

地 理 學 叢 書

古 地 理 學

陳 兼 善 著

王 雲 五 編
蘇 繼 炳 主

商 務 印 書 館 發 行

地 理 學 叢 書

古 地 理 學

陳 兼 善 著

王 雲 五 編
蘇 履 圭

商 務 印 書 館 發 行

目次

緒論	一
第一章 太古代與元古代	五
第二章 寒武紀與奧陶紀	一〇
第三章 志留紀	一九
第四章 泥盆紀	二五
第五章 石炭紀	三二
第六章 二疊紀	四〇
第七章 三疊紀	四九
第八章 侏羅紀	五八
第九章 白堊紀	六六
第十章 古成統	七九
第十一章 新成統	九〇
第十二章 第四紀	一〇一

古地理學

緒論

古地理學(Palaeogeography)者，乃研究地球自成立以來，其海陸分佈，山川形勢，在地質時代中如何演變之學問。此等事實並非如人類之文化歷史有典籍可供參考者，其唯一資料爲地殼上之沉積岩。沉積岩與火成岩不同：第一，就岩石之本身言，原爲砂礫粘土……等因機械的或化學的關係在水中（海水，半淡水，湖水，河水等）或在空氣中堆積而成，或厚或薄，或先或後，層次排列，整然有序。第二，在每一地層形成之際，往往有古代生物之遺骸埋沒其中而成爲化石，此等化石依層次之先後顯示其進化之跡。故沉積岩宛如一部編年史，縱殘缺不全，但地球以往之經歷，由此可以得一概略。

沉積岩有海成，半淡水成，湖成，河成，風成等之區別，因其性質可以斷定當時該地域之實在情形。又各層次倘非以後遭遇火山地震等等意外之變動，當然先成者在下，後成者居上，於是由其各層岩石之性質，可以推論其地在地質史中某時代原爲海洋或陸地，以後則由海洋高昇而爲大陸，或由陸地降落而爲海洋。

生物有海產，淡水產，或陸產等等區別，此地層中有海產動物之化石，則當時必爲海洋無

疑，有淡水產或陸產之動物化石，亦同一理由，可以推斷其地在當時爲河流，爲湖泊，爲平原或爲高山。卽同爲海產動物，某類棲息於深海，某類生長於淺海，由今推古，則此海洋之性質，亦可以得一大概。生物之進化，不外由簡趨繁，由不適應者趨於適應者，由普遍化之體制趨於特殊化之體制，故由生物化石之性質，以推斷地層之年代，已爲習地質史者最基本之原則。如馬，如象，如駱駝……等其化石發掘較爲完備，故往往得一標本，卽可以決定其地層之年代。

不特地層之先後與當時地球表面之情形，可以從生物化石之性質窺知其大概。卽地質時代中各紀氣候之變化亦可由此加一推斷，蓋無論動植物，其生長繁者受氣候之限制極嚴，如爬蟲類，兩生類，多棲息於熱帶或溫帶地方，向北氣候漸冷，則踪跡漸少，至於兩極則完全絕跡。同一象類，*Mammoth* 產於寒帶，而 *Elephas antiquus* 產於熱帶。古代氣候如何，由生物化石推論，亦爲一可靠之證據。

惟僅以地層之先後次序以及生物化石之性質，推斷地質時代之先後，與夫當時地球表面海陸分佈之形勢，仍不免有許多困難之點，存乎其間。蓋地層之次序，就理論言，其下層應較上層爲古，但在實際上，因地盤運動之結果，上下位置紊亂或倒置者，亦所在多有。又化石之性質，有縱貫數層，層層均有其遺跡者，亦有僅限於某層者，後者可稱爲標準化石，在鑑定地層之時代上固極有用處，但如前者則並不能用之以推斷地層。故地史學僅有比較的面無絕對的標

