

地学浅释

一
函
八册

地學淺釋卷六目錄

水蝕之意

疊層被蝕

平層被蝕

差層被蝕而平

石在海中高起時被蝕

陸地曾爲海底

古海岸形迹

灰石被蝕形迹

地學淺釋卷七目錄

哀盧維恩

辨別石塊之來處

茶而刻泥管

砂礫難辨新舊

地面水道

地學淺釋卷八目錄

石之造化不同

理曼以次數名石

爲納兒之說

赫敦之說

主火之論漸勝

論舊名宜改

主火之論亦未盡善

四大類之石能同時並成

每類之石各有新舊難言某類爲最古

地學淺釋卷九目錄

辨水層石之新舊有四法

辨上下法

辨合質法

辨疆石法

疆石分界

辨石塊法

疆石分類

歐羅巴各疆石分層表

疆石分層又表

地學淺釋卷十目錄

現在新層

以大里古柱英吉利古船

太尼皮脫中古刀

太尼蛤蚌堆

以刀紀期

瑞西湖中古屋

論各處之刀期亦有先後

古人頭顱

後沛育新

歐羅巴古獸

奈兒江澄泥

瑞西湖臺

撒頂鹹水層

法蘭西大鹿期

後沛育新期獸骨

後沛育新期氣候冷曠

乳哺類與軟肉類比較

後沛育新乳哺類之牙

地學淺釋卷十一目錄

冰中移來之石

冰遷石有極

冰能移石之據

冰流所抵之處

冰水霑穿之石

山巔獨異之石

冰期生物

冰期地形變遷

南北冰海浮冰山

地學淺釋卷六

英國雷俠兒撰

美國瑪高温口譯

金匱華蘅芳筆述

此卷論石層被水蝕去之處極大

水蝕之意

水蝕之故因江海之浪及流每能侵蝕石質使石之皮面漸漸消耗此事地學家尙未計及之然此實與沈積成石之理相關因其所沈積者卽從碎蝕之處而來此處新沈積若干卽別處必耗損若干所以除火山石鎔結石之外其石無不從舊石碎蝕而來此處日增則彼處日減如湖

底漸淺則其入湖之江必漸深又海底一處漸高則別處之海必有漸深者此一定之理也譬如於一處見許多房屋俱是石頭牆壁則知離此處不遠必有一山已被鑿缺其房屋之石必是從其處塊塊運來其山亦必是一塊塊鑿缺且其缺處必有鑿下之粗砂碎石此皆形迹之易見者也水之蝕石亦猶此意

疊層被蝕

石層之成於沈積者即爲水蝕之對面觀其所多可知其所少所以有數種水蝕之據如見某處石層有缺少之形則必是古時爲水所蝕今先論兩邊石層相對而中間蝕

深爲谷者


如圖一爲合子石層二爲泥石層三爲磨石層四爲灰石層數山之石層相對而中間爲深谷其山頂及谷底均有新積之土壤如甲觀此山之形式必不能疑其本來不是

一片亦不能言其不是水蝕之故

如於江中見兩岸之山其石層皆相對則必思其初必是相連後因中缺而成兩山其所以中缺之故必因水所致也又如行山中見兩邊壁立之層皆相對則知其初山中本無路此路是從石中開出此皆迹之易見者也

平層被蝕

水蝕之形亦有兩山相距甚遙而中間蝕成平地者如英吉利之北其下爲尼斯石層其層甚亂其上有紅砂石層甚平與下層之尼斯石層不平行



如圖其山高二千尺比海面高三千尺其紅砂石層層有嶄巖之形其底之尼斯斜層高低不平故近尼斯之紅砂層亦有厚薄人觀此形不能不疑其本是三千尺厚之紅砂石平層後漸被水蝕去而其存者爲山

曾有地學家言某山被蝕去之石可於某處鋪起三里路厚又言某處本有古石層一萬一千尺厚已被海水蝕去是必在別處又成新層矣其蝕餘之層尙有二萬至三萬尺厚學者觀現在之新層甚多卽知古層之被蝕極大此卽此增彼減之理也

所以必屢言此增彼減之理者因究心地學者徃徃但知新石日增而忘卻舊石日減遂有以爲地球之皮日漸增厚者殊不知水中和合之質能沈積者必是從他處來其積數必相等所以知地球之皮有處漸厚必有處漸薄

人心中見高山之被蝕成谷者則其訝其多若見平層

上面蝕去者殊不介意然以理論之則無異

差層被蝕而平

水蝕極大之據可以一語明之如石層之斷截處兩邊之斷層差有高低極大而其上面每爲水蝕而平

如圖甲乙丙丁諸層高低五百尺而其地面仍平則其高出之丁丙必是水蝕而去也觀此種證據能知方數百千里之平原有其先本有高山後因水蝕之而平者



有處礫礦之斷層高低相差八百二十尺使其低者爲平地則高者當爲極高之山使其高者爲平地則低處當爲不測之淵而其處今平如砥行於其地絕不知石層有高低惟見粗砂及石子尙有存者是必古時所碎也其石子爲硬砂石灰石鐵石其稜角皆磨圓又有舍兒及礫塊皆其蝕去石層之碎石也

又如但沮凹地方其礫層甚亂掘礫過十餘尺卽遇斷截其斷層差有高低數百尺者而其上面之地亦不見有不平之迹則知其高者必是水蝕去也其最分明者觀其低層知高處礫上尙有紅砂石一千尺厚今已無有矣

水之蝕石其難易多少各視其石之軟硬而異如脫拉潑最硬則蝕少紅砂石及舍兒性軟則蝕多

石在海中高起時被蝕

初時地學家言水能蝕石不過謂山中流泉瀑布能衝成溪澗又見泥砂石子在江口者多故以爲上流之山必有砂石衝下而水蝕極大之處則未知之 又有人以爲洪水泛濫之時地面土石必被水蝕此不過思其洪濤巨浪有排山倒海之能而姑爲是言若其實在之證據亦未曾有也

地有漸漸高低而人所不覺者亦有因偶遇地震忽有上

落者須知其在水中時則水皆能蝕之故海底之石及海中之山海邊之岸每爲水所漸蝕卽極大之山亦能漸漸蝕去

人已知海中流水有五六百里寬三四千里長雖其底之流必比海面之流稍緩而數百尺深處尙能衝動其底之石子所以海底之石層如有斷折高低之處在海流之中則高者必先爲所蝕其無斷折高低者必自上面蝕下此不過以理度之未有實迹可求也

凡水蝕之事其迹甚少者其所蝕必甚大因其可見之迹亦已一并蝕去故也

水之蝕石能使高處爲平亦能使平處爲缺如平行之層每有蝕成深坳其坳處不但委宛曲折且能支分派別每有古時海邊之地後因水蝕分開爲洲島者故山之石壁懸崖或爲古時海邊之陡岸

山之坳谷形狀不一或因其石有軟硬故水蝕有多少或因石層本有裂縫故水循其縫而蝕之

於一帶連山處如求拉山能見其谷非因水蝕乃石層自己彎曲所致然如丙處圖見前則亦是水蝕所成所以有一總語凡山之坳谷或因石層彎曲或因水蝕

水中和合之物沈積而成層乃積漸使然則其消磨剝蝕

亦必由漸而致非一時一次之事也凡地面之石大約水層石居多其變層必曾爲海底自海底漸漸高起爲陸其在水中未高出海面之時海流及浪時時能蝕之不知幾何年始高至爲陸地所以其水蝕之時必極久而蝕去之處必極多解水蝕之故惟此條爲最明

陸地曾爲海底

準前理則可求陸地曾爲海底之據如第十九卷言水蝕茶而刻其茶而刻爲古時之海底也又如英吉利北邊高於海面二十尺至一百尺處有曾爲海岸之形其砂石及合子石中每有海中螺蛤之殭石其形與今之海中生

物相似惟此種曾爲海底海岸之形迹非能處處皆有因其形迹亦易磨滅故也卽如石中之螺蛤殼亦有時消化而泯其迹則不見殭石

古海岸形迹

古海岸之形有爲他物所遮蔽而不見者如草木泥砂叢雜堆積之處是也

如法蘭西地中海之濱離海三十六里處有一坡陀與今之海岸平行其古海岸已久爲泥砂雜土湮沒近年來有人於其處造屋掘下見土中有石壁陡岸其下層爲泥石其中層爲灰石中有珊瑚螺蛤殭石其上層爲尋常砂土

岸之下脚有碎塊之灰石，想因下層之泥石軟而易蝕，故其上之灰石空而碎下。其岸之灰石有被蝕之孔，其形與今時海邊之灰石岸無異。

如圖甲爲泥砂層，丁戊爲砂土壙積，乙爲灰石層，丙爲泥石層，己庚爲今時海面。觀此形可見古時丙層之上皆有甲乙層，因爲海岸故被蝕而缺，及高起爲陸，又被泥砂壙蔽之，故不見形迹。



