

bili diversi non solo dai terrestri, ma lontanissimi da ogni nostra immaginativa, io per me non lo affermerò nè lo negherò, ma lascerò che più di me sapienti determinino sopra ciò, e seguirò le loro determinazioni, sicuro che siano per essere meglio fondate della ragione addotta da Apelle in questo luogo, cioè che sarebbe assurdo ».

CAPITOLO IV.

Progressi dell'ottica.

SOMMARIO. — 1. Cannocchiali di Galileo e di Hooke. — 2. I più forti cannocchiali e loro potenza. — 3. La luna alla distanza di un metro. — 4. Siderostato di Mantois e Gautier. — 5. I vantaggi, avuti dall'ottica a favore di questa ipotesi, finora sono indiretti.

1. Il cannocchiale più perfetto, che abbia usato Galileo, ingrandiva le dimensioni lineari degli oggetti non più di trenta volte. Subito dopo, molti, appunto come vuolsi al giorno d'oggi, essendo d'opinione che soltanto dal progressivo perfezionamento degli strumenti ottici si potesse attendere una decisiva e convincente soluzione del problema, si propose la costruzione di grandissimi telescopi. Sotto Luigi XIV venne stabilito di costruirne uno di diecimila piedi, che dovea far discernere gli animali nella Luna ¹.

Roberto Hooke (1635-1703) si era lusingato anch'egli nella speranza di costruire telescopi tali da giungere non solamente a conoscere la

¹ Flammarion, *Astron. pop.* p. 183.

costituzione fisica della superficie lunare, ma a distinguervi abitanti della statura di quelli della Terra ¹. Naturalmente tali cannocchiali rimasero allo stato di scientifico desiderio.

2. Attualmente che l'ottica ha fatto grandi progressi, i maggiori telescopi del mondo sono: quello di Lick in California, la cui lente ha il diametro di un metro; poi quello di Pulkova (Pietroburgo), di 30 pollici e con 17 metri di lunghezza focale; quindi quello dell'Osservatorio di Nizza, che non varia di molto; quello di Lassel di metri 1,22 di diametro e di 11 metri di lunghezza; il grande equatoriale dell'Osservatore di Washington, lungo 10 metri e con un obiettivo di 66 centimetri di diametro; in Italia il maggiore è quello di Milano, la cui lente ha un diametro di 49 centimetri; quindi quello della Specola Vaticana con una minima differenza.

Uno dei più forti è pur quello di Lord Rosse, valente astronomo, morto nel 1867. Collocato a Parsonstown in Irlanda, ha una lunghezza che supera i 16 metri ed uno specchio del diametro di 1 metro e 83 centimetri. Esso ha tanta potenza di avvicinare gli oggetti, che, se nella Luna vi fossero edifizii non molto diversi in grandezza dalla Basilica di S. Pietro in Roma, dal Duomo di Milano, da S. Maria del Fiore in Firenze, dal palazzo Madama di Torino, da Nostra Donna di Parigi, dal Louvre, o mandre di animali analoghe a quelle di bufali d'America, o truppe di soldati marcianti in ordine di battaglia, o grandi fiumi, larghi canali, potendo esso ammettere degli ingran-

¹ Ferdinando Hoffer, *Hist. de l'Astron.* p. 520.

dimenti di 6000 volte, si potrebbero distinguere, non già nelle singole loro parti, ma nel complesso. In Marte si potrebbero appena distinguere case della grandezza della Sicilia.

Ingrandire un oggetto lontano equivale geometricamente ad avvicinarlo; così la Luna ingrandita 6000 volte pel nostro occhio, ci apparirebbe tale come se fosse lontana soltanto un seimillesimo di quello che realmente è, vale a dire soltanto 16 leghe, ossia 64 chilometri. Ma il telescopio di Lord Rosse non è perfetto; è lungi dal poter tollerare siffatti ingrandimenti e non permette, per la visione distinta, un ingrandimento maggiore di duemila volte. Con un tale strumento, dice lo Schiapparelli, si potrebbe, stando a Milano, vedere una persona sulla cupola del Vaticano (distante circa 500 chilometri in retta linea) colla medesima distinzione, con cui ad occhio nudo si vedrebbe la stessa persona alla distanza di 250 metri, dato che, alla vista, fra Milano e Roma, non oppo-nessero insuperabile ostacolo la convessità della terra e l'imperfetta trasparenza dell'atmosfera.

