

GIUSEPPE CATALANO

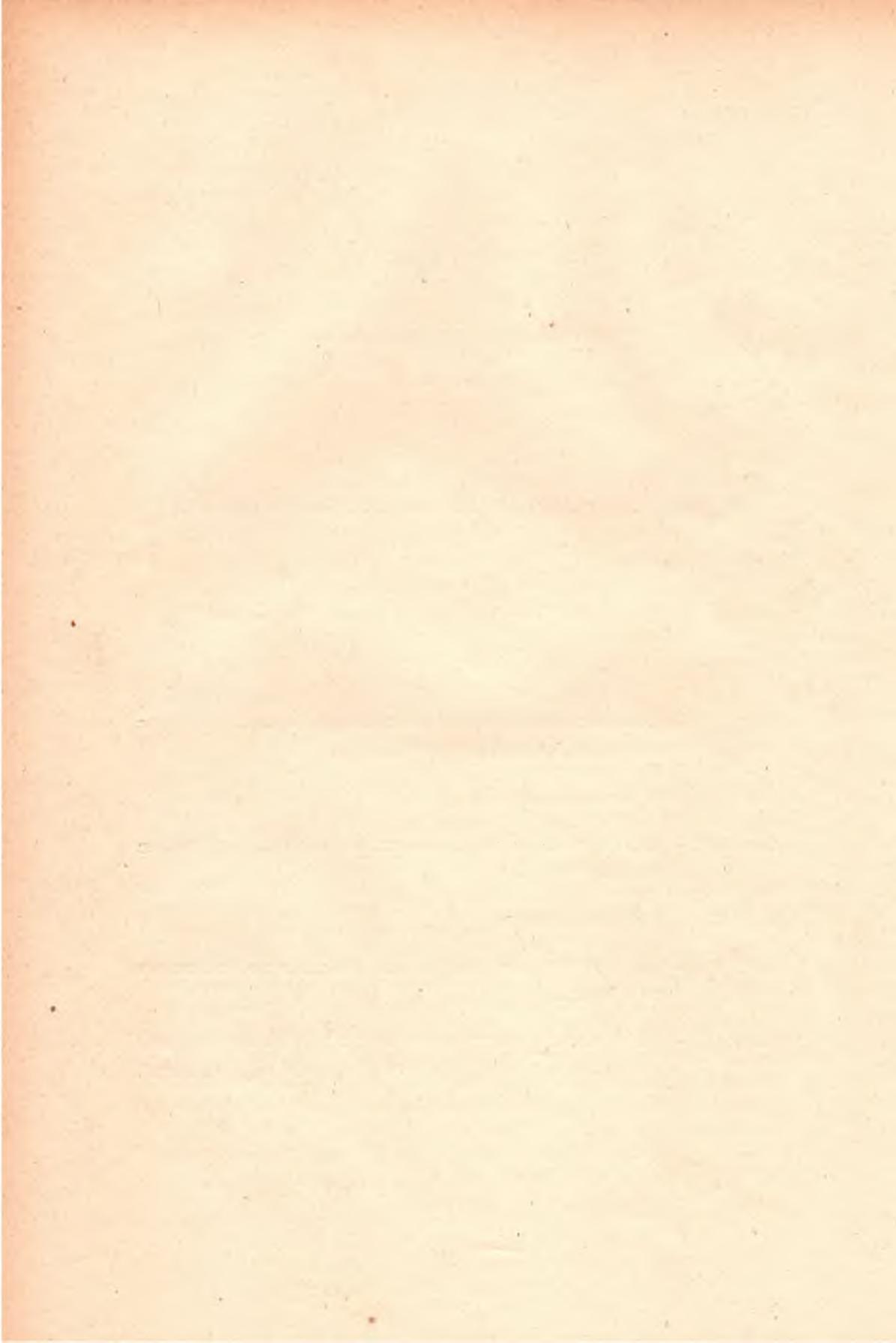
RICORDI DI FILOSOFIA AGRARIA

II.

STORIA DEL CONTROLLO UMANO SUI VEGETALI

INDICE DEI CAPITOLI

- CAP. I - QUALI FURONO LE PRIME MANIFESTAZIONI DELL'INTERESSE
UMANO ALL'ESISTENZA DEI VEGETALI.
- CAP. II - IL LAVORO AGRICOLO.
- CAP. III - IDEE ANTICHE E MODERNE SULL'ACQUA E LA VITA DELLE
PIANTE.
- CAP. IV - LA CONCIMAZIONE .
- CAP. V - LA CONTINUAZIONE DELLA VITA VEGETALE ; PARTE CHE VI
HA L'UOMO.
- CAP. VI - LA CONOSCENZA SCIENTIFICA DELLE PIANTE (LA BOTANICA)
ED I SUOI RIFLESSI SULLA VITA PRATICA DELL'UMANITA'.



II.

STORIA DEL CONTROLLO UMANO SUI VEGETALI

CAPITOLO I

Quali furono le prime manifestazioni dell'interesse umano all'esistenza dei vegetali

1. Prevalente passività degli Ominidi di fronte al mondo vegetale. - 2. Origine dell'idea di pianta sacra presso i popoli indoeuropei. - 3. La conoscenza per via organolettica delle erbe. - 4. Nascita della zappa. - 5. Il mistero del ritmico rinnovo dei doni della terra. - 6. La disseminazione naturale e la semina, quale primo atto agricolo eseguito dall'uomo. - 7. Il continuo e il discontinuo nella vita vegetale. - 8. Spiegazione scientifica odierna della semina e dei suoi risultati.

1. Noi qui ci proponiamo di tentare una breve ricostruzione del processo di sviluppo della conoscenza dei vegetali da parte dell'uomo, prima che questi fosse in grado di far uso delle sue braccia non solo per raccogliere un frutto e portarlo alla bocca, ovvero per scansare il ramo di un albero che si protendeva sul suo cammino, chè invero nell'esecuzione di tali atti l'uomo non differisce sostanzialmente dagli altri animali, bensì per eseguire deliberatamente un'operazione capace di avere un qualche effetto sulla vita delle piante che attrassero primitivamente la sua attenzione; un'operazione, quindi, per cui egli invece differisce essenzialmente da tutti gli altri animali. Ciò può farsi coll'aiuto della testimonianza offerta dalle manifestazioni di popoli primitivi tutt'ora viventi sulla terra ed anche, fino a un certo punto, studiando quelle offerte dalla psiche infantile o degli uomini incolti in presenza delle eccitazioni suscitate dalla vista delle piante. Epperò accenneremo solo in maniera assai fugace ai rapporti fra i vegetali spontanei, che dominarono incontrastati colla maestà delle loro forme e la potenza della loro espansione sulla superficie della terra, e la specie di umanità che, come è ammesso ge-

neralmente, visse nel mondo per millenni, anteriormente ed indipendentemente dalla origine e dalla diffusione dei popoli indoeuropei ai quali fa capo l'umanità civile odierna (1).

Si può presumere che i rapporti col mondo vegetale di questa prima specie di umanità, vissuta prevalentemente nei millenni del paleolitico, possono essere stati molto simili a quelli che vediamo sussistere tra il mondo vegetale e gli esseri animali di più elevata organizzazione, quali sono i mammiferi superiori e soprattutto i Primati; come questi infatti l'uomo primitivo, particella vivente ancora psichicamente inefficiente sommersa nell'oceano verde, subì la presenza dei vegetali nell'ambiente, adattando a questa la sua esistenza. Per i vegetali non esistevano ancora altri fattori limitanti, all'infuori di quelli naturali fisico-climatici ed inerenti alla lotta intraspecifica, cioè fra individui della loro stessa natura. L'uomo primitivo quindi, come gli animali, sopportò passivamente il contatto coi vegetali, fu costretto a girare gli ostacoli che questi frapponevano sul suo cammino e ad evitare le insidie meccaniche, quali ad es. quelle rappresentate dagli organi vulneranti, sviluppando insomma, nei confronti dei vegetali una vita di relazione non dissimile da quella di qualsiasi altra specie animale superiore, improntata essenzialmente ad una finalità di adattamento biologico.

E pur nondimeno, in nessun caso sarebbe lecito considerare questa passività della specie umana primitiva di fronte alle piante in senso veramente assoluto; e ciò specialmente se facciamo astrazione dai tempi più remoti della sua esistenza nel mondo, che da alcuni

(1) Indoeuropei, indogermanici (in parte anche indocelti ed ariani) sono le dominazioni colle quali si designano i popoli o il popolo stipite dell'umanità attualmente vivente. Qui a noi interessa, lasciando tutto il resto agli studiosi competenti, mettere in evidenza che sicuramente questi popoli non sorsero nelle varie regioni d'Europa, di Asia e di America attualmente abitate, ma ebbero la loro culla in una regione non ben precisata, ma certamente localizzata nell'Asia centrale o forse anche più vicina all'Europa, e che da questo centro essi furono oggetto di migrazione e diffusione in direzione da est verso ovest. Ed interessa pure ricordare qui che, dagli indizi posseduti, questi popoli capostipiti erano essenzialmente pastori e conoscevano i bovini, gli ovini, i caprini, i cavalli ed i cani. Testimonianze della loro esistenza rimontano fino all'ultimo periodo della epoca della pietra levigata (neolitico) e sembra quindi che in origine abbiano conosciuto solo armi di pietra. In quanto all'Agricoltura si attribuiscono precisamente ad essi i primi passi, e quale manifestazione dello spirito si attribuisce ad essi una religione politeista.

si vorrebbe spingere fino ai tempi dell'epoca terziaria. CARLO DARWIN stesso afferma che fra l'uomo più selvaggio conosciuto e la scimmia antropomorfa più evoluta vi è un abisso, costituito dalle facoltà psichiche immensamente più sviluppate nel primo. Nell'umanità primitiva quindi vi era sicuramente, almeno in germe, la potenza del dominio su tutte le altre cose della Natura. In primo luogo è certo che questa Umanità trasse partito dalle materie prime prodotte dalle piante e da queste abbandonate dopo la morte, come foglie secche, rami, tronchi, spine, etc. per farsene oggetti adatti alla difesa o al riposo o a migliorare le condizioni di abitabilità dei luoghi da essa frequentati; ripetiamo che tale utilizzazione riguardò oggetti vegetali morti, secchi, simili quindi ad oggetti della natura fisica circostante, quali le pietre, prescindendo quindi dalla loro originaria provenienza da corpi viventi.

E' noto che molte specie di animali superiori utilizzano istintivamente materiali vegetali morti, come paglia, legno, foglie secche, ecc.; ma non è difficile pensare che l'Umanità primitiva li abbia superati e nella estensione e nelle modalità dell'uso intelligente di tali materiali. Oltre a ciò non mancano indizi che fanno pensare anche ad una azione attiva, quale può essere stata, ad es., la recisione di rami a mezzo di selci taglienti, per farsene armi, e la lavorazione di rami fino a trasformarli in bastoni, cioè in veri strumenti di lavoro o di difesa ed altre simili testimonianze di una primordiale attitudine alla creazione ed alla trasformazione di oggetti esistenti in Natura. La passività dell'umanità primitiva anche di fronte ai vegetali, come di fronte a tutto il resto della Natura circostante non fu dunque assoluta.

Comunque, questo capitolo della Biologia umana è stato qui da noi sfiorato solamente perché ci sembra che l'osservazione di questi rapporti intercorsi fra vegetali ed umanità sia stata la fonte che suscitò negli uomini psichicamente più evoluti, ai quali si fa risalire l'inizio dell'Agricoltura, la volontà di intervenire più efficacemente nelle cose della vita vegetale; e sia stato il primo germe della consapevolezza che le piante sono degli oggetti molto diversi dagli altri esistenti in Natura, cioè dotati di qualche cosa di superiore alla loro stessa sostanza, di qualche cosa, insomma, di vitale e misterioso cui l'umanità fosse quindi ineluttabilmente soggetta.

2 - L'idea di pianta sacra fu patrimonio spirituale, in passato, di molti popoli civili e forse si conserva ancora qua e là presso alcuni popoli attuali; diciamo meglio, anzi, che tale idea è forse il più antico patrimonio spirituale che abbia posseduto l'umanità e che sia stato suscitato dalla considerazione di oggetti della Natura. Dell'esi-

stenza di questo patrimonio noi abbiamo oggi sicura conoscenza, a parte le sopravvivenze, grazie a tradizioni, leggende e soprattutto ad opere d'arte specialmente figurative tramandateci da antichi popoli; il suo fondamento scientifico, cioè obbiettivo, per quel che abbiamo rilevato nelle pagine precedenti, risale certamente ad epoche anteriori a qualsiasi tradizione o leggenda e dimostra che agli albori della spiritualità l'uomo fu portato dalle eccitazioni della Natura verso il politeismo estrinsecantesi in molte forme diverse.

La constatazione della soggezione degli aborigeni alle forze della Natura nella mente dei nuovi popoli che ad essi si sostituirono nelle varie contrade del mondo suscitò l'idea fantasiosa di un potere occulto posseduto dalle piante; e dicendo « piante » alludiamo soprattutto agli alberi, i quali per la loro mole dovevano suscitare una più immediata sensazione visiva e quindi una più profonda impressione; e cioè l'idea, innanzi tutto, che gli alberi fossero esseri viventi, sensibili e possedessero un'anima, per quanto di una natura diversa da quella degli uomini. Da ciò la convinzione della loro sacertà o addirittura la loro deificazione. Questa concezione ebbe forse il suo massimo sviluppo nell'epoca in cui la nuova umanità moveva soltanto i primi passi verso l'agricoltura e verso le altre industrie che dovevano trasformare profondamente le basi della convivenza. Questi nuovi uomini, ancora rozzi, ma dotati di superiori facoltà mentali, sapevano indubbiamente distinguere le piante in parecchie categorie, ognuna delle quali era oggetto di una idea particolare. Fra di esse certamente gli alberi costituirono una categoria a sè per i loro attributi di forma, di dimensioni, di resistenza e così via, ed in ogni caso giammai come oggetti della Natura, sui quali potesse applicarsi la mano industrie per modificarli e rivolgere le loro qualità al servizio dell'interesse umano.

Così, studiando le credenze tramandatesi presso i popoli antichi, specialmente presso i Greci ed i Romani, vediamo che un notevole numero di specie di alberi furono conosciute ed ebbero un significato nella mente dei primi popoli, sia che servissero al palesamento tangibile di una idea religiosa spontanea o che fossero invece dedicate ad una divinità egualmente preconcepita, astratta, o infine che avessero una parte nell'amministrazione di taluni valori ideali, come ad es. la giustizia. Altre specie di piante erano invece considerate come preziose ausiliarie per la previsione del futuro, per propiziare altre divinità, e così via. L'idea della vita eterna, per es., che è forse quella che più di ogni altra domina presso tutti i popoli, si trova chiaramente espressa nelle pitture egiziane, nelle decorazioni murali assire, nella Teologia indiana, sotto forma di un albero, simile al bi-

blico albero della vita del paradiso terrestre, contornato da figure accessorie di nomini e donne, che si possono interpretare quali rappresentazioni di alcuni dei misteri più suggestivi dell'esistenza, quali la nascita, la riproduzione, la morte, la resurrezione, ecc. Presso i popoli orientali al posto di quell'albero, di specie indeterminabile, ritroviamo con gli stessi attributi una pianta acquatica, ossia il loto (in cui si potrebbe riconoscere una specie di *Nymphaea*), in quanto l'acqua è, secondo la intuizione umana, il seno stesso che alimenta la vita. Lo stesso concetto di albero o pianta sacra ritroviamo alla base delle usanze di molti popoli, quale ad es. quella di celebrare i riti religiosi attorno a qualcuna di esse, come ad es. i colossali « boabab » presso gli Africani, i *Ficus* a radici aeree presso gl' Indiani, il *Ginkgo* presso i Giapponesi, la Palma da Dattero presso i Fenici; e quelle concernente il divieto di tagliare i rami o comunque di ferire le piante stesse, ecc. In altri casi le intrinseche qualità osservate negli alberi della foresta furono probabilmente la fonte, da cui scaturirono idee a carattere superstizioso, per cui la conoscenza di quella determinata qualità astratta e l'immagine dell'albero che la destava divennero inseparabili. Appartengono a questa categoria gli alberi sacri alle varie divinità che personificarono le diverse attività e qualità umane agli albori della civiltà, quasi senza sostanziali differenze presso tutti i popoli della terra; così la quercia, con i suoi attributi di forza e resistenza, fu sacra a Giove; il frassino a Marte, dio della guerra; l'alloro ad Apollo, il tasso (l'albero della morte) a Plutone, il mirto, colle sue voluttuose fragranze, a Venere e così di seguito.

3 - Ben altra sorgente di astrazione e di conoscenze fu per l'uomo l'esperienza organolettica fatta con le piante erbacee; si può anzi ben affermare che le erbe, a causa della loro minore statura e modestia di forme furono conosciute dall'uomo solo coll'aiuto di altri sensi e soprattutto di quelli del gusto e dell'olfatto. Solo mediante una siffatta esperienza egli poté pervenire alla conoscenza delle erbe adatte all'alimentazione e distinguerle da altre dotate di virtù straordinariamente svariate. Quest'altro processo di sviluppo delle conoscenze umane, senza che sia tassativamente indicabile una seriazione cronologica, deve ritenere almeno indipendente, se non proprio posteriore a quello di cui abbiamo parlato sopra e che aveva per oggetto gli alberi, e sboccò a sua volta nella conoscenza delle virtù benefiche o malefiche delle erbe e quindi nell'insorgere della volontà di influire in qualche modo su di esse, nel senso di favorire quelle cui venivano attribuite virtù utili o benefiche e allontanare le altre. Infatti mentre sugli alberi, più statici, più lenti, l'intervento regolatore dell'uomo fu

molto più tardivo, sulle erbe, che offrivano la possibilità di un esperimento più immediato, la mano dell'uomo si applicò assai più precocemente nell'intendimento di esercitare su di esse una propria volontà. Epperò l'uomo collezionò per lunghi secoli l'esperienza, e tal processo sicuramente dura tutt'ora, sia pure con ben altri metodi, per giungere alla distinzione di diverse categorie di erbe: quelle medicinali, quelle voluttuarie per i loro profumi, quelle velenose, e poi quelle buone che venivano volentieri mangiate dagli animali ed in particolar modo dai bovini, che tanta parte ebbero nella vita dell'umanità nei suoi primordi. Finalmente, per quel che riguarda la conoscenza delle erbe adoperabili direttamente come alimento per l'uomo, le quali furono, come abbiamo illustrato nella prima puntata di questi Ricordi (1) i fattori naturali dell'Agricoltura, possiamo presumere che la lunga esperienza fatta con le varie specie crescenti spontaneamente nelle varie contrade su cui si stabilì l'uomo, portò naturalmente a concentrare l'attenzione su quelle che si dimostrarono le migliori per una integrazione del fondamentale e sempre crescente bisogno di cibo. Molte buone ragioni persuadono che le prime piante sulle quali si concentrò in tal modo l'attenzione dell'umanità per questo scopo non furono le erbe annuali produttrici di granella, bensì le vivaci perenni o anche biennali, dotate di radici o tuberi o bulbi sotterranei, quali ad es. le rape in Europa, le specie di *Dioscorea* («yam») in Cina, le specie di *Manihot* e forse la stessa Patata in America. Fra tali ragioni si possono citare la diretta commestibilità di tali prodotti, almeno in molti casi o la facilità con la quale se ne potevano modificare le qualità organolettiche sotto l'azione del fuoco; ma soprattutto la spontaneità del raccolto e la facilità con la quale si rinnovava, senza l'intervento dell'uomo. Tuttavia, rispetto ai frutti degli alberi, che più spesso si possono consumare direttamente e direttamente si offrono alla vista dell'uomo, e rispetto all'uso delle granella alimentari fornite dalle erbe annuali, con le quali si inizia l'Agricoltura propriamente detta, l'uso alimentare di questi organi sotterranei possiamo dire che seguì uno stadio intermedio nell'evoluzione dell'azione umana intesa alla coltivazione delle piante. Infatti, nessun animale, visibilmente, svelle dal suolo le piante per cibarsi delle radici o dei tuberi, epperò la conoscenza e l'uso delle parti sotterranee delle piante fu certamente un atto che comportò uno sforzo, un lavoro intelligente, qual'è quello di chinarsi e frugare con le mani nel seno della terra. Fu questo il primo lavoro, precursore del lavoro agricolo propriamente detto, quello

(1) Cfr. il cap. II: Le erbe, fattori naturali dell'Agricoltura, (in DELPINO, II, (1949), pag. 53).

ciò necessario alla coltivazione dei cereali, per il quale la mano dell'uomo dovette essere potenziata dall'uso di appositi strumenti.

4 - Forse la prima istintiva ragione della invenzione di uno strumento adatto a potenziare la mano fu quella di sottrarre questa alle offese del contatto diretto con le asprezze della terra, più che l'intenzione di renderne più efficiente lo sforzo. E' presumibile che il primo e più ovvio arnese che per questa finalità si sia offerto all'uomo sia stato un ramo di albero caduto accidentalmente. La trasformazione di una così fatta materia prima naturale in un attrezzo utile all'uomo, ossia, in sostanza, in un bastone atto a molti usi pratici, quale anzitutto la difesa, ma anche allo scopo di frugare, come abbiamo detto, sulla superficie del terreno per svellere le erbe e cavarne le radici o comunque per fare dei buchi, non dovette richiedere sforzi mentali eccessivi. Possiamo quindi ammettere che questa sia stata la genesi del bastone scavatore, di cui concordemente parlano tutti gli eruditi di storia dell'Agricoltura come del più primitivo strumento agricolo adoperato dall'uomo, se così può invero chiamarsi (1). Sembra che questo strumento per molto tempo sia stato adoperato da donne, per lo scopo di cui parliamo, mentre gli uomini si occupavano ancora preferibilmente di caccia e di bottinaggio. La qual cosa porterebbe a riconoscere nella creatura di sesso femminile una facoltà inventiva superiore a quella del maschio, almeno in un campo più strettamente domestico, qual'è quello della preparazione dei cibi, che tuttavia fu foriero di sviluppi di grandiosa portata. Ma, non appena all'uomo fu comunque insegnato di servirsi di un ramo di albero per frugare sul terreno, l'esperienza ben presto mostrò che un ramo leggermente ricurvo rispondeva meglio allo scopo e meglio ancora rispondeva uno biforcuto all'estremità, tale cioè da presentare un primo grossolano differenziamento di una parte lavorante propriamente detta ed un «manico». Crediamo che sia stato un pezzo di legno così fatto il progenitore della zappa. In altri luoghi della terra, dove egualmente abbondavano radici e tuberi alimentari, può darsi che allo stesso scopo fossero utilizzate corna di renna od ossa di grandi mammiferi. Di certo questo primo strumento adoperato dall'uomo non ancora agricoltore presenta delle caratteristiche fondamentali comuni presso i vari popoli, ad onta delle differenze di dimensioni, di forma e di materia prima da cui era costituito; e ciò perchè comune fu la

(1) Notizie sul bastone scavatore («*bâton à enfouir*», «*Grabstosk*», ecc.) si trovano in MAURIZIO, *Histoire de l'alimentation végétale*, Paiot, Paris, 1933. Si veggia pure: MEYER, *Conversation Lexicon*, Vol. 12, p. 131.

necessità che ne ispirò l'invenzione. Secondo l'opinione degli eruditi in materia l'Agricoltura nei suoi primordi e per lunghissimo tempo consistette esclusivamente nel lavoro di zappa («Hackbau»), che si può quindi considerare come la fase ancestrale dell'Agricoltura stessa, indipendentemente dall'allevamento e dallo sfruttamento a scopo alimentare degli animali. Infatti si può presumere che l'uomo ben presto si sia accorto del vantaggio che derivava alla vegetazione delle stesse piante vivaci dall'uso del bastone scavatore, ossia dal fatto che egli anzitutto liberava la terra dalle radici e dai tuberì che la ingombravano fittamente, permettendo in tal modo la ricrescita delle stesse radici e degli stessi tuberì in un tempo successivo. Il bastone scavatore fu pertanto considerato come un ausiliario prezioso della sua attività e fu oggetto della sua più intelligente attenzione, passando da popolo a popolo; epperò esso si perfezionò, specialmente quando una nuova idea innovatrice suggerì di costruire separatamente l'organo lavorante e di applicarlo al manico. Quando infine quest'organo fu fabbricato col metallo fuso al fuoco vivo, si ebbe la zappa propriamente detta. Questa idea e quindi questa fondamentale innovazione fu certamente opera di qualche personaggio particolarmente eletto della nuova umanità che intanto sopraggiungeva e raccoglieva dagli aborigeni la penosa esperienza di un lunghissimo passato.

Come poi la zappa, a sua volta, sia stata la progenitrice dell'aratro che rese possibile la coltivazione delle erbe produttrici di granella e rappresenta quindi il punto di partenza dell'Agricoltura vera e propria, diremo nel par. seguente.

5 - L'idea che la terra generi direttamente le erbe, ossia che queste siano quasi una schiuma, che come quella del mare, rappresenta soltanto un modo di essere della stessa terra nella sua parte superficiale e quasi una metamorfosi di essa, e non già degli esseri autonomi, fu di certo una delle più diffuse nella mente dei primitivi e talora la vediamo sussistere anche attualmente nella mente di persone incolte. La incapacità di distinguere erbe di specie diverse e quindi l'idea della possibilità della trasformazione di un'erba in un'altra, ne era la naturale conseguenza; tale idea vediamo sussistere ancora ai tempi di Teofrasto ed anzi è da questi ripetutamente riferita ed avallata colla sua autorità (1). Per conseguenza ogni pro

(1) THEOPHRASI De Historia et causis plantarum Libri quindecim, Theodoro Gaza interprete, 1529, pag. 170, 10. Vi si afferma che la trasformazione del *Triticum* in Loglio è dovuta a una qualche corruzione a causa di eccessività di umori. Il Loglio invero ama assai l'acqua. La stessa cosa è ripetuta alle pagine 197-198 e altrove.

dotto benefico delle erbe non poteva che essere opera di una divinità propizia; da ciò la necessità di onorare questa divinità con riti, affinché il bottino sulla messe spontanea riuscisse abbondante e buono, e, per converso, onde allontanare il maleficio per cui prendeva il sopravvento talora l'erba malefica od inutile. Per tal modo l'uomo, prima ancora di influire determinatamente sulla produzione delle erbe mediante la semina, si preoccupò di celebrare riti ed offrire sacrifici affinché il miracolo del rinnovamento del bottino si verificasse felicemente ad ogni ritorno ritmico della stagione.

Il grande principio del circolo della materia nel mondo fu evidentemente intuito anche dai primitivi; alla terra ritorna tutto quello che essa ha donato all'uomo, sotto forma di alimenti. Soltanto che i primitivi intesero questo principio in un senso, diciamo così, strettamente letterale; la restituzione, cioè, vera e propria, di una parte dei prodotti alimentari e delle messi bottinate, anzi della parte migliore e più bella. E perciò l'uomo che si cibò di radici e tuberi, restituì accuratamente alla terra le propagazioni vegetative di tali organi, che servivano a rinnovare la produzione. Similmente, per una singolare coincidenza, il primo e più importante prodotto alimentare che l'uomo seppe trarre dalle erbe annuali, vale a dire i grani da farina, sono, come è noto, al tempo stesso la materia che bisogna restituire alla terra perchè questa la moltiplichi e la ridia aumentata, al tempo propizio; perciò l'idea della terra e delle biade si confusero in un'unica personificazione: quella di una madre feconda che alimenta generosamente i figli, e da ciò il culto della terra, presso tutte le antiche Mitologie. Gli Antichi sicuramente non concepirono alcun altro fattore avente una qualsiasi influenza sulla produzione, all'infuori della bontà e della generosità della terra, concetti essenzialmente mistici ed astratti. Epperò essi usavano esprimere questa bontà e generosità indicando il numero delle spighe che potevano ottenersi da un solo chicco di grano, nelle varie regioni dove questa pianta era coltivata. Per ogni specie di erba produttrice di granella alimentare ed in modo particolare per i cereali, insomma, la terra stessa era la feconda genitrice dell'alimento medesimo che doveva essere restituito alla terra. Fu precisamente quest'atto deliberato, ispirato da una idea mistica, che trasformò definitivamente il raccoglitore nomade in agricoltore. Più ancora che la restituzione alla terra delle radici e delle propagazioni vegetative delle erbe vivaci, la semina dei grani alimentari fu l'atto col quale l'uomo manifestò una volontà d'intervento regolatore nel fatto naturale della produzione vegetale; o almeno una volontà e una speranza di propiziare e facilitare per esso il rinnovo del dono divino. La semina del grano si può quindi con-

siderare come il primo atto agricolo eseguito dall'uomo divenuto agricoltore.

