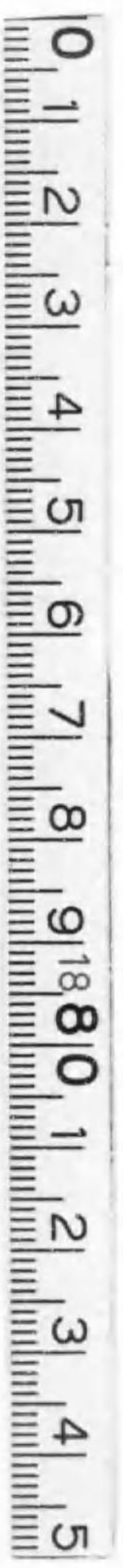


380
530



始



530
530

科學思想讀本

田制佐重著

持215
195



佐重著

科學思想讀本

會合社資
文
教
書
院

.. の味趣
材教科理



はしがき

今日の文明は科學文明といはれてゐます。新發見、新發明は日に夜をついであらはれ、新しい機械や新しい装置は、まことに目まぐるしい程に續々と創造されてゐるのです。吾々の日常生活までもが、悉く科學文明の利器に絶えず取り捲かれてゐるといふも過言ではありません。だから、吾々はいやしくも時勢の歩みに後れまいとするには、刻々急速に進展するところの科學文明を理解しないでは一日も安心して生活することが出来ないわけです。

これは、吾々個人としての生活ばかりでなく、廣く國家生活に於ても、やはりその通りであつて、科學文明に基礎を置かない限りは、一國の産業ないしは諸般の文化の繁榮進歩は到底期待し得ないのであります。いはゆる科學を尊重する國家は榮え、然

らざるものは衰ふといふことは争ふべからざる事實です。さればこそ科学研究の奨励といふことが今日の進歩的國家の一大方針となつてゐるのであります。

まことに今日は科學文明の異常なる發展を遂げつゝある時勢です。科學文明の驚異然り今日の吾々は何れの方面を向いても全く新奇な發明、新奇な機械に驚異の眼を見張らなければならぬのです。人生の悦樂、富の創造、すべては科學文明の恩恵に外ならないのです。然し、吾々はそれが即ち科學文明の全部であると考へてはなりません。吾々はとかく科學文明の外部にあらはれた物質的結果に眩惑されて、その内部に潜んでゐる精神的動機を軽々に看過する傾があります。これは徒らに科學の末に囚はれて大本を逸したものであります。科學はもちろん物質的幸福に貢獻するものではありませんが、然し、それはかゝる實際的効用によつてのみその價值を判斷するべきものではありません。科學はごこまでも知的識見であり、眞理の標準であり、光明の福音であります。

實用よりも眞理、結果よりも精神——これが一口に本書の全篇を貫くキイノートであります。つまり第一には科學の意義と價值とを明らかにすると同時に、第二には科學的眞理の追求に専心没頭する科學者の精神的態度を誤りなく傳へんとするのが、即ち本書の趣意に外ならないのであります。一言以て掩へば、即ち科學の精神(The Spirit of Science)を飽くまで力説し闡明したいといふのが本書を通しての吾々の念願なのであります。

それで本書に於ては東西古今にわたつて、いやしくもこの科學的目的の高尙偉大な事例を示すべき無数の事柄を引證し、さらに科學者の傳記や文章中から幾多の美談・逸話・名篇等を採録して、専ら科學の精神、科學者の高尚なる努力を鼓吹するにつとめたのであります。

だから、本書は見やうによつては極めてポピュラーな一卷の科學概論でありませう。

それは即ち科學とは何ぞやといふ、或る意味では最も一般的興味を持つた問題を一々科學史上の事例に徴して具體的に闡明してゐるからです。また、或る視點から眺めたならば、本書は自然的諸科學の發達を述べた一般科學史であるとも見られませう。何れにせよ、本書は科學の専門家に對してよりは、むしろ科學の初歩者に對する手引書入門書として、より多くふさはしいものでありませう。尤も専門家は趣味として本書に臨まれたならば、幾多の參考資料を求め得られるでありませう。

殊に理科ないし自然科學の實地教授に當られる教育者にとつては、本書は恐らく最も親しむべき座右の友であらうことを信ずるものであります。私は世の科學的研究にいそしむ人々、いそしまうと志す青年學徒、並にいやくも科學に興味を持ち、科學的教養を深めたいと念ずる一般愛好者、否、日々新たなる科學文明の進歩に大なる關心を持つあらゆる新時代人に對して、衷心から本書を提供したいと思ふものです。

私はむろん専門の科學者ではありません。自然科學に對して、若しいくばくかのかはりがあるとしたならば、私はいはゆる單なる一介のアマチュアたるに過ぎないものです。それなのに私が敢て本書を述作するに至つたのは全くイギリスの物理學教授——といふよりは、むしろ有名な科學教育の熱心家サー・グレゴリー(Sir R. A. Gregory)の“Discovery”と題された著書に心から動かされた結果なのです。

「余は廣大無邊にして而も微妙極まれる科學的知識の前に立ちて衷心、謙遜卑下の心もてこの書をものした」といつてゐるグレゴリーその人こそは、限りなき敬慕の情を私の心に喚び起したのであります。私はたゞグレゴリー氏の著書に精神に則つて、その著書のほんの大意を、なるべく同氏の文章のニュアンスを損ねないやうに傳へることにつとめたまでです。尤も書中三四の附加的敘述は試みましたが、全體から見て本書は同氏の著書に據つて適宜紹介したものに外ならぬのであります。もとより科學の門外漢であり、ほんの素人である私であれば、たとひ同氏の著書に據つて紹介した

とはいへ、書中誤り傳へた點が必ずしもないとはいへません。それはすべて紹述者としての私の責任であります。私は大方の叱正を仰いで、ますます本書の完璧を期したいと思ひます。

田 制 佐 重

目 次

1 科學の精神……………一
 自然科學者のいろ／＼な型……………科學研究者の恬淡……………科學研究の動機……………科學と教育……………研究そのものの怡樂……………科學者の謙遜……………

2 眞理の愛……………二四
 眞理の力……………眞理の愛は知の始また終である……………眞理に終局はない……………科學研究と補助費の問題……………

3 自然の凝視……………五
 科學者たるの資格……………科學の任務……………科學の使徒……………科學と道德……………科學と宗教……………

4 知識の追求……………六九
 洞察の必要……………觀察と測定と解釋……………科學者の勤勉と忍耐……………昆蟲研究の歴史……………フアープルの昆蟲研究……………化石研究の歴史……………植物の性に關する研究……………好事家の科學研究……………地理的探險の事業……………

5 俗説の批判……………一四九
 信仰と知識……………氣候の變化に關する俗説……………月と天候との關係に關する俗説……………恒星及び遊星と天氣の變化……………動植物の天氣豫感……………夕やけ・雨乞ひ・日蝕・月蝕・發砲と降雨・石箭等……………證據の批判的吟味……………教權より生ずる迷信……………輕卒な斷定と誤譯の解釋……………科學と文學……………

6 實驗の權威……………一九四
 近代の特徴は實驗的研究にある……………實驗的研究の歴史的發展……………ペーコンの歸納法……………ハーフヴェーの生理學研究とハンターの外科術……………天文学に於ける實驗法……………ニウトンの光學說……………フランクリンの電氣の實驗……………學說と證據……………

7 法則の發見……………二三五
 自然界の法則とは何ぞ……………宇宙引力の法則……………エネルギー不滅の法則……………オームの法則……………生物進化の法則……………ダーキニズム……………メンデリズム……………生物進化の理論……………進化論と道德……………

8 病魔の克服……………二八二
 無智と疾病……………衛生と豫防醫學……………ジエンナーと痘瘡……………バスツールと脾熱及び恐水病……………リスターと防腐的手術……………シンブソンと麻醉劑……………北里博士とベスト……………マリア熱の征服……………黃熱の研究……………バナマ運河開鑿のローマンズ……………

9 研究の動機……………三三三
 科學研究の二つの動機……………科學と人類の幸福……………些々たる研究から意外な大發明……………科學的研究は大企業的基础……………化學工業の進歩……………

10 科學と實用……………三五二
 科學的と技術的との見方の差異……………安全燈發明への二つの道……………天才ジエームス・ワ……………

ツト……エディソン翁の偉業……ケルヴィンの羅針盤及び海底電信……エーヤリの研究と功績……レンズの改良と英獨の競争……飛行機の原理と應用

11 限界の撤廢……………三六七

科學と未知の現象……無線電信の學理と實際……マルコニの成功……無線電信と難破船救助……ラヂオへの發達……レントゲン線の學理とその應用……ラヂイウムの發見とその應用

12 無限への憧憬……………四一〇

無限界との面接……天文學は人間の理智の不完全性を教へる……海王星・天狼星・小狗座第一星……星の運動の研究……アルゴル星……見えざる世界への研究の歩武……新方法と新器械による天體の研究……科學者はいやが上にも無限界を追求す……パウ・ル・リヒターの夢物語

—— 目次をばり ——



自然科學者の
いろいろなた型

フアール

一 科學の精神

自然科學者のいろいろなた型……科學研究者の恬淡……科學研究の動機……科學と教育……研究そのものの怡樂……科學者の謙遜

夜の明け方からその人は谷合の石の上に坐つてゐました。三人の百姓女が葡萄園に行く時、いつもその人に『今日は』と挨拶をしました。日暮にその女どもが葡萄園から歸つて來た時、その人は相變らず石の上に腰を下ろして同じ所を見つめてゐました。女どもは『何と子供じみた人でせう』と嘖き合ひながら行き過ぎました。その人とは、有名な博物學者フアールでありました。彼は熱心に昆虫の本能と理性を究めようとしてゐたのです。而も百姓女から見れば、いかにも兒戯に類したことしか思はれなかつたでせう。

一 科學の精神

一五九一年の或る朝ヒザの町なる古ぼけた塔の下に大學の學者と見物人とが集つたことがあります。年若い一人の教授は塔の階段を昇り、第七階目の廊下に達しました。下に見てゐた人たちは、教授が廊下の端で二つの球を釣り下げてゐるのを見ました。その球は一つは他よりも百倍以上の目方がありました。二つの球は同時に手離され、そして一緒に空中を下り、同時に地上に落ちた響が聞えました。自然は不確實なことを告げません、二千年間の宿題に對して即答を與へたのです。大學教授連はその場を去る時に、かう囁きました、「あの生意氣なガリレオを壓迫せねばならぬ。彼は重い球と軽い球と一緒に地上に落下するのを我々に見せて、そして百ポンドの球が一ポンドの球より百倍の速度で落下することを教へる我々の哲學説を破らうといふのか。かく教權を無視することは危険思想だ。それは必ず行き詰るに極つてゐる」と、そこで彼等は自分等の感覺の正確なことを書物によつて説明し、自分等の哲學説を破壊したガリレオを憎んだのです。かく實驗の證明に信を置き、觀察に基い

ガリレオ

て斷定を下したガリレオは、當時宗教裁判に依つて牢獄に投ぜられ、悲惨な運命を見るに至りました。このことは新しき科學的方法が傳統的敎説の擁護者に依つていかに認められたかを示す一例であります。

世界未曾有の獨創的な一實驗者が或る時ロンドンの王立學院で學者たちに講演を試みたことがあります。彼は磁石を針金の輪の近くに急に持ち來る時に微な電流がその針金に生ずるといふことを實驗しました。この實驗はさう珍らしいものではないのです。その時或る婦人が「しかしファラデー先生、貴方が説明された結果が得られても、それは何の役に立ちますか」といつたのは恐らく聽衆一般の感じをいひ現はしたものでありませう。そこでファラデーはその問に對して、「奥さま、生れ子は何の役に立ちませう」と反問したのであります。

ファラデー

レツキーは『デモクラシーと自由』といふ著書の序論で、次のやうなことをいつてゐます。近世の科學的發見はグラッドストーンの如き學者兼政治家でも殆んどその意味を理解し得なかつた。ファラデーがグラッ

グラッドストーン

科學者は世間から
いかに受取られる
か

ドストーン等の前で科學上の或る重要な新發見を説明した時に、グラッドストーンは『然し結局それは何の役に立つか』といったばかりでした『まあ！貴下よ、貴下は忽ちそれに税を課するやうになりませう』とフアラデーは答へたといふことです。お上品な人たちにとつてはフアラデーが機械的運動に依つて電氣を生ずる手段を發見したことは下らぬものと思へたのでせう。また中世紀の學者たちはガリレオが教權の判決に反抗して自然の法廷に訟へたのはいかにも不作法と思つたでせう。また百姓女だちにとつてはフアールブルの熱心な昆虫研究は魯鈍なことと思はれたでせう。

知識のために知識
を探究するもの

こゝに擧げた科學者は代表的な例であります。そして彼等に對する人の態度は大體二種類に分たれます。第一は純粹に知識のために知識を探究する自然科學者であります。彼は自然の神秘をかくしてゐる幕の一端でも擧げ得られるならば、徹夜を少しも長いと感じない人でせう。彼は絶えず自然の姿に新しき美を見、自然の動作に新しき驚異を見出すの

偶像破壊者

です。彼にとつては發見毎に感ずる満足だけで十分なのです。彼の研究がそれから引き出される價值以上の價值を伴ふかどうかなどは一切考へないのです。多忙な俗世間では、かうした自然の愛好者は、とかく個人的または社會的の利益がなければそれに熱中することの出来ない人々からは、よし嘲弄されなくとも、不憚な奴と見られてゐるのです。

次には偶像破壊者のたぐひであります。彼は教權に反抗し、舊き偶像の虚偽なことを證明せずにはゐられないと同時に、彼が教示しなければならぬと考へた新福音に對して世間が無關心であることは、どうしても我慢が出来ない科學者であります。彼は自分一個のために事物を見ることに満足しない、自己の確信する眞理を他人にも説服せずんば止まないのです。そして舊い信仰の城砦を獨力を以て破壊せずんば止まないのです。いかなる時代にも彼は平和の攪亂者であり、中世紀、上世紀を問はず理想的の哲學者に喜ばれないのは勿論、今日の科學界に於てもやはり歓迎されない人です。然し記せよ、諸君はかかる使徒の肉體を苦しめ

ることは出来ようが、然し若し彼の炬火が眞理と正義の尊き炎より燃え立つものであるならば、到底それを消し止めることは出来ないことを。

科學研究者の
恬淡

一般の科學者は自然の脚下に哀願するものでもなければ、また自然から強奪した眞理をむやみに擁護するものでもありません、彼等は自然の強みと弱みの根源を批評的に討究して以て自然を屈服するの手段を發見したいと希望するものです。だから自然を仔細に吟味し、實驗し分析し、そして自然を誘ふて自然の藏する幾多の秘密を發くための武器を徵發するのです。たゞそれ自然と戦ひがひありと考へる人のみが即ち勝利を得る忍耐心と力とをもつのです。何れの方面から自然に接近するにしても幾多の障害が現はれて自然の明かなる姿を隠さうとします。だから熱烈な慾望と無限の勞力とは即ち自然に接近する一步々々に必要なものです。パスツールは人間に敵對する自然の力に對して、飽くまでも戦闘を續け、恐水病の治療法を發見するのに五年間を費しました。のみならず、

自然の秘密を發く
武器

パスツール

恐水病

ヤコービ
勉強の賜物

彼は不屈不撓の働き手でありました。夜間を『暫し待つ間』と呼び、常に夜明けを待ち遠しと感じておりました。ヤコービは當時最も偉大な數學教師で、やはり時間を最もよく利用した人でした。『私の數學の力は自然の賜物であると思つてはならない、それは熱心な勉強の賜物である。否熱心ばかりでなく、頭も裂けるやうな思考、これが私の熱心な勉強なのである。往々私の健康を危くしたほどの大勉強の賜物である』と、ヤコービはいつておます。

ニウカム

數年前アメリカの主な天文學者たちが現に生きてゐるアメリカの天文學の進歩に最も貢獻した人の名を功績の順序に排列したことがありました。ところが第一に列した人はシモン・ニウカムでありました。然し彼はその時にはまだ新聞紙が驚歎するやうな天文學上の發見を一つもしてゐなかつたのです。然し遊星や彗星やの或る新しい星の發見などよりも尙ほ偉大な功績は、太陽、月、遊星、五六の恒星の位置を從來よりも一層正確に豫知し得るために非常に精密な計算がニウカムの指導に依つて

ラランド
ハレー彗星

なされたといふことが、即ち天文學上最も價值ある人としての首班を占めたゆゑんであります。

フランスの天文學者兼數學者ラランドは、ハレー彗星の影響についてクレアローと共に計算に従事した時は、朝から晩まで往々食事時間もつぶして六個月間計算を續けました。彼はこの仕事に熱心な餘り長い病氣に罹り、遂に後半生の健康を害するに至りました。彗星から木星及び土星への距離を計算するまでには何れも百五拾年以上はかゝつたものです。この恐ろしい仕事は何等金錢上の動機からではなく、たゞ物の運動を測定せんとする欲求に驅られてなされたものです。そして、この彗星は約七十六年ぶりに天空に現はれては吾々を恐怖せしめたものです。

仕事の結果に對する報酬といふことは、科學者の殆んど考へないところです。ルイ・アガッシズは曾て正當ではあるが、或る非常に莫大な金錢を以て買収されようとした時に、『私は金儲してゐる暇がありません』と答へました。ナポレオン三世はパスツールが自分の發見と、その應用

ナポレオン三世と
パスツール

に依つて利益を得ようとするものは一人もないといふことを聞いて非常に驚いたといふことです。パスツールはナポレオン三世に向つて『いやしくも學者はかゝることを敢てして自己を卑下しようとは考へません』と答へたといふことです。フリーストリ夫人との會話で、パスツールは『私は金のために仕事をすることは出来ません。たゞ常に學問のために仕事をしようと思ひます』といひました。若しも彼が自分の發見を獨占したなら、世界一の大金持の一人になり得たこととせう。然し彼はその發見を人類のために提供し、本國政府から多からざる月給を貰つて、化學の一教授として一生を甘んじて過したのであります。

或る時フレデーはティンダルに向つて次のやうなことをいひました。或る時代に自分は金儲けと學問と何れを一生の仕事にすべきかに迷つたことがあつたが、自分は二人の主人に仕へることは出来なく、遂に學問を選ぶに至つたといふのです。電磁氣の發見以來、彼の名聲は非常に高まり、實業界は彼の如き才能を補助するためにはいかなる高額をも敢て

ティンダル
金儲けと學問

辭さなかつたのです。テイन्दルはファラデーについてかういつてゐます。即ち彼は後半生の三十年間、毎年一萬ポンドの収入を樂に擧げることが出来たらうに、彼は殆んど本職の仕事に依つて何物も儲けなかつたと。

デーヴィ

鑛夫の安全ランプを發明した人は、サー・ハンフリー・デーヴィであります。彼の發見は實に一八一五年乃至一八一七年に彼が王立協會に提出した科學的研究に基いたものです。この研究は、一八一三年深く掘るに従つて炭坑爆發の増加の結果、組織された『鑛山變災豫防協會』の需めに應じてなされたものです。この協會は變災を安價有效に救治するものと科學者に認められたものであつて、デーヴィは從來無數の實行不可能な考案の後を受けて一八一五年協會の爲に盡力したのであります。幾多の實驗を経てデーヴィは安全ランプをつくる原則を發見しました。それは坑中有毒瓦斯の爆發化合物は小なる穴、または管を通過しない、故に若しランプかまたは角燈の側面に空氣を流通させないやうにし、そして

安全ランプ

穴から空氣を入れる装置を施したならば外氣に火焰を通ずることはないといふのです。デーヴィは安全ランプ發明の專賣特許をとれば優に大金を儲けることが出来たであらうに、彼はそれを拒絶しました。彼の友ジョン・バツドルは或る時、彼の研究とその結果に對して專賣特許を得よと勸めて、かういひました『私は彼が少しも金錢の報酬を考へてゐなかつたことに氣づき、そこで二人で話した時、彼に忠告しました。君はこの發明に專賣特許をとれば優に毎年五千乃至一萬ポンドを受けることが出来るじゃないかといひますと、彼は、いや君、僕は少しもそんなことは考へない。僕の唯一の目的は人類のために計るにある、若し成功したならば、その時はかく成したといふことを喜んで追憶する、そして十分に報ひられると思ふと答へた』といふことです。

パリのパスツール學院長ルー博士はデフテリア豫防血清の發見に依つて四千ポンドのオシリ賞金を與へられた時、彼はその長たる學院に賞金全部を寄附しました。而も彼は餘り豊かではありませんでした。この血清

ルー博士
デフテリア豫防血清

富豪オシリの美談

は實に幾千萬の小兒の命を救済する手段であつたのです。賞金を與へたオシリは或る日何故その金を學院に寄附したかを尋ねますと、ルー博士は答へていふには、『私の業績はすべてパスツール學院の賜物です、なぜなればすべて私の實驗と發見はそこでなされたからです、それに學院は非常に貧乏です、私たちは血清の賣上げ以外には何の収入もありませんそれで學院を維持して行けるにしても、他日或る新しき療治法が發見された場合に、學院は資金缺乏のために閉鎖の止むなきに至りはしないかを恐れたからなのです』と、その時、この富豪は何もいはなかつたが、臨終に際して彼は約百二十五萬ポンドに達する彼の財産の殆んど全部を、院長ルー博士の科學的業績と廉潔心に感じて、パスツール學院に獻じたといふことであります。

ニウトン

或る通信員がニウトンから自分に送られて來た數學問題の解答を王立協會の哲學報告書に發表の許可をニウトンに求めました。當時ニウトンは二十七歳の血氣盛りでありました。普通の人ならば自分の業績に對し

反射望遠鏡

て好評を博しようとしたがるのに、彼はそれと類を異にし、かくの如きことに自分の名を引合に出してはならぬといふことを特にいひ渡し、且ついひますには、『たとひ私が一般の尊敬を博し、それを維持して行けるとも、それは何等望まじきこととは思へない。そのために私は知己を増すかも知れないが、然しかゝることは私の努めて避けようとするところです』と。實際ニウトンは自分の發見を公けにすることを決して急がなかつたし、他の研究者が非常に重きを置くところの獨創といふことを他人と争はうとする精神は殆んどもたなかつたのです。一六六八年彼は反射望遠鏡を發明した後、數年間その器械を公けにしなかつたが、王立協會の同僚の或る人たちがその器械を探知して彼に協會に送るべきことを勸告しました。そしてその器械は今尚ほ大事に保存されてゐます。彼の重要な日光の複合性（彼は日光をガラス三稜鏡に通してそれを分解しました）の觀察は前の反射望遠鏡の發明以前に完成されたものだが、一六七二年まで協會に公けにされませんでした。また重力の法則の發見は

ハレー

重力の法則

科學研究の動機
知識の愛と發見の喜び

ハレーがそれを測知し、世に公にした數年前に既に完成してゐたものです。

若し世間の賞讃や賞與が何の意味もないものだとしたなら、科學研究の動機は何でありませう？ それは主として知識の愛と發見の喜びとであります。科學者はこの心を以て萬難を排し、危険に接しても撓まないのです。一八六五年パリにコレラが流行したときパスツールは暫らく或る病院のコレラ病室でその病氣の研究に従事してゐました。アンリ・サン・クレール・ドヴィーユは或る時彼に向つて『そのやうな研究は非常の勇氣がなくては出来ませぬ』といつたのに對して、パスツールは簡単に『義務ですもの！』と答へました。一旦義務と感ずるや、學者は軍人と同じく危険をもともしません。

ハックスリーは一生を通じて科學の勇士でありました。三十一歳の時、即ち一八五六年十二月三十一日彼の初子が生れた時、彼は將來の大望を日誌に左の如く書きつけました、『いかに大きくともすべての瞞し手を打

科學の勇士ハックスリー

科學研究の理想性

擲り、科學に尊き品位を與へ、些々たる論争を避け、虚言以外には何物をも寛容し、いやしくも仕事をなす以上、それが自分のものか他人のものかは敢て問はぬ。これ即ち私の將來の心掛である云々』と。

これを見るにつけても、物質的知識の使徒を以て任じた彼は、科學に専心従事することは人間の精神的方面を弱めると普通考へられてゐることの誤謬を指摘したのであります。自然の研究に捧げられた一生は、この目的に依つてのみ人間の努力を刺戟するところのいかなる事業とも同じ高尚な理想と志望をもつものです。自然界と精神界とを問はず、いやしくも大なる事業は高尚な抱負なくしては到底成就されるものでありません。パスツールはかくいひました、『常に神を伴ひ、理想を伴ひ、そしてそれに従ふ人は幸福である。藝術の理想、科學の理想、道德の理想、そこに大思想と大事業の源泉がある。理想は無限界より來る光を普ねく反映する』と。

正義への歩み

知識を廣め眞理を打ち立てようとして働らく人は、すべて正義に向つ

たゞ事實を見るのみ

て進みつゝあるものです。たとひ彼等は航行する海を異にしても、指導の星は同じです。そしてその星は無限に遠く、それから見れば、彼等の航路は皆同一なのです。各種の船長は何れも自分の航路を定め、他の航海者の航路を辿らうとはしません。新陸地は航海者の異なるに従つて別々の性質を示すであらうし、また各探險者は自分の観察した事柄をのみ記述するのです。だから他の航路を辿つた探險者が観察したことは一切知り得ないが、希望を舵にし、眞理を船首にし、彼の船の進むべき航路を辿り、他の船の航路を横ぎることもあれば、岩の上に乗り上げることもある。とにかく、これは科學研究者の未知界に向つて突進する精神であります。パスツールはいひました『私は實驗室に入るや、先づ豫じめ唯物論と唯心論とに向つて戸を閉ぢる。私はたゞ事實を見るのみである。そして私は生命の現はれる科學的事情を求めに過ぎないのである』と。世に行はれる信仰または學說に反對すると思はれる事實も、往々科學に於て解決されることがあります。然し、その事實が嚴肅な試験を施さ

