

R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

MARIO BETTI

Sostanze che in tracce minime
regolano i fenomeni della vita

Estratto dal *Rendiconto dell'Adunanza solenne del 7 giugno 1936*



bin
B
57

106

ROMA

DOTT. GIOVANNI BARDI

TIPOGRAFO DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

1936-XIV



R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

MARIO BETTI

**Sostanze che in tracce minime
regolano i fenomeni della vita**

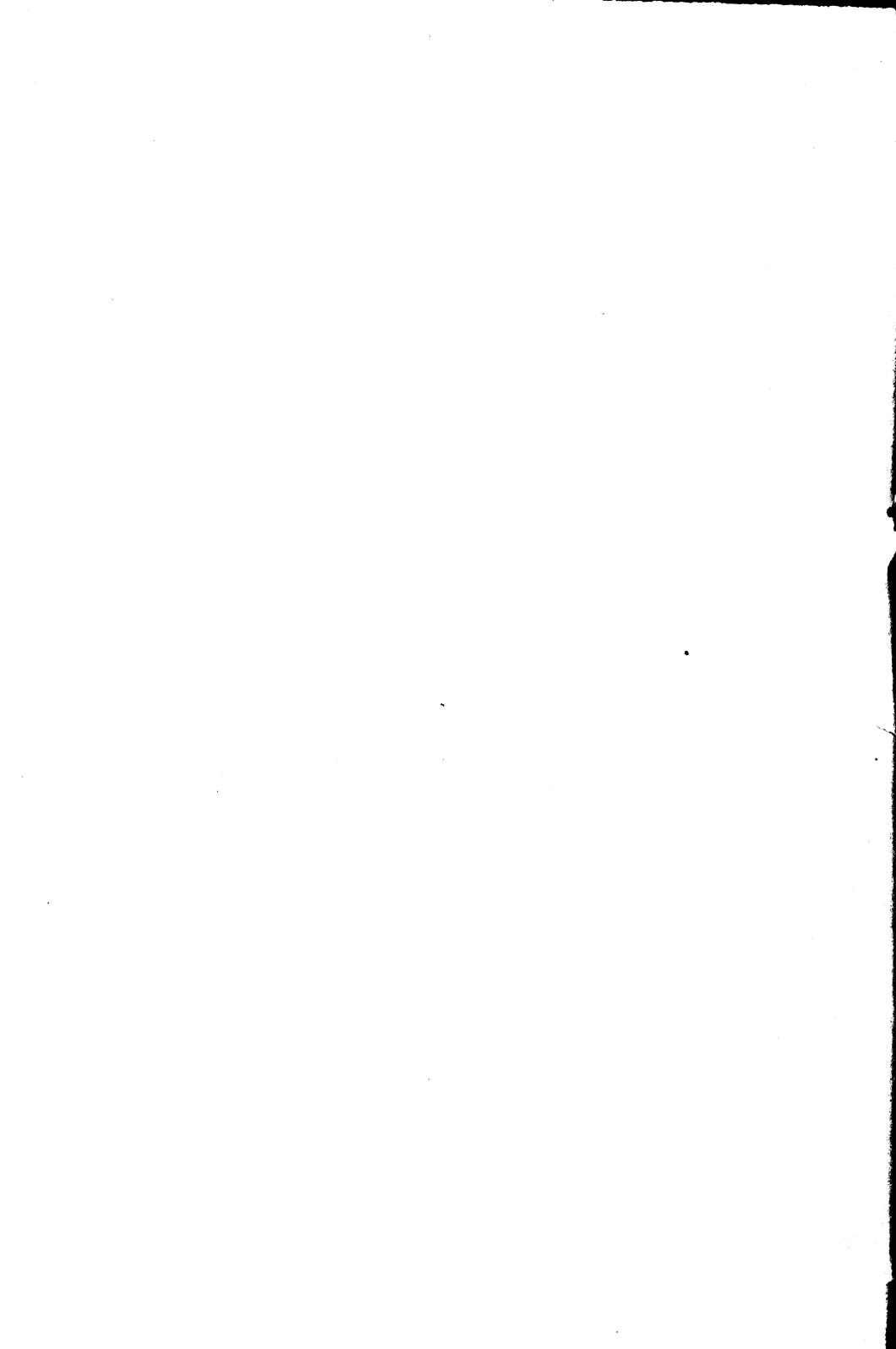
Estratto dal *Rendiconto dell'Adunanza solenne del 7 giugno 1936*

ROMA

DOTT. GIOVANNI BARDI

TIPOGRAFO DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

1936-XIV



Sire,

Verso il principio di questo secolo era convinzione comune che il materiale necessario alla vita si limitasse a quella dozzina di elementi chimici: carbonio, idrogeno, ossigeno, azoto, solfo, fosforo, magnesio, ferro ecc. dai cui composti risultavano essenzialmente formati tutti gli organismi sia vegetali che animali e che, per verità, nella composizione degli organismi stessi rappresentano globalmente circa il 999 per mille del peso totale. Ma gli studi di questi ultimi venti o trent'anni hanno fatto conoscere che gli organismi viventi contengono costantemente, sia pure in tracce minime, i composti di un numero ben più grande di metalli e di metalloidi, come il manganese, lo zinco, l'alluminio, lo jodio, l'arsenico, il titanio ed altri.

