

古氣候與大陸漂移之研究

馬廷英 著

第一號

奧陶紀氣候及當時歐亞與北美大陸相對位置論

中華民國三十二年七月

古氣候與大陸漂移之研究

馬廷英 著

第一號

奧陶紀氣候及當時歐亞與北美大陸相對位置論

中華民國三十二年七月

RESEARCH ON THE PAST CLIMATE AND CONTINENTAL DRIFT

By TING YING H. MA, D. Sc.

- Vol. I. The Climate and the Relative Positions of Eurasia and North America during the Ordovician Period as determined by the Growth Rate of CoralsPrice G. \$ 3.00
- Vol. II. The Climate and Relative Position of Continents during the Silurian Period as determined by the Growth Rate of Corals (*in press*).
- Vol. III. The Climate and Relative Position of Continents during the Devonian Period (*in press*).
- Vol. IV. The Climate and the Relative Position of Continents during the Cambrian Period as determined by the Distribution of Reef Corals (*in preparation*).
- Vol. V. The Climate and the Relative Position of Continents during the Carboniferous Period as determined by the Growth Rate of Corals (*in preparation*).
- Vol. VI. The Climate and the Relative Position of Continents during the Permian Period as determined by the Growth Rate of Corals (*in preparation*).
- Vol. VII. The Extension and Causes of the Middle Quaternary Glaciation in Asia (*in preparation*).
- Vol. VIII. The Extension of a Cenozoic Glaciation in Asia (*in preparation*).