Ma la Luna, che fra tutti i corpi celesti è di gran lunga il più prossimo a noi, è ancora distante 764 volte 500 chilometri. Dovrebbe perciò un abitante lunare, perchè potissimo in qualche modo riconoscerne la figura, avere una statura 764 volte maggiore della nostra.

Per distinguere poi, osserva il Celoria, un oggetto sulla Luna, bisogna che esso abbia, in ogni direzione, dimensioni di almeno 320 metri; per riconoscerne la forma bisogna che esso in ogni direzione misuri almeno 641 metri. Son questi i numeri, che segnano oggidì l'ultimo limite del

visibile sulla superficie lunare; ed, in massima, considerata la potenza dei cannocchiali ordinari, si può ottenere che, quando sulla luna un corpo appare con forma distinta e suscettibile di essere disegnato, esso misura in ogni direzione almeno un chilometro circa.

Il sig. Yerkes sperò che questo limite venisse superato, innalzando nel 1894, a sue spese, nelle vicinanze di Chicago, un equatoriale con una lente, che fu la maggiore fin allora, misurando 40 pollici di diametro. Ma ben pochi, per quanto reali, furono i risultati, poichè Flammarion, poco dopo, invitò i benefattori della scienza a commetterne uno più potente di 50 pollici di diametro. Esso permetterebbe, così egli diceva, di fotografare la Luna a 100 chilometri, ed ingrandendo le fotografie, ad ottenere dei paesaggi lunari visti a 100 chilometri. Era una prospettiva veramente lusinghiera per gli amatori di villeggiature celesti; non si sarebbe visto gran che di distinto nelle fotografie della Luna prese a 100 chilometri, ma si poteva sperare di far meglio.

Anche M. W. Yonvielle asserì, che con ulteriori ingrandimenti si sarebbe potuto giungere fino a mostrare gli oggetti lunari, quali si vedrebbero alla sponda d'un aerostotato, che si librasse sopra la Luna, ad una distanza di 30 o 40 Km. ¹.

Ma forse anche questa è un'esagerazione; e quando pur s'avverasse, non mancherebbero cause di nuove incertezze per la visione di quegli oggetti, giacchè, in piena luce, l'occhio abbarbagliato non percepisce che un rischiaramento uni-

¹ *Cosmos* 2 settembre 1899, p. 301.

forme, ed i paesaggi della Luna non si possono studiare, che al mattino od alla sera lunare, non potendoli fissare se non quando sono rischiarati dalla luce obliqua.

3. Pochi anni prima però, e precisamente il 9 Luglio 1892 i giornali pubblicavano la nota seguente: « M. François Delonche, député des Basses-Alpes, a déclaré à la Société d'économie industrielle que à l'Exposition de 1900 on verrait la lune à la distance d'un metre »¹. Di qui fece il giro da per tutto il detto leggendario « La Lune à un metre ». Così a Parigi non solo si sarebbero potuto vedere i Seleniti passeggiare per alcune delle grandi piazze, o starsene sui bastioni di qualche circo, ma intendersi con loro almeno per cenni.

La notizia, veramente sbalorditiva, ebbe subito una risposta dagli illustri astronomi Padre Denza e Prof. Milossevich: - Le difficoltà, dice il primo, che possono incontrarsi all'atto pratico sono alcune geometriche ed altre meccaniche. Tutti gli strumenti più potenti e delicati sono soggetti a tali deformazioni, per azione meccanica, che non agisce ugualmente su tutte le varie parti, e le immagini veggonsi meno distinte in confronto anche d'un mediocre cannocchiale astronomico ». - « Se gli obbiettivi, continua a sua volta il chiarissimo professore del Collegio Romano, potessero conservarsi invariabilmente quali li ideò e costruì l'artefice, è certo che permetterebbero delle osservazioni dirette ben maggiori di quelle concesse dai mezzi attuali; ma ciò non è ».

¹ *Cosmos*, 12 août. 1892, p. 201.

