

全球石炭纪和早二叠世的生物地理

C. A. Ross 等

石炭纪(时间间隔大约为80m.y.)世界性生物地层地理分布的变化与冈瓦纳和欧美两个主要克拉通联结一起形成一个南北向的陆块环境相一致。后来,到早二叠世,西西伯利亚(安加拉古陆)与欧美大陆的北东侧,相连而形成泛古陆,是一个由南极延伸到北极一定范围内的超大陆。这些发展阶段示于图1—4中。

冈瓦纳和欧美大陆的对接情况,对于非洲西北部和阿巴拉契亚造山带的接邻及南美洲 Ouachita 造山带的遥相对应也是适用的。

如果人们假定传统的魏格纳组合是最适用的,那么在石炭纪北美克拉通的边界大约靠近阿巴拉契亚——Quachita—马拉松造山带,而南美洲的西北界则在梅里达科迪纳拉山附近,墨西哥和中美洲的大部分,在中生代和新生代时已达到现在所在的位置。

在太平洋盆地中,最老的洋壳属早侏罗世。晚古生代泛古大洋洋底的沉积物及可能是漂浮的克拉通地块在中生代或新生代增生到与太平洋盆地边缘的大陆内或消失于俯冲带中。北美科迪勒拉西部、日本岛和东西伯利亚的部分地区的大量动物群和古地磁证据表明,这些增生大陆中的一些大陆在经向和纬向上均跨越了相当的距离,使差别甚大的热带和温带的海相地层相并列,在日本中部一些二叠纪的火山沿着古赤道以北 3.5° 的方向排列,这有助于证实

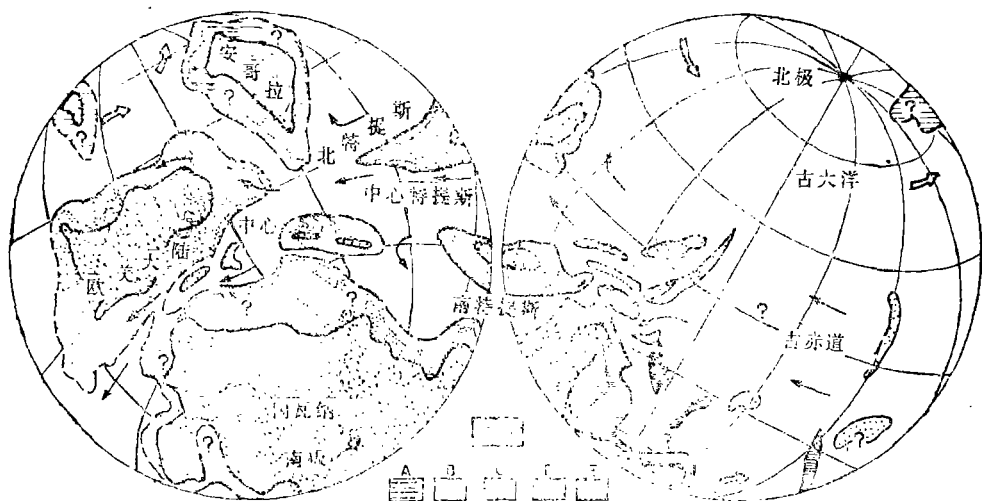


图 1 维宪期的古地理图

A、E—北部和南部冷水至冷水动物区; B—弗兰克林—乌拉尔亚热带至温带区; C—世界性热带动物区; D—北美西南部及Andean动物区; 实箭头为冷水地表流动方向 空箭头为暖水地表流方向

伴生的动物群的热带分布状况。

地理变化和生物地理

泥盆纪晚期，冈瓦纳和欧美大陆大约以每百万年15公里的速度彼此靠近，在其间捕捉大洋的和克拉通的碎块（现作为构造地块），在南部由佛罗里达州开始，并延伸通过新斯科舍、西伯利亚半岛和布列塔尼半岛。这些大洋和克拉通碎块形成了紧密相隔的岛屿，使浅海、暖水动物能够广泛地分布。

早、中石炭世

如图1所示，维宪阶的再现图表明，自由连通的赤道海有着大范围的富碳酸岩的浅海陆架，这时温暖的热带地表水弥漫了世界各地、有少量的温水转移到较高的纬度区。但这种流动型式是否亦出现于强温度梯度区尚不能确定。冈瓦纳大陆极地部分，晚泥盆世到二叠纪时接受了冰川沉积，这表明地极区一般是较寒冷的，但不同温度带的宽度及其温度梯度不得而知。示于图1—4中的温度带，试图根据海相浅水动物群的差异性及某些海底生物群的存在与缺失来描绘纬向梯度的变化。纺锤虫、有孔虫类生存于热带和亚热带，而苔藓动物和腕足类则能生活于温水碳酸岩大陆架以外的较高纬度地区（较深的水域）。