中華民國三十二年七月出版

古氣候與大陸漂移之研究第一號

每冊定價國幣陸拾元

著者 馬 廷 英

出版者 馬 廷 英

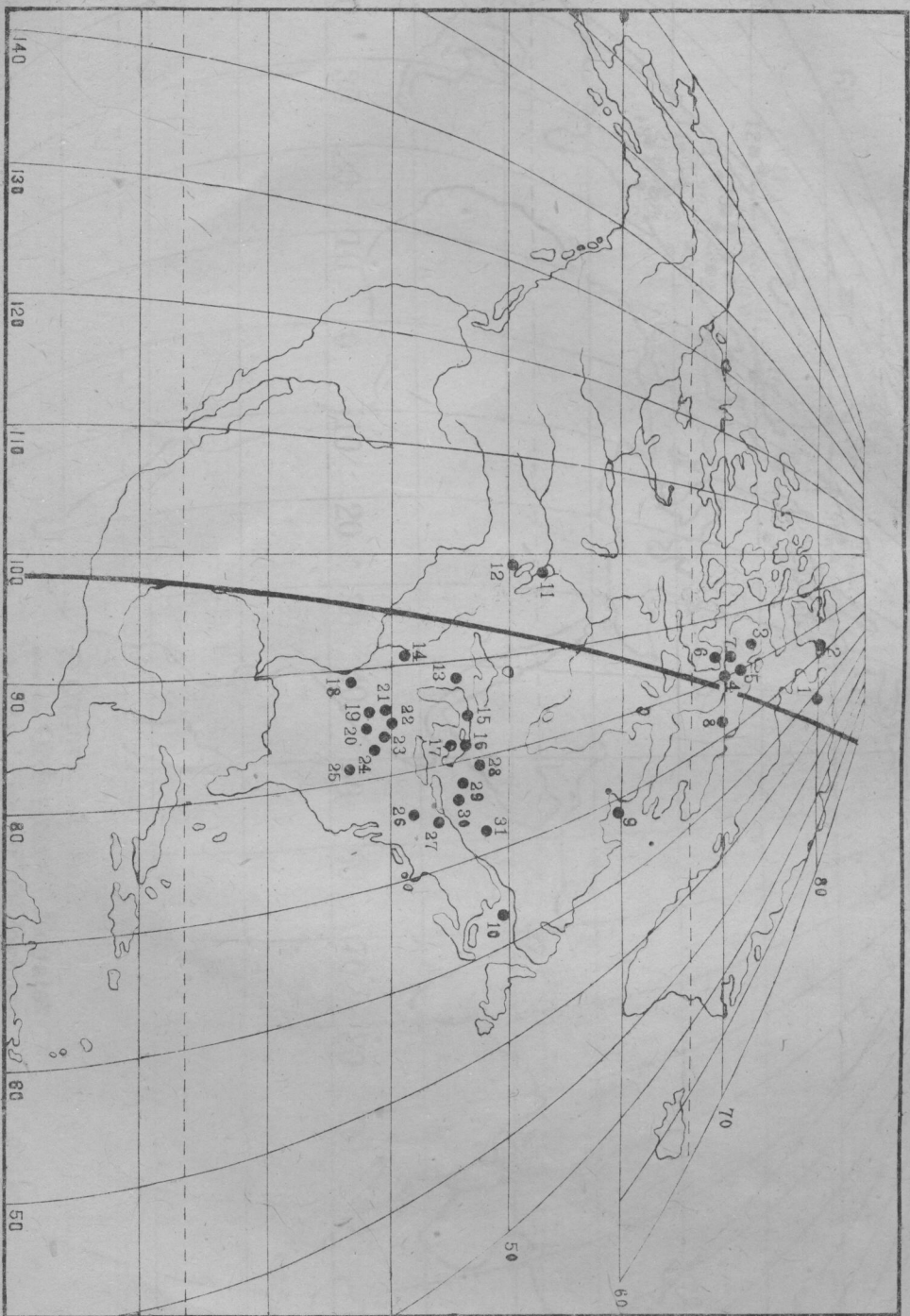
印刷者 福建省銀行印刷所

福建永安

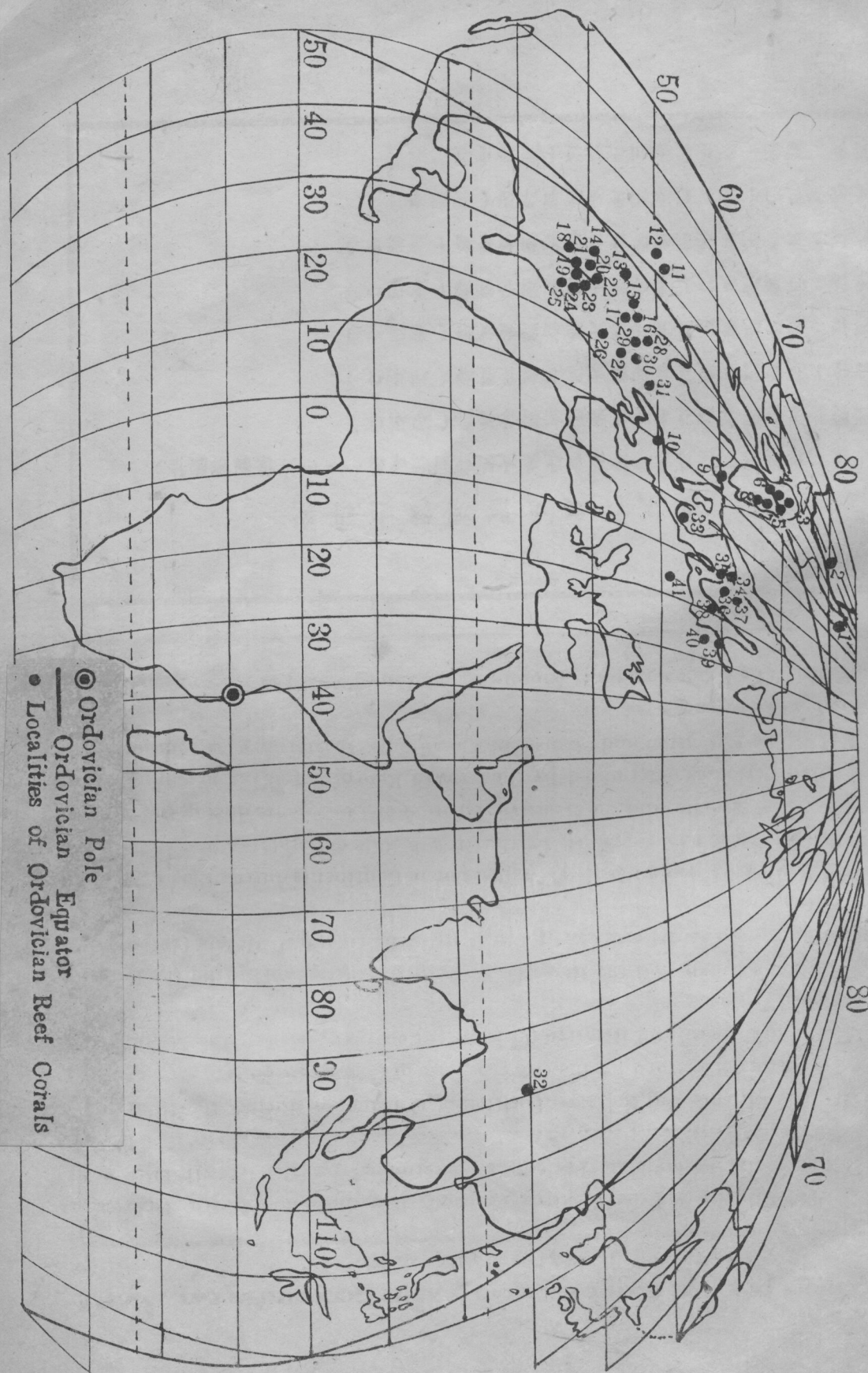
551.6
As 88

69074

MAP I. DISTRIBUTION OF REEF CORALS AND EQUATOR IN NORTH
AMERICA AND ARCTIC REGIONS DURING ORDOVICIAN PERIOD



MAP ILORDOVICIAN EQUATOR AND RELATIVE POSITIONS OF EURASIA AND NORTH AMERICA



RESEARCH ON THE PAST CLIMATE AND CONTINENTAL DRIFT

By TING YING H. MA, D. SC.

- Vol. I. The Climate and the Relative Positions of Eurasia and North America during the Ordovician Period as determined by the Growth Rate of CoralsPrice G. \$ 3.00
- Vol. II. The Climate and Relative Position of Continents during the Silurian Period as determined by the Growth Rate of Corals (*in press*).
- Vol. III. The Climate and Relative Position of Continents during the Devonian Period (*in press*).
- Vol. IV. The Climate and the Relative Position of Continents during the Cambrian Period as determined by the Distribution of Reef Corals (*in preparation*).
- Vol. V. The Climate and the Relative Position of Continents during the Carboniferous Period as determined by the Growth Rate of Corals (*in preparation*).