準，此在吾人論列古代地勢變遷之際不可不先有此概念也。

吾人現在之地球，其表面上海洋與陸地面積之比例，約爲海八陸二，陸地多集中於北半球，各大陸頗類似一二三角形，底邊近北極而尖端在赤道以南。此種地形是否自古以來卽如是者？試查全部生物進化史，其在系統上最古或最簡單之部類，往往全世界一致（卽所謂 Cosmopolitan），並無如何分歧之地方性；愈近而愈複雜之部類，如哺乳類，鳥類，昆蟲類等不然，其地方性甚大，往往某種只產於某狹隘之區域，不能超過今日地面上所謂天然的界限。由此可以推知今日海洋沙漠山脈等之阻隔，在古代或者可以自由交通，故愈古之動物，其分佈區域亦愈廣。至最近始出現之種類，因當時地形之分佈與今日無大區別，一切天然的界限足以阻止其分佈者，彼卽無力飛渡，其結果遂被囿於一定之範圍以內。

地球之最初究爲何狀態，此非本書篇幅所能敘述者，今置之勿論。但自地球凝結以後以至今日，據一般地質學家之見解，應分爲（一）太古代（Archeozoic Era），（二）元古代（Proterozoic Era），（三）古生代（Palaeozoic Era），（四）中生代（Mesozoic Era），及（五）新生代（Cenozoic Era）等五個時期。每代之下，復因其化石地層之性質，分爲若干紀（Periods）。此各代各紀經過之年齡各不相同，吾人如根據放射能物質（Radioactive elements）之推算法，可得一比較真確之計算法如下：

第一表 地質時代之分期及根據於放射能物質計算各時代之
年齡表（年齡之單位為百萬元）：

代 Eras	紀 Periods	世 Epochs	年 齡
新 生 代 Cenozoic Era	第 四 紀 Quaternary	冲 積 世 Alluvium 洪 積 世 Diluvium	2單位 } 58單位 } 60單位
	第 三 紀 Tertiary	最 新 世 Pleistocene 鮮 新 世 Pliocene 中 新 世 Miocene 漸 新 世 Oligocene 始 新 世 Eocene	
中 生 代 Mesozoic Era	白 堊 紀 Cretaceous		65單位
	侏 羅 紀 Jurassic		32單位
	三 疊 紀 Triassic		28單位
古 生 代 Palaeozoic Era	二 疊 紀 Permian		38 單位
	石 炭 紀 Carboniferous		86 單位
	泥 盆 紀 Devonian		45 單位
	志 留 紀 Silurian		27 單位
	奧 陶 紀 Ordovician		67 單位
	寒 武 紀 Cambrian		105 單位
元 古 代 Proterozoic Era			900 單位 +
太 古 代 Archaeozoic Era			550 單位 +
總 計 2003單位			

由上表觀之，地球凝結以後，約經過二十萬萬年始達到今日之狀態。

第一章 太古代與元古代

由上文所述，地球自成立以來，已經過二十萬萬年之歷史；在此悠久之歷史中，海陸分佈之情形，可得理解而推論之者，實始於古生代，在元古代中僅有一模糊之觀念，在太古代中並此模糊觀念而無之，至太古代以前，無水，無生物，當然更無所謂海陸之形勢也。

蓋在太古代以前，地球表面雖已凝結，其溫度在攝氏千度以上，二千度以下，其時構成地殼之岩石，大體與今日之火成岩相同。地殼外面有極厚之一層大氣，因今日海洋中之水，在當時均爲水蒸氣，而碳酸氣，氯，氟等容易揮發之物質，亦混雜其中。在如此高溫之下，地殼表面想必無水停留其上（有人名此時代爲無水紀），既無水，生物亦自不能發生。

以後地球表面之溫度逐漸低下至四〇〇度左右，大氣中水蒸氣漸有凝集之可能，故地球表面至少有四分之三（較現在之海面略大）爲原始的海洋所籠罩（或名此時代爲海洋紀）。惟當時之海水溫度極高（故亦有熱海之稱），最初或完全不含鈉質，以後逐漸增加，增加律或較現在爲大，但決無今日之鹽味。在此等環境之中原始的生物如細菌及單細胞動物極有發生之可能，但其化石遺跡尚未有人發見。此時代之岩石，以結晶片岩爲最特色，岩層極厚，世界到處均有產出；在中國則以山東之泰山系爲最著。

