

書叢小科百

史歷與質性之地大

著 內 林 格
譯 楚 陳

編主五雲王

行發館書印務商

書叢小科百

大地之性質與歷史

著 內 林 格
譯 楚 陳

編主五雲王

商務印書館發行

中華民國二十四年三月初版

顧

(54434)

百科叢書

大地之性質與歷史一冊

The Earth, Its Nature and

History

每冊定價大洋壹角伍分

外埠酌加運費匯費

原著者

E. Greenly

譯述者

陳楚

主編兼
發行人

王雲五
上海河南路

印刷所

商務印書館
上海河南路

發行所

商務印書館
上海及各埠

版 翻
權 印
所 必
有 究

小引

大地之性質與歷史，爲地質學所確認者，果何如乎？此種知識，學者究遵何術以得之乎？是當爲讀者所欲知也。吾人遊覽一地，往往對於入眼之顯著的現象，亟欲瞭解其所以然，讀者之懷此念者，想亦不乏其人。此一冊小書，卽爲應一般讀者之此類需求而作也。

此書簡略異常，故其中論述 (statements) 所根依之證據，大都未克舉出。又此書篇幅既少，論述有時不免過於概括 (generalization)，以視宏篇專著，殊嫌寒儉，吾知地質學家之睹此書者，當察斯意也。

愛德華格林內

一九二七，二月

再版弁言

余深覺應向地質學界諸友表示謝忱，而郝模教授 (Prof. Holmes) 斯密渥華德爵士 (Sir Arthur Smith Woodward) 與博斯頓爵士 (Lord Boston) 不吝指正，俾此書不失爲一嶄新之著作，余尤心銘難忘。三氏所指出諸點，使余深感前序所言「本書所述不免過於概括」一節，實屬必要之申明也。

茲尙有不能已於言者，三載光陰，冉冉而逝，每睹此書，益念亡妻藹妮 (Annie)，余之獲佐於彼者多矣！

愛德華格林內

一九三〇，六月

目次

一	導言·····	一
二	大地之整體觀·····	三
三	大地由何物構成·····	九
四	破壞作用·····	一三
五	建造作用——水成岩·····	一八
六	建造作用——火成岩·····	二三
七	岩石之變動·····	三〇
八	岩石變動之結果·····	三五
九	地面之演變·····	四〇
十	時間上事件之連續·····	四八

十一 生命與時間.....	五一
---------------	----

十二 地史.....	五四
------------	----

附錄.....	六三
---------	----

大地之性質與歷史

一 導言

此書區區一小冊耳，其所述則爲一重大之論題；蓋將藉此有限之篇幅，對於吾人所在之大地之性質與歷史，作一簡略之說明也。

然以「吾人所在」一詞加於「大地」之前，爲義殊未嫌切，蓋吾人與大地關係之親暱，視斯詞所示者，有逾百倍也。此當前之小書，卽一佳例，可資說明。夫卒然觀之，此小書之與大地，固似無所關涉。然印書機之鋼鐵與夫印刷所需之墨油紙張等物，孰非取自大地？孰非大地之一部？非特此也，吾人讀此小書，以目覽，以腦悟，目與腦皆吾人軀體上之器官，而舉凡動物之軀體（吾人之軀體亦在內），其構合之物質皆直接間接取自植物之軀體而類化以成者，至若植物之軀體則又取自大

地者也。此外，如空氣，如水，皆可隅反，無待枚舉。然則吾人討論此當前之論題時，其所憑之工具之本身，亦卽在此論題之中，不亦異乎！

昔荒古質樸之初民，嘗稱大地爲「大母」(Great Mother)，其所見雖曰單簡，然實遠勝於後起哲人之言，而就今日科學之眼光察之，誠覺其有更深之意義也。彼哲人恆謂吾人之在大地不過暫時寄跡，如逆旅過客而已；若斯武斷之說，人信之而不疑者，由來已久，然今已無形消亡矣。吾人今日一如初民，覺吾人皆大地之兒女，而凡屬於大地之萬物，則皆吾人之親屬也。

雖然，初民之以大地爲母，其模糊之認識，究不免失當，蓋吾人賴母以生，爲時甚暫，若大地，所謂吾人之「大母」者，吾人固始終未嘗離其懷抱也。吾人之軀體，其作用乃與吾人心靈之作用息息相關，至神祕不可思議者，實各爲整個大地之部分，特於生存之時期中，必經過若干之特殊變化而已。故吾人之與大地，不僅平常兒女與母之關係已也，吾人自生以迄死，與其曰屬於吾人自己，毋寧曰屬於大地之本身；吾人一生最快樂之光陰，亦無非大地之生命耳。