中石炭世初期（图2）阿巴拉契亚—Ouachita造山带正在形成之中，并有大量碎屑溢出，向着克拉通陆架的边缘方向的某些地方发生逆冲，赤道海道被联接起来的欧美大陆和冈瓦纳大陆所封闭。尽管图2表示欧美大陆和冈瓦纳大陆间的联接象一个完整而宽阔的陆桥，但这个陆桥可能始于沿海西阿巴拉契亚造山带的一个小区域，至中石炭时逐步加宽，包括Owachita和最后的马拉松造山带。这一陆桥可以追溯到早自早石炭世契斯特时期，当时海相动物的差异性明显地开始减少，地方性的种属广泛分布。莫罗世晚期，生物种属的差异达到最低水平，种属的地方性分布现象普遍。

该陆桥对全球温水浅海动物群的影响是灾害性的。首先环赤道带热流被堵塞，迫使温暖的

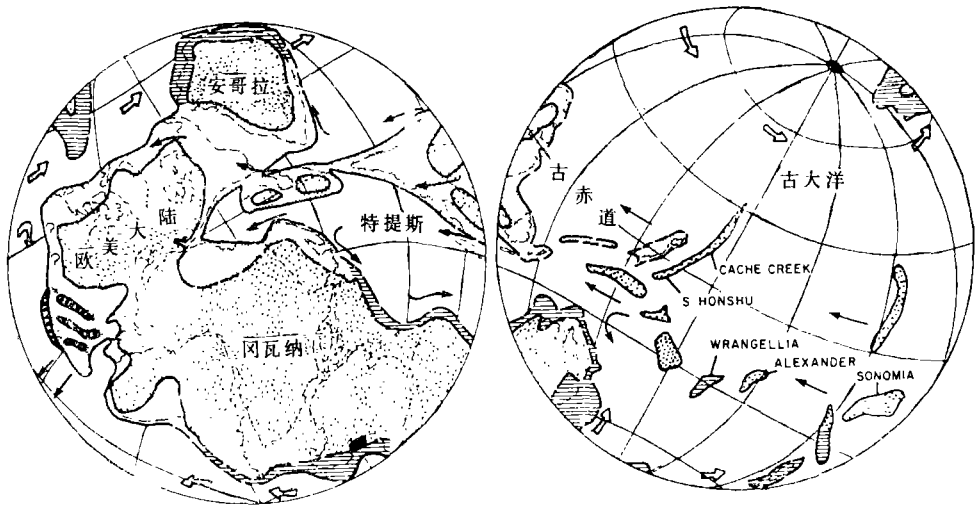


图 2 莫罗世古地理图
(图例见图1)

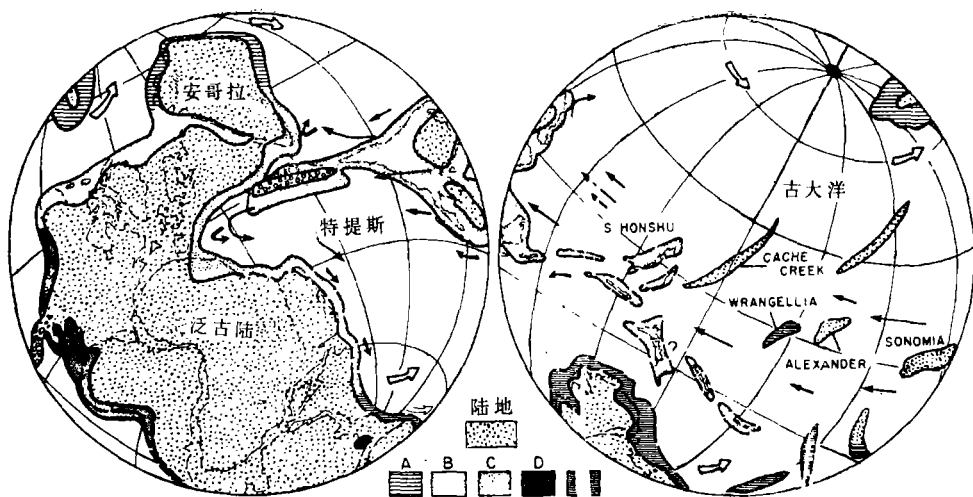


图 3 石炭纪晚期古地理图
(图例见图1)