古海岸之形迹有因地震而毀沒者如懸崖絕壁因地震而崩頽或海邊之地如前圖丙處動而斜起則視之不知甲乙之曾爲海岸矣

灰石被蝕形迹

欲查古海岸之形迹莫如視硬灰石爲最明因其石比他種灰石硬而不易消磨故尙有形迹可求

地中海邊摩里耶地方其硬灰石有三四層古時海岸其高一千尺其形如階級其級有廣九百尺者此處古海岸之形甚分明與今時海岸之形無異

古海岸形與今海岸形有五事相同 一因其一帶壁立

之岸其下必有一帶平臺爲岸腳之坡。二因其石上有浪花濺蝕之痕。三因其石有處水蝕成孔。四因其孔中有合子石及海中螺蛤。五因中有蝕石之蠹蛤。海岸石孔中之合子石其石爲灰石均有磨圓之形而今海岸孔中之合子石每有人造之物如磁瓦之類古海岸中者無之故可分別。

蠹蛤爲雙殼軟肉類其力能蠹蝕最硬之石爲孔孔之大小如其身之大小其生時孔中必常有海水若無海水或見天空氣則死於古海岸高一百五十尺處有孔孔中有蠹蛤殭石知古時曾在海水中。

人已知灰石遇鹹水每微能消化所以浪之撞激處與浪花之濺濕處其蝕痕有輕重之分凡浪花濺蝕之形不止於一處遇之卽極古之石亦有此種形迹

海岸脚下之平臺每向海稍陂臺之寬窄視岸石之軟硬而異岸石硬處其臺窄岸石軟處其臺寬故知其臺是水蝕岸石而成又觀此臺形宛如其石層自海中高起每有停息之時如某年至某年中漸漸高某年至某年停息不動後若干年又漸漸高準此動法可攷現在海邊水中之臺其臺於潮水落時人能行其上見其臺之寬窄亦因岸石之軟硬而異

觀古海岸之形亦並無石層驟然高起之據惟有漸漸高起而中間久停之據若是漸漸高起而中間無久停之時則其蝕痕不能絕然各異致有臺級也其停息之時若非甚久亦必不能如此

有處之石臺非因水蝕岸石而成乃爲砂泥沈積而成者如海灣有多山環繞之處其山形四面壁立而山中有數層臺則此臺爲沈積所成

如地中海昔斯里島島上有沈積所成之臺其形甚似摩里耶之臺其山爲一帶灰石石上有巨洞其洞爲水蝕所成

如圖甲爲山乙爲洞丙爲臺丁爲海嘴之砂其臺寬一

里其石爲灰石其洞深一百三十尺高五十尺廣三十

尺比海面高一百八十尺其先必爲鹹水侵蝕及蠹蛤

所蝕而成洞之底有一薄層細砂砂中

有四十餘種海中螺蛤之殼形與現在

海中者無異其砂層之上有一層合子

石其洞中之兩邊有蠹蛤之孔掘開合

子石見洞石亦有蠹孔可知其蠹蝕尚

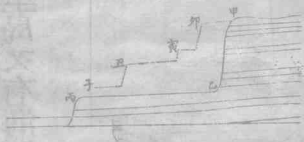
在石子未來之前其合子石之石子爲

灰石泥石科子有黑麻兒粘固之而成



合子石其合子石中有獸骨之殭石如牛象鹿豕熊虎
狗之類其形與現在之生者大異其骨皆似磨圓之形
昔斯里島除沈積之臺亦有水蝕而成之臺

如圖甲爲灰石之岸高五十尺至七
十尺乙丙爲臺其石亦爲白灰石岸
之石稍斜向海意其先自海中數次
漸高時水蝕其岸成子丑寅卯形後
又低下水浸至甲蝕成今形後漸高
起而爲陸



昔斯里島又有海灣其處灰石之臺其高五百餘尺其形
如圖



觀臺形之在海灣海汊中者能知其古時何處曾爲海面

如圖其甲乙丙丁虛線卽古時海面也
然其臺之形何以能上層寬下層之底
窄而成級或者其海水之蝕力初大後
小或者其每高起之時後次速於前次
其停息時亦後次少於前次



法蘭西離海二百里處江邊有小山周圍有三四臺級皆
有浪蝕之痕知其山是古海中之島

北美里哥海邊有灰石森立如柱其相近之柱蝕痕皆在

一平面其柱高者六十尺石旁皆有蠹蛤之孔



近花旗處海中有一島其石爲硬灰石形如丑圖其丁處有水蝕之形並有蚌蛤之殼現在海水已不能浸至其處地學家攷其蝕痕有斜至五度者亦有如磨光之痕者看

慣此種痕迹卽見石在離海甚遠之地亦能知其古時曾在海水中惟須留心其蝕痕或因天空氣不可不知學者行數千里不能見一古海岸之形莫以爲奇蓋灰石水蝕之形統地球不過僅見數處原不能處處皆有也

陽湖趙宏繪圖

長洲沙英校樣

其間必有餘

物隨處必隨

地學淺釋卷七

英國雷俠兒撰

美國瑪高溫和譯

金匱華蘅芳筆述

此卷論泥砂土石之鬆而未結者

哀盧維恩

地球之面最上一層爲動植之物腐爛與泥砂相雜所成
浮土其下稍深則有泥砂石子及水在石層之上其總名
謂之哀盧維恩猶言水洗也因小石子及砂其形與水底
無異宛似洪水時所沈積也今謂之砂礫

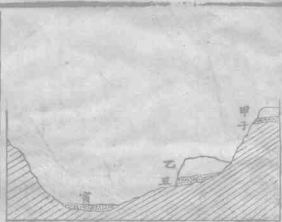
地面從赤道之下至近南北二極之處其地面上層皆有

砂礫

美里哥歐羅巴亞細亞三大洲北邊之地其砂礫之形與別處者不同因其中每有大石塊或有稜角或如磨圓之形其石塊之質與有此種石之山相去甚遠宛如從他處移徙而來此種砂礫謂之大塊砂礫其石塊諒因冰中流來詳見十一卷中

學者須知石層被水所蝕其碎下之石沈積成砂礫不止在平地及水邊卽山上及山坡間皆有之因地之變動其低處每能升高故也砂礫沈於水底後升高而爲陸或又低陷而爲湖海後或復高爲陸如是升沈已非一次所以

砂礫之變遷其故甚多而其質甚雜又後次之水能消滅其前次之形故不能分別其來自何方沈自何時欲攷砂礫之新舊惟有一處其形迹甚顯明如法蘭西阿物倫地方其江邊有砂礫數層分明有新舊之據



如圖其斜紋者爲合拉尼脫子爲最古之砂礫其石子爲合拉尼脫止有古火山石蓋之如甲其丑之砂礫後於甲其石子中有甲層之火山石碎塊其上又有火山石乙蓋之所以此兩層砂礫未爲江水洗去蓋其第一



次火山未發之時其處已是江以子
層之砂礫爲江底故火山石能蓋之
其後江底漸深至丑故丑層之砂礫
內並有前次火山石之石子及獸骨
後丑層又爲後來火山石所蓋而江
底又深至寅夫子丑兩層砂礫既各
爲火山石所蓋而甲層之火山石古於乙層之火山石
則子層之砂礫古於丑層之砂礫若統計其次第則先
有子後有甲再有丑復有乙至末而後有寅苟無此種
實據則砂礫之新舊不可知所以砂礫大抵不能攷其

時代者居多每有人以爲一次所成者

無論何處之砂礫其上層者恆從他處來其下層者必爲近處之山石碎塊蓋或因冷熱燥濕空氣之變而石泐也

辨別石塊之來處

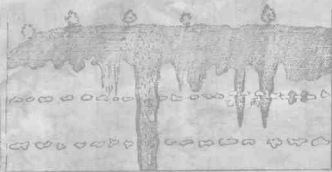
碎礫之深處其底每不平其下之石塊恆與其所處之石層同質



如圖甲爲浮土乙爲砂礫丙爲一塊砂礫觀其形似與乙不相連此必其石層中本有空而土面有裂縫故高處之石子落下而滿之也

茶而刻泥管

凡砂礫之在茶而刻石層上者每有圓泥如管穿入茶而刻中其管中滿石子此理殊非易解



如圖爲泥管之形管之大者徑十二尺深六十尺小者徑數寸至數尺深十二尺於甲處有相近之三管甚分明管之形恆至下漸尖管之質爲泥其中滿砂礫有人以爲因茶而刻在海中時水有旋流其水中之砂鑽磨於茶而刻之面而成然此惟淺孔則

能之若甚深之孔則不能也又如乙丙兩管中有火石塊擋之則何以能磨鑽而過且其火石塊並未磨去何以其下亦能成孔又其泥管之口每低於茶而刻之面而砂礫有鬆而落下之形可見其泥管能漸大也