È sorta allora naturalmente la domanda se queste tracce di *sostanze minerali* si trovassero per così dire casualmente negli organismi, come impurezze trascinate insieme coi materiali della nutrizione, o se avessero invece una funzione ed un significato particolare. Ed oggi nessun dubbio vi è che esse debbano essere considerate veri e propri costituenti fisiologici.

Uno degli elementi fra i primi ad essere studiati da questo punto di vista fu il manganese, che negli organismi si trova sempre in tracce minime, spesso inferiori ad un centomillesimo ed anche ad un milionesimo. Nondimeno esso ha una importanza di ordine capitale specialmente nei processi delle ossidazioni intraorganiche e per lo sviluppo della vegetazione. Infatti Bertrand, con esperienze delicatissime e rigorose, potè dimostrare che per l'aggiunta di 25 diecimilionesimi di manganese ad una cultura in vitro, che ne era assolutamente priva, si otteneva uno sviluppo delle pianticelle circa quattro volte maggiore.

Anche per il boro e per l'alluminio è stata riconosciuta la grande influenza che in piccola quantità essi hanno sull'aumento della produzione agricola.

I composti dello zinco, anche in quantità assai piccole, sono notoriamente dei veleni per le piante e per gli animali. Nondimeno tracce di composti di questo metallo si trovano costantemente negli organismi.

Già vecchi sperimenti, ormai classici, avevano fatto riconoscere che l'accrescimento di una muffa, l'*Aspergillus niger*, non avviene nell'assenza com-

pleta di sali di zinco, ma che basta già un centomillesimo di questo elemento perchè lo sviluppo avvenga rigogliosamente.

Da quel tempo a ora l'azione di piccole quantità di sali di zinco sulla vita delle piante è stata investigata assai dettagliatamente e sembra che questo metallo abbia per il funzionamento di certi fermenti un'azione paragonabile a quella che il manganese esercita sugli agenti delle ossidazioni.

Ma oggetto di particolare studio è stata la funzione fisiologica dello zinco nel regno animale. È soltanto dal 1918 che è stata accertata la presenza normale di esso nel corpo dell'uomo e degli animali. La quantità è assai piccola: forse non supera l'uno per 50.000. Ma esperimenti fatti con dei piccoli sorci hanno mostrato che gli animali sottoposti ad una alimentazione assolutamente priva di composti di zinco morivano in capo a due o tre settimane, mentre quelli che avevano assimilato anche soltanto due decimi di milligrammo del metallo erano ancora in vita dopo due mesi e due mesi e mezzo.

Altri sperimentatori studiando il veleno dei serpenti hanno constatato un certo parallelismo fra la tossicità di questi veleni ed il loro contenuto in zinco. Il veleno del Cobra, che è più ricco in zinco, è molto più tossico del veleno del Crotalo o della Vipera che ne contiene una quantità circa cinque volte minore.

Sembra pure che lo zinco sia chiamato ad esercitare un'azione speciale sulla funzione della riproduzione. Nel periodo della fecondazione gli organi maschili delle aringhe sono assai ricchi in zinco, rispetto a tutto il resto del corpo, mentre dopo la fecondazione la quantità del metallo diminuisce; negli organi genitali delle aringhe femmine non si ha invece alcuna variazione. Nell'uomo è la prostata l'organo più ricco in zinco; subito dopo vengono le glandole sessuali; anche il liquido seminale ne contiene. Questi fatti possono essere messi in relazione con esperimenti eseguiti circa trenta anni fa da Giacomo Loeb, che mostrò come le uova di alcuni animali, ed in specie degli echinodermi, possono svilupparsi, almeno fino ad un certo stadio, anche senza il concorso del maschio, purchè siano sottoposte allo stimolo di soluzioni saline e per es. di quelle di solfato di zinco. Forse non è fuor di luogo pensare che i sali di zinco possano nel fenomeno della fecondazione agire da cooperatori dei fermenti, da confermenti, come si dice, integrando l'azione dell'agente maschile.

Considerazioni pure interessanti si potrebbero fare per altri metalli, come per es. per il rame, che si trova anch'esso costantemente negli organismi e che, notoriamente, in alcune specie di crostacei (il cui sangue è azzurro invece che rosso), sostituisce il ferro nel pigmento respiratorio.

