

528

117

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 50 1 2 3 4 5

始



ト工4V-14



近代科學二十三講

■ 新光社版 ■

チャールス・アル・チツブソン 著
大沼 十太郎 譯

大正

13.11.20

内交

528-117

緒言

科學は近代のものである。けれども今日まで發見され、解決された種々の科學的現象や、諸問題はその目録だけでも頗る膨大な卷をなすに違ひない。

本書は單にその代表的事蹟とも見るべき、最も顯著な、最も卓越した發見を二十三講に亘つてその梗概をロマンテックに叙べたものであつて、要は専門家以外、一般の人々の常識として知らなければならぬ科學知識を普及する目的の下に試みられたものである事は言ふまでもない。故にこれを邦譯するに方つても、一般に知れ渡つて居るポヒュラーな専門語フクニラフ以外には、なるべく通俗な用語によつて、平易に叙述する事に努めた積りである。

尙ほこの世界的至寶である近代の偉大な發見者、發明者の個人的事蹟についても極めて興味ある有益なロマンスがあるが、それは他日上梓さるべき「科學上のヒーロー」に詳しく物語られてある。

大正十三年十月

譯者

目次

第一講 科學上の大問題

膨大な科學の目錄.....	三
各科學の關係.....	四
生嚙りでも危険な事はない.....	五
専門家の時代——科學といふ高樓.....	六
古代とその初期.....	八

第二講 空間に於ける地球の運動

地球の眞の形——昔の人の考へ.....	一〇
地球中心説.....	一二
地球の運動を實驗するの困難.....	一三
ケプレルの發見.....	一四

何うして「年」を發見したか.....	一五
閏年.....	一七
全太陽系.....	一九

第三講 地球に關する發見

地球創成の年代.....	二〇
地球の年齢.....	二一
海水は何故鹽辛い.....	二二
月の誕生.....	二三
地球の内部.....	二四
クラカトア火山の爆發.....	二五
地震から得られる知識.....	二六
地殼の厚さ.....	二八
隕石は何であるか.....	二九

第四講 地球の重さ

大塊の重さを量る方法.....	三一
山の重さ.....	三二
更に精確な方法——振子に依る重力の計算法.....	三四
地球の重さを何うして量る.....	三五
地球の質量.....	三六
百萬と一兆との差は何の位.....	三八
カベンディシの行つた最初の實驗.....	三九

第五講 地殼の形成

地球の沈降——紀元前に發見された貝殻の化石.....	四一
英國の諸島が海中に在つた時代.....	四二
太古の大陸.....	四三
地球の表面——土壤の由來.....	四三
白堊の形成——顯微鏡動物の化石.....	四四
岩石の形成.....	四五

顯微鏡的植物.....	四七
岩石の種類.....	四九
炭田に就て.....	五〇
山岳の構成に就て.....	五二
氷河時代.....	五三

第六講 古代の生物

化石に關する様々な説.....	五五
地球の歴史.....	五六
地球の内部から興味ある發見.....	五七
馬の先祖.....	五八
鳥の先祖.....	五九
巨大な爬虫類が地球を支配してゐた時代.....	六〇
石炭層時代の生物——魚類の化石.....	六二
すつと下層には生物の化石に乏しい——生物の起源.....	六四

第七講 人類に關する發見

詩的な創造時代.....	六五
文明人の發達.....	六六
古代ニネベの發見——絶滅文字の解釋.....	六六
木伊乃の歴史.....	六八
奇麗な慣習.....	六八
ドルイド、ストーン.....	七〇
湖上生活——地層と洞穴——原始の遺跡.....	七一
人類とマンモスとの同様——發掘作業中の發見.....	七三
古代の器具.....	七四
有史以前のヴァイナス.....	七六
岩蔭.....	七八
古代の繪畫と畫筆.....	七九
透視畫法の試み.....	八〇

石器時代の期間—マンモスの繪	八一
最古の石器	八二

第八講 人類の發生

古生物界者の提供した證據の價值	八四
比較解剖—鯨の鰭の五指に就て	八五
蝙蝠の翼—馬の骨と人間の骨	八七
一角獸の由來	八八
ダーヴィン以前	八九
ダーヴィンの進化論—猛烈な反對	九〇
人類の起源	九二
訓練された猿—猿は人間に進化し得るか	九三
自然淘汰—適者生存—優生學	九四
遺傳と變異	九五
擬態	九七

第九講 身體に關する發見

發生學	九七
人間進化の最後の階級	一〇二
解剖學の必要	一〇六
身體の器官に對する古代人の奇妙な考へ	一〇七
ハルヴェーの血液循環の發見—心臟の解剖	一〇八
昔の解剖が進歩しなかつた譯	一一一
絞首臺から死體を盗む	一一二
ハルヴェーの大發見の導因	一一三
體内の精靈說	一一四
細胞の發見	一一五
顯微鏡に依て與へられた醫術進歩の刺戟	一一六
腐に就て	一一八
腐と古い昔の學者の考へ	一二一

骨相學の起源	一二一
啞と聾	一二三
腦と性格——腦は人爲的に改善出来る——腦の手術	一二七

第十講 微生物の發見

商人の道樂——顯微鏡——微生物	一三〇
自然發生	一三一
パスチユアの大發見	一三二
微生物の形狀	一三三
微生物の性質——その蕃殖	一三五
微生物の實驗——日光——冷藏肉	一三七
麵包の製造を助ける微生物——掃除夫の役を勤むる微生物	一三八
病菌——頭痛の原因——腸チアス	一三九
病菌とアイスクリーム——牛乳	一四三

第十一講 人類に恩惠を與へた發見

天然痘に關する古代の發見——囚人への試み	一四五
ジエナナの發見——彼の大願	一四六
種痘の最初の實驗	一四七
麻醉劑の發見——デイグイーと笑氣	一四九
フアラデイとエーテル	一五〇
シムブソンとクロロフォルム	一五二
脊髓麻醉	一五四
リスターの大發見——昔の瘡毒	一五五
リスターとパスチユア	一五七
石炭酸の由來	一五八
リスターの最後の名譽	一六〇
パスチユアと恐水液	一六一
マラリヤ熱	一六五
ペスト	一六七
黒死病と睡眠病	一六七

第十二講 植物に関する發見

植物學は無味乾燥な學問か	一七〇
植物の精靈	一七一
面白い實驗	一七二
植物の細胞—人工細胞—細胞の生長	一七四
細胞の活動	一七六
種子の生長	一七七
人造土	一七八
植物と窒素	一七九
葉の大切な事—葉の呼吸	一八〇
炭酸瓦斯に関するブリストレー博士の實驗—葉綠素	一八一
植物の雌雄と蕃殖	一八三
植物の進化	一八五

第十三講 電氣と穀物、植物

二世紀前に於ける電氣栽培の實驗	一八七
避雷針に依る電氣栽培—古靈に表はれた電氣應用	一八九
水仙の實驗	一九〇
電氣効能説の再現	一九一
穀物と電氣實驗—電線と放電	一九三
小發電所	一九四
電光の刺戟—水銀電氣	一九五

第十四講 物質の構成

古代の考へ	一九八
仙丹—昔の人の金屬に對する考へ	二〇〇
化學の新觀念	二〇一
燃焼とは何か	二〇二
燃素に関する奇想	二〇三
古代人と空氣—他の氣體	二〇四

最初に空氣の性質を究めた人—炭酸瓦斯と酸素の發見	二〇五
水の成分とカベンダシの發見	二一一
ダルトンの原子發見	二一三
原子と分子—原子量	二一四
週期律	二一六
大膽な豫言—その實現—新元素	二一七
太陽にのみ在るものと思はれてゐた元素	二一九

第十五講 化學上の發見

有機化合物とは	二二〇
活力説の消滅	二二一
自然物の製造	二二二
自然保護と人造保護	二二三
ミルカの人造	二二五
有機物の成分—有機物製造の困難—その理由	二二六

面白い化學的作用と難問題の解決	二二八
液體空氣	二二九

第十六講 電氣に關する發見

最初の實驗	二三二
晴雨計に關する面白い實驗	二三三
傳導體と絶緣體	二三四
電氣の二種類	二三五
ライデン瓶	二三七
稻妻の實驗	二三九
哲學者と靴下の實驗—電氣の正負	二四一
ガルヴァニの蛙	二四二
電流の誕生	二四三
面白い金屬の發見	二四六
電燈の導因となつた發見	二四六

第十七章 電氣工學に關する發見

電氣の應用—應力と電氣との關係……………	二四八
磁石の作り方—磁石と同様な作用をする電流……………	二五〇
廻轉銅板の實驗……………	二五一
電氣感應……………	二五三
初期の直流發電機……………	二五四
熱に依て電氣を起こす方法……………	二五三
電信の發明……………	二五七
電話の發明……………	二五八
無線電信と電送寫眞の發明……………	二五九

第十八章 電氣及び物の性質に關する發見

電氣に關する奇妙な考へ……………	二六一
空間のエーテル……………	二六二
眞空管とそれから得た知識……………	二六四

第十九章 X光線とラヂウム

陰極線の面白い實驗……………	二六五
飛行する微粒子……………	二六七
電子……………	二六九
電子の檢出法……………	二七〇
電子の速さ……………	二七二
電氣量……………	二七三
電流とは……………	二七五
磁氣とは……………	二七五
分子の構造……………	二七七
原子の構造……………	二七七
X光線の發見……………	二八〇
生きたまゝの骸骨……………	二八二
X光線發見の導因……………	二八四

X光線と寫眞	二八五
ラザウムの發見	二八九
放射能を有する物質の實驗	二九〇
ラザウムとそのエネルギー	二九二
ラザウムの放射線	二九六
ラザウムの存続期間	二九八
ラザウムの放射する瓦斯	三〇〇
ラザウムは何處から來て何處に去るか	三〇一

第二十講 光線に関する發見

光の性質と古代人の考へ	三〇二
古代の發見	三〇三
寫眞術の基をなせる發見	三〇六
望遠鏡の發明	三〇六
色とは	三〇七

第二十一講 星の成分に関する發見

光の速度の發見	三〇九
光が物質でないこと云ふ證明	三一二
偏光とは	三一六
光と電氣との密接な關係	三二〇
誤つた豫言	三二三
分光器とその作用	三二三
視覺に映じない光線	三二四
太陽のスペクトル中の暗線は何を教へてゐるか	三二五
種々の元氣の檢出	三二八
光源—分光器と電子の發見	三二九
實現された豫言	三三〇
色は何うして生ず	三三一
色盲	三三四

透明な物體.....	三三五
太陽遠征.....	三三六
發光するバクテリア.....	三三七
燐光の原因.....	三三八

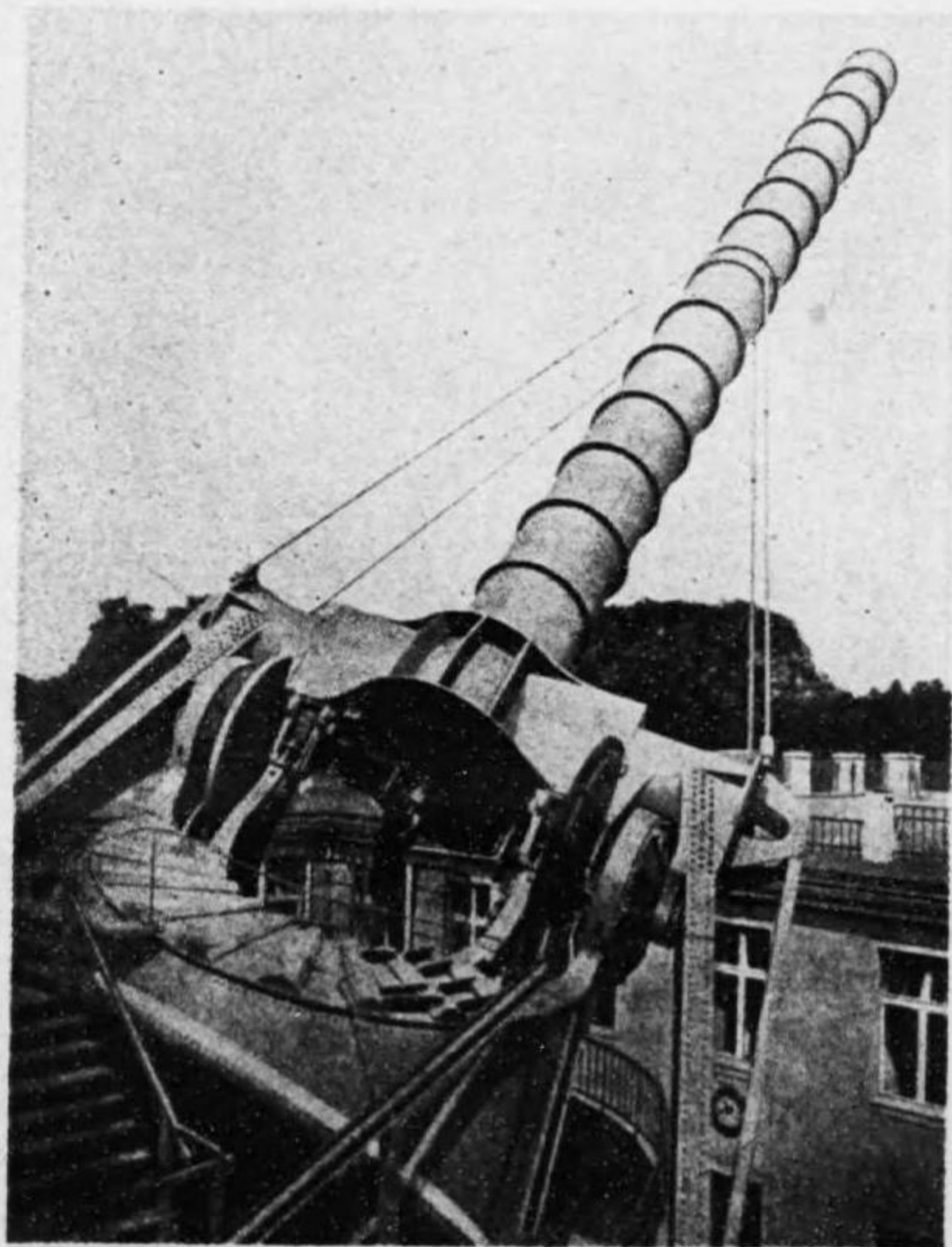
第二十二講 宇宙に關する發見

天文學の全問題.....	三三九
星の温度の測定.....	三四〇
太陽の温度.....	三四一
スペクトルから得た吾々の知識.....	三四一
非常な速力で吾々に近づく星.....	三四三
星雲.....	三四五
天王星の發見.....	三四五
海王星に先鞭をつけた人.....	三四八
惑星の逃亡.....	三四九

フエーベミザアルカン.....	三五〇
火星と木星との間の大きな間隙—小惑星の發見.....	三五一
彗星と尾.....	三五二
光の壓力.....	三五三
彗星の光.....	三五六
極光.....	三五六

第二十三講 宇宙の創成

宇宙の變化.....	三五八
無から有.....	三五九
渦輪.....	三六〇
電子.....	三六一
原子と分子の形成.....	三六二
元素創造の順序.....	三六二
蒼天の創造.....	三〇三



以を的目の及普學文天は鏡遠望大最のこ・鏡遠望の大最界世・
爲すか動なれこ、でのもたれらけ付据にウトプレート近附林伯て
のズンレ、呎九十六離距點焦。る要が機動電の半力馬六はにめ
。るあで者測觀はるて立に央中、吋七十二徑直

安全な豫言……

三〇三

近代科學二十三講

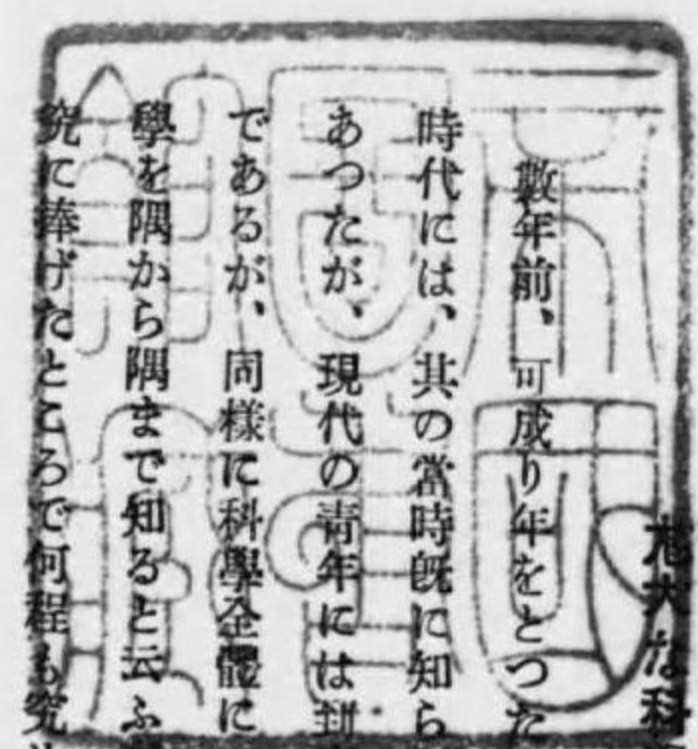
チャールス・アル・チツブソン 著
大沼 十太 郎 譯



第一講

科學上の大問題

現代科學の目錄



數年前、可成り年をとつた或る知名な化學者が著者に向つて恁んな事を言つた。「自分の青年時代には、其の當時既に知られてゐた化學と云ふ化學は殆んど細大洩らさず知つて居たものであつたが、現代の青年には到底そんな事は望めない。」と。是は唯だ科學の一分科についての話であるが、同様に科學全體についてもさうである。今日では如何に博識な學者でも、現代の科學を隅から隅まで知ると云ふ事が實際に不可能である。況して普通の人がその一生を科學的研究に捧げたところで何程も究め得られないのである。