此理可以化學解之蓋砂礫中常有水其水中常有腐爛植物化出之炭酸若茶而刻之上本有小潭則炭酸水歸之漸漸消化而深其炭酸與灰相連走入茶而刻中而泥畱故成泥管其遇火石之處炭酸水不能消化之而能自其旁滲下故火石不動而其下亦成泥管

砂礫難辨新舊

石層中之石子與砂礫內之石子恆不易分別如江水之底有時其砂泥石子淘出則人亦謂之砂礫設此泥砂石子流至湖中而成層又有螺蛤之殼間之則卽是新成之層層若其碎石粗砂又被海流衝至別處而成層則與平水中漸漸積累而成者亦難分別如其石子中有殭石者則可知其成於何時如無殭石則與尋常砂礫無法分別砂礫之中其殭石恆少因砂及石子相磨擦苟有殭石亦已磨碎故也又砂礫之燥者雨水時時滲下故生物之質每易朽爛不能變成殭石

地面水道

人久云江河之水道非現在之水力所能衝成其意若謂今之水力小於古時或古之水道無今之寬故其流急此說非是

今以地形高低之故解之譬如有一大江衆水歸之均由此江入海如其上流之地漸低則水之趨下其勢亦必漸緩而江水中泥砂不能流入海故江底日高如其上流之地漸高則衆水之來勢如奔赴而江流亦速不特水中之泥砂不能沈積且能洗刷其底之砂礫而使江身日深故江之兩岸脚下必有斜坡其形畧如海岸之臺其陡岸之下必有砂礫石子其坡岸之泥中每有淡水內生物之迹

及地上獸骨或古或今新者在上舊者在下此爲淡水層
之據

陽湖趙宏繪圖

長洲沙英校樣

地學淺釋卷八

英國雷俠兒撰

美國瑪高溫和譯

金匱華蘅芳筆述

此卷論各類石皆有先後之期

石之造化不同

第一卷中曾言石有四大類一爲水層石二爲火山石三爲鎔結石四爲熱變石此四種石其形質及造化之法各不同而其成石之期每種各有新舊

如水層石其形爲疊層其質或爲泥石或爲灰石或爲砂石或爲合子石或爲淡水造化或爲鹹水造化互相間疊

其中載有生物之迹。今欲學者悉心攷察，能分別某種某類之石，成於某期。

欲定石之古今，以殭石分別之爲最便。蓋水層石之新舊定，而火山石鎔結石熱變石之新舊亦可因之而定矣。此種分別之法，不特便於識別，並能知其石爲何期所成。蓋石之有疊層者最易辨別，因其中之各種生物形迹，各有盛衰生滅之期，故易見也。

初時地學家以爲鎔結石與結成之昔斯脫熱變石皆古於火山石及水層石。此理今雖已知其非，然應解釋之，使學者知新理之所從來，及名目之有所本也。

理曼以次數名石

百年前有地學之士名理曼者分石爲三類一爲一次石如鎔結者熱變者皆歸此類二爲二次石如水層石三爲三次石如新層及哀盧維恩皆歸此類其意以一次石爲最古二次石爲稍新三次石爲最新故以次數名之

其所謂一次石者如合拉尼脫尼斯其石中絕無生物之形迹亦絕無他石糜碎而成之據其造化之法從化學來故謂其成石之時必比生物早疑初有地球時已有此石故以爲一次石

其所謂二次石者因其中屢有砂及石子及生物之殭石

其造化之法皆非化合所成乃他物糜碎和合而成以爲其成石之時必在有生物之後故謂之二次石其在二次石之上而新於二次石者則謂之三次石

此乃百年前舊說也其後皆宗此說而稍爲增改之

爲納兒之說

理曼之後五十年有爲納兒者以金類之形分別石之種類以爲理曼所分一次二次之間尙有一種石應列入之此一種石遇之於普魯斯其質似一次石亦似二次石當在一次二次之間故名之曰間石

間石之形質其中有結成之枚格而又偶有生物之迹此

種石大約卽是今之所謂泥斯里脫及泥砂石合羅滑克
與結成之灰石等類

爲納兒偶於一處見一次石及間石均爲斜層而其二次
石爲平層故又改二次石之名曰平地石

平地石最上之層爲茶而刻其上之新壤哀盧維恩爲納
兒以爲洪水時所成之士

及爲納兒之弟子於別處見一次石間石二次石其層
皆斜方知爲納兒所見二次石之平乃是偶然非一定如
是也所以又分石爲四種一次石間石二次石哀盧維恩
脫拉潑石無人不以爲火中所成而爲納兒獨以爲水中

所成謂是二次石之最下層此說當時亦有人信之者

爲納兒之意恆專至於水以爲地球之皮面初時四面是

海其海水內有各種石質消化於中而合拉尼脫尼斯及

他種結成之石乃先從水中降而爲石自有此數種石結

成之後其水中更無消化之合拉尼脫及尼斯等石之質

而後來他質復凝結下沈則爲間石 間石之質非全爲

化合所成以爲此時已有波浪能碎蝕古石爲石子泥砂

雜和其中並有太古生物湮沒焉間石既成之後水中之

質復有和合而沈下者則爲二次石而其水質始與現今

海水無異假令再經混沌而地球之面變成洪水水中之

質復降而爲脫拉潑等石亦與前次無異此皆爲納兒之
偏見也

爲納兒之偏見因其不講火造化而獨講水造化故凡見
火造化之石皆以爲其事甚細無關於地學變化之理又
以爲火山吐火流石乃偶然之變非亘古至今所恆有此
其說所以多窒礙也

赫敦之說

爲納兒同時英吉利有地學士名赫敦者其解合拉尼脫
及脫拉潑以爲皆從火造化來其論地球本爲火鍊而成
初成地球時地面俱是火 又言合拉尼脫走入他石變

層能使其石質因熱而變 又論一次石爲非從水中沈積凝結或者因火熱所變化而成此說已開新說熱變石之萌芽

至火之說漸勝

自爲納兒之說專至水赫敦之說專至火格不相入於是兩家之弟子各立門戶互相標榜者數十年後則人人漸信赫敦之說而不宗爲納兒矣

論舊名宜改

石之從火造化者雖其石亦有新舊之分而其名則仍承舊名謂之一次石大約結成石之有疊層如尼斯無疊層

如合拉尼脫者皆爲一次石

合拉尼脫其名雖爲一次而其實亦有比二次石更新者故一次之名似未確當

間石之名乃爲納兒偶於普魯斯見一次石之後二次石之前中間偶有此種石故謂之間石惟其後又有人於別處亦見此種石並非在一次石二次石之間似尙在二次石之後如阿兒不斯山有一種石層若照爲納兒之例亦應名爲間石其實則比二次石更新似間石之名亦未確當

一次石及間石其名旣未確當若仍用其舊名則不應以

之別先後時代而但以之記石之形狀亦可然其名中仍有時代及先後之意存焉顧名思義恐學者不能無疑凡有新獲之理而仍用舊名有時必致矛盾況既已心知其義而復仍沿襲其訛何爲也哉

至火之說亦未盡善

人欲以古物與新理對則必別有一說以變通之如舊說以合拉尼脫爲成於水今若改其說以爲初自火中鍊出由漸而冷其質凝結而堅爲地球之皮當甚熱之時其上不能有一滴水及其稍冷則天空氣結而爲雨雨落於地面而成海斯時之海水亦熱如沸湯其中不能有生物所

以水中消化之質沈下爲石其石中不但無生物形迹而
并能結成因而有結成之疊層如枚格如尼斯其後合拉
尼脫之皮有處破碎而有山從水中高出所以有陸地又
因雨水流爲江河消磨洗蝕其質流至海中沈積於海底
成新石所以海底之石能成疊層斯時地球皮面之熱仍
未退盡能助海水消化惟其熱勢已漸殺於前而漸有生
物出焉此時海中仍有沈下之質則成爲納兒所謂間石
故其質半似化合半似和合而其中已有數種殭石
前說雖比舊說稍通然仍有數事不合一因仍有結成石
之時無生物之意一因半結成有殭石之石是成於一時

一因以土壤爲最後所成

又有來本之者其論不過謂地球之質初是火所鍊成而不言合拉尼脫是一時所成今觀合拉尼脫石常有非一時一處鍊成之據亦並無地球初成時四周均有合拉尼脫爲皮殼之據徃徃有老合拉尼脫裂開又有新合拉尼脫走入其中爲脉者又合拉尼脫有比有殭石之石老者有比有殭石之石新而在二次石之後者總之地球皮面可以處處皆有海而非同時皆是海亦可以古今皆有新成之石而其石非一種造化則其說通矣

四大類之石能同時並成

水層石火山石鎔結石熱變石此四大類石可作四箇年表譬如四箇碑其上各記其成石之年代則觀之可知此四類石有異地同時並成又因有水火二種造化故地面與地中能上下同時各成新石其成石之功夫皆無限久譬如今之湖海中沈積而爲水層石有火山之處其灰燼石汁噴流於地面而爲火山石又可知水層石火山石造化之時地中亦同時有鎔結石成焉而其地中之水層石亦必有同時經熱而成熱變石者所以此四大類石能同時並造其事與古無異