In certi tunicati, nelle ascidie, la materia colorante del sangue contiene invece come elemento minerale, in luogo del ferro, un corpo relativamente poco comune, il vanadio.

Tra i costituenti normali degli organismi dobbiamo pure comprendere il nichel ed il cobalto, i cui composti in proporzione estremamente piccola sono stati riscontrati in numerosissimi vegetali. In alcuni di questi il contenuto in

nichelio raggiunge appena un centesimo di milligrammo e quello del cobalto un duecentesimo di milligrammo per chilogrammo di sostanza fresca. In proporzione circa ugualmente piccola questi elementi si trovano negli organismi animali. Nondimeno pare che la presenza di essi non sia senza significato. L'osservazione, dovuta a Bertrand, che nell'organismo animale l'organo più ricco di questi elementi è il pancreas, ha fatto pensare che siano contenuti anche nell'insulina, come difatti è stato trovato, e sembrerebbe quindi che essi fossero gli agenti complementari, i cofermenti di quella.

Anche l'arsenico è pure contenuto « normalmente » negli organismi e già da tempo è nota la grande importanza fisiologica che ha per la vita quella piccola quantità di jodio che si trova nella ghiandola tiroide. La deficienza di esso dà luogo alla comparsa del gozzo.

Molti altri fatti del genere si potrebbero qui riportare.

Quanto al modo di agire di questi corpi, soltanto in alcuni casi intravediamo su che cosa sia impennata la loro attività enzimatica. Indubbiamente questa dipende anche dal fatto che essi sono di solito copulati con un supporto colloidale. Ora, a tale riguardo, è stato recentemente riconosciuto che l'attività catalitica del ferro contenuto nei complessi colloidal di natura emoglobinica del sangue, è diverse migliaia di volte più grande di quella che a parità di concentrazione esercitano i semplici ioni ferrosi o ferrici.

Altre volte la presenza di una traccia anche piccolissima di certe sostanze esercita invece una azione per così dire negativa, impedisce cioè che certi processi si compiano. È sufficiente la presenza di poco più di un duecentomillesimo di nitrato d'argento in un liquido di cultura per arrestare bruscamente la vegetazione di alcune muffe. Anzi, più ancora, questi organismi non vegetano in un liquido nutritizio se questo è contenuto in un recipiente d'argento. Basta quella piccolissima quantità di argento che passa in soluzione nel liquido, traccia che nessun reattivo chimico è capace di svelare, per paralizzare la vita di quelle muffe.

Se davvero sorprendente è l'azione che hanno sulla vita queste tracce di materiali inorganici, questo uno per mille di « impurezze » minerali, gli studi di questo ultimo ventennio hanno messo in luce l'influenza ancora più profonda che esercitano certe *sostanze organiche* presenti negli organismi in quantità così piccole che solo delicatissimi metodi di indagine hanno permesso di scoprirle.

Già i primi studi sui fermenti od enzimi avevano fatto conoscere che spesso bastano quantità assai esigue di essi per determinare la trasformazione di quantità anche assai grandi della sostanza fermentescibile. Per non riferirmi che ad esempi notissimi posso accennare che l'invertina può trasformare in glucosio e levulosio oltre 4000 volte il proprio peso di zucchero ordinario e che *il fermento*

del presame, o caglio, può far coagulare più di dieci milioni di volte il proprio peso di latte. Però, nonostante questa possibilità di agire che hanno certi enzimi, essi, di solito, negli organismi non sono mai presenti che in quantità assai piccole.

Più sorprendente al riguardo è perciò l'azione di altre sostanze organiche, e per es. quella delle *vitamine*. Come è noto, sono corpi necessari in quantità estremamente piccole al buon funzionamento dell'organismo e la cui mancanza (o carenza) è causa di disturbi gravi, e anche della morte.

Non più di quindici anni fa si avevano sulla natura delle vitamine delle cognizioni assai vaghe. Taluno pensava persino che non si trattasse di composti chimici definiti. Da allora ad oggi la chimica delle vitamine ha conseguito i più brillanti successi. Oggi si conoscono infatti otto o nove vitamine, che vengono indicate, come si sa, con le lettere dall'alfabeto. Di queste vitamine cinque sono state ottenute allo stato cristallizzato, e perciò presumibilmente puro, e per queste sono state proposte anche delle formule di costituzione chimica, alcune delle quali risultate poi esatte. Di due vitamine è stata realizzata la sintesi completa, di una terza la sintesi parziale. E così mercè questi importanti risultati che la Chimica ha potuto raggiungere, si è rischiarato in gran parte il mistero che circondava questi corpi. Essi non sono riferibili ad un determinato tipo di struttura molecolare, ma appartengono alle più svariate classi di sostanze.