すべての科學の名稱を宙で書き得る人は恐らく少なからう。そして大抵の人には普通の知識を有つてゐても、その名稱の意味は之を辭書に相談しなければ分らない事があらう。天文學、

解剖學、人類學、考古學、生物學（この中には動物學及植物學が含まれてゐる）、地理學、地質學、歴史學、氣象學、哲學、心理學、生理學、社會學、神學と云つた様な、常に聞き慣れた科目は容易に頭に浮ぶ、更に倫理學、論理學、數學、機械學、純正哲學、政治學、物理學等もすぐ想ひ出せる。（是等の名は英語ではすべて語尾が「s」或は「es」で終つてゐる。）そして又科學に興味を有つて居る人は、宇宙論、發生學、認識論、組織學、習性學、形體學、鳥禽學、化石學、言語學をも知つてゐる。次に分科には例へば音響學、代數、算術、化學、結晶學、皮膚學、力學、電氣學、人種學、病源學、水理學、語源學、幾何學、足痕化石學、魚學、冶金學、礦物學、磁氣學、光學、氣學、及び靜力學等の様なものがある。數へ立てると殆んど枚舉に遑がない。

各科學の關係

本書は素とより此等の科學全般を包含してゐるのでない事は言ふまでもない。併し吾人が故らに茲にこの膨大な科學の表を掲げたのには別に目的がある。吾々は個々別々の建物、乃至は建物内部の多くの部屋部屋、或は一室内の各部分を考へる様な態度を以て種々の科學を眺めて

はならない。

たとひ膨大な科學の表と云ふても、一々其關係を調べて見ると、各部分が互に相交錯し、連繋してゐる事は極めて明瞭に分る。科學の或特種な一分科を研究してゐる人は、知らず／＼の中に他の分科の領域に這入り込んでゐるのはそれである。故に「科學の一分科に通じてゐる人は、自から自然といふ王國に至る秘密の戸口を知つてゐる」と言はれて居る。

生嚙りても危険な事はない

若し吾々が眞剣に科學を研究しやうと思ふならば、先づ或一つの題目又は其題目の中の一分子を撰ばなければならぬ。けれども、一方に於て科學全般に亘つて之を通觀すると云ふ事も亦極めて興味深いものである。「生嚙りほど危険なものはない」とは屢々聽かされる言葉ではあるが、併し科學の深い研究はこれを専門家に譲つて、唯各分科を通じてその中に含まれてゐる一般的原理を知る事は決して危険な業ではない。若し恚うした研究法が一般に了解さるゝに至らば、今日の青年はより多くの實際的知識を會得し得るであらう。

専門家の時代——科學と云ふ高樓

勿論現代は専門家の時代である。そして將來に於てすべてが更に専門的になる傾向があるが、それは最も必要な事である。是は人類が今日迄築き上げて來た知識の蓄積の自然的結果であつて、この知識と云ふ高樓は素晴らしい速さで上へ／＼と伸びて行く。けれども、吾々は先づこの建物が漸く近代に於て築かれたものであるといふ謬見を去らなければならぬ。未だ英國の島々に無智蒙昧な土人が住んでゐた頃、既に東方諸國には、多く學者が熱心に科學の研究を續けてゐたのである。若しこの古代の學者の眞摯な研究がなかつたならば、科學と云ふ高樓は到底現在の狀態に達する事は出来なかつたであらう。故にマコーレーは「各時代の人々は前代が遺した廣大な蓄積を享樂し是に新に得たものを加へて後代に傳へるものである」と言つたが全く其通りである。

古代の科學はその各時代に於ける數人の賢者の占有物であつた。極く近代ですら科學はある特殊の人々に依つてのみ研究さるべき無味乾燥なものと考へられて居た。今や科學は極めて廣

い範圍に亘つて吾々の日常生活に應用され、或程度まで人々の注意を惹く様になつた。流行作家の小説を棄て、科學を學んでゐる少年は從來の小説よりも遙かに多くの興味を以て科學書を迎へる様になつた。

サー、ジェー、ジェー、トムソンは一九〇九年の英國科學協會に於ける演説中に「佛蘭西の或有名な數學者であり又物理學者である人は、「如何なる發見も其發見者が常に總ての人に是を説明し得ない限り、何等實際的價值があるものでもなく、又本當に其發見者に依つて理解されてゐるのではない」と言つて居るが是は些つと無理な批評である」と。

今吾々が採らんとする題目は「科學的發見」である。事物が種々の方法に依つて發見される事は本當である。レントゲン教授は或眞空管の實驗をしてゐた時に、偶然かのX線を發見して吃驚したのである。この發見は或意味に於ては偶然であるが、而もそれは極く特別の意味での偶然である。その譯は後で述べる。

由來大發見は大抵、探掘者が一生懸命に搜して居た金鑛を掘り當てるやうに、意識的に行はれるものである。キューリー夫妻は苦心と熟慮を重ねて放射體を搜した結果、ラジウムを發

見し得たのである。

人々が無線波と稱へて居る電波の発見も亦實に熱心な搜索の結果であつた。併し電波の存在はその発見される以前から既に豫言せられて居た。獨乙の青年教授ハインリッヒヘルツは夙に電波の存在を信じ、遂にその所在を発見する装置を造る事に成功したのである。

古代と其初期

或種の発見は紀元前三百年頃に生まれた古代數學者アルキメデスに依つて説明せられて居る。吾々は未だほんの子供の時分、アルキメデスの物語を聞いた時は、王様の冠を湯槽の中に入れると、それが純金であるか何うかが分る事、そして鍛冶屋が冠を作る爲めに、王様から預つた金の中から幾分を盗んで、その代りに銀を混ぜたのか何うかが、一體何うして知れるのか了解出来なかつた。併し、その発見が非常に重要なものであつた事だけは知つて居た。それはアルキメデスがそこに考へつくと、着物も着けずに素裸で大聲を擧げ乍ら町の中を家に走つて歸つて来る筈が無いと思つたからである。兎に角、すべての発見は決して同一の方法に依てな

されるものではないと云ふ事が分ればよい。

人類が住んで居る此一惑星、そして其の惑星を極めて小さい一分子として抱擁してゐる偉大な宇宙について、人類が知つて居つた事は、皆嘗て昔の人々が発見したものである事は言ふまでもない。吾々は今この大発見が如何にしてなされたかを考慮し、その発見から出發した最も自然的な立場まで辿つて行つて見やうと思ふ。

第二講

空間に於ける地球の運動

地球の眞の形——昔の人の考へ

吾々は少年時代から、地球はオレンヂの様な形をして居るものと教へられて居る。けれども地球の兩極がオレンヂの兩端の様に平たいのではない。一體、吾々の住んで居るこの地球が空間に浮んで居る球狀の惑星であると云ふ事が、如何にして發見されたのであらうか。

諸君の中には是は近來の發見で、昔の人は矢張り地球は水面に浮いてゐる平らな圓板であるのだと信じてゐた事と思ふ人があるかもしれない。併し、紀元前數世紀頃の天文學者は既に地球を巨大な球に描いた。殊に彼等の中には地球は獨樂の如く軸の周圍を廻轉してゐるものだとさへ教へた者もあつた程である。そして、この考へが最も正しいのであるといふ事が立證される前に、既に恚した考へが存在してゐた事は確かである。最初行はれた議論は、天體は最も完

全なるものであるから、地球も亦球狀でなければならぬといふ主張であつた。そして東方諸國の學者達が固く地球の自轉を信じて居た一方には、英國及び西歐羅巴の無智な人々は、ウィリアム第一世の時代までは依然として地球は平たいものだと思つてゐたのである。

極く最近の事であるが、尙地球が平たいものだといふ意見を有つてゐる人々の會についての報道が、或る日刊新聞に載せてあつた。世間には自らその無智を廣告する變り者もあるものである。誰れでもこの問題に關する今日の知識を有つてゐる人は、何うしても地球が球狀である事に更に異議はない筈である。水平線上の船が、恰も險しい山に登るやうに、又山を下るやうに、少しづつ次第に現はれて來たり、見えなくなつたりする事は、世界の何の部分に於て、又どの方向に在つて觀察されても、結果は常に同一である。地球が球狀である事には今更ら疑を挿む餘地はない。吾々は又地球の圓い影が月の面に寫るのを時々見てゐるではないか。

殊に旅行が容易になつた現代に於ては、最早誰も地球が平たいと思ふ者は無い。世界を一周する事は今日では日常の茶飯事である。吾々は子供の時分、自分等と地球の反對の側にゐる人々は、蠅が天井を這ひ廻るやうに、彼等の上の方にある地面の上を歩き廻つてゐるに相違ひな

いと思つて居た。そして夫れが非常に不可思議な事に考へて居たものである。併し後に、地球には相對的に上下があるだけで、始めから上が決つてゐるものではないと考へる様になつて、この不思議はなくなつて了つた。そして吾々はこの大きな球の何の部分に居やうとも、所謂重力に依つて地球の表面に直立し、無限の空が頭上に擴つてゐるのだと云ふ事を知つた。

地球中心説

人々が宇宙間に於けるこの地球の本當の地位を發見したのは遙かに後の事である。彼等は吾々の住んでる地球が宇宙間に最も重要な位置を占めて居るので、空一面に星の散布してゐる大きな透明な圓天井は、吾々の地球を圍んで居るのであると思つて居た。昔の賢人達が太陽及その他の天體の運動を研究した時ですら、尙地球は宇宙の中心である、すべての他の天體は之を中心に廻つて居るのだと信じて居たのである。成る程、太陽は東から空を攀ち上り、西に沈んで行く様にも見える。停車場で汽車がすれ違ふと、今動いて居るのは自分の乗つてゐる汽車か、或は向ふの列車か、分らない事が屢々ある。

地球中心説が最も廣く唱へられて居た古い時代にも、一方に於ては、太陽が中心である、地球が其周圍を廻つてゐるのであると主張した哲學者もあつた。併しこの哲學者等は未だ其説を證明する程の事實を示し得なかつたので、誰も之に共鳴するものがなく、人々はエリサベス女王時代迄も依然地球中心説を信じて居つた。然るにこの女王の時、偶々かの伊太利の天文學者ガリレオ、ガリレイが現はれて熱心に太陽中心説を鼓吹したのである。尤もこの事實はこれから數代以前既に波蘭の大天文學者コペルニクスが唱へ出したのであるが、しかも種々の實驗の上に立證して一般の人々に此大事實を納得せしむるに至つたのは何と云つてもガリレイを推さなければならぬ。

地球の運動を實驗するの困難

この大發見の結果、三百年の間に、地球の自轉説は最早人の心に固く焼き附けられて了つた。然も尙、今日ですら吾人は自ら廻轉しつゝ同時に驚く可き速力で空間を運動して居る地球の上に住んで居ると云ふ事を實感するのは容易ではない。吾々は毎日一分間一千哩の速力、即ち最

も速い自動車の一千倍、銃丸の六十倍の速力で運ばれて居るのだと云ふ事は一寸想像し得ないのである。兎に角、斯様な大発見をなすのに長い年月を要したのは何等異とするに足らぬ。

古代の天文学者が、天文学から發し、何時の間にか人の運命を占ふ占星學に移つて行つたのは事實である。けれども亦、更に遠い古代には天文学者が本來の使命である天體を熱心に研究してゐた事を忘れてはならぬ。すべての科學が近代に起つたのであるとのみ考へる人々は、ジュリアス、シーザーがアレキサンドリヤを包圍した當時、既にこの町には大きな大學があつて、多くの學者が數世紀に亘つて此處で研究を續けて居つたと云ふ事實を知らない者許りである。今日多くの學生を苦しめて居る幾何學、近代の科學に缺く可らざる幾何學の著書を公にした彼のユークリッドは實に其の時代の人であり、アレキサンドリヤの人である事を忘れてはならぬ。

ケプレルの發見

初め此大學の教授達は、圓は完全な運動に最も便利であるから、天體も亦圓い運動をなすに違ひないと信じてゐた。併し、獨逸の大天文学者ヨハン・ケプレルは惑星が橢圓形或は卵形の

軌道を描いて運動する事を發見した。ケプレルは非常に興味ある方法に依つてこの發見をなしたのである。彼は惑星が通るであらうと思はれる種々の軌道を豫め想像して置いて、その中のどの軌道が觀測に依つて得た惑星の運動に當て嵌るかと思ふ事を調べたのである。以前は天文學者達が惑星の運動を研究し、それを説明するためには、極めて精密に相重り合つた環を作らなければならなかつた、一たびケプレルの簡単な橢圓の法則が發見されると、以前の複雑なすべての説は驅逐されて了つた。彼は自然の偉大な秘密の一つを發見し得たのである。(新光社發行「宇宙の旅」第一講參照)

吾々は今、大きな橢圓の軌道を描いて絶えず太陽の周圍を運動して居る地球の上に在る事を想像する。吾々は地球が太陽の周圍を一周するには三百六十五日即ち一個年を要する事を知つて居る。だが、この大事實が如何にして發見されるに至つたかを考へるのも興味の深い事であらう。

何うして『年』を發見したか

古代の人が時を日に區分する事は容易であつた。日に伴つて必ず来る夜に依つて明らかに區劃されるから、である。それから彼等は日が規則正しく虧盈するのを知つて居た。従て新月と次の新月との間には二十九の日數を経過する事も知つて居た。そして一月、即ち月が地球の周圍を廻るのに要する日數は、何時も精確に二十九日ではない事もその時代からも認められてゐた。即ち約二十九日半、精確に言へば二十九日と十二時間四十四分二・八六秒である。

けれども、正確な『年』の發見は爾かく容易な事ではなかつた。それは何時間で地球が太陽の周圍を完全に廻り終るか、明らかに知られなかつたからである。併し季節が規則正しく廻り來り、太陽が正午に於て冬よりも夏の方が高いのは事實の上に明らかに示されてある。この結果、正午に於ける事物の影は冬よりも夏の方が短い。或る定つた事物の影を對照して見ると、最も長い日と最も短い日とが明らかになる。是れ即ち夏至と冬至である。次に其の影は、日の出と日没に於て、毎日毎日、次第に其方向を變化するであらう。故に或日の影の位置を綿密に調べ、再び影がそれと同じ位置になる迄の日數を數へれば、是によつて一年の長さを決める事が出来る。實際、埃及人は五千年の昔、一年が三百六十五日から成つてゐる事を發見した。これは唯四

季に基いて定めたのである。希臘人は一年を三百五十四日とした。他の國民も各々異つた日數を一年と定めて居た。

數世紀の後、埃及人は地球の公轉は三百六十五日よりも四分の一の許り長く費かる事を發見した。吾々は今日既に其精確な數字を知つて居る。即ち三百六十五日と五時間四十八分四十八秒二分の一である。

閏年

閏年とは一年の間に生ずる端數を整理するために設けられた事は誰でも知つて居る。四年毎に三百六十六日の閏年を設けたのはジュリウス・シーザーである。若しその端數が精確に三百六十五日四分の一であるならば、端數は四年毎の閏年に依つて全く除去される譯であるが、上述の如く端數は四分の一よりもやゝ少い。それで遙かに後の事であるが、四百年目以外の百年目毎の閏年を廢する事になつた。その理由は極めて簡單である。