E per verità, ricondurre la Luna ad un metro di distanza equivale effettuare un ingrandimento di 384,446.000 volte, ponendo la distanza media della Luna a 384,446 Km. Poniamoci ora a determinare la lunghezza del telescopio e la distanza focale dell'oculare. Di questi due elementi uno è arbitrario, e quanto più corto sarà il fuoco dell'oculare, tanto sarà più piccola la lunghezza, che dovremo dare al telescopio. Ora fissiamo soltanto la distanza focale dell'oculare di un millimetro, ciò che dà un ingrandimento abbastanza notevole di 300 volte per l'immagine focale. Noi troviamo allora, che per il desiderato ingrandimento di avere la Luna ad un metro, la lunghezza, del telescopio dovrebbe essere 384 Km. e mezzo, il diametro dello specchio riflettore avrebbe 30 Km., il suo spessore sarebbe di 5 Km. e il suo peso in tonnellate sarebbe espresso dalla cifra 9 seguita da dodici zeri.

Ora, lasciando la questione del possibile o non possibile, si vuole in tale proposito ripetere e tener presente questo, come principio fisico, che, rafforzando il potere amplificativo del cannocchiale, come pure del microscopio, si perde, per l'indebolimento della luce, più di quello che si guadagna per l'ingrandimento degli oggetti; e per le buone osservazioni occorrono ingrandimenti moderati. Lo stesso Flammarion con tutta la sua mania di consigliare cannocchiali di fortissimi ingrandimenti, afferma che la massima vicinanza, a cui si possa portare la Luna nelle condizioni migliori, è di 176 Km. Ed a tale distanza che cosa si può discernere distintamente?

4. Se pertanto la frase; *la luna ad un metro*,

era scientificamente assurda, ebbe però accoglienza e fruttò, se non il cannocchiale utopistico, intorno al quale consumarono tanto inchiostro, su tutti i giornali e su tutte le riviste, dotti e non dotti per dimostrarne l'impossibilità, almeno il cannocchiale di Mantois e Gautier, che oggi è una realtà ed ha già guidato l'ab. Moreux, il Loewy ed altri a preziose osservazioni sul cielo. Ha 60 metri di lunghezza e la lente obbiettiva del diametro di mm. 1250. Se lo si dovesse, come gli altri cannocchiali, fissare sul centro, capace di movimenti in ascensione retta e declinazione, imporrebbe di equilibrare una massa enorme, e questo su di una base di almeno 30 m. di altezza, e sotto una cupola grande 60 m. di diametro! Davanti a tali difficoltà i costruttori parigini si sentirono stretti, e per riuscire vittoriosi, determinarono di girare il nemico e di prenderlo alle spalle. Collocarono dunque il cannocchiale fisso, orizzontale, nella direzione del meridiano, e davanti vi fissarono uno specchio, che riflette nel cannocchiale la luce e le immagini degli astri. Così non è il cannocchiale, che va a cercare gli astri, ma in qualche modo si può dire che sono gli astri, che si trovano mandati dallo specchio a cercare il cannocchiale.

L'enorme tubo è un vero *tunnel* di ferro, nel quale un ragazzo può correre senza chinare il capo; è sostenuto da pilieri di ferro, ed è provvisto di due obbiettivi accoppiati, che si possono scambiare e servire l'uno per le osservazioni dirette, l'altro per la fotografia. Davanti sta il *siderostato*, la parte più nuova dell'istrumento e che è l'apparecchio, che sostiene e muove l'enor-

me specchio di 2 metri di diametro, 27 centimetri di spessore e del peso di 3600 kg., destinato a riflettere sull'obbiettivo in opera le immagini degli astri, che si vogliono osservare. Venne esso fuso nelle vetrerie di Ieumont, sotto l'abile direzione del sig. Despret, in un forno espressamente costruito della capacità di 20 tonnellate di vetro. La delicatissima operazione del raffreddamento durata un mese, non riuscì che due volte su dodici, cioè su 12 dischi colati due soli riescono bene. Il peso totale del siderostato è di 45 tonnellate.

Ora anche da questo potente prodotto dell'ottica e della meccanica moderna che cosa si è potuto ottenere? A quanto sembra le immagini ottenute al fuoco dello smisurato obbiettivo, hanno una superficie 25 volte maggiore di quella del grande equatoriale a gomito di Loewj. Ciò è certamente un considerevole vantaggio per l'astronomia, ma di niun valore diretto per l'ipotesi dell'abitabilità de' mondi.

I vantaggi finora avuti dall'ottica a favore di questa ipotesi furono e sono puramente indiretti. Per mezzo del telescopio si venne a sapere che il Sole si trova nel centro di un sistema di corpi, che girano attorno a lui, e che la Terra occupa, fra questi corpi, un posto intermedio, sia per la sua distanza dal Sole, per il calore e la luce, che ne riceve, sia per la sua grandezza, sia per la presenza e per il numero dei satelliti. Ed anche per quel che concerne il peso, è dimostrato che la terra, mentre supera in densità alcuni pianeti, è, in compenso, inferiore ad altri per lo stesso rispetto.