公平
觀察

眞理の使徒

れた後、尙ほ依然として變更することがなければ、それに従はねばならぬし、従つて世に行はれる信仰または學說は放棄されねばなりません。自然的知識の世界に於ては、凡そ或る學說が嚴肅な觀察に依つて取るに足らないものと證明された場合は、それを主張するに足るべき何等の權威がないものです。科學的研究は公平な心を持ち、先入觀念に囚はれず、自分の觀察を批評し、その觀察から斷定を下して進むべきものであります。そして、若しその斷定が今後の實驗または推理の試験に堪へない場合には、すべからずそれを訂正するやうに心掛けねばなりません。フアラデーはかういつておます、『科學者はいかなる言葉も喜んで傾聽する人でなければならぬ。然し自分で判断を下す決心がなければならぬ。彼は皮相の事柄のために偏頗な考を立ててはならぬ。自分の氣に入りの假説を持つてゐてはならぬ。何の學派にも屬してはならぬ。また何の教説にも服従してはならぬ。彼は人間の尊敬者となるべきものではなく、事物の崇拜家となるべきである。眞理は彼の第一の目的物でなければなら

勤勉の徳

ぬ。若し以上の資格に加ふる勤勉を以てするならば、彼は優に自然の殿堂の幕をくぐり行く本願がかなふであらう」と。

科學的眞理は、祈禱や斷食で得られるものではなく、不斷の觀察と辛棒強き研究によつて得られるものです。自然はそれを求める人に對して飽くまでも辛棒せよと強ひます。些細な知識でも決して容易に得られるものではありません。原理や學説を造り、それに依つてますます研究を進めて行くには非常の努力を要するものです。ファラデーも、「科學者の考へ出した思想や學理が彼れ自身の嚴肅な批評や試験に依つて、いかに多く無効に歸せしめられたか殆んど想像だも及ばないぐらゐである。最も成功した場合でも、思ひつきや希望や願望や最初の斷案の實現されるのは實に十分の一にも満たないものである」といつてゐます。

最後まで忍耐するためには是非とも科學研究の神聖なことを信じなければなりません。なぜなれば、かうした信念が與へるところの獎勵がないならば、多くの研究は途中で挫折するからです。然しいやしくも研究

努力の必要

研究の神聖

に着手した科學者は決して手を引くやうなことをしません。彼は廣野に働いてゐることを自覺し、そして自分が辿る畝の眞直なことに依つて判斷されるのみならず、知識の播種期と收穫のために、土地を耕してゐることを知つてゐるのです。而も收穫の賜物は、大概他人の手に歸してしまふでせう。彼はその賃金に依つて自分の仕事を測定せず、忠實に仕事の價値とその仕事に對する彼の興味とのために仕事を遂行するのです。ハックスリーはいひました、「私が多少でも判然と思ひ浮べてゐる事柄についていふならば、大略次の如きものであらう、即ち自然界の知識を増進し、全力を盡して人生のすべての問題に科學的研究法を應用するに努めることである。そして私の成長と共に成長し、私の力と共に強くなるところの確信を以て進むのである。即ち思想及び實行の誠實と、虚偽の着物を剥落したありのまゝの世界に大膽に面接することより外には人類の苦しみを輕減する道がないといふ確信を以て進むことである」と。

事實に大膽にぶつかる

科學と教育

凡そかやうな大望を促がすところの科目は、あらゆる文明人の教育に含まれて居らねばならぬものです。而も科學はその教育の中核であります。フアラデーも、『自然科學の研究は頗る秀でた心意の人のための學校である。それは神が創造せる森羅萬象の上に刻まれた法則と、物質の不可思議な統一と、安固と、物質の力とを研究するから、心意の教育にとつてはこれに優れた學校はない筈である』といつてゐます。

自然の研究は高尚なものです。その實際の價値は最高のものであるにもかかはらず、一般にそれが閑却されてゐるのは歎くべきことです。そしてその結果、極めて簡単な科學上の問題でも、文學者の筆に上ることは極めて少ないのです。新聞雜誌やその他著述に於ても多くの場合、自然の極めて明白な事實や現象を閑却し、科學の極めて初步の言葉にも通じてゐないのです。周圍の物質界に關する事柄に於ては恰も盲者の、盲目な指導者であるかの感があります。而も彼等指導者は自分の暗黒を光明と呼んでゐるのです。彼等は科學的知識の驚くべき發達と程度に對し

て無頓着なのです。彼等はさながら奇妙な空想が實際の事實よりも一層價値ありと認めるところの樂園に生活してゐるものといつてよいのです。かかる世の中では一つ眼の人が王様になり得るでせう。然し教育ある人は文學を知らねばならぬと同じく、科學についても或る程度まで知らなければならぬことが自覺された場合にのみ、初めて賢明な事物の解釋が得られることでありませう。

文學と科學

ラボック

ダーキンとグラッドストーンの初對面

純粹に文學に養はれた人々が往々科學を横柄に取扱ふ適例は、モーレ卿の『グラッドストーン傳』中に物語られてゐる或る話であります。一八七七年モーレー卿はグラッドストーンとハックスリーとフレーフエヤー卿とがケントなるハイ・エルムスのエーヴァリ卿（サー・ジョン・ラボック）を訪問し、共に土曜日の午後隣村のダウンにダーキンを訪問したのです。『同年生れのこれら二大偉人は今回始めて面會したのである。グラッドストーンはトルコ人の虐殺について頻りにダーキンに話してゐたが、あまりの熱心に突然大聲を發した。然るに、賢明率直な偉い聽き

手はその時彼の温室にあるドロセラの消化力について考へてゐたらうと思はれたが、話を聽いて非常に喜んだ。吾々が座を立つた時、ダーキンは歩きながらグラッドストーンの背の高い容姿に注目し、夕陽を避けんとて手で眼を覆ひ、さも満足げに私に向つて「かゝる偉人が私を訪問したのは何たる名譽であらう」といつた。然るにグラッドストーン君はこの午後の訪問について何事もいはず、たゞ「偉い人たちと會つて非常に面白い會話をした」といふことゝ、當時自分には他人であつた仲間の一人を自分は好まずにはをれないといふことをいつたに過ぎなかつた」と傳へられてゐます。

他の多くの政治家や學者の如く、グラッドストーンは當時の科學者の偉大なことを知らなかつたのです。フランス王ルイ・フィリップは著名な自然科學者で比較解剖學及び古生物學の開祖、そして當時フランスの最も著明な科學者キューヴィーが死んだ時「キューヴィーとは何人ぞ」と尋ねました。侍従の答に「キューヴィー君ですか、彼は植物園につと

キューヴィーとフ
リップ王

ベルナールとナポ
レオン三世

めてゐる一紳士であらうと思ひます」と。かうした話が同じくフランスの最後の皇帝ナポレオン三世は曾てドイツの國賓に、著名な生理學者クロード・ベルナールに紹介してくれと乞はれた時に「クロード・ベルナールとな、クロード・ベルナールとは何人ぞ」と反問しました。「陛下の御領土内に於ける最も著明な臣下であります」との答でありました。科學者は自分の國と自國の人々にとつての外は一種の名譽視されずにはゐないものありまです。

いやしくも科學の原理について何事かを知らないでは、もはや今日何人も自由教育を受けたものとは考へられなくなつて來ました。ダーキンやファラデーの著述はテニソンやスコットのそれと同様に國民的名譽を博するものであることが一般に理解されて來ました。科學なき單なる文學的教養に終るところの教育は、明瞭なる表現力なくして、たゞ單に科學的知識を増進するところの教育と同じく不完全なものです。ハックスリーは次の如くいつてゐます、「青年時代に自己の身體が自己の意志に直

自由教育と科學

ちに服従し、且つ機械の如く出來得るすべての仕事を樂に樂しくなすやうに訓練される人は自由教育を持つたものと思ふ。彼の知識は明瞭冷靜な論理的な機關である。それはそのすべての部分が同様の力をもち、圓滑に働く秩序をもち、蒸氣機關の如く、いかなる種類の仕事にも直ちに轉じ、心の錨を鑄ると同時に、薄紗をも紡ぐ。その心は自然の大原理と自然の活動法則の知識を所有する。そして彼はいぢけた隱遁者ではなく、生と熱とに満ち／＼たものである。然し彼の熱情は強き意志に依つて統御されるやうに訓練され、優しき良心の奴隸となつてゐる。彼は自然または藝術のあらゆる美を愛し、あらゆる醜を惡み、且つ自己と同じく他人を尊敬するやうに教へられたものである」と。

若し教育が眞理に對する最高の尊敬心を養ふものでありたいならば、それはすべからず自然の研究を容れなければなりません。若し道德的責任感を養成しようと思ふと欲せば、すべからずあらゆる行動は結果を持ち、あらゆる罪惡は刑を持つものであるといふことを自然から學ぶべきです。

科學と道德

科學的方法

若し紛々たる挑發的文章に惑はされることのないやうな心の習慣を得ようとするならば、すべからず科學的方法に於ける訓練に依るべきであります。凡そ科學的方法は事實と空想とを判別し、用意周到に最後の斷案に到着させるところの批評力を養成するものです。いやしくも仕事の尊嚴と犠牲の義務を信するならば、すべからず科學に行くべし、それは他人のために捧げるところの尊き労働を要求するものです。皮相を以て満足し、絶えざる刺戟を欲するのは新時代の特色でありませう。若しさうでなければ、科學的知識に依つて開かれた高尚な人生觀が新時代の興味を喚起するでありませう。眞實、忍耐、論理的思考、責任、訓練、獨創的研究、これらはすべて科學の研究に依つて教へられるものです。そしてかゝる事柄は、専門研究家にとつて望まじきものであると共に、吾々素人の何人にも望ましいものであります。ダーキンはかういひました、『科學者としての私の成功は、たとひいかなる程度であらうとも、私が判斷し得る限りに於ては、複雑多端なる心的性質と條件とに依つて決定

科學者としてのダーキン

されてゐる。その中で最も重大なものは科學を愛すること、いかなる問題でも、飽くまで忍耐して、長くそれを考察すること、熱心に事實を観察し蒐集すること、常識も發明も適度に共有すること等である。私はさしてすぐれた能力を所有してゐないにもかゝらず、或る重大な點に於て科學者の信仰に非常な影響を及ぼしたことは誠に不思議である」と。

研究そのものの
快樂

専門科學者の外は何人も知らなかつたところの或る自然界の秘密を發見して得た快樂は、凡そ世の與へ得るいかなる報酬よりも價值あるものであります。それは世間的の財産にもまさつた報酬であり、また利己的ならぬ事業をも敢行せしめるところの報酬であります。そして世人は科學者のこの利己的ならぬ事業から往々利益を得るのであります。他の事業に従事する人々は、後年に至つて事業に對する興味を失ふものだが、科學者にとつては自然の愛と新知識の欲求とは終生變らないものです。ウェーヤ・ミツチェル博士は或る時或る人がいつも快潤な自然科學者ジ

リーデーの樂天
觀

ヨセフ・リーデーに向つて貴下は人生を厭だと思ふことがないかと尋ねたところが、リーデーは「厭だど？ 説明のつかない腸の虫や化石骨の謎や、根足類が私にとつて珍らしい限りは、決して厭なことではない」といつたといふ話を物語つたことがあります。尤もさうした種類の事物は別に一般の興味をそゝる如きものとは思へないが、とにかく、リーデーの言葉は實に自然を熱愛するものの心事を表白したものといふことが出来ます。

自然研究から得られる十分な満足と不斷の興味は、多くの科學者が何れも感ずるところであります。ロバート・ボイルはいひました、「私の實驗室に於て、私は實驗をなす喜びの外は何物も忘れしめるところの忘川の水を見出す」と。この大なる自然哲學者はたゞ彼は死を恐れたのは、死後にたとひすべての事を知り得るとも、もはや發見をなす喜びをもち得ないがためであるといつたといふことです。有名なフランスの化學者デーューマは科學者たると共に事務家でありました。彼はいひました、「既

ボイル

デーューマ

科學者と眞の幸福

往の長年月を回顧するに、私は非常に多くの人達に交際を結んだ。そして若しこの世の中に眞の幸福なるものがいかにして實現されるかを回想して見ると、私は高位高官の人にそれを求めもしないし、また贅澤が出來、美衣美食を食ふ金持にもそれを求めない。私は却つて自然の秘密を發き、新眞理を發見することに一生を捧げる科學者にそれを求めるものである」と。

ウォレース

自然觀察の喜び

アルフレッド・ラッセル・ウォレース博士が八十九回目の誕生祝の時に、コロラド大學の生物學部は同博士に祝辭を送つたのに對して、この老自然科學者は次の如く答へたといふことであります、「自然の不可思議は私の一生の喜びであり慰めであつた。私が最初、何も知らずにたゞ驚いて蜂蘭を見た當時よりアマゾン河畔の大森林を初めて見た時まで、それからマレー群島に行つた時まで——不思議な事物や美はしい光景に満ちた島々は一層の喜びを與へた——自然は私にますます大なる喜びを與へた。そして自然界のあまたの問題を解釋しようとする私の企ては、私

自然淘汰の法則

にますます大なる神秘感と畏怖の念を與へたのである。そして今や私の庭園と温室とに於て、複雑無限の植物生活は私の快樂をますます新にしてゐる。四季折々に絶えず變る美觀は私の既往に比して一層深き印象を與へてゐる。私はこれまで受けた、そしてまた現に受けつゝある自然界の神秘と美をたゞ冥想して得た喜びを、諸君と共に分たんことを衷心希望するものである」と。ウォレースと共に生物進化の第一原因たる自然淘汰の大原則を打ち立てたダーキンは終生同様な快樂を自然界に見出した人です。そして彼の非常に遺憾としたことは、自然界の知識と人間の幸福とに一層貢獻することを得なかつたといふことであつたさうです。彼はかくいひました、「自分だけでは堅實に私の一生を通じて科學のために捧げることに對して正しく行つたと信ずる。私は大罪を犯したと感じて少しも後悔はしないが、私の同胞のために一層直接の善事を爲さなかつたことをしばしば残念に思つたのである」と。

科學者の隱遁

ニウトンの告白

日暮れて道遠しといふのが即ち科學者の始終念頭にあることです。死ぬ少し前サー・アイザック・ニウトンは次の如き紀念すべき感情を表白してゐます、『私は世間からいかに思はれるかを知らないが、自分にとつては、私は恰も子供が海濱で遊び、そして普通よりも滑かな小石や綺麗な貝を、あちこちと探し歩いてゐるやうなものであるが、而も眞理の大海は私の面前に全く發見されずに横はつてゐるとしか思はれない』と。これは自分の事業に對するニウトン自身の評價であります。然しフロシヤの女王がライプニッツに向つてニウトンをいかやうに考へるか尋ねられた時、ライプニッツは世界開闢よりニウトン當時までのあらゆる數學者を集めて見ても、ニウトンの仕事に比べれば非常の遜色があるといつたと傳へられてゐます。サー・キリアム・ヘルシエルは天王星を發見した後、ジョージ三世の命に依つて、顯微鏡を携へて宮廷に行つたことがあります。彼は妹のカロリンに手紙を送つていふには、『私の大發見と人々が呼ぶところの事柄以外については何の話もなかつた。實に私が

ライプニッツ

ヘルシエル
天王星の發見

發見した些々たる事柄を世間では大發見と呼ぶのを見ても、いかに世間が後れてゐるかが分る。若し再びそれを試みさへすればかゝる顯微鏡を作り、かゝる事物を發見するであらう。これ私の爲さうと努めるところである』と。

知識が乏しければ乏しいほど、自分の智力と觀察とにます／＼希望をつなぐものです。自分の知識の不完全を自覺するものは偉人です。一八九六年グラスゴー大學で舉行されたケルヴィン卿の就任五十年祝賀會には世界中の科學者の代表者が彼を祝ふために集まつたのです。科學及び發明に於ける彼の仕事は、實に人間の思考と技能の結果の先頭に屬するものであります。而も科學的進歩のための彼の貢獻に對して表白された諸學者の祝辭に向つて、ケルヴィン卿は次の如く答へたに過ぎませんでした、『私が既往五十年間、不屈不撓、科學の進歩に貢獻した最も熱烈な努力を、一言に盡せば、それは失敗であります。私は電力及び磁力についてまたはエーテル電氣と重味ある物體との關係について、はたまた化

ケルヴィン卿の奥
ゆかしい告白

電磁氣
エーテル

親和作用

學上の親和作用について五十年前始めて教授として就任した時分に自然哲學の學生に教へようとした以上には何物をも知らないのではありません」と。當時の何人よりも遙に多くケルヴィン卿は科學の進歩及び自然的知識の應用に大なる貢獻をした人です。而も心中、彼は成功の満足を感じずるよりも、却つて五十年間世界に遍在するエーテルを理解し、そしてそれが電力及び磁力との關係を理解しようとする努力に努力を加へて遂に成功し得なかつたことを遺憾に思ふ方が主であつたのです。大洋電信の完成、羅針盤及び錘條の改良、物質の本性に關する幾百の論文は、優に何十人もの科學者の畢生の事業にも匹敵するものだが、ケルヴィン卿にとつては、これらのすべてを統一する物質論が未解決な問題であるといふことに比べれば、實に些々たるものとしか思へなかつたのでせう。若しエーテルと物質との關係が明かになつたなら、人類は自然界の祕密の寶庫に入る事が出来るであらうとは彼の考へたところでありました。ケルヴィン卿の如き人々は實に終生の研究者であります。なぜなれば、彼等は

物質の本性

終生の研究者

知識の無限的進歩

未知の世界

一つの問題を解釋すると一つの問題を發見し、一つの設計を完全に描き得るときも、尙ほ彼等の少しも理解し得ざる百千の問題がまだあることを會得してゐるからであります。

物質的存在としての人間は宇宙の極小部分たるに過ぎないものだが、而も人間の智力は彼をいや高く向上させ、大膽不敵の精神を以て彼をば眞理の山頂に達しさせようとするものです。無限の空間は、人間が天上界について莫大の知識を得たとの誇りを常に嘲弄してゐるのです。而も彼は未知の世界に向つて彼の研究を續行し、若し一代にして完成しなれば二代三代とその研究を續けて行くのです。サー・ジェー・トムソンはいひました、『我々は嶺より嶺へと越して行く毎に、面前に興味と美に満ちた多くの土地を見る、而も我々はその目標を見ることなく、また眼界の果てをも見ることがない。遙か向ふに尙ほ高き嶺が聳えてゐる。若しこれに登らば、我々は更に廣き展望を與へられるであらう。且ついはゆる神の事業は偉大なりといふ我々の感じは深められるであらう。そし

ターレス井中に陥る

てこのことが眞理であるといふことは、科學上のすべての進歩を見れば一層確實となるであらう」と。

ミレトスのターレスは星の研究に一身を捧げた最初のギリシヤ人であります。或る時あまり熱心に天體を観察してゐたために井戸の中に陥つてしまひました。それを見た下女は笑つて『天空の事柄に氣を取られて脚下の事實を見ない』といひかけたといふことであります。それから地上の事柄について考へてゐるべきときに天の方を眺めることをば世人が笑ふやうになりました。然し一方に天上に達しようと努める人が絶えずあると同時に、かかる努力を愚と考へる嘲笑者も決して絶えることはありません。諺に『塀から二人の人がのぞいてゐる、一人は泥を見、一人は星を見る』とあるのが、即ちそれでありませう。

二 眞理の愛

學者と世間

眞理の力

眞理の力……眞理の愛は知の始また終である……眞理に終局はない……科學研究と補助費の問題

眞理は偉大にして力強し

一九一二年、王立協會二五〇年記念式に際してウエストミンスター・アベに於て記念講演會が行はれた時、ウエストミンスターの副監督エッチ・イー・ライル博士は簡単な演説を試み、聖書中より『眞理は永久に存在し且つ力強く、永久に生き且つ征服す……眞理の神は幸なり……而してその時すべての人々は叫び且つ眞理は偉大なり萬物以上に強しといひき』といふ言葉を引用しました。『眞理は偉大にして力強し』といふ普通行はれる諺は以上の文句を少しく換へたに過ぎないものであります。そして、科學者の會合に於ける演説としてはそれ以上の適切な感激を與へるものはありません。なぜなれば、眞理を愛することは科學者の主要な特色だからです。シー・エス・ピアースは『自己のすべての意見を刷新し、すべての觀念を合理化せんがために事實の泉を掘み、眞理崇拜に一身を捧げ、而も自分はそれを理解してゐるからでなく却つてそれを理解してゐないから崇拜しようとする人は、科學者たることは勿論、こ

ピアース



知識は生命である

れを哲學者と呼ぶのが當然である。昔は知識は力であり、而もたゞそれだけであつたが、今日に於てはそれは生命であり、最高善である』といひました。

眞理の追求

眞理の闘士

科學者は眞理の追求に一生を捧げます。そして眞理を擁護するためにはいつでも世界を相手に戦はうとするのです。實驗室やまたは野原に於ける彼の研究より、彼が死ぬ時まで科學の研究者はひとへに忠實の觀察と眞實の記録に依つてのみ満足な斷案を得ることが出来るといふことを絶えず學ぶのです。眞理を尊敬することは彼の第二の天性となり、眞理

眞理の崇拜

ケルヴィン

にまで導く不斷の研究は彼の一生を高潔ならしめます。自然研究に依つて著明となつた人の傳記を見れば、彼は科學者としてのすべての資格中、眞實を以て最も價值ありと考へてゐることが分るでありませう。ケルヴィン卿はいひました、『物理學または化學の實驗室に於ける研究に關して私のいたく感ずる一事がある。それは眞理と半眞理と全虚偽とのいかがはしい區別をなす餘地がないといふことである。實驗室に於てなされた

眞實な心

事柄はすべて眞理か、然らずんば眞理にあらざると證明されるのである』と。

眞實な心は、自然界の眞理を發見するに必要であります。研究家が發見しようと豫期した結果と、彼が實際に得た結果とは往々非常の差異を見ることがあります。然し彼が若しも科學的知識に對して價值ある貢獻者たらうとするならば、すべからず自分の希望を捨て、新光明を追ふべきであります。この方法に依つてのみ、科學の金科玉條たる斷案と原理とを得ることが出来るでせう。一般原理に含まれないいろいろな場合を研究し、また例外を發見し、その例外が豫じめ自分の考へた觀念に調和しないといつてそれを捨てることなく、飽くまでもそれを吟味しようとする態度を以て進んだならば、こゝに科學の進歩を見るでありませう。

チャールス・ダーキン

チャールス・ダーキンの特徴は、自然界に對する彼の受容的精神と、それから一般原理をはづれたいろんな變異の事實をいかに處理すべきかを正確に發見する力をもつてゐたこととあります。サー・フランシス・

フランシス・ダー
キン

ダーキンは、彼の父は自分の好きな或る園藝家に向つて、常に實驗の結果を豫言したといふことを物語つてゐます。しばしば反對の結果が現はれた場合にその園藝家が喜んだのはもとより當然です。ところがダーキンは失望しながらも温室を出て行く時に『動物がしてもらひたくないことをしてゐるのだ』といつたものです。彼は少しもあわてませんでした。しばしばこの種の失敗が却つて全然新たな発見をもたらす原因となつたことがあります。彼は觀察に依つてもはや支持されなくなつた場合には、直ちに自分の假説を捨て、不慮の結果の原因を研究することを得たのは、全く彼が眞理を受する心の然らしめたところであります。

例外の事實が科學者に歡迎されるのは、たゞに一般原理がその例外の事實に依つて吟味され、その缺陷を見出されるためのみならず、また例外の事實に依つて更にそれ以上の知識を得らるべき筈であるといふことが明かにされるためであります。この點に於て科學者の態度は日常生活の態度と異つてゐます。なぜならば、普通人は僅少なる場合または條件

眞理を受する心
一般原理と例外の
事實

絶対の眞理

の經驗に基いた確信を本能的に抱き、そして彼等が信じようと欲する事柄に反對する事實を巧に避けてゐるのだからです。彼等はすべての眞理を比較的のもの、一時的のもの、既定の原理の範囲内に入ることを拒むところの事實が発見された場合に非常に喜ぶといふやうな科學者の心事を理解することが出来ないのです。勿論、絶対の眞理を捕捉することは到底人智の能はないところでありませうが、公平無私の心を以て自然を觀察し、そして觀察した事物を眞實に證明することは、人智を以て可能なことであります。

ダーキンは嘗てその友にかういつたことがあります、『自然よ、自然はつまらぬものといふことを知らない。自然は常に誠實である、常に眞面目である、常に嚴肅である、自然は常に正しくある。過誤や誤謬は必ず我我人間に屬するものである』と。この語を理解すること科學的實驗者または觀察者に如くものはありますまい。彼は自然の容貌を眺め、實在の法廷に立つて確實な證人として彼が見たまゝを證言するのであります。

ダーキ自然の誠實
を説く

ローランドと科學の勝利

彼には彼が見たものを正確に記録する責任があります。そして彼の目撃に依つてのみ人智の規則に自然を従はしめるところの知識が得られるのです。勿論、彼が見た事柄の多くは直ちに理解されないかも知れないが、然し彼が眞理を愛する心を持たないならば彼の觀察は片輪のものとなるでありませう。エッチ・エー・ローランド教授は大物理學者であります。彼は科學的觀察者の根本的資格と、その資格の結果について、かういつてゐます、『科學的精神の中で、私は第一に眞理の愛好、眞理追求に於ける用心、誤謬の可能を豫想する謙遜なる精神等を擧げる。この精神は現代科學をして現在の發達程度にまで向上せしめたのである。そしてこの精神は一步一步進み、遂に今日世界にまで人智の最も完全な記念日を提供するに至つた。それは將來世界を支配すべき運命を有し、且つ自然界と共に政治及び人類に關する種々の問題を解釋すべき運命を有する精神であり、また人智の不完全を覺り、かくして不完全に陥らざらしめるところの唯一の精神である。そしてまた當然價値あるべき眞理を評價し、

科學教育

ハックスリーの一生は眞理への熱狂

フィスクの批評

眞理の追求に於けるあらゆる個人的感情を無視する唯一の精神である』と。

これ實に科學的教育の養成しようとする心的態度であります。この態度を缺いては科學の世界にあることは困難です。科學は一種の啓示であると同時に、吾々を向上させる福音です。ハックスリーは自ら『神聖なる眞理に對する熱狂者』と稱してゐたぐらゐです。彼から見れば眞實といふことは主徳であつて、これなくしては科學も社會も安固たるを得ないのであります。一切の科學的研究の動機は眞理に到達することであり、そしてハックスリーの一生は眞實に對するこの熱情の神聖化されたものといふことが出来ませう。ジョン・フィスクは次の如くいつてゐます、『事實に對して全く謙遜の態度をとるところの眞理にまでの絶對的忠實が科學研究家の理想的目的であるならば、ハックスリーの如くその理想が完全に實現されてゐる人は殆んど見られないであらう。若し彼にして嚴肅なる事實より一步でもそれるやうな冥想に誘惑されたならば、