總之在太古時代中岩石變質甚劇，化石遺跡缺乏，海陸分佈之形勢未明，故在本章中不必詳加討論也。

生物化石最初出現於地面，當在元古代中，其時代約爲去今十五萬萬年至五萬五千萬年之間。在此時代內之地層亦爲極厚之結晶片岩，間或雜有碎屑岩，其下方與太古代及上方與元古代地層相接處，均成爲不整合。生物化石較著者，有藻類放射蟲類，海綿類，海百合類，腕足類，翼足類，蠕蟲類，及三葉蟲類等；但極少發見，因岩石變質甚深，化石易於毀損，卽或保存亦多不完全。

元古代岩石之露出地面以北美及芬蘭爲主，此外如蘇格蘭之砂岩；法國之千枚岩，硬砂岩，石英岩，絹雲母片岩，以及火成岩往往相聚而堆成數千公尺之地層；西班牙之千枚岩，密緻角岩及石英岩；德國之雲母片岩與千枚岩，往往前者在下而後者在上；芬蘭之礫岩，片岩，石灰岩，閃長岩等多介於太古代及寒武紀地層之間，厚達三千公尺；在瑞典亦有同樣之地層——是等均可認爲元古代之地層。歐洲而外，南美之巴西及亞洲之印度亦均有元古代地層之發見。在中國可分爲兩系，在下者名五台系，居上者名南口系。此兩系的岩層不相整合，五台系的岩層多屬變質石英岩及泥綠片麻岩，層次顛倒錯亂；南口系的岩層多屬石灰或泥質，可知其爲深海底所造成，層次大半平行，或者傾斜極緩。五台紀之前部，在北方露出地，以山西河北

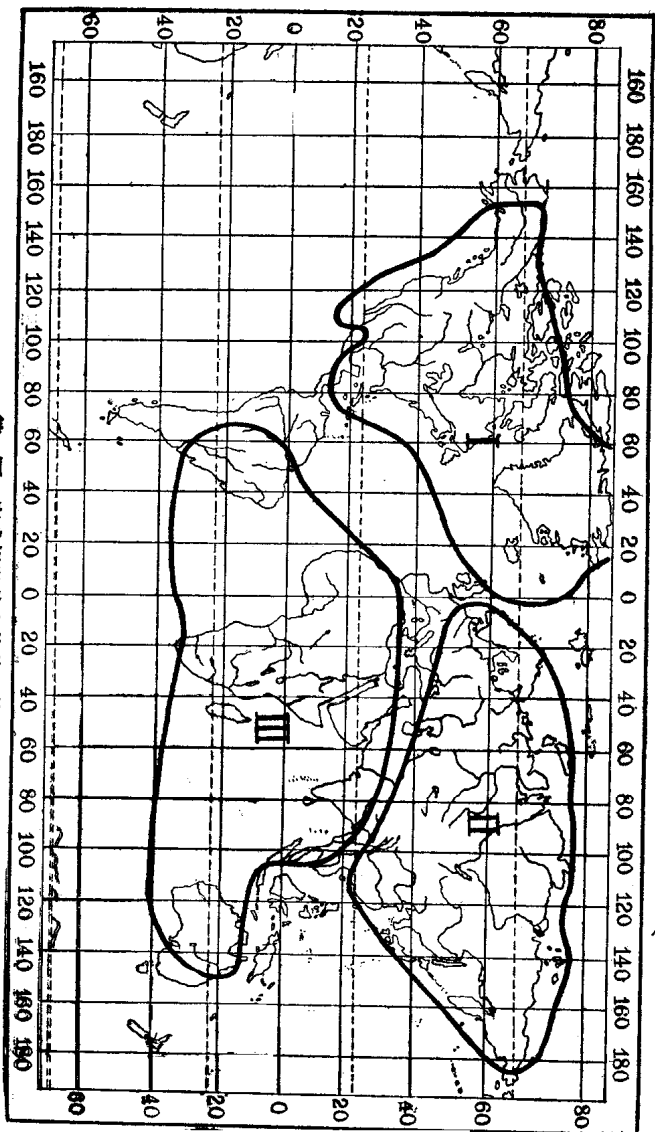
及山東之東部爲多，由此可以推斷其時此等地域應爲大海所淹沒。此大海至五台系之末更爲擴展，中國北部除山東不明外，餘均沈沒海底。五台紀之末，中國地盤發生劇變，山西河北均成爲深海，山東及中國中部應均爲陸地或高山，與今日之秦嶺大致相似。