學者莫謂各種石層之成能使地球之皮面加厚蓋此有

所增必彼有所減所以地中於某時某處有新造化之石亦必是別處所銷燬而來

每類之石各有新舊難言某類爲最古

如欲問結成之石何者爲古於有殫石之石何者爲古於火山石則難言之譬如有一房屋驟視之不能知其何物是仍舊何物是新造也欲細攷之必先知其何處曾經朽爛而易換何處曾經修葺而加增方能知某物爲新某物爲舊故地球外皮與地中之石亦不能決其何者爲老何者爲新因不能知水中成石之力與火中成石之力孰大孰小孰先孰後故也所以學者須知舊說一次二次之名

全不足據卽有時仍用舊名亦不可有專指某類之意存於胸中

此書中以一切有殭石之石比第二迹層老者卽謂之一次石猶言第一迹層也與舊說以無殭石之鎔結石熱變石爲一次石者其意有別如有據能知某處火山石某處鎔結石熱變石比第二次之水層石老者卽亦謂之一次石二次水層石中如亦有火山石鎔結石熱變石同時並成則亦謂之二次石如下卷言茶而刻之上更有新石則爲第三次石若攷得火山石鎔結石熱變石在此層者亦爲三次石有人言有處之熱變石鎔結石其成

石之時比第一迹層古此事尙俟攷定今惟言四大類石之年表譬如四柱並未言此柱是一樣長亦未言其年從何時起因地學之事攷察尙未徧不敢謂已知最新之石爲某石最古之石爲某石也所以用四表分記之有一二三次之水層石亦有一二三次之火山石鎔結石熱變石亦不敢謂一次之前更無古石三次之後更無新石也

地學淺釋卷九

英國雷俠兒撰

美國瑪高溫和譯

金匱華蘅芳筆述

此卷論以殭石定水層石之期

辨水層石之新舊有四法

地學家大約有四法以辨別水層石之新舊 一辨其層之上下 二辨其金石和合之質 三辨其中生物之迹 四辨其中之古石塊

辨上下法

水層石之諸層可以此處之層與他處之層比較之如其

層爲平則上層爲最新下層爲最古因其沈積之次第譬如一部史其史之每頁各紀其年代時日及其事迹積累成帙閱之可知其時之事也

地球皮面之石雖已層層經變動每有斷裂彎斜直立反轉之形然反轉直立之層遇之不多算錯者少所以凡遇石層斷折彎卷而直立者則難以上下之法決其何面是新何面是舊須更求他處之或平或斜者決之

辨合質法

石層有數里寬廣或數百里寬廣其金石和合之質相同而每層之金石合質必各異如於地面作井而下必見其

每層石質有粗粒者細粒者和合者灰者泥者砂者此因其沈積成層之時水中所有之物各不同故也此理地學家初以爲奇何以遠近數百里之面其合質同而深淺數尺則合質已各異驟思之得一解以爲地球之皮面水中消化沈結之各質如葱頭之皮層層相掩所以同層之質同異層之質異

然同質之層有大如歐羅巴之半洲者亦有相去不遠而卽漸薄至無者宛似沈積之質至此漸少以致於無亦有其層忽然斷截宛似在湖海之陡岸處沈積者又有遇一層中其金石之質遠而漸變者如遇灰石層徃徃至數百

里外石中漸有砂最遠則砂漸多而與砂石層連此可知其灰及砂同時於一水中兩處沈積故交界之處混和而不能分

辨疆石法

觀疆石以攷石層之先後其理與攷金石之質同如於石層中每見有一大層疆石與石層平行惟每遇一樣之疆石在數百里寬廣之面而從未遇有一樣之疆石在各石層中數千百尺淺深此事遍地球攷之皆然因此人方信一處之生物亦古今不同其古今之不同比同時兩地之物相異更甚由是而知從古至今時時有新生之物亦時

時有絕滅之物每一種生物其種類之綿延其期各有長短惟從未遇有已絕滅之種類而更生於他層者西人有古語云造物之模已破則故物不能再成所以石層中各種生物之形迹可爲古今時代之據譬如金之在型惟因模範之式古今不同故其鑄成之器埋沒於地中者後人掘得之亦可攷其形式而知其爲某代之物也

若以石之形色辨別古今則遠不如觀其殭石之易別因石之形色每有多層重複者卽如紅麻兒與紅砂石地中每有多層有之若照金石之例則不能辨別其何層爲新何層爲舊惟其中之殭石則各異故可爲新舊之據

新紅砂石層舊紅砂石層雖在各處所遇者未必卽是一層然若遇同層之紅砂石則其中之殭石必無二致故可以之別石層之期。

殭石分界

前已言每一種生物其殭石所在之地不能極其寬廣此理人能思得之因今時動植之物亦各產於土性相宜之處不能遍布寰區也如識其性之所宜則可知其所生之處各有地界迹甚分明。

辨生物之土宜不但南北分界卽東西亦能分界因地面之山川湖海有古今異形之處則其間之生物必不同所

以地中所沈埋之殭石亦必各異

若欲求處處皆有之生物則除非其物住在水陸寒暖之地俱能生不然則必遍地球之燥濕寒暑皆同方足以遂其物之生而種類遍布否則不能也所以同時之生物不能處處相同而同層之殭石亦不能處處一律假使處處能一律則以殭石別時代豈不更易哉

生物之種類形式雖不能處處皆有亦不能處處相同而其所在之地則有甚寬廣者如海中之生物是也

生物之性各有水土之所宜其例古與今同因屢次於相去甚遠之地見其殭石之種類相同又有一片極廣大之

石層其中俱有一種殭石此因其土宜同也

此例可以現在之地中海明之設地中海爲一生物之藪澤其水中之生物遍地中海俱有者居多其獨生於一隅者少假令此海變爲陸地則水族之殭石其地界之寬廣大如半箇歐羅巴洲

譬如地中海有入海之水從四邊之山上來其水中流來之物各異則其沈積之質亦各異其近火山之處有火山灰落至海中其火山流石亦流至海中火焰熄時砂磨水洗之後火山復出火又有灰及流石入海又如有處有熱泉在海中其水中消化之灰流至他處而凝結爲灰石凡

此諸類雖同在一海之中而其金石之質必各異而海中
之螺蛤珊瑚魚骨之類沈埋於中者後爲殭石地學家卽
謂之某時某生物之層其地界如何此因同在一海之中
所成故也

生物羅佈之迹有時其界限甚分明而其所在甚幅窄者
所以相近之石層中每有各異之殭石如紅海中之螺
蛤珊瑚及魚與地中海所生者其形各異以兩處之軟肉
類論之其雙殼者只有五分之一相同獨殼者只有百分
之十八相同譬如今紅海內灰石新層中有現在紅海之
生物而入地中海之奈爾江其泥砂沈積之新層中又有

現在地中海之生物則此二處之新層將來變爲陸地地學家觀其殭石難知此二處之層爲同時所成將毋以彼此之不同誤作古今之漸變耶

攷殭石之地界勿忘卻兩水之間中有陸地如紅海之邊及紅海與地中海交界處均有陸地其土中生物自有一疆界若其地有水流入地中海則水中能帶紅海邊陸地之生物如草根獸骨之類流入地中海所以有兩處石層其金石之質不同其水中之生物亦不同而亦能知其層爲同時所成者因其中有陸地之生物相同故可辨認也水能帶陸地之生物至兩邊之海中則兩海中水族之各

異者可觀其中之陸地生物而知其同時若數處之陸地生物各異而被水帶至一海中則又可觀其水中之生物相同而知其陸地各異之生物爲同時如陸地獸骨及土中螺類之殼在歐羅巴南亞非利加北亞細亞西北等處各異者多而觀其流至地中海內者亦可知其同時之生物也

觀今時地球之面其生物之所在亦有分界之處此因冷熱之故如海從溫道至南或從溫道至北其處之生物每逐漸而變無絕然各異之形地學家查各層之殭石能作古今動植生物之地圖此因其石層金石之質不爲冷熱

所變而生物每能因冷熱而漸變故也。如有一大江其江水中能帶其陸地之紅泥至海中又爲海中流水盪開則能爲數百千里之平層從熱海至溫海皆遍若此海後變爲陸則觀其紅泥層中之殭石知某物生於熱處某物生於溫處。

動植各物所生之處其地界若能寬廣於沈積之石層則殭石之據比金石質之據更爲緊要。雖其不能有如此寬廣所以金石之質與殭石之形必須兼攷不可偏廢所幸者彼此能互爲證據耳。

辨石塊法

石層新舊之期可觀其層中之古石碎塊而辨之此據每有大用處如有時忽遇石層直立或僅見一小塊其中無殭石難知其時代者則可用此法辨之又因此每能知新石爲舊石所爛泐而成如茶而刻層之新舊不一其層每爲泥砂石子相間其中每有火石塊若火石塊中之殭石與茶而刻中之殭石相同則此茶而刻層爲古時造化所成