Così, per es., la vitamina *A*, che presiede alla crescita, è dal punto di vista chimico, in istretto rapporto coi caroteni, dai quali verosimilmente si origina; questi sono i pigmenti gialli della carota, del pepe rosso, dell'ortica e di altre piante. La vitamina *A* sta pure in rapporto coll'astacina, il colorante rosso dei gamberi e di altri crostacei, con la licopina (il colorante rosso del pomodoro: *Lycopersicum esculentum*), con la crocetina del croco o zafferano ecc. Tutti questi composti contengono lunghe catene idrocarburiche a doppi legami alterni (o come si dice coniugati), che ne costituiscono il gruppo cromoforo (perchè saturando i doppi legami il colore sparisce). Sono composti di tipo del tutto nuovo, fino a pochi anni fa completamente sconosciuti o quasi nella chimica organica.

La mancanza o la carenza di questa vitamina dà luogo a disturbi gravissimi, che consistono essenzialmente nell'arresto dello sviluppo, accompagnato da progressiva diminuzione di peso. Comparisce anche la xeroftalmia, malattia caratterizzata dall'arresto della secrezione delle lacrime. Successivamente si manifestano alterazioni della vista in rapporto con la porpora retinica, degenerazione del midollo spinale, alterazione della glandola sessuale nel maschio e arresto della ovulazione nella femmina... Ora, ad evitare tutti questi disturbi, il bisogno giornaliero di questa vitamina, si limita per l'uomo appena a qualche milligrammo di carotene, che nell'organismo si trasforma poi solo in parte in vitamina *A*.

Sono così piccole le quantità di queste sostanze che necessitano al regolare svolgersi della vita che per indicarle si è per brevità adottato l'indice γ , che significa un milionesimo di grammo.

Le vitamine *B* costituiscono un complesso di diversi corpi.

La *B*, è stato il primo di questi corpi che ha richiamato l'attenzione degli studiosi, in seguito alle ricerche di Casimiro Funk del 1911. La deficienza di questa vitamina produce nell'uomo quella malattia fino a pochi anni fa assai diffusa nell'Estremo Oriente, chiamata beri-beri, e nei gallinacci dà luogo alla polineurite. Anche questa vitamina è stata ottenuta cristallizzata; si sa che contiene azoto e solfo ma la sua costituzione chimica è ancora poco nota. Già alla dose di 2 a 3 millesimi di milligrammo preserva un piccione dalla polineurite.

La vitamina *B*₂, o *G*, che ha azione antipellagrosa, appartiene ad un tipo di struttura del tutto speciale, che si ricollega a quello delle flavine, sostanze coloranti gialle assai diffuse nelle piante e negli animali e che si trovano per es. nel latte (lattoflavina) e nelle uova (ovoflavina). La formula di questo composto è stata confermata con la sintesi, e la lattoflavina sintetica viene oggi preparata nella industria.

La vitamina *C* o acido ascorbico, di azione antiscorbutica, si trova negli agrumi, nei legumi, nella paprica ecc. Ricerche recenti, favorite dal fatto che questa vitamina si può appunto ricavare in quantità non troppo piccola dalla paprica hanno permesso di stabilirne completamente la costituzione chimica. Essa sta in istretto rapporto con gli zuccheri semplici. Per sintesi si prepara ora nella industria partendo da uno zucchero che si trova in alcune frutta, dal sorbosio. È singolare il fatto che se il quarto atomo della catena carbonica invece che orientato secondo la configurazione destra lo è verso quella sinistra, l'azione antiscorbutica sparisce. L'azione fisiologica è dunque qui strettamente legata alla configurazione molecolare, come notoriamente si verifica negli enzimi.

La vitamina *D* agisce prevenendo e curando il rachitismo. Recentemente ne è stata stabilita la formula: è un composto di struttura assai complicata che sta in rapporto, forse anche geneticamente, con gli steroli vegetali o fitosteroli, coi quali ha a comune lo scheletro fondamentale della molecola. Si trova principalmente nei grassi animali, nel rosso d'uovo ed anche in certi vegetali, per quanto sempre in piccola quantità. L'ergosterina della segale cornuta, per irradiazione dà luogo a vitamina *D*. Così pure molti alimenti acquistano attività antirachitica se sottoposti all'azione dei raggi solari o della luce ultravioletta. Per es. l'insalata e gli ortaggi appena colti contengono la vitamina *D*, specie se erano stati esposti al sole. L'erba fresca parimenti la contiene ma non vi si trova più dopo due o tre giorni che l'erba è stata falciata. Il latte estivo è più attivo dell'invernale. Questi fatti portano luce sulla relazione già da tempo intravista fra la comparsa del rachitismo e la deficienza di luce solare. Il fabbisogno umano giornaliero di vitamina *D* è di qualche millesimo di milligrammo.

