

全国地层会议 学术报告汇编

中国的寒武系

全国地层委员会

科学出版社

全国地层会议 学术报告汇编

中国的寒武系

全国地层委员会

科学出版社

1964

內 容 簡 介

本书系全国地层會議学术报告彙編之一，文中总结了中國七十年来
的寒武紀地层的研究工作。文中划分中国寒武系为五大区，并論述各区
的主要特征。各大区又再分为十五个区，系統地說明了各区地层的分层及其
对比，并建立了中国寒武系的标准分层——八个組。对于各組的沉积物、古
地理环境与生物羣分布关系的理論問題，尤其是与沉积矿产的关系問題，均
有精辟的分析和論断，对解决世界各主要地区寒武系的对比問題提供了重
要的論証。最后还概括地敘述中国寒武系中所含的各种矿产，并提出今后
找矿方向。

本书可作为全国地質工作者、地質院校教学工作参考书籍。

全国地层會議学术报告彙編

中国的寒武系

編 者 全 国 地 层 委 员 会

出版者 科 学 出 版 社
北京朝阳門大街 117 号
北京市书刊出版业营业許可証出字第 061 号

印刷者 中 国 科 学 院 印 刷 厂

总經售 新 华 书 店

1962 年 7 月第 一 版 书号：2560 字数：156,000
1964 年 2 月第三次印刷 开本：787×1092 1/16
(京) 2,421—4,900 印张：8 5/8 插頁：1

定价：(7) 1.30 元

目 录

一、緒言	1
二、中国寒武紀地层区域的划分和各区主要特征	2
三、东北北部及内蒙区寒武紀地层	3
四、华北-东北南部区寒武紀地层	4
五、西北区寒武紀地层	36
六、东南区寒武紀地层	45
七、华中-西南区寒武紀地层	66
八、中国寒武紀沉积物分布及古地理概况	85
九、中国寒武紀生物羣分布概况	93
十、中国寒武紀地层的上界和下界	99
十一、中国寒武紀地层与世界各主要寒武紀地层的对比	102
十二、中国寒武紀矿产述要	107
十三、結束語	108
十四、补記	113
参考文献	129

中国的寒武系

卢衍豪

(中国科学院地质古生物研究所)

一、緒 言

中国是寒武纪地层最发育的国家之一,因为幅员广大,情况复杂,所以具有各式各样的沉积物和各种不同类型的生物群,成为世界上研究和解决寒武纪种种问题的最重要区域之一。

中国的寒武系中含有许多矿产,除著名的磷矿外,中国南部寒武纪地层中富产有开采价值的铁矿、石煤、黄铁矿以及其他矿产,在中国北部,最近并发现含铜砂页岩。此外,中国许多地区寒武纪的地层中并有与火成岩有关的矿产,如铁矿、汞矿和其他金属矿床,在祖国社会主义建设中具有很大的经济价值。

经过最近七十年的调查研究,中国寒武纪地层的划分、动物群的性质和各处动物群的对比已奠定了初步的基础。解放以后更获得了极其重要的进展,不但过去研究工作比较有基础的地区,如华北和东北南部,随着地质工作的进展,有了重要的修正和更详细的工作,就是过去基础极差或毫无基础的东南几省和西北广大地区也展开了大规模调查和资料收集。根据许多已出版和未出版的资料,结合从全国各地汇集来的大量标本,除了分析和对比重要地区的地层和岩相外,在理论工作方面也有很迅速的提高。我们并且已有可能解决或进行探索一些其他问题,例如:(一)大西洋动物群与太平洋动物群的分布与沉积环境和古地理的关系问题;(二)寒武系的上界和下界及上寒武统与中寒武统界线问题;(三)与世界其他地区寒武系的关系问题;(四)中国寒武系的分区问题;(五)中国寒武纪的生物群的古生态学问题等等。

本文在写作过程中,承各方协助甚多,特别是朱兆玲和钱义元两位同志,不论在搜集资料、校对文稿和编写矿产述要方面,都付出了巨大的劳动,并在文稿的修正和补充方面提出了许多宝贵的意见;项礼文、郭振明、南润善、李善姬诸同志将贵州、湘西及秦岭的新资料赠予参考;盛莘夫、李善姬二同志将滇东和会理等地最新观察报告;黄源银、卢华复二同志将滇东及滇东南新资料供予参考;姜春潮同志告以小兴安岭区的新意见。笔者对以上诸同志的推诚协作和大力帮助,十分感激。在野外资料方面,历年各地质队寄与中国科学院地质古生物研究所的化石标本及所附剖面,也尽量地采纳和利用,为本文增色不少,例如贾福海、高存礼同志等在内蒙古清水河,郑南来同志等在新疆,以及地质部、石油工业

部、煤炭工业部等局、队在全国各地所得資料。笔者对以上各单位各同志致以衷心的感谢。在清繪图件和抄写工作中，本所繪图室和其他同志都大力协助，使本文得以早日完成。

二、中国寒武紀地层区域的划分和各区主要特征

根据岩相变化，生物羣的异同，并結合地区分布情况，中国寒武紀地层大致可以划分为下列五个大区：

(一) 东北北部及内蒙区

(二) 华北-东北南部区

(三) 西北区

(四) 东南区

(五) 华中-西南区

(一) 东北北部及内蒙区：寒武紀地层情况尚不十分明了，目前仅能根据岩层层位和与我国接壤的苏联境内寒武紀地层比較其时代，化石方面仅有一些孢子的发现。岩层多少受变质，厚度一般都很大，在大兴安岭可达4000米。