二 大地之整體觀

大地在太陽系中，不過渺小之一員，而於茫茫無垠之星界中，則祇比於顯微鏡所難察之一微點而已。天文學所啓示吾人者至明，故吾人無不視大地爲一至微至小之體。然如轉一方向以事比較，則比率之懸差之令人詫異，正復相同。試觀察一小物體如一椅者，其全體，其各部分，無不畢呈於前，吾人意繪全形，事極易。然如有一大建築物當前，如約克敏寺（York Minster）者，吾人巡視之，復升其顛，則所察不爲不周矣，顧如欲把握其全形，則凝思回溯，不免稍費心力。然如對於大不列顛之全境，欲得一概念，恰如其天然之尺度，絲毫無爽，縱使吾人一再遊歷而觀察之，亦將覺其事之徒勞；蓋所觀察之一切，弗得於俄頃之間追憶之也。彼全境長及六百哩，心察雖明，何由而視之乎？夫約克敏寺經吾人觀察之後，容許能將各部分綜集於意識之中，至若不列顛之全境，則吾人之能力殊不許吾人作如是觀；吾人所能爲者，不過取一幅不列顛地圖觀之，得其輪廓，而一面追憶所見之山

川平源海岸等，然後竭盡能事，聯二者而一之而已。然則吾人之於不列顛固終未睹全豹也，其所得者，祇一代替之圖形，此圖形即吾人對於不列顛之概念也。由是推之，大地之爲狀若何，其難以窺測，更不待言。吾人固皆知大地爲一圓體矣，且恆見地平線之爲弧狀矣；然若欲延畫此曲線，期克恰合其尺度，則其事將與「夸父逐日」相同！實際吾人之所能者，不過先觀察一人造之地球儀，復縱目以視其視力所能及之陸地與水面，然後聯此兩種觀察而一之，想像其爲若何碩大無朋之球體而已。然載有大陸與海洋之大地，其弧狀乃極平緩，其在吾人足下之對蹠（antipodes）爲七，九〇〇哩，其爲大也，吾人雖竭其想像力，亦莫能及也。

明乎上述云云，可進而略述大地之構造。關於此，有一二顯著之事實焉。大地近兩極處形略平，故其爲狀實爲橢圓，非真圓也。其外部所含爲三種圓殼，曰氣圈（atmosphere），曰水圈（hydrosphere），曰岩圈（lithosphere）；其內部所包龐大之核心（core）名曰內圈（endosphere）。氣圈之厚，尙未確知，大約在一五〇哩以上。水圈即吾人平常所稱爲大洋者，約佔地面四分之三。假令全地無高低起伏之狀，而以現有之水圈全包之，則其深度約爲八，〇〇〇呎。大洋之底大都爲緩漸起

伏之平原，其水深平均約一二，〇〇〇呎左右，但亦間有深槽，深至二七，〇〇〇呎，且有一處竟深至三〇，九三〇呎。此種深槽恆近山嶺重疊之陸地，蓋大洋中與山脈互相對合之物也。岩圈之表面即吾人棲息之所，所謂陸地是也。其高出海面之平均高度爲二，四〇〇呎，而最高處則達二九，〇〇〇呎；故自陸地最高之峯巔下迄大洋之最深處計之，蓋不下六〇，〇〇〇呎。以此與地球之半徑相較，誠微渺不足道，然假若吾人之視力能自最高峯巔下睹大洋最深處，不其恐懼戰慄，如臨無底之潭乎！地面深斷之穿，往往有深至七，二〇〇呎者，惟背斜層 (anticlines) 耗損後所呈露者（參看第七章），則更遠超於此焉。岩圈之厚度（即吾人在地面所見之岩石向內伸延之厚度）若何，吾人尙無得而知，然似不及一百哩，抑或更薄焉。

所謂內圈者，乃包括岩圈以內之一切而言。關於內圈，吾人之所知甚微，近世努力以事探討者，不乏其人，他日或竟能藉物理學之原理以推得其性質，亦意中事；惟吾人可憑之以事推論之可靠資料，殊嫌太少耳。內圈之爲物，其成分如何，溫度如何，情狀如何（爲固體，爲液體，爲氣體，抑爲合此三者而成）均未得知；（註二）可認爲確定者，祇有二點：（一）其物質之重量約倍於岩圈之所含，

殆與鐵之比重相近；(二)具有磁性，以其能感應羅盤之磁針也。

吾人在本書中所討論之主題爲岩圈。岩圈之爲狀與水氣二圈不同，乃至紛錯不一者也。其未爲大洋所覆之部爲吾人所得接近者，約五五，〇〇〇，〇〇〇方哩，吾人僅對此一小部得以詳細研究；然此一小部中，吾人雖曾努力搜討，其待發現者，誠不知尙有幾許！

吾人究應若何以解釋吾人之所睹乎？曰，就其現時進行未已之歷程 (processes) 以釋之而已；此乃吾人判斷事理之不二準繩也。就岩石 (rock) 言，吾人原不能絕對謂其從前未曾發生他種歷程，迥異於今日之所見者，然今日在岩石中，卻毫不能見其留有若何痕跡，故只能置諸不論不議之列；至若以現時呈現之歷程爲判斷之準繩，吾人固屢試無爽，無庸多疑也。地質學 (geology) 之有今日，即賴能憑此準繩以事探討；惟斯學所涉甚廣，專家孜孜以求，不過同於管窺蠡測。然讀者亦請勿氣餒，吾人祇須具有相當常識，並稍稍持以恆心，自不難得其主要之原理，而對於地質之變遷，亦自不難說明矣。