吾々の住む地球は一年の初めに於て、軌道中の或る點を出發する。併し一年の最後の日の終

になつて、恰度その出發點に到着する事は出来ない。即ち元の出發點に正しく到着するには更に五時間四十八分四十八秒二分の一を要する。一年にこれだけづゝ遅れるから四年間には二十三時間四分の一だけ遅れる。吾々が四年目毎に閏年を置くのは、次の年が来る迄に地球をしてその本來の出發點に到着させるためである。一日は二十四時間である。然るに地球は二十三時間四分の一で出發點に達する。即ち四分三時間だけ早く着く事になる。四年目毎に四分の一時間早くなれば、百年間には約十九時間進む事となる。故に百年目毎の閏年を廢してその年から二十四時間だけ引去つたのである。そうすると、今除かうと思つた十九時間を處分する外に、更に餘計な五時間をも引き去るから、又それだけ遅れる事となる。百年目毎に五時間づゝ遅れゝば、四百年間には二十時間遅れる事となる。四百年毎の閏年を廢さない事に決めたのはそれである。そこで閏年を設ける事に依つて、地球を丁度よい時間に其出發點に戻す事が出来る。實際を言へば、四百年目毎に除かねばならぬ端數が又生ずるのであるが、この端數が一日となるのには數千年を要するから、之に對する處分は後生の人に托した譯である。

全 太 陽 系

吾人は太陽の周圍を、橢圓を描き乍ら、月を隨へて踊り廻つてゐる地球の上に居る事を考へる。同様に又他の惑星も太陽から或は遠く或は近く、同じ様な運動をしてゐる事を見る時、この全太陽系が空間に於て固定して居るものと想像する事は出来ない。近代に於て此全太陽系が相率ひて空間を運動して居る事、そして又、かの遙かに遠方にある恒星すらも運動して居る事が正しく發見されたからである。

先づ地球の空間に於ける運動を頭の中に入れて置いて、然る後にこの地球に關する發見を考へると更に興味が増すのである。

第三講

地球に關する發見

地球創成の年代

吾々は地球が初めから存在して居たものではなくて、いつの世にか創造された物であると云ふ事を信じてゐる。唯その創造せられた年代を知る事が出来やうか。吾々の祖先は、是を紀元前四千四年と計算した。彼等の計算は紀元前四千四年といへば聖書の創世紀の第一章よりも遙かに以前であるから、地球創世の時代を、それよりも遙か遠い昔に置く事は不都合であると考へたのであらう。今吾々は地球の年齢は少くとも百萬年を以て數へられねばならない事實を知つてゐる。併も、聖書の印刷者が今も尙、依然四千四百年を信じてゐるのが如何にも不思議に思はれてならない。元來この四千四年と云ふ年代は、三百年以前英國の博學な大僧正の許可を得て聖書に書き入れられたものであるといふが、誤つてゐる事が明かに分つて居る年代を、聖書

から抹殺する事が何で悪い事であらう。吾々は埋没して居た古代都市の廢墟の發見から、この年代より遙か以前に存在して居た文明國民の歴史の跡を探る事が出来る。

地球の年齢

地球の年齢に關する發見に就て考へる前に、地球の初期の状態を想像して見る。嘗て地球が白熱した瓦斯の大きな塊であつた事だけは毫も疑を容れる餘地が無い。其の時分、地球の周圍には空氣がなかつたので、そのまゝ地球が燃え續けてゐる事は出来ない。そこで此大きな火の塊が次第々々に冷却して行くのは當然である。斯くして地球は冷却するに従つて段々小さくなつた。液體の状態を經過して白熱の固體となつた。此の時既に水蒸氣がこの個體の球を取巻いてゐた。この水蒸氣の壓力は灼熱した惑星の表面を壓してゐたに違ひない。この壓力が地球の或る部分を低くし、他の部分を高くして凹凸を作つたものと思はれる。斯くの如く總ての物が次第に冷却してゐる間に、この水蒸氣が地球上に凝結し、沸騰し、湯氣の上つてゐる太洋がその低い處に出来上つたのである。

此の事實から吾々は地球の年齢に關する計算を試みる事が出来る。故ロード・ケルビンが地球が高熱の塊から次第に冷却して今日の狀態に達したといふ事實を考へて、その冷却するに要する時間を計算した。そして地球が液體の狀態であつた時から、少くとも二千萬年を経過してゐるといふ結果を得た。然るにラヂウムが地殻中に發見せられて以來、地球の溫度は今等の放射體の爲めに増加して居ると云ふ事が分つたので、此二千萬年は更に増加されなければならぬ譯であると言はれてゐる。今假にケルビンの計算に依るとしても、吾々の住む地球が幾千萬年の昔から存在してゐたのは事實である。

海水は何故鹽辛い

ダブリンのジョーリー教授は非常に興味のある説を發表した。之に對して地質學者の中にはこの説を否定するものもある。教授は海は河川の運んで來るナトリウム化合物に因つて徐々に鹽辛くなつたのであるといふ説をたて、そして河川が現在の海の鹽辛味に相當するナトリウム化合物を運ぶのに何程の時間を要したかを計算して見た。そして地球上の河川が一年間に運ぶ

ナトリウム化合物の總量は凡そ千六百萬噸である。全地球上太洋の包含するナトリウム化合物の總量は少くとも此九千萬倍である。是に依つて彼は地球の年齢を少くとも九千萬年と斷定したのである。けれども一方では或地質學者は地殻の構成に要する時間から十億年説を主張してゐるのである。

月の誕生

地球の年齢を決めるのに試みた計算の方法が他にもう一つある。吾々の忠實な衛星であるところの月は、嘗ては吾地球の一部分であつた。地球は其一部分、即ち地球から離れて月となつた部分を地球の外に抛り出した時、それは非常な彈力の有る狀態に在つたに違ひない。故サー・ジョーヴジ・ダーンは約五千六百萬年前に月が生れたのだといふ計算をした。兎に角、地球の年齢が少くとも千萬年代にある事だけは間違ひない。そしてこれらの計算はすべて地球が溫度五千度位の溶けた塊であつた時から以後の數字である。併し地球がまだ白熱した瓦斯の塊であつた頃には、現在の或る星位の溫度を有つてゐたに相違ない。現在の星の中で最も溫度の高い

ものは、約三萬度の溫度を有つて居る。此の高い溫度が發散してしまふまでには實際驚く可き長い時間を要するのである。假りに地殻が構成されるに要する時間のみを考へるとしても、尙幾百萬年を以て數へなければならぬ。併し此の事に就ては後の章で、地殻構成を考察する時に詳しく述べる。

地球の内部

從來或る人々は地球の内部に就て極めて奇態な考へを持つて居た。それは地球の内部は空洞になつて居つて、其處には生物が住んでゐるといふのである。そしてこの空洞の中の住民は、彼の下界から追拂はれたと云ふメフィストフィリーの様な火の惡魔であるといふのではない。傳説に依ると、地球の内部は何とも美しいもの許りで、それに氣候が極めて穩和で、南極及び北極に其入口があると考へられてゐたのである。但し最近數度の北極及び南極の探險に於て、生憎斯様な入口が未だ一つも發見されなかつたのである。恁んな荒唐無稽な事を書き出した人が科學者ではなかつた事は勿論であるが、しかも、人々は過去百年前迄は之を信じてゐたのである。

ある。

凡そ何物でも、若しその内部が何であるかを知らうと思ふなら、直接に其内容を調べて見るに越した事はない。併し地球の場合に於てはそれは不可能である。何故ならば吾々は余り深くまで堅抗を掘る事は出来ないからである。人が始めて深い石炭坑を降りて行く時、非常に長い道中をした様に思ふものである。而かも今日迄掘られた最も深い坑でさへも僅かに一哩位の長さに過ぎない。地球の中心に至るには、この四千倍の長さの穴を掘らなければならぬ。だが、吾々には其んな深さ迄掘り続ける事は全然不可能である。假令、次第に増加する熱と氣壓の困難に打勝つとしても、僅か十哩の深さ迄掘り下げるのにも尙ほ一生涯費かるのである。今、一生涯に十哩の割合で掘り下げると假定しても、地球の中心に達するには三萬年を要する。故に吾々は實際に地球の内容を知らうとするのは自初で出来ない相談である。吾々は唯地球に起る種々の現象、吾々が幸に目撃し得る事實に就て調べて見るより外に研究の道が無いのである。

クラカトア火山の爆發

地球の内部に關する吾々の考は、極く最近に至つて著しく變化したのである。約三十年前、クラカタア島に於て火山の素晴らしい爆發があつた。この火山島は東洋のジャワとスマトラとのスンダ海峽間に在るのであるが、而かもその爆發によつて空中に吹上げられた夥しい灰塵の爲めに英國に於ける日没は普通よりも遙かに濃い赤色を呈し、又地球の至る處に大波浪を起したのである。この事あつて數年の後、クラカタアの大爆發に關する講演に於て、或知名の天文學者は、地球の地殻と内部の鎔液との關係は、恰度卵の殻とその内容物との關係の様なものであると述べた。爾來、地球の内部に就ての吾々の考は根本的に變つて來た。地殻の厚さは地球の半徑の四分の一、即ち一千哩に過ぎない。のみならず地球の内部は中心即ち核に於ては更に固い個體であると信ず可き理由がある。事實、大きな岩の内部には固い金屬の心が有る。この考へ方には確かな證據があるのである。地震の現象がそれである。

地震から得られる知識

遠距離の地に地震が起つた場合、精確な地震計が備へられてある限り、何處でも其記録を取

る事が出来る。地震計は精巧に平衡の取られた表示器で、地球の振動と共に振動する。そして表示器の振動は同時に描寫紙の上に記録せられる。現今、地球の上には數百ヶ所の地震觀測所がある。方々の異つた觀測所で取つた記録を比較して見ると、震動が各方面に傳はつた時間が分る。そして地球の地殻に傳つた震動の傳播に要した時間は其距離に比例する。併し更に震源地から地球の内部を通つて遠距離の觀測所に達する震動がある。若し地球の各部分が悉く同地質で出来てゐるならば、震動の傳播の速力は、地球の内部を通つて、一地點から他の一地點に至る最短路の距離に比例すべき筈である。ところが、地震の記録は一地點から他の一地點に至るこの近路が、八百哩乃至九百哩より深い所を通つて居る時には傳播の速力が著しく増加する事を示してゐる。地球の中心を通過する時には約二倍の速力となり、而も震動の速力は八百哩或は九百哩の深さに於て俄に變化する。この事實は地球の心が地殻とは異つた物質からなつてゐる事實を明かに語つてゐるものである。今假りに地球の中心が大きな金屬塊であるとすれば、吾々は地震の方々の異つた記録を精確に纏める事が出来る。實際、是がこの事實を説明する唯一の合理的方法らしく思はれる。併し地質學者はすべて是に反對して居るのである。

地殻の厚さ

そこで地球の中心が金属であると云ふ問題を説明すべき事實を求めるのは頗る興味のある事である。吾々は之に就ては次の章に於て述べるが、漸く地球の重量を発見し得た事に依て吾々は更に一つの證據を得たのである。地球の重量は同量の水の重さの五倍半である事がわかつた。而かも岩殻の重さは水の重さの主倍半である。故に地球の中心は地殻よりも遙かに重くなければならぬ。假りに岩殻の厚さを一千哩としても、尙地球の中心は水の約八倍の重さを有つてゐる譯である。然るに鐵は水の約八倍の重さを持つて居る。そこで、地球の中心が銅や金ではなくて鐵であるまいかといふ考が起る。吾々は是に關する二三の事實を知つて居る。活火山が吹出す岩石が非常に鐵分に富んでゐる事も其一つである。

液體であつた地球が冷却した場合を考へて見る。重い物質、例へば鐵の様なものが底に沈み、地殻を構成して居る様な比較的軽い物質が表面に浮ぶといふ事は自然の道理である。吾々は鼓風爐に於て岩石や鑛滓が鎔けた鐵の表面に浮んで、都合よく吹き分けられてゐる事實を知つて

居る。

サー・アイザック・ニュートンは地球の密度は水の五倍乃至六倍であると考へた。そして彼は地球が液體から個體に冷却する際に、軽い物質が表面に浮ぶのは當然であると言つた。この考に従つて其計算を行つたのである。此數字が約二百五十年前に於て、正確に發見されたと云ふ事は有名な事實である。

隕石は何である

更に他の證據がある。それは星の空から絶えず地球に落ちて來る隕石にも多くの鐵分を含んでゐる事である。

吾々が如何にして太陽の成分を發見したか、その事は後の章に於て述べるが、差當り鐵も其一成分である事を説明する。

月は地球が冷却する際に、それから分離したものである事は前に述べた。若し月が出来た際に、地球に於て鑛滓が鎔けた金屬の表面に浮いてゐたとするならば、月が岩の様な物質のみか

ら成つてゐる事を豫想する事が出来る。月の全密度は殆んど地球の岩殻と等しいから、月の重さはこの豫想を裏書するものである。地球に關する近頃の計算に依ると、地殻は厚さ約三十哩、平均密度約二・八で岩殻の厚さは六百乃至九百哩、平均密度三・四である。

地球の内部には尙ほ熔けた物質があるかもしれない。併し最早吾々はそれが火の塊であるとのみ考へてはならない。地球の中心に鐵を含んだ岩塊がある事に就ては確かな證據があるのである。

今地殻に關する發見に先立つて地球の重さに關する問題を調べて見やう。

第四講

地球の重さ

大塊の重さを量る方法

大きくて持ち上げられない程の鐵塊の重さは、若しそれが規則正しい形である場合には容易に測る事が出来る。即ち鐵の一時立方の重さが分れば、之を數十倍して遙かに大きい鐵塊の重さを計算し得るのである。假令、球狀をなして居ても、その體積と重さから容易く計算する事が出来る。

地球の形狀は既に分つて居る。そこで、これと同じ方法で、地殻の一塊を取つて、之を秤り、更に之を數百萬倍すれば、地球の重さを量り得るであらうか。但し、この方法はその物の均質なる事を前提とする。けれども、地球は、前章に述べた様に均質なものではないから、この方法による事は出来ない。だが、事物の重さとは、一體何んな性質のものであるかを考ふると、他

の計算に思ひ附く事は容易である。科學の助けを借りなくとも、質量の大なる物體が質量の小なる物體よりも多くの引力を受ける事、換言すれば、地球とその表面上の物體との間に働く引力は、其物體の質量の大小に比例するといふ事は容易く了解される。今地殻と中心即ち核とから、同じ大きさの塊を切り取る事が出来れば、兩者のより輕き物體に及ぼす引力を比較して兩者の中の孰れが重いかが分る。のみならず、其相對的密度をも測定し得る筈であるが、併し是は言ふ迄もなく絶対に不可能な事である。そこで山嶽は地殻の大きな塊と見て、先づこの山嶽の引力を調べる方法を述べやう。

山の重さ

石工が家の垂直であるか何うかを調べるのには、所謂鉛錘を用ゐる。鉛錘とは糸の一端に錘を結びつけたもので、振子に似た形をして居る。この振子の球は眞直に地球に引付けられるから、従て是を支へてゐる糸も垂直となる譯である。けれども、總て物體の間には、所謂萬有引力が存在するから、振子も亦家の引力を受けるに違ひないが、是は地球の引力に比すると極め

て小さく、殆んど考慮に入れる必要はない。然らば山嶽の引力も亦、山嶽と地球との質量の差が著しく大きい爲めに、矢張計算し得ない程、微弱なものであらうか、英國の科學者マスケリン博士は、この事實をスコットランドの或る高山に於て實驗し、その結果、鋭敏な鉛錘が此高山に依つて引きつけられる事を發見した。同様な實驗は既に是より三十年前ペルーに於て試みられた事がある。

この事實は今から百五十年許り前に發見されたのである。そして、此の事は海に山に避暑する暑中休暇中の試みとしては決して樂な事ではない。それは此の結果が正反對の方向で觀察される様に、山の兩側に於て行はれるので、それを天文學的方法に依つて觀測するのである。次に山を測量してその體積を測定しなければならぬ。山の様な極めて不規則な形をしてゐるものゝ體積を知るのは實際困難な仕事である。それから、山の平均密度を知る爲めに、山を成して居る岩石の標本を、極めて廣い範圍に亘つて蒐集する必要がある。この實驗の結果、山が鉛直線に及ぼす引力と、地球の引力とを比較して、地球の密度は山嶽のそれよりも大きい事が明かに分つた。そしてこの方法は山嶽の重さを知る最も合理的な方法であると考へられて居た。

更に精確な方法——振子に依る重力の計算法

けれども、右の實驗も後で頗る杜撰な方法であつた事が分つて來た。前章に述べた數字、即ち地殻の重さは水の三倍半、地球の平均密度は水の五倍半であると云ふ數字は、この實驗よりも更に鋭敏な装置と、もつと精確な方法に依つて得られたのである。