6 - Si presume da alcuni che la prima idea della semina possa essere stata suggerita dall'osservazione dei grani caduti accidentalmente a terra nei pressi delle abitazioni umane dalle spighe bottinate nei campi allo stato spontaneo (1). Tali grani, germinando all'epoca propria, offerseero agli occhi dell'uomo, si può dire, il risultato del più semplice degli esperimenti di fisiologia vegetale, vale a dire una dimostrazione a portata di mano di quel che avviene nei liberi campi ogni anno. Quivi le spighe, dopo la maturazione, spargono a terra spontaneamente le loro granella: queste rimangono custodite fra i residui delle vegetazione durante la nudità invernale per germinare nella primavera successiva e palesarsi in tal modo quali nuove promesse. La dimostrazione, pertanto, offertasi per caso, di quel che avviene in Natura può aver determinato l'insorgere dell'idea di spargere deliberatamente una parte della provvista di granella bottinate in una superficie di terreno non occupata da altre erbe.

Da altri Naturalisti si pensa invece che l'idea della semina sia sorta dall'osservazione della disseminazione naturale. Si ammette infatti che il grano, come ogni altra specie di pianta allo stato di natura, si dissemini; ciò affermano, ad es. fra gli antichi scrittori, STRABONE, riferendosi ai grani che crescono spontanei nelle contrade dell'Asia, e DIODORO Siculo, parlando di quelli di Sicilia (2). Osserviamo tuttavia in proposito, che la disseminazione del grano e forse anche quella di tutti i cereali, non sembra la più adatta a suscitare una idea del genere. La disseminazione del grano e di molti altri cereali allo stato spontaneo è certamente una di quelle che furono dette « propinque », non possedendo tali piante disposizioni morfologiche nel frutto o nei semi stessi o nelle spighe, intese alla diffusione dei semi a grandi distanze. In alcune specie di *Triticum*, come è noto, è la spiga stessa che si disarticola in segmenti, contenenti i grani rivestiti dalle glume; in altre, a granella nuda che si liberano una ad una, la spiga tutt'al più potrebbe funzionare come un apparecchio disseminatore ad aspersorio coll'aiuto del vento. Nel primo caso l'intera produzione dei semi della spiga ricade ai piedi della pianta madre e viene in massima parte distrutta da organismi eterotrofi vegetali, o divien preda di grossi

(1) La storia della semina, a cominciare dall'uso dei semi di piante selvatiche nei primitivi giardini è trattata da MAURIZIO, Op. cit pag. 267.

(2) Rileviamo queste notizie da DE CANDOLLE, Origine delle Piante coltivate, pag. 477.

animali granivori o di insetti. Solo una piccola parte dei semi caduti a terra può superare tutte le cause nemiche e servire all'effettivo ufficio biologico per cui fu prodotta, nell'interesse della continuazione della specie.

Nel caso dei grani nudi dispersi dalle spighe scosse dal vento la finalità biologica in questione viene raggiunta più efficacemente, tuttavia è chiaro che l'osservazione di questi fatti comporta uno sforzo mentale di cui presumibilmente l'umanità primitiva non poteva ancora essere capace; o meglio forse non ebbe il tempo per eseguirlo. Per queste ragioni crediamo che la semina per mano dell'uomo delle piante da granella alimentari sia una delle infinite creazioni e realtà naturali, simile alla disseminazione di ogni altra specie, ma indipendente da questa e di cui lo studioso non può che rilevarne l'esistenza libera, originaria e non può considerarla come una iniezione artificiale fatta dall'uomo. Vogliamo ricordare in proposito che fra i caratteri delle piante coltivate e quindi più o meno ingentilite, per cui esse si differenziano dalle congeneri viventi allo stato selvatico, viene messa in evidenza la perdita dei poteri di disseminazione spontanea; per la qual cosa è legittimo pensare che l'uomo sia uno dei mezzi naturali per cui alcune specie di piante si disseminano, non aggiungendo nè togliendo nulla al principio fondamentale naturale della disseminazione, ma soltanto volgendolo a suo particolare vantaggio. Per questa ragione sembra che egli proceda razionalmente e si afferma, al contrario, che la Natura proceda alla cieca. Ovviamente noi qui parliamo della disseminazione delle piante gentili, di cui l'uomo sarebbe l'agente naturale più o meno consapevole, e non già della disseminazione antropofila, che si compie pure per mezzo dell'uomo, ma senza la sua consapevole volontà. Pertanto, come abbiamo rilevato, il grano, l'orzo e tutti gli altri cereali che nelle varie parti del mondo furono originariamente oggetto all'attenzione dell'uomo abbandonati a sé stessi, si disseminano con mezzi assai imperfetti, tali cioè che le piante che nascono da tale disseminazione spontanea sarebbero sicuramente destinate ad essere sopraffatte, nella lotta per l'esistenza, da altre specie di erbe. La conservazione di queste razze gentili di piante avviene quindi per l'opera dell'uomo, il quale in tal caso non sarebbe che un mezzo ausiliario della Natura (1). La semina fatta per mano dell'uomo non potrebbe quindi essere concepita come una creazione dello spirito, un atto li-

(1) Il concetto dell'uomo che diventa mezzo ausiliario della Natura, di ispirazione aristotelica, è espresso ripetutamente da TEOPRASTO, trattando delle piante coltivate e dell'influenza che l'uomo ha avuto su di esse.

bero, bensì, come abbiamo detto, quale una realtà naturale parallela ed analoga alla disseminazione delle piante selvagge.

La necessità di riserbare una parte dei grani raccolti nei campi per essere riconsegnati alla terra, affinchè questa potesse rinnovare il dono all'epoca opportuna fu osservata non senza riluttanza; ognuno infatti tende a trattenere tutto per sè il bene di cui viene in possesso e l'idea d'una provvidenza per il futuro non è sufficientemente forte, in molti casi, a vincere l'interesse egoistico del momento. Perciò l'atto della semina divenne cosciente soprattutto dopo che esso fu oggetto di consiglio ed anzi di comandamento da parte di personaggi, cui spettava la guida della comunità umana. In tal modo la semina divenne un atto di fede nell'avvenire e fu illuminato dal sentimento religioso (1).

La semina rimase, probabilmente per lunghissimo tempo, la sola sostanziale operazione agricola fatta dall'uomo. E' ben verosimile, infatti, che, come si hanno ancor oggi testimonianze presso popoli attualmente viventi, gli uomini nei primi tempi, una volta sparso il seme nel terreno, abbiano abbandonato il luogo, spinti dalla necessità di cercare altrove, nel frattempo, gli alimenti o comunque seguendo la loro inclinazione al nomadismo, per ritornare sul posto soltanto all'epoca presumibile del raccolto.

7 - In ogni specie di pianta, generalmente, la caduta dei semi a terra in seguito alla disseminazione ha luogo appena il seme stesso, contenuto dentro il frutto, è maturo; ma l'epoca di questa caduta non coincide quasi mai con l'epoca opportuna per la germinazione. Il seme rappresenta il punto di partenza del nuovo individuo per cui la specie si riproduce; esso cioè contiene il nuovo individuo allo stato potenziale (embrione), ed il trapasso da questo stato potenziale allo stato di individuo attuale vegetante non avviene quasi mai immediatamente dopo la caduta del seme a terra, bensì dopo un periodo più o meno lungo di soggiorno in questa. E' ovvio che durante questo periodo di tempo la specie esiste solo virtualmente in Natura, in quanto rappresentata solo da embrioni, cioè da organismi viventi quasi sempre assai piccoli, invisibili direttamente; in generale quindi l'esistenza di

(1) Taluni ritrovamenti di materiali vegetali e specialmente di grani ed altri semi, riferibili alle presumibili epoche iniziali dell'agricoltura, hanno fatto pensare, per lo stato dei materiali e per le circostanze di luogo, all'esistenza dell'uso, presso quegli antichissimi agricoltori, di offrire una parte dei semi stessi destinati alla semina in olocausto alle divinità propiziatrici.

ogni specie di pianta si compendia in due fasi che si alternano regolarmente: la fase di vita attiva, fisiologica, in cui la specie è visibilmente presente, e quella di vita potenziale, latente, nella quale la specie è rappresentata da embrioni.

Questa naturalmente è la constatazione empirica che ci è dato fare del ritmo della vita vegetale, ma essa è sufficiente a darci conto della continuità dell'esistenza della specie, in quanto che nell'apparente interruzione di questa si ha sempre un collegamento, talora impercettibile, ma pur sempre reale e vivente, qual'è precisamente il seme. Ma non sempre si è pensato così e non sempre si crede a questa continuità materiale della specie, soprattutto quando si tratta di piante cui è collegato un particolare interesse umano, qual'è appunto quello dell'alimentazione. Gli Antichi pensavano che il seme caduto a terra *marcisse* (1), vale a dire andasse soggetto ad un processo di decomposizione o putrefazione, da cui in ogni modo quasi per un miracolo e cioè per un fatto non spiegabile scientificamente, ripullulava immancabilmente la nuova vita. Si può considerare questo come un esempio di sofisma, di una interpretazione fondata, cioè, sulle apparenze e sulla insufficiente conoscenza di fatti obbiettivi. Oggi è noto invece che ogni seme è una parte viva continua della specie cui appartiene la pianta che lo produsse e che nella germinazione hanno luogo alcuni particolari fenomeni vitali inerenti al passaggio dell'embrione dallo stato potenziale allo stato di vita attuale, fenomeni che sono stati solo in tempi relativamente recenti accuratamente studiati e descritti e sui quali qui non è mestieri insistere.

Nelle piante che si disseminano spontaneamente i semi passano la fase potenziale della vita della specie che rappresentano giacendo sul terreno dove sono pervenuti mediante la disseminazione; quivi essi vanno soggetti ad una vasta distruzione ad opera di svariate cause nemiche. La germinazione del seme, ossia il verificarsi dei fenomeni vitali cui sopra abbiamo fatto cenno, è subordinata allo instaurarsi nell'ambiente di condizioni propizie appropriate, principalmente alle condizioni di temperatura e di umidità della terra. Nei paesi a stagioni alternate tali condizioni favorevoli alla germinazione dei semi si verificano in primavera. I semi delle piante spontanee perciò soggiornano sul terreno allo stato quiescente fino alla primavera. Questa è anche l'epoca nella quale l'uomo affida alla terra il suo grano. Egli trattiene presso di sè e custodisce gelosamente la

(1) TEOFRASTO (Op. cit., C.XVII, 210) interpreta la germinazione del tritico, dell'orzo e della fava piuttosto come una putrefazione che interviene nei rispettivi semi caduti a terra, dalla quale tuttavia sorge una nuova vita.

provvista destinata a questo scopo ; epperò egli implicitamente la sottrae alle cause naturali di distruzione che incombono invece sui semi delle piante spontanee. Ma la consapevolezza di questa finalità in origine era sopraffatta piuttosto da un istintivo senso egoistico di sottrarre il bene, di cui era in possesso, alla vista dei suoi simili.

La conservazione del grano destinato alla semina è anche presso gli agricoltori moderni un fatto a sfondo egoistico, ma illuminato dal concetto dell'interesse sociale e dalla speranza del guadagno futuro. E il riaffidamento alla terra avviene solo quando si sa che è ormai prossimo il ritorno alla vita attiva degli embrioni. Tuttavia l'esperienza ha insegnato che i grani si possono affidare alla terra anche molto prima, ossia d'inverno ; essi germinano ugualmente e le piante che ne nascono non temono il freddo, ma trascorrono la stagione inclemente in uno stato di attività fisiologica più lenta, che giova alla preparazione dello sviluppo futuro che avverrà in primavera. Avviene in tal caso quel che gli agricoltori chiamano l'« accestimento » delle piante di grano ed essi sanno che la lentezza dello sviluppo determinata dai freddi invernali è foriera di buon raccolto nella estate successiva.

8 - Occorre invero molto tempo prima che l'agricoltore fosse in grado di rendersi conto razionalmente del processo della produzione vegetale e prima di avvedersi che fattore principale di questa produzione non è già la terra con i suoi misteriosi poteri, ma la pianta stessa, la macchina vivente, che alla terra è bensì strettamente legata, ma che possiede una intrinseca autonomia. Da ogni chicco di grano nasce sempre una pianta di grano, come da ogni chicco di orzo non può che nascere una pianta di orzo e nessuna metamorfosi può operare la terra di una specie in un'altra nè alcuna divinità occulta malefica può cambiare il grano in zizzania. E' però vero che ogni pianta di grano può produrre una, poche, molte o moltissime spighe ; ciò dipende dallo sviluppo che la pianta può assumere, sviluppo a sua volta condizionato dalla concorrenza, che altre piante eventualmente esercitano sulle piante del grano. Da ciò l'idea di assegnare ad ogni pianta uno spazio sufficiente per il suo sviluppo, ossia per far sì che ogni chicco che si affida alla terra sia sufficientemente distante dagli altri affinché la pianta che ne deriverà possa attingere il massimo sviluppo e dare il massimo rendimento in granella. Lo spazio vitale è pertanto il primo fattore, ma non il solo, dell'efficiente rendimento agrario. L'esperienza infatti insegna che vi è un rapporto fra ciò che si affida misticamente alla terra come semente e ciò che la terra stessa ridona come prodotto

al tempo opportuno. Se l'uomo fosse stato ispirato, nell'eseguire la semina, dall'osservazione della disseminazione del grano, egli sarebbe stato ben presto disingannato. La caduta dei grani in uno spazio molto ristretto immediatamente sottostante alla pianta madre, in modo particolare nelle specie di grani a spighe disarticolanti a maturità, cagionava bensì l'affollamento di numerosi individui, ma ognuno di essi non produceva che una sola o pochissime spighe. Epperò la possibilità di un abbondante raccolto di spighe si dimostrò ben presto dipendere evidentemente dallo spazio e quindi dal modo di seminare. Ora il più antico modo di seminare il grano è quello fatto a mano, detto « a spaglio », con cui la necessità rilevata di assicurare un congruo spazio a ciascuna pianta veniva osservata ed assicurata nella maniera più semplice, dallo sforzo della mano del seminatore, dall'ampiezza del gesto e dalla quantità di granella lanciate. Con questo metodo, in altri termini, l'uomo agricoltore conseguiva lo scopo di dare il meno possibile alla terra e ricavare, a suo tempo, il più possibile.

Al giorno d'oggi, come è noto, lo stesso scopo viene raggiunto col metodo della semina a righe ed a distanze determinate fra una riga e l'altra; tale distanza è stabilita dapprima empiricamente, cioè in base all'esperienza fatta sui terreni che si coltivano, al luogo ed alle razze di grano di cui si dispone, e naturalmente si rinnova di anno in anno, senza cioè che sia mai possibile adottare una regola definitiva, esprimibile in cifre costanti.

Lo studio del comportamento della pianta di grano di fronte allo spazio fu fatto in tempi relativamente assai recenti, in confronto all'epoca veramente immemorabile da che essa si coltiva. Per quanto è a nostra conoscenza una trattazione di questo argomento fu fatta per la prima volta dal fondatore stesso dell'anatomia e della morfologia vegetale, ossia da MARCELLO MALPIGHI. Egli infatti descrisse per primo quella particolare modalità dell'accrescimento della pianta del grano che sopra abbiamo ricordata, cioè l'« accestimento » e ne indicò le cause. L'accestimento consiste, in fondo, nel manifestarsi dell'ancestrale attitudine alla moltiplicazione vegetativa della pianta discendente da stipiti perennanti, per mezzo di gemme (2); gemme che, tuttavia, nel corso dell'evoluzione che portò all'adattamento a pianta annuale, si differenziarono in rami riproduttori, cioè a fiori. Grazie all'accestimento la pianta invade uno spazio relativamente ampio. Avviene,

(1) M. MALPIGHI, *Anat. plant.*, pag. 105.

(2) Sui presumibili antenati perenni dei cereali è stato trattato nella I puntata di questi *Ricordi*: cap. II, pag. 68 e segg. (in DELPINO, II (1949)).

in altri termini, che delle gemme si producono alla base del culmo nelle prime fasi della vita, specialmente durante i freddi invernali, ma successivamente si allungano e si esauriscono ciascuna in una spiga. E' questa, insomma, una modalità particolare di ramificazione che ha luogo solamente alla base, senza però che queste gemme possono giovare alla continuazione dell'individuo nato dal seme, in quanto che tutte trapassano poi nella infiorescenza. Come tale, l'accestimento è l'espressione del favore delle condizioni ambientali che hanno influenza sulla vita fisiologica dell'individuo; e quindi, in primo luogo, della ricchezza del suolo, ed anche, come abbiamo rilevato, in misura rilevante, dell'epoca in cui fu fatta la semina, della temperatura, della ricchezza di acqua, ecc. Non ultima, infine fra le cause dell'accestimento va menzionata però anche una certa attitudine intrinseca propria della razza di grano che si coltiva, attitudine che, ripetiamo, discende da una condizione atavica, ma che può esaltarsi od abbassarsi nelle diverse varietà o razze di grano coltivate nelle varie parti del mondo.

Ben s'intende quindi che il comportamento della pianta di grano è la risultante di tutti questi vari fattori, i quali é ben difficile che cospirino tutti felicemente nello stesso senso; ma quand' anche ciò in qualche annata si verificasse (e appunto per questo ogni annata agraria é un nuovo esperimento) vi è un limite insorpassabile; l'accestimento, cioè non può essere indefinito, ma è subordinato, nella sua specificità, all'equilibrio colle altre forze biologiche della natura (1).

Nell'agricoltura odierna dei paesi tecnicamente progrediti si usa, in prevalenza, per il grano, la semina a righe e si adoperano macchine seminatrici appositamente congegnate per praticare i solchi o buchi nel terreno per allogarvi i semi alla distanza determinata dall'esperienza, in base alla natura del terreno, alla razza che si coltiva, alle condizioni meteorologiche, ecc. Qui possiamo aggiungere che come massima espressione della tecnica culturale del grano è considerata da qualcuno la semina del grano in vivaio ed il successivo trapianto in campo, come si fa per quasi tutte le piante orticole. Ma il lavoro occorrente per l'esecuzione di queste modalità non verrebbe francato, secondo l'esperienza più corrente, dall'aumento del prodotto, che pur si avrebbe grazie all'accestimento, che in nessun caso potrebbe sorpassare, come sopra abbiamo detto, certi limiti tassativamente determinati dal complesso degli altri fattori. Sicchè la preferenza degli Agricoltori rimane sempre per la semina a righe relativamente fitte e non è neanche esclusa la semina a spaglio nemmeno nei paesi più progrediti, là dove almeno circostanze di luogo e di tempo lo consigliano.

(1) TEOFRASTO (Op. cit. pag. 195, 10) scrisse esplicitamente: « Annus fructificat, non tellus ».

CAPITOLO II

Il lavoro agricolo

1. La creazione del terreno agrario. - 2. Il lavoro della terra; genesi dell'aratro. - 3. Spiegazioni antiche e moderne date della necessità di lavorare la terra. - 4. Lavoro d'industria derivante dal lavoro agricolo.

1. Ben a ragione si parla di « creazione » del terreno agrario, se si riflette che l'esistenza di esso manifestamente è opera dell'uomo. E' però vero che, almeno in alcune parti del mondo, per un vero privilegio, chè non diversamente il fatto potrebbe essere chiamato, esistettero *ab origine* delle superfici più facilmente riducibili a terreni agrari, quasi un dono o un'offerta della Natura stessa, mentre altrove la trasformazione della superficie del suolo in terreno coltivabile fu oggetto di una difficile conquista.

La trasformazione in terreno agrario di gran parte della superficie della terra ricoperta *ab immemorabili* da vegetazione spontanea fu per l'uomo una necessità che scaturì ineluttabilmente dal processo dell'incremento numerico della popolazione umana e da quello del progressivo impoverimento del suolo e della stessa vegetazione spontanea sfruttata. Il bottinaggio senza controllo dei prodotti spontanei della terra ben presto non fu sufficiente a nutrire la nuova umanità che intanto dilagava alla ricerca di spazio vitale ed alla quale quindi s'impose il problema di aumentare la produzione dei mezzi di sussistenza di origine vegetale (1). La soluzione di questo

(1) Secondo la tradizione biblica, come è noto a tutti, nei primi tempi dell'esistenza dell'umanità nel mondo l'uso dei beni necessari alla vita offerti dall'ambiente si svolse senza fatica per impadronirsene, nè competizione fra concorrenti. Come la vita infantile del singolo individuo inetto e debole si svolge, nell'uomo e negli animali, senza lotta, grazie alle cure ed alle provvidenze parentali, così nelle primitive fasi della esistenza dell'umanità quale razza eletta emersa dall'evoluzione o quale diretta creazione di Dio, essa godette di una provvidenziale concomitanza di condizioni favorevoli consistenti nell'ambiente dovizioso di beni di ogni sorta, i quali non dovevano ancora ripartirsi fra un numero eccessivo di individui

problema, una volta cessato il regime di nomadismo, da parte di popolazioni fissatesi in luoghi ove condizioni favorevoli di clima e di abitabilità lo permisero, per mezzo della coltivazione del suolo, non poteva essere se non la conseguenza di un meditato giudizio. Nei primordi della vita sociale della nuova umanità sembra che il lavoro della terra sia stato evitato come cosa penosa, come una soggezione che urta contro un istinto ben più forte della stessa tendenza a costituire società numerose, qual'è precisamente l'istinto della propria personalità, l'orgoglio individuale e il desiderio di prevalere sui propri simili. Perciò la tradizione vuole che il lavoro della terra sia stato imposto all'uomo come espiazione di un peccato originale. Quando, comunque, l'uomo riconobbe la necessità di sbarazzare per prima cosa la savana dalle erbe inutili e dagli alberi spontanei che non davano frutto, per seminarvi deliberatamente le erbe preferite, egli ricorse certamente agli aborigeni assoggettati per l'esecuzione di tal lavoro o comunque alla fatica di individui ridotti in schiavitù. La brutale fatica muscolare applicata a dissolare le zolle fu considerata come la più umile e degradante necessità dell'agricoltura, pur costituendone il presupposto indispensabile, epperò ancor oggi a questo ingrato lavoro sono destinati gl'individui cui non è dato scegliersi liberamente un'occupazione. L'esistenza di un eccesso di individui nella società umana, pertanto, è condizionata all'esercizio di una fatica necessaria alla produzione di un corrispondente eccesso di cibi. Per questo presso le società umane primitive e presso le attuali più o meno selvagge, ogni individuo vale per quanto esso può apportare di utile lavoro materiale e non già per le doti morali o intellettuali; e ciò vale in modo particolare per gl'individui di sesso femminile.

Ma alla fondazione di una comunità umana a base agricola, cioè stabile, oltre alla disponibilità delle braccia, era indispensabile anche il sentimento della proprietà e della sicurezza del territorio contro la cupidigia delle tribù vicine, oltre alle condizioni favorevoli generali,

concorrenti. In questo stadio felice della sua vita l'uomo non ebbe bisogno di intervenire attivamente per correggere e modificare col suo lavoro le condizioni materiali dell'esistenza offerte da un ambiente particolarmente amico, non sfruttato, adatto perfettamente alle tutt'ora sue semplici esigenze. La tradizione chiama questo primitivo ambiente in cui vissero i primi uomini il Paradiso terrestre. Qui si potrebbe anche aggiungere che lo sviluppo delle facoltà mentali dell'uomo fu certamente correlato e parallelo all'aumento numerico dei componenti la Società umana, che costrinse ad esercitare l'intelletto alla ricerca di più ampi mezzi di sussistenza.

del luogo. Su tutto poi dominava l'autorità di capi o sacerdoti, al cui comandamento ogni membro della comunità si inchinava (1).

Il primo fondamentale lavoro di cui abbisogna la superficie del suolo vergine per essere ridotta a terreno agrario è quello che oggi si chiama lo *scasso*. Come è noto, ancor oggi in varie parti del mondo non ancora densamente abitate da popolazioni umane esistono foreste vergini e savane millenarie che attendono il lavoro di scasso per essere trasformate in superfici agrarie. Il loro numero tende a diminuire e forse un giorno esse scompariranno del tutto. Lo scasso consiste propriamente in un lavoro di vero e proprio sommovimento della crosta superficiale del terreno ricoperta dalla vegetazione, che oggi si esegue, là dove è possibile, coll'aiuto degli esplosivi. Tal lavoro è preceduto da quello del taglio e della asportazione della vegetazione spontanea. Ma in origine e spesso ancor oggi, il mezzo adoperato per questo intento fu l'incendio.

Questo potente mezzo fisico-chimico, qual'è il fuoco, a parte l'uso fattone per la creazione del terreno agrario, è ben a ragione considerato da Naturalisti ed Antropologi come uno dei fattori che più efficacemente influirono sullo sviluppo dell'umanità. Noi non possiamo qui ripeterne la storia, oltremodo interessante, ma non possiamo non rilevare che l'uomo soltanto, fra i viventi che popolano la superficie del mondo è capace di produrlo e di utilizzarlo. Gli Ominidi del Paleolitico e delle ère anteriori, tuttavia, indubbiamente lo conobbero poichè non potettero sottrarsi agli spettacoli terrificanti offerti dalle eruzioni vulcaniche e dagli incendi delle foreste provocati dal fulmine; ma la produzione del fuoco e la sua utilizzazione disciplinata da una finalità utilitaria fu certamente opera dell'umanità più evoluta sopravvenuta. Come tale il fuoco fu oggetto delle astrazioni più svariate che arrivarono, come è noto, fino a forme addirittura di culto come a una divinità, presso molti popoli, ovvero fu considerato quale un dono divino e come il simbolo stesso della vita. Come la vita, infatti, non si può negare che il fuoco abbia delle caratteristiche assai rimarchevoli (1). E' certo quindi che la produzione intenzionale

(1) Sul passaggio della vita dell'umanità dall'era pastorale all'era agricola, sul lavoro del suolo che questo passaggio comportò, sull'aratro primitivo del Libano, sulla densità crescente delle popolazioni umane e lo sviluppo del carattere così detto « intensivo » dell'Agricoltura e su altri interessanti argomenti strettamente correlati con questi si vegga, in modo generale : P. DELBET. L'Agricoltura et la santé, Paris, 1945, pag. 18 e segg.

(2) HOUSSAY Fr. (Nature et Sciences naturelles, Paris, Flammarion, pag. 171 e segg.) fa un lungo ed interessante parallelo fra il fuoco ed un organismo vivente.

del fuoco e la sua applicazione ai molteplici usi della vita pratica, fra i quali la cottura dei cibi, la protezione contro il freddo e l'assalto delle belve e infine la fusione dei metalli, non potè affatto essere il risultato di imitazione di alcunchè di naturale. Nulla infatti esiste in Natura di simile al fuoco disciplinato e coordinato ad una finalità, essendo evidentemente i vulcani ed i fulmini fenomeni troppo lontani dalle forze umane e troppo terrificanti perchè l'uomo possa essere stato indotto a osservarne gli effetti.