彼はその誘惑を直ちに一掃し、再び現はれることのないやうにするであらう。智的廉潔に對しては、彼は一點の非なき人であつた。およそ世の中で自己の理性を愛憎好惡、すなはちフランシス・ベーコンのいはゆる「洞窟の偶像」のために惑はされる罪惡ほど彼の恐れたものはあるまいと信ずる』と。

眞理の愛は知の始また終である

ブラウン

眞理を愛することは智惠の始めであり、また終りであります。天文學者が望樓から天空を眺める時にもそれがあり、博物學者が海床から集めた泥土を吟味する時にもそれが彼に力を與へるのです。それは科學生活の中核であり、高尚なる努力にまでの刺戟であり、正直の標準であります。この精神を以て自然は研究され、そしてそれに依つて、科學者は自然研究の殿堂にゐることを許されるのであります。ジョン・ブラウンは『諸君は知識の胸奥に來るとせよ。たとひその扉が閉ぢられてゐても、諸君は鍵を持つてゐる。徐々に鍵を入れれば扉は開かれるであらう。然

眞理の鍵

しその鍵は何であるか。それは眞理の愛好そのものである。他の鍵ではそれを開けることは出来ない。いかに巧みであつても、虚偽の鍵では錠をはずすことは出来ない。いかに鐵錠でもそれを打開することは出来ない。然し眞實の鍵を以てすれば、子供といへどもそれを開けることが出来る。否、實際しばしばそれを開けてゐる』と、いつてゐます。

北國の神話には智惠の泉は虹の一端にあると傳へられてゐます。そこにはまた眞理が隠されてあつて、何か一つ發見しようとするものは獨力で未知界に突進せねばならぬ、完全な智惠と絶對的眞理とは恰も虹の足の如く、捕捉すべからざるものであるが、それに到達しようとする努力すれば尊き報酬を受けるといふことであります。而も人に依つて見るところの虹は必ず異つてゐる、だから我々の各々には何れも異なつた目標が與へられるといふのであるが、而もそれに向つて出發すると否とは、全く我々自身の自由によつて決するといふのであります。智惠は我々に到來しないが、我々は經驗に依つてそれを得ることが出来ます。また眞理は

經驗

眞理への忠實

我々の召喚を待つものではないが、我々が眞理に忠實である限りは常に我々に伴つて来るでせう。我々は一生を捧げてそれに盡してこそ初めて眞理の不可思議なる美を辛うじて一瞥し得るのであります。だが、我々の心の欲求を實地に満足させるよりも、却つてこの眞理を見ようと豫想することは一層の満足があるのであります。エー・ジー・ヴァーノン・ハーコートはいひました、『各時代の科學者に幸福を與へるものは眞理の成功せる追求か、または却つて不成功の追求かである。換言すれば、眞理そのものの價値ではなく、實に努力であり實行であつて、決してなされた事柄ではない。若し萬物が知られる時が來て、もはや新研究または新實驗がなくなつた場合が來たならば、我々の最も痛切な快樂は終りを告げるであらう。それ故に、未だ尙ほ幾多の事柄が知られてゐないといふことを考へて幸福に感ずることが出来るのである』と。

眞理の追求は、恐らく人類の續く限り絶へぬものでせう。なぜなれば、

ハーコート
むしろ眞理への努力

眞理に終局はない

それは知識の追求といふことを意味するからです。科學的眞理には終局はない。だから毫も獨斷説はない筈です。若しこの事實を忘れたならば科學は停滯してしまふでせう。

自然力の統制

生物が地上に現はれて以來、次第にそれは新しく且つ高尚な形に發展して來ました。大きさと力に於ては多くの動物は人間に勝さつてゐるが、人間は知識をもつが故に彼等に勝さつてゐるのです。科學の勝利はその都度、人類をして自然の力を完全に統御し且つ人類自身のためにそれを利用し得る時代に近寄らしめてゐます。勿論、科學の成功に安んずることがあつてはなりません。すべからず不屈不撓、未知界に突入し、そこから戦利品を持ち來ることを心掛けねばなりません。我々が委託された才能はこれを増大して後代に譲り渡さなければなりません。かくして一代毎に知識の貯蓄はますます大きくならなければならぬものです。いやしくも、自分が所有する才能を以て人類の進歩に貢獻することを怠る人は、自己の才能を没却する怠惰なる召使のやうなものです。そして彼は

知識と進歩

それ相應の罰を受けるでせう。

若し我々が單に祖先から受けたものだけを子孫に傳へるに過ぎないのならば、人類は到底進歩發達することは出来ずまい。そして我々は幾百萬年間少しも變化せず、今日海中に依然として昔の如く棲息する或種の腕足類のやうなものとなるでありませう。然し生物界は無限の時代を通じて低き生命形式より次第に高き生命形式へと發展して來てゐるのに、この種の軟體動物は單にその種屬を保存したに過ぎない、過去に依つて何物をも惠まれることなく、また將來のために何物をも惠むことがないのであります。それでは進化の行はれた生物の種類とは認められません。人類をば現在の地位にまで向上させたのは吾々自身の經驗のみならず、他の者の經驗をも悉く學ぼうとする慾望なのです。吾々は動物の状態より免れるゆるんの知識をますます増加することの出来るのは、全く吾々自身及び吾々の子々孫々の力に依らねばなりません。

自然界の知識は永久に完成の域に達し得ることなき花の蕾に過ぎない

ホール

といふことを認めるのは、實に科學を救濟するゆるんであります。自然は吾々または吾々の子孫に對して自己の眞理のみがひとり眞理であると主張することを決して認めないものです。科學者は自然の現象が彼に依つて捕捉され得る限りに於て眞理のために働らかなければなりません。然し彼は子孫に對しては單に委託人たるに過ぎないものです。決して子孫の活動を制限したり、またはその自由を束縛するの權能をもつておません。若し完全な眞理が自分に現はれたと信するならば、その時には彼は研究を止め、自分と同じき光明を見得ない人を罰するであらう。かうした態度はいやしくも研究を奨励し、批評を歓迎し、また舊き眞理を覆へしたり、或は補足したりするゆるんの新しき眞理を見て喜ぶところの科學にあつては決して採らないところであります。アザフ・ホール教授も、『人々が眞理の種々相を發見しようとする努力しつゝあるときに、彼等は從來の研究者の誤謬を訂正することに依つて進歩を來すものであることを學び、批評に對して慈悲心を懷くに至るものである。故に意見の異な

研究の自由
批評の自由

るがために迫害するといふことは謂れなきことである。科學者の勞力はすべての國に於て信用を以て吾人に訴へ得られるところの大なる學說の組織を造りつゝあるのである。かゝる勞力は國民を融和させ、國境や國別を撤廢させることになるだらう。科學的信條は次第に發達擴張しつゝあつて、我々はその成長を見て少しも恐れず、却つてそれを喜ぶものである。我々はなにを信すべきかを知るために何等宗法院や宗教會議を必要としないのである。すべては吾人の研究と批評とを自由に許すにある』といつてゐます。

科學は『余の兄弟となれ、然らざれば余は汝を殺さん』とはいはない『余に従へ、光は汝に與へられん』といふのです。それは純粹に信仰としていかなる原理をも承認せよとはいはない。獨立に研究しようとする人々に依つて自由に證明し得らるべき眞實の記録、または合理的斷案としてこれを承認せよと求めるのであります。

凡そ科學的精神に肝要缺くべからざるものは斷案を求め、心的傾向で

斷案

政治家の斷案と科
學者のそれ

あります。然し一躍斷案に到達しようとすることは許されないので。科學的精神は信仰に對する理由を求め、知識に基いた事實の知識なくしてはいかなる斷案をも下すことを許さないものです。それは他人の斷案と自己の經驗から出た確信とを明かに區別するのです。政治問題の議論に於ては偏頗心や黨派がその採るべき意見を決定し、そして眞理に到達するためよりも却つて他派を亂し、強ひて他黨と異なつた意見を支持せんがために種々の事實を撰擇し、利用するものです。だから政治家の議論や感情は思想家の往々侮蔑を買ふところとなるのです。政治家は眞理よりも黨派を重んじ、外交家は自國のために眞理を隠蔽するが、然し科學者はいかなることがあつても眞理に到達しようとするものです。サー・ウイリアム・ハッギンスはいひました、『政黨の偏頗心よりすべての問題を見るところの偏狹な思想に直接反對の立場に立つものは科學者の精神の絶對的自由である。科學者は黨派について何事も知らず、また知つてはならない。いかに眞理は不思議な思ひもつかぬ假裝をして現はれ

ハッギンス

眞理と黨派心

るとも、常に双手を上げてそれを歓迎するのである。科學者は自己の著述に於て知られる限りの眞理を一般に普及することより低き目的を持つてはゐない。また、いかなる意見やまたは黨派に改宗しようとするやうな欲求もない。黨派の意見の行きつまれることに對して、彼は眞理はいかなる事實に關しても人間に依つて僅に一部分しか到達されないものであることを宣言する。何となれば、眞理は吾々の立場の異なるに従つて種々に異つて現はれるものであるから、吾々はたゞ單に不完全にしかそれを見る事が出来ないからである』と。

科學研究と補助費の問題

科學的研究は報酬を考へたり、または豫期したりすることなくなされるものでなければなりません。凡そ知識の擴張に對して一身を捧げる人は、彼等の研究を進行するに必要な道具やまたは他の材料を得るの手段なきを常とするものです。『何事も成功の如く成功するものはない』といふ主義からして、科學者の研究した時に初めて補助を申込まれるのが

ニュートンの貧窮
保護と奨励

ジョンソン博士とチ
エスターフィールド
卿

常です。ニュートンは一時、王立協會の會費一週一シルリングの納付をさへ免除されんことを願ひ出たほど貧乏でありました。保護は必要でない、たゞ實際の奨励こそ極めて有効であります。諺に『速に與へる人は二倍與へる人なり』とあるが、これは科學的研究に慣らされ、そして研究すべき手段さへ整つてゐるならば、飽くまでもそれを續行しようとするところの青年の要求に、特に適した言葉であります。そしてこれは恰もジョンソン博士が彼の辭書に關してチエスターフィールド卿に送つた有名な手紙の中に述べてゐるのと同様であります。ジョンソンは同卿より『一つも補助を受けず、一語の奨励も受けず、また慰めの微笑をも受けず』に七年間仕事をしました。然るに同卿は辭書の出版されようとする時、それが自分に獻ぜられん事を希望して友人の交りを公けにしたといふこととであります。それについて、ジョンソンは次の如く書いてゐます、『閣下よ人が水中に溺れまいとして悶えてゐる時は一向ふり向きもしないでゐながら、而もその人が地上に上つて來た時に彼を救はうとするものが

即ち保護者でありませうか。閣下が私の勞力を愛顧せられることが今少し早かつたならば親切でありましたでせうが、今や遅過ぎて遂に私はそれに對して無頓着となり、少しも喜ぶことが出来ないのです。今や私は孤獨になつてそれを相談することが出来ません。また私は既に一般に知られてゐるから、それを必要ともしません。私はそれが極めて皮肉なる不愛想たらざらんことを希望し、また何等の恩惠を受けざるところに、たゞ責任を負はせられることなきを希望し、且つ私が獨力で出来た仕事を却つて保護者のお蔭だと一般に思はせたくないと思ふのです」と。

科學者が科學研究の資本を求めるのは、實は彼等が受けた才能を埋没したり、その資本から個人的の利益を得ようと欲するからではありません。いかなる金額が彼等に託せられるにしても、それは得らるべき結果に於て百倍になつて戻つて來るものです。研究がいかに多くの人の補助を受ける價值あるか、また實用といふことの判然しない研究にとつて利用されてゐる資本がいかに小なるものかは、たゞ科學者その人に依つて

學會の研究資金缺乏

のみ理解されることでもあります。

若しも大財産を持つた人々が科學的目的のために研究費の割り當に對するイギリス科學進歩増進協會委員會に出席してくれたならば、それは何たる幸慶でありませう。イギリスに於ける主なる科學者三四十人が數時間會議して、約一千ポンドの金額をいかに分配すべきかを評議するのです。そしてこの金額は毎年の會合に於ける入場券の賣上から得らるべき金額を示してゐます。この協會の十二部門の各々の委員から補助金要求の申込みが澤山あつて、要求された金額は普通五ポンド乃至百ポンドに削減されるの餘儀なきに至るのです。そしてこれは研究委員會の筆墨紙や郵税の費用にしかあたりません。一錢とても研究を進める人の役に立たぬ、これはその資金が要求に添はないほど小額だからであります。

王立協會はニウトンの『プリンチピア』——古來最も顯著なる人智の産物の一であると認められ來つたもの——を印刷するに必要な入費を求め得ないで、遂にニウトンの友ハレーの出費に依つてそれを出版したので

ニウトンその著の出版に窮す

あります。然し今日でもイギリスに存する數多の學會はその内情に於て殆ど何等の進歩を見ないので。學會員もまた多くは金に縁のない人ばかりであつて、研究の結果を出版した費用は即ち彼等自身の拂込金を以て之に充てゝゐるのです。彼等は閑暇を犠牲にし、僅かな資力を注ぎ込んで、而も知識を向上せしむると共に、その結果を廣く世に公けにし、世人の自由に利用することを希ふてゐるのであります。

科學者が一意専心、専門的知識の増進を計らんがために種々なる學會に籍を置くところの愛他的精神をば、俗人は容易に理解することは出来ないでせう。また科學者が研究の結果を出版することに依つて他人を啓發し世人の利益を計りさへすれば、それが何よりの報酬であると考へることは、利己的または貨殖に汲々たるものの到底理解し得ない心根でありませう。イギリスが諸學會の出版費に對して補助金額は先づ王立協會には年々一千ポンドに限られてゐるのです。ところが、イギリスの下院議員のみが使用する一年間の筆墨紙代は、實にこの金額に數倍

政治費の豊富、科學研究費の貧弱

國庫補助

してゐるではありませんか。黨略やまたは他派議員の惡罵のために俸給を得てゐる政治家に向つて、王立協會研究生に對する國庫補助案を提示するならば、彼等は一驚を喫するでせう。然し、政治界と科學界との二者に依つてなされる事業の國民に對する價値の優劣といふことは問はずして明らかなことであります。然るに一方は立派な建物の中に、また優美壯麗なる一切の設備に圍繞され、國民的價値の眞に疑はしい多くの問題に關して種々議論を闘はし、恰も兒戲に類するやうなことに數月間乃至數年間を費してゐるのでありますが、それとは反對に、科學者たちは頗るお粗末な研究室に多數集合して、研究を完成するために非常の時間と往々非常の金額とを要する諸種の発見について議論してゐるのであります。而もその発見の結果を公けにするには、彼等の自費自給に依らねばならぬ現狀ではありませんか。國家が政治と科學との二者に提供するこの補助の不公平さを記述するには、かのス・フト一流の諷刺を要するでせう。而もその國家が今日の如き進歩發達の域に達したゆゑのもの

は、主として科學的眞理の使徒の力に依るではありませんか。

三 自然の凝視

科學者たるの資格……科學の任務……科學の使徒……科學と道徳……科學と宗教

科學者たるの資格
科學と常識
フォスターの指摘した三つの資格

凡そ科學の精神を構成する主なる資格は決して科學者のみの特有物ではなく、いやしくも知的活動の他の方面に於て成功を博すべき人々の等しく所有するところであります。ハックスリーのいつたやうに、科學とは畢竟、組織立てられた常識に外ならぬものです。従つて常識に精通したものは悉く有效なる科學の精神の特質を所有してゐる筈です。サー・ミカエル・フォスターは、嘗て科學研究者の資格を擧げて次の三箇條としてゐます。

一、自然への忠實

『第一に、科學研究者の本性は自己が研究する事物と能く暎合してゐなければならぬ。これが最も大切な資格である。即ち、眞理の探究者は自

二、敏活な心意

らその忠實なるべき自然界に對して忠實でなければならぬ。普通の非科學的の人々は、よく『殆んど』とか『大概』とかいふことで満足するのであるが、自然界は決してかゝる不正確、不眞實なものではない。第二に、科學研究者は敏活な心意をもたねばならぬ。即ち、自然は絶えずその各々の中に何等かの兆候を示して居り、その祕密の緒口を吾々に囁いてゐる。そこで科學研究者は常に用心おさ／＼怠りなく、自然の暗示がいかに微かであり、またその囁きがいかに低聲であつても、直ちにそれを聞き取るやうでなければならぬ。第三に、科學的研究は、いふまでもなく知的努力には相違ないが、而も、そこに勇氣といふ道徳的資格が是非とも必要である。尤も、その勇氣といつても、不意の艱難を冒して人を助けるといふ勇氣よりも、むしろそれは不動の忍耐といふ勇氣である』といふのです。

三、勇氣

眞理を愛すること、この精神は實に科學の精神の特色ともいふべき事物に對する正確精密といふ習慣を生ぜしめるものであります。ただ自分

の眞理は客観的のも

だけがかく信じたところで、それは何の役にも立たない。いやしくも觀念や、實驗の結果得られた知識は、自分と同じ道を辿る他の研究者の手に依つて證明され得るものでなければなりません。従つて科學的眞理は客観的のものであつて、自分だけの意識に現はれた幻影であつてはならないものです。自分の確信に過ぎない眞理と、吾々がすべて親しく試験し得るところの眞理とは根本的に違つたものです。他の人々が自分の試みた觀察を繰返し試みるであらうとか、または他の人々の證明に依つて自分の觀察の眞偽が判斷されるといふことを知つてこそ、初めて科學研究者は、いかなる微細の點までも事實に忠實であれといふことが、自分に要求される第一の資格であることを覺るのであります。かくして得られた心意の習慣は、世間普通の人たちを満足させるやうな薄弱な證據に基いて結論を下すやうなことを決して潔しと考へさせないものです。科學教育が養成しようとする心意は、まさしくこの種の心的習慣であつて、これは言葉とか符號とかいふ事物の代用物では到底養ふことの出来ない

ものであります。

かの古典派の人々は、自然界の事實との接觸と古文學に於ける古人の學說の研究とが、教育上いかなる差異あるかを理解することが出来ない人々です。例へば十九世紀の末葉に於て、ケンブリッジ大學が諸種の實驗室を建設するために資金を集めようとしたことがあつたが、その時、

舊思想派の人々はこの運動に反對し、自由獨立な觀察を奨励するやうな諸種の設備は飽くまで抑止しなければならぬ、それは權威者が教へる事柄を輕視して、反對に學生各自が自ら觀察し、自ら行ふ事柄を尊重する心を養成するに至るものだから非常に危険極まつた結果を生ずるといふ議論であつて、當時有名な一數學者は、『若し學生にしてその教師の教を信ずることなくば、學生の疑惑は不合理のものであり、且つ教師の與へる證明を理解する力が缺けてゐることを示すものである』と、公言したくらのであります。

それはとにかく、萬事はこの證明なるものに附すべき意味いかんで決

ケンブリッジ大學
の古典派と思想の
壓迫

一數學者の言

唯一の価値ある證明

することでありませう。蓋し科學に於て価値ある唯一の證明は、實に科學研究者自身の觀察から引き出されたものであります。薄弱な證明や證據は法廷でも許されないし、また、いくら立派な品性を持つた僧侶が教へても、それは決して科學的議論に於て重きをなすものではないのです。證據人は事實を自分で見たまゝを忠實に報告すべきものです。科學の法廷に立つて、彼は決して虚偽の申立をしてはいけない、彼の觀察は正確であり、彼の證明は公平であり、彼の忠誠は眞理に對してのみ捧げられねばならぬ。

科學の法廷

ところで、科學研究者は一面には證據人であると同時に、他面に於ては裁判官であります。即ち彼は自己の研究に依つて、自己自らが斷定を下したところの證據をもつてあるべき筈です。それだから、若し彼にして、何等の事實も現はれて來ないやうな斷定や、または單なる主觀的確信を承認せよとの依頼を受けたなら、彼は即座にさやうな慾望のために理性を墮落させるやうなことを拒絶すべきです。自然界の事實やまた

ハックスリーのモーゼ創世紀解釋

は歴史上の記録を考察する場合に、熱烈に科學者が證據を求めようとする特性を示すものとして、こゝにハックスリーがモーゼの創世紀に關する従來の狭い解釋に對していかなる見解を抱いたかを述べるのが最も適切であると考へます。ハックスリーはかういつてゐます、『私はいつか昔この宇宙が存在しなかつたもの、そして、それは豫じめ存在した神なるもの、意志の結果として六日間に出現したものだ』と考へるのが別に困難ではない。……尤もかゝることは不可能であるから、眞理にあらずといふのが、決して私の眞意ではない。私はたゞ多分ありさうにもないと思はれるこの物語に對する私の信仰の一條件として、現存の動植物の種が果してかくの如くして發生したものだといふ少しでも證據が存するならば、たゞその證據を要求しようとするものに過ぎない』と。

科學の任務

絶えず正確な知識を探索し、そして若しも事實に反對なことが證明された場合には、いかなる信仰いかなる意見をも直ちに却けようといふ心

意は、いかにも科學研究者にふさはしい態度です。事實が提供されない場合には、信ずるも疑ふも共に許さるべきでせう。何事も不可能なことはない。たゞ然し、自然的知識の法廷では證據のないものは何物をも取り上げません。科學の任務は有效なあらゆる根據から信用すべき證據を得、そしてそれによつて斷案を下すにあるのです。然し、明瞭にして完全な證明は日常生活のいかなる事柄についても得ることは困難でありま。それは納得するまでは容易に信ずることを躊躇し、何か事實上の印象がなければ信じないといふやうな心意に依つて自然から引出して來るに限りま。科學者は彼の教養によつて、正當なる判斷の根據たるべき正確な材料を得ることの非常に困難であることを理解し得るのです。アール・メルドラ教授はいつておます、『人爲的に作られた條件、即ち實驗に依り、または觀察、即ち出來合ひの現象を通して自然に直接訴へることに依つて、凡そ事實といふものが科學的意味に於て真にいかなる意味があるかを十分に理解し得る人のみ、能動的の働き手、即ち獨創的研究

メルドラ獨創的研究者の資格を説く

ダーキンの警句

者であり得る。眞理を求め道行のいかに骨折れることであるかを理解し、また種々なる試験を施しても自然が與へる答辯は往々頗る曖昧であることを理解するものは即ち獨創的研究者である。私が或る忘るべからざる機會に於てダーキンに會つた時、彼が私に滑稽な答辯をしたことを記憶してゐる。そしてこの答辯は私がそれを繰返さんとする今の問題と非常に關係が深いのである。自然をして簡単な問題に一定の答を與へさせることの困難なることを説いてゐた時に、時々彼が示す一種愉快げな顔付で、ダーキンは私に次の如く答へた。曰く、『自然は出來さへすれば眞赤な嘘をも告げ兼ねない』と。

ヒウム

大歴史家ヒウムは王立協會の起原について物語つた時に、自然の神秘から幕を上げんとするのが科學者の本分であるといったことがあります。自然哲學者の關心をもつところの神秘は、たゞ物質世界に屬するもののみであつて、天上界の事柄については觀察は出來ないから、たゞ信ずるだけのことであります。詩人や哲學者は或る思想は眞なりと感ずるので

詩人、哲學者

す、そしてかく感じた思想は彼等にとつて恰も感官を使用して得たところの推理の如く確實な事實でありませう。かやうな感じは客観的證明を許さないものです。従つて自然科学の標準に依つて測定し得られないものです。それは全く別世界のことであります。そしてこの世界は現象を記述する人がたゞ瞑想するだけのことであつて、而もその世界に入る資格は先づないものです。絶対的眞理は物質的條件や事物の研究に依るよりも却つて内省に依つて得られるかも知れないが、科學研究者をして物質世界の事實を試験し、現象界の背後にいかなる最後の實在があつても、とにかく試験の結果を現象的知識として表白することを厭がらせることにはなりません。吾々は知り得ざるところの事柄に依つて判断さるべきものではなく、研究し且つ理解すべく吾々に與へられた機會を利用することに依つて判断さるべきものです。ペルトレット曰く『若し吾人の各々が科學界、藝術界、道德界の共通世界に何物かを附加するならばそれは、祖先が長い間生活し、働き、考へ、且つ悩んだお蔭である』と。

ペルトレット

科學の使徒

科學の殿堂

正確と正直な思想と確實な應用とを要するあらゆる仕事は、なしがひのある仕事であります。而もすべてこれらの事柄は科學研究者にとつて必要な資格であります。科學の殿堂を造るために彫られた石は、その上に石匠の刻印が記るされてあります。若しそれが綺麗な形をしてゐなければ建築師はそれを斥けるでせう。科學の精神はい、加減な仕事振りで満足してはならないものです。今日の判断には勿論、明日の判断にもかたふためには、その仕事は飽くまでも眞實でなければなりません。だから、それは神聖です。ハーバート・スペンサーは、『科學に奉仕することは無言の禮拜であり、研究する事柄に暗々裡に價値を認めることである。そしてまた事物の原因に價値を認めることである。それは單なる口さきの崇拜ではなく、行爲に現はれた崇拜である。單に口さきで尊敬することではなく、時間と思想と努力とを犠牲にすることに依つて現はされる尊敬である』といつてゐます。

スペンサー
無言の禮拜

科學の福音

仕事の福音は科學の福音です。自然の世界に入り、そして働け、科學の使徒とならんと欲せば。なぜならば、さうしないでは自然的知識の王國には到達することが出来ないからです。不屈不撓の勞苦と、それがもたらす靜かな思想以外には、科學的心意の習慣を得ることが出来ないからです。本から學んだり人の説を聞いたりしたところで、到底それは實地の研究に代ることは出来ません。新しい實は勞力を缺いては決して自然より得て來ることは出来ません。『生命と精神とを與へ、成功に導くものは難行苦行であつて、決して安穩なものではない。自然的知識を得んとする争闘に於ては、かくして成功は期待されるのである。』