其の後、地殻の或る一部分の密度を測定する精巧な方法が発見された。そこで地球はその兩極に於て平らたく、赤道に於て脹らんでゐる。故に兩極に於ける引力は赤道に於ける引力よりも大きくなければならぬ。この引力の差は時計の振子の振動に影響を及ぼして、引力が大きければ大きい程、時計は遅く進むに違ひない。實際、赤道に於て正確な時計を北極の近くに移すと、一週間に約三十分進むのである。この事實を利用した非常に精巧な装置が作られた。是は常に一定の溫度を保ち、且つ半ば眞空にされた管の中に、密閉した箱を入れたもので、振子はこの箱の中で振動するのである。クロノメーターは振子を有たないので、引力の變化の影響を受けずに、赤道に於ても、兩極に於ても、精確に二分の一秒毎に電氣火花を起こす。そこで、

振子振動をその律音に比較して、是を測定するのである。その結果、クロノメーターよりも速ければ、明らかに引力が増加したのであり、遅ければ引力が減少したのである。この方法によると、地球上至る所で其處の密度を測定する事が出来る。それから大洋の底の密度が最も大きく、山嶽の密度は割合に小さいと言ふ事が一般に知られたのである。

地球の重さを何うして量る

地球の重さを測る二三の方法が発見されたが、その中で最も興味のあるものは、地球の密度に關する論文に依つてアダムス賞を得たポインティング教授の方法である。

この方法は二箇の錘を鋭敏な秤の兩端に吊して、兩方に及ぼす引力を正確に平衡せしめた事にある。今、若し一方の錘の上に何か大きな物體を置くならば、その方の端は極く僅かではあるが、是に引きつけられるに違ひない。けれども教授はこの引力の増加は極めて微少で、到底それを計算したり、觀察したり出来ない事を充分知つて居た。而かも遂にこの困難な實驗に成功した事は實に偉大な功績であつた。彼はこの實驗に重さ五十磅の錘二箇と、三百五十磅の金

屬塊を用いた。そして秤の運動は極めて微妙であつて、且つその近くの何んな少しの運動でも直ぐこれに影響するので、彼は顯微鏡の代りに望遠鏡で觀測したのである。教授はこの裝置を地下室に置いて、その天井の穴から之を觀測して見たが、それでも尙ほ家の中の何かの動搖から此の裝置を亂す事を發見したので、更に大きな護謨板の上に載せて、研究を續けた。

教授は三百五十磅の金屬塊を一方の鍾の下に置いて、その引力を測り、それから、その塊を秤の他端の下に移して、再びその引力を前に得た數字と對照して計算しやうと云ふ考であつた。併し其處に思ひ掛けない困難が現れた。それは此の重い金屬塊を一方から他方に移す際に、床上の水平面に變動が起るといふ事が分つた。そして此變動は極めて敏感な裝置を以てしなければ、發見出来ない程小さいものであるが、是非とも除去しなければならない。鋭敏な地震計を用ひて調べた處に依ると、斯様な場合の或る丈夫な建物の水平面の變化は、夕立の後に起る微かな變化位の程度のものであると云ふ。

地球の質量

ポインティング教授がこの金屬塊の實際の引力を測定する事に成功した事は顯著な事實である。更に彼は是から地球の密度を計算して見た。その結果、彼の得た數字は他の方法に依つて求められたのと同じであつた。地球の密度が略ぼ水の密度の約五倍半に當るといふ數字を得たのである。

そこで、吾々を載せて、空間を疾走してゐる此地球の實際の重量は何れ位あるのであらうか。既に吾々は地球の密度と大さを知つてゐる。それから割出して地球の實際の重さが容易に計算される。即ち六、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇噸である。地球の重量は六百萬兆噸であると言つた處で、一體六百萬兆とは何れ位の數であるか、到底想像がつかない。近頃の統計に依ると、年々發掘される石炭は百億噸以上に達するとの事であるが、この數字を實感する事すらも中々容易ではない。

百萬と、一兆と、百萬兆との間の差が如何に大きいかと本當に解らない人にとつては、石炭の年産額百億噸は、地球の總重量六百萬兆噸に比較しても、可成り大きな數であると思はれるかも知れない。勿論、どんなに深い石炭坑でも、地球にとつてはほんの表面の、留針の穴位に

過ぎない。年々掘り出される石炭の全重量も、地球の重さに比較すると、全く話にならぬ程小さいものである。

百萬と一兆との差は何の位

後の章に於て、他の事柄を述ぶる時、百萬と一兆との差について説く機會もあるであらうが、今、それが如何に大きいかと云ふ事を知るのも滿更ら無益な事でもあるまい。先づ、頭の中で百萬粒の豌豆が這入つてゐる槽を想像する。そして其の槽の下端から、一秒間に一粒づゝ、時計仕掛に依つて豌豆が洩れ落ちる様になつてゐるとする。吾々は直ちに豌豆が洩れ落ちる割合を認める事が出来る。暫くの間は規則正しくその洩れ落ちるのを數へてゐるが、やがて豌豆がすつかりなくなる迄待つて居るのは如何にも莫迦氣てゐると思ふ様になる。併し是を計算して見ると二週間足らずで、第百萬番目の豌豆が槽から洩れ盡す事になる。晝夜兼行で洩れ通して、十一日半でその槽が空になる譯である。

次に同様な例を一兆に就てやつて見る。一兆粒の豌豆の這入つてゐる槽を想像すると、それ

が空になるには何時間費かるか、その結果を得る迄には遙かに長い間待つ覺悟でなければならぬ。是を簡單に計算して見ると、その實驗が終る頃には吾々は疾の昔に此の世に居ないのであつて、この第一兆番目の豌豆が槽から出盡す時は吾々の玄孫の玄孫の、そのまた玄孫も生きては居ないだらう。實際この實驗が假りに基督時代以前に始められ、今日迄續いてゐるとしても、槽の中の豌豆は殆んど減つたと思はれない位のものであらう。實際その槽が空になるには三萬年を要するのである。

百萬と百萬兆とを同じ様に比較して見るに、兩者の關係は猶一秒が三萬年に對する様なものである。三萬年と言ふ觀念を得るのは容易な事ではない。そこで兩者の差の如何に大きいかを了解されるであらう。斯様に考へると、吾々が住んで居る地球の重量は六百萬兆噸であると言ふ時に、それが六百萬噸と何れ丈違つた數であると言ふ事が想像出来る。

カベンチシの行つた最初の實驗

地球の密度に關する説明を終るに中つて、之に關する最初の實驗が凡そ百五十年前、希代の

大天才であり大富豪であつたヘンリー・カベンディッシュに依つて行はれた事實を書き洩す譯には行かない。カベンディッシュの方法は、前述のポインティング教授の實驗の基礎となつたものである。併し茲には唯カベンディッシュが重力計の代りに、所謂振り秤を用ひた事、二個の金屬球と秤の梁の兩端を成す二個の小金屬球との間の引力を計つたのである事とを記すに止めておかう。

第五講

地殻の形成

地球の沈降——紀元前に發見された貝殻の化石

人はずつと以前から、地殻には到る處に高低のある事を知つて居た。又今日陸になつてゐる所が昔の海の底であつた事があり、今日海の底を成してゐる所が嘗て陸であつた事をも發見された。紀元前五百年の頃に、貝殻の化石が海から遠く離れた山の上で發見された事もあつた。古代哲學者の中には、この地球の表面は、昔の地球の表面とは有様が全く異つてゐると云ふ事を明言した人もあつたが、この事が一般の人から信ぜられる様になつたのは遙かに後の事である。即ち二千五百年前に唱へられたこの説は、最近に至るまで否定されて居たのである。併し此等の反對論者も、山頂に見出される貝殻を説明するために餘程奇妙な想像説を作らねばならなかつた。これ等の貝殻はノアの大洪水の時に運ばれて來たのであるとか、巡禮者達が方々か

ら持つて来たものであるとか、いろいろの想像説が行はれたのである。

貝殻の化石は今日に於ても海拔三哩の山頂に發見される。この事實は、貝殻が埋れた頃に海面が今日より三哩も高かつたといふ事を語るのではない。それは山が隆起したが爲に、海面が低くなつたのである。

英國の諸島が海中に在つた時代

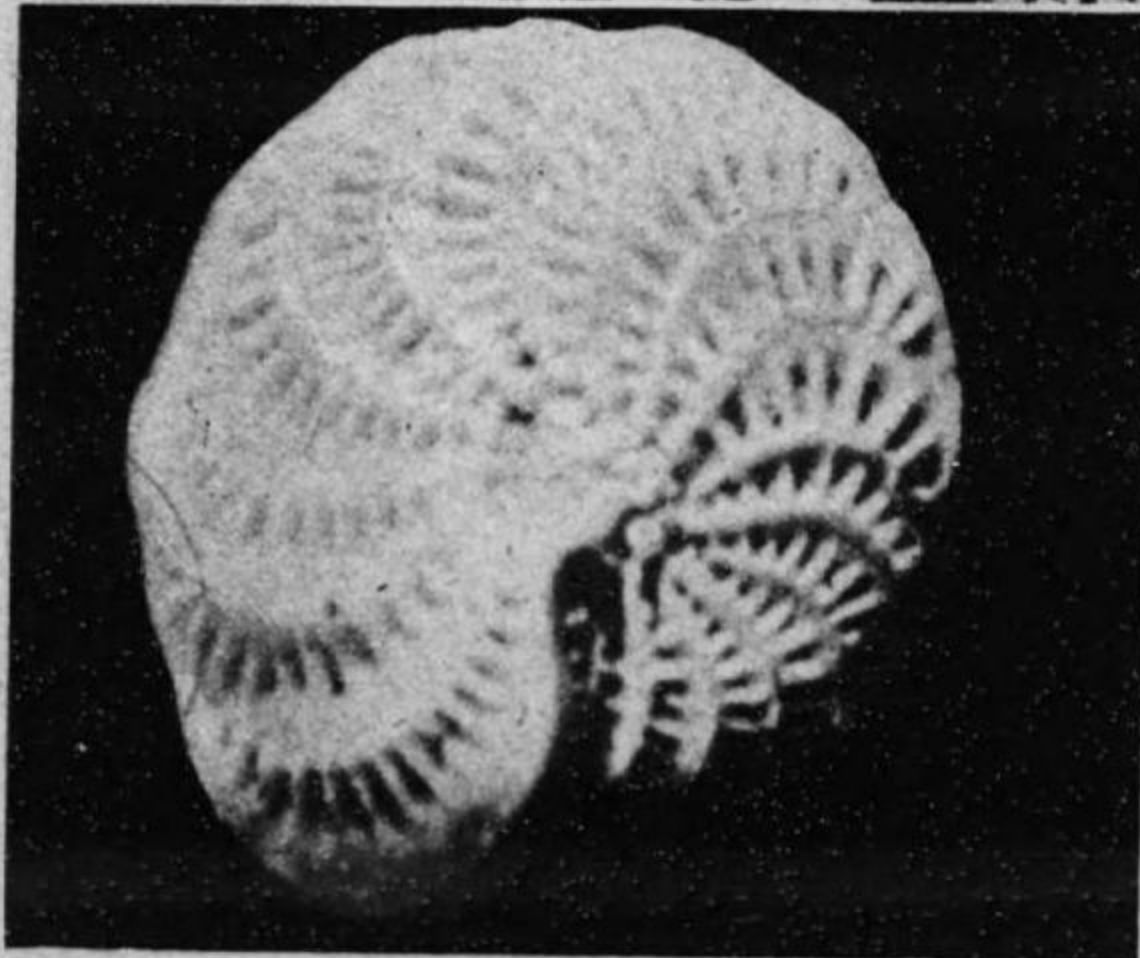
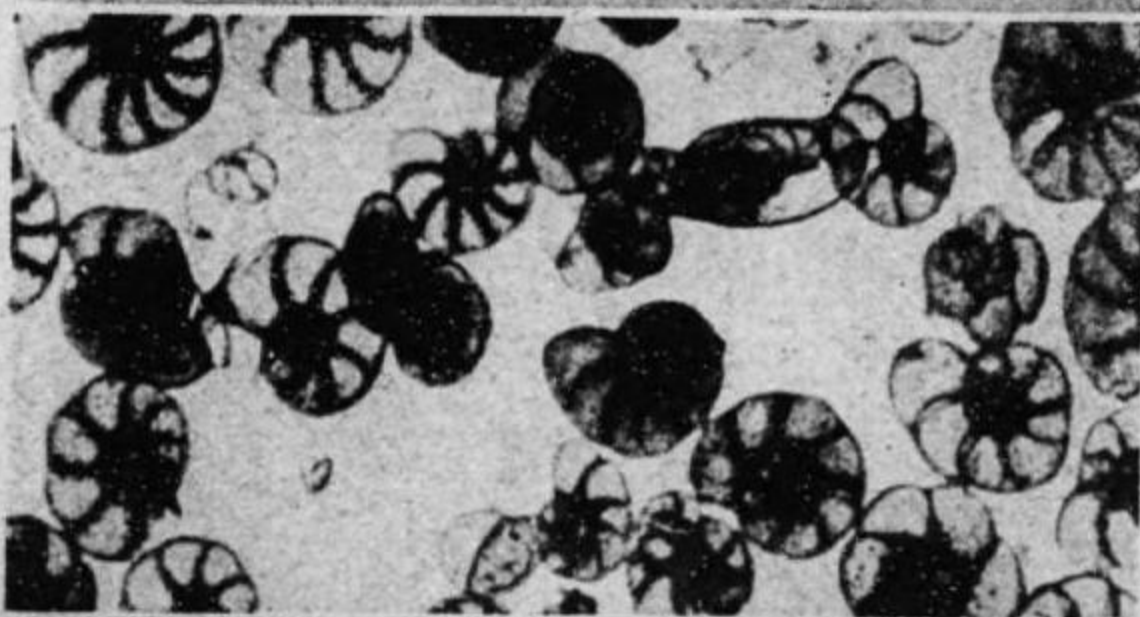
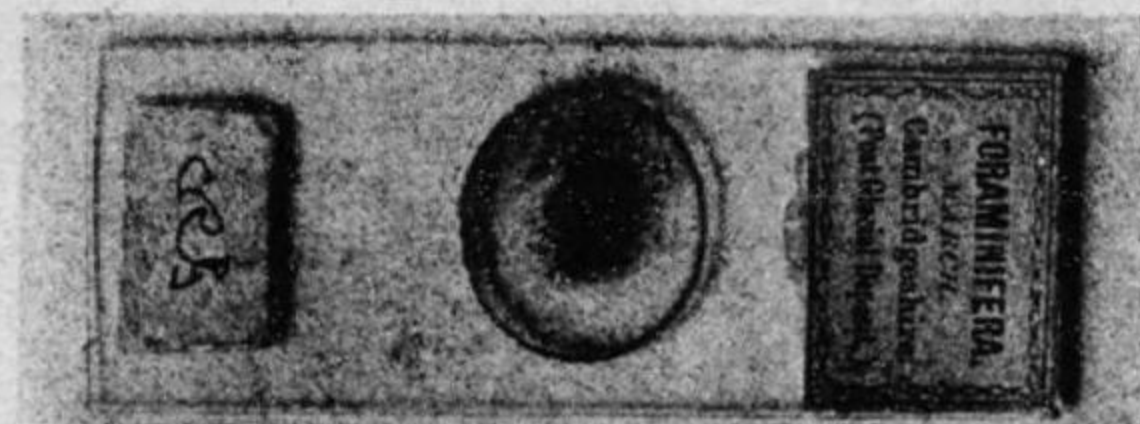
地質學者や動物學者の熱心な研究に依つて、地球の過去に於ける土地の隆起、沈降の二三の例が明らかにされた。英國の島々はずつと太古の昔から海上に現はれてゐたものではなくて、一再ならず海底に沈んだ事は最早疑ふ譯には行かぬ。又或る時代には英國は歐羅巴大陸の一部をなしてゐて、原始人は今日英吉利海峡や北海となつてゐるあの谷を越えて往來して居たと云ふ事も確かである。併し地質學上の記録に依つて知り得る限り、地球上の或る部分は、一度も海底に沈んだ事も無いといふ證據もある。諸威、瑞典、印度、亞弗利加、臺灣などはその例である。

太古の大陸

或る時代には、南亞米利加、亞弗利加、印度、臺灣が相連絡して、一つの大きな大陸をなしてゐた事もあつた。ゴンドワナランドと呼ばれる大陸が存在してゐたのは太古の事である。その時代には人類はまだ地球上に住んで居らなかつた。而かも動植物が盛んに繁殖して居つた事は明らかである。實際これ等の有史以前の植物の化石の分布に依つて、かゝる大陸が太古に存在して居た事實も知り得るのである、地球の過去の歴史を發見したのは地質學者であつた。地質學者は地殻が重り合つてゐる種々の層から成つてゐる事を發見し、そしてこれ等の被層が形成される迄に過ぎ去つた時日をも計算したのである。そして地球が構成されるのに數百萬年を要した事を最初に發表したのも彼等であつた。