至全世界海陸分布之情形，雖無清晰之觀念，但一般學者均承認當時地球表面陸地之分布，應以下列三個地點爲中心：（一）爲加拿大盾狀地（Canadian Shield），（二）波羅的盾狀地（Baltic Shield）及（三）安加拉盾狀地（Angara Shield）。

以加拿大盾狀地爲中心，更參考其他證據，可連成爲一古美洲大陸，如第一圖I所示，包括北美及格林蘭之全部（但阿拉斯加除外），冰島及蘇格蘭之北部，亦在本大陸範圍以內。

以極西之波羅的盾狀地與極東之安加拉盾狀地（安加拉爲戈壁沙漠中一小河之名）相連結，當時亞歐兩洲應成爲一菱形狀之大陸，是曰古亞歐洲大陸。此大陸東起白令海峽之東端，西迄斯坎的拿維亞半島之西岸，北至新地島（Novaya Zemlia）（歐）及東北角（亞）之海中，南達印度支那之邊緣。

此外橫踞赤道南北，跨非亞非澳及南美四洲，應尙有一著名之剛德瓦那大陸（Gondwana）。本大陸以今日之非洲與印度洋爲中心，西迄南美之巴西，東至澳洲之中部，西北隔廣闊之大西洋及中美與南美之北部，而與古美洲大陸相對峙，東北一隅，與古亞歐大陸之境界線幾至不可分辨。



第一圖 寒武紀以前之海陸分佈

I. 古美洲大陸； II. 古亞歐大陸； III. 剛德瓦那大陸。

如第一圖所示，在元古代中三大陸之面積似較今日爲廣闊。其實當時化石遺跡被發見者甚少，吾人只能推測海洋之面積較今日爲狹，並不能由此證明陸地之面積如何廣大也。一般地史學者相信元古代中之陸地應以上述三塊盾地爲中心，其面積遠較今日爲小。此最初浮出海面之三塊盾地頗與修士（*Gies*）之陸地四面體說相暗合。四面體之底在北半球，尖端在赤道以南，三塊盾地正相當於四面體底面之三個突出之角也。

第二章 寒武紀與奧陶紀

在距今五萬五千萬年至一萬八千五百萬年之間爲古生代時期，生物化石被發見者甚多，在今日生存之各大部類殆均有其代表，海陸分佈之形勢亦極顯著，且逐漸與今日之地形相類似。茲由本代中最古之寒武紀分別敘述於下：