Lo stesso dicasi dell'atmosfera, che circonda

la Terra. Altri mondi sono provvisti di atmosfere come il nostro globo; e il fatto che l'abbondanza e la densità delle rispettive atmosfere non è per tutti uguale, non fa che confermare che la Terra non ha una posizione distinta e speciale nel sistema planetario. Ora, se sotto nessun altro aspetto può dirsi che il globo, da noi abitato, formi una eccezione, è ragionevole, o per lo meno non manca di base l'induzione, il supporre che anche gli altri pianeti, o molti fra essi, siano abitabili secondo le rispettive condizioni di ciascuno.

Tale è il ragionamento che solo può venir fatto in seguito alle osservazioni telescopiche.

Non potendo pertanto far molto a fidanza sugli ingrandimenti dei cannocchiali, non si trovò di meglio che rivolgersi ad altro strumento meno complicato, ma delicatissimo nei suoi responsi, vo' dire allo spettroscopio.

CAPITOLO V.

Comunanza dei primi elementi.

SOMMARIO. — 1. Probabilmente i corpi semplici si riducono ad un solo primo elemento. — 2. Prove negli aeroliti. — 3. Lo spettroscopio. — 4. Analogie riscontrate, per esso, degli elementi nel sole, nelle comete, nelle stelle, nelle nebulose. — 5. Elementi della vita. — 6. Elementi costitutivi degli organismi.

1. La dottrina della comunanza dei primi elementi fra tutti i corpi dell'universo è antichissima. L'insegnarono Empedocle, Anassimene, Anassimandro, Leucippo, Democrito, Sarmenide, Zenone,

Epicuro, Metrodoro, Lucrezio, Pitagora, Platone, Talete, Aristotele, Seneca, Lucrezio. — L'accettarono in seguito, in *verbo magistri*. Alhazen, Averrhoè, Geber, Mauro Rabano (826), Alberto Magno (1193), R. Bacone (1214), Nicola di Cusa (1401), Leonardo da Vinci (1452), Regiamontano (1436), Copernico (1473), Ticone Brahe (1546), Keplero (1571), Cardano (1501), Telesio (1508), Patrizio (1529), Bruno (1550), Campanella (1568), F. Bacone (1561), e Galilei (1564), senza tentare di aggiungere una parola di più a quanto aveano detto gli antichi. — L'approfondirono Descartes, Laplace, Newton, Fresnel, Young, Huyghens, Humbold, Zoellner, Mattieu William, Sterrj Hunt, Siemens, Morris, Grove e molti altri; sicchè noi sappiamo che l'odierna scienza non osa più dare il nome di elementi agli ultimi indomiti residui delle decomposizioni chimiche. Essa dice, che, se si misurano le diverse proporzioni, in cui si combinano, si trova che i pesi dei singoli equivalenti sono quasi sempre multipli del peso dell'idrogeno, il quale è il più leggero di tutti.

E se, oltre di ciò, si considerino i fenomeni dell'ozono e quelli dell'isomeria e dell'isomorfismo, noi siamo spinti ad indurre, che anche i settanta corpi circa, tuttora indecomposti o semplici, debbano giudicarsi elementari solo per l'insufficienza dei nostri procedimenti, così come prima di Davy e di Clausius si credevano corpi chimicamente semplici, gli alcali. Ed è certo che possono ed anzi che debbono, come dice il Cattaneo, tutti ridursi all'unico radicale di Prout, a un solo *isomericico*, capace di vestire tutte le forme, ad un costituente universale, a un gas primitivo, a un

etere, insomma al caos, l'ultima parvenza del quale sarebbe per noi l'idrogeno o qualche frazione di esso la metà od il quarto ed anche il decimo dei suoi atomi, come sospetta Dumas.

E la moderna scienza, a questo proposito, non qui si posa; ma ha una ferma fiducia di arrivar presto al fondo di questa importante questione dell'atomismo, di conoscere cioè perfino la meccanica interiore dell'atomo. « Noi non disperiamo, diceva William Thompson nel suo discorso alla Associazione Britannica per l'avanzamento delle scienze⁴, che si possano conoscere un giorno, non solo i pesi relativi dei diversi atomi, ma il loro numero sotto un volume dato di materia; che si potrà calcolare la forma ed il movimento delle parti di ciascun atomo, e le distanze che le separano; che per mezzo di diagrammi geometrici esatti si giungerà a mettere in evidenza i movimenti, per i quali essi producono il calore, l'elettricità, la luce; infine che sarà possibile arrivare alla conoscenza delle proprietà fondamentali del mezzo intermedio e probabilmente costituente ».