地球の表面——土壤の由來

今日、地球の表面は軟土と、砂礫と、粘土から成り、そして處々に固い岩石が顔を出してゐ



群に下のスラがい薄ふ被を料試鏡微顯は圖上・殻貝の微極・
のそは圖下、のもとし大擴を部一のそは圖中、蟲孔有たし集
。のもとし大擴に大最を正一

る。そして此の軟土は岩石を形成してゐる物質から出来たものである事は素人の地質學者にも容易に分ることである。過去に於ける嵐、雨、或は氣候の變化は相寄つて岩石の破壊を助け、更に化學作用が之に加つて、吾々が岩石の腐蝕と呼ぶ結果を齎したのである。建築するために堅い岩の在る所迄地面を掘り下げる際に、軟土と岩石との間に下層土があるのを見ても、この軟土の形成の歴史が分る。軟土は植物の生長に必要であつて、又吾々の生活上にも缺く可らざるものである。この軟土は今日地中に埋れた植物の遺跡の發見される處に、そして又この植物は動物の遺跡が發見される處に存在してゐたに違ひない。

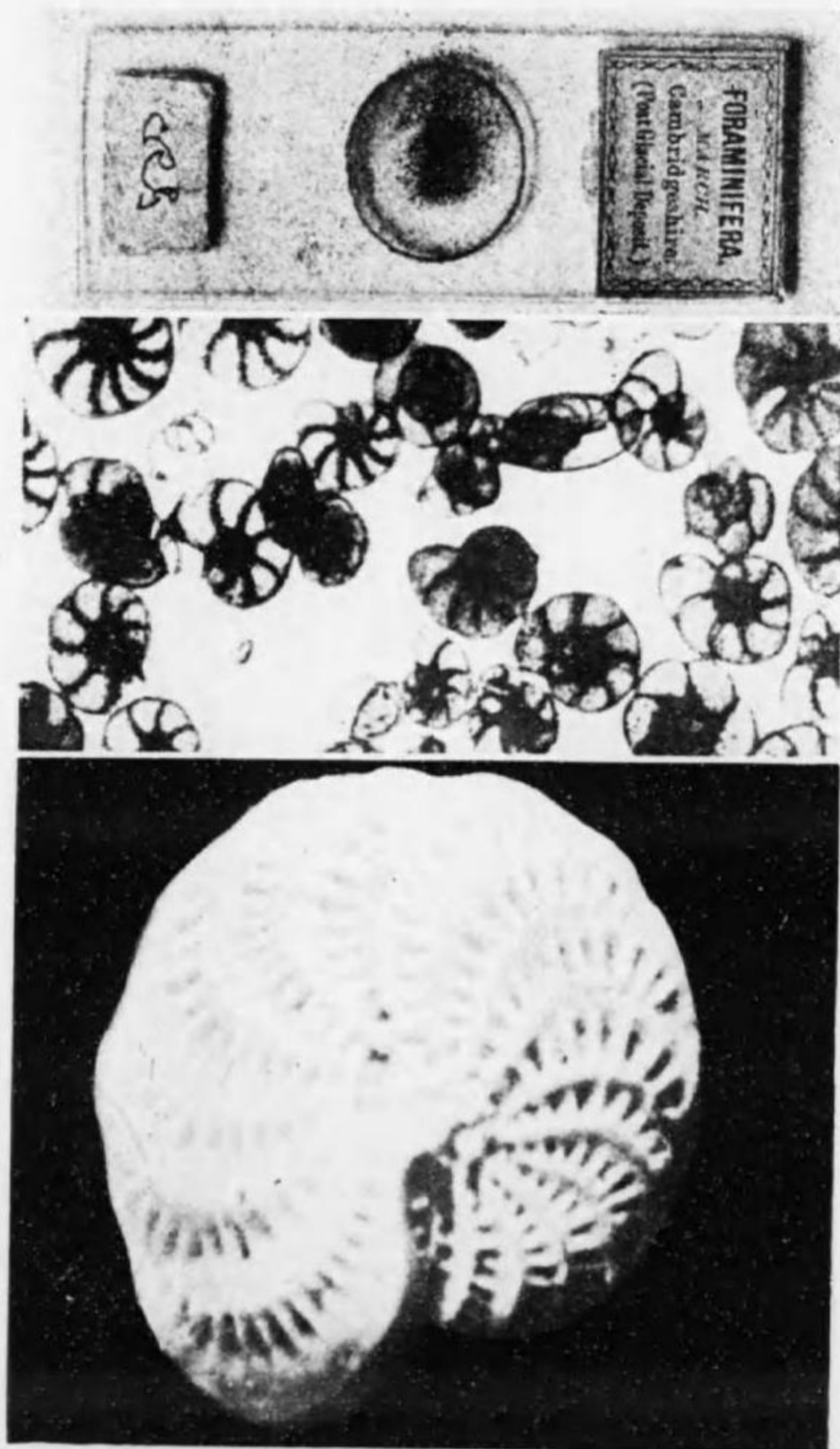
白堊の形成——顯微鏡的動物の化石

地球上には處々に白堊や石灰石の懸崖がある。此は昔海中に堆積したもので、斯様な構成を發見する事は極めて興味のある事である。前世紀の初め、獨逸の或る教授は、それが微細な貝類——貝殻の破片ではなくて、無數の完全な顯微鏡的の貝殻——から成つてゐる事を發見した。(挿圖参照)

る。そして此の軟土は岩石を形成してゐる物質から出来たものである事は素人の地質學者にも容易に分ることである。過去に於ける嵐、雨、或は氣候の變化は相寄つて岩石の破壊を助け、更に化學作用が之に加つて、吾々が岩石の腐蝕と呼ぶ結果を齎したのである。建築するために堅い岩の在る所迄地面を掘り下げる際に、軟土と岩石との間に下層土があるのを見ても、この軟土の形成の歴史が分る。軟土は植物の生長に必要であつて、又吾々の生活上にも缺く可らざるものである。この軟土は今日地中に埋れた植物の遺跡の發見される處に、そして又この植物は動物の遺跡が發見される處に存在してゐたに違ひない。

白堊の形成——顯微鏡的動物の化石

地球上には處々に白堊や石灰石の懸崖がある。此は昔海中に堆積したもので、斯様な構成を發見する事は極めて興味のある事である。前世紀の初め、獨逸の或る教授は、それが微細な貝類——貝殻の破片ではなくて、無數の完全な顯微鏡的の貝殻——から成つてゐる事を發見した。(挿圖参照)



群に下のスラがい薄ふ被を料試鏡微顯は圖上・殻貝の微極・
のそは圖下、のもし大擴を部一のそは圖中、蟲孔有なし集
。のもし大擴に大最を正一

これ等は小さい貝殻の化石で、太古の小動物がその中に住んでゐたのである。この微細な動物の體は一定の形態を具へて無い膠の様な質の個々の小片であつた事は言ふまでもない。この顯微鏡的の動物を有孔蟲と言はれる。彼等は同一の形ではなくて、多孔多様の形を有つてゐる。巴里の人がその邸宅を作るのに用ふる多量の石は實に是から成つてゐるのである。

有孔蟲は生きてゐる間は盛んに太平洋中を浮び廻り、死ぬと、その殻は海底に沈む。吾々は今、人間が発生する遙か以前の有様を想像する。現在知られて居るあの巨大な白堊の懸崖を見、そして、この尠大な蓄積が、殆んど眼に見えない小さい貝殻の遅々たる堆積に依つて出来たのであると思ふ時、一種異様の感に打たれるのである。この種の堆積の中には厚さ百呎に及ぶものがある。

岩石の形成

一寸見ると、全く取るに足らぬ程の拙らない動物の殻が、世界の重なる山脈の一部を構成するに至つたとは誰が考へ付かう。アルプス山脈、ヒマラヤ山脈はその一例である。吾々はこの

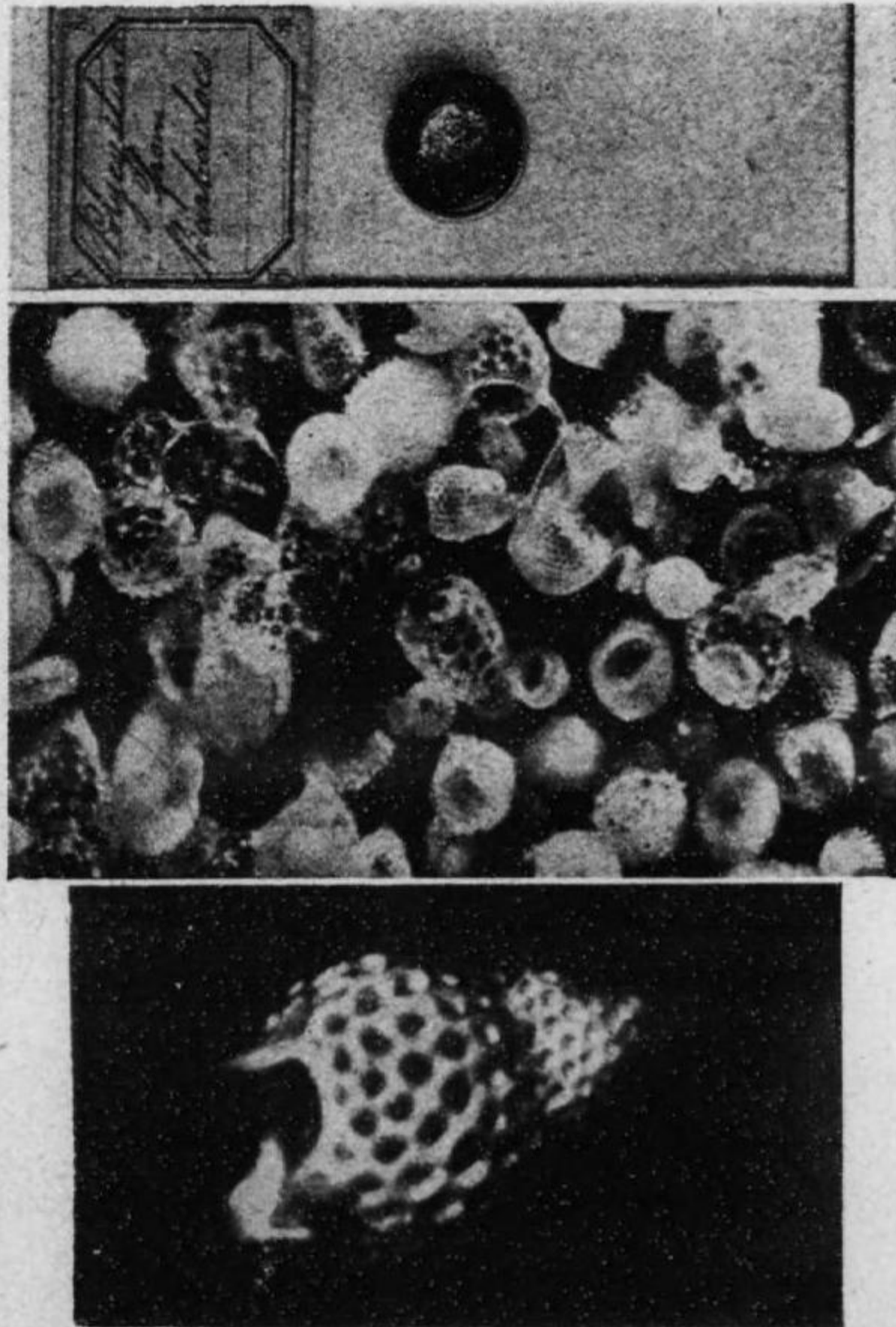
埃及の大ピラミッドを造つた古代人の天才に驚嘆する。而かも、自然がこれ等の小さい貝殻を以て彼のピラミッドを成してゐる巨大な岩石を造つたと云ふ事實に對しては更に驚異を禁じ得ないのである。

學校の教師が黑板に字を書くのに用ふる普通の白堊も、彼のピラミッドを形造つてゐる貝殻に類似した微細な貝殻から出来てゐる。この事はチョークの薄片を顯微鏡で調べて見れば、容易に分る。

初め獨逸の科學者が、このチョークの構成に關する發見をした時、この種の構成をなしてゐるものは、白堊や石灰石の様な比較的軟質な岩石だけであらうと思つてゐた。けれども、他の方法で堅い岩石から作つた試料を顯微鏡で調べて見て、是等も亦同じ様な構造である事が發見されたのである。

併し、比較的堅い岩石は、白堊の様な有孔蟲類に屬する貝殻で出来てゐるのではなくて、もつと美しい微細なものから出来てゐる。

挿圖は、それを著しく擴大した寫眞である。是等を肉眼で見ると、白い塵が砂の一粒の様に



は圖中、大物實るせ集群のそは圖上・石化の被外の類蟲散放・
。大擴の正一のそは圖下、大擴の分部一のそ

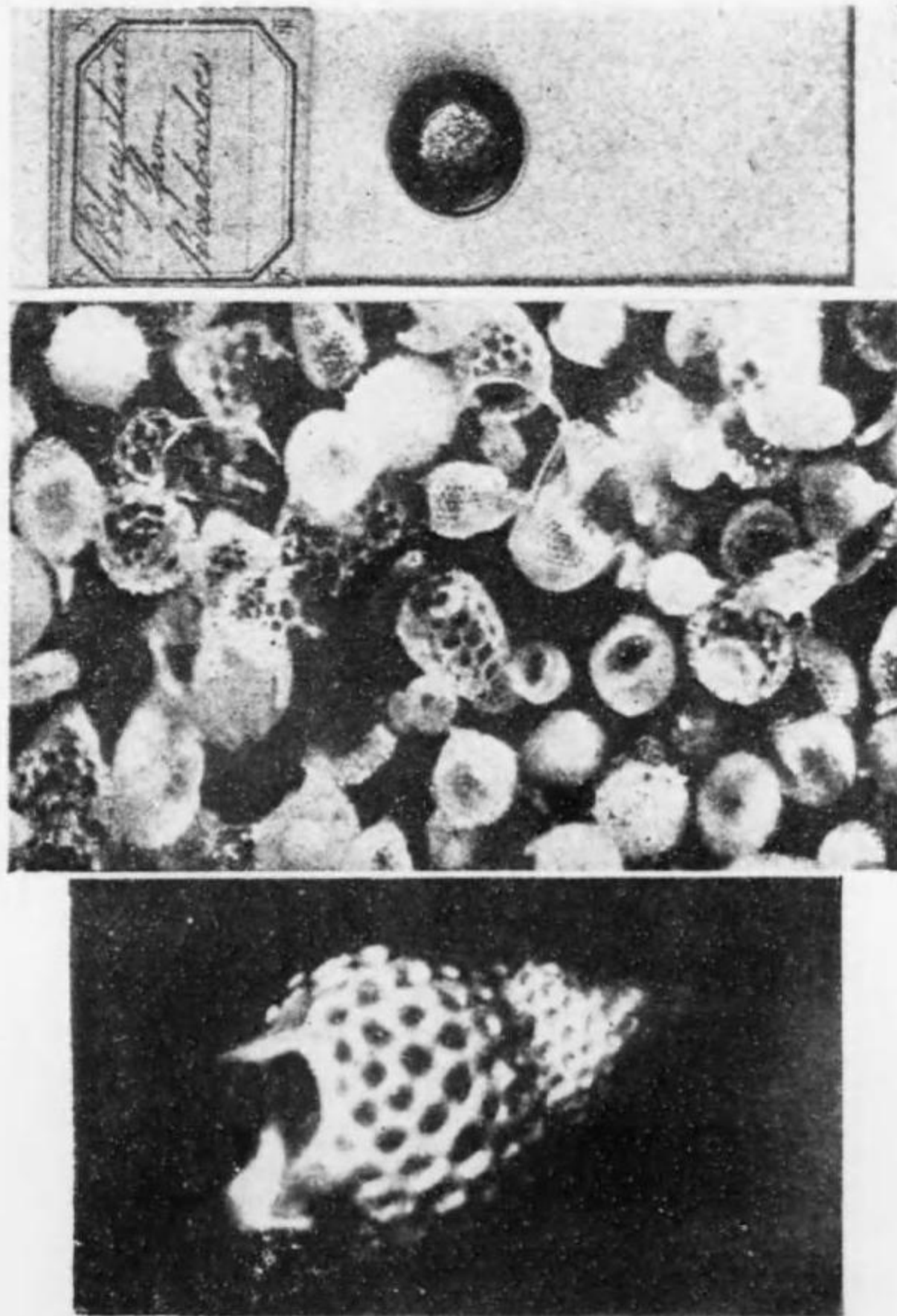
埃及の大ピラミッドを造つた古代人の天才に驚嘆する。而かも、自然がこれ等の小さい貝殻を以て彼のピラミッドを成してゐる巨大な岩石を造つたと云ふ事實に對しては更に驚異を禁じ得ないのである。