新知識の誕生

科學に於ける成功は新知識の誕生を意味するものです。辛棒強き觀察と生産的思考とは、凡そ人類世界の進歩にとつて必要なものであると同時に、また眞の科學研究にとつて必要なものです。今日は出來合ひの意見を得べき機會が非常に多くて、獨立的思想の習慣、斷案を受け取る上の用意、證跡の批評的研究などは全く使用されないために萎縮しか、つ

獨立的思考の習慣

創造力

てゐます。民の聲は、神の聲なりとは政治上に於ける健全な民主主義的原理であるかも知れないが、それは科學に於ては何等の意味がないことです。幾時代を通じて人類を進歩せしめた人々は群衆の輿論に反して個性を立て通した人々です。美に對する鑑賞、眞理の本能、そして創造力を培養せよ、然らば他のすべてのものは諸君に與へられるでせう。

生産

オスボルン

眞理、美、學習、觀察、推理、表現、生産等は多少の差こそあれ、何人にも所有される力であります。そして以上の七者の中、最も偉大なものは生産であります。それが文學に、藝術に、はた科學に應用されようと、敢て問ふところではないのです。エッチ・エフ・オスボルン教授はいひました、『古生物時代より地球が火燼となる時代に至るまで、凡そ圓滿な自由教育を受けた人は常に同型の人である。即ちその人は自己の定めた眞理及び美の標準に従ひ、自己の學習と觀察と自己の推理と自己の表現とを、すべて生産のために使用する人である。即ち、世界の思想界に自己の思想を附け加へんがために以上のものを使用するのである』と。

生産する力は萬人共有

生産する力は決して或る特殊階級のみのものでありません。そして科学界に於ては、いやしくも明かな眼を以て自然に接近し、精密にそれを観察し、公平無私の心を以てその観察を測定し、而もそれを合理的に解釋しようとする人ならば、何人もそれを所有してゐます。科学的心意に含まれるこれらの諸性質は、信ずることに依つて生ぜずして、爲すことに依つて生ずるものです。ありのまゝの事物に満足することから生ぜずして、小山の向ふの土地を知りたいといふ慾望から生ずるものです。チャールス・キングスリーはいつてゐます、『自然科学は先生に月謝を拂つて學ぶことの出来るやうな學科ではない。人は辛捧強き観察と常識に依つて、自分で自分にそれを教へなければならぬ。若し貧乏人がこれらの資格に於て富者にかなはないならば、それは彼れ自身の罪であつて、彼の財布の罪ではない』と。

自然の書を読む

自然の眞の意味は、ひとへに自然と直接交渉して初めて理解されるものです。忠實な研究家は自分で自然の書を読むやうにしなければなりません。

キングスリー

財布の罪でない

アガッシズ

實驗室は聖殿である

せん。若しさうしたならば彼は自己に現はれた不可思議な事實を輕視することは出来ない筈です。ルイ・アガッシズはかくいひました、『自然の研究は最高なる心意との交渉である。諸君は決して自然を輕視してはならぬ。いかに低くとも自然の仕事は最高の力の仕事であり、何れの方から見ても最高なものである。自然の實驗室は決して不淨不敬を許さない聖殿である。私は科學の實驗室に於て、恰も教會に於けると同じく不敬不淨を憎むものである』と。

アガッシズは曾て父に向つて『余は良き子となり、良き國民となり、そして現代隨一の自然科学者になりたい』と書き送つたことがあります。そして彼の一生はこれらの諸目的を實現したのです。彼は一八〇七年スヤスの一小村に生れ、三十九歳の時アメリカに移住した以前に、既にヨーロッパに於て自然科学者として最高の名聲を博した人です。彼の高潔な品性、科學の知識を増進しようとする彼の不撓の努力、彼の人を感化する人格は、彼をして多くの友と多くの生徒とをもたしめたのであります。

科學的誠實

ハックスリー科學の精神はキリスト教の眞理と通ずると説く

す。幾百の活動的自然科學者が彼の研究と感化とに依つて生れ出ました。自然研究に必要な資格は、眞理に對する専心と眞實の精神とであります。そして他のすべての資格はこの資格のうちに含まれてあります。すべての事實を忠實に正直に觀察し、虚偽の慣習や事柄を蔑視し、迷信を暴露しようとする如き心意の習慣が出来あがるのであります。これ即ち科學的誠實の標準であり、また、かうした理想をもつ人は私的並に靈的救濟の道を發見し來たつたのであります。ハックスリーはいつておます、

『私の考へるところでは、科學は神の意志に對する絶對的服従を教へるキリスト教の思想に含まれた一大眞理を極めて高尚に且つ極めて力強く吾々に教へるものである。事實の前には恰も子供の如く坐し、すべての先入觀念を振り捨て、自然が導くところがたとひいかなる深淵であらうとも、すなほについて行け、でなければ吾々は何事も學び得ないであらう。私はいかなることがあつてもさうしようと決心してから初めて心の満足と平和とを學び得たのである』と。

來世の信仰

キングスリーへの手紙

來世の信仰に對するハックスリーの態度は、一時は彼が非常に苦しんだ原因でありました。然し、これは畢竟、何等の證據なき事柄について積極的斷定を下すことを彼が肯んじなかつた一例に過ぎません。靈魂の存在は、吾々の有限的經驗の範圍を超えたことです。だからハックスリーがいかにそれを信じようとしても、彼は自己の確信に悖らずにはさうすることは出来ないのです。この心事をうるはしく表白したものは、彼が長男を失つた當時、即ち一八六〇年チャールズ・キングスリーに送つた次の悲痛な手紙であります。『貴下がいられるすべての事柄に關する私の積極的並に消極的な確信は、長い間徐々に成長し、そして今や確かな根柢をもつに至つた。然し私に降りかゝつた大打撃は私の確信の根柢を揺がすかと思はれた。そして若し私が二世紀も前に生れてゐたならば、私は悪魔が私及び私の確信を嘲弄し、且つ私が一般人の希望や慰藉を取り捨てるのは何の利益があるかと私に尋ねるであらうと思はれる。然し、それに對する私の答は今も昔もかうである、曰く、あゝ、悪魔よ、眞理は

信仰

大なる利益にまさるものである。私は私の信仰の根柢を仔細に探究したが、たとひ妻も子も名聞も名譽も、すべて刑罰として一つ一つ私から奪はれて行つても、私は依然として嘘をつかうとは思はない。』

たとひかやうな信仰を以て一生を貫かうとする人が何々宗派の信仰を抱かずとしても差支ないではないか。吾々が基督教徒たると回々教徒たると、はたまた佛教徒たると、偶像教徒たるとを問はず、若し内心にある善に對して忠實でさへあるならば、我々を待つところの天があるのであります。曾てアレキサンダー・マクミランがジョン・フイスクに向つて次の如くいつたことがあります、『私は君に告げよう、ハックスリーには非常に眞實な基督教的信仰がある。即ちイギリスに於けるすべての人にその信仰を分配したならば、それは彼等すべての靈魂を救ひて尙ほ且つ餘分があるぐらゐであらう』と。

單に自分だけの靈魂を救はんがために道德的生活を送る人は快樂を期待する人に過ぎません。何となれば、彼の動機は個人的利益であるから

消極の善
積極の善

です。彼は消極的に害をなさぬといふので罰を免れるかも知れないが、然し積極的に善であるのでなければ人類にとつて彼の一生は何の徳をも與へないでせう。彼岸にいかなる世界が吾々を待つかは分らないが、現世に於ける吾々の生活はすべて神の仕業に貢獻することだけは明かであります。

科學と道徳

自然に接する用意

愛他の原理

科學は完全な倫理上の法則は與へ得ないかも知れないが、吾々の一事一行は必ずその結果を伴ふものであることを教へます。そしてその結果は來世に於てではなく、現世に於て我々自身または他の人々に依つて感じられ、現代に於てか、または次の時代に於て感じられるものであります。結果が自然界に於ける原因に必然伴ふといふ知識は、科學者をして自然界に接する上に用意周到ならしめるものであります。

凡そかゝる用意を絶えず怠らず、且つそれに依つて愛他の原理を會得する人は他人または自己に對して輕卒な振舞は出來ません。然しこの原

キングスリー科學者の道徳性を語る

理が實行に現はされ、または行爲となつて、これに應ずることがなければそれは道徳哲學上何の意味をもち得ません。光は或る物體に當らざれば見えないと同じく、道徳上の格言もそれが人間生活に反映しない限りは何等の實際的意味をもちません。福音の最後の眞偽は、實にそれを奉ずる人々に與へる影響いかに依つて定まるものです。そして科學の精神はこの眞偽の吟味に依つて判断さるべきものであります。キリスト教の信仰を最高最善に現はしたチャールズ・キングスリーをして忠實なる科學者たちの道徳を證明せしめよ。彼れ曰く、「善良な人、正直な人、正義の人、辛棒強い人、克己心の強い人、公平な人、穩健な人、大宇宙に於て學ぶべき莫大な事柄に較べて自分等の莫大な無知を自覺する人、常に問題の両面を見る人、頑迷家や狂信者の如く輕卒に決斷することなく、賢者の如く、ますます多くの事實及びその事實についてますます多くの思考をもつ人、一言に自然科學の研究が與へ得、また與へねばならぬところの心意の習慣を得た人、——若しこの心意の習慣を得なければ自然

ジョージ三世とヘルシエル

科學を研究する必要はない。たとひ科學を研究しても、かゝる心意の習慣を得ない人は單に野師や誤魔化師たるに過ぎず、たゞ降神術家または藪醫者として生計を立てるに適した人となるであらう」と。

ジョージ三世が二百ポンドの年俸でヘルシエルを宮廷天文家に任命した時、ヘルシエルの一友サー・ウリアム・ワトソンは「そんなに安つほく王の名譽を買ふものじやない」と、實は驚きの餘りにいつたといふことです。然しイギリスに於て、いやしくも王者が科學者に對して實際の補助を與へるといふことは頗る稀有のことであつて、ワトソンのこの驚きも殆んど意味をなさないぐらゐであります。殊にジョージ三世の補助を受けたがためにヘルシエルは今までの音樂教授を止めて、専心天文學の研究と望遠鏡の製作に従事することが出來たのです。そのために彼はその後二千ポンドづゝの下賜金を二回受けました。或る時ジョージ三世は天文學研究の獎勵を與へたラランドに向つて、かういつたさうです、「余は必要であるから戰爭に金を投ずる。然し科學に金を投ずることは

ラランド



科學の勝利と戦争の勝利

余の喜ぶところである。この事は何等悲しむに當らない。否、人類にとつての名譽である』と。

科學の業績は音にそれをなした科學者に對して、またはその科學者の屬する國民または國家に對してのみならず、實に全人類に對して知識の増加を恵み與へるものです。戦勝に依つて得た力と光榮とは、戦敗者に對して屈辱と掠奪とを伴ふものであり、而も敵味方共に往々正義ならざる理由のために人命を犠牲にすることが珍らしくありません。これに反して、科學の勝利は決して他の國を犠牲に供して、或る國家または國民の膨脹となることがなく、いやしくもそれを受けようとするすべての人に恩恵を與へるのであります。科學が征服しようとする領土はひとへに無學の世界であります。そして無學の遺産たる身體的並に精神的の死に對して挑戦するのであります。暗黒のためにあらず、誤謬のためにあらず、光明のため眞理のため善惡の知識の木の実のために科學の勇者は絶えず戦闘を續けるのであります。花岡岩の塊は恐らく彼等の行爲を記録

無學の世界の征服

神話にあるアスガートの岡

しましい、大理石の記念碑も彼等指導者の名譽を記録しはしましい。然し彼等の精神はかの軍司令官の戦勝にいつも伴ふところの寡婦や父を亡つた子供の悲歎といふことのために掻き亂されることはありません。

北方諸國の神話中の神々の住家なるアスガートの岡に世界の破滅と復活との後に現はれた或る新しき都會に、かの記憶の森からの新人類が到來しました。法律と秩序の紊亂者ロキもまた破壊者たるフェンリルと同じく、その都會に住家を失ひました。そしてここに現はれた新人種は永久に生存する科學的精神と新知識のために絶えず働くところの科學者の模型ともいふべきものであります。チャールス・キングスリーはかういつてゐます、『彼等は人間の世界を野蠻状態に引き戻さないための地球の鹽である。彼等は光明の子供である。また彼等は神の貴族政治國である。その國內には少數の貴族富者權者しか入ることを許されない。彼等の大多數は貧乏であつた。その當時に於ては多く知られなかつた人であり、また多くは自分等の仕事の結果を見ないで死んだ人である。或る者

名は滅びても仕事は生きてゐる

は異端者、革命者、または青年を墮落させたものとして處刑され、または殺害された。或る者はその名すらも忘れられてゐる。然し彼等の名は滅びても、彼等の仕事は生きてゐて、歴代の青年に傳播し、ますます膨脹を來し、歴代の青年に自然界の知識たる智慧の殿堂への新しき道を示してゐる。そしてこの知識たるや、神が天地を支配するゆるゑんの永久的法則の知識であり、一時的並に永久的、物質的並に精神的、可見的並に不可見的事物の知識であり、大國民の興亡起伏より、沼の苔の生滅に至るまでのあらゆる知識である」と。

自然現象の追跡と捕獲の喜び

科學的の心意は絶えず自然現象を求めてゐます。而もその自然現象が藝術や産業に應用し得られると否とは問ひません。ただ喜びは追跡にあり、そして捕獲に終る。オックスフォードの一教授は曾て四元法テトラゴンの方式に於て彼が尊ぶところの一事は、即ちいかなる實用にも累はされない確實性があるといつてゐます。かくいつた精神は恐らくあまり頑固であり、またその言葉は正しからぬものであるかも知れないが、本來知識を擴張し

實用と没交渉

未知の世界への叩頭

宇宙の神祕をますます研究しようとする多くの科學研究者の感情を反映したものです。彼等は自己の觀察及び發見が將來いかなる實用を來すかといふことは殆ど考へずに、一意専心、研究にいそしむのであります。かかる心意の人々には、科學は神聖であり、そして彼等は廣大なる未知の世界に向つて叩頭するでありませう。彼等は過ぎ來し方は、將來人類が經過すべき行く手の道と較べれば極めて短いものだといふことを會得してゐるのです。

謙遜の美德

謙遜といふことは實にあらゆる科學的の心意の特質であります。人及び人の造つた心象に對して謙遜であるのではなく、不可思議な大宇宙——地球はそれの一小部分に過ぎません——に對して謙遜なのであります。自然に對して謙遜なことに依つて、科學者は自然に對して何等注意しない人々が占めるところの地位を遙に超越してゐるのです。そして彼は彼に現はれた偉大な光景に對して謙遜なのであります。サー・トーマス・ブラウンは、かういつてゐます、『神の智慧は不作法にもじろく見廻す

ブラウン

粗野な人々や、譯も分らずにたゞ神の仕業を驚歎する人々からは殆んど崇拝を受けない。高尚な心を以て神を崇め、神の仕業を思慮深く研究し、神の創造物を綿密に研究する人々は、敬虔にして好學なる尊敬心をもつべき義務を帯びるであらう」と。

科學と宗教

智慧の聖火は科學者の心に燃る立ち、そしてその光は人類の利益のために放射します。自然の研究に専心することは創造主を崇めるゆゑであるといふ確信は、それに従事する科學者に勇氣と力とを與へます。それは科學に於ける最高の仕事を鼓吹し、遂行せしめる神の靈感であります。自然的知識の殿堂に於ける新修行者は先生たちより、以上の如き彼等の天職の第一義を學びます。電氣學界の先達者エルステッドが彼の學生に物語つた次の言葉を聞け、いかにその調子の高きことよ。『知識の愛は眞の實在を求めんとする努力であり、且つそれは眞の生活、眞の調和であるといふ確信より外には、何物も純粹なる智慧の熱愛を與へることが出

エルステッド

神の王國

來ない。吾々が知識を傳播する時、吾々は地上に神の王國を建設するといふ大事業に貢獻するものであるといふ確信は、吾々の周圍の人々をいや高き光明といや高き知識とに向つて導き行かうとする純眞無雜の欲求を吾々に與へ得る唯一のものである。これ實に重要な職務であつて、吾はそれを履行し得るやうに自らを教育し始めたのである。神聖なる眞面目さを以て努力を繼續せよ、然らば現世の與へ得ない喜びを受けることが出来る。そして吾々の仕事は祖國に福利を與へることは勿論、また全人類に恩恵を與へることになるであらう」と。

野蠻人は木や石に神性を與へてそれを崇拜してゐるが、凡そすべての人類及びすべての時代の神々はそれを崇拜する人々の思想と理想とを反映するものです。クセノファネスは『人は自己の想像にて神を作る』といひ、ホーマーやヘシオッドが諸神を人間の形に表現したのは、取りも直さず當時の道德的腐敗に依るのであるといはれます。人間がいかなる形に神を想像するかは主として宇宙の知識の程度いかに依つて決する

クセノファネス

スペンサー
宇宙の神祕

ものです。普通人の心を満足するやうな種類の神は崇拜を少しも惹き起さないものです。ハーバート・スペンサーはいひました、「ひとり科學のみ我々自身及び宇宙の神祕に對する我々の關係についての眞實の理解を與へ得るものである。ひとり忠實な科學者——ここに忠實な科學者とは單なる距離の測量者や化合物の分析者や種の分類者を指すものではなく實に低き眞理に依つてます——高き眞理を求め、遂には最高眞理を求める人を意味する——純然たる科學者のみ、ひとりかの宇宙の力は人間の知識のみならず、また人間の概念を以てしては到底捕捉すべからざるものであることを眞に知り得ると斷言する。そしてかの自然や生命や思想の如きは、これ皆この宇宙の力の發現したものである」と。

永世に思ひを走せ、星中の空間を討査する人は、狭き宗教的法式の制限内に引入れてはならないが、而もかゝる人は本來敬虔であつて、いやしくも彼に接觸するすべての人々に善良な感化を與へる人なのです。ジ・エフ・ワッツは高尚な人格に依つて多くの人々に偉大な感化を與へ

ワッツ星夜に一少年を感化す

た人です。曾てワッツは放蕩な友のために墮落させられた或る少年に會ひ、ロンドンの公園を散歩したことがあります。恰も時は夜であつて、空には星が輝いておりました。この時以來、少年の生活は一變化を來したのです。數年の後、少年は彼に偉大な感化を與へたものは果して何人であつたかと問はれた時に、彼の答は簡單に「我々は星のことを話したのです」といふのであります。彼は天の光に依つて自分の歩いてゐた道に堆だかく積つてゐた塵芥を發見することが出來たので、彼は大人への彼れ自身の旅路には綺麗な道を選ぶことが出來たのであります。

科學がたとひその直接的効果のためにか、または純然たる知識増進のために研究されるにしても、それは人生を變化するところの意識を生ずるものです。科學も哲學も個人的並に社會的現實態を崇拜しようとするやうな普通人の宗教的本能を満足し得ないものです。然したとひ宗教が科學なくして存立しても、世には宗教なき科學はあり得ません。そして自然の法則の研究は法則に對する尊敬心と立法者に對する尊敬心を普

宗教なき科學なし

ウィルヒオの信仰
と科學觀

通人よりも遙に深き程度に於て所有せしめるものです。ルードルフ・ウィルヒオはかういつてゐます、『信仰と科學との間には何等の係争があるべき筈がない。何となれば、兩者は互に他を排斥するからである。一が他を不可能ならしめるといふ意味の排斥ではなく、むしろ科學が擴張する限りは信仰は存在しない。そして科學が見放したところに信仰は始まるといふ意味での排斥である。この範圍を超越するところに信仰に含まれる眞の事物が存在するといふことを拒み得ない。だから信仰を破壊するのが科學の目的ではなく、むしろ知識の擴がる領域を決定し、そのうちに一定の系統を立てるのが科學の目的である』と。

宗教と科學との間
に争闘はない

然り、宗教と科學との間には争闘はない。宗教は本能の現はれであり、科學は宇宙に於ける可見的及び不可見的の萬物の性質と意味とを研究する精神であります。ケルヴィン卿曰く『科學は名譽ある永遠の法則に依つて、それに提出されるすべての問題に大膽に面接すべき義務がある』と。科學は信仰箇條や信仰の要綱を決定したり、または述べたりするも

眞理は行はれ誤謬
は亡ぶ

のではありません。自然界に於てそれに現はれるものを批評的に吟味し、忠實に觀察した事實を證明しようとするものであります。かくして得られた知識は、往々信仰の基礎を覆へすと思はれるかも知れないが、それは少しも心配するに足らぬことです。何となれば、年月を経る間に眞理は行はれ誤謬は亡びるからです。たとひそれが信仰から來ても、觀察から來ても同じことです。

科學者及び神學者の數代以前の教説は廢つて、今や一層自由な精神が勃興してゐます。そして熱心に眞理探究に従事するものは、今や同じ殿堂の崇拜者と考へられてゐます。然し客觀的實在に依つて從來の超自然主義を表現し、または經典註釋の範圍内に近代科學を持ち來さうとする企は、半合理的なものの缺乏のための薄弱な棲家を作らうとするもので、す。信條も教理も科學研究の廣野に境界を劃するものではあり得ません。カール・エルンスト・フォン・ベール曰く、『科學はその源泉に於て永久的のものであり、その活用に於て時間及び空間に制限されず、その範圍

ベールの科學觀

科學研究の動機は
非宗教的にあらず

ヘルシエル科學者
の本領を説く

に於て不可測のものであり、その問題に於て無限であり、その目標に於て不可到達のものである』と。科學の研究はそれに従事する人にこの無限的偉大の感じを與へるものです。たとひその解釋が往々不完全なことがあつても、その動機は決して非宗教的のものであり得ません。サー・ジョン・ヘルシエルはいつてゐます、『無限の研究的精神と熱烈な期待をば生きた原則として心に抱くことに依つて、科學はあらゆる先入見より吾々の心意を自由にし、それをして廣潤にして高尚なあらゆる印象を自由に受けしめるものである。そして、それは嚴格なる研究の習慣に依つて決して自己欺瞞と熱狂とに陥らしむることなく、また現在の曖昧にして不満足な状態を脱却しようとする豫想または希望を申し込むところのあらゆるものを抑壓することなく、却つてそれを奨励するものである。眞の科學者の特色は、あらゆる事物が不可能でないことを希望し、あらゆる事物が不合理でないことを信ずるにある。自然科學や數學には到底入り得ないと見えるところの曖昧な事實が急に追ひのけられ、また極め

研究の道程

て不毛であつて到底見込みのないやうな研究の野原が突然たゞ我々の觀察點を變へたばかりでか、または未だ曾て試験されなかつた或る原理を持つて來たばかりで、豊饒な不盡の知識力の沃土に變化することを實見した人は、現在または將來の人類の運命に關する不吉の豫想に決して同意することはない。然るに、これに反して研究の道程に於てあらゆる方面より彼に現はれ來る物質的並に智的及び道德的關係の無數の見解、創造の階段に於て彼の占める些々たる地位の知識、絶えず襲ひ來る次の如き感じ、即ち彼は周圍に活動してゐる宏大な機械の微かな運動すらも制止しまたは變更する力がないといふ感じは、すべて謙遜な主張並に希望の信賴が、彼の最善の特色となるものであるといふことを彼に十分信じさせるに相違ないものである』と。

科學者の受ける報
酬

『幸福、名譽、光榮、權力』は一身を科學に捧げたものの常に受ける報酬ではありません。近代文明の恩澤はすべて科學の業績またはそれに基いた發明のお蔭であります。然し一般人は今日の幸福を與へてくれた科

自然はその持参金のために愛されてはならぬ

學者たちの名前をさへ知つてゐない。若し名譽と財産を欲するならば科學者となる勿れ。なぜならば名譽や財産は政治界または實業界、或はその他の方面に於て容易に得られるものだからです。だが若し、吾々が忠實無慾な仕事に常に與へるところの満足をして安んじようとするならば、自然は吾々の智力を促進させるところの豊饒な廣野を與へるものでありませう。いやしくも科學の殿堂に坐することを許されるためには、知識の神壇に供物を奉納しなければなりません。そして眞理を心から尊敬するもののみが神から供物を嘉納されるのでありませう。自然は自然そのもののために愛されねばなりません、決して自然の持参金のために愛されてはならぬものです。世界が與へ得べき報酬は必ず到來するでせう。然し報酬を持参するところの種々の發見は、たゞ知識の増進を要求するに依つてのみ得られるものです。

自然の祕密は純粹に眞理を愛し、理解を欲求するためにそれを求めるところの人々にのみ保留されるものであります。かのいはゆる『公正に

忠實なる科學の勇士

して忠實なる武士』は赤裸々の自然を見、且つ科學の靈府に到達し、現世のいかなる名譽よりも純粹無雜の喜悅をそこに感ずることとせう。

四 知識の追求

洞察の必要……觀察と測定と解釋……科學者の勤勉と忍耐……昆蟲研究の歴史……フアリアル
の昆蟲研究……化石研究の歴史……植物の性に關する研究……好事家の科學研究……地理的探
險の事業

洞窟の必要
アカッシズの學生
指導法

アカッシズは動物學研究のために彼の實驗室に入つて來た一人の學生に向つて、『この魚を取つてごらんさい。私どもはそれを火魚と呼びます。追つて私は君の觀察したことを尋ねませう』といひました。もの十分もたたぬ中に、その學生は擴大鏡なしにその魚に於て見られ得べきすべてのものを見得たのだと思つたが、いよくそれを書き始めた時に、彼は新しき特徴を發見しました。そしてその後二三時間してアカッシズが歸つて來た時に、彼は自分の觀察したことを物語りました。それを聞

緻密な觀察

いたアガッシズは、『君の観察はあまり綿密ではない。君はその動物の最も著しき特徴を一つも見えてゐない。而もそれは魚そのものの如く明白に君の眼前にあるではないか。今、一度観察し給へ』といったさうです。三日間その學生は同じ魚を試験し續けたが、漸く魚の構造の主眼點を自ら發見したことをアガッシズに依つて證言されたのです。四日目に同一屬の魚と前の魚とを並べ、二者の類似點と差異點を指摘せよと命ぜられました。そこで全科の魚を一々試験し、同族の多くの魚の關係を吟味したのです。かくして學生は科學研究法の特徴である多くの事實の觀察と、その事實の正しき排列に慣れるやうになりました。蓋し、『事實は何等か一般的の法則に結び付けられない間は全く剛情なものである』とは、アガッシズのまさにいほうと欲したところでありませう。