Or bene fu questo etere, questo primo elemento, che, condensatosi nei miliardi di miliardi di leghe degli spazi infiniti del cielo, formò i vari mondi, i quali, quindi, hanno tutti parentela d'origine.

2. E che abbiano tutti la stessa origine da un solo elemento, oggidì ce lo dimostrarono gli aerosoliti caduti sulla terra ed analizzati, pel sistema solare, in uno dei quali, anzi, Wöhler rinvenne una sostanza simile alla parafina, che sarebbe il primo esempio certo dell'esistenza di materie orga-

⁴ Dalla *Nord British Review*.

niche fuor dei confini dell'atmosfera terrestre; ce lo dimostra chiaramente, come già accennammo, lo spettroscopio, per tutto l'universo.

3. È noto che questo strumento, inventato da Newton, modificato dall'inglese Wollaston e dai tedeschi Fraunhofer, Kirkoff e Bunsen e perfezionato dal Donati di Firenze (1860), è un nuovo mezzo, di cui venne in possesso la scienza per l'analisi chimica, che, con pittoresca immagine, si può chiamare: la parola della luce.

Esso è il più delicato fra gli strumenti ed insieme il più potente che si abbia; tanto che la milionesima parte di un grammo di sodio (sostanza che si trova nel sal di cucina) è bastevole, perchè si vegga immantinentemente nello spettroscopio la riga gialla caratteristica dello spettro di questo metallo. In pari quantità altri metalli fanno apparire nell'istrumento ciascuno il proprio caratteristico colore, uno, cioè, dei sette dell'iride: rosso, arancio, giallo, verde, azzurro, indaco e violetto.

4. Stockes e più tardi anche il P. Secchi hanno con esso, dopo diligentissime osservazioni, rinvenuto nel Sole quei medesimi elementi, che compongono quaggiù tutti i corpi sublunari.

L'astronomo inglese prof. Loker (1890) constatò analogia perfetta degli spettri luminosi dei pianeti del nostro sistema non solo, ma ancora delle stelle di altri sistemi, e dalle sue sagaci e pazienti osservazioni poté inferire, che in quelle di antica formazione si rinvenivano i corpi semplici di alto peso atomico; e che invece nelle più recenti rinviensi il solo idrogeno; estese poi egli i suoi studi anche alle nebulose ed alle comete, in tutte rinvenendo la più perfetta analogia.

Appena una cometa compare, egli dice, comincia ad apparire lo spettro del carbonio, quindi lo spettro del manganese e del piombo, e poi le righe del sodio, del ferro, del calcio, e di altri metalli.

Lo spettroscopio insomma, mostrandoci essere la fisica costituzione delle stelle non molto diversa da quella del Sole, e la chimica costituzione di quelle essere simile alla composizione di questo, giacchè gli ultimi elementi, di cui esse risultano, sono nel loro complesso gli stessi di quelli che compongono il centro del nostro sistema, ci presenta un'attestato infallibile, che tutti i mondi hanno una comune origine ed esistenza.

È vero, che ciò che possiamo affermare dei materiali costitutivi delle stelle e del Sole, i quali si trovano allo stato gassoso incandescente e possono per questo essere esaminati e riconosciuti collo spettroscopio, non lo possiamo sostenere con ugual sicurezza dei materiali, di cui altri pianeti, come Mercurio, Venere e Marte, son fatti, perchè questi non sono incandescenti, e ci mancano i mezzi adatti per analizzare le loro parti solide; ma ciò non ci obbliga affatto a ritenere che tali elementi differiscano sostanzialmente da quelli, che si riscontrano nella Terra e nel Sole. Tanto meno poi siamo autorizzati a ritenere possibile una simile diversità di composizione, dal momento che è comunemente ammesso che il Sole e i pianeti traggono la loro origine da una stessa nebulosa primitiva.

Mancheremmo dunque alle più elementari leggi dell'analogia, se pensassimo che le sostanze, che formano la Terra, non sieno identiche a quelle, che costituiscono gli altri pianeti; ne abbiamo

anche un'altra prova, come già dicemmo, nelle comete.