(二) 华北-东北南部区：华北-东北南部区的范围包括西至賀兰山、六盘山，南抵秦岭及淮阳山脉，北达延吉、长春、辽源、赤峯、商都一綫。在这一区域内，寒武紀沉积是广阔的浅海盆地沉积，也就是說属于地台式的海相沉积类型，海水动荡較剧烈，深度不大，底栖生物发育。沉积物包括頁岩，各种结构的石灰岩(鲕状、竹叶状、豆状、薄层、厚层、块状等)、白云岩、泥灰岩、砂岩等。岩相横的变化不太大，纵的变化較剧烈。生物羣非常丰富，絕大部分属于所謂“印度-太平洋”类型。

(三) 西北区：此区东以賀兰山、六盘山为界，西达帕米尔。寒武系出露地区以祁連山、天山、喀喇昆仑、阿尔泰諸山为主。祁連山及天山构成一大向斜构造，在寒武紀初期，大部分地区火山噴发頻繁，与海相沉积間隔成层；在北祁連山区，至寒武紀終了火山噴发尤未停息。天山及北祁連山沉积环境与东南区沉积无多大区别，除早寒武世早期类似华中-西南区，早已經开始有了海相沉积外，中、晚寒武世的沉积物和生物羣几乎完全和东南区相同。南祁連山則頗似华北和鄂尔多斯。

(四) 东南区：此区大致包括长江下游、浙江、福建、广东、广西、湖南、江西和貴州东南部等几个地区，此区内寒武紀沉积物横的变化較大，纵的变化則較小，显示小区域内的沉积环境变迁不大，而各地区之間則有相当大的变化，同时少数地区有火山岩流出現。由此可知，这类沉积是在地壳不断下沉的活动地带中形成的。此区在早寒武世的前一个阶段疑其仍是陆地，后期海水入侵后，南岭方面以迅速沉降大量淤积泥沙沉积为主，南岭以北地区以細粒碎屑物和砂质沉积为主，并含大量炭质。早寒武世以后，除南岭区外，薄层黑色石灰岩占主要成分。生物羣分布方面，南岭区生物稀少，其他区内有許多漂游生物(如球接子)，純底栖生物較少，在中寒武世以后渗入了大量大西洋类型的动物羣。

(五) 华中-西南区：西起西藏之北，东迄秦岭以南均归此区。区内下寒武统发育最全，在中、晚寒武世，除滇中、川西上升为陆地外，大部分地区以沉积巨厚的白云质石灰岩、白云岩和厚层灰岩为主，形成了较华北为深的大盆地沉积，大盆地边缘部分生物群丰富，种属多与华北-东北南部所产的相同，盆地内部生物稀少，虽仍然以含北方的印度-太平洋生物群为主，但环境已很难适合底栖生物的生存。

三、东北北部及内蒙区寒武纪地层

东北北部及内蒙-大兴安岭区

东北北部及内蒙区的范围大致包括东起延吉，向西沿长春、辽源、赤峯至商都一线以北的地区。在这个地区以内，解放前由于调查不详，没有发现寒武纪地层。解放后，孙枢、姜春潮和黑龙江综合考察队分别在小兴安岭和大兴安岭区发现寒武系。但小兴安岭区的寒武系经后来推断不属于寒武纪而可能属于较新年代的地层，故小兴安岭区目前尚无可靠的寒武系。兹将大兴安岭区情况简介于下：

大兴安岭的寒武系名为额尔古纳河群，总厚约 4000 米（中国科学院、黑龙江省地质局，1959）。该群地层包括的岩石类型较多，其中以绿色片岩和大理岩为主。在额尔古纳河中游，此群出露最全，可分为以下四个岩组：

(1) 下绿色片岩组。以绿泥石石英片岩为主，夹有絹云母绿泥石石英片岩、二云母片岩及大理岩。厚度约 650 米。

(2) 下碳酸盐岩组。以大理岩、白云质结晶灰岩为主，夹有云母片岩、黑云母石英片岩。厚度 1130 米。

(3) 上绿色片岩组。为云母绿泥石石英片岩与绿泥石云母片岩互层，夹有石墨片岩。厚度 1140 米。

(4) 上碳酸盐岩组。薄片状大理岩与块状大理岩互层。厚约 1030 米。

类似的地层在海拉尔东北部、伊敏河、绰尔河上游、扎兰屯附近、小兴安岭北部霍龙门以南，北二次河下游以及天林河下游等地均有分布。北二次河中游安娘娘河口出露有厚度约 2000 米的片麻岩、大理岩、条带状大理岩化的石灰岩层，也将其划归为下古生界。

额尔古纳河群时代的确定，除根据地质部大兴安岭区域地质测量队所做孢子分析的结果以外，主要是与苏联外贝加尔地区对比而来。在东外贝加尔地区，类似地层中的下碳酸盐岩组内曾经发现早寒武世的古杯类及 *Osagia* 等海藻化石，并被含志留纪-早、中泥盆世化石的地层所超复。