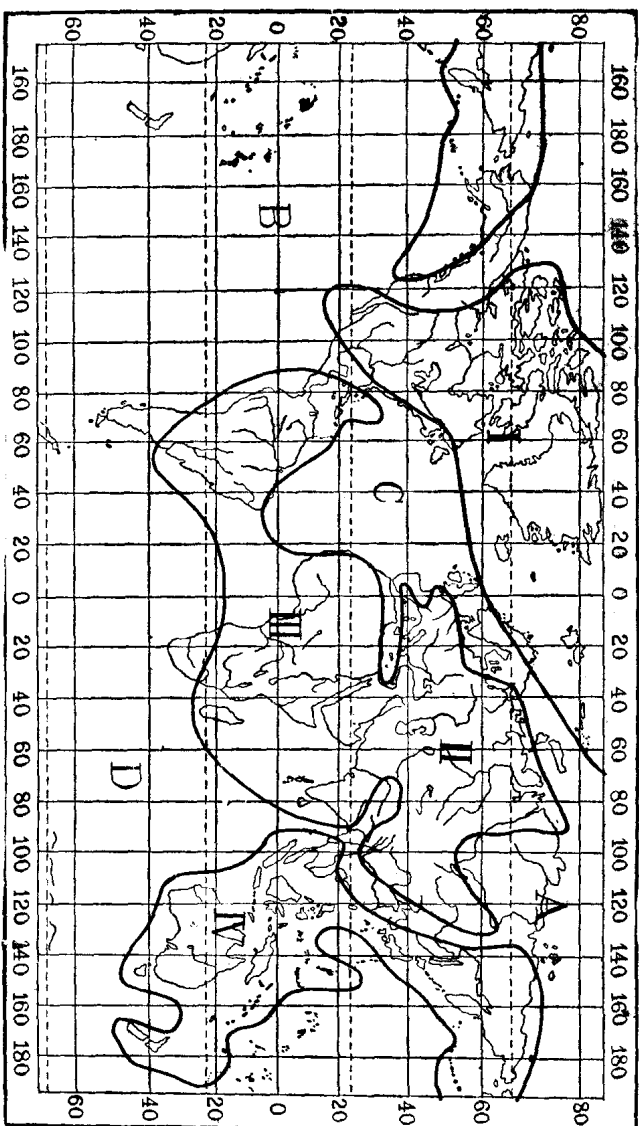
寒武紀岩石以硬砂岩，粘板岩，石灰岩等爲主，礫岩，石英岩，頁岩，粘土，砂等亦間或有之。生物化石，屬於植物者僅有藻類，陸生種類完全缺如；動物則種類甚多，至少達一千種，完全屬於無脊椎動物，其中以腕足類，三葉蟲類，爲最重要，海綿，水母，翼足類，蠕蟲等亦有所發見。三葉蟲種類之多實堪驚奇，故學者間有根據三葉蟲之特徵，更將寒武紀分爲下中上三部者。

「寒武」(Cambria)原爲英國威爾斯之地名，其地產寒武紀化石下中上三層均極完整，故卽以其地名爲地史上一紀之名稱。瑞典南部與波希米亞(Bohemia)亦有三層完備之層系。北美之東部，中部，西部均有寒武紀地層，其中東部之地層不僅岩石與歐洲所發見者相似，卽化石亦無不相類。

寒武紀地層在中國北部分佈甚廣，如河北遼甯山東山西諸省，尤以山東境內爲最發達。其

岩石以石灰岩與頁岩爲主。化石已發見者約有二百五十種，其中以三葉蟲爲最多，計百七十五種，腕足類次之，約有三十六種。北方寒武紀地層既極豐富，故下中上各層均有其代表地層，如河北山東之饅頭層即代表下寒武紀地層，崑山層張夏層即代表中寒武紀地層，河北開灤之鳳山層長石層，山東張夏之直角石層炒米店層，山東泰安之高里層炒米店層，以及遼寧錦西之沙鍋屯石灰岩即代表上寒武紀地層。中國中部之寒武紀地層，其分佈遠不如北部之廣，僅湖北境內有中下部地層而上部者仍付缺如。石牌頁岩可認爲下寒武紀地層之代表，劉家坡砂岩可認爲中寒武紀地層之代表。中國南部之寒武紀地層以雲南境內較爲發達，在牛瀾江一帶曾發見下寒武紀地層，在雲南與安南交界處有中寒武紀與上寒武紀地層。兩粵境內所謂龍山系地層雖有人認爲屬於寒武紀，但近來在此層上部頁岩中發見筆石化甚多，其時代當爲下志留紀，於是此層下部是否屬於寒武紀尙有待於將來之證明矣。

由以上各種地層與化石分佈之情形，可以推知寒武紀時代海陸分佈之概略。當時北美洲北廣南狹，略成三角形，其位置較現在稍向東偏，凡格林蘭斯比茲伯爾琴 (Spitzbergen)，冰島蘇格蘭以及斯坎的拿維亞之西岸均包括在內。此三角形之尖端則在中美墨西哥境內。阿拉斯加及北美西部在寒武紀內必有一時爲海洋之領域。亞歐大陸之面積甚小。歐洲大部分尙屬陸地，亞洲之中國東部，滿洲朝鮮之一部分及日本，與馬來羣島澳大利亞另成一大陸，蒙古西藏西亞則仍在亞歐大陸範圍以內，相當於華北華中華西及緬甸一帶，其時被淹沒於海峽。至南半球剛