科學の研究に限らず、凡そいかなる研究にでも成功するためには學者は事物の價値の優劣を區別する力と興味とをもたねばなりません。孔子は研究に對して十分な熱心をもたない門弟や、または十分に彼の言葉を

科學の研究法

法則

價値批判

孔子

洞察力

マイアル教授漫然たる知識の蒐集を戒む

興味と努力

理解する智慧のない弟子どもを放逐するを常としました。彼はその弟子が事柄の一斑を聞いて全豹を推知することの出来ないものには再び教を垂れないといひました。凡そ或る事柄に没頭しさへすれば、知識は必ず得られませう。然しそれに通ずるには更に洞察または見識を加へなければなりません。エル・シー・マイアル教授はかくいつてゐます、『フランスの解剖學の老大家メリは自分や自分の同僚たちは恰もパリの屑拾ひのやうなもので、いかなる大路でも小路でも知つてゐるが、その家々の出來事については何事も考へてゐないのだといった。仰山な、不正確で使ひ道のない、いんろな事柄の知識を漫然と集めても、それは屑拾ひのやうなものであつて、吾々が生活する世界の知識については毫も教へるところがない。小事であれ、または大事であれ、とにかくその事物の中心生命に觸れるやうに努力せよ。眞に有用な知識は事物に通ずるの知識である。この通ずるといふことは、他人が説明してゐるのを側から聞いても決して出來ることではない。それは努力の報酬である。そしてこの

努力は興味と義務の觀念に依つて振作されるものである。興味だけならば、直ぐに疲れてしまふかも知れない。また義務の觀念のみならば、或は形式一點張りとなり、あまり賢明な研究は出来ないかも知れない。通ずるといふことは、尋問に依り、事物の凝視に依り、それを取扱ひ且つ實行すること依り、工夫し且つ試みることに依り、善良なる仕事の習慣を養成することに依り、就中、意味ある事物と意味なき事物とを區別するの習慣を養成すること等に依つて、或る事物に長く執着して初めて得られるものである』と。

學校の成績いかんは必ずしも將來社會に出て後の成功如何の標準とはなりません。思想または事業の獨創性は學科試験に於ける評點と同じ單位を以ては測定されないものです。他人の言葉をそのままに再現したり數學の符號を迅速に書いたりすることは、勿論その力は信すべきものであるかも知れないが、思想を創造し、または問題の新解釋を案出する力とは到底比較すべからざるものであります。免狀を多く持つてゐる學生で

學校の成績必ずしも社會の成功を保障しない

教科書の蓄音機

ケンブリッジ大學の試験官

も單に教科書の蓄音機に過ぎないものもあります。獨立に事物を観察し、獨立に仕事をなさうといふ慾望を持つのでなければ、學生は個人的研究に依つてのみ新知識は得られるといふ科學的精神については何等知るところがないといふべきでせう。ケンブリッジの首席論判者も獨創的數學の見地からいへば、却つて末席の候補者に劣ることが往々ありました。何となれば、その試験は既知の問題の解答を迅速正確に書き出す力のみ試験したからであります。ケルヴィン卿は曾てケンブリッジの學生時代に高等數學に關する數種の獨創的論文を提出しましたが、而も最後の試験に失敗して第二等の論判者になりました。むろん試験官は彼の偉大な數學の力を知つてゐましたが、當時の試験は記憶力の試験であつて獨創力の試験ではなかつたのであります。或る試験官がケルヴィン卿(當時はウィリアム・トムソンといひました)について他の試験官に『君と僕とだけが彼の論文を修正する力がある』といったといふことです。彼の天才は認められてゐたが、試験はそれを發揮させる方法を講じなかつたのであります。

記憶力の試験
獨創力の試験

觀察と測定と
解釋ヘルシエルの天體
觀測

微細な點を觀察し、些細な異同を識別する能力は、いかなる科學的觀察者ももつてゐる資格です。一七八一年サー・ウィリアム・ヘルシエルは天體を觀測してゐたが、たゞ一星が他よりも明かに大きくあるのに氣が付きませんでした。そこで彼は數回觀察した後、それは恒星ではなくて彗星であるといふ斷定を下しました。ところが更に實體と運行を研究した結果、それは新しき遊星であることが明かになりました。それは歴史時代に於て發見された最初のものであります。他の遊星、水星、金星、火星、木星、土星等は人類の初期より既に知られてゐたもので、その記録は今に存在してゐます。そしてこの新遊星の發見は非常な興味を喚び起しました。これは他の遊星と共に太陽を廻轉するもので天王星と名づけられたのです。他の天文學者は從來幾度かこの天王星が占める天空の部分を検査しましたが、それが普通の星と外見上いかなる差異があるかを見ることが出来ませんでした。ヘルシエルは常にその觀測した範圍内

天王星の發見

ダーキンは一の例
外をも看過しないレーリー卿の窒素
の實驗

に於ては一も看過することなく、遂に地球より約五十倍大なる天王星といふ一新世界の發見者となつたのであります。ヘルシエルは何物をも精細に吟味しました。そしてこの萬遍なき觀察に加ふるに巧妙なる解釋を下すことは、あらゆる大觀察者の特色であります。チャールス・ダーキンについて、かく記されてゐます、『彼は實驗より成るべく多くのことを學ぼうと欲した。だから彼は單にその實驗を指導し向けたその事柄だけを觀察することに満足しなかつた。彼が他の無數の事柄を觀察する力は驚くべきものであつた。彼をして發見をなさしめた特殊の而も極上の利益とも思はれる一の心意の特質があつた。それは即ち、いかなる例外をも看過することなき力であつた』と。

一八九二年九月二十九日の『自然』にレーリー卿は寄書して、かくいつてゐます。曰く、『窒素の密度に關する細菌の結果のために私は頗る惑ふてゐる。化學の讀者にして若しその原因に關して教示し得るものあらば私は深く感謝する。私は二個の準備方法に従つて全く異つた價値を得

る』と。レーリー卿の観察によれば、窒素は或るホヤの中の標準状態にある重さ二・三一〇二グラムの空気から取られるのであるが、然しまたこれと全く同一状態にある重さ二・二九九〇グラムの空気以外の根源から化学的産物としても得られるといふのであります。勿論、これらの價値はたゞ單に二個の實驗を代表するものではなく、出来るだけの注意と精密さを以て計算した多くの重さの平均でゞもあるのです。そして、以上の二個の價値の相違は一ミリグラムであります。いつたいレーリー卿を惑した重量の差は僅かに一グラムの約六十分の一であります。かやうに、この差は小ではあるが、それは決して實驗に於て誤るやうなことはなく、そして空氣から得られる自然的の窒素は、化学的物體から製出された窒素とは性質を異にするといふ結論を生ぜしめたものなのです。その後サー・ウィリアム・ラムゼイと共同研究をした結果、レーリー卿は空中に一の新瓦斯を発見しました。これをアルゴンと名けました。そしてこの瓦斯は窒素の約二分の一の密度を有し、レーリー卿が指摘し

ラムゼイとの共同
研究

アルゴンの發見

た重量の差を引き起した原因となつたものであります。ケルヴィン卿はかういつてゐます、『正確にして精細なる測定は非科學的の人の想像から見れば、新しきものを發見するに比して高尚ならざる仕事と思はれよう。而も殆んどすべての科學上の最大發見は正確な測定と數學的結果の精細な吟味を辛棒強く且つ長く努力した結果に外ならぬものであつた』と。

アルゴンを大氣から游離せしめた後に、窒素の諸多の根源がアルゴンまたはアルゴン化合物と混合した瓦斯を含むかを見るために窒素の諸多の根源を試験しました。この研究が進むに従つてサー・ウィリアム・ラムゼイはクレヴェットといふノルウェーに産する礦物を實驗しましたが、硫酸の弱油を以て煮沸すれば、この礦物は窒素と思はれる瓦斯の二パーセントを發散することを發見したのです。そこで單獨のアルゴンかまたは化合したアルゴンが、この瓦斯に含まれたかといふ疑問を解決しなければなりませんでした。ところが、實驗の結果、それには單に窒素の痕跡を止むるに過ぎぬことが明かになりました。殘餘のもの、性質を直ち

クレヴェット礦

分光器の使用

に決定すること——残餘物の或る物は硝子管に密閉され、その硝子管に放電した電氣を通過させた——これは瓦斯を發光させる普通の方法であります。かくして、その光の性質は分光器を用ひて觀察することが出来るのであります。クレヴェートから生ずる發光瓦斯の光はこの不思議な分光器に通じ、分光器に依つて、その化合した諸部分に篩ひ分けられたのです。その光が分光した光線を觀察すると、それはどこから生じたか不明な、目立つた多數の光線を含むことが發見されました。つまり、窒素だと信ぜられてゐた瓦斯は全く別なものであつたわけです。これらの光線の中で一箇は特に光つてゐます。それはヘリウム——太陽より光線を分析した際に發見されたばかりの元素です——から生ずる線と認められたのです。

太陽の突起

一八六八年太陽が皆蝕した時、分光器は太陽の周邊にこゝかしこ赤焰即ち太陽の突起が發光瓦斯——就中主なるものは水素です——から成るものであることを示しました。(月の暗き體が太陽表面の眩ゆき光を遮つ

ヘリウムの發見

ロックヤー

ラヂウムの分解

た時に)その後間もなくサー・ノルマン・ロックヤーは太陽の輝いてゐるいかなる場合にも、太陽の突起を觀察する方法を案出しました。その後、彼はまた水素に加ふるに、これらの恐ろしき光は地上の物體が發する光とは比較にならぬ強い光線を分光器に示すことを發見しました。この不思議な光は太陽の熾烈な熱度に於ける物體のみが、ひとりそれをもつとしか見えないものなのです。そこでサー・ノルマン・ロックヤーはそれを發する物體にヘリウム即ち太陽の元素といふ名を與へました。サー・ウィリアム・ラムゼイがヘリウムを游離せしめたのは、それから二十六年後のことです。かくして、その元素が地球上に發見されるに至つた遙か以前に於て、既に太陽に於て實際發見されてゐたといふ顯著な事實を吾々は見たわけであります。ヘリウムは今日多くの鑛物に生起するものであると知られ、かなり多量の瓦斯が年々深床の鑛泉、例へばバートに於ける鑛泉の水中に分解されて、年々地球の表面に現はれます。そしてそれはかの不思議な元素ラヂウムの分解に依つて、恐らく生ずるものであり

ませう。大氣の窒素と化學的の窒素との重量の微かな差異は一八九二年レーリー卿がそれを観察したのですが、かう見て來ると、それは輻射的礦物の驚くべき性質と相通ずるところがあることが分るのであります。

科學者の勤勉
と忍耐

ヘルシエルの望遠鏡

科學者が知識追求に際して發揮するところの勤勉と忍耐心とは、正確な観察と敏速な理解と共に、科學者の著しい特色をなすものであります。ヘルシエルがその望遠鏡の大鏡を建造した時は、彼は一切手に依つて磨くより外はなかつたのです。而も最後の仕上げに着手した時に、彼は一瞬間といへども休止することが出来ませんでした。彼の妹カロリンは彼の磨き仕事を手傳ふのに、いかに多忙であつたかを物語つていふには、『彼を休ませないために私は絶えず彼の口に食物を寸断してあてがはなわけには行きませんでした。七呎の鏡を仕上げるため彼は引續き十六時間も手を離さなかつたことがありました』と。ヘルシエルはその作つた望遠鏡で彼の測候所から見える天體の全部を觀測しようといふ、すば

天體觀測の方法

ヘルシエルとその妹

らしい仕事に着手しました。彼の望遠鏡を以て或る定點に於て見える眼界は、満月の大きさの約四分の一でありました。そしてヘルシエルは、この空間の半球に於ける星の統計をとるために、かゝる限界を三十萬以上も觀察しなければなりません。觀察の方法はフォン・マゲレンがボーデに寄せた次の手紙に記されてゐます。『彼は空中に彼の二十呎のニウトン氏望遠鏡を持つてゐます、それはその下に立つてゐる一人の助手に依つて動かされるのです。望遠鏡の近くに柱時計があります。その近くの部屋にヘルシエルの妹が居り、目の前にフラムステッドの地圖を擴げてあります。彼が妹に物をいふと、妹は赤緯及び赤徑を記載します。かくして、ヘルシエルは天空全體を検査し、一七八八年より四五年の後に、天空のあらゆる事物を點検し盡したことを確めたのです。各區域は赤緯二度十五分を占めてゐます、彼は一々の星を少くとも三度は望遠鏡の眼界を通過せしめたのであります。ですから、凡そ何物といへども彼の觀察を免れることは出来ないのです。ヘルシエルは全夜を通じ

て観察したのです。數年間彼は晴天の際、毎時間観察を続けました。而も常に空中に於てそれを行つたのです』云々と。

シュワーベ

尙ほ熱心な観察をなした點で驚くべきものはデッサウの人エス・ハー！シュワーベであります。彼は一八二六年始めて太陽を観測したのです。

太陽の斑點を観測す

この仕事は水星圏内の遊星の発見となるであらうといふ考を以て着手したのであります。一々の斑點を観測し、その出現の順序に従つてそれを數へました。そしてこの記載の系統が一八四三年末に至るまで續行された時、シュワーベは太陽面上に見える斑點の數は定期的に變動するもの、即ち約十年の一期と彼が考へた期間に於て盈虧するものであることを確實に論斷したのであります。ところが、この事柄は殆ど注意を惹くことなく、漸く一八五一年に至つて天文学者はその重大な意義を理解するに至つたのです。一八五七年、王立天文学協會はデッサウのこの不屈不撓な観測者に金牌を送呈しました。その時、協會長は演説していひますには、『十二年間彼は自分自身を満足せしめるために費し、尙ほ六年間

天文学史上に於ける忍耐の最高記録

は人類を満足させるために費し、更に十三年間人類を納得させるために費した。三十年デッサウの天空にはシュワーベが据ゑ付けた望遠鏡に太陽がその平圓板を示さないことはなかつた。而もこれは一年平均約三百日起つたのである。だから一日に一度観測したと假定しても、彼は九千回の観測をなしたわけである。そしてその間、彼は約四千七百個の集團を発見したのである。私は信ず、かくの如きは一身を捧げた忍耐の好適例である。天文学史上未曾有のことに屬する。若し忍耐の語がまだ適切でないならば、私は敢て頑強といふを妨げない。一人の努力が能く二百年間も天文学者の理解し得なかつたところの一の現象を明かにしたのである。……私はシュワーベが始めて太陽の斑點を観測したことより以上に、見込みなき事柄から一定の結果を引出した例を想像し得ない』といふのでした。

何人も自然が多量に提供する機會を利用したならば、知識に何事かを附加することが出来ませう。その用ひる道具をかれこれいふものは下手

科學者は敢て装置の善美を意としな

ウオラストン博士の實驗室

な研究者です。機械製造人が作つてくれた假漆した装置をもたぬからとて研究を怠るやうな科學者は、研究者の精神を缺いたものです。意のままに事物の效力を試験せよといふことは善い忠告であります。何となれば、自然との直接交渉に依つて得られる知識と經驗は、たとひ極めて粗雑な装置に依つても尙ほ頗る價值のある教育的訓練だからです。傳説によれば、一八二〇年王立協會長であつた大化學者兼物理學者ウオラストン博士の名聲を聞いた或る外國の學者が一日彼を訪問して、その實驗室の視察を乞ひました。ところが、ウオラストンは『承知しました』といつて呼鈴を鳴らしました。彼は入つて來た助手に向つて『ジョン、私の實驗室を持つて來い』といひつけました。そこでジョンは部屋を出て行き、數分間の後にお茶盆の上にウオラストンの一切の装置を載せてもつて來たといふことであります。

ハーヴァード大學の測候所
ピッカリング教授

ハーヴァード大學測候所長イー・シー・ピッカリング教授は、人はこの測候所に世界最大の望遠鏡があるかをよく尋ねるといつておます。

對物鏡

彼は『否、こゝにはない。然し私たちは必要な仕事をなしつゝあるところの最小なものをもつてゐる』と答へるのを常としました。彼が斯くいつた望遠鏡は、輝く星の光を測定するために作られたのであります。そしてその對物鏡は僅かに直徑二吋に過ぎないものでした。これを以て一八八〇年から一八八二年の間に、主として肉眼に見える四千個の星について十萬回の測量を試みたのです。その後これと同様の器械を造つたが、それは微かな星を觀測し得べき稍々大なるレンズをもつておました。ところが、ハーヴァード大學の測候所をば天文學界に有名ならしめたところのこの研究を通じて得られた原則といふのは、いやくも使用される機械からして最大の效果を得るといふことにあつたのです。

若し科學的研究をなさうとするならば絶えず手元にあるものを最もよく利用するといふこの方法をとらなければなりません。空想家は機會なきを歎息するが、研究家は目にふれるあらゆるものを利用します。研究に従事する科學者には、困難とは即ち解決さるべき問題といふことなの

困難を克服する道

光線格子

です。或るアイランド人は「自己の困難を征服する道はそれを漏れなく見極めるにある」といつたさうだが、これは凡そ人間活動の進歩を促す心意の特徴をいひ表はしたものであります。或る科學的研究のためには、いはゆる「光線格子」が必要です。その上には一時の廣さの内に約十萬個の並行線を引き得るのです。この機械のすべての部分は極めて精密に造られなければなりません。六時の幅さのある光線格子を引く螺旋を造るには二年以上を要し、また十五時の幅のものを引くには約十年かゝる。始めから終りまで完全な光線格子をつくるにはいろんな困難に遭遇するのであるから、それに打ち勝つには不撓不屈の精神を要するのです。何事もこれを僥倖に委ねてはなりません。それで若し螺旋を擦つたり、光線格子を引いたりする間に起り來るべき邪魔を少しでも等閑にしたならば、それは結局、數箇年の仕事が全く浪費される結果となるのです。

マイケルソン教授

マイケルソン教授は精密な光線格子を造るための機械を完成するのに數年を費したが、彼はそれを常に人の過ちに乗ぜんとする反對者に譬へ

機械は女性的人格をもつ

たのです。而も彼は常に公平な態度を採つてゐました。彼はかういつてゐます、「人はこの機械が人格を持つてゐるものと認めるに至つた。そして私は敢て女性的人格と云はうと思ふ。即ち、からかはれたり、機嫌を取られたり、蕩し込まれたり、時には脅迫されることさへも要求してゐる一個の人格と認められてゐる。然し最後に、この人格は彼の敵手の過ちに乗じ、敵手をして極端に狼狽させ、決していかなる結果をも僥倖に委ねず、而も嚴重に規則を守つて正々堂々と競争する。複雑にして人を惑はすところの敏活巧妙な競技者の人格であることが分るのだ。彼は競技のあらゆる規則を承知してゐる。だから若し當方が讓歩しない間は決して讓歩しないのである。當方がその規則を學び、それに従つて競技するならば、その競技は當然の進歩を遂ぐるものである」と。

日光の特殊の光線を吸収することに於て、地球の大氣がいかなる影響を受けるかに關する或る結論を試験するために、フランスの天文學者ジュール・ジャンセン博士は鑛山の頂上で觀測を試みようとしてました。そ

ジャンセン博士

モン・ブランの頂上に測候所を建つ

堅忍不拔の精神

ここでは彼と日光との間に介在する空気の層は低いところよりも小さいのであります。彼は跋であつたが、彼の目的を達する上には少しも妨げとはなりません。彼は始めファウルホルンに登り、次にヒク・デュミー・ディに登り、後、數回モン・ブランに登山した。彼の歩行不自由は登山を特に困難ならしめた。そこでモン・ブランの頂上に達するためには彼は籠かまたは櫓に乗らざるを得ませんでした。然し、彼は彼の最初の目的を達したのみならず、この有名なアルプスの頂上雪深きところに今尚ほ聳える觀測所を立てたのであります。この觀測所は彼の努力と、堅忍不拔の精神の記念です。彼はこの計畫の實現について、曾ていひましたには、『私は十分に強固な意志か、または十分に深い研究かに依つて踏破し得ない困難は殆んどないと常に思ふてゐた』と。

ニウトン過つてその著述を焼く

ニウトンは彼の大著述を完成しようとして熱心にそれに従事してゐた時に、彼の部屋に残して置いた點火した蠟燭が覆へつて、遂に非常な苦心の結果を書き綴つた論文を焼き盡してしまひました。ダイヤモンドと

ニウトン更にその研究をやり直す

いふ名の小犬が蠟燭を覆へし、またその論文が有名な『プリンチピア』に關するものだといふ傳説は、ブルースターに依つてその捏造説であることが明かにされたのですが、とにかく光と色に關する二十年間の研究、而も殆んど結論に達しようとしてゐた研究が、かくして遂に灰燼に歸したのであります。當時彼はケンブリッジの學生で、トリニティ・カレッジのフェローでありましたが、『何人もその事件を彼が見た時に氣が狂ふかと考へた。彼は一箇月間といふものは全く正氣の沙汰でなかつたほど心を痛めてゐた』。それについて或る友人が尋ねた時に、彼は今度は計算をやり直さなければならぬといつたさうです。初めから緻密な研究をやり直さなければならぬといふことは、意志強固な人にさへもなか／＼の心痛であるが、彼はそれに着手して遂に完成したのであります。

動物學者グラント

科學の精神を持つた人は、そのために常に自己の快樂または便宜を犠牲にするものであります。ロンドンのユニヴァーシティ・カレッジの動物教授であつたロバート・グラント博士はファース・オヴ・ファース河の

洲を二月の霽降る日、八時間乃至十時間を費して或る小さな水中動物の生きたままの標本を得ようとしたのであります。この動物は生きたまま、でなければ十分に研究することが出来ないものなのです。なぜならば死んだり、または酒精に浸けたりすると、その美しい種々の色彩が見えなくなるからです。彼は學生にかくして得た標本を示して、かういひました。「私は誰も仲間がなく、食物も持たずに濡れ通して、手は半分凍え、寒さは骨身に徹つた。然し諸君、私は十分に酬いられ、そしてこの美しい小動物三匹の幸福な所有者となつた」といつて、殆んど肉眼に見えない水胞状の動物三匹を入れたガラス瓶を手にとつたといふことです。

昆虫研究の歴史

科學の分科中で就中、無限の忍耐を要するものは昆虫の研究でありませう。而も箱や陳列室に針で留めた昆虫の研究ではなく、生きた昆虫の研究です。即ち彼等の發生發育を研究し、吾々と異なる程度の心的生活を理解しようといふ目的を以て研究することです。生きたものとしての彼

昆虫の習性

ローミユールの『昆虫の歴史』

マイアル教授の賞讃

等の個々の特色を観察し、彼等が受ける複雑な變化を理解し、彼等の家事經濟を知ることよりも、彼等を捕へ、シアン化物またはクロロホームを以てそれを殺し、そして、採集用の標本にする方が遙に面白い。そこで世間には昆虫を捕へて採集する人は多いが、生きた昆虫の習性を熟知するものは殆んどないやうです。かうした用意周到な自然科学者の一人にローミユールがあります。彼は一六八三年ラ・ロシェールに生れ、極めて熱心で精密な観察者でありました。ローミユールの『昆虫の歴史』は六巻の大冊より成り、一七三四年から一七四二年に至るまでの間に出來たものであつて、今日尙ほ肉眼または簡単なレンズを以て観察し得べきすべての昆虫生活に関する尊き記録となつてゐます。幼蟲から蛹になり、蛹から蛾になるまでの變化に関する彼の報告についてエル・シー・マイアル教授は次の如くいつてゐます。曰く、『これ等の光輝ある記録は、今日昆虫の變形を記述したすべての通俗書中に淺ましきばかり短縮して抄録されてゐる……蝶類の變形に関するローミユールの報告に對して、

その後の博物學者の附加したたゞ一の重要事は、その内臓變化に關する研究だけであるが、さうしたことは昆蟲の解剖を少しでも知つてゐるならば誰にも出来ることである」と。

自然の幾何學的または機械的性質は、有機生活のいかなる過程よりも正確に決定することが遙かに容易なものです。紀元前五百年、既にヒタゴラスはすべての平面三角形の三内角の和は二直角なることを決定したがこの斷定は當時も今も變りがない。その後二百五十年を経てアルキメデスは液體中に浸入した物體は排水された液體の重さに等しき力を以て浮揚されることを證明したが、この原理は船を水中に浮かす場合にも、また輕氣球を空中に浮揚する場合と同じく、何の變化なしに適用されるのであります。天文學の開祖ヒッパールカスは紀元前一世紀の人であるが、驚くばかり正確に遊星運行の周期を決定したのです。而も彼の決定は今日の研究の結果と大差ないのであつて、ニウトンが太陽系中の遊星及びその他の天體の運行を支配する重力の法則を發見したのは、その後千八百

ピタゴラス

アルキメデスの原理

天文學の開祖ヒッパールカス

年を経過してのことでありました。

精密な觀察は幾代を通じても依然として變改を受けないものです。その科學的價値はそれが自然に對する眞實性に依つて決定され、そしてその證明が完全であればあるほど、後代の研究者に依つて研究を加へられる餘地が少ないのであります。自然の事物及び運行に關する現存の正確な知識は、皆これ忍耐強き研究に依つて得られたものです。吾人の周圍に存する種々の生物の構造、習慣、機能に關する傳來の意見をそのまゝ認容することは、親しく觀察してそれらを仔細に研究するのに比すれば、遙かに容易のこととあります。蓋し、誤つた思想はそれが誤謬であることが發見される前に往々數百年間も行はれることがあるからです。アリストートルは博物學に於て雄蜂が蜂の巢の支配者であると記してゐるがシェークスピアは詩中にこれを傳承してそのまゝ誤謬を傳へてゐます。ところが、十七世紀の初年に至つて、田舎牧師チャールス・バトラーは從來の典籍を讀まずに自ら蜜蜂を觀察研究した結果、雌蜂が蜂の巢なる