由于大兴安岭寒武系的岩层已受变质，因此化石极为少见，难从岩性与中国其他地区寒武系作对比，这是今后我国寒武纪地层问题中重要问题之一。

四、华北-东北南部区寒武纪地层

研究簡史

华北-东北南部区包括华北、辽宁和鄂尔多斯三区。这是中国寒武系发现最早、研究亦最詳的一区。初期的地层和古生物工作都是一些零星的报导。比較系統的工作开始于1907年維里士(B. Willis)、白維德(E. Blackwelder)及1913年华可脱(C. D. Walcott)划分山东寒武系为馒头頁岩和九龙羣(包括张夏灰岩、崮山頁岩和炒米店灰岩)等单位,1924年以后,孙云鑄对中国北部寒武纪动物化石及地层分层有許多重要貢獻。1924年孙云鑄的分层如下:

		晚寒武世		中寒武世		早寒武世
山东	泰安	蒿里山层	炒米店层	崮山层	——	馒头层
	张夏	直角石层	炒米店层	崮山层	张夏层	馒头层
九龙系						
河北	开灤	凤山层	长山层	崮山层	张夏层	馒头层
长山系						
辽宁	錦西	沙鍋屯灰岩				

除上述各地寒武纪地层的分层外,孙氏并将泰安蒿里山的上寒武統自上而下划分为四个化石层:

F₄. *Quadricephalus walcotti*, *Changia sinensis* 等种为主。

F₃. *Ptychaspis subglobosa*, *Tsinania canens* 等种为主。

F₂. *Obolus taianensis* 为主。

F₁. *Kaolishania pustulosa*, *Mansuyia orientalis*, *Pseudagnostus cyclopygeformis* 等种为多。

1935年孙云鑄分中国北部上寒武統动物为下列五个化石带:

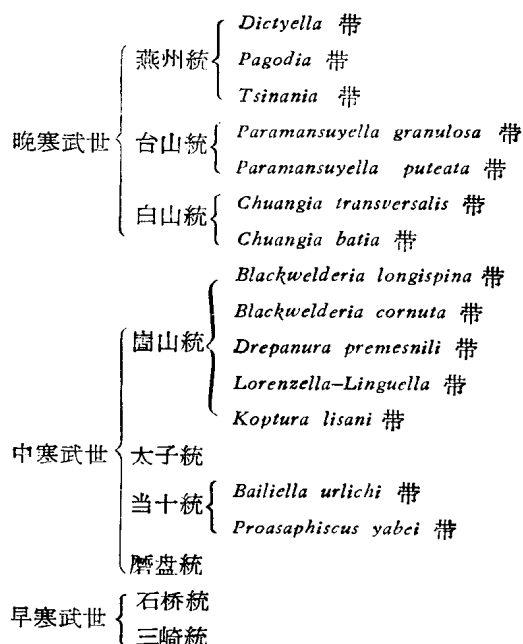
- | | | |
|-----|---|--|
| 凤山組 | { | 5. <i>Quadricephalus walcotti</i> - <i>Saukia acamus</i> 带 |
| | | 4. <i>Ptychaspis subglobosa</i> 带 |
| 长山組 | { | 3. <i>Kaolishania pustulosa</i> 带 |
| | | 2. <i>Changshania conica</i> 带 |
| | | 1. <i>Chuangia batia</i> 带 |

1937年孙氏在山东泰安大汶口詳細研究了“崮山頁岩”,认为“崮山頁岩”应分为两部四个化石带,上部归上寒武統,下部划入中寒武統,如下表:

- | | | | |
|------|---|-----------|------------------------------------|
| 崮山頁岩 | { | 崮山层(上寒武統) | 4. <i>Drepanura premesnili</i> 带 |
| | | | 3. <i>Blackwelderia sinensis</i> 带 |
| | { | 汶水层(中寒武統) | 2. <i>Damesella blackwelderi</i> 带 |
| | | | 1. <i>Amphoton typica</i> 带 |

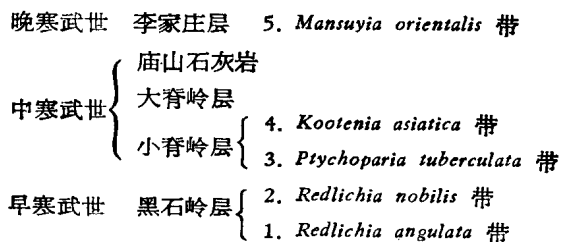
关于寒武系上、中、下的界綫問題,孙氏在1948年亦有新的見解。其中最重要的为将东北南部一向被日人置于奥陶纪的“湾湾統”划归为上寒武統。

1924—1937年的20年間,日人远藤隆次(R. Endo)在辽东太子河流域及辽东半島各地調查,在其1937年与雷士(C. E. Resser)合写的有关震旦寒武紀地层及化石专論中,划分辽东的寒武系为下列各层:



1943年远藤隆次再度研究辽东各处寒武紀地层,对于1937年的工作作了以下几点修正和补充:(1)取消磨盘統,以当十統代表中寒武統的最下部地层。更正他錯誤地将断层而重复出露的太子統地层。(2)在白山統 *Chuangia batia* 帶之下添了 *Chuangia nitida* 和 *Prochuangia* 两个化石帶。(3)划分太子統(张夏統)自上而下为:1) *Damesella-Transition* 帶、2) *Amphoton* 帶、3) *Crepicephalina* 帶和 4) *Anomocarella-Manchuriella-Ptychoparia* 帶四个化石帶。(4)以 *Ptychoparia orientalis* 代表石桥統化石帶。(5)以 *Redlichia* 代表三崎統化石帶。

除了以上所述的工作外,解放以前华北和东北南部区关于寒武紀問題研究还有許多重要的文献,例如黄汲清1927年对北京西山寒武紀地层的研究,阮維周(1935)“河北获鹿县寒武紀化石层之研究”,张文佑“中国北部震旦紀与寒武紀地层之分界”(1935)和“安徽寒武紀三叶虫”(1937)等等。在后一篇文章中,张氏分皖北定远、凤阳寒武系为下列5个单位和5个化石帶:

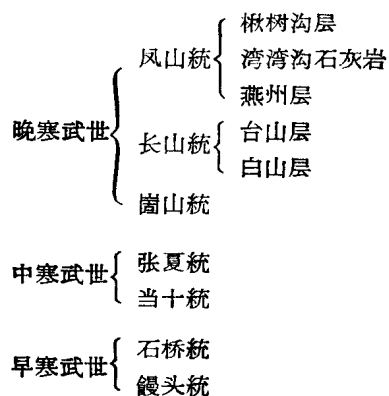


张氏认为 1、2 两带动物羣与华北馒头統相当，第 3 带可以和华北馒头統上部的 *Ptychoparia* 层对比，第 5 带等于华北长山統的 *Kaolishania* 带。

在地質測量和矿产調查工作中，很多文献对寒武紀地层也有扼要記載，如：赵亚曾、王竹泉、田奇瑞(1924)“直隶临城煤田地質”，朱庭祐、李捷(1924)“直隶井陘县地質矿产报告”，赵亚曾、李春昱、侯德封(1929)“开平盆地及其附近地質”等等。寒武紀化石的研究方面还有德日进(1931)关于山西南部之翼足类的研究，小林貞一(T. Kobayashi, 1942)对山西西南部一些寒武紀的三叶虫的研究等。

在鄂尔多斯和阿拉善地区，研究历史較短，解放前仅边兆祥、李星学(1943)和黄劭显、杜恆俭(1944)在賀兰山工作时，有寒武紀地层发现的报导。

解放以后，有关华北、东北南部和鄂尔多斯地区寒武系研究的新資料增加极为迅速，不論在修正或增补解放前的工作方面和新地区新层位的研究方面都有很大的进展。在东北南部地区，1950 年太子河地質队提出下列新的分层意見：



除了以上分层外，該队在分类系統方面作了下面几点結論：(1)把过去許多人认为属于奥陶系下部的湾湾沟石灰岩和楸树沟层划入寒武系上部；(2)确定当十統自上而下至少有 1) *Bailiella* 带、2) *Metagraulos abrota* 带和 3) *Sunaspis laevis* 带三个化石带；(3)确定崗山統有两个化石带和一个亚带：1) *Drepanura* 带、2) *Blackwelderia* 带两个带和 *Diceratocephalus* 亚带；(4)认为长山統的台山村即代表华北的 *Kaolishania* 带，白山层代表 *Changshania* 和 *Chuanguia* 的两个带。

在大連附近，寒武系曾經樊开(1957)划分为二部，中寒武統名为七頂山統，下寒武統名为金州統，金州統再分为閻家楼层和三十里堡层。

1958 年张瑞錫研究辽东半島复州湾的寒武系，改变了远藤隆次等人旧的看法，认为复州湾的寒武系与太子河流域的完全可以对比。

华北寒武系方面，解放以后的研究工作也获得了重要进展，1953 年卢衍豪、董南庭将山东寒武系标准剖面重新确定为以下七个单位和十七个三叶虫化石带：

- | | | |
|------|----------------------------|--------------------------------------|
| 晚寒武世 | 凤山統 | 17. <i>Tellerina-Calvinella</i> 帶 |
| | | 16. <i>Quadraticephalus</i> 帶 |
| | | 15. <i>Ptychaspis-Tsinania</i> 帶 |
| | 长山統 | 14. <i>Kaolishania</i> 帶 |
| | | 13. <i>Changshania</i> 帶 |
| | | 12. <i>Chuangia</i> 帶 |
| 崗山統 | 11. <i>Drepanura</i> 帶 | |
| | 10. <i>Blackwelderia</i> 帶 | |
| 中寒武世 | 张夏統 | 9. <i>Damesella</i> 帶 |
| | | 8. <i>Amphoton</i> 帶 |
| | | 7. <i>Crepicephalina</i> 帶 |
| | 徐庄統 | 6. <i>Bailiella</i> 帶 |
| | | 5. <i>Metagraulos abrota</i> 帶 |
| | | 4. <i>Sunaspis laevis</i> 帶 |
| 早寒武世 | 毛庄統 | 3. <i>Kochaspis hsüchuangensis</i> 帶 |
| | | 2. “ <i>Ptychoparia</i> ” 帶 |
| | 饅头統 | 1. <i>Redlichia chinensis</i> 帶 |