Nei primordi dell'Agricoltura si può agevolmente ammettere che l'uomo, una volta pervenuto comunque in possesso di una superficie libera adatta alla vegetazione di erbe, abbia per molto tempo riseminato ogni anno sulla ristoppia, non essendo ancora ciò di pregiudizio per la produzione, data la natura ancora vergine dei terreni adibiti allo scopo. Tuttavia l'uso del fuoco per liberare il terreno da seminare dai residui della vegetazione precedente deve averlo ben presto persuaso della grande utilità di tale pratica, della quale si rendeva conto riferendosi mentalmente ad un'idea di purificazione che il fuoco opera sulle scorie del passato; idea cioè implicitamente mistica e religiosa. Ma dopo tale azione purificatrice fatta dal fuoco occorre rimescolare il terreno colle ceneri lasciate dall'incendio, colmare i fossi, livellare la superficie, ecc. lavoro che non può essere eseguito che dalle braccia dell'uomo opportunamente prolungate e potenziate da strumenti, dei quali ora cercheremo di fare una recognizione.

2 - Riteniamo assai verosimile che il primo strumento adoperato dai primi agricoltori per completare il lavoro dello scasso e l'opera del fuoco e ridurre pertanto a superficie agraria seminabile un terreno vergine sia stato molto simile a quello che essi videro usare dagli aborigeni per cavare le radici carnose o i tuberi alimentari, ossia un bastone scavatore.

Ogni attenzione rivolta alla terra procede da un presupposto, da una congettura o dalla consapevolezza della necessità od utilità, vera o presunta, dell'intervento dell'uomo. Chè altrimenti l'intervento stesso sarebbe inutile e l'uomo in nessun caso prodiga le sue energie senza la prospettiva o la speranza di un'adeguata ricompensa. Pertanto, lavorare la terra ebbe lo scopo di favorire lo sviluppo e la produzione delle piante utili; e ciò rompendo la superficie, frantumando le zolle, asportando le piante selvagge inutili, mettendo allo scoperto gli strati più profondi del terreno per agevolare la penetrazione delle radici. Certamente alla coscienza di questa finalità l'uomo agricoltore pervenne solo gradatamente; tuttavia anche questa sua particolarissima attività non fu certamente frutto di imitazione di alcunchè di simile

esistente in Natura, ma forse solo di un comandamento o di una invenzione autonoma. Nessun fenomeno naturale può aver fornito primitivamente all'uomo suggerimento a lavorare la terra o può averlo invogliato per una qualche finalità immediata; nessun animale lavora la terra e l'osservazione di talune specie che scavano le loro tane o che rimuovono comunque la terra per crearsi dei rifugi sono fatti di natura ben diversa che, se pure attrassero l'attenzione degli uomini, non potettero ispirare la finalità del lavoro ^{l'}agricolo. Questo comporta sempre un non indifferente dispendio di forze fisiche che non ha un immediato compenso, come quello della caccia o della violenta rapina. Per conseguenza l'uomo non poté essere indotto a lavorare la terra se non da una mistica certezza di una ricompensa futura, ovvero da un comandamento divino.

L'evoluzione della zappa in aratro, attrezzo col quale veramente, secondo la concorde opinione degli eruditi, comincia l'Agricoltura propriamente detta, avvenne lentissimamente attraverso i secoli e presso i vari popoli in maniera probabilmente autonoma. Il primo passaggio dalla zappa, colla quale si colpisce violentemente il terreno facendola cadere dall'alto, fu quello verso una zappa più leggera, costruita in modo che la sua punta potesse essere applicata e non sbattuta violentemente alla superficie del terreno e fosse piuttosto trainata per mezzo del manico, in modo da grattare la superficie. Il manico della zappa così, allungandosi, divenne l'albero dell'aratro ed il tagliente della zappa divenne a sua volta il vomere. La grande varietà di forme di zappe usate presso i vari popoli permette di riconoscere la derivazione di questo essenziale strumento di lavoro dal semplice bastone scavatore, come già fu detto nel cap. I, e la ulteriore evoluzione della zappa stessa in aratro. Alcune di queste zappe primitive erano dritte, altre ricurve, altre in forma di picca, altre di freccia, altre slargate come un coltellaccio da cucina, altre avevano due o più uncini, ecc. Soprattutto la maniera di adoperare questo arnese deve aver suggerito le modificazioni di forma determinata e la sua evoluzione graduale fino a mettere capo ad un primitivo aratro. Tutto ciò dimostra palesemente che nella genesi delle cose si ha dapprima la necessità di una data funzione, la quale determina la forma dell'organo che deve eseguirla (1).

(1) MAURIZIO (Op. cit., pag. 270) riporta una figura rappresentante il lavoro del suolo mediante una così primordiale zappa, quale si praticava nell'antico Egitto. Trattasi di una pittura murale trovata in una tomba, rimontante a 2700 o 2900 a. C. (sec. E. Meyer, *Gesch. d. alten Aegypten*, Berlin 1887). Un'altra pittura murale di una tomba Egiziana rimontante alla XVII dinastia (1750 anni a. C.) rappresenta un primitivo aratro

Si può presumere che questi primitivi strumenti siano stati originariamente applicati a lavorare il terreno nelle immediate adiacenze delle abitazioni umane, dove si accumulavano anche i detriti dei pasti e delle attività della tribù; terreni forse anche sommariamente recintati, che costituirono i primi giardini.

L'aratro moderno, il cui concetto informatore è rimasto lo stesso attraverso i millenni, ad onta delle modificazioni di forma e di uso e degli innumerevoli perfezionamenti subiti presso i vari popoli agricoli, è lo strumento principale della lavorazione del terreno col l'aiuto degli animali domestici, quali i buoi o l'asino. Esso serve ad aprire i solchi, a rimescolare il terreno, a portare in contatto dell'aria gli strati profondi di terra, ad estirpare le vecchie radici, a rendere in una parola abitabile il substrato solido in cui si appoggia la vegetazione. L'aratro è un attrezzo congegnato in modo da rendere più agevole e rapido il lavoro e ad estenderlo illimitatamente, in quanto sfrutta la forza animale o anche la forza del motore. Malgrado ciò l'uso dell'aratro non ha soppresso il lavoro di zappa nè si è sostituito a questa, come del resto neppure la zappa ha soppiantato totalmente l'antichissimo bastone scavatore, che nella sua forma più o meno primordiale sopravvive ancora quà e là. Sono questi strumenti la testimonianza della sopravvivenza di bisogni, sia pure più limitati e modesti, in confronto alla portata più vasta delle esigenze dei popoli più progrediti.

L'applicazione dell'aratro alla terra, come è noto, si rinnova ritmicamente all'inizio di ogni ciclo produttivo dello stesso terreno; poichè ad ogni rinnovamento di questo ciclo ricomincia per la millesima volta quella esperienza di fisiologia vegetale che deve riempire nuovamente di grano la casa degli uomini, e nella quale questi pertanto ripongono le speranze del futuro. Per questa ragione l'uomo che ara non esegue soltanto un lavoro del braccio e del cervello regolatore, ma afferma anche la sua fede nell'immediato avvenire ed accompagna il lavoro con la muta od espressa preghiera propiziatrice del divino favore.

3 - Abbiamo sopra anche fatto cenno, sia pure molto sommariamente, all'azione che esercita l'aratro nella lavorazione della terra. Ma per molto tempo la ragione di lavorare la terra poggiò sulla con-

trainato da uomini, in cui il vomere e il manico sono fatti di un sol pezzo e l'albero dell'aratro somiglia al manico di una zappa; vi ha di più, nel punto in cui nell'aratro moderno s'articola l'asse del treno portante le ruote, un asse che serve a dirigere la marcia del vomere.

vinzione che questa costituisse la sorgente cui le piante attingono direttamente il nutrimento; che il terreno, in altri termini, fosse come la mammella a cui succhiano le piante per mezzo delle radici o anche che queste ultime fossero per le piante quel che è il cordone ombelicale per il feto. Simile opinione era assai diffusa e saldamente radicata nell'antichità e la vediamo espressa in tutte le opere di scrittori e filosofi, come ad es. in TEOFRASTO. Si pensava pertanto che le piante attingendo il nutrimento dal terreno, ne dovessero ovviamente ritrarre le qualità, le quali quindi si ripercuotevano su tutti gli attributi del vegetale stesso; da ciò l'utilità, secondo gli Antichi, dell'intervento dell'uomo allo scopo di migliorare queste qualità mediante il lavoro. Questo aveva per essi lo scopo principalmente di miscelare i terreni secondo le qualità, integrare e correggere queste; ossia mescolare i terreni più pesanti con quelli più leggeri, quelli magri coi più pinghi, etc. (1). Accanto a questa prima e più ovvia interpretazione sussiste però anche presso gli Antichi l'idea che il lavoro della terra abbia lo scopo di sostenere le piante gentili nella lotta contro la concorrenza vitale delle altre piante e quello altresì di proteggerle contro i danneggiamenti degli animali non soltanto al primo loro nascere, ma anche successivamente, durante il loro sviluppo e fino alla produzione dei frutti. Pertanto a questo scopo non fu ignoto agli Antichi agricoltori dei vari paesi quel lavoro che oggi si chiama « sarchiatura », eseguito subito dopo la semina o durante le prime fasi della vegetazione ed anche quell'altra operazione che sovente si fa al tempo stesso e che oggi chiamasi « rincalzo »; l'una e l'altra intese a far beneficiare totalmente le piante coltivate delle presunte risorse alimentari contenute nel terreno, sempre in relazione alla natura di questo ed alle esigenze delle piante coltivate, di cui si aveva esperienza. E così il sarchiello, il bidente, la zappetta ed altri strumenti similari, nelle loro molteplici varianti di costruzione e di adat-

(1) TEOFRASTO (op. cit.) distingue i terreni in pesanti, lievi, magri, pingui ed illustra la necessità di miscelarli per integrarne le qualità ed ammendarli. Riporta all'uopo le consuetudini degli Agricoltori Megaresi, i quali ogni 5-6 anni scavavano nei loro terreni fosse profonde allo scopo di portare in superficie gli strati profondi del terreno. Il lavoro dell'aratro è intimamente correlato con la natura del terreno e con la popolazione di erbe spontanee che ingenerano concorrenza inverso le piante coltivate. Tratta inoltre degli altri lavori consecutivi alle culture e degli strumenti adoperati all'uopo: e cioè della « sarritio » (« Sarritio adhibenda post satum ») corrispondente alla sarchiatura; della « runcatio », ossia dell'uso della roncola, dei bidenti e del « pastinum », strumento adoperato dagli Agricoltori italici usato, a quanto sembra, come una specie di piantatoio.

tamento all'uso specifico, ispirate dalla osservazione e dallo scopo da conseguire, furono e sono sempre gli strumenti classici del lavoro consecutivo a quello dell'aratro, ora mossi direttamente dalla mano dell'uomo, ora invece, come l'aratro stesso, dalla forza animale o del motore.

La fondamentale comunanza della ragione che ispira l'intervento della mano industrie dell'uomo nel governo materiale della vita delle piante coltivate fa sì che gli strumenti agricoli propriamente detti intesi alla lavorazione del terreno non solo si possono immaginare come derivati l'uno dall'altro così come abbiamo dimostrato per la zappa rispetto al bastone scavatore e per l'aratro rispetto alla zappa, ma presentano presso tutti i popoli una notevole uniformità di costruzione e di applicazione caso per caso.

Nessuno, tuttavia, potrebbe affermare con piena sicurezza che oggi, dopo tanti secoli di esperienza, dopo innumerevoli contatti e rapporti fra popoli diversi e i conseguenti scambi d'idee e di suggerimenti, si sia raggiunta la piena consapevolezza dello scopo del lavoro che si prodiga alla terra e quindi la perfezione dei relativi strumenti. La Scienza anche contemporanea, almeno in fatto di cose agricole, si alimenta ancora di presunzioni; ciò forse è una conseguenza inevitabile della sua stessa smisurata dilatazione, rispetto alle conoscenze antiche. Talchè, mentre taluni concetti sono ormai chiaramente acquisiti, altri ne sorgono e si aggiungono a quelli, per lo stesso incremento continuo dei bisogni umani, ed attendono a loro volta una chiarificazione scientifica. Così, nel caso della necessità di lavorare la terra noi oggi sappiamo con certezza che le piante in verità non attingono il nutrimento propriamente detto dal terreno, ma solo una parte della materia prima inorganica necessaria alla sintesi delle sostanze organiche, le quali sono i veri « alimenti » per cui le piante crescono, si sviluppano, e infine danno il loro prodotto. Tale argomento sarà trattato più dettagliatamente più avanti. Ciò malgrado il concetto di terrenon nutritore e le locuzioni in uso, quali quelle di sostanze nutritizie del terreno, di soluzioni nutritizie, di nutrizione inorganica delle piante, e così via, sono tutt'ora diffuse nella Scienza ufficiale e non possono essere agevolmente sostituite. Non può stupire quindi se ancora tanta parte della tecnica della lavorazione del terreno s'ispira soltanto all'esperienza empirica, alla tradizione e se ogni annata agraria rappresenti perciò una nuova esperienza a cui l'agricoltore si accinge non senza l'emozione dell'incerto ed un sentimento di speranza.

La lavorazione del terreno conserva ed accentua l'ingentilimento dei prodotti delle piante, rispetto a quelli ottenibili da piante viventi allo stato selvatico. Le prime hanno manifestamente bisogno dell'uomo

per conservare i loro caratteri gentili. Nessuna pianta coltivata potrebbe sostenere la concorrenza vitale delle specie viventi allo stato di natura, essendo tutte le loro funzioni di vita di relazione, a cominciare dalla disseminazione, poste sotto il controllo dell'uomo. Per questa ragione, ripetiamo, le piante gentili e l'uomo agricoltore formano un unico sistema biologico esistenziale, creato dalla Natura.

4 - La necessità del lavoro nelle comunità agricole si palesò non soltanto per quel riguarda l'intervento modificatore delle condizioni fisiche del terreno nutritore, ma ben anco per quello che ebbe per oggetto la raccolta dei prodotti stessi e la loro trasformazione e conservazione. Ciò vale anzitutto per il prodotto rappresentato dai grani alimentari. Gli strumenti adoperati per la trasformazione e la conservazione dei prodotti delle piante coltivate, e del grano in particolare modo, costituiscono pertanto una testimonianza dell'esistenza di una attività agricola che in molti casi risulta almeno altrettanto remota quanto quella costituita dal bastone scavatore e dagli altri strumenti primordiali della lavorazione del suolo. Tali, sono ad es., gli attrezzi usati per la macinazione del grano. Fu già detto a suo luogo che in nessun caso l'uomo consuma, a scopo alimentare, direttamente i grani ma vince anzitutto la loro durezza trituranoli. All'uopo egli usò primitivamente delle pietre adatte. Si conoscono delle macine preistoriche costituite da una pietra concava, in cui si trituravano i grani mediante un'altra pietra levigata convessa, che veniva dimenata in tutti i sensi dentro l'incavo della prima. Qualche cosa di simile si rinviene ancora in uso presso alcune popolazioni selvagge d'Asia o d'Africa; notevole è che tal lavoro presso siffatte popolazioni è quasi sempre affidato alle donne. Simili attrezzi rimontano ad una antichità assai rimarcabile; se ne conoscono alcuni che sicuramente si possono riferire all'epoca neolitica. Se ne deduce che a quest'epoca l'uomo, se pure non lavorava ancora la terra con l'aratro propriamente detto e seminava il grano, di certo però macinava i cereali spontanei. Anche all'inizio dell'era dei metalli si hanno tracce evidenti della conoscenza, da parte dell'uomo, di parecchie specie di cereali, e, corrispondentemente, di strumenti atti ad aiutare il lavoro di raccolta e di manipolazione delle messi, quali rancole e falci di bronzo e similmente macine costituite da due dischi di pietra sovrapposti, moventisi l'uno sull'altro, in quella stessa forma in cui tale attrezzo s'incontrò più tardi presso i Romani (il così detto « pistrinum »), al cui maneggio erano destinati gli schiavi.

E' noto che l'Agricoltura per molto tempo costituì (e per alcuni popoli costituisce ancor oggi) la base unica o almeno prevalente della

loro sussistenza. Essa comporta il lavoro agricolo propriamente detto, compreso quello sopra indicato, strettamente inerente alla trasformazione e conservazione dei prodotti alimentari. E' questa l'Agricoltura tradizionale, a scopo alimentare, ed il lavoro che essa comporta non esce dai limiti di un'industria in cui sono impegnati gli agricoltori stessi, che perciò si chiama giustamente industria agraria. Tutto ciò dipendeva (e le stesse ragioni sussistono talora ancor oggi presso alcuni popoli) dalla natura vergine del suolo, dal carattere estensivo della coltivazione, dall'assenza di qualsiasi intento di specializzazione della coltivazione stessa, per la qual cosa l'uomo si limitava a raccogliere i prodotti, a trasportarli e ad accumularli nei pressi delle sue abitazioni sotto forma di provviste per i periodi di carenza dell'anno.

Presso la maggior parte dei popoli moderni, invece, l'Agricoltura fornisce le materie prime necessarie ad industrie di più vasta portata, che danno lavoro ad altre categorie di persone diverse dagli agricoltori. Tal lavoro è in parte egualmente inteso alla conservazione e trasformazione dei prodotti agricoli, ma in buona parte anche di quelli di molte specie di piante non propriamente alimentari, ma divenute egualmente indispensabili alla vita dell'umanità moderna. Questa è l'Agricoltura industriale, nella quale si coltivano piante tessili, piante medicinali, piante tintorie, piante da prodotti voluttuari, quali il tabacco, il caffè, il tè, la barbabietola, e così via. Ma anche l'Agricoltura alimentare presso i popoli moderni tende sempre più ad industrializzarsi. Essa sta quindi sempre alla base del progresso umano, dando la possibilità di soddisfare gl'infiniti nuovi bisogni che la civiltà continuamente crea.

CAPITOLO III

Idee antiche e moderne sull'acqua e la vita delle piante

1 - L'acqua e la pioggia in Natura. 2 - Le virtù dell'acqua, secondo l'impressione e l'esperienza. 3 - L'acqua come componente della materia vivente. 4 - Il processo di costruzione del corpo delle piante, secondo le idee antiche e moderne; parte che vi ha l'acqua. 5 - Applicazioni all'Agraria scientifica e tecnica moderna.

Chiunque sa quale importanza abbia l'acqua per la vita animale e vegetale; che cosa rappresenti l'acqua e la pioggia per l'Agricoltura sanno pure largamente tutte le persone colte; ma quale parte essenziale abbia l'acqua nel dinamismo generale della Natura e nell'equilibrio delle forze naturali si può solo intravedere dopo meditata riflessione sui fatti che, in gran numero, la Scienza mette in evidenza sull'argomento. Mirabile è, invero, l'ordine che è dato rilevare nei rapporti delle acque colle altre materie che costituiscono il mondo. Possiamo appena immaginare la caotica mescolanza di tutte le cose esistenti all'inizio dei tempi, da cui, secondo le idee cosmogoniche, sarebbe in seguito venuta la separazione e l'armonica distribuzione delle singole sostanze e l'instaurazione di un ordine costante di rapporti fra di esse, secondo le leggi immanenti dell'Universo.

Una delle espressioni di quest'ordine è la separazione delle acque dalle materie solide, poichè esse si raccolsero, spinte dalla forza della gravità, nelle concavità della superficie della terra, ciò essendo possibile grazie alla mobilità delle loro molecole liquide. Epperò gigantesche montagne ed immense superfici liquide si offerse allo sguardo degli uomini che per la prima volta considerarono la scena in cui si svolgeva il dramma della loro esistenza. Ma l'acqua facilmente cambia stato fisico sotto l'azione del calore ed in forma di vapore vince la gravità ed invade gli strati più alti dell'atmosfera, dando con le nubi, un altro grandioso spettacolo agli occhi attoniti dell'uomo. Condensata

di nuovo allo stato liquido ricade alla superficie degli oceani o sulla terra ferma, per raccogliersi quivi e scorrere per i declivi o precipitare dalle rupi, formando cascate, torrenti e fiumi, per ritornare egualmente negli oceani; ovvero imbeve il suolo, alla superficie, o penetra negli strati più profondi di esso per rimanervi statica, a formare falde e pozzi o per scorrervi e riaffiorare alla superficie più in basso sotto forma di sorgenti. L'acqua penetra in ogni materia solida, in piccola o grande proporzione, impregna le rocce, entra nella costituzione dei cristalli; è il supporto ed il veicolo di tutte le reazioni chimiche; concorre alla costruzione delle sostanze organiche e dei corpi viventi, dei quali è componente costante ed indispensabile. Mirabile sopra ogni cosa in Natura è il fatto che, forse unica eccezione, l'acqua passando dallo stato liquido allo stato solido, di minuisce di densità. Senza questa provvidenziale proprietà la vita sarebbe inesorabilmente interdetta negli strati più profondi dei mari o nel seno stesso della terra dalla gelida roccia acquea che si genera all'abbassarsi della temperatura.

L'acqua necessaria all'Agricoltura non è che un minimo episodio di questa grandiosa vicenda; minimo, ma pur fecondo di conseguenze di alta importanza. L'uomo agricoltore, dovunque e come può, interviene a guidarne e regolarne il corso, facendosi perciò, colla mente e col braccio, un fattore attivo della natura; ma il fattore principe dell'Agricoltura è stato sempre ed è ancora la pioggia, verso la quale la mente ed il braccio dell'uomo sono stati fino ad oggi disarmati. Tutti sanno che la condensazione delle nubi in acqua liquida e quindi la caduta della pioggia è un fenomeno assai inegualmente distribuito nei vari paesi del mondo; vi sono, invero, luoghi dove piove copiosamente in tutte le epoche dell'anno o magari solo in epoche determinate, e luoghi dove, al contrario, piove poco o punto. Ciò naturalmente ha le sue conseguenze sulla vita vegetale spontanea, sulla vita animale e sull'agricoltura. Dallo zero assoluto di vita vegetale, nei luoghi dove l'acqua manca totalmente, dalla possibilità di una vegetazione più o meno stentata od adattata nei luoghi dove la pioggia è minima o troppo saltuaria, alla vegetazione lussureggiante e persistente ed all'agricoltura altamente organizzata nelle regioni dove la pioggia cade regolarmente e ben distribuita, vi è tutta una vasta gamma di possibilità. Il regime delle piogge del luogo dove abita è una delle primissime cose che l'uomo agricoltore impara a conoscere e gli serve di preziosa norma fondamentale per regolare tutta l'opera sua. L'Agricoltura è quindi, come dicemmo, strettamente subordinata a questo fattore naturale qual'è la pioggia.

Per il suo carattere di fenomeno discontinuo la pioggia, agli occhi dell'uomo ignaro o bambino, assume lo stesso aspetto dei fatti

vitali. Come la vita delle piante appare un fenomeno discontinuo nell'ambito di una determinata specie, così la pioggia si presenta come un dono largito non sempre con la medesima generosità sulla terra; da ciò l'idea di una stretta interdipendenza fra le due cose. Secondo l'idea nativa spontanea dell'uomo, la largizione dell'acqua sotto forma di pioggia nelle varie regioni della terra dipende dalla volontà di una divinità, che manifesta sovente dei capricci, della collera ed altri attributi propri delle passioni umane.

Quali impressioni possa avere provato l'uomo primitivo di fronte al grande fenomeno meteorico che si rinnova periodicamente qual'è la pioggia, possiamo in qualche modo intendere rievocando quelle da ognuno di noi provate nell'infanzia di fronte al fenomeno, colle sue varie caratteristiche e modalità. Le nubi che si addensano e diventano nere, nel cielo, il bagliore delle scariche elettriche, lo scroscio del tuono sono fatti che incutono nella mente bambina dell'uomo un senso piuttosto di sgomento; ma ben presto l'esperienza dimostra la natura benefica del fenomeno, almeno generalmente, ed allo sgomento subentra una confidenza, una fiducia e l'uomo saluta la pioggia come la benvenuta. L'attribuire il fenomeno istintivamente ad una divinità, che presso i vari popoli è variamente denominata e caratterizzata, denota la comunanza fondamentale della impressione che nell'uomo desta il fenomeno stesso.

2 - La progrediente esperienza che l'uomo acquista durante la sua esistenza nel mondo gl'infonde innanzi tutto la nozione che l'acqua è uno dei componenti costanti delle cose più svariate che esistono sulla terra. In particolare, per il suo costante, indispensabile intervento nel fenomeno della vita, l'acqua fu considerata fin dalla fondazione aristotelica della conoscenza come uno degli elementi semplici di cui è costituito il mondo, sia inerte che vivente, essendo gli altri componenti, egualmente costanti, l'aria, la terra ed il fuoco. Pertanto la pioggia, quale apportatrice di uno degli elementi necessari alla vita dei vegetali, riesce, secondo l'intuizione e l'esperienza, benefica, ma talora anche inopportuna o dannosa, in relazione alla presenza od all'azione interferente degli altri tre elementi, e cioè a seconda del momento in cui cade ed anche delle modalità colle quali i vegetali ne vengono in contatto. In quanto all'acqua che già scorre sulla superficie del suolo, essa acquista delle proprietà intrinseche secondo la provenienza. Infatti, come elemento semplice, secondo l'opinione degli Antichi, l'acqua non avrebbe alcuna proprietà, cioè non ha sapore, nè odore, come non ne hanno gli altri elementi aristotelici. Tali proprietà, invece, dipendono dalla varia proporzione con

cui questi elementi semplici entrano in combinazione fra loro. Infatti, in taluni corpi può predominare l'aria, in altri il fuoco o la terra; da ciò derivano le proprietà dei corpi, stando naturalmente ad un giudizio fondato più sull'impressione delle apparenze, che l'uomo riceve al contatto di essi. L'acqua in particolare può acquistare delle proprietà a seconda della natura della terra dalla quale sorge o su cui fluisce. Così le acque del mare, le acque nitrose, putride, acide, ecc. non sono più elementari, ma sono miscele, per la qual cosa esse tramandano odori ed hanno sapori determinati, quale ad es. il sapore salato dell'acqua del mare. Similmente le acque sorgive di un determinato paese possono godere di particolari proprietà, talvolta miracolose o straordinarie. Il carattere organolettico, ossia il giudizio fondato sull'impressione destata sui sensi, diede primordialmente all'uomo il più semplice criterio di analisi permettendogli di distinguere un corpo dall'altro. Quanto cammino, da questa grossolana analisi elementare, a quella dei moderni laboratori di Chimica! Ma anche nel considerare questa evoluzione rileviamo che lo sviluppo delle conoscenze non ha fatto che complicare gli atti della vita, facendo sorgere accanto a criteri primordiali più semplici, che tuttavia sempre sussistono, nuovi metodi di ricerca e di distinzione; in quanto che i sensi dell'uomo possono essere prolungati e rinforzati grazie ad un gran numero di strumenti e congegni appositi, ma i sensi stessi rimangono pur sempre il punto di partenza di ogni giudizio e conoscenza finale.

L'esperienza a poco a poco dimostrò quali acque sono indispensabili alle piante coltivate, secondo la specie, e quando debbono essere somministrate. Ottime per l'Agricoltura sono state in ogni tempo giudicate le acque largite da Giove Pluvio; ma anche quelle conservate e condotte nei campi per mezzo di condutture, ossia, in altri termini, le acque di irrigazione furono sempre reputate opportune. La ragione del diverso bisogno di acqua, da parte delle varie specie di piante un tempo si fondava sulle proprietà rilevabili delle piante stesse. In ogni caso il giudizio degli Antichi, come in gran parte quello dell'uomo incolto attuale e pur non privo di raziocinio, era fortemente influenzato dal comune sofisma del « post hoc, ergo propter hoc », quasi fatalmente inevitabile in ogni processo logico. Così nel caso dell'acqua e della pioggia le apparenze persuadono che l'acqua sia direttamente l'apportatrice della vita o che la contenga in sé stessa o che la susciti nei corpi coi quali viene in contatto, poichè il fatto dimostra che sorgono piante ed animali nei luoghi irrorati dal benefico elemento. E ciò perchè la osservazione non sufficientemente minuta non può dare cognizione della preesistenza, autonoma ed indipendente dall'acqua, di germi, semi od uova che sian, dotati di vita

latente, dei quali l'acqua è soltanto la causa del ritorno alla vita fisiologicamente attiva.