誤謬の永續したる一例
アリストートル

シェークスピア
バトラー

ミルトン

社會の支配者であることを發見したのです。その後五十年ミルトンは、『失樂園』の中に恐らくバトラーのこの説を讀んで、『雌蜂はその夫たる雄蜂を養ひ、蜜もて蜂窩を造る』と詠じてゐます。

スワンメルダムの
蜜蜂研究

アムステルダムの或る藥種屋の息子スワンメルダムは從來の自然科学者よりも遙かに蜜蜂の研究を進めた人です、而もそれで盡されたといふのではありません。それはとにかく、彼はいはゆる『蜂の王』は眞に女王であり、それは蜂の巢内に於ける唯一有効な女性であることを明確に立證したのです。彼が著述の主要部は一六七三年に公けにされました。當時フランス軍の侵入を防ぎ、アムステルダムを擁護するために堤防を破壊したのであるが、そのために、オランダ國中の蜂の巢は全く崩れてしまひ、辛じて少しばかりの女王蜂を得たのみでありました。そこでスワンメルダムはその研究のために幾月かを費し、その構造や習性を苦心吟味したのであります。彼が蜜蜂に關する著書『ビブリア・ナテッレー』についてマイアル教授はかういつてゐます、『あらゆる時期に於ける雄蜂

マイアル教授の批
評

ドツイエルツォン

雌蜂及び中性蜂の發育状態と解剖並びに蜂巢の全經濟状態は本書に仔細に叙述されてゐる……その挿繪を見るに、優にいかなる時代の最も熟練な解剖家の壘をも摩するものがある。この蜂の巢とその居住者とに關する隨一の廣大にして且つ眞に科學的なる紀念たるところの著述は、一舉に長途の研究を果たしたものと云ふべく、生物學上、かゝる包括的にして、殆ど誤謬なき研究は恐らく空前にして絶後のものであらう』と。ロームニョールは更に生きた蜜蜂を研究してそれに關する知識を廣めました。またシラハは一七七一年、働蜂は不完全な女性であることを證明し、フーバーは初めて一八一四年に結婚飛行の歴史を正確に記述しました。最後にドツイエルツォンは十九世紀の中葉に於て、結婚しない女王の孵化した卵は雄蜂を生むこと、女王の授胎は女王がその室を立退いた後二三日以内に起り終生續けるものであること、女性蜂、即ち女王及び働蜂は雄蜂が授胎した卵からのみ發生することなどを證明しました。女王と働蜂は同じく雌蜂より生ずるが、幼蟲時代に於て各々異つた食物を供せら

れるがために異つて来る、即ち將來の女王は蛹に變化するまで附添からいはゆる乳糜食料を供せられ、そして蛹から完全な女性が現はれる。また將來の働蜂は四日目に離乳させられ、それより蜜を食し花粉を消化し、遂に不完全な女性となつて終るのであるといふのです。

蜜蜂の不思議なこの歴史を見ても、それが各時代各國の自然科学者が試みた研究の結果であることが明かでありませう。古往今來、實際の蜜蜂飼養家は數知れずあるが、彼等は蜂の巢の複雑な社會生活の構造や機能に關するかうした知識には何等貢獻するところがなかつたのです。そして吾々はそれがためにはバトラー、ボンネット、スワンメルダム、ローミュール、フーバー、ドツィエルツォン等一般讀者は勿論、科學界にも餘り知れない數多の好學的自然科学者にたよらざるを得ないわけです。今より三百年前までは昆蜂が卵から蛹の皮を脱け出て蠅となるまでの變化については殆ど知られませんでした。血液循環の發見者ハーヴェーすら非常の誤謬に陥り、昆蟲は偶然發生するもの、そして蛹から翼ある

好學的自然科学者の功

ハーヴェーすら誤謬に陥つた

形にまでの變化は恰も卑金屬が金となり、オヴィッドの水神が月桂樹となる如き變化であると教へたほどです。ハーヴェーは蛹を卵と見たのであるが、今日すら尙ほ蟻の蛹を普通に蛹の卵と稱してゐます。スワンメルダムはこの考の誤謬を飽くまでも主張し、自己の研究に依つてそれを全然打破したのです。彼は昆蟲がまだ現はれない以前に、そのあらゆる部分は悉く蛹の皮の下部にあるものであること、また蛹は蝶に變化するものでなくて、却つて蝶そのものが他の形に變化するといふことを證明したのであります。十七世紀の後半、スワンメルダムは熱心な研究を試み、遂に昆蟲の變化に關する完膚なき研究を成就し、且つ發育の主なる型式を認めたのであります。彼はその事實を直接自然に求め、殆ど失敗することがなかつたのです。彼が研究した題材の多くは、哲學者その他の學者たちが別に深い研究も試みず、漫然空想的觀念をしか懷いてゐなかつたものであります。アリストートル、ヴァージェル、プリニーその他古代の著述家は、何れも皆或る蜜蜂が飛翔の際に時々小石を運び、そし

スワンメルダム初めて石工蜂の習性を明かにす

て風に吹き飛ばされないやうにするものだといつてゐるのです。この結論は兒戯に類するものではあるが、この石工蚘なる昆蟲の習性を目撃しない著述家たちにとつては、これくらゐが關の山であつたでせう。その後二千年を経てスワンメルダムが實際に觀察した結果、その石はそれに依つて蜂の巢を固めるために使用されるものだといふことが明かにされたのであります。

蚘蟲の研究

リユーウェンホエ
ーク

蚘蟲は普ねく園藝家の知るところであるが、その生活状態や、それを明かにした研究者の勞作については殆ど知るものがないのです。十七世紀の末、無限の研究心を有する博物學者アントニー・ヴァン・リユーウェンホエークは昆蟲の研究に着手し、卵を得ようとしたが、それは無効でありました。その後、蚘蟲は生きたまゝのその仔を生むもの、そして生後僅かに二週間の蚘蟲を切開するに、その中に六十ばかりの仔を見出したといふ驚くべき発見をしたのであります。ローミュートルはリユーウェンホエークの発見に更に附加して、有翼無翼の蚘蟲は共に生きた仔を生

ボンネットの苦心
の結果

マイアル教授のボ
ンネット賞讃

み得ることを證明しました。彼は依然としてその種屬を増加し續けるものであるか否かを實見しようとして、生れるとから蚘蟲を引離さうとしたのですが、偶然の出來事のために遂にその種々の觀察の結果を纏めることが出來ませんでした。そこで、チャールス・ボンネットが彼に研究題目を示さんことを乞ふた時、彼はこの未完成の實驗は恐らく興味ある結果を擧げるものとしてボンネットに提供したのであります。そしてボンネットがこの研究に着手した時は、まだ僅かに二十歳でありました。マイアル教授はボンネットに就いてかういつてゐます、「彼は花瓶に土を入れ、それを水の入つた硝子壺に差込み、食料植物を供せんとしたのである。新生の蚘蟲をその植物の上に置き、すべては釣鐘ガラスにて密閉した。この釣鐘ガラスは土中に押入れ、他の昆蟲の侵入を防いだ。マユミ樹上に在つた蚘蟲を最初に採つて試験したが、それは一七四〇年五月二十日のことであつた。ボンネットは一時間毎にまたは往々終日打續けて試みた觀察を正確に記録し、且つ觀察には絶えず善良なレンズを使用

蚜蟲の生殖作用

した。蚜蟲は四度その皮を變じた後、六月一日全く成長期に達したが、その時初生兒が生れた。六月二十一日の頃、受胎しない雌の蚜蟲は九五の蚜蟲をすべて生きたまま、で産んだのである」と、その翌年同様に引離した二疋の新生の蚜蟲が各々九十及び四十九の仔を生んだ時も、同様の結果を得たのです。かくして連続して五代の蚜蟲は雄蟲と共同せずに單獨に飼養されたのです。そして、その結果は當時自然界に行はれる生殖作用に關する一般の考とは全く反對であつたので非常の興味を惹き起したのであります。これらの昆蟲の發育状態は從來の考とは實際異つたものであります。ボンネットの觀察に據れば、それは次の如くであります。有翼無翼の蚜蟲は共に食物が饒多な間は生きた仔を生むが、冬期に近づくと、かうした生殖の様式は見られなくなる、その時小さな有翼の雄蟲が現はれ、雌蟲は受胎した卵を孵化する、そしてその卵から蚜蟲の幼蟲が翌春になつて飛び出る。かやうに氣候が溫和な間は、蚜蟲は雄蟲の力をまたずに生れる、そしてその種屬は温暖期の末に受胎した雌蟲

が孵化した卵に依つて年々不斷に産出されて行くといふのであります。

ファアブルの
昆蟲研究無雙の觀察者
昆蟲界のホーマー
いはゆる「昆蟲記」

フランスの博物學者ローミュール及びファアブルの二人の忠實な觀察者は實にフランスが産出した世界未曾有の昆蟲研究者であります。ファアブルは貧家に生れ、教師として一年六十四ポンドの俸給を得て、自己と家族の生計を立てなければなりません。彼のいはゆる「金持の別當にも劣つた」収入で、昆蟲の習性に關する著述を出版したのであります。一八七一年ダーキンは「人類の由來」の中でファアブルを指して「無雙の觀察者」と呼び、モリス・メーテルリンクは彼を「昆蟲界のホーマー」と稱してゐます。ファアブルはフランス南部地方の昆蟲に關して前後五十年間の觀察、研究、實驗の結果を、彼の「昆蟲學上の記念」十卷に收めてゐるのであります。一八四三年ファアブルがまだ十八歳の時、教員免狀を得て、一年二十八ポンドの俸給でカーペントラ小學校の教師に任ぜられました。彼はかきこで初めて黒色の石工蜜蜂を觀察しま

小學教師ファール
ル昆蟲研究者とな
る

した。この蜂は小石または壁の上に粘土にて巢を造り、それを蜜もて満たすのであります。ローミュールはこの興味ある昆蟲に對する一研究を公けにしましたが、ファールは當時それについては何も知りませんでした。彼は昆蟲に關する或る標準書を購はんがために一箇月の俸給を費しました。彼はかくして身體のための食費を投じて精神のための食費に代へたのであります。彼のいはゆる『一方に投せずして他方に投じた勸定はいやしくも科學を生計となす人の必ず進んで應ずべきもの』であつたのです。ファールはかくて購つたこの書を耽讀しましたが、それより得た喜びは、まさしくそれを得ようとして儉約に儉約を重ねた報償であつたのです。彼れ曰く、『この書に依つて私は黒蜂の名を學び、初めて昆蟲の習性を一々學んだ。そしてローミュール、フーバー、レオン・デュフー等の尊ぶべき名は恰も後光の如く私の眼を射つた。私が百度も翻譯する時、『汝もまた動物の歴史家たるべし』といふ、かすかなる囁きが聞えたのである』と。

黒蜂

地蜂

デュフー

ファールの昆蟲研究はかくして開始されましたが、更に地蜂に類する一昆蟲——一種の甲蟲をばその仔の食料に供する一昆蟲——の習性に關するデュフーの一小論文を讀んで大に刺戟され、顯著な結果を擧げたのであります。彼は財産や世間の名譽などを極端に卑下し、一生の間に非常に重大な寄與を學界に爲したのであります。彼が昆蟲に關する叙述は實に劇的場面と傳奇的興味とに充滿したものであります。博物學者として彼は何事をも彼の研究に獻げ、他のいかなる觀察者も企て及ぶべからざる重大な昆蟲生活の知識を得たのです。また著述家として彼は自己の觀察した光景を一般人に鮮明に開陳し、文學大家の賞讃を博せしめる如き美はしき文體をもつてゐました。人は金儲けに汲々としてゐた當時にあつては、もとより直接間接殆ど金儲けとならない科學の研究に時間を費す者が極めて稀であつたのに、ファールはひたすら自然に親まさんがためにその觀察を靜かに繼續したのであります。世界のあらん限り彼の著述は永く博物學者に對する靈感となると同時に、たとひ金錢上の

ファールはまた
美はしい文章家

収入が乏しくても謙抑と忠實の精神を以て知識を探求するところの觀察者は、かくも偉大な業績を成就し得るものであるといふ生きた實例を示したものと云ふべきであります。

化石研究の歴史

ダ・ウインチ
バリツシー

スマスは化石の科學的研究の開祖

今日では貝の化石やそれに類似した多くの遺骨が岩石の中に埋没してゐることは大概の人が知つてゐるところであります。かゝることは夙に知られたことで、例へばレオナルド・ダ・ウインチやベルナル・パリツシーの如き人々はこれを以て化石の發見される地層に當て生存してゐた人類の遺物であると見なしたのです。然し内地に發見される海貝は、一般にいほゆるノアの大洪水に依つてそこに残されたものと信ぜられてゐました。そしてまた奇異な動物の遺骨は、いはゆる自然の戯れに過ぎないものと考へられてゐました。ところが、十八世紀の末、英國の測地家キリアム・スマスは初めてこの化石は地球の皮殻を構成する岩層の時代の順序を決定すべき手掛りとなるものだといふことを證明したのです。

岩層

地質學の基礎

岩石の時代

スマスが研究に着手する前までは化石は岩石の中に何等の順序次第もなく、たゞ漫然と撒布するものと考へられてゐました。ところが彼は多年イギリス諸地方の岩石を試験し、且つ發見した化石を蒐集した結果、一の岩層にはそれ〴〵特殊の化石があり、而も岩層は正しき順序をなして相重疊するものであることを斷定するに至りました。かくして化石は恰もそれが存在する岩層の商標であるかの觀を呈し、遂に岩層系統の分類を促がし、科學的地質學の基礎を樹てしめるに至つたのであります。岩石はその存在または構造に従つて分類することが出來ますが、それが形成される地球の歴史の時期に關しては何等告ぐるところがないのです。この地質學的時代を推知する唯一の信すべき憑據となるものは實に化石的遺物なのであります。そしてキリアム・スマスが樹てたこの原理は今や地質學者がそれに依つて地球のいかなる部分にも存するところの岩石の年代を推知すべき指針となつてゐるのです。イギリスに於て最も古き岩石は西部地方にあり、それから次第に東部に來るに従つて地球歴

史の年代が次第に新しく、遂にイセックスその他東部海岸地方に至つて最も新しき年代に來るのです。原始動物の遺骨は古き岩石中に見出されそれから次第に魚類、兩棲類、爬蟲類、鳥類、哺乳類となり、遂に人類の遺骨と人類の製作品の遺物を含んだ岩石に達するのであります。たとひ簡単な珊瑚から複雑な人類の構造へのこの發達の生物學的意義がまだスミスの明かになし得なかつたところだとしても、地殻の層には生物の正しき次第が嚴存するといふことを初めて完全に證明したのは實に彼であります。サー・アンドルー・ラムゼーはかくいつてゐます、「スミスはその目的を果さんがために國中隈なく岩石の構成を追求して少しも倦むところなく、遂に一八一五年、偉大なイギリスの地質圖を公けにすることを得たのである。彼は勞苦を勞苦とも感ぜず、長い間努力し、そのまさに功を擧げんとするや、イギリス人は漸く自分たちの仲間にかゝる偉人のあることを覺るやうになつて來た」と。

かく博物學者が岩石の記録を研究して過去の生物を推知するところの

ラムゼー

イギリスの地質圖

アガツシズ魚の化石を洞察す

異常な洞察力をもつてゐた人に、またルイ・アガツシズがあります。イギリスに於ける地質學者の會合に於て、アガツシズはいかなる種類の魚が地殻の或る層中に化石となつて存在するかを尋ねられたことがありません。彼は暫らく考へてゐましたが、やがてその地層の形成された當時に棲息してゐたと彼が想像した魚類を圖で示して非常な喝采を受けました。然し、彼は初めそれが何故の喝采であるか分らなかつたのでしたが、或る一人が當時發見された實際の化石を持參して來て、それが恰もアガツシズが描いたものと全く同じ特徴を具備してゐることを彼に示したので初めて分かつたといふ話であります。それはとにかくアガツシズはその特種の岩層が含む魚類を實見したのではないが、たゞしかゞの特特徴をもつてゐるに相違ないとの學理上の洞察から、さういふ斷定を下したのは誠に驚歎するに足るものがあります。

何人にも知られた事實が、數百年間もその眞の意義が理解されずにゐ

植物の性に関する研究

ることは敢て珍らしいことではありません。その一例は、植物の花とそれが結ぶ果實との関係であります。植物の花を取り去れば、決して實を結ぶことがないといふ事實は、昔から目撃されたに相違ないことです。先づ花が開き、次に果實を結ぶといふことは太古この方一般に知られた事實であつたでありませうが、この二段階の間の因果關係は十七世紀に至るまでは確説されませんでした。紀元前五世紀の中葉、ヘロドタスはアッシリアに於て棗棕櫚の女木は男木の枝の花粉をそれに振り掛けたために受胎した事實を観察しましたが、彼はそれ以上に自己の研究を進めませんでした。彼れ以後のギリシヤの學者は受胎作用は必須條件ではないこと、そして男の棗棕櫚も女の棗棕櫚も共に實を結ぶといふことを教へたのです。當時にあつては他の植物もまたさうだと考へられてゐたのです。とにかく果實の産出に對して花の諸部分がいかなる機能を呈するかに關しては、何等正確に知られませんでしたし、また正確な知識を得ようとして眞面目に研究を試みたものもなかつたのであります。

ヘロドタス
アッシリアの棗棕
櫚の受胎作用

林檎の受胎作用

普通の林檎を吟味しますと、細長き花絲または雄蕊がその頂なる葯に金色の花粉を帯びてゐるのを見らるべきであります。この花粉は植物の受胎的要素であつて、これがなければ果實は生じないのです。それは風または昆蟲に依つて林檎の他の花の粘質の柱頭に運ばれ、それから果實及び種子にまでなるところの諸變化が開始されるのであります。葯は實に顯花植物の雄の器官で、それが振り掛ける粉末は果實を生ずる刺戟劑となるものです。例へば棗棕櫚や桑や柳などの二三の植物にあつては、雄の器官と雌の器官とは各々異つた木に存してゐますが、大概の場合、花は葯に花粉を帯びた雄蕊と、花粉が附着すべき柱頭とをもつてゐます。いかなる植物でも雌の器官に花粉を供しなければ果實を結ぶことはありません。花粉は同じ花の雄の器官から來るか、または同種の他の花から風または昆蟲に依つて運ばれるか、さもなければ人爲的に供せられるものであります。それはとにかくとして、それは受胎作用にとつて肝要缺くべからざるものであるに相違はないのです。これは嘗て或る人が女の木を

男の木の花粉から分離し、それに依つて別な世代の種子を生む果實が生ずるか否かを試験しようとした困難な実験を試みた遙か以前に於て多少ほのめかされたこととあります。

マイアル教授は、その著『初期の博物學者』中に、斷定的の觀察と實驗とを記述しましたが、それに依つてチウビンゲン大學の植物學教授エール・ヤー・カメラリウスは十七世紀の末頃、漸く植物の性に關する學理を打ち建てたのです。最初、彼は巴豆について實驗を試みたのです。そして彼は植物に依つてその性を異にし、一方は受胎的要素をもち、他方は果實と種子を生ずることを明かにしたのです。そしてまた二個の女木を分離した時に、それは不具または半熟の種をしか生じないといふこと、同様にまた花粉を受けた玉蜀黍の花の各部分を切離した時に、その現はれた穂軸には種子を含んでゐないといふことも、彼の實驗によつて明かにされました。かやうに種々の實驗に依つてカメラリウスは園藝家及び植物學者が殆んど太古から考へ來つた植物の性に關するいろんな想像を

カメラリウス教授
植物の性の原理を
究明す
巴豆の實驗

科學的眞理にまで改造したのであります。然し受胎作用の機關の完全に分析されるに至つたのは、それから殆んど百五十年ばかり後のことです。即ち花粉粒が或る植物の柱頭に達すれば、それは初期の種子の外殻にある入口に侵入するところの管を送り出し、そして種子または胚となるところの變化を始めるものであるといふことは、十九世紀の前半に於てロバート・ブラウンが初めて證明したところとあります。

ブラウンの實驗

好事家の科學
研究

プレストキッチ

著明な多くの進歩は職業的に科學研究に従事しないで、却つて閑暇を利用して自然の研究に従事した人々に依つてなされたことは、むしろ科學の名譽といはねばなりません。サー・ジョセフ・プレストキッチはこの種の人でした。彼は八十三歳に達し、而も死ぬ二三箇月前に至つて、漸く國民にとつて最高の價値ある彼の科學的研究が認められ、その功に依つて勳爵士を與へられたのです。四十年間プレストキッチはロンドンのマーク・レーンの多忙な商人でありましたが、商業に熱心なる間に、

商業の傍ら地質學
の研究

地質學の知識に對して非常に多くの重要な貢獻をなし、商賣から手を離れた後は全くその時間を研究のために費したのであります。

青年時代に於けるフレストキッチの性向は全く科學に向つてゐましたが、一度商業に従事すべき義務を持つてからは彼は持ち前の忠實と熱心とを以てそれに従事しました。彼の傳記家は次の如くいつてゐます、「恐らく科學の誘惑に抵抗すべき勇氣を彼れほどにもつたものは殆んどあるまい。最初彼は彼の一生の仕事を計畫し、そして彼の地質學的研究に對していかなる邪魔をも入れてはならぬと決心した。彼は閑暇の折には以前通りに化石の鑑定と鑛石の分析に従事することにした。この研究及び實際的化學並びに數學の讀書の時間を朝食前及び午後六時か七時に店から歸宅した後になし、各科目の時間割を定めた。……この青年は自らなすべき仕事を持ち、また神の本性に於て或る道理を證明せざんば已まずといふ直覺的意識を持つてゐるやうに見えた。そこで自分の暇の時間をすべて研究に提供するやうに定めたのである」と。

給水問題のオーソ
リテイ

水路の見定め

眞理及び知識に對するこの熱心はプレストキッチの終生を貫いてゐたのです。そしてそれは國民及び科學にとつて最高の價值ある結果をもたらしました。彼は給水問題に關して地質學的知識の必要なことを主張した第一人者であつて、そしてこの問題に關するイギリスの最高權威者となりました。水卜者は或る隱秘の力に依つて地下の泉または水路を見定めるといふ。然しかゝる意見は採るに足らざるもので、地質的條件のみがひとり地下水の有無を決定するものであります。そしてこの條件が正確に知れさへすれば、地質學者は直ちに水を發見する可能を知ることが出来るでせう。給水問題に地質學的知識を應用した好適例はプレストキッチの『傳記』の中に求められます。ケント州シヨアラムの村上に流れるダレント河谷を展望し得る敷地を求めてプレストキッチは百六十八呎の井戸を掘るべく二人の井戸掘を雇つたのです。開鑿の仕事が進行して百六十六呎の深さに達した時に井戸掘人夫は町に出て主人と會見しました。その時プレストキッチは机に向つて仕事をしてゐました。彼等は水

豫言的中

の出る見込がなくそれ以上掘つても無効であることを説明しました。ところがフレストキッチはか靜かに『續行せよ、明日は水を見るであらう、もう二呎掘ればよい』と答へたさうです。翌日フレストキッチが豫言した通りまさしく水が出たのであります。彼は河谷に於ける泉の正しき水準を知つてゐました。そしてその深さに達すれば必ず水が出ることを確かめてゐたのであります。フレストキッチがその研究を他の方面に應用したのは、イギリスの石炭層についてでありました。彼は當時僅かに二十歳に過ぎませんでした。が、コールブルックデールの石炭層に極めて完全な研究の記念を残してゐます。彼は休日毎に、その地方の表面の地質を試験し、炭坑を下り、石炭層の組織とそれが含む植物の化石を吟味しました。彼は飽くまで仔細に研究して約百平方哩の區域にわたる地質圖を製した(一哩を一時の度で)。ところで地質學調査會が後年同地方を測量したところが殆んど寸分の差異もなかつたといふことであります。而もかやうな偉業をなした彼は當時渺たる一個の青年會社員に過ぎませんでした。

石炭層の發見

ベッセルは會社員にして天文學を研究す
ハレー彗星の軌道の測定

天文學の大家オルベルスベッセルの天才を認む

ベッセルは精密天文學の多くの方面に於て、頗る顯著な研究を試みたので天文學界に於て有名な人でありました。彼が有名なハレー彗星の軌道を測定した時は、やはりフレメンの會社員に過ぎませんでした。當時二十歳のこの青年は獨學に依り、而も商用に忙しかつたが、獨力を以て數學的天文學上の高尚な一問題を解決したのであります。彼はブレメンの醫者オルベルスに彼の著述を送りました。このオルベルスといふ人は五十年間、暇の時間を全く天體及び彗星の運行の研究に費した人でありました。オルベルスはベッセルの著述を受取つて非常に喜び、その發表を引受けました。そして二年の後彼はリリントールのシッレーター測候所の主任助手の職につくやうにベッセルに奨めて承諾させました。クラーク嬢はこれについて、かういつてゐます、『ベッセルが事務机と望遠鏡とを交換しようと思つたに至つたのには苦心がなかつたのではない。會社側の彼に對する信用は拔群であつた。彼は細大となく商事に通曉し、加ふるに機敏なる手腕と非常の興味とを持つてゐた。彼の年期は將に明け

んとしてゐた。そして直接富裕な生活が彼を待つてゐたのである。然し彼の全心は科學の愛好に充滿し、彼は貧困と星とを擇び、一年百ターレルの俸給でリリントンタールに赴いた。後年オルベルスは自己の一生の事業を顧みて「私が天文學に盡した最大の功績はベッセルの天才を認め、それを指導し、向上せしめたことである」と自白してゐる」と。

大財産を作つた人は多いが、その財産を科學の進歩に捧げようといふ大抱負を持つたものは少ないものです。ハインリッヒ・シュリーマンはその少數者中の一人でありました。まだ十歳ならぬのに彼はトロイの大城壁を見たいものと決心しました。然しそれは既に埋没してゐるに相違なかつたから、彼はいつかそれを發掘して見ようと思ひなほしたのであります。トロイの城壁は實に彼が青年時代の貧困の中にも尙ほ彼が憧がれの的でありました。彼が一年三十二ポンドの薄給でアムステルダムの會社に勤めてゐた時でも、彼はその半額を衣食に費し、他の半額を獨學に費しました。彼の辨當は二ペンスものであり、暖爐は彼にとつて及