1956年徐嘉煒研究淮南寒武紀沉積，認為該區饅頭統之下尚有百余米的含磷地層，命名為“猴家山統”。並將崗山統以上的上寒武紀地層稱為“土垠統”。

1957年張文堂調查山東淄川博山煤田，詳細劃分張夏統為下列6個化石帶和4個亞帶：

- | | |
|-------|-------------------------------|
| 張 夏 統 | 6. <i>Damesella</i> 帶 |
| | 5. <i>Peishania</i> 帶 |
| | 4. <i>Taitzuia-Poshania</i> 帶 |
| | <i>Sunia</i> 亞帶 |
| | <i>Taitzuia-Poshania</i> 亞帶 |
| | 3. <i>Mapania</i> 帶 |
| | <i>Fuchouia-Luia</i> 亞帶 |
| | <i>Mapania</i> 亞帶 |
| | 2. <i>Crepicephalina</i> 帶 |
| | 1. <i>Liaoyangaspis</i> 帶 |

關於寒武系與震旦系分界問題，最近幾年爭論極為熱烈，參加討論的人很多，先後有徐嘉煒(1956)、葉連俊、沈麗琪(1956)、孫雲鑄(1957)、楊志堅(1958)、潘江、薛志照(1959)、馬杏垣(1959)等，各人都提出自己的論據和看法，其焦點集中在下馬嶺頁岩和景兒峪灰岩是否應該全部或部分劃入下寒武統的問題。

跟着解放後地質工作的進展，特別是與寒武紀有關的地區和岩層，例如各處煤田調查和磷、錳等沉積礦產研究工作的進展，寒武紀地層工作也獲得很大成績。這方面的工作很多，較重要的有河南宜陽(顧知微、楚旭春，1952)，山西隰縣(盛金章，1955)，蘇北賈汪(劉之遠、張文堂，1951；盛金章，1953)，淮南(葉連俊、沈麗琪等，1956)，鄂爾多斯桌子山(關士聰、車樹政，1956；盧衍豪等，1954)，內蒙清水河區(賈福海、高存禮、袁道先、劉廣闊，1952—1953)，大青山(盧衍豪，1955)，山西大同(王紹章，1951)，豫西(項胤文、葉戈洛娃等，1959)等等。古地理圖方面，劉鴻允(1955)所編“中國古地理圖”的寒武紀部分，也有助

于此时期一般海陆分布的了解。

华北-东北南部区寒武纪地层的分层和主要剖面

华北-东北南部

华北区:

经过了五十年的努力,华北地区寒武纪地层的分层除了某些地方性的岩层厚度有厚的变化而引起命名方面的不同或某些区域岩层的缺失外,地质工作者几乎取得一致意见,认为应采用上、中、下三分法,其中下寒武统包括馒头组和毛庄组,中寒武统分为徐庄组和张夏组,上寒武统包含崮山组、长山组和凤山组。

早寒武世馒头组:

馒头组(原名馒头页岩)一名为1907年维里士、白维德所创,标准地点在山东张夏馒头山,全部厚度140米,1907年维里士等和1913年华可脱都定其时代为早寒武世。这一名称应用了四十余年未有改动,几乎所有在华北工作的地质学家都把张夏组以下、震旦纪地层以上以含页岩为主的地层全部叫做馒头组,统属于早寒武世。1953年卢衍豪、董南庭在标准地点重新作了研究,认为除了其上部50米应划归中寒武世,余下的90余米可属于早寒武世,而且还可以分做两部,上部名为毛庄组,下部仍采用旧名为馒头组。如下表:

维里士、白维德(1907)、华可脱(1913)		卢衍豪、董南庭(1953)	
中寒武世	张夏石灰岩	张夏组	中寒武世
		徐庄组	
早寒武世	馒头页岩	毛庄组	早寒武世
		馒头组	

新定义的馒头组共厚约60米,在标准地点其层次自上而下为:

上复地层:毛庄组

- | | |
|---|-----|
| 11. 鲜红色易碎页岩 | 13米 |
| 10. 灰黄色及灰色带状泥质石灰岩 | 4米 |
| 9. 绿色石灰质页岩夹石灰岩凸镜体 | 3米 |
| 8. 蓝灰色薄层石灰岩 | 2米 |
| 7. 紫色及绿色页岩 | 4米 |
| 6. 蓝灰色及灰黄色薄层石灰岩,产 <i>Redlichia chinensis</i> Walcott, <i>Obolus</i> sp. | 5米 |
| 5. 杂色页岩 | 8米 |
| 4. 煌斑岩侵入体 | 3米 |
| 3. 灰黄色及灰色石灰质页岩 | 12米 |
| 2. 蓝灰色砂质薄层石灰岩含燧石结核 | 4米 |
| 1. 黄灰色页岩 | 2米 |