學校の教師が黑板に字を書くのに用ふる普通の白堊も、彼のピラミッドを形造つてゐる貝殻に類似した微細な貝殻から出来てゐる。この事はチョークの薄片を顯微鏡で調べて見れば、容易に分る。

初め獨逸の科學者が、このチョークの構成に關する發見をした時、この種の構成をなしてゐるものは、白堊や石灰石の様な比較的軟質な岩石だけであらうと思つてゐた。けれども、他の方法で堅い岩石から作つた試料を顯微鏡で調べて見て、是等も亦同じ様な構造である事が發見されたのである。

併し、比較的堅い岩石は、白堊の様な有孔蟲類に屬する貝殻で出来てゐるのではなくて、もつと美しい微細なものから出来てゐる。

挿圖は、それを著しく擴大した寫眞である。是等を肉眼で見ると、白い塵が砂の一粒の様に

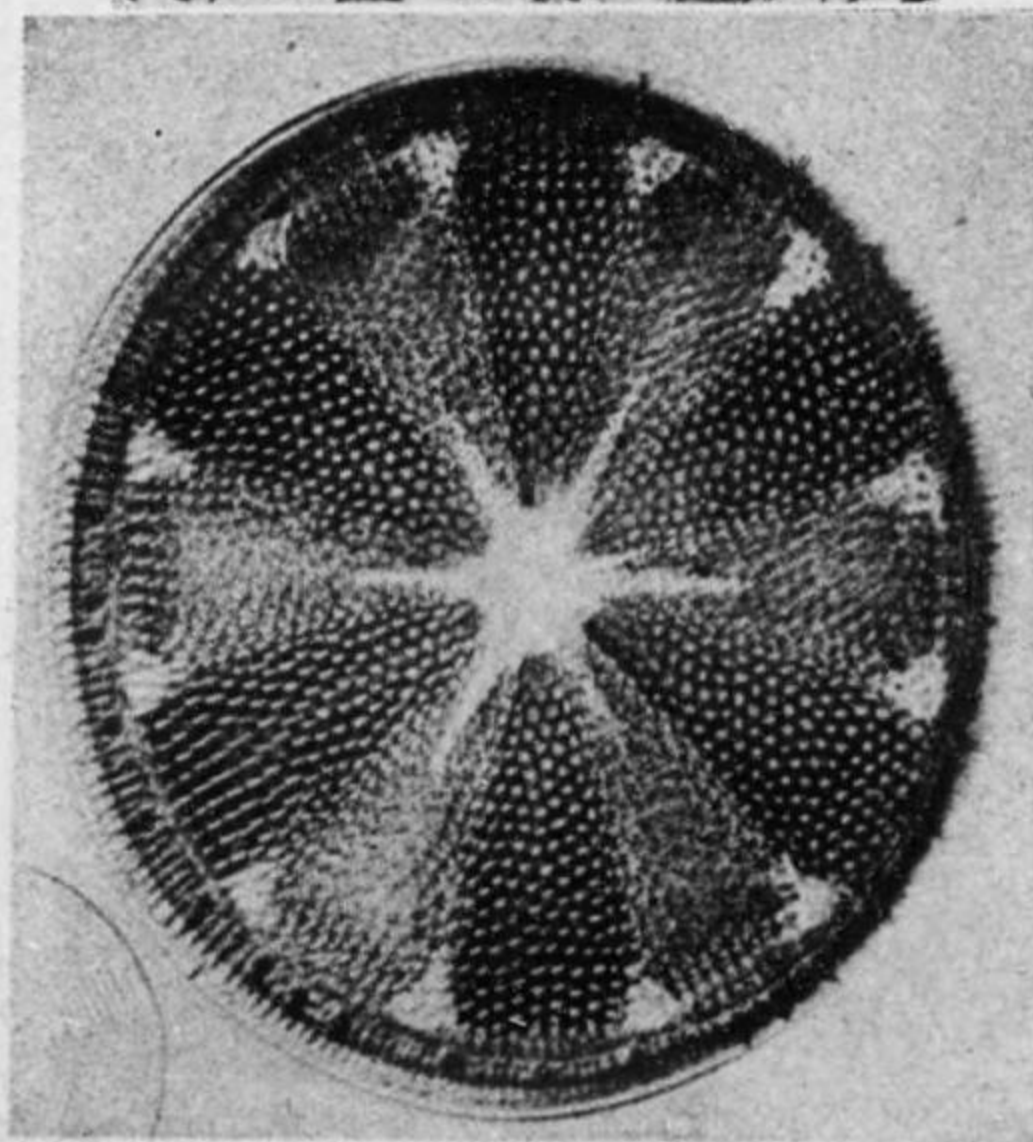
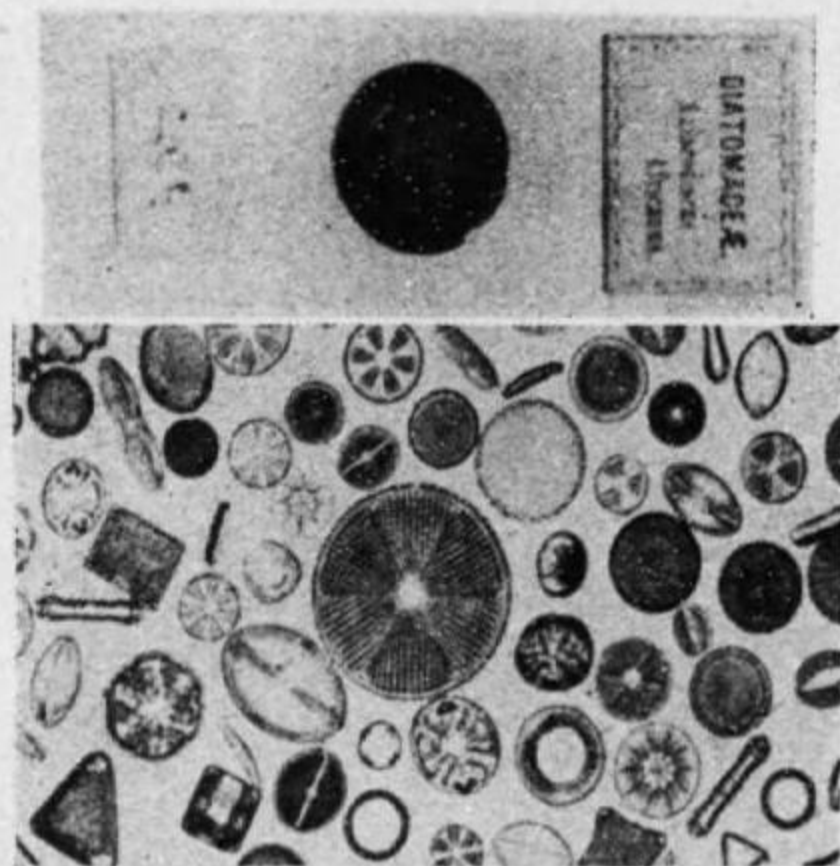


は圖中、大物實るせ集群のそは圖上・石化の被外の類蟲散放・
。大擴の正一のそは圖下、大擴の分部一のそ

見える。この試料は堅い岩石の小破片をよく搗き碎いて之を強い酸の溶液で洗つて作るので、その際、白堊質又は石灰質のものはすべて溶け去つて、この小さい顕微鏡的の物質が、酸に依つて容易に分解されない或る堅いもので出来てゐる事が分る。即ち、それは硅土と稱へられるものであつて、あの堅い燧石質のガラスの様な物質から成つてゐるのである。

この種の顕微鏡的動物は放散蟲類と稱へられてゐるものであるが、硬岩石を成してゐる細微な物質は實際は貝殻ではないので、それは極めて細かな膠質動物の骨骼である。挿圖に見る様な燧石質の物質は、外部を護る貝殻ではない。放射蟲の體はこの固い骨骼の内側及外側に附着してゐるのである。この動物は温い海洋の表面近くに浮んでゐて、死ぬと、沈んで海底にその形骸を残す。この骨骼は堆積し、埋没し、長年月の間に遂に變化して硬い岩石となる。有孔蟲類の場合の如く、この放散蟲類にも今日その標本が遺つてゐる。その骨骼の化石は屢々ポリシナと呼ばれてゐる。

顕微鏡的植物



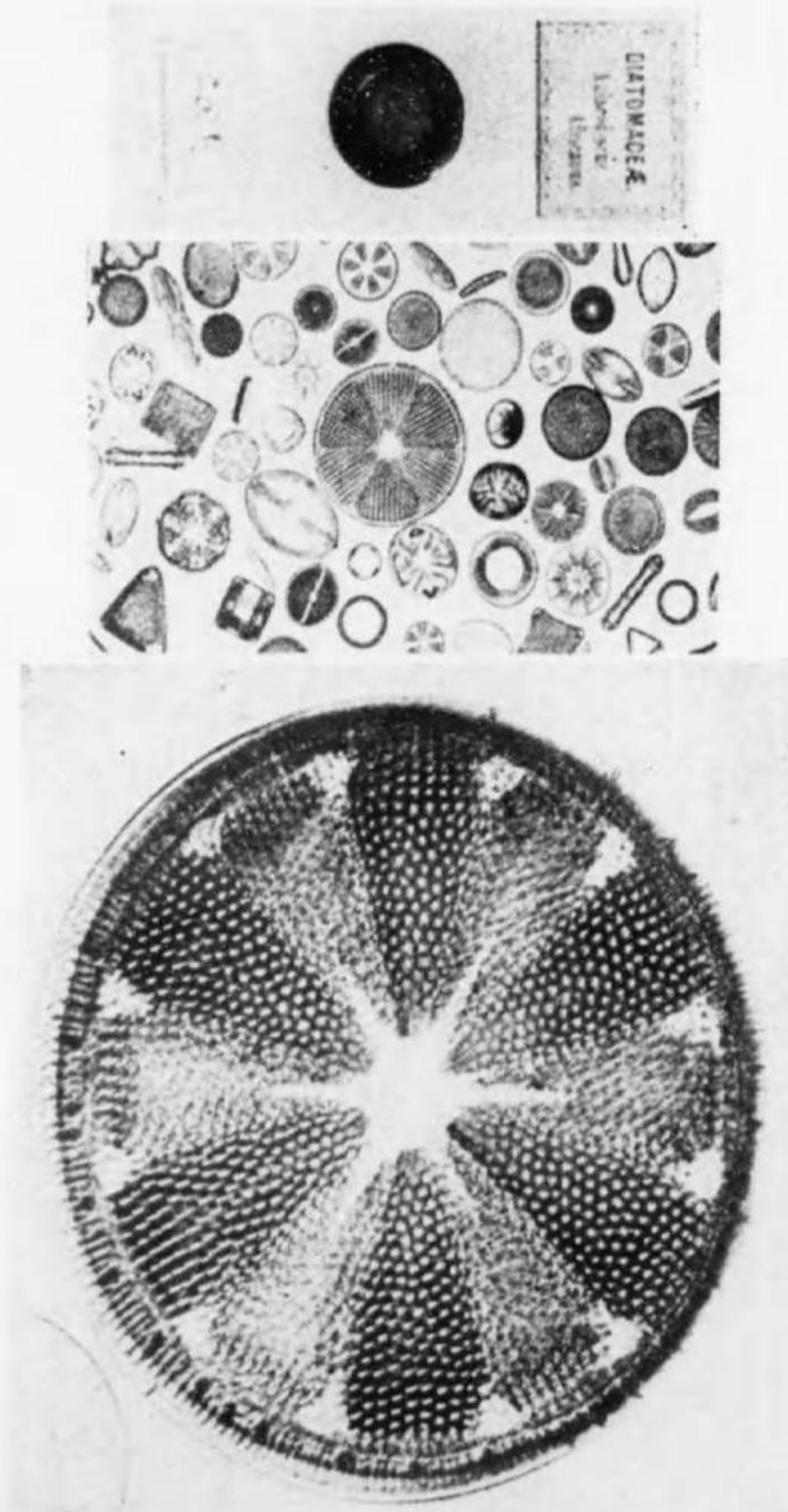
の藻硅いし夥は圖上・皮外の石燧る成らか物植的鏡微顯・
極を個一は圖下、大擴の部一のそは圖中、大物實たつま集
。のもるせ大擴に大

他の種類の顯微鏡的の物質は、或る岩石の主なる組成部分を占めてゐる。本頁に對する寫眞はこの第三種、即ち所謂硅藻の標本を示したもので、硅藻は動物ではなく、微細な水草である。この顯微鏡的の植物は硬い燧石質の外被を有つてゐて、此の外被は植物が腐敗した後も残つてゐるのである。各硅藻は速かに成長し、分裂して二箇の硅藻となり、これ等が更に分裂し、かくして非常な速さで増加するので、硅藻の量は測り知れない程多量となる。分裂するに従つて、硅藻の大きさは徐々に小さくなり、遂にもとの大きさの半分位になると、その燧石質の殻を脱し、この殻は海底に沈む。これ等の硅藻は有孔蟲や放散蟲の様に必ずしも海中に棲息するものではなく、普通の池の泥の中にも發見される。硅藻には數千の種類があるが、その大部分は肉眼では見えない。地球上到る處の海洋、沼湖、河川に發見される。

硅藻は植物であるから、その堆積して遂に岩石となつた迄の變化の經過にも他の微細な動物とそれが異つてゐる事が想像される。硅藻がその燧石質の殻を脱するのは唯だ死ぬ時許りではない。數百萬の硅藻が脱皮しては大きくなり、更に新しい外被を作り、再び分裂して小さくなるのである。

他の種類の顕微鏡的の物質は、或る岩石の主なる組成部分を占めてゐる。本頁に對する寫眞はこの第三種、即ち所謂硅藻の標本を示したもので、硅藻は動物ではなく、微細な水草である。この顕微鏡的の植物は硬い燧石質の外被を有つてゐて、此の外被は植物が腐敗した後も残つてゐるのである。各硅藻は速かに成長し、分裂して二箇の硅藻となり、これ等が更に分裂し、かくして非常な速さで増加するので、硅藻の量は測り知れない程多量となる。分裂するに従つて、硅藻の大きさは徐々に小さくなり、遂にもとの大きさの半分位になると、その燧石質の殻を脱し、この殻は海底に沈む。これ等の硅藻は有孔蟲や放散蟲の様に必ずしも海中に棲息するものではなく、普通の池の泥の中にも發見される。硅藻には數千の種類があるが、その大部分は肉眼では見えない。地球上到る處の海洋、沼湖、河川に發見される。

硅藻は植物であるから、その堆積して遂に岩石となつた迄の變化の經過にも他の微細な動物とそれが異つてゐる事が想像される。硅藻がその燧石質の殻を脱するのは唯だ死ぬ時許りではない。數百萬の硅藻が脱皮しては大きくなり、更に新しい外被を作り、再び分裂して小さくなるのである。



の藻硅いし夥は圖上・皮外の石燧る成らか物植的鏡微顯・
極を個一は圖下、大擴の部一のそは圖中、大物實たつま集
。のもるせ大擴に大

若し顯微鏡が無かつたならば、吾々は斯の如き多種多様の岩石の歴史を發見し得なかつたであらう。有孔蟲、放散蟲、或は硅藻の寫眞を調べて見ると、それ等は顯微鏡の力を籍りなければ到底見る事が出来ない程複雑な、そして微細な小片の中に含まれてゐる事が分る。

岩石の種類

勿論、すべての岩石が皆悉く斯んな風の構成を成してゐると思つてはならぬ。この様に沈澱して出来た岩石は海底、硅藻の場合には湖、或は海の底に於てのみ組成されるのである。吾々は地球の岩圖が海洋の未だ出来ない前に形成された事を知つてゐる。吾々の地球は或時代に於てはどろ／＼に熔けたまゝの塊であつた。そして重い金屬質のものが上に浮いてその外殻を作つたと考へられてゐる。即ち岩圖は熔けた物質が凝結して出来たものだと言ふ事は明らかである。この最初に出来た岩石を、第一次岩石と呼ばれる。そして又焼けて固められたものであるから、火成岩とも言はれてゐる。

誰れでも熱い鹽液を作り、之を冷却する際に美しい結晶が出来る。この作用は花崗岩の様な

第一次岩の組成の際に於ける作用と同一である。この硬い岩圈は大氣の作用、溫度の變化、水の作用なども受けて分解して破片となり、この破片は水に流されて堆積し、砂岩や第二次岩石の様なものとなるのである。従つて、上述の顯微鏡的の動植物の貝殻から成る岩石がこの沈澱岩即ち、第二次岩石の一部分を成してゐるに過ぎないと云ふ事は明らかである。すべてこれ等の沈澱岩は何れも層を成して居つて、原始岩と明らかに區別されてゐるのである。