殭石分類

石層中生物之殭石地學家能區分類別之其有數法任
用何法皆便因所遇之殭石皆不在一處故也

前已言石層能漸薄至無故有處多二層有處少一層譬如石層之形如圖之一二三四五六七各層其各層中各有一種礪石則可用以解七種礪石如於圖之中央處觀之則其石層共有七層惟有數層甚厚數層甚薄若觀圖之左邊則無第二第五層若觀圖之右邊則無第四層故欲知礪石之次第必數處參看不可拘於一隅也



又如英吉利地方有一處新層如圖其一二三四層與五

六兩層不平行在左邊則見其第三層新紅砂石卽在第三



六層之上在稍北之小山處則見六層皆全在右邊則其一二層皆已被水蝕去故亦不見 圖自北至南共十二里甲乙爲海面線其各層之石一爲下烏來脫二爲來約斯三爲新紅砂石四爲美養灰石合子石五爲礫六爲炭灰石七爲老紅砂石

在水底所成之石層每有漸薄至無其故不關水蝕乃其

沈積之時此處本漸少至無也譬如湖海之中漸漸沈積成新層則其湖邊之陸地上必無此層而其海邊離海較遠之處亦必無此層

所以地學家欲知石層先後新舊之期則於其處攷其石之上下諸層辨各層金石之質及各層中生物之殭石而各命以名於他處亦如之各以攷得之物列之爲表今普魯斯法蘭西英吉利各國之地學家已用此法定歐羅巴洲各處石層之新舊及上下次第爲十七層此十七石層惟英吉利之地各層皆全他國或缺少數層

歐羅巴各殭石分層表

一 後沛育新

二 沛育新

三 埋育新

四 瘞育新

五 普魯灰石

六 爲爾滕 又名綠砂

七 上烏來脫

八 中烏來脫

九 下烏來脫

十 來約斯

也曼

十一 脫來約斯

十二 潑而彌安

十三 磔層 又名卡蒲業非拉斯

十四 提符尼安

十五 上西羅里安

十六 下西羅里安

十七 堪孛里安

以上十七殭石層從第一至第四爲第三迹層其石謂之三次石 第五至第十一爲第二迹層爲二次石 第十二至第十七爲第一迹層爲一次石。

又第三第二二迹層皆謂之新殭石層 第一迹層爲

古殭石層

此表之一二三次諸石層不能謂其各層俱有大用處亦不能言其某層之期閱幾何時惟能言此十七種殭石層其成石之時各有一期其古期所成者在下其新时期所成者在上其每期之生物與別期中者各異其每層之石質亦各異

如專以殭石之種類分之爲表則僅有八類比前表更簡惟因現今所知之殭石攷察尙未遍故此表不過暫時可用耳

八種殭石分層表

一 新層殭石

從今至產育新

二 茶而刻殭石

從普魯灰石至爲爾滕

三 烏來脫殭石

從上烏來脫至來約斯

四 脫來約斯殭石

石膏麻兒
灰白砂石
賦羅美脫
石膏
石鹽
紅砂石
合子石

五 潑而彌安礮層殭石

美養灰石
礮炭
灰石

六 老紅砂石殭石

黃砂石

七 西羅里安殭石

上勒羅石
倍拉灰石
筆昔斯

八 堪字里安殭石

林求來至太古殭石

殭石分層又表

又有殭石分層表最便於用列之如左

一 今時新層

二 後沛育新

三 沛育新

四 前沛育新

五 上埋育新

六 下埋育新

七 上瘞育新

八 中瘞育新

九 下瘞育新

十 普魯灰石

十一 白茶而刻

十二 上綠砂層

十三 藍麻兒灰石

十四 下綠砂層

十五 泥砂灰石舍兒

十六 淡水泥灰石

十七 蚌砂石

十八 泥層

十九 老珊瑚殭石層

二十 淡青泥石

二十一 上魚子灰石

二十二 下魚子灰石

二十三 頁灰石 卽來約斯

二十四 上脫來約斯 石膏舍兒

二十五 中脫來約斯 馱羅美脫石膏石鹽

二十六 下脫來約斯 各色砂石馱羅美脫紅泥

二十七 潑而彌安 卽新紅砂石

二十八 可兒美什 礫層也

二十九 炭灰石

三十 上提符尼安

三十一 中提符尼安

三十二 下提符尼安

三十三 上西羅里安

三十四 中西羅里安

三十五 下西羅里安

三十六 上堪亭里安

三十七 下堪亭里安

三十八 上落冷須安

三十九 下落須安

以下十八卷論各期迹層俱照此三表分類

陽湖趙宏繪圖

長洲沙英校樣

地學淺釋卷十

英國雷俠兒撰

美國瑪高溫和譯

金匱華蘅芳筆述

此卷論今時新疊層及後沛育新疊層

現在新層

地面之石或因流水或因雨水漸漸消蝕其被蝕之處有
多少遲速之不同如地爲平面或斜坡上有草木護之者
則不爲雨水所蝕而其低窪之處恆能稍潤或漸深而成
川澤故上游之泥砂土石被流水帶至下游沈積於湖海
之底者甚多而人不覺其多者因在水中不見故也

新沈積之層雖在水中不能見而數百年之內必能見之無論湖海皆然此因地球之皮面每有變動有此處漸漸高彼處漸漸低百年之中高低數寸或數尺不等所以有先爲陸地者後窪而爲湖海先在水中者後高而爲陸地所以能見現在沈積之新層

現今新層之高出者如恰始彌兒地方其處因遇地震而湖中之新層高起爲陸今其高起之陸地上已又有河渠矣於此新層中遇古人所用之器及淡水中生物之殼均埋於土中

以大里古柱英吉利古船

以大里那不爾斯海邊有古殿之石柱植立於老岸之土中此殿名西來必斯攷古者尙能稽其湮沒之年惟有時所遇古蹟亦竟有不能攷其何代之物者如英吉利江口新層中得古時小艇及艇上所用之器則不能知其爲何代之物不過知其必是人功所造之物而已

又有一處於鹹水新層中五十三尺深處得古人頭骨及鯨魚之骨並陸地獸骨其形皆與現在生物之屬無異所以知其層爲今時之新層

太古
太尼皮脫中古刃

有時於地中得古器能知其物尙在未有文字之前如攷

古者言太尼皮脫中所得古器是也

太尼地方有一皮脫厚層

皮脫者草木於北方之地
枯而不朽所積之層也

其中

有淡水殭石及陸地獸骨其形皆與現今本處之生物無異其皮脫之下層二十至三十尺深處得古時石刀在松樹根中而其上層皮脫中則有古時銅刀在栗樹根中攷之古史知其處並不宜松所以知此刀此樹尚在未有文字之先意其處先有松後有栗故松樹之皮脫在下栗樹之皮脫在上均能積成厚層其有松之時古人以石爲刀未知用銅及有栗樹時其人已知以銅爲刀而尚不知用鐵今則其地並無松栗而有榆林甚茂其榆樹皮脫中遇

有鐵刀。故知其地有榆樹之時，人已能用鐵矣。

太尼蛤蚌堆

太尼海邊之島，每有螺蛤之殼，積高爲堆，其堆之高三尺至十尺不等。其堆之長一百尺至一千尺不等。觀其螺蛤之殼，知並不是螺蛤之自能成堆，宛若有人食螺蛤而棄殼於此，故積成堆。

今時花旗之野人所食螺蛤其棄殼亦成堆

好古之士每掘

此堆，以蒐求古器，見其中並無金類之物，其刀斧之屬皆以骨角木石爲之。又見其中已有最粗之瓦器及木炭灰燼，並有獸類之骨，觀其骨，知皆爲野獸之骨，絕無馬牛羊豕之骨，而有狗骨，知其時之古人已知火食而畜狗矣。

以刀紀期

因螺蛤堆中之古器無一金類之物所以攷古者謂成此堆之時爲石刀期石刀期之後爲銅刀期銅刀期之人智於石刀期之人而強於石刀期之人故銅刀能逐去石刀其銅刀期之後則爲鐵刀期此皆因太古之世荒遠無稽苟有一事之可徵不得不以之爲證此其所以以刀名世歟

瑞西湖中古屋

瑞西國有今時新層爲湖水中所成其層中有古人所居之屋如村落然一百五十餘所最深者已入地十五尺其

土中古物甚多可與石刀銅刀鐵刀之說相證其屋之下脚皆有樁柱如水閣然想是居於水中意古人造屋於湖水中或是防外侮而以水自衛或是畏野獸故巢居不可得而知也

論各處之刀期亦有先後

銅刀期後於石刀期而鐵刀期又後於銅刀期可見人之智慧日開故能易石刀以銅易銅刀以鐵然其石刀銅刀鐵刀非各處同時變易其間亦有先後焉所以卽一處攷之可言其銅刀期後於石刀期而前於鐵刀期若合數處攷之不可謂此處之銅刀期必後於各處之石刀期及必