下伏地层:前古生代红色花岗岩

根据解放以后的新观察,馒头组在华北的分布并不如后来的毛庄组那么广泛。就近

年所获资料分析,沿吕梁山以西的地区,包括晋西隰县(盛金章,1955)、晋西北偏关和内蒙清水河(贾福海等,1952—1953;卢衍豪,1954)等地区、晋西南稷山(小林贞一,1942)都没有馒头组的沉积,这些地区寒武系的下部虽然也有和馒头组相似的紫红色地层,但是根据其所含的化石和分析其层位,都应该属于毛庄组或更新的地层,因此我们认为吕梁山以西一直到鄂尔多斯桌子山、贺兰山和大青山等地在馒头期是露出海面的古陆,没有受到海侵的影响,在此线以东则为当时受到海侵的区域。

馒头组岩层厚度在华北广大地区都没有很大变化,一般厚度在北纬 35° 以北者,几乎都不超过 100 米,例如在河北东部昌黎、三河一带厚约 73 米,北京西山及小五台区 90 米,太行山区包括毛庄组在内仅 20—100 米,晋北大同平鲁区也只有 55 米。但是在华南北部,靠近华北地台南沿与华南低地的中间过渡地带,由于地势较华北其他区域为低,早寒武世沉积由南向北超复,接受较多沉积物的缘故,厚度较大,一般可超过 200 米。例如苏北贾汪、徐州一带,厚度在 110—138 米之间。在豫西一带,除掉几位地质工作者笼统包括在馒头组内的毛庄组、徐庄组以及还不能肯定属于馒头组的下马岭页岩及景儿峪灰岩的一部分(杨志坚,1958),所余的真正馒头组的实际厚度一般在 130—240 米之间。淮南一带,馒头组较厚,包括所谓猴家山组及含 *Obolella* 等的四顶山组上部在内(徐嘉煒,1958),超过 400 米。与厚度增加的同时,在较深凹的地区内,显然也沉积了较多的石灰岩,但其所含灰岩的比例则不及华南各处同期沉积的龙王庙组中的石灰岩之多,而成为华北北部和华南的中间过渡类型。

从馒头组的岩性推测,当时华北的沉积是在温暖和燥热相间、起伏不平的浅海、不十分适合生物生存的环境之下沉积的。

馒头组的生物群主要的有 *Redlichia chinensis* Walcott, *R. nobilis* Walcott, *Emmrichella constricta* Walcott, "*Corynexochus*" *changpingensis* Sun¹⁾, "*C.*" *changwenyoui* Sun, *Billingsella richthofeni* Walcott, *Lingulella*, *Kutorgina*, *Obolus*, *Helcionella rugosa chinensis* Walcott, *Hyolithes delia* Walcott 等。这一生物群显然是属于印度-太平洋生物群类型。

毛庄组:

在华北一带,毛庄组代表早寒武世末期沉积,整合于馒头组之上或假整合和不整合超复于震旦纪或前震旦纪地层之上。毛庄期海侵分布范围较馒头期为广,不但已经到达吕梁山以西的晋西境内(盛金章,1954;小林贞一,1942),而且可以肯定已进入了鄂尔多斯西部桌子山和贺兰山地区(卢衍豪,1954)。但似乎尚未侵入大青山区域内。在山东张夏标准剖面(卢衍豪、董南庭,1953),毛庄组的厚度仅 32 米,自上而下为:

上复地层:中寒武统徐庄组

- | | |
|--|-------|
| 6. 灰色鲕状石灰岩 | 0.3 米 |
| 5. 灰色石灰岩,产分裂藻 <i>Girvanella manchurica</i> Yabe et Ozaki | 0.2 米 |
| 4. 灰色鲕状石灰岩 | 0.8 米 |

1) "*Corynexochus*" *changpingensis* Sun 及 "*C.*" *changwenyoui* Sun 两种均未描述发表。

3. 紫色易碎頁岩 8 米

2. 灰紫色云母頁岩, 夾極多石灰岩結核及凸鏡體, 產 *Emmrichella mantoensis* Walcott, *Shantungaspis aclis* (Walcott), *Hyolithes* 等化石 4 米

1. 暗紫色砂質云母頁岩, 夾灰色石灰岩凸鏡體, 頂部及底部均有灰色鮑狀灰岩一層。
產化石極富, 計有 *Emmrichella mantoensis* Walcott, *Shantungaspis aclis* (Walcott),
“*Ptychoparia*” *orientalis* Resser et Endo, *Hyolithes* sp. 19 米

下伏地層: 饅頭組。

毛庄組與饅頭組相似, 顯然也是在燥熱氣候之下所成的廣闊淺海沉積, 這點可從其以紫紅色的云母頁岩為主的岩性推知, 同時根據 A. Γ. 沃羅格金(1958)研究其上部所產的分裂藻的結果, 亦認為這種藻類是與深度不大、極其動蕩和水流速度相當大的環境有密切關係。

毛庄組所產化石在華北全境都沒有很大懸殊, 其重要種屬除三葉蟲 *Emmrichella mantoensis* Walcott, *Ptychoparia ligea* (Walcott), *Shantungaspis aclis* (Walcott), “*Ptychoparia*” *orientalis* Resser et Endo, “*P.*” *impar* Walcott, “*P.*” *granosa* Walcott, *Metagraulos*, *Ptychoparella* 等外, 還有腕足類 *Billingsella richthofeni* Walcott, *Obolella asiatica* Walcott 和大量的軟舌螺 *Hyolithes* 和藻類 *Girvanella manchurica* Yabe et Ozaki, *G. iyangensis* Vologdin *Sinocapsa honanica* Vologdin, *Honanella densa* Vologdin 等。後三種藻類發現於河南宜陽區。這一生物羣無疑的也是屬於印度-太平洋型式的。