La Scienza moderna si avvale soprattutto delle osservazioni e delle indagini che si possono spingere oggi in un campo assai più minuzioso e sconosciuto agli Antichi, per la qual cosa essa arriva alla distinzione di un maggior numero di fatti. Tuttavia, rispetto alla Scienza antica i termini generali dei problemi naturali, e specialmente di quelli biologici, sono rimasti gli stessi. Infatti, gli Antichi si occupavano essenzialmente dei fenomeni che più vistosamente cadevano sotto la loro attenzione e li ponevano in relazione con altri, dei quali premeva loro dare una spiegazione. In fatto di Agricoltura, di esigenze d'acqua, di pioggia e dei suoi benefici effetti, ecc. gli Antichi, in difetto di conoscenze dettagliate sulla Fisiologia vegetale, si appellavano al criterio astrologico non facendo troppa distinzione fra fenomeno metereologico e lo stato della volta stellata. Invero essi inclinavano a credere che le stelle e la loro posizione in cielo, ecc. avessero una spiccata influenza sulla metereologia e quindi direttamente sulla vita delle piante. La Scienza invece distingue oggi accuratamente i due ordini di fatti, benchè nessuno fino ad oggi abbia effettivamente dimostrato la tassativa inesistenza di un rapporto tra fenomeni astronomici e fenomeni metereologici. La possibilità che hanno i moderni di distinguere un maggior numero di dettagli, come sopra detto, nei vari fenomeni naturali non significa affatto che tutti gli argomenti studiati siano così nuovi ed originali da non potersi rintracciare in essi proprio alcuna radice remota in una conoscenza antica. L'aforisma « nihil sub sole novi » è sempre attuale, in quanto le antiche conoscenze che oggi ci sembrano grossolane, frammentarie, viziate da preconcetti e sofismi, sono in questi stessi attributi superate dai Moderni solo per la conoscenza di un maggior numero di dettagli.

3 - L'acqua e la vita ci si palesano come due fatti estremamente connessi; sappiamo oggi che anche il germe in vita latente, seme od uovo che sia, contiene dell'acqua in piccola quantità ed il palesarsi della vita fisiologicamente attiva, come sopra fu detto, sotto l'influenza di una maggiore disponibilità di acqua nell'ambiente, non è in fondo che una questione di intensità e qualità di rapporti fra l'una e l'altra. La vita, adunque, non diciamo come attività fisiologica, ma perfino come energia « sui generis » non sarebbe pensabile senza l'acqua.

Ci si potrebbe domandare se, nel momento in cui l'acqua entra a far parte della materia vivente, in intima unione con gli altri composti inorganici, non diventi materia vivente essa stessa, ossia che le

sue molecole non acquistino forse una struttura ed una funzione particolare, sotto il dominio di quell'energia e pertanto non diventino oggetto di una finalità coordinata, cessando di essere il semplice bruto zimbello delle forze fisiche. Queste idee ci conducono a supporre l'esistenza di un quarto stato dell'acqua, che si potrebbe chiamare lo stato « biotico », distinto da quelli fisici di vapore, di liquido e di solido, la cui determinazione si deve, come sopra fu detto, all'azione di una energia semplice, il calore. Questi tre stati fisici sono quelli che più facilmente cadono sotto la nostra osservazione; ma, nel considerare i fenomeni biologici, rileviamo che vi è certamente un momento in cui ha luogo il passaggio dell'acqua da uno dei predetti tre stati fisici (più spesso da quello liquido) allo stato biotico. Per quel che sappiamo, questo passaggio di stato ha luogo soltanto in seno ad una materia vivente preesistente (1). Noi ritroviamo infatti l'acqua come sostanza base della materia che costituisce ogni corpo organizzato vivente; sono molecole che concorrono alla costruzione del corpo, che si trasmettono per la generazione, che s'incrementano durante lo sviluppo e anche si eliminano e si rinnovano, attingendo i quantitativi corrispondenti dall'ambiente esterno del vivente per lo più allo stato fisico di liquido. Evidentemente vi è un centro vivente originario, un nucleo originario specifico, piccolo o piccolissimo, che, in contatto con l'acqua liquida dell'ambiente, funziona quasi come un centro magnetico di attrazione per la captazione di queste molecole liquide, che poi vengono incorporate e passano allo stato biotico. E c'è da domandarsi egualmente se il passaggio della molecola di acqua, in seno ad una materia vivente specifica dallo stato fisico allo stato biotico, avviene bruscamente o gradualmente, quasi come un'evoluzione o una trasformazione. E' certo che l'acqua che affluisce verso il centro vivente primitivo di ogni specie, per concorrere con gli altri composti alla costruzione del corpo organizzato, acquista qualche cosa di particolare e conserva questo « quid » per un certo tempo, cioè fino al ritorno allo stato fisico di liquido, vale a dire fino alla morte della organizzazione, che val quanto dire fino alla morte dell'organismo. Sottratta all'influenza della complessa energia vitale, la molecola d'acqua fissata allo stato biotico ritorna allo stato fisico, cioè non vitale e c'è da domandarsi se anche questo processo inverso al precedente avviene in un attimo od è graduale, è una evoluzione eguale e di senso contrario al processo primitivo.

(1) FRY-WISLING conclude il suo interessante volume (*Submicroscopic Morphology of Protoplasm and its Derivatives*, New York, 1948) con l'apoforisma: « *Structura omnis e structura* » (pag. 230). Nessuna costruzione vitale può procedere se non da una costruzione vitale precedente.

Le moderne teorie sulla costituzione della materia vivente gettano una qualche luce su questo possibile stato biotico delle molecole d'acqua; si pensa trattarsi probabilmente di un particolare stato di orientamento di molecole le quali potrebbero immaginarsi come tanti bastoncini, ciascuno dotato alle due estremità di cariche elettriche di segno opposto. Questo orientamento delle molecole d'acqua proprio dello stato biotico sarebbe determinato dal contatto di esse con un centro di materia viva dotata pur essa di cariche elettriche superficiali. La vita dunque sarebbe correlata non solo a questo orientamento, ma alla relativa stabilità o mutevolezza di esso; sarebbe perciò tale orientamento tanto più marcato e stabile, quanto più le molecole di acqua si trovino al centro e si attenuerebbe grado a grado a distanza da questo centro, finchè ogni molecola, sottratta all'azione orientatrice si troverebbe alla periferia nella posizione indifferente, quella cioè propria dello stato fisico liquido. L'orientamento e quindi la relativa immobilità delle molecole d'acqua attorno a un centro specifico, danno luogo in ambiente acqueo liquido, a quello stato particolare proprio della materia vivente che fu detto « colloidale ».

Quanto precede giova soltanto a far intravedere la natura di una almeno delle energie che in sintesi compongono quella mirabile cosa che è la vita; cariche elettriche, legami che per esse si determinano e si sciolgono, orientamento di molecole, movimenti, ecc. fenomeni che cadono tutti sotto la possibilità dell'analisi scientifica moderna. Tuttavia, la cosa essenziale, in questo infinitesimo campo di osservazione, come già in quello macroscopico, rilevabile direttamente dai sensi dell'uomo non armati dei poderosi strumenti moderni, rimane sempre la coordinazione, l'equilibrio armonico delle reazioni, il carattere finalistico dei fenomeni, per cui essi formano un campo di studio e di speculazione filosofica ben distinto.

4 - L'acqua non è soltanto il componente immancabile della materia vivente allo stato biotico, ma è anche il fattore che nell'organismo vegetale od animale determina la vita fisiologicamente attiva, in quanto tutte le funzioni vegetative, e in primo luogo quella dell'accrescimento, sono possibili soltanto per mezzo dell'acqua. In altri termini, la vita attiva di ogni organismo vegetale od animale è condizionata ed accompagnata da un grande dispendio di acqua, che ne deve attraversare continuamente il corpo, dopo essere stata captata dall'ambiente. Naturalmente questo fatto è assai meglio rilevabile e studiabile nelle piante superiori, per le quali l'ambiente a cui viene attinta quest'acqua è il terreno. Dalla grande quantità di acqua della quale ogni organismo vegetale superiore fa dispendio per la sua atti-

vità fisiologica solo una piccola quantità viene trattenuta per entrare in combinazione biotica, cioè per l'incremento della materia vivente. Le piante quindi non sottraggono all'ambiente l'acqua nella quantità strettamente necessaria e sufficiente alla costruzione delle nuove molecole viventi; non sono, in altri termini, delle trasformatrici immediate dell'acqua con cui vengono a contatto; al contrario, sono delle grandi consumatrici di acqua, e ciò perchè l'acqua è anche il veicolo per cui vengono trasportate fino in contatto col centro vivente tutti gli altri composti necessari alla costruzione delle sostanze organiche. Così i composti che contengono l'azoto, il fosforo, lo zolfo, il magnesio, il ferro, non meno che lo stesso carbonio prelevato dall'atmosfera debbono essere portati in contatto del protoplasma specifico per mezzo dell'acqua e cioè allo stato di soluzioni. Tanto è perentorio questo ufficio fisico-chimico dell'acqua di solvente e di trasportatrice di composti inorganici, che la vita degli organismi vegetali più primitivi si svolse addirittura in seno all'acqua. Così l'acqua del mare, prima ancora che la terra bagnata dalla pioggia, fu la culla dove si svolse per la prima volta la vita vegetale. Nel corpo delle piante superiori, che si è adattato alla vita nell'ambiente aereo ed all'assorbimento dell'acqua dal terreno, come avremo occasione di trattare più avanti, si differenziano dei tessuti appositi anzitutto per l'assorbimento e poi per la conduzione dell'acqua fino alle cellule vive che devono utilizzarla, ed utilizzare altresì i composti inorganici che essa porta disciolti. L'eccesso di acqua che ha servito per quest'ultimo ufficio, viene restituito all'ambiente allo stato fisico di vapore, in quella forma che fu studiata dai Fisici vegetali (1) solo in tempi relativamente recenti e fu chiamata « traspirazione ». La fabbricazione delle sostanze organiche e della stessa materia vivente da parte delle piante procede adunque a patto di un grande movimento di acqua, di cui quella effettivamente usata e fissata allo stato biotico è una ben piccola quantità, mentre tutto il resto viene disperso nell'aria sotto forma di vapore. Condizione necessaria per la vita delle piante è quindi una larga disponibilità del vitale elemento nell'ambiente; una disponibilità insufficiente lascerebbe i germi o i centri vitali specifici esistenti nell'ambiente - se pure vi potranno sussistere - allo stato latente. La vita vegetativa delle piante consiste perciò in un flusso continuo di acqua attraverso i loro tessuti; un passaggio dapprima attraverso le cellule assorbenti, per via osmotica, e successivamente una vera e propria conduzione per mezzo degli appositi tessuti vascolari, fino ai centri

(1) HALES STEFANO, *Statica dei Vegetali*, traduz. ital, dall'inglese, Napoli, 1756.

di elaborazione e d'impiego dell'acqua e dei composti in essa disciolti, cammino che luogo nuovamente per via osmotica, di cellula in cellula, fino alla eliminazione dell'eccesso, negli spazi intercellulari e di qui, attraverso gli stomi, nell'atmosfera. Quest'ultima parte dell'attività fisiologica vegetale si svolge nelle foglie, che sono gli organi veramente rappresentativi della specie vegetale, assai più del fusto e delle radici, almeno dal punto di vista fisiologico.

Questa cognizione che si ha di ciò che avviene dell'acqua nel vegetale è un patrimonio di acquisizione solo recente; eppure sarebbe certamente ingenuo ritenersi paghi delle moderne spiegazioni, poichè un gran numero di fatti sfugge tutt'ora alla comprensione scientifica. Nei confronti di essa noi oggi ci troviamo esattamente come ai tempi di Aristotele. Basti per tutti citare il processo finale, ancor oggi misterioso, per cui nell'interno del protoplasma vivente la sostanza organica diventa sostanza organizzata; processo alla cui interpretazione ancor oggi noi non abbiamo altra idea molto diversa da quella maturata nella mente degli Antichi, di una vaga, nebulosa trasformazione.

5 - La curiosità di sapere, che è la molla che spinge ogni processo scientifico, si è volta fra l'altro anche a determinare quant'acqua è necessario consumare durante l'intero periodo di vegetazione di una pianta appartenente a una specie determinata. Sotto questo punto di vista sono state studiate comparativamente differenti specie di piante viventi in luoghi diversi; si è cercato di determinare la ragione del maggior bisogno di acqua che presentano le piante in alcuni periodi della loro vita e dedurre quindi da ciò la necessità dell'irrigazione o il beneficio della pioggia in tali periodi. Si è perciò edificata, a poco a poco, nella fisiologia vegetale applicata, tutta una branca di conoscenze scientifiche, fondata sulla misura della pioggia, sulla sua distribuzione nei vari periodi dell'anno, di quella che resta a disposizione delle piante nel terreno e sulla varia attitudine delle specie di piante ad utilizzare quest'acqua per il loro accrescimento e successivamente per dare il prodotto (1).

Invero, ogni specie di pianta, accanto alle caratteristiche morfologiche che la distinguono dalle altre congeneri, ha delle attitudini fisiologiche che, non meno delle prime, giovano a definirla; fra que-

(1) Sulla scorta dei dati pluviometrici e delle altre precipitazioni e della temperatura dei vari luoghi raccolti dalle Stazioni meteorologiche, si redigono oggi, come è noto, delle tabelle utilissime ai fini del controllo della produzione agricola e si edifica un corpo di dottrina che va sotto il nome di « Ecologia agraria » (Cfr. G. Azzi, *Ecologia agraria*, Torino 1928).

ste vanno menzionate le attitudini ad utilizzare nel modo migliore l'acqua disponibile nell'ambiente per il lavoro di fabbricazione della sostanza organica. Talune specie, infatti, trattengono nel loro corpo per l'accrescimento una quantità di acqua allo stato biotico assai più che non altre specie, rispetto al totale di acqua traspirata. In altri termini, da questo punto di vista, si potrebbero distinguere piante parsimoniose di acqua e piante, per così dire, dissipatrici. Adunque quest'attitudine a fabbricare molta sostanza organica con dispendio di poca acqua si chiama «xerofilia»: essa é un'attitudine, ripetiamo, fisiologica e bene spesso si accompagna con delle caratteristiche morfologiche e strutturali note sotto l'espressione di « caratteri » od « organizzazione » xerofitica, che vanno intesi appunto come disposizioni allo scopo di realizzare un'economia di acqua (1). Tali attitudini e caratteri morfologici ed anatomici si rinvengono talora addirittura nelle varie razze di una stessa specie di pianta; grande importanza ha quindi, per l'Agricoltura, la loro conoscenza e quindi la possibilità di scegliere le une per adattarle alle risorse conosciute di un determinato ambiente o luogo geografico, a preferenza di altre. Ciò vale in primo luogo come applicazione dell'adattamento delle piante al fattore pioggia. Questa, infatti, come fu già ricordato, è un bene tutt'altro che equabilmente distribuito nei vari luoghi della terra; ne deriva che nello studio della produzione agricola si deve tener conto in primo luogo della possibilità di disporre delle piante adatte ai vari luoghi. Primario compito dell'Agricoltura moderna è quindi la ricerca e la selezione delle razze e varietà, nell'ambito di una data specie utile, più convenienti ai luoghi dove vogliono coltivare.

La Scienza e la tecnica moderna intervengono sovente a modificare o, meglio, a correggere le condizioni svantaggiose dal punto di vista pluviometrico, raccogliendo l'acqua di pioggia, conservandola nelle cisterne per largirla alle piante a tempo debito; ovvero, captando le acque sorgive o fluviali, convogliandole e conducendole dove occorrono. Qui naturalmente non é mestieri dire quanto deve il progresso dell'Agricoltura a queste opere dell'ingegno umano intese al governo dell'acqua necessaria all'Agricoltura. La somministrazione del vitale elemento, ossia l'irrigazione, è il contrassegno dell'Agricoltura massimamente progredita. Di questo intervento dell'uomo in tal settore

(1) Il concetto che la xerofilia di una pianta vada commisurata alla sua capacità di organizzare è stato ampiamente svolto in alcuni miei lavori e specialmente in « Determinazione razionale della Xerofilia », Palermo, 1921 ed accettato successivamente.

troviamo, del resto, testimonianza fin nelle più antiche popolazioni a civiltà agricola, quali ad es., presso i Nabatei. Nondimeno l'irrigazione non può mai sostituire completamente la pioggia, come provano perentoriamente taluni fatti della produzione, sia quantitativa che specialmente qualitativa, di molte specie di piante agrarie. Anche il modo di irrigare ha una spiccata influenza sulla vegetazione e quindi sul rendimento e basterà all'uopo ricordare che esiste una tecnica dell'irrigazione, che prende in considerazione la quantità, il tempo, le modalità della somministrazione, ecc. fra le quali anche quella che imita la caduta dell'acqua di pioggia, in vista di ottenere il massimo beneficio dalla elargizione del prezioso liquido.

CAPITOLO IV

La concimazione

1 - Origine acquatica della vita vegetale, dimostrata dallo studio del circolo dell'azoto. 2 - La «stanchezza del terreno e la prima intuizione della necessità della concimazione. 3 - L'ausilio dato dagli animali domestici all'incremento della produzione dei cibi vegetali. 4 - Antiche interpretazioni della nutrizione vegetale e della concimazione. 5 - La «nutrizione minerale» delle piante, la teoria della organicazione e l'ufficio degli eterotrofi. 6 - Commento allo stato attuale delle nostre conoscenze.

1 - L'analisi chimica elementare del corpo vivente di una pianta, appartenente a qualsiasi specie, dimostra che esso è costituito da acqua (1) e da sostanze solide, composte da alcuni elementi, fra i quali costantemente si trovano il carbonio e l'azoto; l'una e le altre esistono sempre nell'ambiente dove quella è vissuta.

Dopo quanto si è detto nel cap. precedente intorno all'importanza dell'acqua come costituente del corpo e come solvente e veicolo delle sostanze solide, l'ipotesi di una origine acquatica degli organismi vegetali, quale oggi è generalmente ammessa dai Biologi, appare facilmente comprensibile. Si hanno, cioè buone ragioni per ammettere che l'ambiente, in cui per la prima volta nella storia della vita si svolse il processo di costruzione di un organismo vegetale attorno ad un centro specifico elementare di attrazione, sia stato il seno dell'acqua, forse anche quello del mare stesso, in cui appunto si trovano disciolti costantemente i composti di carbonio e di azoto e degli altri elementi necessari.

(1) L'acqua, come è ben noto, non è precisamente un elemento, ma un composto di idrogeno e di ossigeno (H_2O), tuttavia nella composizione degli organismi si comporta come un elemento e così viene anche chiamata nell'uso comune e così, seguendo l'uso, l'abbiamo anche noi chiamata nelle pagine precedenti.

L'invasione dell'ambiente aereo-terrestre da parte degli organismi vegetali acquatici dovette essere correlata a un particolare processo di adattamento. La vita nell'ambiente aereo terrestre comporta infatti la necessità che nel corpo di tali organismi si sviluppi uno strumento adatto alle ricerche ed all'assorbimento delle soluzioni acquose. Queste infatti nell'ambiente aereo-terrestre non circondano tutto il corpo dell'organismo, bensì giacciono nella parte solida dell'ambiente, ossia nel terreno, che offre altresì l'appoggio materiale al corpo della pianta. Epperò è necessario che una parte di questo corpo, e precisamente quella che sta direttamente in contatto con il terreno, sia devoluta alla ricerca ed all'assorbimento delle soluzioni ed inoltre, che queste vengano condotte fino al protoplasma delle cellule dove ha luogo la elaborazione delle sostanze organiche. Pertanto, la differenziazione di una parte del corpo in un organo capace di siffatta funzione, ossia la comparsa della radice, e la specializzazione di alcune categorie di cellule nell'ufficio di condurre le soluzioni a destino, vale a dire lo sviluppo del tessuto conduttore, sono indubbiamente il contrassegno della struttura degli esseri vegetali terrestri, i quali ben a ragione pertanto vengono considerati come organismi vegetali superiori, tenuto conto della maggiore complicazione del loro corpo, in confronto agli originari organismi acquatici. Tale è, in sintesi molto succinta, la ricostruzione della genesi delle piante superiori terrestri, fra le quali vanno annoverate precisamente quelle a cui particolarmente s'interessò l'uomo, animale terrestre anch'esso, per i prodotti alimentari che gli largiscono.

Tuttavia non sarebbe assolutamente fuori delle possibilità logiche pensare che le piante superiori abbiano avuto una origine direttamente terrestre, vale a dire siano sorte «ab inizio» già dotate della loro alta organizzazione, per quello stesso processo di creazione naturale per cui ogni specie vivente è adatta all'ambiente in cui è destinata a vivere. E se un'evoluzione vi è stata, pensare che questa possa essersi compiuta in senso inverso, cioè partendo da organismi altamente organizzati, per adattamento alla vita acquatica, la qual cosa abbia comportato una semplificazione dei corpi, cioè la perdita delle radici e del tessuto conduttore, divenuti inutili. Secondo questo modo di concepire l'evoluzione gli organismi più semplici acquatici sarebbero derivati, cioè posteriori agli organismi terrestri (1).

(1) Queste idee sono state chiaramente trattate e documentate scientificamente in un lavoro di G. E. MATTEI pubblicato nel 1911: *Verità ed errori nella teoria dell'evoluzione*, Palermo 1907.

Se però cerchiamo di conciliare questa particolare concezione con i dati di fatto in nostro possesso ci troviamo altamente imbarazzati. Ci è noto infatti oggi che le piante terrestri coltivate o viventi allo stato spontaneo, traggono l'azoto dal terreno e non già dall'aria atmosferica, in cui è immersa la maggior parte del loro corpo. La possibilità della presa diretta dell'azoto aeriforme dell'atmosfera da parte degli organi aerei delle piante terrestri è stata più volte sospettata ed anche dimostrata, almeno apparentemente; ancor oggi la questione si pone all'attenzione dei Biologi, senza però che, fino ad oggi, si possa dire che abbia avuto una soluzione veramente definitiva. Si comprende bene come tale questione sarebbe decisiva per l'ipotesi dell'evoluzione al rovescio, di cui sopra abbiamo parlato. Ma i fatti sicuramente acquisiti ci parlano della perentoria necessità che nel terreno si trovino composti di azoto, quali fonti di questo elemento necessarie alla costruzione del corpo organizzato delle piante terrestri. Ora l'azoto non si trova nel terreno allo stato di composto minerale, come gli altri elementi, ma vi perviene per la decomposizione dei corpi viventi vegetali ed animali dopo la morte. I composti di questo elemento vengono demoliti gradualmente, fino al più semplice di essi, qual'è l'ammoniaca, che a sua volta è il punto di partenza dei composti inorganici utilizzati dalle piante terrestri. La presenza di azoto nel terreno è quindi un fatto strettamente dipendente dalla presenza di organismi viventi sulla superficie della terra e vien fatto quindi di domandarsi di quale azoto usufruirono in principio gli organismi vegetali superiori nei primi tempi della loro conquista della terra ferma. Allo stato attuale delle nostre conoscenze, infatti, appare impossibile che una pianta superiore possa vivere in un ambiente in cui costituzionalmente non esiste azoto allo stato di composti solubili, ma solamente allo stato elementare gassoso, qual'è l'azoto atmosferico. Come artefici della primitiva immissione di composti di azoto nel terreno devono necessariamente essere additati gli organismi inferiori acquatici, capaci di fissare direttamente l'azoto atmosferico in composti organici od anche di prelevare allo stato di soluto dall'acqua di pioggia, che seco lo trascina nell'attraversare gli strati di atmosfera. Tale proprietà hanno precisamente taluni gruppi di Schizofite, segnatamente di Batteri e, secondo ricerche recenti, anche di Alghe (organismi " azotofissatori „). Questi primitivi organismi, venendo all'asciutto sulle sponde dei grandi fiumi ritmicamente bagnate dalle inondazioni, come ad es. quelle del grande fiume sacro degli Egiziani, vi si decomponivano concorrendo alla costituzione di quel limo fertile, su cui potevano successivamente prosperare le piante superiori. Anche questo particolare argomento ci persuade adunque che gli or-

ganismi più semplici precedettero quelli più complessi e che l'evoluzione è proceduta dal semplice al complesso. E' necessario ammettere in altri termini che gli organismi inferiori abbiano preparato l'ambiente terrestre su cui si assisero le piante superiori e fra queste le piante coltivate dall'uomo, e ciò almeno fin tanto che non si dimostri sicuramente che anche le piante superiori possono fissare direttamente l'azoto atmosferico (1).

2 - Ora, fra le esperienze che l'uomo ritrasse dal contatto diretto con la Natura, una delle più penose dovette essere certamente quella della aleatorietà del bottino che può farsi nei liberi campi. Uno dei più gravi disappunti doveva essere quello di non trovare, nella savana dove si recava a bottinare all'epoca opportuna, una messe ogni anno proporzionatamente aumentata rispetto ai bisogni crescenti della sua tribù, ed anzi di constatare, bene spesso, danni e falcidie nel bottino stesso per svariate cause nemiche. Queste da lui erano generalmente attribuite all'azione di spiriti malefici, epperò ingeneravano nell'uomo primitivo piuttosto la tendenza alla esecuzione di riti atti a propiziarne il favore; tuttavia una di queste cause naturali della diminuita produzione, vale a dire il graduale impoverimento del suolo non dovette troppo a lungo rimaner fuori dalla perspicace intuizione umana. Contro questo fatto il più ovvio rimedio era quello di cercare altri campi ancora non sfruttati, abbandonando quelli di venuti a lungo andare scarsamente fruttiferi. Senza saperlo gli uomini così facendo obbedivano ad una grande legge: la stessa legge del riposo che s'impone colla evidenza anche nei fatti della produzione vegetale, come in un organismo animato; in quel terreno produttore degli alimenti, che perciò apparve alla ragione ancora infantile degli uomini come suscettibile delle stesse sofferenze di un essere vivo, quali la stanchezza e la vecchiaia. In realtà una data superficie di terra non può produrre i suoi beni vegetali indefinitamente, ma alterna periodi di buona produzione con periodi di riposo. Dal campo quindi non potevano essere asportati, senza discriminazione i prodotti spontanei; ciò infatti è una spoliazione che l'uomo soltanto fra i viventi animali può perpetrare, in quanto che egli effettivamente strappa le piante dal suolo e ne bottina i prodotti, trasferendoli da un luogo all'altro. Pertanto la prima e più elementare forma d'intervento del-

(1) Sulla ipotesi di uno stadio preclorofillico della vita vegetale nel mondo e sulla priorità dei Batteri quali forme capaci di organizzare l'azoto atmosferico è stato fatto cenno nella I^a puntata di questi Ricordi (in DEL PINO, Vol. II (1949), pag. 44).

l'uomo nel processo della produzione vegetale o, per dir meglio, la prima regola o norma che s'impose all'attenzione dell'uomo fu quella imposta dal rispetto della legge del riposo; per essa il terreno sfruttato, sia pure per lungo tempo, deve però alla fine essere pur sempre abbandonato alle libere risorse della natura. Questa norma, ripetuta ed applicata in seguito quando le superfici divennero veramente terreno agrario lavorato, si tramandò e pervenne sino ai tempi nostri ed è oggi conosciuta sotto il nome di « maggese ».

L'abbandono puro e semplice di un campo già sfruttato per lungo tempo alle forze libere della natura e fra queste, in modo particolare all'azione degli animali pascolanti, fu per l'uomo fonte feconda di ammaestramenti. Egli infatti non tardò ad accorgersi che nei campi frequentati dagli animali erbivori pascolanti le erbe successivamente crescevano più rigogliose e davano nuovamente frutti e raccolto abbondante. E la causa di questo favorevole risultato, cioè il nesso esistente fra la presenza degli animali e la ripristinata generosità della produzione, non poteva consistere che nelle deiezioni lasciate sul terreno dagli animali stessi. Tale dovette essere adunque, secondo ogni indizio, la prima rivelazione alla mente umana della concimazione.