前於各處之鐵刀期如瑞西湖層古屋中有一處尙是石刀而其相近之處已有用銅刀者又於其石刀之處得古物二千餘件無一物是五金所爲而其別處則得古銅器甚多幾於無復有石器知風氣之所開大有先後也

石刀期銅刀期可與生物之骨比較之以攷定曠古之事焉如於其處得古人食棄之物爲野牛野豬及鹿等骨又見有石刀則知其處之古人以打獵爲生如於銅刀之處見有畜類之骨爲馬牛羊豕犬則知銅刀期之人已解以畜牧爲生又有時遇新石刀期知其時之人已智於古石刀期因見其處有麥麵食物之類及麻草編織之布則知

其時之人已能耕織矣。又見銅刀期中之古器，知其器非但可以適用，而且兼有文飾焉。如兵器、農器、漁釣、手鐲等類，皆有花飾，而其中亦間有石刀。諒是時石刀尙未廢也。又見銅刀期處古屋之瓦，比石刀期處古屋之瓦較爲精美。

近此湖層之處，其地中已有古人所用之鐵器，惟其形與銅刀期中之器式樣已大異。意銅刀期之人必已解貿易，因見其銅刀中已攙有錫，錫非其本處所有，當自遠處貿易而來。

用銅刀之時，亦已有能用鐵器者。惟其時雖已知以鐵爲

器尚不知以鐵與炭相合爲鋼故其所用之刀尚以銅和錫爲之至能以鋼爲刀而銅刀廢則爲鐵刀期

攷西國紀年七十九年間其時已有鐵器惟其農器炊器兵器尚用銅又有處石刀期銅刀期之間有一古銅刀期其刀是純銅所爲則尚未知用錫也

古人頭顱

太尼皮脫申及瑞西湖層古房中皆有古時所用之器及人食棄之獸骨而絕不見有人骨意銅刀期之人已知火葬故不見其遺骨也

惟於北方之地石刀期處得古石槲其中有古人頭骨觀

其形式知古人之頭骨與今人不同其頭小而圓量其腦骨之角度多於今



如圖甲爲古人頭骨

如圖乙爲今人頭骨

古頭骨畧近渾圓今頭骨則前後長而左右窄畧近橢圓其所異以此

此種古頭骨得之於法蘭西及英吉利之北方其形與現

在拉不闌地方之人頭骨相同想其時拉不闌之人本居於莫法附近後爲他處之人逐之而北故至拉不闌也拉不闌人爲蒙古最遠之分支故今蒙古人頭骨亦圓此所得頭骨是石刀期之人其銅刀期之人不能知其頭骨爲何形因不得其骨無可攷證也鐵刀期之人其頭骨與今人同

以上論今時新層以下論後沛育新

後沛育新

從以上諸說能知鐵刀期之前有銅刀期銅刀期之前有石刀期此三期之層其生物之形皆與今同故皆爲今時

新層其石刀期爲今新層與後沛育新之交界

後沛育新層中所遇之物比今時新層之物更古令人知歐羅巴洲有古象之時已有人

歐羅巴洲初有人時其地形與今不同至有螺蛤堆及湖房時則地形與今不甚異然此說亦偶有不合處因近海之處其地顯然有變動之形如古海岸已有二十餘尺高者又他處有陷下之茂林水落時猶能見其樹枝因離海較遠之處不能與海面比較高低故不知其已變動也大約因極寬廣之地同上同落故不覺其甚異耳

攷後沛育新之殭石知其時有一種乳哺類之生物今已

絕種其地形與今大不相同其陵谷已變遷其水道之方向亦更改於近海處可見之



如圖一爲皮脫 二爲現今合子
石層 三爲澄泥 四爲粗砂其
切爲下平均 五爲其同時澄下
之泥 六爲上平均粗砂 四爲
其同時澄下之泥 五爲近上之
粗砂雜層 六爲古石 虛線處
爲江

觀上圖知其深處有皮脫層皮脫之下爲粗砂合子石合子石之上有泥其泥是江水中所澄。觀下平均之粗砂及小石子知成此層時其江無今時之深其層中之淡水內殭石與現今螺蛤之形無異而陸地之乳哺類殭石其種類有現所有者亦有已絕種者每有古象類及獬豸之骨在砂中其砂之上面亦有江水所澄之泥。其下平均之古其上平均層造化之時必比下平均爲古其中之殭石與下平均中者畧同。所以此兩平均之層皆爲後沛育新。此江坳之平層形如臺坡有處一層有處兩三層每層之高自十尺至百尺不等有在江之此岸者有在江之彼岸

者若有兩岸俱有臺坡者則其形迹不甚分明

歐羅巴古獸

歐羅巴後沛育新之殭石屢遇象犀海馬虎狼等獸類之骨其形皆與今所有者不同蓋其種已絕也如前圖之一二層皮脫及粗砂爲新石期及古銅期其中亦有此等古獸骨而其稍古之層中已遇有粗石器所以知其時已有

百年前已有地學家攷合子石中之古獸骨言有此獸時地面已有人然未有實據故人不之信二十年前有人於法蘭西墟壤中得已滅乳哺類生物之骨與火石之乃在

一處所以知其時已有人。其火石刀遇之於粗砂礫中大約是兵器惟其刃尚非磨成不過是敲碎而有鋒稜耳。若今新層中所得之石刀則是磨琢而成非敲成者矣。後沛育新之殭石不見有人骨然已有人所用之器即可爲有人之據西人舊說人生以來不過五六千年由今以觀當不止五六千年矣。

奈兒江澄泥

江水中沈積之物如前圖之二三四層其下皆爲粗砂其上皆有細泥蓋之此因水道漸徙當其急流處祇有粗砂能沈其細者皆隨流而去及其流漸緩則其細泥亦能沈

而蓋於粗砂之上

如埃及國之奈兒江每年水發時亦有新沈之泥計百年中可厚五寸雖每年所積如此之薄而其處已有積至六十尺厚者知其泥沈積之年亦久遠矣此處沈積之泥絕無層疊之痕惟於近砂漠處有風中吹來細砂間於泥面則可見其每年積疊之痕

奈兒江之澄泥無疊層之故因每年所積之層極薄其地熱而燥風捲揚之則新積者與舊積者糅雜而無層累之形

歐羅巴半邊後沛育新層中每有大塊稜角之石子此是

冰中移來之石也詳見下卷

奈兒江之在歐羅巴者其江底有沈積之黃灰色奈兒亦無層疊之痕其中每有小塊之灰石其合質中有六分之一爲炭酸灰亦微有科子砂枚格砂

此江所沈之泥雖未凝結成石而其水蝕之陡岸處見有土中生物及淡水中生物如圖



奔力克斯潞里比刊

色克西尼耶以郎蓋達

剖罷莫斯个倫

色克西尼耶以郎蓋達水陸皆能活
剖罷莫斯个倫及
希力克斯潑里比耶皆土中生物

此數種蟻類之殼皆薄而易碎今奈兒申有之此是平水
中沈積之據也若在流水中則必磨碎而成粉矣

有處奈兒層數十尺厚離此江甚遠有土山高數百尺處
其土中之殭石與奈兒層中之殭石形類相同所以知其
先之奈兒層本是甚厚因被水蝕而薄其存者爲山

此層之變遷因其地先漸低後又漸高其低時或因離岸

遠處之地所低更多故水中沈下之泥此處較厚及其高起之時此處之高又比他處多所以水之蝕去者亦多而其搏結稍緊者則未蝕盡故畱而爲山

瑞西湖臺

瑞西國湖邊有湖水造化之層其形如臺於其粗砂中得巨鹿之骨及別種已滅之乳哺類與現今之螺蛤類

瑞西之奇尼乏湖其入湖之水離湖一百五十尺處有古時湖口之形所以知古時之湖比今較大 此處因造鐵路而開其土臺見其中有三層浮泥知每層皆曾爲湖口其上層之浮泥比地面深五尺於其中得羅馬國古瓦及

古錢攷其錢文知是一千七百年前之物也其中層浮泥比地面深十尺厚六尺於其中得粗斃及古銅器大約爲三千年以前之物其下層浮泥比地面深十九尺其層厚半尺於其中得粗斃器木炭及人全身之骨其頭骨渾圓大約爲石刀期之人距今約六七千年統計成此三層之時約有一萬年

又有處之老臺攷其層約十萬年中所積成因其中有已滅巨鹿類之骨及火石刀故也如此攷其年代亦不過約畧之辭未能一定也此臺之時雖比有文字以來之時較古然畢竟尙在冰期之後

撒頂鹹水層

歐羅巴最高之鹹水層亦爲後沛育新如撒頂國海邊有鹹水層其層爲合子石灰石其中有螺蛤殭石形與現今地中海內之屬同其殼已兩片相合不復能分於其處亦得粗磁瓦片故知成此層時必已有人矣後沛育新層中馮人所造之物以此爲最古其上層中亦有磁片則已是羅馬時之物矣其層之裂縫處中有合子石滿之其合子石中有已滅之古獸骨又歐羅巴他處之鹹水層中有海中生物者比此多惟此處則有磁瓦片又於英吉利法蘭西等處灰石洞中得人骨及人所用之物與已滅