La vitamina *E*, la cui prolungata carenza influisce sulla riproduzione, togliendo ai maschi la potenzialità di procreare, in seguito all'arresto della spermatogenesi, ed alle femmine la facoltà di perfezionare il feto, del quale dopo un primo periodo di sviluppo avviene il riassorbimento, è chimicamente poco nota.

Si trova nell'embrione dei cereali, nella lattuga fresca, nel fegato, ecc. ma in quantità minime.

Come si rileva anche da questo cenno sommario, le vitamine appartengono alle più disparate classi di sostanze e non si vede quale nesso si possa stabilire tra loro in base alla struttura chimica. Uno dei maggiori ostacoli che s'incontrano nello studio di questi corpi è rappresentato dalla difficoltà di averli in quantità sufficiente. Per potere ottenere le minime quantità di lattoflavina e di ovolavina indispensabili per il loro studio chimico furono sottoposti a lavorazione 32.000 litri di latte e rispettivamente 17.000 chiare d'uovo.

Se è facile constatare il risultato dell'azione fisiologica delle *vitamine*, poco si può dire finora del *meccanismo col quale esse agiscono*. A tale riguardo sarà indubbiamente di grande importanza lo studio della loro azione sui fermenti, che è stata già riconosciuta in alcuni casi. Così, recentemente è stato trovato che il fermento giallo dell'ossidazione (detto fermento di Warburg), al quale sarebbero dovute certe ossidazioni intracellulari, è un derivato della lattoflavina cioè della vitamina B₂. In questo fermento la vitamina sarebbe legata coll'acido fosforico e con una albumina, venendosi così a realizzare lo schema oggi generalmente ammesso per i fermenti, che fa considerare questi corpi come formati da un gruppo dotato di attività specifica unito ad un supporto colloidale non specifico. Così pure è stato riconosciuto che l'attività della catepsina, il fermento che scinde gli albuminoidi, è notevolmente aumentata da una piccola quantità di acido ascorbico, specialmente in presenza di sali di ferro. Anche altri fermenti vengono influenzati dall'acido ascorbico, e così l'ipotesi che per lo meno alcune vitamine agiscano attraverso ai fermenti acquista ogni giorno sempre maggiore attendibilità.

Ma forse le vitamine sono chiamate a più d'una funzione. In certi animali ed anche nell'uomo l'occhio è uno degli organi nei quali alcune vitamine si accumulano prevalentemente. Così per es. l'acido ascorbico si riscontra nel liquido cristallino e la lattoflavina è contenuta tra i pigmenti della retina. In quantità meno piccola queste vitamine sono state riscontrate negli occhi dei conigli, dei topi bianchi e soprattutto in quelli delle rane e dei pesci. È stata così affacciata l'ipotesi che la flavina, che è caratterizzata da una notevole fluorescenza, possa, nella luce crepuscolare, o nella debole luce degli strati subacquei permettere una migliore utilizzazione dei raggi di piccola lunghezza d'onda trasformandoli in luce gialla per la quale l'occhio possiede il massimo di sensibilità.

Strettamente connessi coi fermenti e con le vitamine sono gli *ormoni*, così detti dal greco ὁρμῶν (eccito) per le funzioni stimolatrici che prevalentemente sono chiamati ad esercitare. Si distinguono in fito-ormoni ed in zoo-ormoni, secondo che agiscono sulle piante o sugli animali, ed in vegetali ed animali secondo la loro provenienza.

I *fito-ormoni* sono stati messi in evidenza soltanto in questi ultimi tempi.

Negli organismi vegetali essi presiedono alle più diverse funzioni. Se però sono assai noti biologicamente, sono quasi del tutto sconosciuti dal punto di vista chimico. Il loro studio rappresenta quindi un vasto campo d'indagine per i chimici organici.

Di questi composti il meglio conosciuto è un fito-ormone di origine animale, l'auxina, che si trova nell'urina nella proporzione non troppo piccola di due milligrammi per litro. La sua proprietà più spiccata è quella di stimolare l'accrescimento delle piante provocando l'allungamento delle cellule, senza per altro influire sulla loro divisione. È stata ottenuta pura, allo stato cristallizzato; se ne conosce la formula bruta ed anche qualche aggruppamento funzionale.

Anche nelle piante si trovano delle auxine, che almeno per quanto se ne sa finora sono molto simili alla auxina dell'urina. Ma oltre a questo ormone della crescita si trovano nelle piante ormoni che presiedono in particolar modo all'allungamento delle radici, al geotropismo ed al fototropismo, all'arresto di un esagerato accrescimento, alle funzioni sessuali come l'impollinamento, l'aggregazione dei gameti ecc.