Allo stesso fine pensiamo che abbia potuto avere grande importanza l'osservazione, da parte dell'uomo, delle piante sviluppatesi da semi caduti accidentalmente sul terreno immediatamente circostante alle sue abitazioni. Questo terreno, su cui abbondavano i detriti dei suoi pasti, le deiezioni degli animali tenuti in cattività e le sue medesime, si rivelò particolarmente adatto allo sviluppo delle stesse erbe spontanee dei campi, dalle quali aveva precedentemente bottinato i semi e diede occasione, probabilmente, ad una anologa intuizione del nesso naturale esistente fra i due fatti. Da questa primordiale esperienza dei primitivi, osservata e meditata dai primi uomini della nuova umanità, all'insorgere in questi della deliberata volontà di utilizzare precisamente il terreno viciniero delle abitazioni allo scopo di una produzione vegetale sussidiaria od integrativa di quella consistente nel bottino dei prodotti spontanei, il passo fu certamente breve. Tre favorevoli circostanze concorsero alla maturazione di questa precisa volontà: il vantaggio della vicinanza del luogo di produzione all'abitazione della tribù; la facilità della lavorazione della superficie; la facilità di sbarazzarsi dei rifiuti della vita familiare ingrassandone il terreno e conseguendo al tempo stesso un vantaggio per la vegetazione. Questa è l'origine dei « giardini », ossia dei primi terreni agrari coltivati, sui quali si applicò intenzionalmente l'ingegno e dove il suolo conobbe per la prima volta, e cioè prima ancora che nei lontani campi, il lavoro degli strumenti ed il beneficio della concimazione. Tuttavia,

dato il carattere sussidiario od integrativo della produzione di queste aree coltivate, necessariamente limitate e forse anche ricintate, si può presumere che le piante ivi coltivate fossero piante alimentari sussidiarie, e fra queste in modo particolare quelle che fornivano legumi, anzichè quelle fornenti granella da farina o cereali.

3 - Non può essere trascurato il fatto che, strettamente correlata con il sorgere e l'affermarsi dell'Agricoltura fu lo sfruttamento dei beni inestimabili offerti all'uomo dagli animali domestici; ed anzi che la conoscenza e l'uso di questi precedette sicuramente la Agricoltura propriamente detta, dando luogo a quella fase pastorale della vita dell'umanità che si ammette concordemente sia esistita nei promordi, se pure non possa essere esattamente delimitata cronologicamente.

Gli animali che tanta parte ebbero, in tal modo, nello sviluppo della vita umana, appartengono prevalentemente ad alcune specie di mammiferi erbivori; di essi i più importanti furono i bovini, gli ovini, i caprini e gli equini. Si pensa che delle stirpi speciali di siffatte specie si siano staccate nel corso dell'evoluzione, sottraendosi alla concorrenza particolarmente severa degli individui delle primigenie specie rimaste allo stato di salute, coll'immettersi nell'ambiente ormai abitato e controllato dall'uomo. La fame spinse questi animali a cercare i cibi ottenibili dal contatto coll'uomo o anche offerti volontariamente da questi per attrarli, e quindi adattarsi alla compagnia dell'essere umano. L'uomo, a sua volta, fece ben volentieri amicizia con questi animali e li pose sotto la sua protezione, utilizzandoli, facendosene dei compagni di lavoro e degli alleati nella lotta per la dura esistenza; ma più ancora utilizzandone i prodotti, specialmente il latte e le carni, per l'alimentazione. Senza qui pretendere nemmeno di tentare un cenno della storia dell'addomesticamento, possiamo però intendere, dall'analogia coll'origine delle piante coltivate, quali furono i fattori naturali del differenziamento delle razze di animali domestici. Invero, come le piante coltivate, gli animali domestici vanno considerati come realtà sistematiche naturali per sé stanti, staccatesi per l'evoluzione da uno o più stipiti affini rimasti allo stato selvatico, sulle quali ulteriormente fece leva l'azione dell'uomo, nel senso di esaltare il differenziamento, inducendo variazioni individuali vantaggiose, che furono fonte dell'insorgere di varietà o razze, sempre nell'ambito delle specie in questione. Noi pensiamo, in altri termini, che in Natura esistevano già nell'era della comparsa dell'uomo sulla terra, come altrettante realtà naturali, le specie di piante gentili e di animali domestici, che l'uomo imparò a conoscere

e ad utilizzare, ricavandone le razze attualmente conosciute; queste realtà naturali non possono confondersi con artefatti dell'azione millenaria umana; sono esse infatti delle entità sistematiche, sia pure fra le più piccole, ma non per questo modificabili dall'azione umana. Come il caprifico é una realtà naturale distinta dal fico domestico e così sono il perastro e l'oleastro rispettivamente di fronte al pero domestico ed all'olivo, nè l'una cosa può mai trasformarsi nell'altra mediante la coltivazione, così il bue, la pecora, la capra, il cavallo, etc. sono altrettante entità naturali indipendenti dall'azione dell'uomo. Questi bensì trovò nel mondo piante gentili ed animali domestici adatti per le sue esigenze e non fece altro che utilizzare un tesoro che gli si offriva spontaneamente (1).

La considerazione di questi due grandi fattori naturali, armonicamente cospiranti alla finalità di permettere un divenire più alto alla vita della specie umana, quali sono precisamente l'esistenza delle piante gentili e degli animali domestici, non potrebbe non ispirare un sentimento di mistica meraviglia, poichè invero la spiegazione scientifica obbiettiva di essi richiede un lungo sforzo mentale e l'elaborazione di tortuose ipotesi più o meno fondate. La tradizione biblica vuole che il lavoro agricolo, per cui l'uomo guadagna il pane col sudore della propria fronte, fu imposto all'uomo da Dio come espiazione del peccato originale. E' un fatto che tutte le operazioni agricole, studiate all'origine, si presentano ammantate di un suggestivo velo di misticismo. Così è anche della concimazione, di cui nelle righe precedenti abbiamo tentato di abbozzare la possibile genesi nella mente dell'uomo, in base ai fatti naturali che poterono cadere sotto la sua osservazione; ma ogni testimonianza positiva, storica o tradizionale o scientifica ci parla della concimazione come di una norma, di una legge che fu oggetto d'insegnamento da parte dei sacerdoti o maestri; insegnamento che, nella fase che abbiamo chiamato patriarcale dell'evoluzione dell'agricoltura assunse forma dogmatica e sentenziosa. S'intuiva infatti che per la concimazione venivano restituite alla terra le sostanze che essa aveva dato per alimentare gli animali e gli uomini. Poichè tutto ciò che è corporeo e materiale, proviene dalla terra ed a questa ritorna dopo la parabola della vita. Questa interpretazione mistica nel senso recondito della concimazione fu variamente espresso dagli Antichi, ma intesa soprattutto nel suo vero senso di un ammirabile fatto di equilibrio fra le esigenze dell'ani-

(1) Sul carattere antropozoofilattico delle erbe annuali vedi la I Puntata di questi Ricordi, in DELPINO, Vol. II (1949), pag. 61.

male e la feconda generosità delle piante, fra il prodotto utile all'animale e le scorie di questo utili invece alle piante.

Con la pratica della concimazione eseguita a ragion veduta incomincia l'era del raccolto agrario, frutto e premio del lavoro dello agricoltore, così come il bottinaggio era invece pura e semplice razza indiscriminata dei beni della natura. Così l'uomo, intervenendo col braccio guidato dalla ragione, come già nell'atto della semina e nel governo dall'acqua, si fece anche colla concimazione uno strumento ausiliario della Natura per l'appagamento dei suoi bisogni, che sono troppo particolari e troppo diversi da quelli di qualsiasi altro animale ed esigono per conseguenza l'impiego di forze e di accorgimenti quali solo la ragione di un essere superiore può mettere in atto. E non è possibile concludere queste meditazioni senza insistere ancora una volta sull'idea mistica che, al di fuori della ricerca scientifica, s'impone per spiegare in modo conforme al bisogno dello spirito umano l'invenzione dell'Agricoltura e delle sue pratiche millenarie. La soluzione di continuità che esiste fra l'azione dell'uomo ed i corrispondenti fenomeni naturali che si potrebbero mettere all'origine di essa è troppo brusca e stridente; tanto brusca e stridente da farci pensare di essere di fronte ad una creazione, anziché al prodotto di una lenta evoluzione.

4 - Come in parecchi altri campi delle conoscenze umane, anche al riguardo della spiegazione scientifica della concimazione per lungo tempo dominò soltanto il pensiero tramandato sull'argomento dagli antichi scrittori e filosofi greci e romani. Le idee espresse in materia nelle opere di TEOFRASTO, di CATONE, VARRONE, COLUMELLA, variamente parafrasate ed anche storpiate si ritrovano nella formulazione dei precetti e dei consigli in cui si compendì essenzialmente la scienza agraria per molti secoli. Invero il concetto aristotelico della «ratio similitudinis», che si esprimeva dicendo che «tutto si alimenta di ciò da cui risulta», ed in modo particolare l'idea che le piante assumessero direttamente il loro nutrimento dalla terra come l'embrione lo assume per mezzo della placenta dalla madre, improntò ogni tentativo di spiegazione scientifica del grande fatto dell'accrescimento e della produzione vegetale. Lo studio delle piante, condotto sulla falsa riga del confronto con l'organizzazione e la fisiologia animale, non poteva gran che progredire e naturalmente portava a strane interpretazioni, nel vano sforzo di unificare i processi fisiologici che si svolgono nel corpo degli esseri appartenenti ai due Regni. Pertanto, mentre praticamente si conoscevano e si attuavano le norme della concimazione, in maniera affatto empirica, ma spesso con grande

esattezza, specialmente per quanto aveva attinenza con la raccolta e la conservazione del concime, lo smaltimento di esso, la costruzione delle concimaie, l'epoca più opportuna della somministrazione al terreno, etc.; e mentre si sapeva, inoltre, mettere in rilievo, con meticolosa precisione, il differente vantaggio che ne ricavano le varie specie di piante e infine si sapevano graduare secondo la differente efficacia le varie sorta di concimi dati dagli animali e dall'uomo stesso, la retta interpretazione di questa fondamentale pratica agricola sfuggì agli Antichi e la pratica stessa rimase avvolta da un suggestivo velo di mistero.

E' appena necessario rilevare che tutto ciò dipendeva dallo stato primordiale delle conoscenze chimiche, che s'imperniavano sulla distinzione dei quattro elementi aristotelici e sull'azione dei fluidi. La spiegazione scientifica della concimazione rimase perciò appoggiata all'idea di una nebulosa forza vitale e più ancora ad un ragionamento teleologico, scaturente dalla sensazione dell'esistenza di quel provvidenziale equilibrio che sopra abbiamo rilevato, fra costruzione e distruzione, creato da una Provvidenza intelligente apposta per l'uomo, considerato sempre come il termine di riferimento e l'unità di misura di tutti i fenomeni della Natura.

In tempi a noi relativamente più vicini le idee degli Antichi, sostanzialmente immutate, venivano riassunte nella così detta teoria dell'umo, parola colla quale si designò la sostanza prodotta nel terreno dalla decomposizione dei vegetali morti e dei residui organici e delle deiezioni animali; tale materia veniva utilizzata dalle piante come tale o tutt'al più combinata colle sostanze alcaline proprie della terra ed impiegata, sotto la forza del calore ed insieme coll'acqua, per l'accrescimento del corpo vegetativo. L'umo era quindi oltre all'acqua, la principale materia prima necessaria alla produzione della materia vegetale; sicchè la quantità di umo effettivamente presente nel terreno era senz'altro manifestamente indicativa della sua fertilità.

Anche ai nostri giorni l'opinione che si forma spontaneamente nella mente di ogni uomo incolto, purchè dotato sufficientemente di raziolinio e di quell'innato desiderio di spiegare i fatti che cadono sotto l'osservazione, è che nell'organismo vegetale siano soprattutto le radici la causa dell'accrescimento e della produzione del vegetale; esse infatti sono direttamente in contatto col suolo e da questo prendono quindi quanto di buono e di bello si palesa poi alla vista. Il terreno sarebbe come la mensa già imbandita, da cui le piante traggono i cibi; tuttavia ogni uomo intuisce che, secondo la natura specifica intrinseca di ogni pianta, le radici debbono fare una scelta fra i cibi che il terreno contiene alla rinfusa. In ogni caso la forza

che ne determina la presa è semplicemente il calore ambiente, il quale è causa altresì della loro fermentazione, ossia della misteriosa trasformazione nei succhi e nelle sostanze specifiche vegetali. Nelle stesse radici deve aver luogo una prima trasformazione di questo cibo, come prova il fatto che in esse non si trovano più le materie contenute nel terreno tali e quali; le radici pertanto sarebbero già come il ventre degli animali, dove avviene la prima digestione. Altre e più profonde trasformazioni di questo cibo trasmesso dalle radici avvengono nel fusto delle erbe e nel tronco degli alberi, il cui interno è parimenti un misterioso laboratorio; e dal fusto infine il cibo si concentra nel frutto, dove avviene la trasformazione finale in sostanza fatta apposta per l'alimentazione dell'uomo. Quanto alle foglie esse, sempre secondo l'impressione dell'uomo intelligente, ma ignaro di fisiologia vegetale, non sarebbero che degli accessori, delle appendici in contatto coll'aria che servono essenzialmente alla respirazione del vegetale; la chioma verde di un albero sarebbe soltanto come un enorme polmone, cioè un'appendice necessaria, ma pur sempre un'appendice, essendo le parti essenziali, cioè il ventre ed il cuore delle piante, localizzate nelle radici e nel fusto. Questi riferimenti alla organizzazione animale, di cui l'uomo incolto invero ha una esperienza più diretta e personale, sono naturalmente una conseguenza della convinzione che anche il vegetale è un organismo vivente; ma l'organismo animale inevitabilmente è sempre il termine di paragone, è l'essere vivente per l'eccellenza ed una spiegazione di ciò che accade nel corpo del vegetale non potrebbe aversi se non a condizione di questo raffronto che sembra il più logico e naturale.

Tale è, ripetiamo, l'opinione che — salvo i dettagli e l'apporto di qualche conoscenza particolare — si forma nella mente dell'uomo incolto che si sforzi di rendersi conto del principio vitale e fisiologico dei vegetali. Per esso lo scopo finale del vegetale rimane sempre il frutto; per esso non esiste che il prodotto utile all'uomo e tutto egli pensa che dalla Natura sia stato subordinato a questo supremo fine. Somministrare acqua e concime alle piante è pertanto un interesse collettivo, che va attuato con le modalità suggerite dall'esperienza, ma tutto il resto rimane un mistero impenetrabile, vale a dire la via e il meccanismo per cui le piante effettuano il prodigio della trasformazione dei rifiuti in sani e vitali alimenti.

5 - Lungo e faticoso fu il cammino percorso prima di acquisire saldamente alla Scienza il fatto che le piante non traggono il carbonio dal terreno, ma dall'anidride carbonica che esiste sempre nell'atmosfera; e che, viceversa, esse non possono utilizzare direttamente

L'azoto atmosferico elementare, ma lo traggono dal terreno per mezzo delle radici sotto forma di sali disciolti nell'acqua; e che finalmente la presenza dell'umo nel terreno ha importanza per le piante per i composti di azoto che contiene e cede ed anche per l'influenza fisico-meccanica che esso esercita sulla parte minerale del terreno. In questo particolare campo la Chimica organica, postasi al servizio della Fisiologia vegetale e dell'Agricoltura, pervenne, verso la metà del sec. XIX, a dare la giusta spiegazione scientifica del grande processo della nutrizione vegetale, dimostrando sperimentalmente la possibilità dell'accrescimento delle piante a mezzo di così dette « soluzioni nutritive » fabbricate artificialmente, all'infuori di qualsiasi presenza di umo. Alla teoria dell'umo pertanto si sostituì la teoria minerale della nutrizione, con le importanti applicazioni pratiche che ne scaturirono, ossia la *concimazione chimica*, una concimazione, cioè, consistente nella somministrazione di sali fabbricati nelle officine chimiche. E' indubbio che tale acquisizione scientifica abbia esercitato una grandiosa influenza sull'indirizzo razionale dell'Agricoltura, in quanto che si pose ormai a base dell'Agricoltura pratica il principio che le piante coltivate sottraggono taluni elementi dal terreno e che perciò la concimazione deve avere lo scopo di restituire al suolo gli elementi sottratti dalla vegetazione. Ovviamente in tal caso l'intervento dell'uomo è attuabile a condizione che il costo dei sali fabbricati e somministrati al terreno sia ampiamente remunerato dal prodotto; ciò avviene effettivamente, come l'esperienza ormai da lunga pezza insegna, e pertanto la concimazione chimica, acquisita definitivamente in linea scientifica, è ora regolata dal calcolo dell'interesse economico.

Tuttavia il processo della produzione vegetale, a cui è interessato l'uomo non dipende esclusivamente dalla presenza degli elementi minerali nel suolo; se i sali minerali fossero veramente gli *alimenti* delle piante verdi si potrebbe anche pensare che la loro abbondanza possa determinare un aumento della produzione. Così non è, come perentoriamente insegna l'esperienza; nessun rapporto quantitativo e tanto meno nessuna proporzionalità sussiste fra la quantità di sostanze minerali disponibili nel suolo e lo sviluppo delle piante. E ciò perchè le piante, come esseri viventi, hanno una fenomenologia biologica, che sfugge alla legge della causa e dell'effetto. La nutrizione vegetale è condizionata bensì alla presenza di sostanze minerali nel terreno, ma si svolge poi secondo norme che si rivelano largamente indipendenti da qualsiasi proporzionalità fisica e la fertilità del terreno non dipende soltanto dalla ricchezza quantitativa in principi minerali necessari alle piante, ma è a sua volta una delle condizioni del rendimento agrario, di cui restano artefici essenziali le piante con le loro intrinseche qualità.

Il governo del terreno mediante la concimazione e l'irrigazione è oggi largamente illuminato dai concetti scientifici acquisiti sulla reale consistenza del fenomeno della nutrizione e dell'accrescimento delle piante. Si sa oggi che ogni organismo vegetale è come una meravigliosa costruzione fatta a mezzo di materie attinte dall'ambiente fisico-chimico esterno. Queste materie prime inorganiche, fra le quali non manca mai l'acqua, vengono dal vegetale combinate insieme dapprima in sostanze organiche e queste successivamente vengono trasformate in sostanza organizzata secondo un piano di costruzione diverso da specie a specie, che sembra guidato da una misteriosa intelligenza. Sono le piante che attuano il processo di sintesi della sostanza organica necessaria alla nutrizione di sé stesse e degli animali; questo processo fu chiamato « organicazione » e si compie sotto l'azione dell'energia solare ed in presenza di clorofilla. Le sostanze organiche in un secondo tempo vengono dalle stesse piante e dagli animali utilizzate per la nutrizione, vale a dire per l'accrescimento, la moltiplicazione individuale e infine per la riproduzione di ciascun organismo specifico. Questo secondo processo, per cui la sostanza organica diventa materia vivente o parte di questa, acquistando una struttura intima ed esteriore rispondente ad una finalità biologica prende il nome di « organizzazione ». Dopo la parabola della vita individuale ogni organismo restituisce all'ambiente la materia prima di cui fu fabbricato il suo corpo; pertanto perde la organizzazione ossia la struttura vitale, a cominciare da quella più intima (1) e poi a mano a mano quella esterna e si scompone in corpi organici senza più alcuna struttura o forma vitale e sempre più semplici, per scindersi per ultimo negli elementi o nei composti più semplici di partenza. Tale demolizione degli organismi è opera di particolari esseri vegetali incapaci di organizzare, ma che utilizzano le sostanze organiche appartenenti ad altri organismi, prelevandone gli elementi necessari alla costruzione del loro stesso corpo e determinando, in conseguenza, la decomposizione. Tali esseri vegetali si dicono « eterotrofi » e più precisamente saprofiti.

Siamo pertanto in grado oggi di ricostruire con maggiore precisione il circolo che alcuni elementi subiscono, e fra questi in primo luogo l'azoto, passando alternativamente dallo stato di elemento semplice o variamente combinato in corpi inorganici, a quello di composti complessi organici e poscia organizzati e da questi nuovamente allo stato pristino, dopo la morte dell'organismo specifico, cui appartennero. Ai vegetali eterotrofi ed in modo particolare ai batteri che

(1) Cfr. FRY WISSLING, Op. cit.

eseguono le demolizioni delle sostanze azotate organizzate, va assegnata quindi una parte importantissima quali determinanti della fertilità dei terreni e si conoscono infatti talune specie che si sono rivelate quali dei preziosi intermediari diretti od indiretti del circolo dell'azoto. Per la qual cosa si sa oggi con certezza che un terreno nel quale, per qualsiasi causa, non siano presenti o non agiscano tali microrganismi, è sterile. Questo concetto è servito di base per una teoria microrganica della concimazione che non va tuttavia contrapposta alle altre di cui abbiamo fatto cenno, cioè alla teoria dell'umo e della concimazione minerale, ma considerare come integrativa di queste.

6 - La concimazione, quale oggi ci appare dopo millenni di esperienza, è l'operazione agraria per mezzo della quale l'uomo consapevolmente interviene a regolare una delle condizioni fondamentali alle quali si svolge la vita e la produzione delle piante coltivate. Essa è forse la più palese testimonianza della volontà di controllo della vita vegetale, da parte dell'uomo, ed il mezzo più potente con cui tale controllo sia attuato. Questo importantissimo fattore della produzione agraria è oggi governato fin nei dettagli, i quali variano soltanto nell'attuazione pratica da luogo a luogo e di tempo in tempo, offrendo alla perspicace attenzione dell'agricoltore altrettanti problemi contingenti; ma la spiegazione razionale della concimazione da cui scaturiscono le norme pratiche di attuazione, si può dire che sia oggi una delle più salde acquisizioni scientifiche.

Ciò non di meno, l'impossibilità di collezionare in un'unica visione tutti i dati di fatto scientificamente acquisiti e tutta l'esperienza guadagnata, assegnando a ogni fatto il giusto valore nella interpretazione della verità naturale, fa sì che la mente dell'uomo tenda spesso verso un'aberrazione in un senso o nell'altro. E' accaduto ed accade sempre che la mente sia come abbacinata dallo splendore di qualche fatto che venga improvvisamente in luce e condotta, suo malgrado, a conclusioni unilaterali, e perciò imperfette. Invero non sarebbe lecito mettere al bando nessuna ragionevole interpretazione dei fatti naturali, in quanto ognuna di esse presenta un frammento della verità, che vuole e deve essere giustamente inquadrato nel tutto. Ciò vale specialmente in materia di filosofia agraria, in cui le vecchie idee persistono tenacemente accanto alle nuove. Così ad es. la teoria dell'umo e l'ipotesi della forza vitale del terreno, accantonate clamorosamente dal sorgere delle nuove conoscenze chimico-mineraliste, si ripresentano sempre allo spirito, sia pure sotto altra veste, per l'insufficienza di una dottrina scientifica veramente integrale; e

la stessa teoria della nutrizione minerale delle piante, battuta in breccia dall'esperienza, rimane pur tuttavia in piedi coll'imponente evidenza dei suoi dati di fatto, accanto ai concetti fondamentali della fertilità. Similmente gli Antichi non ebbero i mezzi per vedere i microrganismi, ma tuttavia ne intuirono egualmente la esistenza, come provano le elucubrazioni sulla « forza vitale » del terreno; intuirono cioè che il terreno è un ambiente vivo e non esclusivamente minerale e fisico, se pure espressero tale loro concezione, ricorrendo allo strano paragone del terreno stesso con uno stomaco animale. Pertanto, se non è possibile sostenere ulteriormente l'assunto che le piante si nutrano direttamente dell'umo, ciò non vuol dire che l'umo non abbia una parte importantissima nella nutrizione vegetale. In maniera analoga si deve ammettere che, se è una verità indiscutibile che in seno al protoplasma vegetale ha luogo la organizzazione degli elementi inorganici, ciò non vuol dire tuttavia che le piante possano produrre in maniera normale e completa disponendo soltanto del così detto concime chimico, nell'ambiente.

La questione della utilizzazione diretta dell'azoto atmosferico da parte delle piante superiori, allo stato attuale delle nostre conoscenze non può ancora essere perentoriamente esclusa dal campo scientifico, anche se la maggior parte dei dati sperimentali che possediamo sull'argomento siano negativi. La questione anzi ritorna periodicamente alla ribalta dell'attualità scientifica, come abbiamo già sopra osservato; ma è fuori di dubbio che le piante superiori hanno bisogno delle inferiori per la preparazione dell'ambiente particolare, a cui attingono l'azoto. Che la Scienza, pertanto, abbia detto effettivamente l'ultima parola in fatto di nutrizione vegetale e nel campo delle applicazioni pratiche agricole di essa, è cosa che si può soltanto appena supporre. Che cosa ci riserbi l'avvenire si può immaginare dalla storia del passato, che ci ammonisce che nessun punto fermo esiste nell'ansietà di sapere umana, anche se talora le spiegazioni e le teorie scientifiche moderne ci sembrano appena delle parafrasi di vecchie spiegazioni e teorie.

CAPITOLO V

La continuazione della vita vegetale; parte che vi ha l'uomo

1 - L'individuo vegetale secondo l'opinione corrente, e il concetto di « creatura ». 2 - La moltiplicazione vegetativa; individui perenni ubiquitari quali rappresentanti originari della vita vegetale. 3 - Genesi delle piante agrarie per l'intervento dell'uomo nei fenomeni della moltiplicazione vegetativa e della riproduzione di alcune « creature » vegetali. 4 - L'innesto, le sue forme primitive e le antiche idee su di esso. 5 - Spiegazioni scientifiche moderne dell'innesto. 6 - Ipotesi della genesi di nuove varietà sistematiche per mezzo della coltivazione. 7 - Conclusione sulla parte spettante all'uomo nella continuazione della vita vegetale.

1 - Nella pratica corrente della Botanica sistematica, come è noto, è generalmente accolto il principio che la singola pianta corrisponda all'individuo, come il singolo animale in Zoologia, e ciò in base ad un complesso di analogie morfologiche. Nondimeno il concetto di individuo quale scaturisce dalla considerazione degli organismi animali superiori si dimostra malamente trasferibile alla singola pianta, dal punto di vista morfologico. Infatti « individuo » vorrebbe significare ogni unità della specie morfologicamente indivisibile; ma tale requisito nelle piante è reperibile tutt'al più soltanto nello stato embrionale della loro esistenza. Invero lo sviluppo del corpo vegetale è localizzato in un apice o punto vegetativo che dapprima è unico, talchè la sua soppressione cagionerebbe la morte fisiologica del corpo stesso, mentre in seguito si svolge ad opera di parecchi cosiffatti centri di accrescimento, talchè lo sviluppo stesso mette capo generalmente ad un corpo multiplo, cioè costituito da tante unità morfologiche viventi, quanti sono gli apici vegetativi. Queste singole unità corporee sono associate fra loro, ma sono al tempo stesso virtualmente autonome, come i rami che compongono la chioma di un albero, e possono diventare autonome anche di fatto, grazie alla formazione di organi di relazione coll'ambiente nutritore, quali sono le

redici avventizie. Ovvero tali unità, in molti altri casi, esistono solo virtualmente nel corpo multiplo, ma sono irrealizzabili di fatto, a causa di qualche adattamento di esse e del corpo intero alle influenze dell'ambiente, che ne limitano lo sviluppo al solo accrescimento così detto primario, come accade nelle piante annuali o biennali. Comunque si ammette quindi che l'individuo vegetale corrisponda a ogni pianta fisiologicamente autonoma che può svilupparsi da un centro od apice vegetativo, senza avere riguardo alla provenienza di questo centro od apice; ed è accettata l'idea che, per es., la chioma di un albero rappresenta una colonia d'individui.