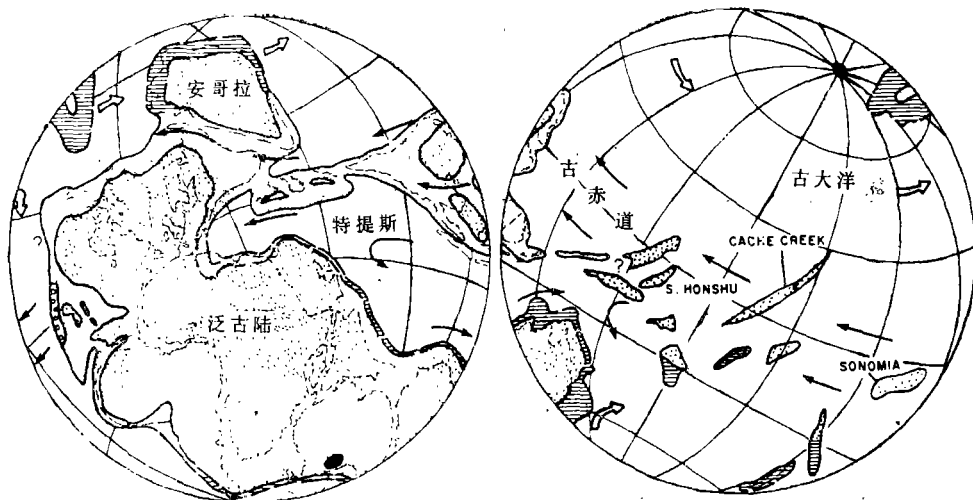


图 4 早二叠世晚期Artinskian时古地理图
(图例见图1)

地表水迁向过去较寒冷的高纬度地区,在那里地表水在进入古大洋之前就已变冷,这似乎是引起Yasamanov所记述过的早石炭世晚期地表水温急剧下降的原因。许多韦宪阶的温暖浅水的动物群的差异性在当时受到很大的限制,特别是带柄的棘皮动物、单体和群体珊瑚、浅水含炭的有孔虫和苔藓动物更是如此。在苔藓动物中,除了Stenoporidae外,在那时差异性均明显减小,包括直至二叠世时,气候趋于温暖时尚未重新出现的动物化石,大约在早、中石炭世交接时期,苔藓动物种属、特别是那些适合在温暖浅海碳酸岩地台和陆架生活的生物种属大量消灭。

近早石炭世末期,含钙质的有孔虫属明显消灭以适应浅水环境(浅滩、礁、上部前缘斜坡和开放地台)。如*Parathuramminidae*, *Archaediscidae*, *Paratikhinellidae*, *Tournayellidae*和*Endothyridae*等生物种属即是为此。在澳大利亚,早石炭世末期,似乎也为一寒冷时期,碳酸岩沙洲增加甚少,而壳类动物在数量上和差异性方面均大大减少,牙形石组合消失,地层以塑性状态占优势。至中石炭世时,地层层序与冰川海相沉积相伴生,腕足类动物的*Levipustula*形成了冈瓦纳动物区特殊组合的重要部分。这种组合被认为是冷水组合,亦见于阿根廷,在西伯利亚的外贝加尔地区一种含有*Levipustula*的类似组合被认为与北半球的冷水动物群相当。自游生物如棱菊石属,在中石炭世初期其数量和差异性均明显减少,世界性海洋的表面水温显著地降低也证实了这一假说。

第二个重要的影响是浅水陆架和暖水海洋动物区的陆桥破坏了曾经是世界性的动物的自由散布。

陆桥有效地切断了环赤道海的通道之后,热带陆架的动物群即被沿佛兰克林地槽的温至冷水的分散路线所隔开。因为开放的古大洋对于陆架动物群也是一个障碍。对于某些热带陆架动物来说这是唯一可能的分散路线,而只有在气候相对短暂的温暖的时期才出现起伏和波动。这种动物的局限性可以用中石炭世乌拉尔地区和俄罗斯地台和特提斯地区有着同北美陆间向区一些共通的纺锤虫分布情况得到满意的解释,然而这些种属有着不同的地层范围。中石炭世时,佛兰克林边缘通常仅有由少数种属组成的纺锤目。这些纺锤蜓可断续地从一个热带区间向与扩散性差的佛兰克林动物区的动物有关的其他热带区扩散,许多纺锤蜓世系在接近中石炭世和晚石炭世交接时期绝灭。在苔藓动物中,笛管苔藓虫,六射珊瑚和窄管苔藓虫大量减少,而隐口苔藓虫则很少受到剧烈的影响,这可能是由于地表水温低所引起的。

晚石炭世

晚石炭世时,欧美大陆和冈瓦纳大陆再次彼此相斥,最后在晚石炭世斯蒂芬阶期封闭了横过欧洲北西的海域,沿Ouachita和马拉松造山带的主要构造运动都已记录下来,在南乌拉尔地区和北美大陆西部和中部之间的扩散路线一直位于欧美大陆的乌拉尔—佛兰克林边缘一线,并且是唯一使热带动物能断续通过的路线。乌拉尔地槽为一开放的海道,安加拉地盾仍然从东部与之靠近。