- Vol. VI. The Climate and the Relative Position of Continents during the Permian Period as determined by the Growth Rate of Corals (*in preparation*).
- Vol. VII. The Extension and Causes of the Middle Quaternary Glaciation in Asia (*in preparation*).
- Vol. VIII. The Extension of a Cenozoic Glaciation in Asia (*in preparation*).

馬 廷 英 著

古氣候與大陸漂移之研究

- 第一號：奧陶紀氣候及當時歐亞與北美大陸相對位置論定價國幣陸拾元
- 第二號：志留紀氣候及當時諸大陸相對位置論（印刷中）
- 第三號：泥盆紀氣候及當時諸大陸相對位置論（印刷中）
- 第四號：寒武紀氣候及當時諸大陸相對位置論（整理中）
- 第五號：石炭紀氣候及當時諸大陸相對位置論（整理中）
- 第六號：二疊紀氣候及當時諸大陸相對位置論（整理中）
- 第七號：亞洲中第四紀冰川之廣袤與原因（整理中）
- 第八號：亞洲一新生代冰川之廣袤（整理中）

ERRATA

Page	Line		For	Read
8	5	from head	Iows	Iowa
10	7	" "	TROEDSLON	TROEDSSON
10	14	" "	Cope	Cape
15	7	" "	ROEMEI	ROEMER
16	4	from bottom	Ayrishire	Ayrshire
19	14	" "	Tohoku	Tôhoku
21	13	from head	Kalstd	Kalstad
21	8	from bottom	<i>Nyctoprora</i>	<i>Nyctopora</i>
22	5	" "	Nullah	Nulah
23	2	from head	Species	Species
26	5	from bottom	Soundness	soundness
27	9	from head	as important	as well as important
27	13	" "	North Aneica	North America
27	9	from bottom	the results	the results
28	5	from head	possible,	possilble.
31	9	" "	Rull,	Bull.
34	4	" "	Iglulik Island	Iglulik Island
34	5	from bottom	29. Caly Cliff	29. Clay Cliff