毛庄組在張夏標準地點厚度不大, 僅有 32 米, 在華北其他地區則往往在 50 米以上, 但只有少數地區超過 100 米。岩性一般與魯中相同, 唯愈向北向西灰岩愈少, 並出現砂岩層, 例如在晉北大同、平魯, 晉西隰縣等處都如此, 這表示愈向西向北愈接近陸地。

關於毛庄組的時代問題, 自華可脫(1913)、維里士、白維德(1907)等定為早寒武世後, 並無人提出異議, 以後孫云鑄(1924)、盧衍豪、董南庭(1953)、張文堂(1957)、葉戈洛娃、項禮文(1959)等也都認為應屬於早寒武世晚期。盧、董和張等並特別指出其所含動物羣和北美早寒武世晚期許多屬羣, 如 *Crassifimbria*, *Antagmus*, *Syspacephalus*, *Ptychoparella*, *Inglefieldia* 等是比較相近的, 而且在時代上是可以比較的。東北南部石橋組動物羣與毛庄組大多相同, 遠藤隆次 (R. Endo) 和雷士 (C. E. Resser) (1937)、小林貞一(1935)等人亦認為應屬於早寒武世晚期, 可以和北美 Mount Whyte Formation 和格林蘭 Cape Kent Formation 對比。盛莘夫(1959)最近提出毛庄組時代問題, 疑為應屬中寒武世。但不論在地層沉積方面和古生物羣方面, 盛氏這種見解都還沒有可靠的根據¹⁾。

中寒武世徐庄組:

徐庄組的岩石性質和毛庄組及饅頭組都頗相類似, 在 1953 年這個地層單位名稱還沒有建立以前, 華北地區凡是在張夏組以下的岩層均被歸入早寒武世。1953 年徐庄組一名建立以後, 這一代表中寒武世早期的地層已逐漸被認識。在山東張夏標準地點, 徐庄組的

1) 根據李晉魯同志口述, 北京地質學院地質隊最近在山東毛庄組標準地點毛庄組的岩層中, 采獲 *Redlichia* 與其他三葉蟲共生。

层序如下:

上复地层:中寒武统张夏组

10. 暗紫色纸状頁岩, 含化石两层, 下层为 *Proasaphiscus*, 上层为 *Bailiella* (cf. *B. lantenoisi* Mansuy) 6 米
9. 灰色薄层灰岩及泥质灰岩, 产 *Manchuriella* 及 *Liaoyangaspis* 1.2 米
8. 浅灰色厚层状坚硬石灰岩, 偶夹棕色白云质石灰岩层, 含 *Metagraulos abrota* (Walcott), *Manchuriella*, *Proasaphiscus*, *Hyolithes*. 4 米
7. 红色富含铁质頁岩及結核状灰岩, 底部有厚約 15 厘米红色鲕状石灰岩一层, 产 *Solenoparia*, *Liaoyangaspis* (?) 2 米
6. 灰色薄层石灰岩, 含綠色小点, 产三叶虫 *Sunaspis laevis* Lu 及其他三叶虫和腕足类等。底部有厚約 0.5 米的紅砂岩一层 3 米
5. 暗灰色及綠灰色砂质云母頁岩, 夹少量石灰岩凸鏡体, 含 *Manchuriella*, *Proasaphiscus* 等 13 米
4. 灰色不純灰岩, 夹白云质灰岩条带 1.5 米
3. 紫灰色砂质云母頁岩, 下部含不純石灰岩凸鏡体及石灰质結核, 产 *Metagraulos*, *Anomocarella* 等三叶虫 20 米
2. 灰紫色竹叶状砾岩 0.15 米
1. 灰紫色具斜交层构造, 含少量細砾石的鲕状石灰岩, 底部产 *Kochaspis hsüchuangensis* Lu 0.25 米

下伏地层:下寒武统毛庄组

徐庄组在华北地区厚度一般在 50—100 米之間, 亦有不足 50 米的, 如晉西隰县(29.3 米)(盛金章, 1955)和大青山(40 米)(卢衍豪, 1955), 但在燕山地区和淮南一带稍厚, 可达百余米至二百余米。岩相方面多数地区都与标准地点相同, 大部分为紫、紅紫、灰、綠等色頁岩与石灰岩互层。但在淮南地区, 中上部則以砂岩为主(50—100 米), 称为舜耕山砂岩, 此砂岩向北逐渐減薄, 在徐州之南宿县、萧县一带減至 30 米, 徐州之北賈汪一带为 10 米, 山东临沂減为 5 米(徐嘉煒, 1956), 再向北几乎絕少有比較厚的砂岩层。

在标准地点, 徐庄组自上而下可分为四个化石带(卢衍豪、董南庭, 1953):

4. *Bailiella* 带
3. *Metagraulos abrota* 带
2. *Sunaspis laevis* 带
1. *Kochaspis hsüchuangensis* 带