晚石炭世的纺锤动物以少数的种属占优势,表明其演化分异度较低,在晚石炭世苔藓动物也出现了类似的低分异度型式,腕足类在生态学上是保守的,在较长的种属范围内几乎不显示分异性。

早二叠世

早二叠世的阿什舍尔阶和萨克马尔阶是大多数浅水—暖水陆架动物差异性迅速演变的时期,这种差异性在纺锤蜓属和苔藓动物门类表现得尤为明显,在几乎所有的浅海陆架动物区均达到相当的程度。详细的证据表明,其原因是遍及世界的气候有开始变暖的趋势,产生了与杜内阶和韦宪阶相类似的气候条件,大约在那时,冈瓦纳大陆的冰川作用强度开始明显减弱。

横过佛兰克林陆架的热带动物的散布保持断断续续,因为这个陆架已移到靠近北纬38°,保存于相当冷的水域中,在泛古陆的东部陆架和西部陆架上的热带浅水动物,开始自行迅速的分异,形成了种和亚属上有很大差别的动物区,其他早二叠世的动物区以北美科迪纳拉西

部的克拉马思、索诺马和Stikine增生大陆的Mccloud组合为特征。较深水域的苔藓动物比适应于暖水浅水的动物有更多的散布机会。腕足动物有着这样广泛的适应性，使它们的分布区域变得更广。

沿着欧美大陆西海岸，适于冷水生存的弗兰克林纺锤组合向北和向南漂移，与适于温水生存的大盆地的纺锤组合的漂移是一致的。这些适于温水的动物包括纺锤和苔藓动物门的几个属，它们中有少数的种与同时代横过大陆穹隆东南侧的亚利桑那堪萨斯东南、新墨西哥俄克拉何马和得克萨斯的动物群有着共通性。早二叠世萨克马尔阶晚期，特提斯海的纺锤动物与南乌拉尔区有明显的差别。

阿丁斯克阶，当安加拉和欧美大陆东部连接一起时，泛大陆即告完成。由于安加拉北极投射到地极水域，泛大陆扩展成一横过整个纬向温度带的单个大陆，阻止了热带浅水和温水三个主要陆架动物区的扩散。而这三个动物区在早二叠世末以前作为独立的动物区是被隔绝的，其浅水陆架动物全然不同，因而这些区域间的对比还是个问题。从地理上看，特提斯是最大的海域，它有着最多的种属的差异性、包括三个纬向次级分区，就地理区域和分类单元的数量而言，安第斯陆间区是一个仅次于特提斯的地区。弗兰克林区的动物具有最低的变异性，最终导致晚二叠世喀山阶和蔡希施坦统动物群更低的变异性。

石炭纪和早二叠世浅海动物的世界性分布，明显地受地理变化的影响。而这种地理变化是当运动着的地壳板块使其克拉通陆块彼此碰撞并经一系列的形变阶段而形成泛大陆的结果。广义的说，这些变化破坏了环赤道的温带和热带海，形成了向北和向南的受较冷的世界气候调节的地表水循环。由于弗兰克林陆架逐渐向北推，进入较冷的水域，使热带和亚热带的底栖动物的增加变得困难并时断时续，最后在早二叠世晚期，安加拉大陆增大成为较大的泛古陆。增大后的古陆投射进冷极水域，进一步切断了泛古陆北部周围热带底栖动物的扩散，其结果是三个大小不等和动物分异性明显的热带动物区迅速地演化。

早石炭世末期，动物差异性迅速减少，中石炭世早期再次减少。地理范围的纬度限制及地球化学证据表明存在有一总的全球性的寒冷间隔期。直到二叠世早期，这些动物的差异性又一次达到可与早石炭世中期相比拟的水平。

（杨宗铨译自《Geology》1985，Vol.13，No.1，马祖望校）

（消息报道）

萨尔托海铬铁矿床研究获重要成果

新疆萨尔托海铬铁矿床是1958年发现的，前人曾进行过大量地质工作。据地矿部“六五”期间对新疆准噶尔地区重要研究项目的要求，为探讨区域成矿特征，扩大矿床远景，从1982年起，魏文中工程师等四人对其进行专题研究。在分析整理前人大量勘探和科研成果的基础上，通过野外实地勘查和综合研究，运用一些新的研究手段，发现了造矿铬尖晶石中存在硅酸盐熔体包裹体，首次提出褪色岩石中富含氯、硼、硫等挥发组分，认为这与铬矿成矿在空间上和成因上有密切关系。依据岩相、构造、已知矿体和岩石褪色带的分布、产状、划分了成矿带。阐述了各带成矿特征及其分布规律，提出在岩体中段有六个深部找矿地段。该研究报告最近通过评审认为，已接近国内外同类矿床研究成果的先进水平。（胡振宗）