古氣候與大陸漂移之研究發刊辭

十年前著者研究珊瑚化石，偶爾發見古生代初葉四射珊瑚化石之內部組織與外形有類似植物年輪之構造，而引起本人對於古氣候等探討之興趣。一般學者，原信地球脫離太陽之後，逐漸由熱變冷。在古生代之初，混沌初開，全世界皆為熱帶式之氣候，雖有晝夜之別，而無四季之分，降及古生代中葉之後，地殼漸冷，方有氣候帶之形跡，但不如今日之明顯耳。若上述類似植物年輪之珊瑚內部構造，確為季候變化所成長，則氣候帶應已存在於五六萬萬年前之古生代初葉，而前述百年來流行之觀念，似應發生動搖。因問題重大而牽涉較廣，不得不審慎將事，繼續研究，以確定其性質與意義。為考證上述類似植物年輪之珊瑚構造，著者曾大量檢驗採自太平洋印度洋及大西洋各地之現代造礁珊瑚標本，且嘗赴東沙島實地調查研究，結果發見現代珊瑚體亦具同樣構造，確係因季候關係而成長者，與植物年輪性質無異，所不同者植物之成長由內向外輪輪遞增，而珊瑚者乃由下向上層層累積，姑名之曰年層，以別於植物之年輪；並發見各種珊瑚年成長值或年層值之增減與海水溫度高低有密切關係，而具一定比率。上述諸研究結果，已陸續發表於中外有關刊物，茲不贅述。

由化石珊瑚年層值與季候變化之種種比較研究，得以解決古氣候與大陸漂移諸問題。歷年用此種方法研究結果，除已發表者外，便為此次付印之奧陶紀志留紀及泥盆紀之氣候與大陸位置三篇，因其時代遼遠，事跡渺茫，中外尚少有重要之論著發表，經此番研究，事象大明，其要義有三：（一）就世界某一地之氣候論，往往隨時代而異，每因緯度變動，時冷時熱，就整個地球氣候論，自古生代之初，即已恆定，既未變冷更未變熱，與現代並無二致；換言之，即

地球含熱量與太陽輻射熱量，自古生代以來，並無若何增減也；（二）地球兩極位置並非如一般想像之固定或僅在小範圍內略有變動，而係隨時代轉移者，轉移之程度甚巨，例如奧陶志留兩紀之兩極位置離現在極位甚遠，約在南北緯十度線上；（三）諸大陸相對之位置與現在不同，例如北美洲與歐亞大陸，在此三時代中，原係相聯，大西洋並不存在，而澳洲與亞洲大陸間之位置亦然，其相對關係似與現在大異。

此種研究結果，或能影響於今後一般地質觀念，如古生物與地層分佈、造山運動之方向與原因、冰川之發生、海水之進退及其程序等等，皆可得一新解釋。若將各地質時代極位與各大陸位置全部次第研究清楚，定可使地學改觀。先用珊瑚化石年層值將各地質時代之赤道與大陸位置確定，以之爲經，再用古生物、地層、冰川、造山運動與海水進退程序等爲緯，則劃時代之地質學或地球發達史不難整理而出；科學雖無國境之分，而研究者有國籍之別，深冀此書能成於國人之手，並盼自己能爲此項研究之一員，果爾，則茲數篇之作，不過爲拋磚引玉而已。

古氣候與大陸漂移之研究第一篇至第三篇，係着手於抗戰之年，敵機轟炸南京聲中，其後隨戰事轉移而武漢、長沙、寶慶、重慶、永安，蓋在不斷跋涉之中，若斷若續，其能完成也絕如縷。例如各篇附圖底稿係成於湖南桃花坪，承乏國立東北中學校長期內（民國廿七年），而繪於烟溪遷校途上（民國二十七年底二十八年初），承兵工署第十一廠廠長李伯芹先生盛意在該廠繪成，更正於經濟部中央地質調查所（民國二十九年），重繪於中國地理研究所（民國三十年），及銜命來閩，更託福建省陸地測量隊縮繪石印，繼感其中大部分有略放大之必要，承福建省衛生處陸滌寰先生設法由該處廉價代繪代印。至於論文初稿成於桃花坪，增補於北碚（民國二十九年），重整於永安（民國三十一年）。原擬請中國地理研究所出版（民國二十