貝殻、魚類、その他すべての化石は、この沈澱岩、或は其表面の砂礫等の堆積の中にのみ發見されるのは言ふ迄もない事で、是は貝殻も、動植物も、火成岩が出来た時代には決して存在してゐなかつたからである。

第一次の岩圈が必ずしも第二次の岩石に依つて全部蔽はれてゐるものとは限らない。吾々は屢々山脈等にて、層をなしてゐない堅い岩が、地殻を突き破つて表はれてゐるのを見る事がある。殊にスコットランドの高地には、第一次岩石が多量に存在してゐる。

炭田に就て

茲では、種々の岩石に關する地質學を詳しく研究せんとするのではないが、茲に人のよく知つてゐるもので、その形成が全く前述のものと異つてゐる點から、看過する事の出来ないものがある。それは吾々が石炭と呼ぶ軟い黒い岩石である。そしてその組成の順序も今日は既にすべての人に分つてゐる。けれども炭田が古代の植物の礦化したものである事が何うして分つたのであらうか。何うして地質學者がその事實を容易に斷定し得たであらうか、それは石炭を含んでゐる岩石の中には、吾々が學生時代に蒐集した様な、羊齒や、樹木の化石が無數に含まれてゐる。又一本の完全な樹木の幹がその根と共に、化石して、泥土の底にあるのが發見されたからである。地質學者は、現に存在する泥炭地も次第に海底に沈み、長年月の間に砂礫や石灰岩の堆積で蔽はれる様になれば、聽ては泥炭も普通の石炭となるであらうと云つてゐる。併し、これ等の種々の議論以上に、石炭そのものから明らかな直接の證據が與へられる。今、石炭の薄片を作つて顯微鏡で調べて見ると、何んな種類の植物が變化して石炭となつたのか、その植物が毬果植物、羊齒類、問荊類、石松類の中何れに屬するかを判斷する事が出来る。

斯様に炭田は大きな羊齒、毬果植物、問荊、石松などの森林が埋没して出来たものである

事が發見された。これ等の森林は、その當時非常に繁茂して、その高さも六十呎乃至八十呎に及び、中には百呎に達するものもあり、その葉は殊に深く茂つてゐたと考へられる。素よりその時代の地球の狀態を的確に知るのとは不可能であるが、兎に角、これ等の大森林が、溫暖な濕氣の多い大氣中に成長して居つた事、その地面は軟くて粘土の様であつた事が大體想像されるのである。

石炭層は相重り合つた層を成し、その層と層との間には粘土或は他の沈澱岩の堆積が存在してゐる。この事は地球のこれ等の部分が隆起、沈降したと云ふ一つの證據であつて、或る鑛山に十二三、或はそれ以上の石炭層がある事に依つて、その部分が十二三回も森林或は沼澤で蔽はれたといふ事が分る。

山嶽の構成に就て

既に述べた通り大石炭層は太古に於て作られたのであるが、その時以前に既に最初の山嶽が地球の表面に存在して居つた。これ等の隆起は、塑造されつゝある地球の中心の壓力に對して

地殻がそれを調節せんがために生じたものである事は疑を容れない。河川が數百萬年の間、種々の物質を陸から海に運搬してゐる間に、壓力の平衡が破れて、これを調節するために土地の隆起沈降が生じたのである。現在の大河の中には、一年に數百萬噸の物質を運搬するものがある。

この最初の山嶽が形成されてから遙か後になつて、地殻と内部との平衡は、前述の顯微鏡的の動物によつて造られた多量の沈澱岩の形成のために破られた。これ等の蓄積されたそして石灰岩の非常な重さに依つて、以前よりは徐々ではあるが、より廣い範圍に亘つて新しい山脈が形成された。この新しい山脈の形成は、動物がこの地球上に棲息する様になつた遙か後までも、即ち二百萬年以前までも繼續されてたのである。

氷河時代

斯様な地質學的の變化の間に、地球は段々に冷却して居つた。けれども、その爲に熱帶地方の氣候が次第に溫和になるものとは考へられない。今日でも、地球上の場所の異なるに従つて

氣候にも大なる相違があり、兩極地方は、常に氷で鎖されてゐる。太古に於て歐羅巴地方が氷に蔽はれてゐた事は數回に及んでゐる。そして地殻に遺された痕跡に依つて、この地方に大氷河が存在して居つた事、歐羅巴と亞米利加の大部分が厚い氷で蔽はれて居つた事は最早明らかな事實である。そして斯様な状態の起つた理由、及びその年代は未だ精確に知れてないが、或る地質學者は氷河時代は二萬年乃至六萬年以前に起つたものだと言ふべき理由があると云つてゐる。また他の學者は、氷河時代は今より十萬年以前に始まり、八萬年以前に終つたとも云ひ、又更にそれよりも以前の事であると主張してゐる人もある。

以上、この章に於ては、地殻の形成について述べて來た。これから是等の岩石の堆積の中に秘められた地球の歴史を調べ、太古に於ける生物の生活の状態を述べやうと思ふ。

第六講

古代の生物

化石に關する様々な説

人類が始めてこの地球に現はれたずつと以前に、海洋や、地球の表面に存在して居つた古代の生物については、母體たる大地のみがそれを知つてゐるだけである。

化石の發見が近代の事ではない事を前章で述べた。古代の人々は既に貝殻や魚類の化石を發見し、當時の哲學者の中にはそれが何の化石と云ふ事さへ了解してゐたものもあつた。爾來二千五百年の間、これ等の埋れた化石の存在してゐる所は必ず昔の海底であつた證據であると考へられてゐた。既に紀元前ですら化石の問題に關して記された著書類がある。同時に地球に關しても空想的な考を有つてゐた學者も尠くなかつた。

古代の哲學者が化石に關する意見を發表してから殆んど二千年、即ち十八世紀に至つて化石

に關する大議論が始まつた。或る科學者はそれは單なる地球の破片に過ぎないと論じ、他の科學者は岩石の粉末であると言つた。或る哲學者は水中に棲息する殻を破つた有機體が現在化石が發見される所の海中に棲んで居つたのであると斷言した。此説は今日でも正しいのである。併もこの説に對してさへ甲論乙駁、容易に決まらなかつた。地質學者が化石の起源について動かす可らざる證據を見た後ですらも、この問題は或は宗教的の立場から、或は種々な關係から吾々の祖父の時代迄も、尙熾んに行はれてゐたのである。

地球の歴史

地質の堆積した種々の層は、一面には地球の歴史を語つてゐるものと考へられてゐる。表面に近い層は、新しい時代を示し、深い層は地球の古代の歴史を吾々に教へてゐる。

茲に、地球上に棲息してゐた古代生物に就て考察してみやうと思ふ。幸にも、此の歴史を知るために、殊更ら種々の層を掘り下げて見る必要はない。若し實際掘つて見なければ分らないものとしたら、吾々は唯表面に現はれた事實以外に何等知り得るものがない。下層の堆積は千

古の謎として未來永却に遺る事であらう。けれども、其の神秘は半ば開かれた。下層の堆積は地球上至る處に地殻を破つて表面に表はれてゐる。層が水平な位置を保つて居ない事は問題でない。吾々の望む所は、その相互間の關係が明瞭であれば可いのである。

地球内部からの興味ある發見

この過去の歴史をめぐる際に最も上層の堆積の中に、吾々の良く知つてゐる動物の化石の遺つてゐる事は當然である。虎、熊、狼、馬、犬、鹿、馴鹿、野牛、駱駝、野兎、鼯鼠、鼠などの化石がこの間から發見される。この發見に依つて、現在吾々と同じ時代に生きてゐる此等の動物が、ずつと昔の時代から棲息してゐた事が分るのである。

又現在棲息してゐる鳥類、例へば鷹、鵝鳥、家鴨、鳩、駝鳥などの化石も發見される。これ等の外に、象に似た巨大な動物の遺跡も發見された。是はマンモスであつて、この有毛の象の化石は地球の表面に近く存在してゐる。中には大部會の建物の基礎工事をしてゐた際に發見された事もある。オーストラリヤの最上層から掘り出された化石に依つて見ると、カンガールは

或る時代には現在の二倍の大きさを有つてゐた事が分る。

馬の先祖

これ等の最も新しい時代といつても、尙二三百萬年の事である。この層の中には、現在吾等の家庭の友達である馬に極めてよく似た化石が発見される。更にその下層では、各の脚に三本の趾を有ち、中央の趾だけは地面についてゐる馬も発見された。更に下層に発見される彼等の先祖は、四本の趾を有つてゐて、四本とも地面に着いてゐる。併しこの馬に似た動物は、小型の揺り木馬位の大きさがしかない。もう一層下層から発見されたのは幼児が子供部屋を引き廻して遊んでゐる馬の玩具の大きさがしかない。それは極く原始的な馬の化石である。併し斯様な一呎位の丈の馬は、その外觀に於ても、今日の馬とは可成り異つてゐる。首と頭とは短く、背は上方に曲つてゐるが、尙今日の馬の直系の先祖である事は疑ひない。茲に言ふ直系の先祖といふ事は、普通吾々の考へてゐる「曾祖父の祖父」と云ふ意味とは著しく異つた意味に用ひられるのである。この馬の先祖は人間の發生する數百萬年以前に棲んでゐたのは事實である。同様

に化石に依つて、象、豚、鼠及その他の動物の先祖に溯る事も出来る。

鳥の先祖

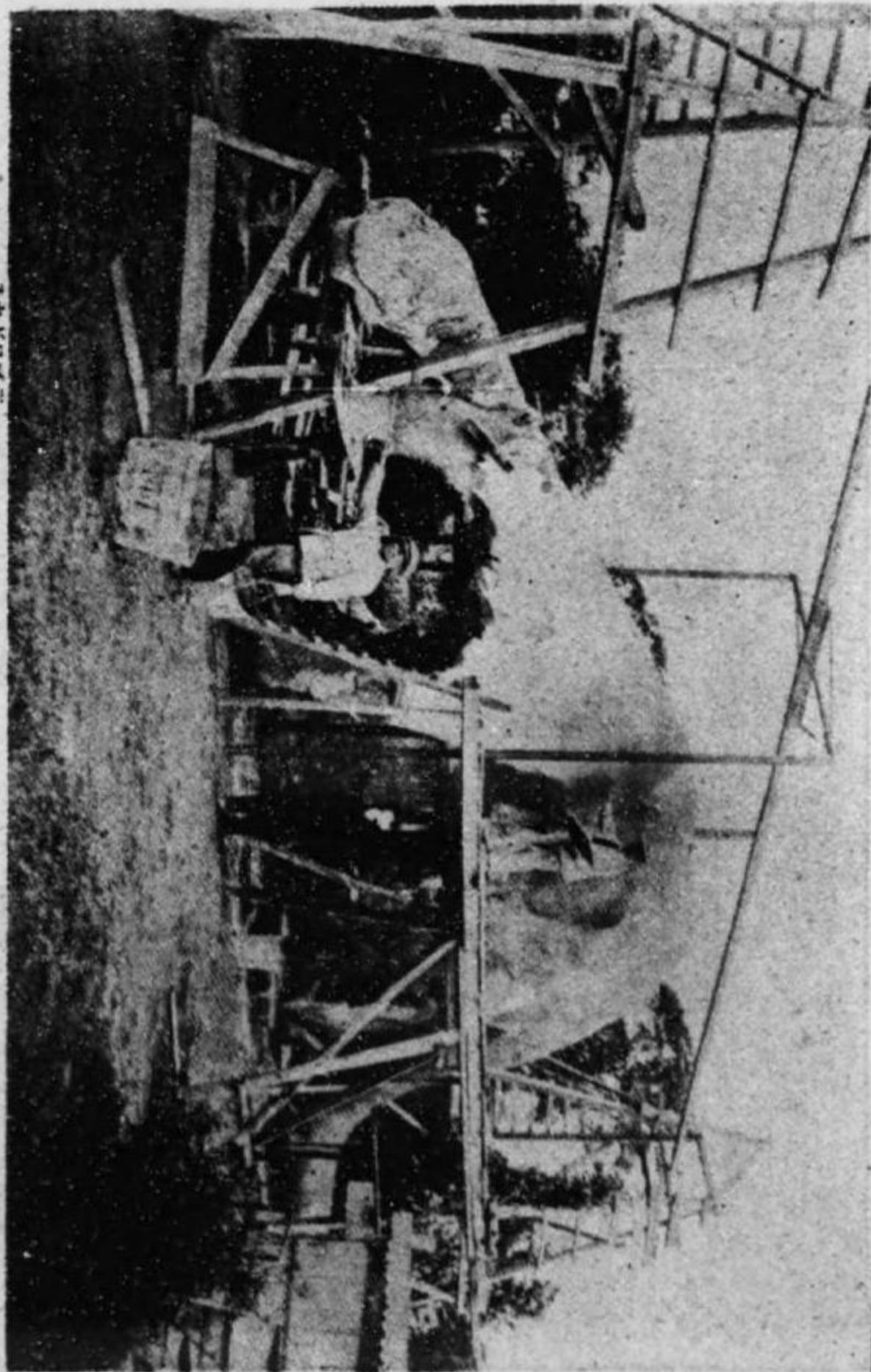
この上層に堆積せる化石の中には、又多くの魚類、蛇、鱉、龜などの化石もある。以上に述べた普通の鳥類の外に、今は絶滅したが、齒の跡を有つてゐる鳥類がある。更に下層には明らかに齒を有つてゐる鳥類も発見される。これ等はすべて數百萬年以前の生物である。

更に又下層に搜索を續けて行くと妙な形の鳥類の標本が発見される。これは武器としての齒の外に翼の端に三本の爪を有ち、有毛の外被に蔽はれ、且つ長い蠟燭の様な尾を具へてゐる。この不思議な鳥の大きさは普通の鳩位で、あまり大きくはない。その中には翼を有つてゐないものもあつて、明らかに終生水中を遊び廻つてゐたものらしい。鳥類の化石については、更に時代を溯つて捜査しても、これ以前には存在してゐない。たゞ空中を飛行してたと思はれ、蠟燭らしい動物の完全な骨格が遺つてゐるばかりである。これには羽はないが、蝙蝠の様な翼があつて、飛ぶ時に是を舉げると、端から端まで二十呎あらうと思はれる。この空中を飛行する爬

蟲類の中には、驚く可き大きさに達するものがあつて、或る學者は、鼻の先から尾の端まで六十呎あると計算してゐる。普通の家の居間が二十呎とすると、これ等の動物の大きさが想像される。爬蟲類は生きてゐる間は絶えず成長するものであるが、而かも斯様な大きさに達する迄には非常に長い壽命を保つてゐたものとしなければならぬ。これより以前の層には何等鳥類の痕跡は發見されない。兎に角、鳥類の先祖が爬蟲類であつた事だけは想像される。但しこの時代は極めて遠い太古に屬する。

巨大な爬蟲類が地球を支配してゐた時代

時代を溯ると共に原始的になつて行く猿類の遺跡は、既に見當らなくなつて、哺乳動物の遺跡が發見されるだけである。そこから又産卵する爬行動物を見付けた、それ等は哺乳動物の様に授乳する動物ではない。この時代の爬蟲類は今まで知られて居る中で、最も形の大きいものである。先頃、この爬蟲類の立派な骨格が發見された。ハンプブルグのカール・ハゲンベック博士は、この骨格から得た知識を以て、實際の形狀を示す等身大の模型を作つた。本頁の挿圖は、こ