Anche lo studio chimico degli ormoni dell'organismo animale, degli *zoo-ormoni*, è relativamente recente; nondimeno in questo campo sono stati raggiunti risultati del più alto interesse.

Fra i meglio noti sono gli ormoni sessuali ed in particolar modo quelli delle glandule sessuali femminili e quello delle glandule sessuali maschili.

Nel liquido naturale della donna incinta, già fino dal 1927 era stata riscontrata per via fisiologica la presenza di un ormone che iniettato nel topo ancora impubere provoca sollecitamente la manifestazione dei caratteri sessuali. Siccome questo ormone compare già nei primordi della gravidanza, così può essere un elemento per la diagnosi precoce di questa.

Oggi si ritiene che nell'ovaia si producano due qualità di ormoni sessuali, una nel follicolo (ormone follicolare od estrina), l'altra nel *corpus luteum* (ormone luteare o progestina).

L'*ormone follicolare* si trova oltre che nel follicolo e nel relativo liquido anche nel sangue e nell'urina dei mammiferi in istato di gravidanza, ma è stato trovato che un buon materiale per ricavare questo ormone è l'urina degli stalloni, nella quale la follicolina accompagna sempre l'ormone maschile. È appunto da questo materiale che la follicolina si estrae oggi nell'industria. Con lunghi e pazienti studi ne è stata completamente stabilita la costituzione chimica, che ha stretto rapporto con quella degli steroli, come è stato riconosciuto anche per mezzo dell'esame roentgenografico. Finora questo ormone non è stato ottenuto per sintesi.

L'*ormone del corpus luteum* fu scoperto nel 1929, fu ottenuto puro ed allo stato cristallino nel 1934 e ne fu pure stabilita la formula. Recentemente è stato ottenuto per sintesi. Anch'esso ha struttura chimica riferibile agli steroli.

L'ormone delle ghiandole sessuali maschili, *l'ormone testicolare*, le cui proprietà fisiologiche furono descritte già da Brown-Sequard, è oggi chimicamente noto in modo completo. Si trova nelle ghiandole sessuali, nell'urina e nel sangue degli animali robusti e sani, ma per averne 25 centigrammi furono dovuti sottoporre a lavorazione 300 chilogrammi di testicoli. È stato anche isolato dall'urina umana e 25.000 litri ne fornirono 15 milligrammi; adesso si riesce ad ottenerne un poco di più. L'urina dei fanciulli al disotto dei dieci anni ne è priva e pochissima ne contiene quella dell'uomo in età avanzata. Il Butenandt, dando prova di un virtuosismo chimico veramente eccezionale, riuscì a stabilirne la composizione con soli 25 milligrammi di sostanza pura. Iniettato anche in minime dosi ad un caprone ne fa sollecitamente crescere la cresta e promuove ed esalta anche altri caratteri sessuali. Così pure somministrato a roditori maschi castrati rinnova lo sviluppo delle vescicole seminali. Secondo ricerche assai recenti sembrerebbe che questo ormone sia capace di far retrocedere l'ingrossamento senile della prostata, così da evitare l'intervento chirurgico, in tarda età non sempre possibile.

Anche questo ormone ha struttura riferibile al tipo degli steroli, da ciò il nome di « androsterone » col quale viene anche indicato. Questa struttura è stata recentemente confermata per mezzo della sintesi, che ha fornito un prodotto assolutamente identico a quello naturale.

Pertanto, malgrado le grandi difficoltà sperimentali, i tre più importanti ormoni sessuali sono ora chimicamente del tutto noti e si possono ottenere da materiali non difficilmente accessibili, ciò che permetterà di applicarli allo studio di molti interessanti problemi.

Infatti in questi ultimi tempi, potendo appunto disporre dell'ormone follicolare e dell'androsterone puri, allo stato cristallino, è stata per mezzo di essi tentata la inversione del sesso nell'embrione dei gallinacci. E facendo assorbire all'embrione di quattro a sette giorni della follicolina, si è potuta raggiungere la femminizzazione dei polli maschi. Dai dati di una esperienza riferita, su 36 polli sottoposti a trattamento con la follicolina sarebbero state ottenute 36 femmine. La tecnica consiste nel depositare per mezzo di una apertura praticata nel guscio dell'uovo in incubazione alcune gocce di soluzione oleosa titolata di follicolina sulla membrana allantoide, in condizione di assoluta asepsi. Perché la dose sia efficace deve essere assorbita dall'embrione prima dell'ottavo giorno. Anche l'influenza dell'ormone maschio è stata sperimentata in condizioni analoghe e con risultati a quanto pare egualmente soddisfacenti. Ci si può domandare se tale inversione sessuale constatata durante il periodo della incubazione sia duratura. Sembra in realtà che ciò non sia e che durante l'ulteriore sviluppo avvengano dei fenomeni di regressione e di riassorbimento. La Natura riprende i suoi diritti!