九年），乃因戰時財政支絀未果，迨來閩之後，始悉閩紙價廉，印刷方便，仍想付梓，復因西文鉛字不全與印費無着中輟，已決心束諸高閣，待戰後發表。年前承費鴻年石延漢兩先生奔走，製出附圖鋅版，自覺置之可惜，乃決定由個人設法付印，嗣由友人重慶建國銀行劉芹堂、北碚管理局盧子英二先生處借到一筆經費，復經北碚辭典館楊家駱、福建省企業公司何孝怡、福建省地質土壤調查所周昌藝、福建省立第二醫院車啓霖、福建省銀行印刷所梅慶椿與南平中華書局荀孟涵諸先生多方協助鼓勵，乃得了却年來一累。至於研究材料之採運承兵工署二十一廠廠長李直卿先生多方協助，並此誌謝。最使著者感謝者，爲福建省銀行嚴家淦先生與該行印刷所當局爲協助付印，特購大量西文鉛字與招募西文排字人員，爲科學文字及其他需用西文發表者大開方便之門，貢獻於國內外文化溝通之處實大，良堪欽佩。本書文字原擬用福建土紙印刷，而其鋅版及石版附圖則用道林紙，嗣見閩紙質色俱佳，乃決定自封面至附圖一切改用閩紙，結果尙稱圓滿。此舉除節省靡費、倡用國貨外，尙有其他深意存焉。蓋吾華以一積弱之國，抗戰六載，在此艱苦紛亂期中，非但學術研究不輟，即印刷技術及造紙工業，亦均在繼續發展之中，舉一反三，國際人士或當刮目相視歟。

現值神聖抗戰物力維艱時期，萬事應以直接貢獻於抗建者爲上，此類難見速效之自然科學論文，遲早付印似無若何關係，即印與不印似亦無足輕重，研究既獲結果，好奇癮過，本應束諸高閣，何必自討煩惱，汲汲於發表，而與國外之同好爭一日之短長哉。追根溯源，蓋著者爲人，尙未脫小人領域，而無「人不知而不愠」之風度。爲印費曾不憚麻煩，一再奔走公門，不果，復在友人間東敲西榨（而非詐也），既自作孽，更禍延無辜，此又衷心不得不抱愧者也。平生不知銷耗國家幾許金錢，但未作半點生產事業，而沉醉於古氣候與大陸漂移問題，復自美

其名曰純粹科學研究；五根易淨，此癖難除，此生已矣，決不能大澈大悟，有累國家與朋友，豈不大可哀哉。朋友原有互助之義，惟著者乃一迷途之馬，萬事片面，一切使朋友吃虧，舉凡研究材料之搜集運輸，研究結果之印刷寄發，無一不仰仗朋友贊助。在此抗戰期間，既遍勞諸友，戰後或更異想天開，由私人創辦一古氣候與大陸漂移研究所或古生物研究室之類，屆時需費更多，仍須向朋友硬募軟索，凡我友好能不懼其誅求無已乎，一笑。

古氣候與大陸漂移研究論文，除此三篇外，尚有若干在整理之中。第四篇定名為「寒武紀氣候與諸大陸相對之位置」，材料已搜集齊全，惟缺乏參考書籍，回渝後，短期內當可寫出，如印費有着，仍擬請福建省銀行印刷所代印；第五第六兩篇為石炭紀二疊紀兩時代氣候與諸大陸相對位置之研究，皆以化石珊瑚年層之觀測為根據，材料雖略有搜集，然尚未着手整理，想於一二年內完成；第七至第十諸篇為研究第四紀氣候變遷與冰川原因諸作，取材不限於珊瑚，旁及古今動植物分布、海陸地層沉積狀態及地形海岸線變動諸方面，論據大體已備，正在整理之中。至中生代與第三紀各時代者當列於第十篇以後，尚未着手研究，擬於二年後開始。以上諸工作能否如期完成，全視友人督促與自己努力而已。值茲發刊伊始，聊綴數語以誌其梗概，亦雪泥鴻爪之意，尚希海內大雅不吝教正。

馬廷英

民國三十二年七七序於永安旅次

奧陶紀氣候及當時歐亞與北美大陸相對位置論(節要)

馬廷英 著

引言

本篇是由奧陶紀珊瑚化石成長率同季候成長現象觀測的結果，來推斷該地質時代整個地球氣候狀態，並進而討論當時歐亞大陸與北美大陸相對位置的問題。奧陶紀珊瑚化石種類有限，產地也少，著者原以爲用之研究當時氣候狀態同大陸相對位置及移動問題，難以做到。所以過去只用幾種板狀珊瑚化石成長率與季候成長現象等，做過兩篇北極區域與北半球奧陶紀的氣候問題討論。等到後來，觀測範圍較廣，及測量四射珊瑚化石的結果，方感覺到奧陶紀珊瑚化石種類雖不如志留泥盆兩紀之多，但大體也可以作爲研究根據，因而寫成斯篇。