大鹿之骨在一處所以知後沛育新期已有人迹

法蘭西大鹿期

石刀期之後瑞西湖房銅刀期之前有一大鹿期其時之人已比石刀期聰明已能以骨爲針其針孔亦甚端正此針在法蘭西之南邊得之與大鹿之骨在一處故謂之大鹿期

後沛育新期獸骨

合子石中有生物之骨不但歐羅巴有之卽如新荷蘭石洞內之合子石中亦有生物之骨其形與地中海邊所得者大畧相同其小石子有紅土膠固之而成合子石中所

得之骨如圖爲馬克羅白斯鴨脫拉斯之下牙牀骨此獸
爲腹袋類今此種已滅惟有他種腹袋之獸名馬克羅白
斯美查則現今尙有生者其牙牀骨之式如下圖



馬克羅白斯鴨脫拉斯



馬克羅白斯美查

凡獸之齒有一齒特出不在羣牙之列者名曰多牙亦謂之假牙觀此牙可知其獸之年齒如觀前圖之甲其牙尙未大則知此獸之年尙小



此圖爲馬克羅白斯之門牙觀此
殭石之牙與現今腹袋獸之牙相
同故知其亦爲袋獸類

腹袋之獸惟新荷蘭有之他處皆無此種想古時亦然所以有一大約之例凡前一期中之生物與現今之生物無論有脊骨無脊骨之類其所在之處大約無甚大異有博物士名阿恆者言歐羅巴亞細亞等處之獸骨與新

荷蘭美里哥南者不同如於歐亞二洲之殭石未見有腹袋獸及犰狳而有象馬熊海驪兔田鼠等類其形皆與現今之生物相同而美里哥南所遇之獸骨雖其類已滅亦與今之生者彷彿此可爲前例之證

走獸之類亦有處處皆有者如馬是也然雖如是其他種獸類則非處處皆有所以可定一例凡後沛育新期其禽獸所居之地皆與今同

後沛育新期及沛育新期其層雖與今時新層相近而其時之生物有大獸甚多如彌呆希里恩今見其骨在赤道南北三十九度內皆有之又如哀里發斯古象類今見其

骨從美里哥之北至亞細亞之北皆有之此兩種大獸今已絕種有人謂因其物龐然大人易殺之故自地面生人以來其物卽滅也

有人於美里哥南之灰石洞中得大獸之骨與小獸之骨在一處其種類今皆已無若謂大獸爲人所滅豈獸之小如鼠者亦能爲人所剿絕耶又其螺蛤之屬至今如故所以知生物之絕種者皆其自然不生不關乎有人無人也蓋地面之風土漸變與其生性不相宜則生者漸稀老者易死以至於漸滅

有一生物之例凡有脊骨之生物今之種類與古之種類

大畧相同不獨乳哺類然也如新荷蘭之地雖離歐羅巴不甚遠而歐羅巴人初至新荷蘭時不見其處有四足之獸惟有無翼之鳥形如駱駝而其後沛育新層中亦無獸骨而有大鳥之骨長十一尺所以知其處古時亦無乳哺類生物

有人攷知英吉利之地古時有大鹿及厚皮食肉之獸類生在冰期之後今已無此種類矣

後沛育新氣候冷暖

或問觀後沛育新期陸地之生物及水中生物之形能知當時之氣候比今較冷否曰其種類之已絕者不能知

惟卽其種類之與今相同者觀之則現在生於北地者昔
在溫帶此因冰期之後氣候漸暖則其走獸之類能遷徙
而就寒暖相宜之地以居焉所以每期有大變遷而每年
亦有小變遷如大鹿及獐麕今遇其骨有在英吉利者有
在法蘭西者有在普魯斯者於普魯斯又遇古象與雙
角犀之骨在一處而俄羅斯粗砂中亦有古象及雙角犀
皮肉尙存則今之必生於熱地者古時反在冷地其理莫
解

於英吉利遇古象之骨與厚皮獸類之骨在淡水礪石層
皆今本處所無而亞細亞之南則有之是古時英地似暖

於今然人可云此種古象其種已絕其性情未必與今時之象同或者不比今之象必生於熱地而在冷地亦相適未可知也惟千百年中其天時氣候或漸漸和暖則熱地之獸能走而向北若天時氣候或漸寒冷則冷地之獸能走向南則一定之理也

又於法蘭西後沛育新層中見厚皮獸之骨及石刀知其地於後沛育新期比前期稍暖

乳哺類與軟肉類比較

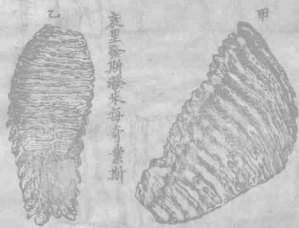
以後沛育新層中軟肉類生物與已滅之四足乳哺類生物比較知軟肉類之生物其時久遠此非謂以此物之年

壽比他物之年壽也。謂其種類之綿延於世孰爲久遠也。有一例。凡生物之筋骸臟腑愈繁者。其種類之綿延於世愈短。若生物之筋骸臟腑愈簡者。其種類之綿延於世愈長。如兩足乳哺類筋骸臟腑最多。四足乳哺類次之。禽鳥之類次之。蛇魚之類又次之。軟肉之類又次之。至珊瑚之類則蠢然一物。幾於無筋骸臟腑矣。所以珊瑚之種類亘古至今皆有之。而軟肉類亦不甚變易。不如他物之倏生倏滅也。

後沛育新乳哺類之牙

博物者徧察各生物之形體而比較之。知其骨節之式各

有不同故得其一骨即可知其爲某物之骨今有一事最
易攷究凡乳哺類之物其牙之形式各不同故見其一牙
即可知之。



此爲後沛育新期古象類
右上之磨牙 圖得原形
三分之一 甲爲側形
乙爲磨面形

哀里發斯安的蓋斯



哀里發斯滿里提音鴨拉斯



觀以上三種象類之磨牙知其時愈古其牙上之磨面摺紋愈多

上圖爲後沛育新及沛育

新期象類之磨牙

下圖爲今南方生象之牙

圖俱得原形三分之一



來諾西奴斯
力必都希捺斯



來諾西奴斯
帖克霍耳希捺斯



希不卜得末斯

此為古時犀類之牙圖得

原形三分之二

此為近今犀類之牙圖得

原形三分之二

此為亞非里加今時厚皮

犀類之牙圖得原形三分

之二

觀以上三種犀類之牙知其磨紋有寬窄多少之不同可別古今



蘇爾斯思克羅非



意非斯開拔勒斯



西拉斯
哀耳維斯

此即尋常之豬牙在螺蛤麻
兒中變為殭石故不甚分明

此為馬之磨牙 甲為平形

乙為側形 甲得原形三分

之二 乙得原形二分之一

此為北方大鹿之上磨牙其

殭石在麻兒中 圖得原形

三分之二



惡克斯



爾色斯恩背里約斯



非力斯太合里斯

此為牛之上磨牙其殭石在

麻兒中 圖得原形三分之

二 甲為牙根 乙為磨面

此為後沛育新期熊類之牙

甲為右邊撩牙 乙為磨牙

之面 圖得原形三分之一

此為虎牙之形 甲為撩牙

乙為磨牙 圖得原形三分

之二



海亦那思比來斯



海亦那思比來斯

此為後沛育新期海亦那獸
之下牙骸形 圖得原形三
分之一

此為海亦那獸之左下第二
磨牙 圖之大小同原形

此為牛之牙其原形

阿維科拉



甲



乙



丙



甲



乙

彌呆希里恩

此為後沛育新期田鼠之牙
甲為平形 乙為側形 丙
為原形之大

此為彌呆希里恩大獸之右
邊磨牙 甲為側形 乙為
平面形 圖得原形三分之
一

平西江圖略

甲

此圖係...

...