Vi è però un altro modo di concepire l'individuo, oltre a questo che, come si è visto, è fondato esclusivamente su criteri contingenti, empirici, strettamente morfo-fisiologici. Quello cioè che fonda il concetto più sulla realtà biologica che su quella fisica e formale. Siffatta realtà biologica si attua mediante la funzione di riproduzione, la cui ragione fondamentale sta nella continuazione della vita vegetale attraverso il rinnovamento degli individui, nell'interesse della specie. « Individuo » sarebbe pertanto ogni nuova combinazione di caratteri che, nell'ambito della specie, si attua per il meccanismo della sessualità staurogamica o talora anche per l'ibridazione, e si concreta nel corpo di un « figlio ». Questo corpo può essere a sua volta realmente unitario, cioè indivisibile anche allo stato adulto, come quello degli animali superiori e delle piante annuali o biennali; ovvero, come sopra si è detto, può essere multiplo, come quello delle piante erbacee vivaci o delle piante legnose, nelle quali l'accrescimento mette capo ad una colonia o ad una popolazione di piante fisiologicamente autonome. L'una e l'altra possibilità che ci è dato di osservare si dimostra correlata alla specie, quale un suo attributo particolare.

La definizione di individuo vegetale, secondo questo punto di vista, deve pertanto contemplare non il corpo, ma la realtà biologica astratta che in questo si concreta; l'insieme quindi inscindibile di caratteri somatici e fisiologici che, nell'ambito delle singole specie, si attua volta per volta nel discendente per mezzo della riproduzione sessuale, obbedendo alle leggi dell'eredità e della variabilità. L'individuo, con altre parole, è perciò una realtà biologica episodica, una combinazione di potenze e di caratteri idealmente esistenti nella specie, prima ancora che una realtà somatica; è l'unità psichica negli animali superiori; è la *persona* nell'uomo, in cui, come nei primi, coincide con l'unità somatica. Per amore di chiarezza vogliamo denominare questa realtà astratta individuale che si attua per la riproduzione con la parola « creatura ». Ci sembra infatti che questa parola esprima bene l'idea di rinnovamento che è implicita nella funzione riprodut-

tiva, astrazion facendo tuttavia dalla realtà fisiologica corporea, in cui essa si concreterà, ma restando nell'ordine ideale delle possibilità di manifestazione della specie. Nel linguaggio corrente, come è noto, la parola « creatura » è usata per indicare specialmente l'individuo umano e in modo particolare nello stato infantile, in cui cioè sono tutt'ora allo stato potenziale gli attributi ed i caratteri dell'individuo, che devono ancora rivelarsi coll'accrescimento. Nelle piante ogni creatura s'incarna in un corpo capace di scindersi ed in cui perciò la morte di ogni frazione di questo corpo non significa già la fine della creatura stessa, ma soltanto quella del corpo parziale che si è reso autonomo ed ha compiuto il suo ciclo fisiologico, ovvero è soggiaciuto a qualche causa violenta esterna.

Tutto ciò consente, fra l'altro, di mettere in evidenza una differenza sostanziale fra i rapporti dell'animale superiore coll'ambiente e gli stessi rapporti, di cui sono invece protagoniste le piante. In queste tali rapporti consistono necessariamente nella invasione e nella materiale occupazione dello spazio, la qual cosa esse conseguono grazie alla formazione ed allo sviluppo dei centri autonomi di accrescimento e cioè delle gemme ed alla formazione delle radici avventizie. L'animale invece è costretto a cercare e ad andare incontro ai vari fattori utili dell'ambiente ed a sfuggire quelli sfavorevoli e ciò esso consegue grazie alla mobilità del suo corpo indivisibile, al sistema nervoso, agli organi di senso e di locomozione, di cui è dotato.

2 - Venendo ora a considerare come si attua, materialmente, la riproduzione, ossia la incarnazione di ogni nuova creatura in un corpo, divisibile o no, rileviamo che, ridotta alla sua sostanziale realtà, la riproduzione consiste in un appulso di gameti, che mette capo ad una associazione stabile ed irreversibile dei « genidi » contenuti in quelli. Il prodotto dell'associazione dei gameti, ossia lo « zigote », si organizza in una cellula, la prima del corpo nascente, il quale risulterà dall'associazione di cellule somatiche, generate da quella, in un organismo elementare unitario. La combinazione dei genidi nello zigote permette, adunque, di concepire l'individuo anzitutto quasi come una nuova esperienza genetica, cioè come una « creatura », che si attua in un organismo morfo-fisiologico grazie alla nutrizione ed all'accrescimento, nell'ambito di quella realtà astratta, ma pur sempre definibile per una somma di caratteri presenti virtualmente nei genidi, qual'è la specie. Ma nei vegetali la cellula, colla quale s'inizia la vita fisiologica di ogni nuovo rappresentante della specie e che sorge per la riproduzione sessuale, oltre a generare per la nutrizione e l'accrescimento delle cellule somatiche, cioè differenziate per l'esecuzione

di determinate funzioni, è capace anche di rinnovare sè stessa. Da ogni iniziale rinnovata possono svilupparsi, a loro volta, sempre per la nutrizione e l'accrescimento, similmente, delle cellule somatiche che ripetono la elementare organizzazione corporea propria della specie ed anzi possono associarsi alle precedenti, formando con queste un corpo multiplo. Noi pertanto distinguimo nelle cellule iniziali di ogni specie di vegetazione una *segmentazione somatica*, quella che mette capo alle cellule, ai tessuti ed agli organi differenziati fisiologicamente, ed una *segmentazione omeogena*, quella cioè che mette capo ad una nuova iniziale eguale allo zigote originario capace di ripetere per suo conto la produzione di una organizzazione simile di cellule somatiche (1). Diciamo adunque che l'individuo vegetale, realizzatosi mediante la nuova combinazione genetica per l'atto sessuale, è bensì biologicamente unico e non reversibile, in quanto è l'espressione materiale di una nuova creatura nell'ambito della specie, ma che si può manifestare in un corpo multiplo perchè grazie alla segmentazione omeogena dello zigote iniziale, si possono ripetere indefinitamente parecchie unità morfologiche simili. In ogni specie di pianta la cellula iniziale che trae origine per la riproduzione sessuale possiede l'attitudine a questa duplice segmentazione; ma il ritmo con cui le due segmentazioni si verificano è straordinariamente vario. Si può qui aggiungere che la costituzione di un corpo vivente a mezzo di unità morfologiche formate da cellule somatiche che si ripetono concatenandosi semplicemente l'una all'altra in serie lineare o anche associandosi più intimamente secondo una legge determinata (la «fillotassi», nelle piante superiori) è la peculiare prerogativa della organizzazione degli esseri viventi vegetali. Ed esprimiamo questo modo di costituzione del corpo dei vegetali dicendo che esso è «ramificato»; e pertanto la «ramificazione» ci appare quale il tratto più caratteristico che, dal punto di vista morfologico, distingue il corpo delle piante da quello degli animali fra i quali tuttavia, e specialmente nelle categorie più basse, non mancano esempi di una costituzione analoga del corpo vivente.

La conseguenza biologica più importante di questo modo di svilupparsi dei corpi vegetali, grazie alla rinnovazione delle iniziali per mezzo della segmentazione omeogena, è il fatto che tali corpi vegetativi possono continuare nel tempo indefinitamente o, in altri termini, che gl'individui dal corpo così costituito diventano *perenni*. Accade

(1) Vedi in proposito: G. CATALANO, Le unità morfologiche della organizzazione vegetale e la teoria fogliare, in DELPINOVA, Vol. I, 1948, pag. 10 e segg.

inoltre che il corpo vegetativo morfologicamente multiplo di un vegetale può estendersi nello spazio, in quanto che i rami sviluppatissimi dalle nuove iniziali aumentano teoricamente in modo indefinito il volume del corpo e possono altresì diventare fisiologicamente autonomi, rispetto al corpo originario. Si ha per tal via quel che si designa coll'espressione di « moltiplicazione vegetativa » del corpo delle piante grazie alla quale la creatura generata per la riproduzione guadagna il tempo e lo spazio. Questa possibilità tuttavia non sempre si attua, poichè in un gran numero di casi tutti i rami che compongono il corpo dell'individuo, come già le singole cellule ed i singoli tessuti, subiscono un differenziamento fisiologico parziale o totale, per cui ciascuno di essi diventa sede di una funzione particolare al servizio del tutto; sicchè la pianta ramificata, più che un insieme di organismi unitari autonomi potenzialmente o più che una colonia d'individui, ci appare in questo caso come un tutto veramente unitario, in cui i rami o almeno quelli nei quali si è attuato il differenziamento in questione, sono diventati parti somatiche di un tutto biologicamente indivisibile. Rami così fatti sono, ad es., i fiori, i quali concordemente nella morfologia vegetale s'interpretano appunto quali rami metamorfici, ossia rami nei quali è intervenuto un differenziamento totale al servizio della funzione di riproduzione. Analoghi esempi porgono tutti gli organi metamorfici delle piante superiori ai quali la storia dello sviluppo può assegnare chiaramente un'origine rameale. In tutti questi casi la creatura genetica coincide manifestamente con l'individuo morfologico, cioè col corpo fisiologicamente indivisibile.

Si hanno specie di piante nelle quali tutti i rami si differenziano totalmente per la funzione riproduttiva in fiori o per altre funzioni di vita di relazione; in esse in tal modo si perde la prerogativa della continuità dell'individuo nel tempo e nello spazio; esse perciò diventano piante « annuali » o « biennali » o anche « pluriennali », secondo il tempo occorrente alla produzione di rami destinati alla riproduzione. Se ora poniamo mente alle cause per le quali molte specie di piante posseggono abbondantemente la facoltà della moltiplicazione vegetativa e quindi del perennare, mentre altre sono costantemente rappresentate da piante, nel cui corpo vegetativo i rami sono totalmente e tutti differenziati, siamo portati ad attribuire visibilmente all'ambiente una parte importante nella causa di siffatto diverso comportamento. Molte buone ragioni, compresi i dati fornitici dalla Paleobotanica, ci persuadono che la condizione originaria di tutte le specie di piante fu appunto quella costituita dal corpo perennante, grazie alla ramificazione ed all'indifferenziamento dei rami, ciascuno dei quali rappresentava veramente una ripetizione dell'individuo; e

che, viceversa, la condizione di pianta annuale o biennale o pluriennale per il differenziamento totale dei rami in organi riproduttori o destinati ad altri uffici biologici, sia una condizione derivata sotto l'influenza dei fattori dell'ambiente dei vari paesi, ai quali le singole specie si adattarono. Si può anche specificare, ad es., che la condizione rappresentata dal clima caldo favorisce la conservazione del carattere ancestrale della durevolezza nel tempo e della propagabilità nello spazio del corpo individuale e che l'influenza favorevole del clima caldo si traduce, come è noto, in un gran numero di specie, nella *lignificazione* dei rami vegetativi, nei quali subentra un accrescimento secondario. Per converso, contro l'influenza sfavorevole del clima freddo molte altre specie di piante perenni si difendono, come è noto, con l'ipogeismo. Ma sarebbe certamente un errore credere che il carattere di pianta legnosa, in tutte le note gradazioni di suffrutice, frutice, arbusto od albero, come quella di pianta ipogea o di pianta annuale o biennale o pluriennale sia qualche cosa che dipende esclusivamente dall'influenza dell'ambiente; i caratteri in questione hanno certamente qualche cosa di *specifico*, anche se sia lecito pensare che sia stato acquisito per un lunghissimo processo di adattamento all'ambiente. Tuttavia è assai vicina al vero l'idea che tutte le specie vegetali, in origine, siano state ubiquitarie, in relazione anche ad una supponibile uniformità di condizioni ambientali, che nei primordi della comparsa della vita vegetale nel mondo doveva sussistere nelle varie zone di questo. Ancor oggi Batteri, Muschi, Licheni sono ubiquitari, per quanto questi nomi non designino delle specie, ma dei grandi gruppi di specie, per le quali tuttavia non si possono applicare gli stessi criteri tassonomici che vigono per le piante superiori. In queste ultime, delle unità minori sistematiche, che talora si possono identificare con le specie, si sono differenziate in primo luogo in rapporto alla durata degli individui ed alla loro propagabilità, adattandosi a condizioni di clima differenti, che intanto si affermarono nelle varie contrade del mondo.

3 - Questi caratteri fondamentali del corpo e dell'adattamento dei vegetali all'ambiente furono sicuramente i primi che attrassero l'attenzione dell'uomo, la cui esistenza, come è noto, è inesorabilmente legata a quella dei vegetali. E poichè pertanto egli rivolse istintivamente « ab initio » i suoi sforzi verso un controllo interessato della produzione delle piante, è facile pensare che il primo ad essere controllato fra i fenomeni della vita delle piante sia stato precisamente quello della moltiplicazione vegetativa nel tempo e nello spazio, almeno di quelle specie di piante delle cui parti egli si cibava o dalle

quali ricavava beni di altro genere. Vi sono buoni motivi per credere, inoltre, che la prima attenzione dell'uomo fu rivolta alla propagazione vegetativa delle piante erbacee ipogee o comunque perenni. Che questo sia stato il punto di partenza del grandioso processo della coltivazione e quindi dell'ingentilimento e dell'insorgere delle piante agrarie non è difficile intendere. Dal punto di vista scientifico sta di fatto che la moltiplicazione del corpo dei vegetali è tal cosa che fu osservata e studiata dapprima nelle piante coltivate e solo ulteriormente si riconobbe la generalità di questo principio in tutti gli esseri vegetali viventi in Natura. Sorge quindi spontanea, nel campo scientifico, la questione della interpretazione del valore sistematico-genetico delle piante coltivate, delle piante, cioè, che l'uomo col suo intervento interessato, trasse dalla libera Natura e ancor oggi consapevolmente trae e conserva attraverso i tempi e diffonde nelle varie contrade dal mondo da lui abitate, mediante la moltiplicazione vegetativa, di cui ha escogitato una tecnica ingegnosa, che si tramanda da secoli. Per quel che si è detto, infatti, le piante coltivate non sarebbero altro che delle continuazioni vegetative del corpo divisibile di individui appartenenti a specie determinate, ossia di « creature » originariamente sorte per appulso e per una felice combinazione stabile di genidi, rappresentativi di caratteri utili all'uomo, nell'ambito di ciascuna specie. Ai nostri giorni, come è noto, si è dato il nome di "cloni", a tali continuazioni vegetative, sia di specie erbacee che di specie legnose. Ripetiamo che l'individuo, pertanto, non sarebbe e non potrebbe logicamente essere la singola pianta fisiologicamente autonoma; individuo è invece l'insieme dei cloni sparsi nello spazio e protesi nel tempo, nei quali si è concretata originariamente la nuova creatura dovuta alla combinazione genidica nell'ambito della specie. La possibilità di risalire fino alla recognizione dell'originario individuo, formatosi in qualche parte del mondo per siffatta felice combinazione di caratteri utili all'uomo nell'ambito di una specie determinata in molti casi è facile ed attuabile; in altri casi invece è difficile, incerta o addirittura impossibile, in quanto che la genesi dell'individuo che originariamente diede luogo alle popolazioni clonali attuali per mano dell'uomo si perde nella notte dei tempi. A quest'ultima categoria appartengono alcune delle specie di piante legnose classicamente coltivate dall'uomo da millenni per i loro frutti, quali il fico, l'olivo e la vite; e fra le piante erbacee vivaci, numerose specie che, da non meno remota antichità, forniscono all'uomo in ogni parte del mondo radici carnose o bulbi o tuberi alimentari o sono altrimenti utili.

Ma il controllo della produzione dei beni vegetali da parte del-

l'uomo non fu completo se non dopo che la sua attenzione si fu rivolta anche verso le piante erbacee annuali o biennali, quelle, cioè, nelle quali, come sopra fu detto, i rami sono totalmente differenziati per la funzione riproduttiva. Si può dire, anzi, che l'Agricoltura, ossia la più alta espressione attuale di questo intervento della mente e del braccio dell'uomo nei fenomeni della vita delle piante, sia sorta appunto solo dopo che l'uomo rivolse l'attività dell'una e dell'altro alle piante erbacee annuali. Infatti, come gli alberi e le piante erbacee perenni, un gran numero di specie annuali fornirono egualmente all'uomo, sia pure in epoche molto posteriori, alimenti, medicine, colori, fibre, droghe inebrianti, talismani, veleni e per conseguenza un problema analogo a quello della conservazione degli individui prediletti di piante perenni legnose od erbacee s'impose all'attenzione dell'uomo fin dai primordi; ossia quello di conservare nel tempo e di propagare nello spazio solo le specie di erbe annuali o biennali predilette perché fornitrici di siffatti beni. Mentre nelle piante perenni, legnose od erbacee ipogee, la possibilità di separare genidi necessari alla produzione di nuove creature si continua nei rami, ossia in altri termini, mentre in tali piante la riproduzione avviene un numero illimitato di volte nel tempo ed in tutti i cloni diffusi nello spazio conquistato dall'individuo (piante « policarpiche »), nelle piante annuali o biennali o anche pluriennali la riproduzione si ha una sola volta nella vita dell'individuo (piante « monocarpiche »). Da ciò consegue che anche la separazione dei genidi necessari alla riproduzione, vale a dire alla formazione di nuove creature, appare un fenomeno correlato con una certa influenza dell'ambiente. Poiché la condizione originaria di ogni sorta di vegetale fu, come abbiamo detto, probabilmente quella rappresentata da individui perenni, specialmente legnosi e più particolarmente arborei e dotati quindi della facoltà di propagarsi nello spazio, la possibilità di nuove combinazioni genidiche individuali al servizio della riproduzione e quindi dell'evoluzione della specie risulta moltiplicata a dismisura, grazie alla separazione di gameti e genidi in rami fisiologicamente più o meno autonomi. Questa condizione di cose si verifica, infatti, sia che i rami fioriferi scorgano su piante fisiologicamente del tutto autonome, come accade nelle specie dioiche, sia invece che la loro autonomia sia più limitata per il fatto di trovarsi sulla medesima pianta, come accade nelle specie monoiche. Il diocismo fu certamente la condizione primordiale della riproduzione nel mondo vegetale e da esso è derivato il monoicismo come caso estremo, il fiore ermafrodito in cui i sessi, come è noto, compaiono non solo sulla stessa pianta, ma addirittura sullo stesso ramo metamorfico, il fiore, e vicinissimi

Puno all'altro. Con altre parole si può affermare che il differenziamiento totale dei rami in fiori nelle piante annuali o biennali monocarpiche al servizio della riproduzione, per cui esse hanno perduto la facoltà della moltiplicazione vegetativa, corrisponde ad un processo di *acceleramento* della riproduzione stessa, dovuta all'influenza di particolari condizioni dell'ambiente biologico, acceleramento che controbilancia, in tali piante, la maggiore estensione spaziale che la riproduzione ha invece nelle piante capaci di propagarsi vegetativamente. Una differenza sostanziale, insomma, non esiste fra la riproduzione delle annuali e quella delle perenni, poichè, almeno in origine, la separazione dei genidi avvenne in rami divenuti fisiologicamente autonomi, cioè clonali, e le piante monocarpiche sono tali solo per adattamento all'ambiente.

L'uomo certamente non tardò ad accorgersi che, mentre con la moltiplicazione vegetativa riusciva a conservare nel tempo ed a propagare nello spazio determinati individui da lui prediletti per i loro prodotti apprezzati, per la via della riproduzione, ossia facendo uso dei semi, tanto nelle piante perenni che nelle annuali, otteneva invece piante dai prodotti incostanti e spesso meno buoni. Epperò egli non poteva ottenere la conservazione degli individui che gli stavano particolarmente a cuore, nel caso delle piante erbacee annuali o biennali, se non per mezzo della riproduzione di individui isolati. Con l'isolamento, infatti, egli riuscì inconsapevolmente, o forse anche perseguendo tutt'altri intendimenti più o meno razionali, quale ad es. una finalità religiosa o qualche altra ispirata da un sentimento analogo, a far sì che le combinazioni genidiche le quali mettono capo a nuove creature della specie avvenissero a mezzo di gameti il più possibile simili, quali sono presumibilmente quelli che si separano addirittura nello stesso fiore ermafrodito. L'isolamento, e la conseguente « omogamia » (come oggi si dice) furono adunque il mezzo conservativo analogo, o almeno molto somigliante per i suoi effetti biologici a quello della moltiplicazione vegetativa delle piante perenni. Per mezzo dell'isolamento e della omogamia l'uomo ottenne infatti di conservare nel tempo e di propagare nello spazio per mezzo dei semi piante annuali o biennali insignite di caratteri particolarmente a lui favorevoli, che per tal modo si mantenevano costanti.

Questa, detta molto succintamente, fu la via per la quale l'uomo, divenuto agricoltore, attraverso i millenni, riuscì a conservare fino ad oggi le specie di piante utili; o, per dir meglio, egli pervenne a selezionare da queste specie naturali, per mezzo della moltiplicazione vegetativa e della omogamia, secondo i casi, le attuali piante agrarie. A ciò si deve aggiungere che l'uomo, divenuto agricoltore, dopo avere,

per necessità limitato probabilmente per molti secoli il suo intervento alla sola conservazione mediante la moltiplicazione vegetativa e la omogamia di determinati individui, estese questo suo intervento anche al meditato obbiettivo della *rinnovazione* delle piante da lui predilette o addirittura alla « creazione » di nuove piante utili. Ciò avvenne solo dopo che egli imparò a conoscere le piante obbiettivamente, cioè solo dopo la instaurazione di una Scienza dei vegetali, la Botanica, come avremo occasione di spiegare un pò più avanti. La via battuta per quest'altro obbiettivo fu quella che consistette nel favorire la riproduzione staurogamica, il vero strumento naturale della variabilità e dell'evoluzione, e infine, nel promuovere l'ibridazione fra le piante che gli stavano a cuore. Ciò non di meno non si può escludere che anche per mezzo della moltiplicazione vegetativa e della omogamia non siano insorte delle variazioni nelle piante, attraverso i tempi. Al contrario, tutto fa pensare che anche i cloni possono variare e che anche una discendenza omogamica possa dar luogo ad una variabilità, in relazione soprattutto con le influenze che la diversità dell'ambiente climatico e nutritore dei vari luoghi, dove l'uomo trasporta le sue piante, esercita su queste. Oggi si pensa, fondatamente, che ogni variazione individuale, comprese forse anche quelle gemmarie, sia legata a mutamenti genidici. L'evidente influenza dell'ambiente, compresa quella esercitata dal fattore antropico che si attua colla coltivazione, col cambiamento di regime climatico, ecc. si pensa dai Genetisti che sia possibile in realtà solo in quanto esiste la possibilità di mutamenti quantitativi o qualitativi di genidi o anche la possibilità dell'attivazione di particolari genidi latenti in ogni specie. Questa opinione è suffragata dal fatto che la condizione originaria di ogni specie, almeno nei vegetali, fu precisamente la divisibilità del corpo di ogni creatura genetica e che la diversità delle combinazioni genidiche, ossia la formazione di nuove creature nell'ambito della specie dipende evidentemente dall'acquisizione di caratteri nuovi da parte delle frazioni del corpo individuale o cloni propagatesi e vissute nei vari ambienti guadagnati o anche dalla discendenza omogamica, nel corso della loro vita fisiologicamente autonoma.

Sia come si voglia, risulta da queste considerazioni che al vecchio aforisma: « La Natura rifugge dalle nozze consanguinee » va sostituito quest'altro, il cui concetto ci sembra più aderente alla realtà dei fatti, almeno da un punto di vista che si potrebbe dire storico biologico; e cioè « la Natura evita le combinazioni fra gameti vicini » ossia prodotti da genitori vissuti nello stesso luogo, omotopici. Infatti in tal caso essi avrebbero fatto un'eguale esperienza dell'ambiente e ciò annullerebbe la variabilità. Combinazioni di genidi prodotti da genitori

consanguinei o addirittura clonali, cioè membri dello stesso corpo individuale, purchè vissuti in ambienti anche relativamente lontani, eterotopici, sono invece utili alla variazione e quindi favoriti. Tale è il senso vero della dicogamia Delpiniana, della ercogamia, della adinamandria e della eterostilia nelle piante. Invero i gameti vegetali in origine furono tutti non solo consanguinei, ma addirittura omotopici ed omoalastici, cioè prodotti dallo stesso ramo; la non consanguineità, la eteroblastia è intervenuta in seguito alla diffusione nello spazio dei cloni per mezzo della moltiplicazione vegetativa degl'individui, la qual cosa ha portato al loro differenziamento.

Ci sia concesso, a tal proposito, di ricordare che, secondo la tradizione biblica, anche nella specie umana la riproduzione ebbe origine da una creatura unica, creata da Dio, il cui corpo fu scisso in due cloni, come oggi si direbbe, rappresentativi dei due sessi, ma fisiologicamente autonomi e destinati appunto per questo alla esperienza dell'ambiente e quindi a dar nascimento ad una discendenza variabile. Ma, ritornando alle piante, che sono creature specifiche anch'esse e ci danno occasione a siffatte considerazioni, non potremmo meglio concludere questo argomento se non rilevando che, dal punto di vista prettamente naturalistico, la genesi delle piante monocarpiche annuali, biennali o pluriennali non è suscettibile di alcun'altra spiegazione, all'infuori di quella già data, cioè che esse rappresentano l'espressione di un adattamento a condizioni di ambiente che non consentono la moltiplicazione vegetativa individuale; ma che, se questo è accaduto solo per una parte delle specie di vegetali, ciò è sicuramente dovuto a qualche cosa di intrinseco, di specifico, posseduto da siffatte specie adattatesi. Sotto quest'ultimo punto di vista non dobbiamo dimenticare che la vera ragion d'essere delle piante monocarpiche annuali, biennali o anche pluriennali è quella inerente al loro carattere antropozoo-filattico che fu debitamente illustrato nella I^a puntata di questi Ricordi. Apparentemente le specie di piante monocarpiche hanno la possibilità di essere rappresentate da un maggior numero di nuove « creature » e quindi di essere dotate di maggiore velocità evolutiva; ma ciò, ripetiamo, è solo un'apparenza, poichè la discendenza di tali piante, sotto l'influenza attuale o remota del fattore antropico, tende alla conservazione per mezzo della omogamia, ossia per mezzo della riproduzione fra individui omotopici. La vera staurogamia e l'ibridismo, come caso estremo, fattori della variabilità, insorgono egualmente in tutte le specie di piante quando si attua una combinazione di genidi prodotti da membri sufficientemente eterotopici della stessa specie, qualunque sia stato il tempo necessario a produrli.

4 - Come fu detto precedentemente, si può ritenere che la prima azione consapevole dell'uomo nei riguardi delle piante fu di carattere conservativo, vale a dire egli, presumibilmente, intervenne per la prima volta per favorire la moltiplicazione vegetativa per mezzo delle gemme di quegli individui vegetali capaci di propagarsi e di rinnovare i prodotti di cui aveva bisogno. Pertanto quelle forme di moltiplicazione vegetativa che oggi si chiamano « propaggine » e « talea » furono sicuramente le prime operazioni moltiplicative di cui si sia occupato intenzionalmente l'uomo. Certo l'azione di interrare un ramo affinché radichi e rinnovi l'albero da cui è stato prelevato può essere stata ispirata dall'osservazione di qualche fatto analogo naturale, destando il desiderio dell'imitazione. Ora fra i fatti naturali che possono aver dato lo spunto di un siffatto desiderio si può considerare il comportamento delle piante vivaci stolonifere, che sono appunto capaci di invadere estesi tratti di terreno, porgendo con i loro stoloni il modello naturale della propaggine. A sua volta il ramo rotto casualmente dal vento e caduto a tessa, radicando in contatto con questa e riprendendo in tal modo i rapporti coll'ambiente nutritore può darsi che abbia offerto all'uomo l'occasione di riflettere che un tal fatto poteva essere ripetuto intenzionalmente su alberi che lo interessavano in particolar modo.