シュリーマンも好
事家的科學者の一
人

トロイ城址の發掘

び難き贅澤でありました。かゝる逆境に處し、而もホーマーの物語を追想しながら彼は現代語の研究を始め母國語以外に七八箇語に通ずるに至りました。古代のギリシヤ語及び現代のギリシヤ語に通じたことは勿論であります。純然たる商才に依つて彼は貧困から身を起して遂に大富豪となりましたが、彼はその財産を以て一生の目的を果さうとしました。一八七一年シュリーマンは始めて探險家となり、ダーダネルス海峡の附近のヒッサリック丘の發掘に従事しました。彼はこゝに彼が半生の夢想であつたトロイ市を發見しようとしたのです。千七百年間、考古學者はトロイ市の正確な位置に關して甲論乙駁を重ねたのでありますが、シュリーマンは實際に開鑿してその證跡を求めたのであります。彼には多少空想家の趣はありましたが、而もいかなる地域を發掘すべきかを見極めるだけの知識と洞察とを持つてゐました。彼は砂利篩を以てその地域のすべての土をふるひましたから、いやしくも目立つものは一物でも閑却されることはなかつたのです。文學的天才は奇矯にして端倪すべから

デルプフェルド博士

ざるものであるといはれますが、科學の天才は明確なる手段を講じ、無限の努力を費して研究に従事するものです。シュリーマンもこの方法に依つて仰山に古物を蒐集し、首尾よくトロイのベルガモスと信じられる城砦を發掘することが出来たのです。後年デルプフェルド博士の研究に依つてホームアの叙事詩のトロイ城はシュリーマンが鑑定したよりも一層廣き市であり、九箇の異なつた町村が時代を異にしてセッサリックの丘の上またはその周圍に存在してゐたことが明かにされました。然しトロイ市の位置を決定せしめた科學的證跡の蒐集を開始した人は實にシュリーマンその人でありました。

地理的探險の
事業
むしろ冒險的興味

コロンブス

地理的探險に於ては恐らく科學的知識を増加しようといふ慾望よりもむしろ冒險的氣象が一層多く刺戟力となつたものでありますが、その志望の何たるを問はず、結果はすべて人類の利益のためとなつたのである。コロンブスは未知の海洋を西へと渡航しバハマ群島に到着した、ジョン

カボット
ヴァスコ・ダ・ガマ
マゼラン

クック船長

壞血病豫防の開祖

ナンセン博士

ジャネット號

とセバスチャン・カボットは北アメリカに上陸して新大陸を開いた、ヴァスコ・ダ・ガマは喜望峰を廻航して印度に達し、東洋航路を開いた、そしてマゼランの船は世界を一週した、たゞマゼランは航海を終らずして死んだのです。これとやや異なつた型の海上探險家はキャプティン・ゼームス・クックです。彼の精力と不屈不撓の精神、加ふるに海事的知識に通じたことは、よく彼をして南洋諸島の數及び面積に關する諸問題を明かならしめたのです。クックは壞血病に對する科學的豫防策を講じた最初の人でありました。そしてこの方面に於ける偉業に依つて彼は王立協會の會員に選任されました。これは地理的探險者の殆んど得られなかつた名譽であります。

最近この科學的探險の精神を最も發揮したものはフリッジョフ・ナンセンの事業であります。一八八一年六月ジャネット號なるアメリカの探險船がニュー・サイベリアン諸島の北方なる北極の一點に於て沈没しました。その後三年を経てジャネット號の舶載品が數多グリーンランドの

北極探險

西海岸に於て発見されました。それは北極圏をこゝかしこに流水に掠はれて来たのでありました。これに關する事實と、またそれに類似した一二の事例を吟味した後、ナンセン博士は一八九一年次の結論を下したのです。曰く、『北極とフランツ・ヨゼフ・ランドとの間の或る區域をサイベリアン・アークティック・シーよりグリーンランドの東岸へと潮流が流れるのである』と。そこで彼はこの結論に基いて北極探險を組織しようとして決心したのです。氷の壓力に抵抗し得る如き強固な船を造り、ジャネット號の沈没したサイベリアン諸島まで航行し、適當の大浮氷の間に淀泊して、船が北極の向ふ側に運ばれんことを希望し且つ確信したのであります。この考案は殆んど地理學者の賛成を得なかつたのですが、ナンセン博士は飽くまでも固執し、一八九三年七月、十二人の水夫と共に有名なフラム號に乗つてノルウェーから出帆しました。彼はその後數週間を経て文明世界を離れ、一八八九年六月フローラ岬の東南に當る氷上に於てジャクソン少佐と邂逅するまでは文明世界の消息を絶えて聞かなか

フラム號の出帆

ジャクソン少佐

ヨハンセン大尉

スピッツベルゲンへの到着

ピーリー少將の北極到着

ジョン・フランクリンの一隊

つたのです。ナンセンとその仲間ヨハンセン大尉は一八九五年三月、北緯八十四度に於てフラム號を離れ、北極の海洋を探險しようとして、出来るべく高緯度に達し、それからフランツ・ヨゼフ・ランドを経由して、スピッツベルゲンに到達しようとしてきました。この勇敢なる二人は北極の氷の間に十五ヶ月間を費し、北緯八十六度十四分の一地點に達し、それから歸還してジャクソン・ハームスワース探險隊の人々と邂逅しました。フラム號は二人の出立した後で、北方に少しく押し流され、一八九六年八月に至るまで氷中に淀泊してゐました。ナンセンがノルウェーに到着するや間もなくフラム號はスピッツベルゲンに至り、一週間後に指揮官とその部下とは再會したのであります。ナンセンの探險以來ピーリー少將は北極に達しました。彼の北極到着は一般の人氣を引いたけれども、ナンセンの航海のやうな科學的興味は惹きませんでした。兩極圏内に於ける知識の追求のためには幾多の人命は失がれました。北極探險中に身命を失つたものの中で最も著名なものはサー・ジョン・フ

探險隊の遺物

ランクリンであります。彼はその高潔な品性と花々しき最後とに依つて著明となつたのであります。彼は一八四五年カナダの北極海岸の調査を完成せんがために百二十九人の一隊と共にエレバス號及びテロア號に乗つて出帆しました。探險隊は忽ち北極圏内に入り、その後三年を経て捜索に着手するまでは文明世界の消息を聞きませんでした。一八五九年キング・ウィリアム・ランドの西北岸なるポイント・ヴィクトリーに於てフランクリン探險隊の主なる遺物は一八四七年五月二十八日までの探検が成功した事實の記録となつて現はれたのであります。然しこの記録を載せた紙の欄外には別な手で第二の報告が記されてありしました。即ちそれは『一八四八年四月二十五日。二船は四日二十二日遺棄された。一八四六年九月十二日以後氷中にあつた。サー・ジョン・フランクリンは一八四七年六月十一日死去した。そしてこの日までの死者總數は將校九名士卒十五名。他の百五人はこゝに上陸し、明日グレート・フィッシュ・リヴァーに向つて出發する』といふ文句です。二船は一八四八年七月に終

西北通路の發見

アムンゼン

る期間の食糧を持つてゐました。そしてその年の四月、陸路退却が開始されました。一人も存命者がなかつたのです。フランクリンはその目的を達し、いはゆる西北通路は發見されました。然し氷の爲めに閉塞されたのです。一九〇六年に至るまで一船もこの西北通路を渡つたものがなかつたのですが、その年ロールド・アムンゼンの率ゐたジョア號は一九〇三年五月クリスチャニアを發してサン・フランシスコの避難所に到着しました。

國際的北極碇泊所

グリーリ大尉

科學的研究の興味を以て一八八二年八月から數多の國際的北極碇泊所に於て同時的觀測を行ふことになりました。レデー・フランクリン・ペーに向つたアメリカの探險隊はグリーリ大尉が率ゐてゐました。大尉はこの高緯度の地に屯所を設け、熱心な糧旅行を幾回も試みました。然し彼の事業の完成後、救助船が到達しなかつたため、彼はたゞ獨り苦心して歸還せざるを得ない破目に陥つたのです。一八八四年残つた二三人のみが辛じて生存し、救助船の汽笛を聞きました。その中の二人は漸く屯

大尉の最期

所より抜け出しましたが、搜索隊が小舟に乗り移つて入江に入るや、その一人が合圖をなしつゝ、接近して来るのを見ました。彼は二度倒れた、救助者達がグリーンリーの天幕に達して『君はグリーンリか』と尋ねると、かすかな聲で途切れ途切れに『然り—然り—吾等七人は残れり—こゝに在り—まさに死なんとして—武士の如く—然し探検の目的は果せり—い、い、ドを破れり』との答が聞えたのです。

グリーンランドの地圖を見ると、その北岸に沿うてヒーリー・ランドとミリウス・エリヒセン・ランドの二箇の名稱が記されてゐます。ヒーリー少將は北極探險に専心従事すること前後二十三年の苦心に依つて北極に達したのですが、その最も顯著にして冒險的な一旅行は今日ヒーリー・ランドの名に紀念されてゐます。彼はグリーンランドの西北岸を探險し、その近傍に於ける内地を横切りました。然し彼は東北岸のみ探險未了のままに、残して置きましたが、一九〇六年より一九〇八年に於てエリヒセンを隊長としたデンマークの探險隊は科學的探險のためにかしこ

ヒーリー・ランド

エリヒセン隊長

に出掛けました。エリヒセンと二人の仲間は橇に乗り、一九〇八年の夏中専らデンマーク・フィオルドに近き一小地域を探險しました。ところが、その夏も半頃になると食物は盡き、履物も盡きました。彼等は貯藏所に達しようとして毎日すたれた寢具袋から這ひ出て、裸足で内地氷山を渡つて進み、いかに加して彼等の仲間の眼に入るところに彼等の記録を止めんものと希ひました。最後まで生存した人はブレンランドといふ人で、彼は貯藏所を距る二三哩のところまで這ひ、そこで多少の食物を取り、最後の報告を認め、然る後毛皮に身を包んだまゝ死んでしまひました。彼の報告は次の言葉を以て終つてゐます、『余は十一月内地氷山を渡りて歸還せる途上の困難に依つて、北緯七十九度の地點に死せり。余は虧け行く月の下にこの地に達し、凍足と暗夜とのため一歩も進み得ない。他の人々の身體は峽江の中部にあり。ハーゲンは十一月十五日に死し、ミリウス・エリヒセンはその後約十日を経て相果てたり』といふのであります。以上三英雄の科學的研究の記録は一九〇九年グリーンラ

ミッケルセン探險隊

ンドに達せるアイナー・ミッケルセンの率ゐた探險隊に依つて發見されたものです。そしてそれらはエリヒセンの夏期屯所に近い或る石塚の中に發見されたものです。

スコット大佐一行の南極探險

然し兩極探險の記録中、最も悲壯なものは實にスコット大佐並に彼が率ゐたイギリス南極探險隊が一九一二年の初、南極から歸還の途上、彼等が遭遇した最後の運命でありませう。スコット大佐、ウィルソン博士、オーツ大佐、ポーワース大尉及びエヴァンス少尉等は百四十七哩間専ら橇を引いた後、一九一二年一月十八日南極に達しました。彼等が歸還の途にさしかゝつた頃は、季節が變調を來して餘りに進み過ぎ、而もエヴァンス少尉の發病及び死去の爲めに進行遅延の悲運に遭遇しました。而もかかる悲運や極端な嚴寒や旅行の困難を冒して、彼等は飽くまでも彼等が蒐集して來た標本の運搬を續けたのであります。そのために彼等の勢力は一層増したに相違なかつたのでありませう。オーツ大佐は凍傷に罹つて非常に苦められたために彼の仲間たちは彼をいたはりつゝ、その進

いとも勇ましき紳士横はれりの碑銘

行を遅延せざるを得ませんでした。スコット大佐はこのことについて次の如く記してゐます、『彼は勇敢な氣象を持つた人であつた。彼は醒めざらんと希ひつゝ、夜中眠つたが、翌朝目を覺ました。その日は吹雪してゐた。オーツは「余は今より暫らくの間外へ出掛けようとしてゐる」といつて、そのまゝ吹雪の中に出掛けたが、吾等は二度と彼を見なかつた』と。オーツは死が彼を襲ひ來たことを感じたのであつたらう。そしてそのために仲間を引止めるに忍びず、自ら死に逢はうとして出掛けて行つたのであつたらう。彼等は南極の吹雪の中にオーツが死なうとして出掛けたところに近き一地點に墓碑を立て、『このあたりにいとも勇ましき紳士横はれり』との碑銘を刻したのです。凡そこの碑銘ぐらゐ適切にして眞に迫つたものは、未だ曾て見ないところでありませう。

一九一二年三月二十一日スコット大佐、ウィルソン博士及びポーワース大尉は、吹雪のために一貯藏所を距る十一哩なる南緯七十九度四十分の地點に野營せざるを得ませんでした。そして貯藏所には尙ほ少くも

最後の報告
最後の哀訴

一噸の糧食が残存してゐました。彼等は當時二日間の食物と一炊の薪を所持してゐたのです。ところが吹雪が激烈なために天幕を出ることが出来なく、かくして四日間引籠つてゐた時、スコット大佐は残つた人々に代つて、最後の報告と最後の哀訴を書き記したのであります。それは即ち、『吾等は冒険を敢てした。冒険を敢てしたことを知つてゐる。萬事意の如くならず、故に吾等は不平をいふべきいはれがない。たゞ、天帝の意に従ひ、最後まで尙ほ最善を盡さんと決定した』といふのであります。この報告書に署名した後、スコット大佐はそれと彼の日記とを一纏めにし、彼の頭と天幕柱との間に置き、自らはその柱に倚りかゝつて靜かに死に面接したのであります。スコット大佐と二人の仲間の遺骸は翌年十一月に至つて初めて見出されたのであります。見るだに神々しきものであります。彼等はたとひ永き眠についたとしても、彼等の英靈は荒寥暗澹たる氷雪の極地から脱け出て、さも誇り顔に人間努力の偉大と知識増進のために身命を擲つた光榮とを世界に向つて垂示してゐるのであ

見 神々しき遺骸の發

ります。

五 俗説の批判

信仰と知識……氣候の變化に關する俗説……月と天候との關係に關する俗説……恒星及び遊星と天氣の變化……動植物の天氣豫感……夕やけ、雨乞ひ、日蝕、月蝕、彗星と降雨、石筋等……證據の批判的吟味……教權より生ずる迷信……輕率な斷定と誤謬の解釋……科學と文學

信仰と知識

證據

科學者が到達した斷定は普通には一種の信仰に過ぎないもの、従つて主觀的の確信といふほどのものでしかないと考へられてゐるが、然しかやうな考は毫も真相を穿つたものではありません。科學者は最初から證據を求め、事實を探求して然る後、判斷を下すやうに訓練されてゐます。故に自分が知悉しない事柄に對して意見を立てるやうなことはしません。自然現象について彼が抱く信仰は、觀察した諸々の事實を批判的に吟味して得らるゝ知識とは全然別種のものであります。いかなる事物でも研究に値しないものはなく、いかなる關係でも不可能と認めてはなりません。

研究の材料

價值判断の前に事實があらねばならぬ

ん。ただ科學はその結果の價値を評定する前に、先づ研究すべき材料をもたねばなりません。勿論、その材料の價値を疑ふことは差支ないが、さればとて、それを吟味することを拒んではならぬものです。若し吟味しなければ、その材料の質についていかやうな信仰でも抱き得るでありませう。若し理由を説明し得ないとすれば、いつたい疑ふと信ずると殆ど科學的事實上には何等の影響をも見ないであります。自然的事物及び現象の價値を判断するに先立つて、そこには事實と、それからその事實についての思考とが存せねばなりません。

氣候の變化に關する俗説

天候に關する一般人の印象や信仰は往々折々の偶然的觀察に基いたものであつて事實上に殆ど何等の根據がないものです。然しこの種の信仰とても試験するの價値はあります。若しそれが攻究されないならば、いかなる科學者でもそれを眞ならずと斷定する權利がない筈です。ところで若しかかる攻究が試みられ、而も事實の證據が一般人の意見を支持し

イギリスの氣象記
録

イーヴリン及び
ヒープスの日記

得ないやうなものであつたならば吾々はこのことはまだ證明されないと述べるより外はありません。今次にかかる二箇の事例、即ち一はいはゆる氣候の變化に關するもの、他は月と天候との關係に關するものを擧げて見ませう。

イギリスの氣候は比較的近代に於て非常に變化を受けたと信ずる人が多いのです。『自分が若い時分には冬や夏の天候はかうではなかつたものだ』とはよく聞くところであるが、然し氣象記録を検するに、溫度も雨も雪も霜もその他の大氣の現象もその當時と大差ないことが分るのです。更に氣象測候器を以て信憑すべき觀察の遂げられた當初に溯つても、イギリスの氣候の變化したといふ一般人の信仰を立證すべき事實を發見しません。イーヴリン及びヒープスの日記は十七世紀後半に於ける天候の顯著なものを忠實に記録したものであるが、それに依つて當時と現在と季節について顯著な差異があるかを検査して見ませう。先づ冬季について考察して見ますと、イーヴリン及びヒープスの記録せる雪の例は驚く

何等の根據もない
信仰

昔のクリスマスに
は雪深かつたとい
ふ傳説

べく少く、一六四八年より一七〇三年に至るまでの日誌にはたゞ僅かに十三回の冬季に記録されたのみで、而もその中僅かに三回だけは降雪甚だしかつたことが分かります。イーヴリンの一生涯中少くとも十一回の冬季は頗る溫和であつたか、または雨天勝ちでありました。そして約十回の冬季は永引いた嚴寒の霜を見たことが明かであります。とにかく、ありとあらゆる記録から考察した上で到達した結論は次の如くであります。即ち嚴寒の冬季も溫和の冬季と共に十七世紀後半と過去五十年間と殆ど大差なく、春夏秋も時々著しい差異がある外はこれまた大同小異であるといふことであります。だから、事實を研究して見ても、いつたい今日と數代前と季節に於て甚だしき變化があるといふ一般人の信仰には何等の根據がないことが明白であります。

古來クリスマスには雪が六呎も積つて氷滑も數週間やれると一般に考へられたのは、主としてクリスマスの光景を叙述または描寫した作家または畫家の影響であつて、クリスマスの物語やクリスマスの繪には雪は

ジュリアン曆より
グレゴリアン曆へ
の交代

唯一の信憑すべき
證據

附き物で、恰も幽霊だの幽霊の棲む部屋だのといふものと同じく缺くべからざるものと看做されてゐるのであるが、これは何れも事實といふよりはむしろ想像上の事柄であります。然しよく詮索すると、昔は今日のクリスマスに比していつたいに陽氣が寒かつたといふ理由があります。それはジュリアン曆が一七五二年グレゴリアン曆に代つたがため、今日のクリスマスは當時のそれより十三日だけ早いのであります。當時は一月七日がクリスマス祝祭日に當てられたのであります。

それはとにかく、氣候が絶えず變化したか否かを決定する上には如上の傳説や老人連の普通の考などは殆ど顧みるに足らないものです。唯一の信用すべき證據は、組織的に適當な機械を使用して行つた種々の氣象測候、降雨、溫度の記録だけであります。かかる記録の最も舊いものは今から百五十年前に於ける記録であるが、今日それを批評的に検査したところ、絶えず氣候が變化してやまなかつたといふ證據が擧がらないのであります。古記録やまたはグリーンニッチに於ける永年の測候などを

モーアの調査

検査した上でサー・ジョン・モーアは一九〇八年英國協會に於て過去六世紀間イギリスの氣候は毫も著しき變化がなかつたといふことを發表したのであります。これを見ても、普通俗間に行はれる見解の採るに足らぬことが明かにされるのでありませう。

氣候が絶えず變化するといふ考の起つたのは、かの天候は何れの土地でも約三十五年目に變化する傾向があるといふ事實からであらうが、このことは夙にフランシス・ベーコンが關説したところであつて、今日ではベルンのブリュクナー教授が仔細に説を立て、ゐます。ベーコンは『事物の推移』と題する論文の中で、『低地方では三十五年毎に同一天氣が廻轉して來るといふことである。例へば大霜、大雨、大旱魃、溫和な冬、冷かな夏等の如き陽氣であるが、それを『若返へり』と呼んでゐる。余は過去に溯つて計算して見るに、どうやら一致するやうであると思ふので特にこゝに記して置きたいと思ふ』といつてゐるのであります。

大體からいつて見ると、陰濕寒冷の期と溫暖乾燥の期とは約三十五年

三十五年目の天候
若返りの説

ブリュクナーの週期

一八七九年の凶作
と一九一二年のそれ

目に交互に起るやうであります。勿論一々の年についてそれが普通よりも寒いか暖かいとか、または降雨量が平均雨量より多いか少いかといふことを豫言することは不可能であります。ブリュクナーの週期は頗る正確にはいへぬがとにかく大體は事實と見て差支ないものです。十九世紀の七十年代に於てイギリスでは打續いて陰濕な年を送り、終にかの一八七九年の凶作を現出しました。然るに一九一二年に於てこれと酷似して天候が廻つて來、前回に劣らざる凶作となつたのであります。かくの如く數度の豊作または凶作が連續して現はれるところから、氣候が絶えず變化して行くものだといふ結論を、一般人が下すに至つたのであります。而も歴史上未だ嘗てかくの如き變化の現はれた事實が存しないのであります。

次に月が天氣に影響するといふ考は何れの國の古俗にも存するところであります。今、天氣に及ぼす月の影響なるものについて二三研究の結

月と天候との
關係に關する
俗説

果を示して見ませう。果してかうした関係の存在は科學的證明を経たものでせうか。

一般に行はれ、而も科學的證明を経たことのない、かの水夫等のいはゆる満月は雲を掃ふといふ考についてサー・ジョン・ヘルシエルはこれは氣象學的事實であるといつて、その原因を求めようとしたが、而も彼の断定は何等系統的觀察の是認するところとはなりませんでした。エス・ジェー・ジョンソンは十五年間満月の日に夕方の空と夜半の空の狀態との比較を試み、そしてその觀察の結果をば一八九四年王立天文學會に報告しましたが、それは今日殆どすべての天文學者の意見ともいふべき満月は雲を掃ふ力がないといふ、見解を確めたのであります。ダヴルユー・エリスはかかる影響が存在するか否かを發見しようとして、グリーニツチ天文臺に於て精細な試験を行つたが、その結果午前は一般に最大限の雲あり、夕方にはまた最小限の雲ありといふ事實を發見したのです。然し彼はこの事實は月の位置または面と何等の関係がないものだ

満月は雲を掃ふとの説
ヘルシエル

ジョンソン

エリス
グリーニツチ天文臺

いふことを明かにしたのです。とにかく満月に近づいた場合、夕方の空が曇より晴に變化する事實は恐らく一般の注意を惹くところでありませう、そしてこの事實が即ち月そのものに雲を一掃する力があるといふ俗間の信仰を生ぜしめるもとでありませう。

この問題の研究はたゞにイギリスのみではなく、また他の諸國に於ても行はれました。例へばポツダムに於ても一八九四年乃至一九〇〇年の六年間夜空の觀察が試みられましたが、これまた満月が雲を晴らす力があるものでないといふことを明かにしたのです。尤も満月の直後には最大量の雲が現はれ、また新月の頃には最小量の雲が現はれる事實は發見されましたが、事實、月光は雲を見えしめるだけのものであつて雲には何等の影響がないのであります。キンバレーなるケニルワースに於てジェー・アール・サットンは雲は幾分か日没時に消散するやうであるが、月明は再びそれを見えしむるといふ事實を發見しました。また前後七年間にわたつて試みられた午後八時に於ける觀察の結果、月齡第三日

ドイツでも觀測が行はれた

サットンの發見

と第十八日との間に於ては、同じく第十八日と第三日との間に於けるよりも著しく雲の餘計なことが明かにされたのであります。然しこれまた俗間の考とは反對であります。何れにせよ、吾々は月が雲を散ずる力ありといふ俗間の考を否定せざるを得ないのであります。

月が潮の満干の主なる原因であるところから、地球の大氣も同様の影響を受けるもの、そして潮の満干の如く、大氣の潮も一月を通じて變化するものであると考へるのは一見無理ならぬことであります。實際、月の影響によれる日々の大氣の潮はブレスト、セント・ヘレナ、ケープ・ホルン、バダヴィア、シンガポール等に於ける晴雨計の示數記録に於て發見されました。一八九五年ブーケ・デゥ・ラ・グリエはこれらの諸地に於て得た氣壓の曲線は、月の位置に従つて明かに一日二度正しく満干を示したことを證明しました。然しこの影響は頗る微細なものであつて、月の影響によれる最高の差は晴雨計の水銀の高さに於て約一時の五十分の一に過ぎないのであります。勿論、精密な測定に依つてはかく算定す

晴雨計

グリエの観測

天氣豫報の方法

大雷雨

ることが出来るけれども、普通の晴雨計では判然しないほどのものです。僅々一時の五十分の一の昇降は天氣變化の符號とは殆ど考へられないほど些々たるものではありませんが、而もそれは月が直接に影響し得べき最大の變更力なのであります。従つて、かく大氣の潮は發見されても、それは天氣豫報の方法としては何等の價値もないものだといふべきでありませう。

月の變化と天氣との關係と認めらるべき唯一のものは大雷雨の出現に關するものであります。これは古傳説には全く閑却された事柄であります。大雷雨は満月間際と下弦とよりも新月間際と上弦とに稍々多く現はれることが明かにされたのです。とにかく月が天氣に及ぼす影響のいかんについては諸國に於て種々の研究が試みられました。而も天氣豫報といふ實地の仕事にとつて役立つほどの正確な關係はまだ發見されないので。いやしくもかかる關係を打ち立てるほどの證據事實を提供し得る觀測者は、たゞに氣象學上に顯著な貢獻をなすばかりでなく、同時に

また人類にとつて非常に役立つものとなるのでありませう。然し今日のところでは、かかる関係はいはゆる偶然に屬してゐて、事實に依つては證明されないことでもあります。

恒星及び遊星と天氣の變化
占星術

月のみでなく、恒星や遊星も天氣に影響するものだと感ずるものもあるが、これは古代の占星術そのまゝの考であります。恒星については、今夜十時に於て占むべきその位置は實際百年後の同時刻に於て現はれる位置と全く同じであります。のみならず、地球はその軸上を自轉するから、従つて天界に於けるあらゆる恒星は毎日地球の或る部分を照らすのであります。そこで恒星の運動は全く地球の毎日の廻轉と、それが一年を通じて太陽の周圍を公轉する結果であるといふ事實を知つてゐる人は、凡そ天氣は一日のまたは一年のいかなる時刻でも星の面に依つて決定され得るものだとは感じ得まい。勿論、四季折々には或る集團の恒星が現はれるけれども、それは斷じて四季の原因ではない。たとひ、あ