5. E così l'antico argomento in favore dell'abitabilità degli altri pianeti resiste alla prova delle nuove scoperte della scienza, poichè vediamo che le sostanze necessarie per la costituzione dei corpi viventi si trovano, probabilmente, in abbondanza anche fuori del nostro globo. L'idrogeno infatti, che è un elemento di primaria importanza per la vita animale e vegetale, trovasi diffuso in abbondanza nell'universo; e lo spettroscopio lo ha scoperto nell'atmosfera del Sole, come in quella di moltissime stelle, e nei vapori confusi delle lontane nebulose. Lo stesso si dica del carbonio, che è un fattore principale delle sostanze organiche; esso scorgesi nelle nubi solari come nelle comete; e le ricerche scientifiche moderne hanno provato il carattere cosmico di questo elemento speciale, che sembra indispensabile per la vita.

Nè v'è mancanza d'altri esempi. Se, come si ritiene, il sale è un elemento necessario per l'alimentazione, ci si presenta il fatto che il sodio, il quale ne forma la parte considerevole, si riscontra abbondante nella linea D dello spettro solare, non che nelle profondità stellari. Anche il ferro, che entra, in una quantità non disprezzabile, nella struttura degli animali, e che in tante e sì svariate combinazioni è associato ai fenomeni organici terrestri, abbonda nell'atmosfera solare e nella composizione di stelle lontanissime, come Aldebaran e Arturo. In conclusione, se la vita non esiste sugli altri pianeti, questo fatto non potrebbe certamente attribuirsi alla mancanza degli elementi indispensabili per la medesima.

È vero, che quel che si dice delle sostanze fin qui nominate non può asserirsi con ugual certezza di un altro elemento essenziale quale è l'ossigeno; ma se l'esistenza di questo non è stata accertata, ciò dipende o dalla mancanza di mezzi adatti per assicurarsi scientificamente, se alcune linee ben marcate dello spettro solare si debbano o meno attribuire ad esso; o dal fatto, che sembra spiegato con evidente certezza dalle diligenti ricerche di T. L. Phipson ¹, che l'ossigeno sia un prodotto dell'azoto e dell'acido carbonico. In seguito a numerose esperienze, eseguite su varie piante, fatte conoscere all'Accademia delle Scienze di Parigi, il Phipson così conclude: « Ora se mi sforzo di trasportarmi col pensiero all'età primitive del globo, debbo ammettere, con parecchi scienziati, che il calore ha dovuto dapprima impedire la formazione di qualsiasi composto chimico, essendo allora la materia del globo allo stato di atomi liberi; ma a misura che la terra si raffreddava, gli elementi si sono combinati secondo le leggi dell'affinità, e la superficie terrestre è stata circondata da un'atmosfera di gas azoto, sostanza che non ha tendenza a combinarsi direttamente cogli altri corpi. È in quest'atmosfera primitiva del gas azoto, che, da tempo incalcolabile, i vegetali hanno versato del gas ossigeno fino al momento in cui l'aria ha raggiunto la composizione, che le riconosciamo oggidì ». Il gas ossigeno dell'atmosfera può essere dunque il risultato della vita vegetale (che ha dovuto necessariamente precedere la vita animale) ed i vegetali l'hanno ricavato dal gas

¹ *Comptes Rendus*, cxvii, p. 309, 1893..

acido carbonico, che dobbiamo forse considerare quale un prodotto vulcanico. L'atmosfera primitiva di azoto era senza dubbio più ricca in acido carbonico, dovuto all'azione vulcanica, di quanto non lo sia l'atmosfera terrestre attuale.

Applicando ora tale teoria agli altri mondi, dovremo ammettere che, quando, raffreddandosi, si renderanno atti ad una vita vegetale, potranno avere nelle loro atmosfere anche il gas ossigeno.