觀測的結果與推論

奧陶紀珊瑚化石，經觀測過的有十四屬四十六種之多，其中雖有爲同屬同種的，但因爲地域不同，有帶氣候成長現象者，有不帶氣候成長現象者，有可測算年層值者，有不能測算者，詳情可參看英文與附表。

許多地質學家與古生物學家，相信奧陶紀時期，地球上尙沒有氣候帶的形跡，而全世界到處都是熱帶式的氣候。這個傳統觀念，因珊瑚化石之有季候成長現象，則不攻自破了。由化石珊瑚外形與內部組織上有明顯的年層與季候成長現象看起來，奧陶紀的氣候，已經分帶而有四季之別了。

據一般地質學家的意見與著者年來研究結果，造礁珊瑚生存與珊瑚蟲造礁必需的海水溫度，大體古今一致，即不論過去地質時代抑現在，造礁珊瑚皆為熱帶與溫帶內側氣候環境的產物，所以造礁珊瑚蕃殖之區，總是氣候溫暖的淺海，此種區域可稱為「造礁珊瑚海」。根據珊瑚年層值的大小同季候成長現象的強弱，可將此種造礁珊瑚海分為溫度高低不等的幾個帶。先以一個大陸為討論單位，然後再推及其他。

(一) 北極與北美洲

甲、北極與加拿大 本帶同種屬的珊瑚年層值，以北極與曼尼多巴 (Manitoba) 的為最大，而氣候成長現象為最弱；Akpatok 島安剔釐歐 (Ontario) 與魁北克 (Quebec) 區域者次之；安提科士提島 (Anticosti Island) 者最小。可見當時本區造礁珊瑚海的海水溫度北極與曼尼多巴為最高，Akpatok 島安剔釐歐與魁北克者次之，而安提科士提島者最低。

乙、休倫湖與美國 這一帶珊瑚的年層值以伊阿華 (Iowa)、俄亥俄與印第安納 (Ohio and Indiana) 區、休倫湖密執安 (Huron Lake and Michigan) 區及墾塔基 (Kentucky) 一帶者較大，紐約與味吉尼亞 (Virginia) 者為最小；可見伊阿華、俄亥俄與印第安納區、休倫湖密執安、墾塔基區的珊瑚海較暖，而紐約與味吉尼亞兩省者較冷。

從這些事實看起來，整個北極及北美大陸奧陶紀氣候與現在大不相同，現為冰天雪地的北極與加拿大北部，當時則為氣候炎熱的熱帶。現在的造礁珊瑚海最暖部分或中心地帶，總是赤道通過的地方，想在過去亦然。果如是，則在奧陶紀的時候，北極與北美氣候帶的分布情形，必與現在大相逕庭。換言之，奧陶紀氣候，北極附近及加拿大的曼尼多巴、休倫湖與美國的密執安、伊阿華、俄亥俄、印第安納一帶為最暖，乃當時珊瑚海的中心地帶；次為 Akpatok、

安剔釐歐與魁北克一帶，而爲珊瑚海中心地帶外側；最冷者爲安提科士提島、紐約與味吉尼亞一帶，而爲當時珊瑚海的外緣或邊緣地帶。所以當時赤道通過的區域，應如第一附圖上所繪者，或離此不遠。

（二）歐亞兩洲

甲、歐洲 總觀各種珊瑚年層值，英國同挪威的多大於德國、愛沙尼亞同瑞典的，大體接近北美安提科士提島與紐約一帶的；所以前者在奧陶紀的時候，海水溫度應與安提科士提島及紐約者相仿，而屬於當時珊瑚海的外帶；至後者當然爲同珊瑚海外帶的外側了。

乙、亞洲 只測有採自中部喜馬拉亞山的一種，而又爲斜面圖，其年層值難以精密推算，不過由季候成長現象與所測得的年層略值看起來，極與挪威同屬的珊瑚相仿，可見此區應屬於奧陶紀珊瑚海的外帶了。