Come è stato già ripetutamente accennato, lo studio chimico degli ormoni sessuali ha messo in evidenza che essi, a differenza delle vitamine, hanno tutti e comune una stessa architettura molecolare, un medesimo « nucleo fondamentale ». Questo nucleo è detto sterolico, perchè si riscontra altresì negli steroli animali come la colesterina e negli acidi biliari come l'acido colico e negli steroli vegetali come la ergosterina, la quale per irradiazione può dare poi luogo alla vitamina D, alla vitamina antirachitica. Esiste dunque uno stretto rapporto fra tutti questi corpi.

Ora tutti i derivati del nucleo sterolico sono riferibili ad uno stesso idrocarburo fondamentale, il *fenantrene*, che si trova anche fra i prodotti della distillazione del catrame del carbon fossile. D'altra parte i moderni studi sopra i cancri professionali, sui cosiddetti « cancri da catrame », hanno richiamato l'attenzione sopra l'azione cancerogena di alcuni idrocarburi che si trovano nel catrame e che hanno anch'essi relazione col fenantrene e che, coincidenza significativa, posseggono talora anche azione estrogenica, come gli ormoni sessuali.

Questo insieme di fatti ha indotto a intravedere un *ravvicinamento tra ormoni sessuali e sostanze cancerogene*, ha fatto pensare che i processi biochimici che conducono alla formazione degli ormoni sessuali possano in certe determinate condizioni dare origine alle sostanze cancerogene. Infatti non è difficile immaginare che gli steroli e gli acidi biliari, che si trovano normalmente negli organismi, possano per sottrazione di idrogeno, dovuta a processi di ossidazione, dar luogo agli ormoni sessuali e questi per ulteriore deidrogenazione, provocata da anormale funzionamento biochimico, possano alla lor volta dare origine alle sostanze cancerogene. È ben noto d'altronde che gli ormoni ovarici sono sostanze che nell'apparato sessuale femminile e nelle mammelle stimolano normalmente fenomeni di proliferazione cellulare preordinata a finalità normali e fisiologiche; e allora non è forse illogico domandarsi se un loro eccesso o una qualche loro, sia pur lieve, modificazione chimica, possa renderli capaci di provocare processi proliferativi e neofornativi anormali e di carattere patologico.

Così le sostanze che attestano la più vigorosa vitalità, come gli ormoni sessuali, potrebbero, per una traviata funzionalità, dar luogo agli agenti più nefasti per l'esistenza. Tanto breve è il passo dalla vita alla morte!

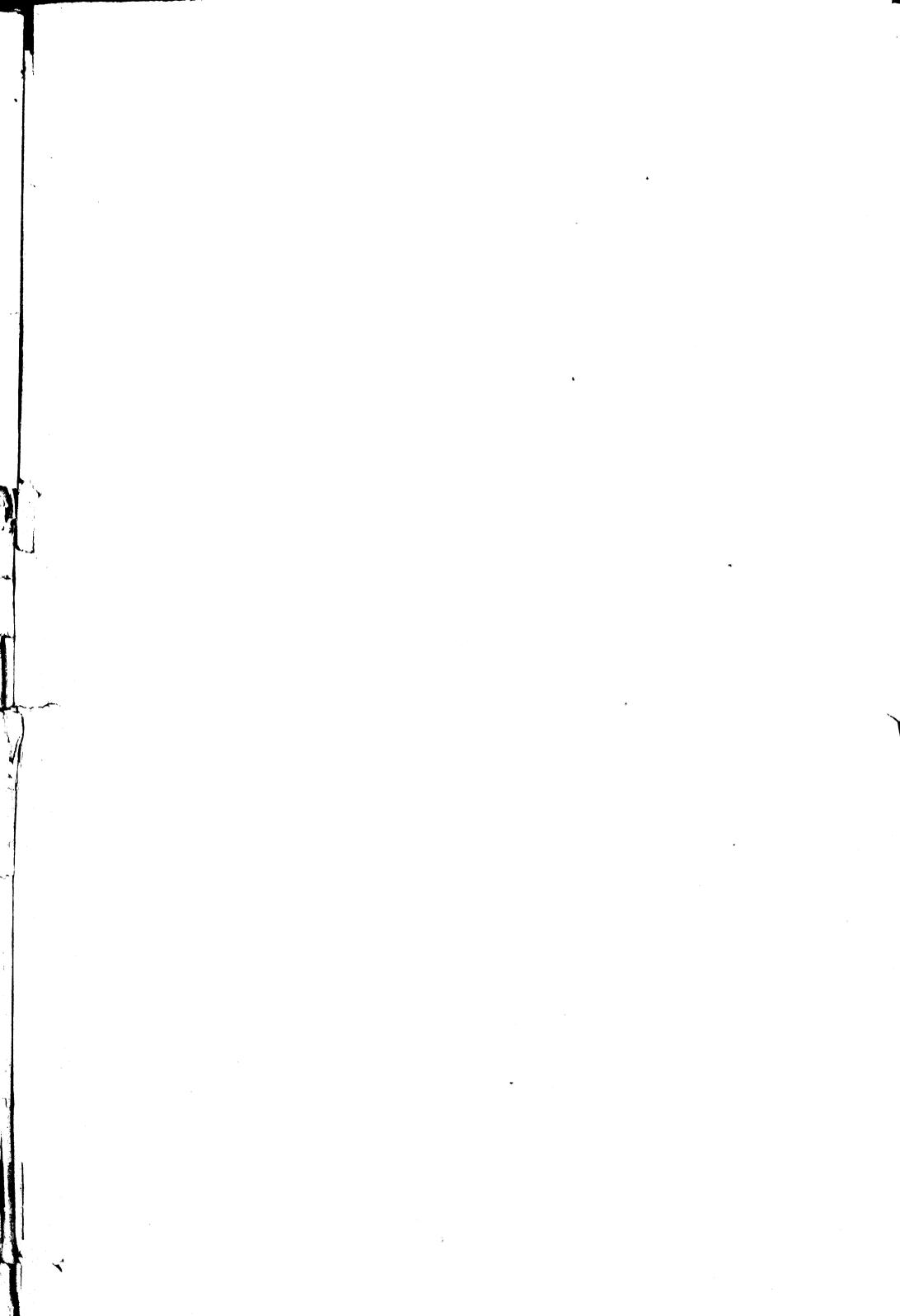
Problemi, come ognuno vede, vivamente interessanti ed appasionanti, sui quali la Scienza non ha ancora detta la sua ultima parola, ma dall'ulteriore studio dei quali è da augurarsi che scaturisca qualche indicazione per la prevenzione e per la cura di uno dei più terribili morbi che travagliano l'Umanità.