6. Ora, per chiarire assai maggiormente il nostro argomento dagli spazî planetari, riduciamo le nostre osservazioni sulla vita terrestre. - Diceremo già che alcuni degli elementi comuni all'universo sono pure gli elementi, che costituiscono gli organismi qui sulla Terra. Pigliamo pure l'organismo più perfetto, quello dell'uomo. Di che si compone il corpo umano? L'uomo adulto pesa in media 70 chilogrammi, e su questa quantità, vi sono quasi 52 chilogrammi d'acqua, nel sangue e nella carne. Analizziamo la sostanza del nostro corpo e vi troveremo l'albumina, la fibrina, la caseina e la gelatina, ossia sostanze organiche composte originariamente dai quattro gas essenziali: l'ossigeno, l'azoto, l'idrogeno e l'acido carbonico. Vi si trovano altresì sostanze sprovviste di azoto, quali lo zucchero e i corpi grassi; e queste materie passano pure attraverso il nostro organismo, essendo il loro carbonio ed idrogeno consumati dall'ossigeno inspirato durante la respirazione ed esalati, in seguito, sotto forma d'acido carbonico e d'acqua.

L'acqua, e niuno lo ignora, è una combinazione di due gas, l'idrogeno e l'ossigeno; l'aria, una mescolanza di due gas, l'ossigeno e l'azoto, a cui si aggiungono, in proporzioni più esigue,

l'argon, l'acqua sotto forma di vapore, l'acido carbonico, l'ammoniaca e l'ozono, il quale è del resto ossigeno condensato. Così il nostro corpo non è composto che di gas misti a calcio, ferro, manganese ed altri elementi semplici universali. Tanto dicasi dei vegetali ed anche dei minerali. I primi due ordini, cioè l'animale ed il vegetale, conservano la vita per mezzo della respirazione e della nutrizione.

Già per mezzo della respirazione ci nutriamo per ben tre quarti. L'ossigeno dell'aria mantiene il fuoco della vita e il corpo è paragonabile ad una fiamma, incessantemente rinnovata dai principî della combustione. La mancanza d'ossigeno estingue la vita nello stesso modo, che estingue la lampada. Per mezzo della respirazione, il sangue venoso bruno si trasforma in sangue arterioso rosso e si rigenera. I polmoni sono un fine tessuto perforato da quaranta a cinquanta milioni di piccole aperture, troppo piccole perchè da esse abbia da filtrare il sangue, e abbastanza grandi perchè l'aria possa penetrarvi. Un perpetuo scambio di gas si fa tra l'aria e il sangue, fornendo la prima al secondo l'ossigeno ed eliminando il secondo l'acido carbonico. Da una parte l'ossigeno atmosferico portato in circolazione brucia ne' tessuti certa quantità di carbonio e d'altra parte il carbonio si esala sottoforma di acido carbonico con azoto e vapore acqueo. Le piante hanno una funzione (durante il giorno), per mezzo della quale assorbono anidride carbonica dall'aria ed emettono nell'atmosfera ossigeno, mantenendo, mercè questo contrasto, una parte dell'equilibrio generale della vita terrestre.

Ma noi non ci nutriamo soltanto di aria; introduciamo anche nel nostro organismo sostanze animali e vegetali; ma anche esse sono sempre gas e sempre i medesimi: azoto, ossigeno, idrogeno, carbonio ecc. Sono sempre quegli stessi, pei quali la vita si conserva sulla Terra e pei quali potrebbe pur aver luogo nei pianeti.

CAPITOLO VI.

La vita sulla Terra.

SOMMARIO. — 1. Ogni ambiente ha i suoi abitanti. — 2. Enorme riproduzione. — 3. Esistenze curiose e strane. — 4. Infusori e diversi loro sviluppi. — 5. Esseri ciechi, resistenti al freddo, al calore, al tempo. — 6. La materia è la condizione o l'occasione, per cui la vita si manifesta. — 7. La vita è lo scopo della creazione? — 8. Obiezioni. — 9. Alcuni mondi possono non essere attualmente abitati.

1. E questa vita d'altronde tutto investe il nostro globo. Nelle regioni polari, l'enorme balena dai 25 a 30 metri di lunghezza, l'orso bianco, la volpe azzurra, le svariate foche; all'equatore, il gigantesco elefante, l'ippopotamo, il rinoceronte, il cocodrillo; fra le infuocate arene del deserto, il leone, lo struzzo, la timida gazzella e la variegata giraffa; nella foresta la feroce tigre, le cento forme di scimmie; nei boschi montani il tozzo orso, l'astuta marmotta, il brillante scoiattolo; lungo le immense praterie gl'innumerevoli stuoli di bisonti, di zebre, di cavalli; sui dirupi il camoscio e lo stambecco; nelle caverne la volpe e gli sciacalli; fra le macerie dei grossi detriti di eccelse rupi la sedentaria marmotta, il candido ermellino e la variabile lepore alpina.