L'innesto, che è pure una pratica antichissima dell'arte agricola, è tuttavia la forma di moltiplicazione vegetativa più complessa ed evoluta. Esso richiede una esperienza ed una tecnica che non si apprendono se non insegnate da altri. Nessuno infatti, è da credere, potrebbe pensare di trasferire una parte del corpo di una pianta sul corpo di un'altra con l'intenzione di farvela concrescere e formare con essa una pianta sola. L'innesto è un'arte che si attua per esperienza acquisita caso per caso, in quanto esso ha un risultato positivo solo a condizione che siano rispettate determinate circostanze di tempo e determinate modalità. E vien fatto pertanto di domandarsi chi fu il primo maestro che insegnò all'agricoltore l'arte dell'innesto e donde trasse questo primitivo Maestro l'ispirazione di questa idea, poichè, a differenza della propaggine e della talea, di cui come sopra fu detto, facilmente potevano offrirsi i modelli in Natura all'uomo, i fatti naturali che possono aver destato l'idea dell'innesto sono invero molto reconditi e richiedono uno spirito di osservazione ed un acume deduttivo che solo uno spirito superiore poteva possedere. Noi pensiamo perciò che l'innesto fu la invenzione di qualche sommo sacerdote o capo nei primordi dell'Agricoltura, che insegnò ad un ristretto numero di discepoli il suo ritrovato, il quale invero ancor oggi non è pratica che si esegue da tutti gli agricoltori, come potrebbe farsi con la propaggine e la talea, ma è invece arte di specialisti.

L'innesto si fonda sulla possibilità della concrescenza fra due parti viventi del corpo di vegetali abbastanza omogenee che vengano comunque messe in contatto, restandovi per una durata di tempo sufficiente. I fatti naturali che possono aver fornito tale ispirazione possono essere stati i fenomeni di concrescenza che spesso si osservano in natura fra rami e rami di uno stesso albero o di alberi vicini della stessa specie o anche, e forse più spesso, fra radici e radici. Nel punto di contatto, purchè rimasto tale per un tempo sufficientemente lungo, i tessuti dei due organi concregono e si saldano, col risultato di mettersi in materiale comunicazione fisiologica, formando così un unico corpo. Analoghi fatti di concrescenza non sono rari ad osservarsi anche fra foglie e foglie di una stessa gemma, fra i petali di uno stesso fiore, fra frutti che vengano in contatto fin dai primi stadi del loro sviluppo e vi rimangono sufficientemente a lungo perchè nel punto di contatto avvenga la saldatura dei tessuti, dando luogo a bizzarre formazioni. Siffatto processo che in Natura avviene spontaneamente, è letteralmente imitato dall'uomo quando esegue i così detti innesti « per approssimazione », che consistono nel portare in contatto il ramo dell'individuo che si vuol moltiplicare vegetativamente su di un ramo adatto di altra pianta affine, previa scorteggiatura, legando strettamente insieme l'uno all'altro e lasciando che i tessuti vivi così messi in contatto finiscano per concreocere. In tal modo si propagano ad alcune varietà pregiate di *Acacia*, per le quali la moltiplicazione per talea è pressochè impossibile. Invero l'innesto per approssimazione è la forma più primitiva e semplice e può aver fornito presumibilmente l'idea fondamentale dell'intera pratica, che poi nel corso dei tempi si è perfezionata, assumendo altre forme più complesse.

Taluni Biologi pensano, per contro, che l'idea dell'innesto possa essere venuta ai primi agricoltori dalla osservazione delle piante epifite e più specialmente delle semiparassite, quali il vischio ed i loranti. Queste piante, come è ben noto, vivono sui rami dei meli, dei peri, dei sorbi, delle querce, affondando nei tessuti vivi di questi alberi le loro particolari radici trasformate in austori; quando gli ospitanti perdono le foglie riducendosi ai soli rami nudi, e cioè d'inverno, vischio e loranti continuano invece la loro vegetazione attiva e formano dei fitti cespugli verdi sui rami nudi. Il comportamento tutt'affatto particolare di questi semi-semiparassiti, che usufruiscono della linfa dell'ospite, può ben avere indotto l'agricoltore a tentare di riprodurre intenzionalmente il fatto con soggetti che gli stavano a cuore, non tardando tuttavia ad accorgersi della necessità che fra i due contraenti siffatto rapporto di convivenza deve esservi una certa « affinità », come nel

caso dell'innesto per approssimazione, affinità che manca invece nel caso dei semiparassiti sopra citati e dei loro ospiti.

Tuttavia noi riteniamo che la prima forma data all'innesto dalla mano dell'uomo non possa essere stata troppo dissimile da quella che oggi si chiama « innesto a spacco ». Questa opinione ha il suffragio di taluni dati di fatto. Noi pensiamo che il progenitore della «marza», ossia della parte di pianta che si vuol moltiplicare vegetativamente, sia stato precisamente la talea e che dall'atto di collocare una tale parte, cioè generalmente un rametto, nel terreno affinché vi radichi a quello di affidarlo intenzionalmente o magari solo per giuoco su una spaccatura di un altro albero già radicato al suolo, non sia stato difficile il passo. A un atto di tal genere, probabilmente, un uomo particolarmente perspicace fu indotto dal desiderio di continuare ad usufruire dei prodotti di un albero spezzato accidentalmente col restituirgli almeno una piccola parte della sua stessa chioma o anche prelevata da altro albero eguale; desiderio accompagnato da un atto di fede o speranza che così facendo egli poteva recuperare il perduto. I fatti non tardarono a dimostrare che invero, in determinate circostanze, si può restituire ad un albero la chioma perduta, portando in intimo contatto col suo legno, e quindi mediante un taglio o una spaccatura, un rametto della stessa specie. Una volta constatata la realtà del fatto o meglio la possibilità che il fatto può essere ripetuto intenzionalmente dalla mano dell'uomo, la nozione acquisita si arricchì di una quantità di elementi prettamente ideali, sorgenti da un puro processo mentale interiore, diretto a dare una spiegazione del fatto stesso. E non occorre dire che tali spiegazione furono dapprima certamente cervelotiche, cioè fondate su impressioni, apparenze od interpretazioni a sfondo probabilmente religioso o superstizioso, la qual cosa non può destar meraviglia se si tien conto della necessaria ignoranza che si aveva dei fatti prettamente obbiettivi che condizionano l'innesto e che furono rivelati molto più tardi. Così si può pensare che l'innesto in origine fosse un'arte magica e che la riuscita o meno dell'operazione si dovesse all'influsso di forze estranee benefiche o malefiche; o ancora si può ricordare la convinzione che l'innesto - come del resto parecchie altre pratiche agricole - sia strettamente influenzato dalla fase in cui trovasi la luna. Questa opinione, del resto, sussiste ancor oggi; un innestatore prima di accingersi al suo lavoro, osserva la luna e si può esser sicuri che in ogni caso egli attende la nuova lunazione prima di mettersi all'opera.

Una interpretazione istintiva dell'innesto, anch'essa tramandatasi fino ai nostri giorni è infine quella che si fonda sull'analogia del conubio fra animali; invero alla base dell'innesto vi è un fenomeno di

contatto, per cui si pensa che possano avvenire scambi e fusioni di qualità fra i due contraenti. Certamente non si può escludere una reciproca influenza della marza, cioè, sul soggetto e più specialmente di questo sulla prima; ma nella opinione dei contadini e delle persone incolte la portata di questa influenza viene assai esagerata e quasi paragonata a quella assai più intima che ha luogo nel connubio sessuale.

Qui è d'uopo aggiungere brevemente le ragioni per le quali non ci sembra che l'osservazione dei fenomeni di concrescenza, di cui sopra abbiamo fatto cenno, possa essere stata la fonte naturale d'ispirazione dell'innesto per approssimazione. Alla imitazione di siffatti processi, invero eccezionali, mancava il movente psichico, che ci sembra la cosa più importante, ossia il bisogno, o il desiderio o magari la soddisfazione di una curiosità. Infatti, se pure l'attenzione di un uomo primitivo sufficientemente intelligente fu attratta qualche volta da questi fatti di concrescenza fra rami e rami o frutti e frutti, ecc. é difficile che egli ne possa avere compreso il senso vero, ma è più probabile che li abbia considerati come scherzi di natura, come infatti ancor oggi si esprime ogni persona ignara alla vista di fenomeni consimili. Oltre a ciò l'innesto per approssimazione è molto più lento e difficile degli altri ed in esso non si palesa, a primo acchito, il vero scopo dell'innesto, qual'è la moltiplicazione vegetativa.

5 - L'intuizione di quest'ultima autentica finalità dell'innesto può considerarsi come la più alta conquista intellettuale dei primi agricoltori sulla natura vegetale, la conoscenza che diede all'uomo veramente il dominio sulle creature vegetali e ne dimostrò la docile soggezione alle sue più svariate esperienze.

Qui non è mestieri certamente che noi richiamiamo, sia pure fuggacemente, le varie forme che l'innesto assunse, in seguito a millenaria esperienza, per le mani industri dell'agricoltore particolarmente interessato a questo genere di moltiplicazione vegetale. Siccome più frequentemente esso occorre nella moltiplicazione vegetativa delle piante legnose e più particolarmente degli alberi fruttiferi, l'innesto rimane ancor oggi la prerogativa degli arboricoltori. In tempi relativamente molto recenti, vale a dire dopo la scoperta dei più significativi dati sull'anatomia e sulla fisiologia delle piante, fu possibile dare una spiegazione scientifica delle esigenze dell'innesto e delle condizioni che bisogna soddisfare perchè esso sia coronato da successo. E ciò a sua volta ha reso possibile variare, si può dire all'infinito, le modalità di contatto fra la marza e l'albero che la deve ospitare. Ovviamente si deve ammettere che al giorno di oggi si fa tesoro della esperienza di

molti uomini che per molto tempo ed in diversi luoghi della terra, agendo sulle più svariate piante interessanti, hanno accumulato un prezioso patrimonio di conoscenze pratiche.

Alla base scientifica dell'operazione sta il fatto che ogni pianta, specialmente legnosa, costituisce col suo apparato radicale e coi suoi rami aerei un sistema vivente su cui può appoggiarsi non solo fisicamente, come nel caso delle epifite, ma anche fisiologicamente una vegetazione ulteriore. Ciò di fatto avviene ad ogni ritorno periodico di attività vegetativa negli alberi dei nostri paesi, quando vediamo svilupparsi in primavera i nuovi rami dalle gemme. La gemma di ogni pianta è originariamente un organismo allo stato embrionale collegato col resto soltanto da rapporti umorali. In tale stato siffatto organismo può essere staccato, come tale, ovvero più o meno accompagnato da tessuti già adulti ed essere trasferito altrove sulla stessa pianta o su altra simile o anche rimanere al suo posto; in ogni caso l'ulteriore suo sviluppo provoca la realizzazione di rapporti più intimi col resto della pianta o col nuovo ospite, che si attuano specialmente per mezzo del tessuto conduttore e che sostituiscono definitivamente quelli umorali originari.

6 - Colla moltiplicazione vegetativa delle piante perenni, erbacee o legnose, e colla riproduzione omogamica delle annuali o biennali monocarpiche l'Uomo adunque promosse e diffuse nei vari paesi del mondo una popolazione di vegetali certamente differenti da quelli spontanei, anche strettamente congeneri, ossia la popolazione delle piante agrarie. Ci si domanda ora se, e fino a qual punto, queste piante agrarie, indiscutibilmente diverse da tutte le altre, possono inquadarsi in entità sistematiche, alla stessa stregua delle entità sistematiche che il Botanico distingue in Natura.

Nel fatto che gli Agricoltori, come è noto, chiamano « varietà » tutte le popolazioni vegetali, clonali od omogamiche, da essi coltivate ed effettivamente differenti dagli individui della specie per qualche carattere utile, si può forse vedere un riflesso istintivo dell'apprezzamento di coteste entità agrarie quali vere realtà naturali e come tali quindi degne di essere distinte scientificamente. E' ben noto, tuttavia, che postulato per la definizione di una vera « varietà » in Botanica dovrebbe essere la *stabilità* dei caratteri nella discendenza staurogamica, indipendentemente dall'azione dell'uomo, così da permettere di ritenere la varietà stessa quale una vera unità sistematica, nell'ambito della specie ed a questa subordinata, sia pure la più piccola. In altri termini la varietà, nel senso sistematico, sarebbe qualche

cosa di meno che una specie, ed anche di una sottospecie, ma tuttavia esattamente definibile e costante nella discendenza.

Gli Agricoltori invece parlano di varietà di fico, di olivo, di tabacco, ecc. indicando con tale parola tutti i fichi, gli olivi od i tabacchi coltivati nei vari paesi, che effettivamente hanno dei caratteri per cui si differenziano da quelli della specie, senza però controllare strettamente il requisito della costanza dei caratteri in questione, ed anzi possedendo la consapevolezza della loro incostanza. Pertanto, nella maggior parte dei casi queste così dette varietà agrarie sono delle popolazioni clonali, ovvero delle discendenze omogamiche che si conservano solo grazie al diuturno intervento regolatore dell'uomo. Ed è dato osservare spesso che se questo intervento regolatore viene rallentato o cessa, la varietà agraria riduce di molto o addirittura perde il carattere od i caratteri propri, specialmente quelli dei suoi prodotti per cui riusciva interessante, fino a confondersi colle entità viventi allo stato naturale.

Tutto ciò fa pensare che le varietà agrarie (o razze geografiche, come molti preferiscono chiamarle e quali sono in realtà nella maggior parte dei casi) sono, in ultima analisi, non meno delle varietà botaniche, delle realtà naturali anche se non sono ancora definibili con assoluta precisione; e ciò perché in natura, indubbiamente, esistono potenzialmente i caratteri utili che l'uomo non già crea, ma mette in evidenza grazie al suo intervento interessato. Non saranno ancora delle vere entità sistematiche, anche perché rimangono sempre discutibili i limiti ragionevoli entro i quali si dovrebbe pretendere la *costanza* di una entità sistematica attraverso la discendenza staurogamica e viceversa, l'ampiezza delle variazioni entro le quali può essere contenuto l'individuo perché possa ancora essere considerato come tale e non si possa parlare di *variazione*. Per queste ragioni noi pensiamo che, tutto sommato, la parola *varietà* possa continuare ad essere usata nel linguaggio pratico agrario, magari, se si vuole, considerando le varietà agrarie quali varietà botaniche *allo stato nascente*, grazie alla staurogamia. Infatti questa è sicuramente derivata da una remota riproduzione parentale cioè omogamica; o, per dir meglio, l'estraneità dei gameti e dei genidi, postulato della staurogamia, è tal cosa che si è concretata solo a traverso la diffusione e propagazione nello spazio di rami vegetativi originariamente appartenenti ad un medesimo individuo. Forse, anzi, tutta l'evoluzione dei viventi, di cui la riproduzione sessuale si rivela oggi essere il poderoso strumento, è proceduta da una combinazione di genidi originariamente eguali, ma divenuti diversi nel corso dei tempi per l'influenza dell'ambiente cui le moltiplicazioni individuali hanno dovuto adattarsi.

Non dimentichiamo però che fra le razze agrarie, messe così in evidenza dall'uomo, talora con tale prestigiosità da sembrare addirittura delle creazioni, e le realtà naturali s'interpone appunto l'uomo, unità di misura e comune denominatore di tutta la natura, per cui sembra che tutte le cose che in questa si trovano siano state appositamente create per lui, e che sussisteranno forse solo finchè egli sussisterà sulla Terra. Fra questa opinione e qualsiasi altra vi è campo per ogni ulteriore logica interpretazione dei fatti naturali.

7 - In Agricoltura quel che conta è la singola pianta, ossia il corpo o la frazione del corpo fisiologicamente autonoma in cui si concreta l'individuo; esso, per le cure dell'Agricoltore, può più o meno svilupparsi, arricchirsi di sostanza organica, che si organizza in nuovi membri simili dell'individuo e vengono utilizzati dall'uomo come alimento o per altro scopo pratico. Raccolte e separate dalle altre della pianta non utilizzate, costituiscono il prodotto utile, ossia il raccolto agrario. Mentre adunque per il Botanico la singola pianta è appena l'esemplare, il rappresentante attuale visibile di un'entità naturale astratta, qual'è la creatura nell'ambito della specie, cui cerca anzitutto di dare un nome e di cui tenta di rilevare i caratteri distintivi, onde distinguerla dalle altre, per l'Agricoltore la pianta è il prodotto, e ciò che sommamente importa è che questo prodotto sia il più possibile rispondente alle sue necessità alimentari. L'Agricoltore perciò mette la massima attenzione alle variazioni che in questo senso l'individuo può presentare, anche se talora queste sono di natura anormale, teratologica o perfino patologica, e di cui anzi favorisce in tutti i modi l'insorgere e l'affermarsi. Concetti analoghi possono svilupparsi a proposito dell'allevamento degli animali domestici destinati all'alimentazione umana, in quanto che i soggetti, nell'ambito di talune specie quali quelle specialmente di suini, di pollami, e simili, sono ampiamente alterati dalle cure dell'uomo e non hanno più nulla di corrispondente ai caratteri degli individui viventi allo stato di natura.

La sovrabbondante funzione riproduttiva delle piante annuali, producenti un numero incalcolabile di semi, ed in particolar modo quella dei cereali e del grano in prima linea, è soltanto in apparenza una riproduzione al servizio della specie, quale si concepisce nelle piante viventi allo stato di natura. In realtà la produzione dei semi di dette piante è una produzione di sostanza organica vegetale destinata ad alimentare il genere umano. Senza tema di cadere nel parradosso crediamo di potere affermare che, se sulla superficie del mondo non esistesse l'umanità non vi sarebbe, nella specie cui appartiene il grano, una così superlativa produzione di semi assolutamente esube.

rante per i fini naturali della continuazione della specie stessa. E' evidente che le due cose sono strettamente correlate e per questo la grandiosa produzione di grano e dei cereali in genere ci appare quale un artefatto dell'industria umana, scaturita da una sapiente millenaria selezione di individui dal seno della specie, individui che si conservano « ab immemorabili » per mezzo della riproduzione omogamica. Infatti la riproduzione omogamica, come abbiamo avuto già occasione di rilevare, somiglia assai da vicino per i suoi effetti biologici alla moltiplicazione vegetativa dell'individuo. Quando i gameti provengono dalla stessa gemma fiorale, vale a dire da un fiore ermafrodito, la differenza fra tale discendenza omogamica ed una popolazione di germogli vegetativi o cloni provenienti da un medesimo individuo si riduce visibilmente alla sola forma dell'organo che dà nascimento alle piante; nel primo caso, infatti, tale organo è un seme, nel secondo è invece una gemma. Noi conosciamo per altro un gran numero di casi di moltiplicazione vegetativa di individui per mezzo di organi che hanno la forma di semi e vengono generalmente distinti col nome di semi apogami, nei quali l'embrione è dovuto non già ad una combinazione di genidi sessuali, bensì proviene da sviluppo vegetativo di una cellula somatica diploide. Forse molti altri discendenti considerati come dovuti a nozze omogamiche nell'ambito di talune specie coltivate non sono altro appunto che moltiplicazioni vegetative per mezzo di organi assumenti la forma di semi, dovute cioè a semi apogami. Nei vegetali per altro è noto un meraviglioso fenomeno di transizione fra la riproduzione omogamica e la moltiplicazione vegetativa: tale invero si può considerare la *viviparia*, che consiste, come è noto, nella trasformazione di gemme fiorali in gemme vegetative (bulbilli), le quali danno luogo ad una popolazione clonale. La *viviparia* in realtà è stata considerata come un fenomeno prettamente teratologico; ma non per questo esso è meno altamente significativo, come molti altri fenomeni nello stesso campo, in quanto ci porge una dimostrazione indiretta, mediante un fenomeno di involuzione, della remota comunanza di origine filogenetica fra moltiplicazione per gemme e riproduzione per semi.

La discendenza che si ha per la fecondazione incrociata fra piante sorelle nate da nozze omogamiche e, a sua volta, un complesso di viventi sui quali invero è possibile una limitata variabilità, in quanto già rappresenta la sintesi di due esperienze somatiche, se così possiamo esprimerci, vissute da due corpi distinti; tuttavia praticamente tale discendenza poco differisce ancora da una popolazione clonale. Sono tali, fra le altre, le discendenze di piante di grano che a migliaia riempiono i campi nella comune agricoltura. Nella vegeta-

zione di un campo di grano che ogni anno si rinnova, non è possibile ravvisare un fatto di riproduzione, almeno nel senso e nella finalità naturale che va attribuita a questa funzione. La semina del grano e delle altre piante annuali è appena un processo di conservazione individuale molto simile a quello che l'Agricoltore attua colla moltiplicazione a mezzo di gemme; è un processo di continuazione nel tempo di una entità biologica individuale creatasi e realizzatasi artificialmente nell'ambito della specie in origine, per un vero e proprio processo di combinazione di caratteri a mezzo di gameti staurogamici o addirittura estranei (ibridi), processo in cui l'uomo è spesso intervenuto direttamente; ma dopo ciò tale entità individuale si ripete per omogamia ogni anno quasi con le stesse prerogative di una moltiplicazione per gemme. L'uomo infatti evita accuratamente i connubi estranei nella discendenza di questi individui felicemente riassunti dei caratteri di alto pregio, allo scopo di conservarlo per lungo tempo, ma non certo indefinitamente. Epperò la rinnovazione di individui pregiati per mezzo di nozze staurogamiche o per ibridazione è un lavoro che mai cessa.

Condizioni di cose analoghe si verificano altresì in parecchie altre specie di piante coltivate dall'uomo, oltre che nei cereali. La conservazione delle razze pregiate di varie specie di piante ortensi, ad es., si attua mediante una riproduzione sessuale che si distingue appena per i suoi risultati biologici, da una moltiplicazione vegetativa; vale a dire si distingue soltanto per il fatto che i corpi per i quali le dette razze si conservano sono semi e non gemme. In molti casi accertati e probabilmente in molti altri non ancora studiati i semi in parola sono apogami; ma anche quando si tratta di semi ottenuti per sessualità è certo che i gameti relativi sono rigorosamente eguali. La produzione dei semi in tal caso è ottenuta ad opera solo di alcune piante rappresentative dell'individuo pregiato, le quali vengono appositamente allevate per lo scopo, laddove tutta la grande massa delle piante coltivate risultano incapaci di riprodursi e non rappresentano che una massa di sostanza organizzata destinata ad immolarsi in pasto all'umanità. L'individuo specifico, in altri termini, è costituito da una moltitudine di piante bensì fisiologicamente autonome per quel che riguarda l'accrescimento, ma incomplete per quel che riguarda la funzione riproduttiva, nei cui organi sono intervenuti talora fatti di natura teratologica od altre aberrazioni che li rendono inefficienti. Pertanto in queste specie la fecondazione fra piante diverse è solo apparentemente staurogamica; in realtà, come si è detto, i gameti sono rigorosamente eguali perchè è interesse del coltivatore che la discendenza non varii. Ciò non esclude naturalmente che, per delibe-

rata volontà del coltivatore si possono attuare delle nozze veramente staurogamiche o addirittura delle ibridazioni fra individui appartenenti ad entità sistematiche veramente diverse. Simili fenomeni possono essere messi in evidenza anche presso talune specie di animali inferiori, nelle quali, per es., si ha il fenomeno della partenogenesi, che equivale alla moltiplicazione vegetativa per gemme dei vegetali perenni od alla omogamia o magari all'apogamia delle annuali. Questi viventi costituiscono bensì una popolazione di unità fisiologicamente autonome che però non meritano il nome di individui, in quanto posseggono solo una parte delle facoltà e dei caratteri propri della specie e vanno invece riguardati come entità fisiologiche corporee sussidiarie della vita della specie e in particolar modo della vita di relazione con l'ambiente.

E' difficile pertanto sottrarsi alla impressione, che si riceve dalla meditazione di questi fatti, che cioè la materia organica ed organizzata che costituisce il corpo delle piante alimentari sia qualche cosa di predisposto e di coordinato alla vita animale e specialmente alla vita dell'umanità. Il sovrabbondare di questa materia organica ed organizzata grazie alla moltiplicazione vegetativa ed alla riproduzione omogamica si potrebbe considerare a primo acchito come una garanzia per la conservazione dell'individuo, che sarebbe gravemente compromessa dall'alta distruzione operata per le necessità animali. Con altre parole, la sovrabbondante frazionabilità del corpo organizzato e la facilità della riproduzione omogamica nelle piante coltivate sarebbe una condizione di cose paragonabile a ciò che avviene nella libera natura, come ad es. nella giungla o nelle profondità marine, in fatto di rapporti biologici fra viventi vegetali ed animali. Quivi la vita si svolge a patto di un continuo sterminio di individui vegetali o di individui animali più deboli o più piccoli o indifesi, i quali però sono dotati rispettivamente di moltiplicazione vegetativa o di una straordinaria prolificità che bilanciano largamente le perdite. E pertanto anche nel campo artefatto dei rapporti biologici dell'uomo colla Natura si potrebbe pensare che, mediante l'Agricoltura, l'uomo non avrebbe fatto altro che usufruire di una provvidenziale realtà di cose, mediante un intervento intelligente che avrebbe volto a suo vantaggio una realtà naturale già esistente.