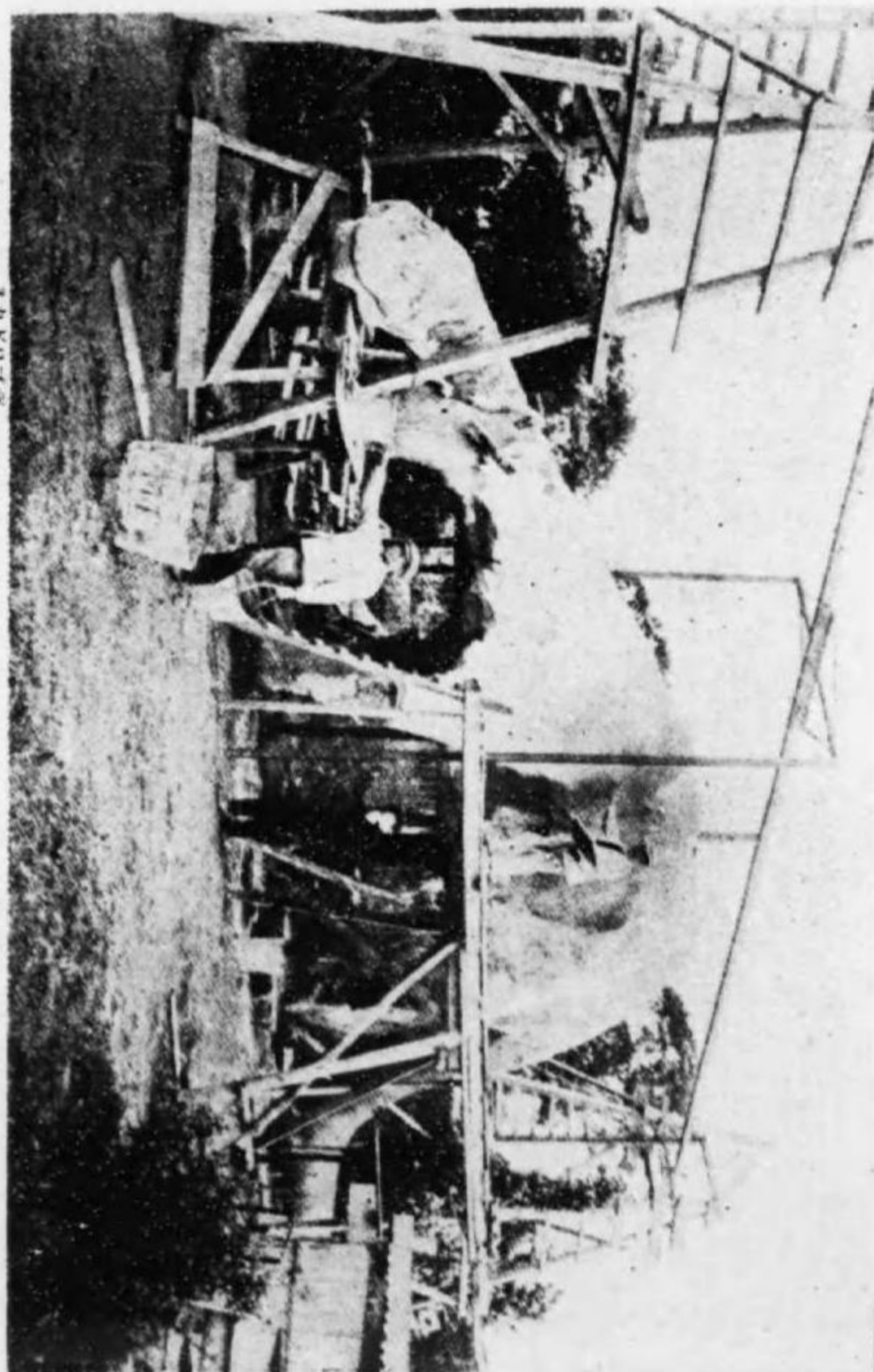


カプロン
か 骸骨な全完の 龍 築 了し滅絶ちか界世のこに既に前年万幾・物動な大巨の前以史有・
り遂にカーパツヒを骨骸のこは土博。たれき掘發てつ依に土博ーギキーカ、ーリフンア
。るあで所の中せ合組型模は圖。たし贈寄に館物博ンフロな型模のそ

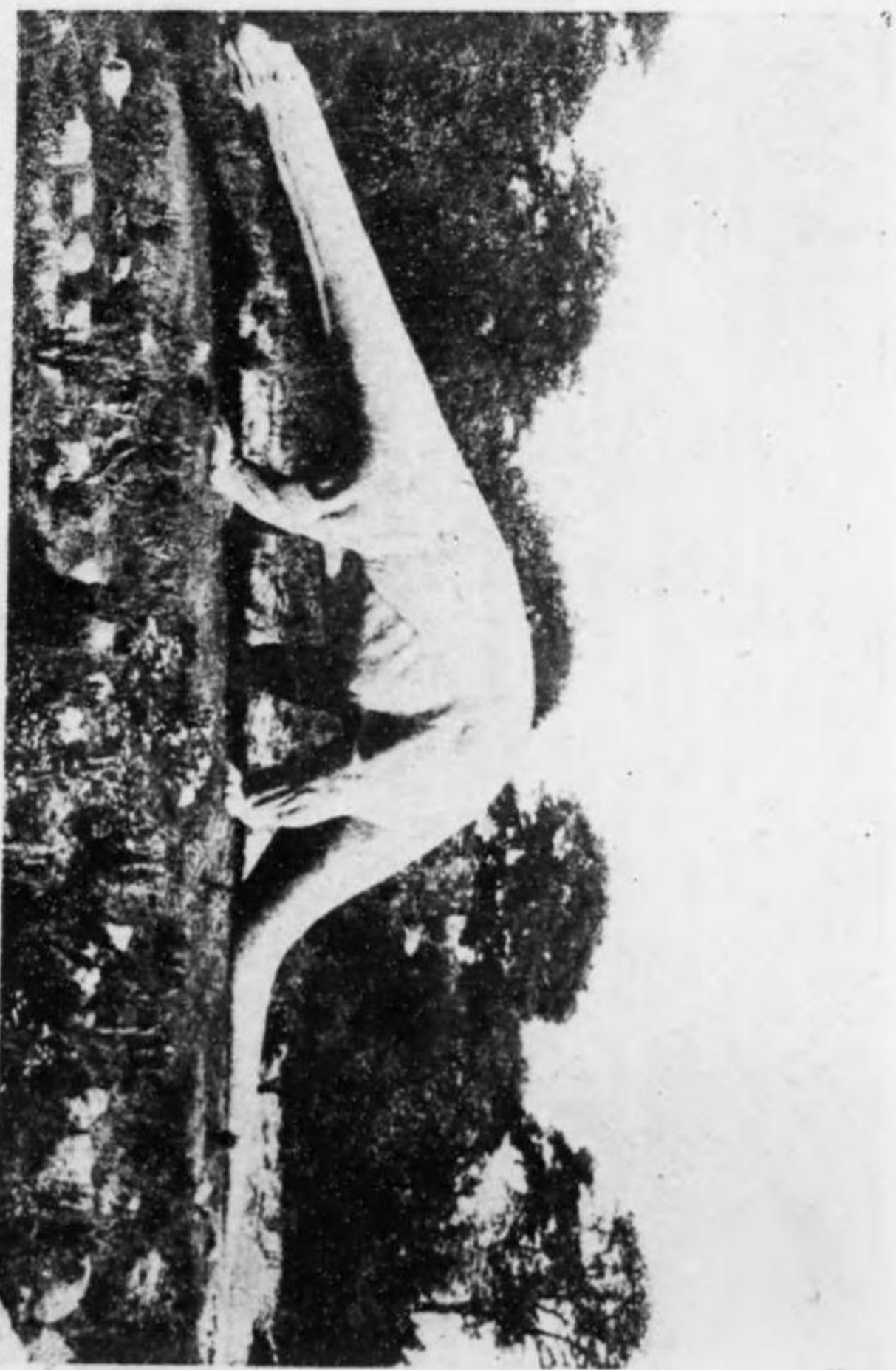
蟲類の中には、驚く可き大きさに達するものがあつて、或る學者は、鼻の先から尾の端まで六十呎あると計算してゐる。普通の家の居間が二十呎とすると、これ等の動物の大きさが想像される。爬蟲類は生きてゐる間は絶えず成長するものであるが、而かも斯様な大きさに達する迄には非常に長い壽命を保つてゐたものとしなければならぬ。これより以前の層には何等鳥類の痕跡は發見されない。兎に角、鳥類の先祖が爬蟲類であつた事だけは想像される。但しこの時代は極めて遠い太古に屬する。

巨大な爬蟲類が地球を支配してゐた時代

時代を溯ると共に原始的になつて行く猿類の遺跡は、既に見當らなくなつて、哺乳動物の遺跡が發見されるだけである。そこから又産卵する爬行動物を見付けた、それ等は哺乳動物の様に授乳する動物ではない。この時代の爬蟲類は今まで知られて居る中で、最も形の大きいものである。先頃、この爬蟲類の立派な骨格が發見された。ハンブルグのカール・ハゲンベック博士は、この骨格から得た知識を以て、實際の形狀を示す等身大の模型を作つた。本頁の挿圖は、こ



カボロンチ
カ 骨格な全完の 龍 梁 了し滅絶ちか界世のこに既に前年万幾・物動な大巨の前以史有・
り遂にカーバチヒを骨骸のこは土博。たれき堀發てつ依に土博ーギキーカ、ーリドソア
。るあで所の中せ合組型模は圖。たし贈寄に館物博ソドソロな型模のそ



物動食菜、ついで種一の類虫爬は物動な大巨のこの代古・型模のスカドロテたし成完・
。呟十八丈總。いいなへ加を害危の等何はに他てしそ。たつあで



た立組にクーパーのブルマハが士博クジベンダーハ、ルーカ・物動大の猛犸の前以史有・
たみてし害を物生な々種の時當は物動な猛兇のこ。るあて型摸の大物實の物動類 龍 異な大巨
。るあて論勿は事

の組立て中の模型で、是れからその本物の大體の大きさが分る。本頁に附せる挿圖はこの梁龍^{テプロドクタス}の完成した模型で、今ハンブルグのチールパークに据付てある。そして此の長さ八十呎あるが、必ずしもその時代の最大動物ではなかつた。是は他に害を及ぼさない草食動物であつたが、一方には本頁の挿圖に示した異龍^{アロサウルス}族の様な巨大な陸棲動物が居つた。この陸棲動物は他の小さい動物に危害を及ぼす力を有つてゐた。今日に於ても、象、河馬、鯨のやうに、巨大な體を有する動物が存在してゐる。

爬蟲類が地球を支配して居つた時代に、陸に住む動物が餘りに多くなつた結果として、或るものは海洋を、或るものは空中を棲處^{すみか}としなければならぬ様になつた。空中を棲處としたものは、次第に翼が發達し、遂に鳥類となつたのである。

更に昔に溯ると、もつと不格好な形の爬蟲類がある。彼等の中には水中を泳ぐために橈足^{かいあし}を有つてゐるものがあつた。それよりも前には橈足の代りに足を有つてゐる爬蟲類もあつたが、彼等が陸を去つて海中に棲む様になつてから、この足は進化して橈足となつたのであつた。

これから更に以前には、水陸孰れにも棲み得る所謂水陸兩棲の動物も居つた。大體蛙の様な

動物と思へば大差はない。この間は比較的動物の少なかつた時代である。

石炭層時代の生物——魚類の化石

この時代の層の下に石炭層がある。そして熱い濕氣の多い大氣については前章に述べた事であるが、是の時代には多數の蛇の様な動物が、大きな森の中の沼澤地に棲息して居つた事が想像される。現在でも鮫に似た動物や肺魚類などが多數に存在してゐる。又多分樹上に棲息してゐたと思はれる鱘牛の様な動物の化石があり、又、蜘蛛、甲蟲、その他の昆蟲が濕氣の多い大氣の中に棲んでゐた證據がある。この時代の巨大な植物は簡単な形をなし、直徑二十吋に達する大きな葉を有つてゐた。併し、これ等の植物が何んなに巨大に生長したとても、現在の石炭層を形成する迄には尙ほ數千年を要したに違ひない。

この石炭層の下層には前よりも遙かに多くの魚類の化石が発見される。これ等の魚類の中には長さ十八呎に達し、瑛瑯質の骨から成る顎を持つてゐるものがある。この顎は恐らく剪の様な作用をしたものであらう。魚類は決して成熟した大さに達しないと言はれてゐるが、やはり

肥蟲類の様に死ぬまで絶えず成長するのである。ある皮肉家は近頃の熱心な愛釣家に捕へられた魚は死んだ後までも生長する事であらうと言ふかも知れない。

この古代の魚類と同時代に、直徑六呎に達する蟹が発見される。更に古代になると頭や肩が板骨で蔽はれた魚類があり、更に下層には全身此板骨で武装された魚類が発見される。その様な大昔にも、現今存在してゐる海膽の直系の先祖がある事は興味ある事實である。又その邊から、昆蟲の化石が発掘される事から考へて、既に何かの陸上植物があつたに違ひないと想像されるのである。

更にすつと溯ると、この板骨のある魚類よりも、なほ原始的な形の動物、即ち三葉蟲と呼ばれる蟹に似た動物が発見される。この動物の大きいのは長さは二呎位、その體は三葉に分れた奇態な形で、眼を有つて居り、動き廻る事が出来たらしい。この子孫は石炭層時代にも少しは発見されるが、最も多いのは、普通の魚の遺蹟が全く見當らない時代である。勿論海盤車（ヒトデ）の種類以外の簡単な骨格のない魚はその頃にも存在して居つた。

下層には生物の化石に乏しい——生物の起源

これ等の下層に於ては、陸棲動物は勿論、昆蟲の遺跡すらも發見されない。この事實から推測すると、その時代に水面上に現はれて居つた陸地は全く荒れ果てゝ居つて、逆でも動物の生存に適しなかつたと思はれる。最も下の層には何等生物の遺跡が残つて居らない。大方生物の最初の形は、柔い、膠質の物質で、その痕跡を止める事が出来なかつたのであらう。

一九一二年、英國協會のダンディー會に於て、ジーフェル教授は地球上の生物の起源に関する講演を試みた。教授の説によると、生物は生命のない物質から徐々に發達したものであり、最初は、他の物質と容易に同化して次第に大きくなり、又分裂に依つて播殖し得る様な、膠質物の塊であつたらしい。併しこれ等の哲學的見解は、到底實際の發見に依つて之を證明する事は出来ないものである。

第七講

人類に關する發見

詩的な創造時代

前章に於て生物の歴史に關する發見を考察した際、人間に關する事は故らに省いておいた。それは人間がこれ等の生物と何等關係がないからではない、——實際兩者の間には大切な關係があるのであるが——又昔の人間は今から見ると修養や知識の程度こそ低かつたが、矢張り今日の様に他の生物とは全く特別な種族に造られたものであると考へる人々があるからでもない。科學的の見地から言ふと、聖書の創世紀の歴史は言ふまでもなく古代人の思想から生れた極めて詩的な、そして空想的なものであつた。吾々は何うしても之を文字通りに信じやうとは思はれない。三百年前、ガリレーが「聖書は天理を教ふるために書かれたものではなくて、天國に至る術を教へたものである。」と言つた。まことに至言である。人間の體が簡単な形から徐

々に發達した歴史を考へる前に、先づ、地球それ自身が人間の歴史について如何なる事を吾々に教へてゐるかを考察して見ようと思ふ。

文明人の發達

現に地球が示して居る歴史の頁を廻つて見ると、先づその表面に於て、場所の異なるに従つて、非常に違つた人間が住んでゐるのを見る。今でも文明人と熱帯地方の野蠻人との間には著しい相違があるが、遠い昔の歴史を見ても同様である。ジュリアス、シーザーが始めて英國侵略を企てた頃、即ち今から約二千年以前、英國にはまだ半開の民族が住んで居たが、東方諸國の人々は是時既に文明の域に達し、殆んど近代人と同様な生活を營んで居たのである。實際、蒸氣機關が發明され、次で種々の機械力が著しく増進する様にならない以前には、吾々の生活は彼の漸く開化した古代人の生活と左程の變りはなかつたのである。

古代ニネへの發見——絶滅文字の解釋

かの地中に埋没したニネへの町が發見されたのは今から百年以前の事である。最も興味あるのは、煉瓦に刻りつけたものや、圓筒形の粘土に書いた圖書が其の中から發見された事である。これ等の文書は、既に地上からその姿を消して了つた言葉で書かれてあるから、再びこれを讀む事が出来ないものと考へられてゐた。水平線や垂直線や、或は斜線を集めた古代アッシリア人の文字が、永久に不可解だと考へられて居たのも致方ない事であつた。併し、學者の研究の結果、波斯人の文字は、外觀こそ甚だ異つてはゐるけれども、このアッシリア文字と同様な符號から成り立つてゐる事が發見された。幸にも、波斯のある懸崖に波斯文字とアッシリア文字で刻まれた碑文が發見された。この碑文の傍にはかの聖書の歴史で有名なダリウス王の像が刻まれてあつた。この二つの文字は甚だ異つてゐるので、果して一方が他の翻譯であるか何うかを知るのが容易ではなかつたが、偶々この碑文には多くの固有名詞が用ひられて居つて、それが兩者に於て共通してゐた。これを手掛りとして古代の篤學者がアッシリア文字を解し得る様になつたのである。そして繼かに其の名前が聖書に表れてゐる以外には何も知られて居なかつた諸王の記録さへ發見され、古代バレスチナに行はれた戦争の記録も明かになり、また聖書