（三）極位移動問題

經著者年來研究結果，極位之移動，確爲事實而不容置疑。例如在本篇研究出來的奧陶紀的兩極，一約在南緯十度、東經四十度線上，另一則約在北緯十度、西經一百四十度線上，離現在的極位有八十度之距離（參看第二附圖），可想見在過去地質時代中極位變動的激烈了。所以今後問題之焦點，不在極位之移動與否，而在如何推測各地質時代兩極移動的原因與移動的程序了。

（四）歐亞大陸與北美大陸相對的位置

以前一般地質學家與古生物學家，以爲現在世界各大陸相對的位置，是古今不變的；就是一般教科書及參攷書中對於過去各地質時代的古地理與地圖，皆以此種觀念爲出發點，而演繪

出來的；其與現在不同者，祇是水面的高低與山川的變動耳。自 WEGENER 創出大陸漂移學說以後，纔引起世界學者之注意，三十年來，大陸移動或諸大陸過去相對位置變遷問題之研究討論，風起雲湧，盛極一時，因而已有不少關於此方面著述發表，贊否參半；如地質學權威 WILLIS 與 SCHUCHERT 等乃反對中之錚錚者。這個問題的爭執或可因著者年來的研究，告一段落。

由英國挪威等處奧陶紀珊瑚年層值與北美安提科士提島及紐約一帶者相似一點看起來，從兩大陸這些地點至奧陶紀赤道的距離應相等或相差不遠；然以現在地理位置講起來，英國挪威一帶至奧陶紀赤道的距離約相當自安提科士提島者兩倍半以上，此為討論奧陶紀歐亞兩洲與北美洲大陸相對位置及赤道等問題上不可忽略的重要事實。雖然在海面上與赤道平行而距離相等的地帶，因地理環境海流等之不同，空氣溫度或海水溫度亦不必盡同；換言之，溫度相同的諸地點，不一定為與赤道平行距離相等的地帶，不過無論若何，似不至於相差如上述之鉅，顯見當時兩大陸相對的位置與現在不同而是移動的了。更有一點值得注意者：為中部喜馬拉亞山一帶至奧陶紀赤道之距離不能太遠或近於自英國挪威者。然則如果以北極地方與北美奧陶紀赤道為赤道，置安提科士提島、紐約、英國、挪威與中部喜馬拉亞山於此赤道平行的等距離或相差不了的位置上，則兩大陸及北極地方的相對位置與奧陶紀赤道的分布等當如第二附圖所示。這個推測，以現有的證據而論，或不致有大錯誤。果爾則兩大陸及北極地方（包括淺海地帶），在奧陶紀時代，完全聯成一大陸塊，而當時的赤道以八十度的角度與現在者相交叉；而現在非洲東經二十度以東、六十度以西、北緯十度以南及南緯三十度以北的區域，完全為冰天雪地的寒帶。

(五) 奧陶紀的氣候

由上面討論的結果，我們知道在奧陶紀的時候，已經有了氣候帶，並且有四季之分，不過究竟較現在爲冷爲熱，則頗有研究的價值。如果承認造礁珊瑚生存所必需的海水溫度，古今大致相同，就不難由橫斷奧陶紀珊瑚海的寬度與現代者比較推測出來。現在造礁珊瑚與珊瑚礁的分布，大致限於南北緯三十五度以內，而奧陶紀珊瑚海的寬度（參看第二附圖）和現在的比較，並不相上下，且所測的奧陶紀珊瑚年層值和現在的也沒有甚麼出入。所以奧陶紀的氣候並非如過去一般想像那樣熱，反之、和現在的氣候狀態大致相同，所異者只是兩極位置的移動而已。由此可以推想，至少自古生代初葉以來，地球並不是漸漸冷下來的，更非如一般地球物理學家或地球化學家由鐳質研究的結果，所主張那樣地球含熱量在逐漸增加之中的。反之、自古生代初葉以降，地球含熱量及放熱量，大體已恆定不變。

RESEARCH
ON THE
PAST CLIMATE AND CONTINENTAL DRIFT

Volume I.

July, 1943

The Climate and the Relative Positions of Eurasia
and North America during the Ordovician Period
as determined by the Growth Rate of Corals

By

TING YING H. MA, D. SC.

Head of the Department of Oceanography, China Institute of Geography

With 2 Maps

PUBLISHED BY THE AUTHOR

PRINTED BY THE PRESS OF THE FUKIEN PROVINCIAL BANK

YUNGAN, FUKIEN, CHINA