Tuttavia noi sopra ci siamo sforzati di mostrare quale è la retta interpretazione biologica delle piante che costituiscono le razze agrarie; in Agricoltura non vi sono individui nel pieno senso biologico che compete a questo vocabolo, bensì dei membri vegetativi di una realtà naturale che è la « creatura » felicemente realizzatasi, un tempo, nell'ambito di una determinata specie. La specie indubbiamente costi-

tuisce una realtà superiore, una esistenza dal ritmo assai più largo di quel che non si possa riconoscere alla razza coltivata e assai più indipendente che non quest'ultima dalle contingenti necessità della vita di relazione. Ma la straordinaria frazionabilità del corpo di taluni individui di certe specie e la conservabilità del corpo di taluni altri per mano dell'uomo ci sembra invero qualche cosa di profondamente diverso dalle leggi che regolano i rapporti biologici fra i viventi della giungla o delle profondità marine. Non si può fare a meno di rilevare la correlazione fra i bisogni dell'umanità e la provvidenziale esistenza di queste specie di piante. Prima dell'Agricoltura l'alimentazione dell'umanità, secondo quanto ci è dato di conoscere, era fondata sulla caccia, cioè sulla uccisione di creature animali e sullo sterminio di creature vegetali, senza criterio e discriminazione; una condizione di cose ferina, paragonabile alla lotta per la vita della giungla (1). L'Agricoltura a poco a poco ha soppresso la uccisione e lo sterminio dei vegetali, perché a noi sembra che gli animali domestici allevati dall'uomo e le piante coltivate non sono più creature biologiche, bensì materia organizzata fisiologicamente autonoma, preordinata per l'alimentazione di una creatura particolarissima e privilegiata, qual'è l'uomo. Talchè abbattere un capo di bestiame allevato o svelle dal suolo una moltiplicazione vegetativa a scopo alimentare non è una uccisione feroce o uno sterminio come è invece la caccia, cui si abbandona tutt'ora l'uomo senza necessità, quasi per un residuo istinto di atavica barbarie. Potremmo affermare scientificamente che a questo risultato dopo millenni di esistenza dell'umanità nel mondo, si sia pervenuti in conseguenza dell'azione esercitata da essa sulle forze della natura vivente? o non dovremmo meglio ammettere, se veramente siamo desiderosi di una spiegazione razionale dei fatti, l'azione di una Provvidenza superiore e sapiente che ha predisposto un tal deroga dalle leggi naturali, ai fini dell'alimentazione e della sussistenza del genere umano? Per giungere ad una decisione razionale su di un tal dilemma vorremmo veramente non avere preconcetti nè scientifici nè sentimentali, ma vorremmo sforzarci di presentare obbiettivamente i fatti

(1) M. LEAKE (Op. cit., pag. 47) svolge delle interessanti considerazioni sul numero dei semi che rimangono liberi, cioè non impegnati nella germinazione, nel caso delle giungle semplici e miste, vale a dire a disposizione degli animali per la loro alimentazione. Tale numero è minore che nel caso di una giungla pura. Nelle coltivazioni per mano dell'uomo, essendo eliminata ogni concorrenza, la produzione dei semi è massima per l'alimentazione degli animali; per la qual cosa la coltivazione si potrebbe paragonare per i suoi effetti biologici ad una giungla pura.

quali essi si presentano alla meditazione filosofica. Ed insistiamo nel rilevare che le due funzioni colle quali si continua la vita vegetale nel tempo e nello spazio, ossia la moltiplicazione vegetativa degli individui e la produzione di nuovi individui nell'interesse della specie, sono oggetto di un mirabile equilibrio in Natura. E pur tuttavia vi sono fatti che parlano con molta evidenza di una transizione tra l'una e l'altra funzione che sembrano a primo acchito antagoniste. Un conflitto fra individuo e specie può pensarsi solo teleologicamente, cioè solo in quanto siano in giuoco delle finalità contrastanti. Questo conflitto infatti sorge in quelle specie di piante alla cui conservazione s'interessa in particolar modo l'uomo. E' ben noto che in molte razze di piante agrarie propagate vegetativamente per mano dell'uomo la riproduzione sessuale decade, talora fino all'annullamento mentre in altre, nelle quali la moltiplicazione vegetativa dell'individuo singolo è impossibile, si esalta la produzione dei semi. Alla prima categoria appartengono alcune specie di piante erbacee perenni coltivate e propagate per mezzo di tuberi o bulbi o gemme vegetative; alla seconda tutte le specie di piante erbacee annuali o biennali ed anche pluriennali legnose i cui individui difettano di gemme o non producono radici avventizie per la presenza di sostanze inibenti, quali le Palme, le *Cycas*, le Conifere, le specie di *Acacia* ecc. In tali piante i semi rappresentano manifestamente il solo mezzo di continuazione della specie nel tempo; gli individui infatti, perduto il potere di moltiplicare e propagare il loro corpo, rappresentano, per così dire, un interesse irrilevante di fronte a quello della specie. Come massima espressione di questo conflitto fra specie ed individuo si ha che nelle razze agrarie la grande massa di semi prodotti, più che un'esaltazione del numero di nuove creature individuali e quindi di una più ampia possibilità di variazione e di evoluzione, come potrebbe sembrare in apparenza, appare dotata del significato di una provvidenziale produzione di sostanza organica ed organizzata, destinata a servire di alimento all'umanità ed agli animali.

CAPITOLO VI

La conoscenza scientifica delle piante (la Botanica) e i suoi riflessi sulla vita pratica dell'umanità

1 - Genesi della Scienza dei vegetali (la Botanica). 2 - La « specializzazione » delle Scienze e della Botanica in particolare, e la sua utilità. 3 - Ciò che l'uomo controlla effettivamente e ciò che gli resta da controllare, nella vita delle piante.

1 - Si può affermare che la conoscenza obbiettiva, disinteressata, e cioè scientifica, delle piante e quindi all'incirca l'età della Botanica sta al tempo cui rimonta l'attenzione dedicata comunque alle piante dall'uomo, come la storia sta alla preistoria. Infatti, se vogliamo tener conto del carattere di libertà che essenzialmente impronta ogni ricerca scientifica, fatta cioè dall'uomo all'infuori di qualsiasi necessità immediata, di qualsiasi urgenza di conseguire una utilità o vantaggio pratico, si deve riconoscere che l'uomo fece oggetto di considerazione veramente scientifica le piante soltanto in un'epoca molto recente.

Mentre adunque, per secoli e secoli, l'uomo fu, volta a volta, raccogliitore di prodotti vegetali spontanei, stregone, custode, sacerdote, agricoltore, senza tuttavia che nessuno di questi suoi atteggiamenti nei confronti della vita delle piante si possa dire cronologicamente l'uno seguente all'altro, è fuori di dubbio che l'atteggiamento dello spirito botanico sia stata l'ultima tappa che ci è dato riconoscere nello sviluppo del pensiero umano che si rivolge a considerare le piante. Infatti l'epoca in cui l'attenzione dell'uomo si volse decisamente su cose e fatti del mondo vegetale senza ripromettersi un immediato diretto vantaggio pratico è abbastanza ben precisabile e si può far risalire a quello stesso periodo della cultura umana che segna la transizione tra il medio-evo e l'età moderna, vale a dire all'incirca attorno al secolo XVI. L'idea di una scienza dei vegetali indipendente dall'agricoltura e dalla medicina, a cui si diè il nome di « Botanica », dal nome greco che in modo indeterminato indicava l'erba spontanea, rimonta appunto a quell'epoca e i fatti che per

primi attrassero la curiosità dell'uomo e ne formarono l'oggetto furono le forme differenti delle parti del corpo vegetale, quei fatti che in seguito costituirono la prima branca della Botanica scientifica, cioè la Morfologia. Dall'appagamento di questa primordiale curiosità di mettere in rilievo le forme differenti dei vari organi, sorse l'elaborazione di metodi ovvi per distinguere una pianta dall'altra, vale a dire la prima sistematica scientifica. Allo studio delle forme esterne delle piante, a cominciare dalla seconda metà del secolo XVII in poi, si aggiunse quello della struttura interna, ossia dell'anatomia vegetale, coll'aiuto di quel potente mezzo di progresso che fu il microscopio. Dal canto loro, quelle branche particolari, della Fisica e della Chimica che appunto perchè si applicavano allo studio di materiali vegetali si chiamavano Fisica e Chimica vegetale, si dilatarono talmente e talmente crebbero d'importanza da costituire insieme una branca essenziale della Botanica stessa, ossia la Fisiologia vegetale. Questa si fondava essenzialmente sull'esperimento, laddove la Morfologia si appagava della descrizione e della comparazione. Finalmente le conoscenze sulla riproduzione delle piante assursero a loro volta a dignità scientifica colla decisiva conferma dell'esistenza dei sessi anche in questa categoria di esseri viventi, cosa che per il passato e per lunghissimo tempo fu invece solo nebulosamente intuita.

L'evoluzione degli studi sui vegetali verso una nuova Scienza distinta, e quella degli stessi studiosi verso una nuova figura di Scienziato, quella del Botanico, avvenne dunque lentamente e raggiunse il punto culminante solo nel secolo XVIII, con un nome che giustamente si assume ancora come quello del Padre della Botanica: il nome di Carlo Linneo, da cui come fu detto tutta la Natura fu illuminata (1).

Ciò malgrado, non è possibile escludere che una "forma mentis" che diremmo botanica, cioè insignita dei caratteri di disinteresse e libertà di cui sopra abbiamo parlato, non abbia anche esistito nei vari tempi della storia dell'astrazione umana suscitata dagli oggetti vegetali. Ma che cosa sia la Botanica moderna e quale parte abbia essa nell'incessante processo di assoggettamento delle forze naturali al controllo

(1) In un interessante e modernissimo libro a carattere divulgativo, ricco di illustrazioni a colori J. HUTCHINSON e R. MELVILLE hanno tracciato la storia del mondo vegetale e dei rapporti dell'uomo con esso, occupandosi anche della origine della Botanica, da Salomone a Teofrasto ed ai moderni, quale espressione dell'interesse umano alle piante. (The Story of Plants and their Uses to Man, London 1947).

dell'uomo nel particolare settore costituito dal mondo vegetale è cosa che solo nei tempi nostri si può comprendere. Sembra invero che la Botanica scientifica moderna sia piuttosto un lusso dello spirito, sfoggiato da esseri che si direbbe abbiano veramente raggiunto la soddisfazione di tutte le necessità e di tutte le esigenze più raffinate nei rapporti col mondo vegetale, talchè loro non resti ormai che occuparsi della conoscenza dei particolari, delle minuzie di poco conto; e invece noi oggi sappiamo che la Botanica scientifica è una delle molle potentissime dello sviluppo della civiltà. Questa, come tutti sanno, procede dalla collaborazione di tutte le Scienze anche apparentemente lontane dalle applicazioni pratiche. Non vi è dubbio che alla Botanica scientifica spetta una parte non meno importante di quella che si deve a ogni altra Scienza così detta pura nel determinare il progresso tecnico e l'invenzione di ogni forma più alta di vita civile. Meraviglia desta piuttosto il fatto che lo sviluppo moderno della civiltà umana in ogni settore comincia proprio da quella fatidica epoca che vide il sorgere delle Scienze pure e che ben a ragione fu chiamata il Rinascimento.

E' a quell'epoca che rimonta la sensazione che lo studio disinteressato delle piante e dei loro fenomeni oggettivi era la via per la quale si poteva pervenire ad una dilatazione delle possibilità d'intervento della mano dell'uomo nella produzione dei beni e quindi ad un aumento e ad un miglioramento di questi beni per mezzo dell'Agricoltura. La Botanica quindi con lo studio anche di particolari non direttamente ridondanti in vantaggi visibili, in realtà preparava la via dell'avvenire. Sotto questo punto di vista, pertanto, la Scienza dei vegetali non potrebbe mai essere fine a sè stessa in quanto che sia pure indirettamente ed a lunghissima scadenza, giova ad estendere il dominio dell'uomo sui vegetali. Epperò anche lo studio della Morfologia e dell'Anatomia e soprattutto della Fisiologia vegetale ed i criteri che ne son scaturiti sono in ultima analisi mezzi che servono al dominio dell'uomo sulla Natura. (1)

2. - Se ora vogliamo considerare addirittura lo stato attuale degli studi che hanno per oggetto i Vegetali sotto ogni punto di vista, rileviamo che anche per questi studi, come per ogni altra scienza moderna, domina quel carattere intensivo, dovuto alla « specializzazione », come oggi si dice, degli studi stessi, ossia all'approfondimento di determinati argomenti parziali che rivestono un particolare interesse.

(1) Anche HOUSSAY (Op. cit.) attribuisce un carattere utilitario alla conoscenza.

Contemporaneamente si nota una sempre più vasta applicazione di ritrovati e di metodi tecnici, suggeriti dal progresso delle altre Scienze, atti a facilitare l'osservazione e l'esperimento. Pertanto la ricerca scientifica anche nel campo botanico, come ognuno sa, si è oggi per così dire polverizzata in molte branche e sottobranche, in certi casi anche perdendo di vista la linea direttiva fondamentale della Scienza botanica; e questa quasi affannosa ansietà di sapere che si rivolge a minuzie e particolari sempre più reconditi ci appare sempre insignita di quel carattere di libertà e disinteresse che impronta quel che si dice la Scienza pura e la fa apparire quasi fine a se stessa. Perciò molte ricerche scientifiche ci sembrano oggi ispirate solo dal desiderio di sapere, dalla curiosità di scrutare, ed il profano bene spesso è indotto a domandare se tanto fervore di ricerca, per la quale nei vari paesi civili del mondo si approntano mezzi o addirittura si fondano Istituti appositi, serva veramente ad aumentare o almeno a migliorare il frutto delle piante o comunque giovi a sbocciare verso una finalità di cui possa beneficiarsi la vita umana. (1)

Quale indicazione ci può dare, in proposito, la storia del controllo umano sulla vita delle piante, che abbiamo cercato di disegnare nelle pagine che precedono? La risposta a tale quesito non può che essere confortante per l'avvenire dell'umanità. Della favorevole influenza che ha avuto la Scienza dei vegetali sullo sviluppo dell'Agricoltura, che è precisamente il punto di applicazione a cui convergono gli sforzi scientifici, abbiamo parlato. L'esperienza del passato è troppo eloquente?

(1) Sui rapporti fra Scienza ed Agricoltura è stato già trattato nella I. puntata di questi ricordi (DELPINO, II (1949), pag. 96 e segg. Qui naturalmente non è necessario enumerare i mezzi scientifici moderni che servono allo studio delle piante, sia quello, diciamo così, disinteressato, che quello cui si assegna un immediato obiettivo pratico da conseguire. Ricordiamo soltanto fra i primi gli Orti Botanici, che nelle varie Nazioni civili del mondo intendono allo studio obiettivo delle piante di ogni specie indipendentemente da qualsiasi scopo applicativo; e le Stazioni sperimentali agrarie, fra i secondi, più recenti, alle quali generalmente spetta un compito più definito di applicazione pratica in qualcuno dei settori agricoli di maggiore interesse. Ciò nondimeno, nessuno potrebbe misconoscere le benemeritenze acquisite dagli Orti botanici nel promuovere lo studio delle varie specie di piante, grazie alle introduzioni, alle acclimatazioni ed allo studio dei prodotti, originariamente mosso soltanto da ciò che si potrebbe dire la curiosità di sapere, sboccata tuttavia in molti casi in nuove acquisizioni, da cui si è avvantaggiata la società umana.

in taluni casi, perchè metta conto di enumerare qui i risultati che si sono conseguiti colla innovazione di criteri e metodi di trattamento delle piante produttrici di beni alimentari o di altro uso. Ed anche c'insegna che il progresso, in questo forse più che in altri campi, si verifica per quantità che si potrebbero dire scalari, ed ogni conquista deve essere conservata a prezzo di un diuturno e rinnovato lavoro. Certamente noi non possiamo ora antivedere in quali altri campi si rivolgerà la curiosità di sapere umana in fatto di vegetali, nè quali altri sussidi porgeranno le altre Scienze all'arte dell'Agricoltura. Sappiamo però di sicuro che la Scienza è, fra l'altro, anche un allenamento, che diventa tanto più vasto e profondo quanto più aumenta il numero dei componenti la famiglia umana e quindi aumentano i bisogni, e che nessuna scienza è mai così « pura » da non potersi dimostrare, prima o poi, una qualche sua relazione diretta o indiretta con un'applicazione pratica di cui si avvantaggi l'umanità. Similmente crediamo che per nessuna specie di pianta sarebbe possibile dimostrare l'assoluta inutilità nei confronti del genere umano: tutto sta scrutare accuratamente, nella storia dei vari popoli, qualche passata e magari oggi cessata applicazione che qualcuno di essi ne abbia tratto o, meglio, studiare le possibilità di sfruttamento dei prodotti ancora ignorati della pianta in questione. E possiamo per altro affermare che, sia pure latente, vi è nel mondo stesso dei vegetali una potenza evolutiva che segue di pari passo quella dell'umanità e dei suoi bisogni, anche se ci sembra sussistere a volte un doloroso sfasamento fra l'una e l'altra, ed anche se ci sembra che sia appunto l'uomo il fattore che la eccita col suo intervento. Questo appunto c'insegna la storia del controllo dell'uomo sulla vita dei vegetali, talché non sembri paradossale l'affermazione che, tutto sommato, il rapporto della vita spirituale e fisiologica dell'uomo, alla vita vegetale è rimasto lo stesso attraverso i tempi e lo stesso probabilmente resterà nel più lontano avvenire, cui può essere dato di spingere lo sguardo.

3. - Noi pensiamo che dallo studio dei modi e dei criteri con cui si è manifestata attraverso i tempi la volontà dell'uomo di modificare a suo talento e vantaggio i processi della vita delle piante possa scaturire qualche indizio su quel che potrà riserbare la stessa volontà d'intervento in avvenire.

Rileviamo anzi tutto da una siffatta analisi che vi sono indubbiamente alcuni fatti della vita delle piante, nei quali l'intervento regolatore dell'uomo è già stato attuato da lungo tempo in tutte le possibilità visibili e che sugli stessi ormai sembra che non vi sia più altro da fare. Tale è, ad es., l'operazione della semina, che nelle

piante coltivate dall'uomo sostituisce il processo della disseminazione naturale. Tutto quel che si può pensare ancora di fare, presumibilmente, in fatto di semina ed ai fini di un ulteriore vantaggio della produzione, non potrebbe essere molto diverso da un semplice criterio di conservazione e magari di perfezionamento della tecnica ormai raggiunta, specialmente nel campo delle semine a macchina, senza però che si possa sperare in vere e proprie innovazioni capaci di portare ad un aumento del prodotto.

Altrettanto si dica per quel che riguarda la concimazione. Anche in questo campo sembra che ogni segreto sia stato svelato e che perciò le direttive dell'intervento umano non possano essere diverse da quelle ormai generalmente seguite oggi, dopo parecchi decenni di sperimentazione scientifica e pratica. Rimangono, naturalmente, i problemi contingenti e locali, che si ripresentano anno per anno e luogo per luogo, ossia i problemi che concernono la somministrazione al terreno delle sostanze necessarie alle esigenze delle varie colture; ma alla soluzione di tali problemi basta l'esperienza acquisita localmente ed una adeguata organizzazione che valga ad applicarla convenientemente.

Eguale può dirsi per quanto riguarda il governo dell'acqua necessaria all'Agricoltura, nei luoghi almeno dove il problema sostanziale della disponibilità del prezioso elemento non esiste, sia per una naturale favorevole provvidenza, quale sarebbe la regolarità e l'abbondanza delle piogge, sia perchè esso è già stato risolto a mezzo di opere umane. E' vero tuttavia che in questo caso l'irrigazione non potrebbe sostituire compiutamente la pioggia con tutte le benefiche proprietà che l'esperienza attribuisce a quest'ultima; ma la pioggia sembra, allo stato attuale delle possibilità umane, uno dei campi in cui l'intervento regolatore dell'uomo non si è ancora sufficientemente applicato.

Pure fuori di ogni possibilità di controllo umano appare oggi il processo della organizzazione del carbonio, in quanto ha attinenza con la particolare sorgente a cui le piante attingono quell'elemento, cioè l'aria atmosferica (1). Gli esperimenti di somministrazione di anidride carbonica all'aria circostante il vegetale, e cioè quasi gli esperimenti di una concimazione carbonica dell'ambiente aereo hanno dato risultati molto interessanti dal punto di vista scientifico, ma fino ad oggi sono stati del tutto negativi da quello di uno sperabile aumento della organizzazione o comunque di una benefica modifica del processo che

(1) Anche M. LEAKE (Op. cit.) considera come condizioni incontrollabili da parte dell'uomo l'assimilazione del carbonio, le condizioni del clima, etc.

sta alla base della formazione della sostanza organica e quindi della produzione agricola (1).

Vi sono, per converso, campi nei quali l'intervento umano inteso al miglior governo della vita e della produzione vegetale può indubbiamente ancora svilupparsi in un immediato futuro e può essere fecondo di importanti risultati. Tale è ad es., il lavoro che si svolge nel settore della Genetica, di questa giovane scienza biologica, inteso a continuare la selezione e la messa in evidenza delle varietà e razze agrarie, traendole dal seno inesauribile delle specie vegetali. In questa direzione è lecito pensare che l'avvenire riserbi delle novità a vantaggio della vita umana, sia che si tratti di mettere in evidenza nuove razze agrarie più largamente produttive tratte da vecchie specie già note, sia che si tratti di razze o varietà agrarie appartenenti a specie non ancora sufficientemente conosciute dall'uomo.

Questo, naturalmente, è quanto ci è dato di argomentare allo stato attuale delle nostre conoscenze e che ci permette di avere fede nell'avvenire e nella sostanziale importanza della scienza, posta al servizio del controllo della vita vegetale e perciò della produzione agricola. Forse l'uomo un giorno controllerà regolarmente anche la pioggia e l'organizzazione del carbonio; l'una e l'altra cosa non ci sembrano, invero, problemi naturali molto diversi da quelli che, cento o duecento anni fa, erano ad es. il problema della concimazione o quello della selezione di razze agrarie pregiate. Siamo sempre nel medesimo rapporto ed il tempo, secondo quanto ci è dato argomentare, non fa che complicare ed accrescere le azioni e reazioni, mentre persistono, sia pure talora sotto mutata veste, le pratiche ed i criteri antichi. Epperò la Scienza, che talora, come fu sopra rilevato, con le sue minuzie sembra fine a sé stessa, in realtà è la "longa manus" con

(2) L'idea che un maggior tenore di CO₂ nell'aria che circonda gli organi verdi delle piante possa avere un'influenza favorevole sulla organizzazione del carbonio, nel senso di aumentare il prodotto in sostanza organica non è certamente « a priori » sbagliata. E' noto che, per spiegare gl'ingenti depositi di carbon fossile di origine vegetale si pensa che nelle ère geologiche in cui vissero le specie di piante relative, vale a dire nel permiano e nel carbonifero, l'aria atmosferica dovesse essere molto più ricca in CO₂ che non attualmente. Potrebbe quindi accadere, per analogia, che una maggiore disponibilità di CO₂ nell'aria possa produrre una più intensa organizzazione; tuttavia i risultati degli esperimenti fatti fin'ora non sono stati positivi in tal senso. Forse ciò dipende da una intrinseca attitudine delle specie vegetali, andata ormai perduta in quelle attualmente viventi.

la quale l'uomo continua l'opera millenaria di controllo della Natura. Veramente l'uomo non ha ancora tutto assoggettato al suo controllo, neppure nel mondo particolare dei viventi vegetali; ma questo processo non avrà mai fine. Altri problemi sorgeranno, altre conquiste, oggi impensabili, saranno effettuate; distruzioni o ricostruzioni, perdite o riconquiste si alterneranno nella storia della civiltà e cicli e periodi avranno una conclusione fondamentale, per ricominciare da capo nelle varie parti del mondo; ma la posizione dell'Uomo di fronte al mondo sarà sempre la stessa, anche se i termini del rapporto saranno quantitativamente e qualitativamente mutati.

RIASSUNTO

In questa seconda puntata di « Ricordi di Filosofia agraria » (la I^a è stata pubblicata in DELPINO, vol. II, 1949, pagg. 39-104) l'Autore traccia un disegno storico del controllo esercitato dall'uomo sulla vita delle piante, dalle primordiali semplici manifestazioni di un interessamento a sfondo superstizioso, fino a quello che si esercita per mezzo della Botanica scientifica moderna. Rilevata la presumibile passività che, almeno in prevalenza, improntò la vita delle specie umane che precedettero la specie attuale nei confronti dei vegetali, l'A. ritiene che il primo interessamento dei primi popoli riferibili alla specie attuale consistette nella venerazione che essi tributavano alle piante, in base all'idea che queste fossero esseri sacri. Una più approfondita conoscenza delle piante avvenne per via organoettica e la prima testimonianza di una volontà di controllo sulla vita delle piante ebbe per oggetto le piante alimentari od altrimenti utili e consistette nella semina deliberata di alcune specie di erbe che particolarmente lo interessavano. La storia interessante della semina, che si può considerare senz'altro come la prima operazione agraria eseguita dall'uomo, dimostra quanto sia stato lungo e faticoso il cammino percorso prima di sboccare alla moderna consapevolezza dell'ufficio del seme e del risultato che ha la semina fatta per mano dell'uomo. L'interesse dell'uomo per le piante, per lunghissimo volgere di tempi, consistette nel favorire la vita delle piante utili allo scopo di ottenerne i prodotti; epperò si estrinsecò soprattutto nel lavoro agricolo e nell'invenzione di strumenti atti alla più comoda esecuzione di questo, dal bastone scavatore, alla zappa, all'aratro ed agli altri strumenti agricoli e coll'aiuto degli animali domestici; ma alla consapevolezza delle ragioni di lavorare la terra per far prosperare le piante si pervenne pure solo dopo lunghissimo tempo ed at-

traverso strane concezioni ideologiche. Lo stesso si dica per quanto riguarda l'importanza dell'acqua per la vita delle piante e della concimazione, argomenti di cui l'Autore fa la storia nei capitoli III e IV, dalle nebulose idee aristoteliche fino alle moderne teorie sulla struttura della materia vivente e della organicazione ed organizzazione.

Nel cap. V è trattato delle funzioni che mettono capo alla continuazione della vita vegetale e della influenza che su di esse ha esercitato l'Uomo. Vi si discute il concetto di individuo secondo la opinione corrente e quello di « creatura » genetica. Vi è espressa la idea che la vita vegetale, in origine, doveva essere rappresentata da individui perenni dal corpo frazionabile e quindi ubiquitari e che la parte che ha avuto l'uomo in questo campo è consistita nel determinare la genesi delle piante agrarie, grazie al suo intervento interessato nei fenomeni della moltiplicazione vegetativa e della riproduzione di alcune « creature » vegetali particolarmente insignite di caratteri favorevoli. Parla poi dell'innesto, della sua probabile genesi e della spiegazione scientifica moderna di esso, e discute infine l'ipotesi della genesi di nuove varietà sistematiche per mezzo della coltivazione.

Il controllo umano sulla vita vegetale, secondo l'A., divenne più che mai effettivo dopo che le piante divennero, a loro volta, oggetti di studio obiettivo, disinteressato da parte sua, ossia dopo la fondazione della Botanica scientifica, che è cosa dei tempi nostri. Nel cap. VI ed ultimo l'A. tratta appunto della Scienza moderna che, pur colle sue minuziose specializzazioni, conserva sempre un interesse utilitario applicativo per la vita umana, e discute infine ciò che l'uomo, nello stato attuale di sviluppo delle sue facoltà mentali e delle applicazioni tecniche è riuscito veramente a controllare nella vita dei vegetali, e ciò che gli resta invece ancora da controllare.

SUMMARY

In this second number of « Ricordi di Filosofia agraria » (the first one has been published in DELPINO, vol. II, pagg. 39-104) the Author sketches a historical drawing of the control practised by man in the life of plants, from the primordial simple revelations of an interest with a superstitious background till the control, that is used by means of modern scientific Botany. After noticing the presumable passiveness which, at least in prevalence, imprinted the life of the human kinds that preceded the present kind relatively to the vegetables, the Author is of the opinion that the first interest of the ancient peoples referable to the present kind consisted in the vene-

ration they bestowed on the plants, as they thought that these were sacred beings. A more deep knowledge of plants took place through an organoleptic way and the first witness of a will of control on the life of plants by man concerned the alimentary or otherwise useful plants, and it consisted in the deliberate seeding of some kinds of herbs, which interested him. The interesting history of the seeding, which may certainly be considered as the first agricultural operation performed by man shows how long and painful was the way covered by man, before he could achieve the modern knowledge about the office of the seed and about the result that has been made by man.

Man's interest for plants, for a great many years, consisted in favouring the life of useful plants with the purpose of obtaining their products; therefore it developed above all in the agricultural work and in the invention of implements fitted for an easy performance of it, from the digging club to the hoe, the plough and other agricultural implements, and also with the help of domestic animals; but the knowledge of the reasons of the working the earth to get the plants to thrive man arrived also only after a very long time and through strange ideological conceptions. The same thing we may say for what concerns the importance of water for the life of plants and dunging and of these arguments the Author tells the history in the chapters III a. IV from Aristotle's nebulous ideas to the modern theories on the structure of the living matter and of the organization and organization.

In chapter Vitis dealt of the functions, which give origin to the continuation of the vegetable life and of the influence exercised on it by man. There it is debated of the conception of individual according to the current opinion and the one of «genetic creature». There it is to be found the expression of the idea that the vegetable life, in its origin, was perhaps represented by perpetual individual with a fractionable body who were, therefore, ubiquitous and that the share, man has had in this field has consisted in determining the genesis of agricultural plants, thanks to his interested intervention in the phenomena of the vegetative multiplication and of the reproduction of some vegetable «creatures» specially provided with favourable characters. Afterwards one tells in it about the graft, its probable genesis and the modern scientific explanation of it, and lastly one debates on the hypothesis of the genesis of new systematic varieties through the cultivation.

The human control on the vegetable life, according to the Author, grew more than ever effective after the plants became, in their turn, objects of objective and from man disinterested study, that is

after the foundation of the scientific Botany. In the 6th and last chapter the A. deals in modern Science, that, still with its detailed peculiarities, always maintains its main character utilitarian and applicative for human life, and lastly he debates in what man in the present conditions of development of his mental facultie and technic applications, has really succeeded to control in the life of the vegetables and what, on the contrary, still remains him to control.