Sire,

Dice la Sacra Scrittura: *Coeli enarrant gloriam Dei*, ed invero niente più del profondo incanto di una limpida notte stellata vale a suscitare nel nostro animo un entusiastico inno alla Creazione...

Ma non meno grande e non meno profonda è l'ammirazione che suscita in noi questo mondo di entità estremamente piccole, che dominano oscuramente i fenomeni della vita e che ignorate e neppur sospettate fino a pochi anni fa hanno così radicalmente modificate le nostre concezioni biochimiche, mettendoci a fronte di misteri profondi ed altamente suggestivi.

Questi « imponderabili » che in quantità così esigue disciplinano lo sviluppo, la forma, la dimensione dei diversi organi e dei diversi organismi, che promuovono la crescita o ne determinano l'arresto, che favoriscono la fecondazione o ne inibiscono i processi, ci richiamano al problema più generale della biochimica, anzi della biologia tutta, quello che differenzia la materia morta dalla materia vivente. — Come e perchè questa materia cresca e vada foggendosi in cellule, in tessuti, in organi, in esseri... evidentemente sollecitata da una forza misteriosa che la dirige a finalità prestabilite e precise. Come e perchè quella quasi trascurabile quantità di materia che spesso costituisce il minuscolo seme di alberi anche giganteschi, si sviluppi riproducendo fusto, rami, foglie, fiori, frutti, tutta infine la pianta dalla quale trasse la sua origine. Come e perchè la quantità quasi imponderabile di materia che costituisce il seme umano, che è il solo contributo « materiale » che il maschio dà alla creazione di un nuovo organismo, contenga in sè e faccia poi sviluppare un essere avente spesso le stesse caratteristiche di aspetto, di portamento, di atteggiamento mentale e perfino certe piccole imperfezioni fisiche dell'essere progenitore. — Interrogativi formidabili, davanti ai quali la nostra mente si arresta intuendo nella Vita qualcosa al disopra della realtà ed in noi stessi qualcosa al di là della morte. Interrogativi formidabili che già altra volta ci siamo prospettati e che nondimeno non è eccessivo pensare possano ricevere dall'ulteriore studio e dalla ulteriore conoscenza di questi imponderabili qualche spiraglio di luce... Anche se noi sappiamo che è vano chiedere alla Scienza il segreto ultimo della vita, anche se di fronte al poco che lo sperimento faticosamente ci insegna ed al più assai che ci lascia lontanamente intravedere ci si affaccia ammonitore alla mente il ricordo di Newton il quale modestamente paragonava se stesso ad un fanciullo che stando sulla riva del mare abbia raccolto qualche conchiglia, mentre tutto il resto dell'immenso Oceano gli rimane completamente ignoto.



~~319359~~