四季の原因

太陽系統
恒星と天氣の變化

らゆる恒星が輝かなくなつても、四季は今日あると同じ性質のものであるでせう。事實、恒星は太陽系統と頗る隔つてゐて、天氣の變化を惹き起す力がないのであります。

恒星の熱度

もろくの恒星の中で最も地球に近いものでさへ、地球と太陽との間の距離の二十五萬倍もあるし、また恒星から受ける熱は極めて緻密な器械でなければ測知し得ないものです。恒星の溫度はいかにあらうとも、

ニコルス教授の測量

その地球に達する熱度は殆ど感知し得ない程度のものです。カリフォルニアのヤークス觀測所なるニコルス教授の行つた測量は最も成功したものであつて、教授の使用した器械は攝氏一度の百萬分の十以下の溫度の差を測知し得るものであります。それに據れば、地球表面の一平方呎は

アークチュラス

淡紅色に輝くアークチュラスより僅に約六哩隔てた一標準蠟燭より感ずる熱——この熱が空氣を通じて光線の注ぐ中に毫も吸収されずとしたところ

ヴィーガ星

で——しか受けなないといふことが明かにされました。また青白に輝くヴィーガ星より受ける熱は、一標準蠟燭が約九哩の距離から感ぜられ

チャプマンの測定

るものと同じであるといふことです。ドクトル・エス・チャプマンの測定に従へば、星の光全體を合して僅に約十二碼の距離に於ける一燭光にほゞ等しいといひます。或は四十七碼の距離に於ける十六燭光に等しいものです。従つて恒星全體から受ける熱は極めて微弱なものであつて、到底天氣の變化を生ずべき大氣の運動上に、さしたる影響があるべしとは思はれないのであります。

遊星と天氣の變化
木星

これは遊星についても同様であります。木星より發する熱はヴィーガより發する熱よりも約五倍の強度を有するが、やはり太陽の熱とは同日の談ではありません。従つて俗間に考へられる如き遊星の衝合に依つて天氣を豫知し得るといふやうなことは全然事實と符合しない單なる想像に過ぎないので。勿論、現に或る天體からまだ發見されない種類の光線を受つしつゝあることは或は有り得べきことであらうし、また、これらの光線が或は天氣の變化を發生せしめる働きをなしつゝあるかも知れぬが、而も月、恒星、遊星の運動と地球のいかなる部分もの天氣との間に

は何等實際的價値ある關係がないといふのが依然として事實であります。

動植物の天氣
豫感
動物と天候

植物と天候

農夫の晴雨計

動物は食料を得る關係上、氣候の變化に對して非常に鋭敏なものです。然し、この點に於て動物が或る特殊の感覺、即ち來るべき季節を豫知し得る豫知的本能なるものを有すると假定する必要はありません。動物は人間が感知し得ない大氣の状態を感じ、そしてその状態に應じて行動するのであります。従つて動物はたゞ僅に現在直後の天氣如何を豫知するに過ぎないものです。そして動物にとつては單にそれだけで十分なのです。植物は動物よりも一層その境遇に依つて未來の天候よりもむしろ過去または現在の天候を示すものです。空氣の溫度や濕氣や電氣状態などの變化は、或る種の花卉草木に依つて直に反應されることは疑ないところ。然し同一の變化はまた他の手段に依つても感知することが出来ます。かの農夫の晴雨計ともいふべきルリハコベの閉花や、ハコヤナギの葉の震動や、または花の香の増大などの事實を解釋して、吾々はそれ

櫛と秦皮

らは或は直に驟雨の到来する標章であらうと認め得るに過ぎません。決して今後現はるべき時候の標章とはならないのであります。

春季に於ける草木の状態、例へば櫛は秦皮よりも先に葉を生ずるとかまたは秦皮が櫛に先んじて葉を生ずるとか往々いはれるやうなことは全く過去に於ける天候に依つて決定されたことであつて、將來とは何の關係もないことです。これと同じく、小灌木に實が簇生するのは、花咲ける時既に事情が實の簇生に好都合になつてゐたためであつて、決して來るべき冬が嚴寒であるからではないのです。温度とか日光とか降雨とか特殊の昆蟲の饒多とか、その他草木の成長發生に影響する幾多過去の原因が實の多少を決定するのであつて、決して將來の事情に依つて決定されるものではありません。或る年々には鳥類の食料である小灌木の實が澤山生り、或る他の年々にはそれが少かつたといふ事實があるのに、人はとかく當つた場合のみ記憶して、當て違ひの方を忘れてしまふところから、今日の批評的研究の結果、到底支持すべからざるいろんな考を

持つやうになつたものです。然し種々なる大氣の状態及び種々なる季節の下に於ける動植物の行動の記録は、共に氣象學者にとつて興味あるところではあるが、これらの記録はまだ氣象學者が當面の豫測以上にわたつて將來の豫測をなす上に何等役立つものではないのです。

いつたい物と物との關係は、その理由がまだ理解されない以前に既に発見され得るものであらうが、何れにせよ、それを説明しようとする前にその事實が斷定されることは望ましいものです。上述の如き種々の信仰の證據は、到底批評的態度の人を満足させるには不十分なものであります。然し數時間乃至一兩日前に天氣の變化を豫測する上に役立つところの傳説だの、格言だのといふものは實は幾時代かの智慧の蓄積した結晶なのであります。羊飼や水夫や獵師や農夫などは空色を読み覚え、科學的根據のまだ発見されない昔に於て、既に天氣の良不良を豫知したのであります。その最も著しい一例は、日没時の紅の空色と日出時の紅の

夕やけ、雨乞ひ、日蝕、月蝕、彗と降雨、石筍等

傳説、格言
空色を読む

空色とであつて、前者の場合には天氣が良く、後者の場合には天氣不良となるといふのであります。これらは永い間の經驗から得た事實であるが、この説明は即ち大氣中の塵芥及び濕氣の結果をば日光の濾子として研究しきへすれば出来ることです。日光は本來白色であります。そして太陽が紅色を呈するのは、その本來の光線中なる青色が、介在する空氣のために、換言すれば、空中の塵芥分子及びそれを圍繞する水滴のために消散されるからであります。

夕やけの現象

夕方の紅空は空中に塵芥分子の饒多なことと、水蒸氣がその周圍に凝縮し始めてゐることを示すものであります。然しかくして形成される水滴は比較的少く、従つて來るべき二十四時間内に雨を惹き起すに足るほど多量とはならないやうであります。ところが、朝の紅空は塵芥分子の周圍にある水滴が上層にある濕氣のために少量となることを妨げられ、従つて水滴の量が次第に増大し、その日の中に降雨を見るやうになるのであります。かくの如く、紅空と天氣との關係は全然物理的説明を許す

朝の紅空

ものであるが、いかなる事實にもかかる理由が出現すると決まつたものでは斷じてないのです。吾々は眞實であることの證據を少しも究めることなくして、ひたすら承認を求めるところの傳統的信仰と精密な事實の觀察とを區別して考へなければなりません。

天候の良不良を豫知する點に於て、今日の氣象學者は古代エヂプトまたはアッシリアの僧侶や天文學者に比して殆ど進歩してゐません。何となれば、今日爲し得る天氣の豫報は一に變化周期の循環を基礎とするものだからです。不幸にしてこれは大體に於て事實であります。勿論、地球氣象の周期的變化の知識は昔日に比して非常に正確にはなつてゐるけれども、年から年への變化の根本的原因はまだ發見されないことは昔も今も同じであります。古代の天文學者はかなり正確に日月の蝕を豫言することが出来たのです。尤も彼等は太陽系統の屬員としての太陽、月及び地球の間に存する眞の關係、即ち重力の法則なるものは理解してゐなかつたが、とにかく日月の蝕の周期を知つてゐたから、それを豫言し得

天氣の豫知
古代の天文學者

日蝕、月蝕

重力の法則

たのであります。この重力の法則の発見は、太陽系統諸属員の運動に依つて惹き起されたすべての周期を理解すべき鍵鑰でありました。それに照らして今日、日月の蝕が豫言し得られるのであります。ところが、この周期を氣象記録から引離して、ひとへに自然法の結果であると説明すべき鍵鑰はまだ毫も発見されてゐません。とにかく地球の周囲を循環する大氣の大運動は太陽に依つて惹き起されるものであつて、その光線が地球にいかなる影響を及ぼすかは太陽観測所に於て非常に研究されてはゐるが、まだその法則を発見するまでには至つてゐないのです。若しこの法則が知れたなら、年々歳々の時候を豫知することが出来るでせう。

祈禱

いかに祈禱することに慰籍、即ち人力以上の或るものの信仰から生ずる慰籍があつても、吾々の思ひのまゝに月の光の餘計に輝くやうに軌道を變更することを祈つたり、或は思ひ通りに太陽の熱を加減することを祈つたり、または時々地球の廻轉を變更せしめよと祈つたりすることは恰も大氣の循環が或る國或る地方の要求に適することを祈るのと同様、

實にいはいのないことです。吾々は月、太陽、地球及びその他の諸天體の位置を豫言し得るが故に、それらを變更せよとは祈らないのです。そして空氣の運動が同様の法則に従ふ以上は、遂にはそれは同様に豫言し得られるでありませう。

祈禱を信ずるのとは異つて、次に仕事を信ずる、一例として、或る早魃地方に於て爆裂彈を發して降雨を招致しようとして企てたことを擧げることが出来ます。然しかやうな實驗は畢竟金錢の浪費に終り、歐米第一流の氣象學者の非難を蒙つたに過ぎませんでした。一九〇八年ニウ・ジョランドの或る地方に於ける催雨實驗の結果を観察せよとの依頼を受けた一氣象學者は『爆裂彈は廣大なる空中にあつて殆ど室内に燐寸を點するほどの効果しかなかつた』と報告してゐます。かゝる手段に訴へて雨乞ひを試みることにいかに根據なきかは幾度も證明されたにもかゝらず、今日尙ほ文明國にあつてすら、かの雨乞師なるものがあつて、その本職を發揮しようとしてゐるではありませんか。

雨乞ひ

爆裂弾と降雨の催起

降雨または早魃を人力に依つて出現させることが出来るといふことは野蠻人の殆ど疑はないところであります。彼等の間には専門の雨乞師や偉い醫者があつて、これらの人々には自然界を支配するあらゆる力が具はつてゐるものだと思つてゐるのです。數年前アメリカ政府主催の下に、果して爆裂弾に依つて降雨を催起するか否かを決定せんがために實驗が試みられたことがありました。而もそのために幾千ポンドを費したのでありますが、結果は爆發のために毫も雨らしきものの生起を見なかつたのであります。事實、雨は或る場所に存する一般的天候状態に従つて降るものであつて、雲の性質をいかに人間が變更させようとしたところで全然効果がないものであります。たとひ雨乞師が不寝番をして雨がたま／＼降つたとしても、その日の氣象圖を一見すれば、それは全く自然的な氣温及び氣壓の分配の結果であつて、氣象臺の豫報通りであることが直に知られるでせう。ところが、多くの人がこの事實を閉却して、ひたすら雨乞師の仕業の如く思ひ做すのは實に怪訝の至りであります。

雨乞師の仕事

大戦争の後に降雨ありとの説

教育のある人々でも雨は大戦争後に降ると信じてゐます。即ち砲聲または爆彈の燃焼は何かの工合で雲に變動を來さしめ、それを促がして降雨せしめるといふのが彼等一般の意見であるらしい。歐洲大戦開始後十週間は殆ど降雨を見ませんでした。而も猛烈な砲聲も聞かれ、殆ど絶え間がないぐらゐでした。そしてその當時に於ては誰も戦争と雨との關係に就いて言つたものはありませんでしたが、その後間もなく非常の降雨期に入つたところが、新聞紙は率先して大戦闘は必ず雨を降らすと斷定するに至つたのであります。とかく人間といふものは、心の底に懷いてゐる信念に反對な事實や事件は忘れてしまつて、それに都合よい事實または事件のみ記憶する傾向があるものですが、この傾向は遂にこれと同様な他の幾多の信仰を生ずる原因となるのであります。

ヨーロッパ大戦の際

かゝる信仰の生ずる原因

爆發が降雨の原因だといふ信仰がいかに堅固であるかを示す一例として、次にイギリスの下院が一九一一年議會に於て海軍大臣に向つて試みた質問を擧げて見ませう。それは即ち、「收穫期の眞盛り時分以外の他の

イギリス議會の迷信

季節を選んでイギリス沿岸に於て海軍の發火演習を行つて貰ひたいものである。若し收穫期に行はれたならば、その結果、豪雨が降つて農村地方の一大打撃となるであらう。海軍大臣は時日變更の意なきか」といふ質問に對して、海軍大臣は「發砲のために豪雨を來せし事實なし」と簡單に答へた。然し、この簡明な答辯は議會を満足せしめるに足らず、遂に演習期は變更されたのを見ても、いかに迷信の堅いかを推知するに足るでありませう。

箭石の信仰

また大雷雨時に往々箭の如きものが雲から放たれ、堅牢な石または金屬の塊となつて地上に落下するとは一般の信仰です。然しかかる信仰を確證する何等眞實の證據が存してゐないので。雲から放れた箭石なるものは發見もされなければ現存してもゐません。いはゆる箭石なるのは電光に依つて鎔解された特殊の鑛物である隕石、即ち土または岩の塊片に外ならぬものです。金屬または石の塊が時々空中から落下することは事實であります、それは大雷とは何等の關係もなく、全く他の地點か

隕石

地球の公轉

流星または隕星

ら地上に落下するものであります。地球が太陽を公轉する途上、時々宇宙的物體のさまよへる塊片に遭遇し、そして重力に依つてその塊片を吸引します。塊片が地球の大氣に到達する時、空氣と衝突して白熱に化せられ（恰も焰の中に飛び込む蛾が焼け死ぬやうに）かくして生じた火花が即ち流星又は隕星となるのであります。時にはこの宇宙的物體の塊片が大きくて、それが大氣を通過する中に完全に焼き盡されることがあります。この場合には、それは堅牢なる塊、即ち隕石となつて地上に落下するので。そしてその重量は二三オンスまたは二三噸に及ぶものがあります。この隕石は多數博物館に保存されてゐます。それが地球に向つて落下する際に響を發したり、爆發し續けたりしても、毫もそれは雷雨と關係がなく、決してそれをいはゆる箭石などといふべきものではないのです。然し他にまた、いはゆる石箭と誤認されるものがあります。地質學者が電筒と呼ぶもので電光に依つて粗硬な砂粒が鎔解されるところから生ずるものであります。カンバーランドのアートの河口にある電筒

電筒

蛙、蟾蜍は岩石中に籠居するとの説

は砂中四十呎の深さにわたつてゐるし、またマックスフィールドに於ける砂層中に発見された電筒は二十二呎の深さに達してゐます。粗硬な砂のみで出来てゐる土地に落雷した後、そこに発見された鎔解した岩石の筒または塊が、實際雲の中から落下したものであるといふ考を起すのは、恐らく普通人にとつては素より自然のことであるかも知れぬが、科學的には勿論一箇の誤つた断定であります。

かの蛙や蟾蜍が地下數呎なる石炭または他の堅牢な岩石の塊の中に閉居して棲息するものであるといふ報告の如きは、没批評的觀察と早急な断定との結果に外ならぬものです。或る石工が岩石を破壊したところが一疋の蛙がそこを跳び廻つてゐるのを見ました。そこで彼は想像を逞しうして、その蛙が實際岩の凹所から出て來たのを見たを報告するに至つたのであります。デイン・バックランドは蛙及び蟾蜍がいかに長く石の凹所に籠居し、そして空氣も食物もなくして生き得るかを確かめようとていふるんな實驗を試みましたが、その結果、彼等は大概一年以内に死んでし

バックランドの實驗

まひ、二年以上生存するものは一疋もないといふことが発見されました。ところが蛙は數百萬年以前に水中に沈んでゐた岩石、而もその後その中にあるすべての化石を紙の如く扁平に碎いたところの壓力に服する岩石（これは地質學的に見ての話です）中に閉居してゐるのを発見したといはれるのです。若し地質學にして誤りなくんば、この蛙の話は全く信ずべからざることになります。または或る有名な地質學者がいつたやうに、入口なき石塊の内側に生きた蛙を發き出した鐵槌の一撃は、たゞに地質學のみならず、また自然科學の全結構を一舉に破碎してしまふでありませう。

證據の批判的吟味

證據を批評的に吟味し、斷定を仔細に考察することは科學者の特性であります。薄弱な事實の基礎の上にかにも大袈裟な斷定を下さうとするのが今日の傾向ですが、科學は飽くまでもかゝる早急の發表を避けねばなりません。いはゆる急がば廻れとか、靜かに急げとかいふ諺はいや

急がば廻れ

しくも進んだならば一步も退かずと決心した人の標語でありませう。先づ萬事を遺漏なく吟味せよ、然らば眞實なるものを執つて不動の地位に到達するであらう。

十九世紀の半頃、人類がセミテック人の傳説である七千年前よりなほ以前に地球に現はれたといふ證據が発見された時には、それは一般人からは勿論、科學者からも懷疑の念を以て迎へられたものでありました。ところが故實家で、考古學者で、而もフランスの紳士であるブーシェ・デ・ウペルテは一八四六年に於て、アッペウィル運河の開鑿中に露出された砂利の中に原始人の燧石製器具が象や犀やその他絶滅した動物の骨に交りて発見されたことを發表したのです。その後三年、彼は作りの拙い粗削りの燧石製器具が數多同じく擾れざる砂利床中に絶滅せる巨象の遺骨と共に発見されたことを公表したのです。ところが地質學者は彼の宣言を全く顧みることなく、却つて彼を面白き空想家と認めたのであります。アミアンのドクトル・リゴローは親しく現場を吟味した一人のフランス自

考古學者ベルテ

原始人の燧石

リゴロー博士の現場視察

プレストキッチの證明
フアルコナー博士
プレストキッチを招く

然科學者でありました。彼はデッペルテの觀察の正確なことを信じて歸つたのであります。然し彼等二人の斷定は數年の間同國人から或は輕侮され或は信用されませんでした。ところが遂に彼等二人の觀察が正確であるといふことを證明したのはイギリス人であるジョセフ・プレストキッチでありました。ヒュー・ファルコナーは一八五八年ベルテの蒐集した燧石製器具（その中には燧石製の手斧もあります）を見て、サー・ジョセフ・プレトスキッチに手紙を送り、それらの物の起原及び關係を熱心に研究する地質學者として、一刻も速にアッペウィルを訪問されんことを乞うたのです。プレストキッチはイギリスの砂利を特殊の研究題目としてゐたから、フランスに於ける類似の地層に依つて人類出現の證據を吟味する資格を十分に持つてゐたのです。彼は一八五九年アッペウィル及びアミアンに行きサー・ジョン・イヴァンズと共に砂利床と燧石製器具とを吟味しました。その結果、次の事實を信ずるに至つたのです。即ち第一に燧石製器具は人間の製作品なること、第二にそれは擾れざる地層中に発見

プレストキッチの
與へた結論

されたこと、第三にそれは絶滅せる巨象の遺骨と交つてあること、第四に燧石器具を含める地層の示す年代は地質學的時代の後年であつて、その表面が現在の輪廓をとるに至つた年代に先立つものであること等でありましたのです。

さてこれらの結論中にはまだそれを説明したりまたはその意義が明らかになつてゐないところの確實な事實の陳述が含まれてあります。即ち原始人は絶滅した動物と同時代にフランスの北部地方に存在したといふことは、彼等の燧石製器具がそれらの動物の遺骨と交つて発見されたことに依つて確實となりました。また遺物の発見された古き流域の砂利はその土地が現在の状態を呈する以前、即ち歴史時代を距る遠き以前に堆積したものに相違ないことも確實となりました。燧石製器具やその他の遺物を含んでゐる砂利が數千年以前かまたは數萬年以前の時代を示すものであるかは、當時まだ決定し得られませんでした。何れにせよ、その年代は人類が創造された年代と普通に想像されてゐたよりも遙か昔に

屬することだけは明白にされたのであります。

人類の起原に關する
革命的見解
プレストキッチは
國教信徒

これらの発見の重大な意義は地質學者に依つては直に認められるに至りましたが、人類起原に關するかかる革命的の見解は、傳統の擁護者からは猛烈な反對を被つたことは當然のことです。プレストキッチは敬虔な國教徒でありましたから、人類出現に關する一般普及の年代的觀念を擴張する必要を公言することは憚つてゐましたけれども、彼は眼前の事實に對して不忠實であることは出来ませんでした。而もその事實が暴露した眞理は、その後批評の餘地なきに至つたのであります。今や地質學者は、獵師生活を送れる原始人が今日アッペウィルその他の土地の流域砂利床中に存するいろんな動物の遺骨に混じて発見されるところの燧石器具を製作したのは、少くとも今を距る一萬年以前であつたに相違ないことを何等憚ることなく公然發表してゐるではありませんか。そしてこの點に於て就中最も貢獻した地質學者はサー・アーチボールド・ゲーギーのいつたやうに、むろんプレストキッチその人でありました。

ゲーギー

信仰と證據との差別

吾々が以上の觀察及び斷定について多少詳細に記述したのは、それに依つて信仰と證據との差別を示し得べき好適例であると認めただからに外ならないのであります。

教權より生ずる迷信

マイアル教授の擧げたいろんな迷信俗説

尙ほまた正確な觀察と批評的研究とを缺き、専ら教權に服従することからして種々雑多の信仰を生じ、而も幾百年間それを以てさながら自然界の眞理の如く傳へ來つた例が少くないのです。例へば、マイアル教授がその著『初代自然科学者』の中に擧げた種々なる信仰の如きはそれでありませう。例へば鰐魚は人間を食ふと泣くとか、猫は刺の上に熟した葡萄を刺し、そしてその仔に持つ行つてやるとか、蟹は牡蠣の口を開くの待つて貝殻の間に石を入れ、そしてその肉を食ふとか、水中に浸した槌は急な水流のために折れたやうに見えるとか、カメレオンは空氣を食料とするとか、冬季間、燕は二羽づゝ口と口とを合せ、また翼と翼とを着け合ひ、湖または河の底に隠れてゐるとか、蟹を埋めると蠍となる

荒唐無稽の信仰

馬毛から鰻が生ずるとの俗説

とか、蛙の後足は蝌蚪の趾を劈いて出來たものであるとか、雁が鷺に變形し、山羊は蚊吸鳥に依つて乳を搾られるとか、グリフォンといふ軀と足とが獅子の如く、翼と嘴とが鷲に似た怪獸や、ハーヒーといふ鳥身女面の怪物や、フィックスといふ不死鳥や、ロックといふ大鵬等の如き古譚に見える奇禽怪獸は實際に存在したものであるとか、種々荒唐無稽のことを傳へてゐるのです。

かかる荒誕なる信仰は恐らく研究及び思考を練る科學的研究法とは反對な偶然的觀察と輕率な斷定とから生じたものでありませう。昔の文學書を見ると、かかる荒誕なる叙述と自然界の事物の誤つた解釋とは隨處に散見し、而もその多くは今日尙ほ殘存してゐるのであります。かの馬毛が河または湖に残され、暫くする間にそれは生きたものとなり、遂に鰻になるといふ考は、これまた皮相の觀察に基いた誤謬の一例であります。一種の絲蟲が水の澱んだ池の中に生育してゐる、それが外見上や、馬毛に似てゐる。たまく乾いた馬毛が水中に入りて、恰も寄生蟲の如

鰻の發生に關する
科學的研究

くにそれに巻き着くの一見して、さてこそ馬毛から鰻となることを考へたものでありませう。かかる證據は没批評的の觀察者を満足させたであらうが、とにかく事實の真相はこれを發見するに餘程むづかしいものではありません。アリストートルの時代よりこの方、鰻の發育の實狀は一種の神秘となつてゐます。形の大きな親鰻は或る季節に河から海に行き、そして形の小さい仔鰻は夥しき數となつて河に溯つて來ることは知られてゐました。然しローマのグラスシ及びカラントル、チオ二教授が一八九五年にこの問題を研究するまでは何國の何人もいかにして仔鰻が生れるかを發見し得なかつたのであります。この二人の自然科學者に據れば、年々河を下る鰻は長途の旅を試み、遂に大洋に達する。尤も大洋の何れの邊で産卵を開始するかは正確に知られないが、その卵は發育して奇異な形の無色透明な細身の動物となるのであります。そしてこれは從來魚の一異種と考へられてゐたが、今日では實に鰻の仔であることが分りとなつたのです。或る大きさに達すると、この鰻の仔は食を取ることを

鰻の産卵

蜂蜜の製造に關する俗説

止め、その身體は縮小し、河を溯り來るところの仔鰻となつて、頗る異様な形を呈するに至るのであります。こゝまでは明白であるが、更にそれより一層不思議な變化の經路を辿ることは困難であります。鰻及びその産卵の物語は、科學的事實を讀むといふよりも却つて傳奇小説を讀む如き感があるでありませう。

尙ほ今一つ、一般に信ぜられてゐるところのかの蜂蜜の製造に就いて述べて見ませう。蜂蜜は死んだ動物、殊に主として牡牛の屍の中で蜜蜂が造るものであると言ひ傳へられてゐます。ローマの詩人ヴァーギルはこの傳説を詩中に關説してゐますが、古來の文學中この信仰が初めて見えたのは聖書中なるサムソンの物語であります。即ち、サムソンは花嫁の許に行く途中タイムナスの葡萄園にて一疋の獅子を殺したのです。『さて暫し經て後、彼は花嫁を連れ戻つたが、ふと、さきの獅子の屍を見んとて寄り路をしたのである、見よ、その屍の中には一群の蜜蜂と蜂蜜とがあるではないか。』そしてサムソンが提出した『腐蝕物中から肉が出て

聖書のサムソンの物語