第二圖 寒武紀之海陸分佈 (據 Osborn, 關於中國部分稍加修正)

- I. 古美洲大陸； II. 古歐洲大陸； III. 剛德瓦那大陸； IV. 亞澳大陸； A. 北極洋； B. 太平洋； C. 大西洋； D. 亞細亞海 (即中國海)。

德瓦那大陸似已分爲兩塊，其一卽包含日本，朝鮮，中國東部，馬來，及澳洲之大陸，其一則包括南美北部，非洲，印度之大陸，爲真正之剛德瓦那大陸，其東北與亞歐大陸相連。

總之在寒武紀中雖下中上三部海洋分佈之情形不同，但扼要言之，本紀中之大陸應有四區：（一）古美洲大陸，（二）古亞歐大陸，（三）剛德瓦那大陸，（四）亞澳大陸。本紀中之海洋亦有四區：（一）北極洋，（二）太平洋，（三）大西洋，（四）亞細亞海卽印度洋。此種海陸分佈之情形與元古代相去甚遠，與現代地形則大旨相近矣。

寒武紀以後爲奧陶紀。奧陶紀之名爲英國學者拉伯孚次（Lapworth）所定，用以代替下志留紀者，故本書所用之志留紀之名相當於舊時之上志留紀。至美國學者則多以Champlainian代替奧陶紀之名。其岩石以石灰岩爲主，其構成情形，大約爲當時之海底，有被介殼之動物及能分泌石灰質之動植物繁殖其間，遂積成極厚之岩層。有時石灰岩變爲砂岩與頁岩則當爲海陸擺動或洋流之關係。如在近海，則陸上岩石每因風，雨，氣溫變化，及動植物之作用變爲碎屑而流入海中，成爲沉積岩。此種沉積岩之性質與沉積之快慢當然視原有之陸上岩石之性質，且碎屑之比較大塊者必沉積於近處，而細小者送至較遠之處而沉積，此亦可以推想而得者。

自寒武紀至奧陶紀一切物理的條件並無如何重大之變化，故生物化石亦彼此連續。但因其岩石之性質與生物之繁盛，化石產量甚富且保存亦極完整，其中最可注目者爲筆石類（Graptolite）。

tolites)。本類爲奧陶紀與志留紀中最重要之動物，屬於水螅蟲綱(Hydrozoa)，概爲浮游生活（至少在其幼生期中），偶因颶風或大潮衝入近岸或近海之底，便保存而爲化石。陸生動物中之昆蟲類在此時開始發見，蓋曾有半翅類之一翅片，被保存於瑞典之上奧陶紀筆石頁岩中。脊椎動物中有類似於魚類之化石會多量發見於 Canyon Citys，三葉蟲類在本紀中發達臻於極點，有一半以上之屬均在本紀出現，一至志留紀則僅有本紀之半數，至古生代之末則完全絕跡。此外如甲殼類，腹足類，斧足類，腕足類，棘皮動物，苔蘚蟲類及腔腸動物等亦頗不少。

奧陶紀地層之露出地，在北美以美國之中部與東部爲最豐富，在歐洲有兩個地帶，在北部爲不列顛島斯坎的拿維亞及俄國，在南部爲波希米亞，德國南部，法國，瑞士，西班牙與葡萄牙。

北歐之奧陶紀地層，其化石性質極似亞洲與北美同紀中所發掘者，但其岩層中石灰岩極少，則與北美之奧陶紀地層相反。南歐之奧陶紀化石則頗有其特殊之地方性，石灰岩遠較北歐爲發達。其他各處奧陶紀大約不能與志留紀清分，故發見者較少，但在北極區中如千尼地地峽(Kennedy Straits)，蒲希亞(Boothia)，康瓦列(Cornwallis)，葛利菲茲(Griffith)，北德風(North Devon)，格林蘭東岸……等地方，分佈極廣。西伯利亞中南部有紅泥層內含鹽類與石膏，可認爲奧陶紀地層。