於茲有一障礙，不可不先除去。障礙維何？即吾人對於所睹之事物，每易認爲「常住不變」

(permanency)之相是也。在吾人短小之生命中，彼陵谷陸海不息之變，吾人恆不注意，偶而注意及之，亦以爲不過局部偶然之事，而於其重要之意義，終不免輕輕放過。故吾人總以爲地形 (topography) 之若是，殆爲恆常若是者。初學持斯見以探迹任何一地之地質變遷，凡習見之形狀，均將視爲自來已然者矣。

地面 (land surface) 無論何處，實未有能於地質時代 (geological time) 極短之一階段中常保其形狀者（讀至以下數章自然明瞭），彼「常住不變」之觀念直係一種錯覺耳。故曰，欲明任何一地之地質，首宜排除此「常住不變」之觀念。

例如赫姆斯特山 (Hamstead) 與士諾敦山 (Snowdon) 兩地，地質學者嘗發現海洋之貝殼，初學讀其著作，或不禁自語曰：『赫姆斯特山與士諾敦山，昔固在海洋之下也。』然稍審思之，此言實有大病。蓋當此等貝蟲生存之日，本無赫姆斯特山，本無士諾敦山，且並無不列顛也。當時歐羅巴全部之地理（毋寧曰整個世界之地理），實與今日相懸殊焉。地質學即所以紀錄大地不息之變遷者也。斯學所討論之岩石系統 (rock-formations) 皆因已往地理上發生特殊情狀而積成者；此

等岩石系統不啻語吾人以一明顯之故事也。

岩圈之易形移狀，無時或已；其動也無間，其伸縮也自如；且如生物然，其搏動乃合乎節拍者也。明乎此，則岩圈之爲物思過半矣。

就一方面言之，地質學之所研究最重證據，蓋一嚴格之歸納的科學也。然從另一面言之，其所恃證據及其所得之結論，無非藉想像而成立者；故欲爲一真純之地質學者，非具有透察之眼與想像之力不爲功，雖謂其必具有幾分詩人之眼光，亦不爲過也。

註一——內圈爲物既不得知，彼關於大地起源之說，如所謂星雲與遊星說 (nebular and planetismal hypothesis)，均不過臆說而已，故本書始終不涉及此等問題。

三 大地由何物構成

氣圈乃由氮與氧及其他數種氣體所成，水圈所含爲水及若干鹽質，至內圈之成分若何，則尙無得而知也。

岩圈之定義，亦曰，岩圈者岩石所成而已。夫岩石又何物乎？設謂岩石之特徵爲堅硬，但同一岩石，往往一部甚堅，而他部則柔。然則吾人將若何以下岩石之定義乎？曰，岩石者礦粒之聚合（aggregate of mineral particle）也。讀者勢將進而問曰，彼礦物（mineral）又何物乎？曰，礦物乃岩圈中所含之物體，有一定之化學成分，且有不變之物理特徵者也；如結晶（crystalline），實爲多數礦物最主要之特徵。

凡固體之物，非屬晶狀（crystalloid），卽爲膠狀。晶狀物最常見者爲鹽與糖，膠狀物爲膠與玻璃。方一結晶體（crystal）成長之時，設其旁無他物之成長以撓之，例可成爲一定之數學形體；邊爲

直線，面平而發光，而其諸面間所成之角，則凡結晶體無不相同也。吾人試取鹽少許，置於有水之玻璃碟中，待水漸漸乾去，則鹽乃結晶爲若干小立方體，恰如上述，此種試驗，極易爲也。惟此美麗之形體，乃一種內在之結構之表現；此內在之結構，永存不滅，雖值外形之發展遭遇他力之阻撓，亦不稍變；吾人常藉此以驗證此等礦物之性質。其顯然可驗者，有二事焉：（一）凡結晶體之分裂，自某方向裂之則甚易，自他方向則較難；例如鹽之分裂與其立方體之面恆相平行是也。（二）光線透過結晶體時，輒起顯著之變化，成折光（refraction），且多成偏光（polarisation）。邇來吾人對於此種光度之變化，已有確切之認識，其因之以施於實用者，例如削取一片岩石，使極薄至於透明，然後置於特殊配光之顯微鏡下，視此一小片礦物變易光度之情狀，可藉以顯視其成分，因而決定其性質。

今日化學上所發現之原素雖有九十種之多，（註一）但岩圈中百分之九八·五所含原素不外十一種，即氧、硅、鋁、鐵、鈣、鎂、鈉、炭、硫、氯是也。原素之不與他原素化合者，祇有數種，如炭實爲最著之一種。但多數礦物幾無一非二原素或二原素以上所化合者。所謂化合非混合也。設以鐵屑與硫