甲 陽湖趙宏繪圖

長洲沙英校樣

地學淺釋卷十一

英國雷俠兒撰

美國瑪高濶口譯

金匱華蘅芳筆述

此卷論冰遷石

冰中移來之石

七卷中曾言砂礫中每有大塊之石爲冰中移來此種冰遷之石塊在歐羅巴洲赤道之北五十度外遇之甚多在美里哥赤道北四十度赤道南四五十度以外亦然而其近赤道之地則無之其砂礫之質爲砂及泥有處亦有積疊層累之痕惟無層累痕之處居多有積厚至五十尺或

一百尺者其中有磨圓之石子亦有稜角之石子又有大石塊或一面有磨平之痕或數面有磨平之痕其面上之磨痕皆平行亦有幾次磨痕者此皆冰中遷來之石也凡有冰遷石之砂礫中大約無殭石者居多卽有亦是別處移來非其本處之物也有時其中遇有螺蛤碎殼爲冰海中生物

此種有磨痕之石塊其石質非一種紅色者爲紅砂石白色者爲茶而刻灰石褐黑色者爲礫炭爲舍兒皆從其相近之山移來亦有極大石塊從其本山移至數百里外者其石之常形大約每有磨痕

冰遷石有極

冰中之石磨擦而過於山其石若爲合拉尼脫及尼斯等石則其石質硬而石上被擦之磨痕不易消滅能見其痕恆平行並可知其來去之方向

石塊造化人初攷之以爲與現今之事不合因有時見其中有鹹水中螺蛤大都皆與現今之生物同故疑其移來之時非甚古又疑此遷徙之變動或比現今之變動較大此說非是

後來地學家攷之知石塊之下其本處之山石上亦有磨擦之痕其痕之方向皆有一極其石塊愈大者離極愈近

石塊愈小者離極愈遠如於北帶海邊與地中海邊兩處查攷冰移之石則見磨痕之石在北帶海邊者甚多在地中海邊者甚少惟阿兒不斯山之冰遷石似與此例不符此因其山高而冷故亦有冰雪也

冰能移石之據

阿兒不斯山高八千五百尺處終年常有積雪此雪若不漸漸卸下則每年必堆積而加高惟其重而能向低處走故至山凹中融而凝爲冰溪

冰溪之邊每有碎砂石子之堆其石子均有稜角其冰溪之中亦有石子之小堆高三尺至十尺不等又有數十丈

天之冰雪塊半融半凝漸漸流下其冰雪塊中亦有石塊在焉凡冰溪中冰塊之流下或一日移數寸或一日移數尺蓋隨天時之寒暖冰塊之大小爲所移之遲速也觀此冰塊中之石塊知不但小石子及泥砂能隨冰而移卽極大之石若在冰塊中數百年亦能被冰移至數十里外又其石塊若在冰塊之中四面有冰包之則移至他處其石上絕無一點磨痕宛若從山中氈包席裹而來者亦奇事也

冰溪之冰面或有高低不平及裂縫處則冰塊至此而阻夏日天暖冰溪之中水流涓涓其冰塊亦融而石子在冰

溪之底爲流水衝激磨去鋒稜則其石子之形與尋常水中磨圓之石子無異其冰塊之大者一時不能消盡亦自漸漸流下一日移數寸其下面磨於溪底之石上則冰塊中石子及冰溪之底皆有磨痕其磨力之大如金剛之劃玻璃如砂石之磨銅鐵幾於無堅不糜其磨擦之痕亦恆平行

冰溪中之冰塊夏時微消秋冬又凍明年又消如是微消屢凍其冰塊或能因偏輕偏重而轉身故其石子之磨痕或能換面或能變易方向而其下面溪底石上之磨痕則常與溪流平行惟冰溪中有時冰多有時冰少則其流勢

亦能稍變故溪底之磨痕亦微有變



如圖爲一灰石之小塊其面
在冰溪中磨擦而光 甲甲
爲磨擦之細痕 乙乙爲粗
痕 其粗痕因磨時遇一粒
粗砂其細痕因磨時遇一粒
細科子故擦成痕其平面則
遇細砂磨光也

冰流所抵之處

冰山在三五千尺高處夏天消化冰漸流下其流冰所抵

之處每年不同。因天時之寒暖亦非年年相同。故也有處冰流每年約行四里。如瑞西冰山之冰。四百年中漸漸流下其所至之處。無論樹林房屋街路。當其流者無不皆被摧滅。近年來冰流已不能至其處。此是天時比前較暖。故也。觀其古時流冰所至之地。尚有冰中移來之石子碎砂成堆。其堆中之石子有磨光者。磨平者。亦有未經磨擦者。此視其石子之在冰塊之內。外上下而異也。惟其處之石子堆亦不甚多。此因前次之堆已被後次之大冰塊行過而摧破也。

冰中移來之石年代久遠。亦有遇天空氣而剝蝕不見磨

痕者惟埋於土中者則其磨痕永不消滅如阿兒不斯山相近之處其地中常有冰移之石故知古時此山之冰流比今遠

冰水霑穿之石

於瑞西之山見山坳中有水溜所穿之石今其處並無泉水知亦是古時冰水所穿

又於瑞典國北方尼斯石上有水溜所穿之孔深十尺今其處亦無水

於阿兒不斯山及求拉山見冰水溜穿之石其孔非圓形而爲長形此因冰溪有裂縫水至其處而滴下其水中有

砂故能磨石成孔。又因冰溪之冰，每年必稍流向，下則其裂縫之處亦稍移，故成長形。

山巔獨異之石

有處小山之巔戴一塊石，或數塊石，其石質獨異，與本山之石質不同。如小山之石爲尼斯，而所戴之石爲科子。此因流冰至此而阻，及冰消而冰中之石畱於此山也。

阿兒不斯山之石移至求拉山

於阿兒不斯山高於今之冰流處，見其石每有磨痕。又於此山過一谷至五十里外，又一高山名求拉山，其山上亦有冰移之石堆。夫求拉山之高比阿兒不斯山之高爲三

分之一。今觀求拉山，並無冰溪，何以其山上處處有冰移之石？且有冰水溜穿之石，此理殊不易解。

五十年前，地學家言求拉山之質是灰石，其冰移之石爲合拉尼脫及尼斯，與阿兒不斯山之石質相同。此必是從阿兒不斯山移來，惟何以能過最深最濶之谷而至此山之頂？又其石塊甚大，稜角完好，絕無磨痕。有一塊最大之尼斯石，九百尺高，四十尺大。意古時之冰溪必直流至求拉山，其深谷亦被冰填滿，故冰移之石直流至求拉山也。又有人謂古時阿兒不斯之冰山比今高二三千尺云。

冰期生物

砂礫中有冰移之石者。在近極之地最多。如歐羅巴之北方英吉利島等處。不特其石有冰移之形。且有冰期時海中生物之殭石。因此知冰期之際。其地尙在海水中。其高起爲陸。已在冰期之後。

冰期地形變遷

冰移之石。有離其本山極遠。而中間又有山川湖海隔之。何以能至。諒當時之地形。至今已變遷矣。觀山上之磨迹。可知冰期之地形。有無變遷。蓋地形不變遷。則其磨迹必一轍。惟磨迹往往非一轍。所以知地形已有變遷。

南北冰海浮冰山

今時北冰海之處東西八百里南北千餘里恆有冰塊大如山四面流向海中其冰地之山爲層冰所裹不能見惟峯巒尖矗之處則稍露石焉

冰山之處高於海面二千尺冰之裂處成冰江濶十二里每有大冰之塊如山自此流出浮於海中爲浮冰山浮冰山之厚千餘尺遇淺則磨於海底其冰若消化則冰中之石沈於海底而其上又有水族居之

又有大塊之冰滑行於冰地之上不由冰江則其遇石磨擦之迹非一定方向

古時冰地之冰厚於今其地亦高於今今則其地漸漸低

故其海中之山有磨迹處其上又積新石子矣
六十年前有人於北冰地攷其浮冰山有大三里者高出
水面一百尺浸於水中約三百尺其冰上亦有砂泥及石
子等物

南冰海之浮冰山亦有離岸數百里浮行於海中有一冰
塊四十里長二三百尺高其旁如懸崖陡壁

凡浮冰山之在海中其高出水面上之尺寸與浸在水中
之尺寸其比例若一與六或一與八大約中有石塊者居
多

欲知冰磨之迹其痕必直須知冰山大而極重其身大半

在水中不能被風搖蕩故其行常一向直去

觀南北冰海之冰山能知其處冬夏常有冰其冰常能移其地之石至海中亦能知冰地四處之石皆被冰山擦過而有磨迹

冰地之石被冰移至海中非有一定之處因水流有不同海底亦有深淺在海水深處則浮冰無阻礙而行速遇淺處則磨擦而過其行遲曾見有一浮冰山在一千五百尺深處擱淺於海底不動卽在其處漸漸消化其冰中土石卽沈於其處如其後又遇一冰山浮至此而擱淺則亦如之故其處海底之石堆積如山皆冰所移來也

地學十一
海底有不平處或有山在海底屢被冰山磨擦而過能使
之漸漸而平所以能定見凡山之在海底而有冰磨過者
其後變而爲陸其山頂必圓或有磨擦痕迹

又攷得浮冰山磨於海底或擱淺不動後暖而稍消融則
體輕而又能浮至他處其消融時沈下之土石無層累之
形亦無生物之迹惟有時因海中流水亦能衝激其石至
他處爲疊層

南海中之浮冰山離其本處甚遠其冰中亦有石塊及冰
消融時其石沈於海底與其處海底之土石絕不相同此
處若後變爲陸地則其地面之石塊與其山之石質迥異