以上四带的带化石除第 1 带 *Kochaspis hsüchuangensis* 以外, 其余三个带的化石很多都已陸續在华北各地发现, 如山东淄博区、北京西山及小五台区、冀东区、晉西区、淮南区、徐州区、豫西及宜洛区等处。由此可知华北广大地区在徐庄期时, 其沉积环境多属相同, 当时海水深度比較早寒武世末的毛庄期已稍加深, 但仍属浅海性质, 气候仍相当燥热, 不过已稍轉温暖。灰岩中鲕状结构开始加多, 紅紫色頁岩层略見減少而代以灰、綠、黄等色頁岩。

徐庄组动物羣与世界各处动物羣的关系显然又較毛庄组的动物羣与世界各处中寒武世动物羣的关系更为密切。就是說: 到了徐庄期, 世界各地生物羣的互相沟通已更見頻繁,

有些属羣如 *Bailiella* 除普遍見于东亚各地中寒武世地层外,也在西伯利亚地台东部、中亚、欧洲和北美中寒武世地层中見到,此外徐庄組許多重要属羣如 *Manchuriella*, *Proasaphiscus* 曾在西伯利亚发现(沃罗格金,1958), *Tonkinella* 在北美和印度发现, *Kochaspis* 見于北美, *Solenoparia* 最近也在澳洲寻获 (Öpik, 1957)。

张夏組:

张夏組标准地点在山东济南市张夏鎮,此岩层在张夏附近全部为灰岩,下部为橄欖綠灰色鲕状灰岩,中部为暗灰色鲕状灰岩,上部为具有赭黄色斑点的灰色灰岩。維里士及白維德(1907)創立此名之初,仅在张夏区采得化石六、七层,經过华可脫(1913)研究后,未能建立化石带。1953年卢衍豪、董南庭重測該区剖面,采获化石三十一层,下面就是卢等在該处剖面記錄:

上复地层:上寒武統崑山組

12. 黑色薄层鲕状石灰岩,产 *Damesella* 0.3—0.5 米
11. 黑灰色致密石灰岩及赭黄色与綠白色結晶石灰岩,頂部产化石两层 22 米
 上层: *Damesella brevicauda* Walcott, *Kolpura lichis* (Walcott), *Lorenzella*, *Solenoparia*
 下层: *Damesella brevicauda* Walcott, *Solenoparia*, *Agnostids*
10. 灰色及赭黄色薄层石灰岩,偶夹鲕状条带,自上而下采得化石六层: 15 米
 (6) *Amphoton* (*Sunia*), *Damesella*, *Solenoparia*, *Aojia*, *Lisania*
 (5) *Amphoton* (*Sunia*), *Solenoparia*, *Lisania*
 (4) *Solenoparia* 及另一新三叶虫
 (3) *Solenoparia*
 (2) *Dorypyge*, *Solenoparia*, *Aojia*, *Lisania*, *Anomocarella*, *Taitzia*, *Inouyella*(?)
 (1) *Dorypyge richthofeni* Dames, *Aojia*, *Solenoparia*
9. 暗灰色厚层石灰岩含黃赭色条带及紅色鲕状条带,中部产 *Solenoparia*, 頂部产 *Amphoton deois* (Walcott) 20 米
8. 白色块状結晶石灰岩 10 米
7. 浅灰色致密薄层石灰岩,自上而下产化石四层:
 (4) *Dorypyge*, *Lisania*
 (3) *Crepicephalina*, *Dorypyge*
 (2) *Crepicephalina*, *Solenoparia*
 (1) *Crepicephalina*, *Dorypyge*
6. 灰色及深灰色鲕状及部分非鲕状石灰岩,含細粒海綠石,自上而下产化石四层: 22 米
 (4) *Kolpura lichis* (Walcott), *Anomocarella*
 (3) *Dorypyge*, *Solenoparia*
 (2) *Kolpura lichis* (Walcott), *Anomocarella*, *Solenoparia*, *Helcionella rugosa orientalis* (Walcott)
 (1) *Anomocarella*
5. 黑色块状鲕状灰岩,产化石两层,上层为 *Solenoparia*, *Crepicephalina*, 下层为 *Solenoparia* 39 米
4. 浅灰色致密块状石灰岩,含化石碎片 22 米
3. 黑色鲕状石灰岩,含三叶虫碎片 5 米

2. 灰色薄层石灰岩, 部分鲕状, 上部含 *Anomocarella*, 下部含 *Proasaphiscus*,
Liaoyangaspis

104 米

1. 薄层石灰岩及黄色石灰质页岩夹石灰岩结核, 产化石三层: *Liaoyangaspis*,
Proasaphiscus

3 米

下伏地层: 中寒武统徐庄组

此剖面张夏组的厚度为 170 米。据卢等初步研究, 自上而下可分为三个化石带:

3. *Damesella* 带

2. *Amphoton* 带

1. *Crepicephalina* 带

张文堂 1957 年研究山东淄川-博山煤田寒武纪地层, 认为淄博区张夏组化石可分为六个带和四个亚带, 即:

6. *Damesella* 带

5. *Peishania* 带

4. *Poshania-Taitzuia* 带

2) *Sunia* 亚带

1) *Poshania-Taitzuia* 亚带

3. *Mapania* 带

2) *Fuchouia-Luia* 亚带

1) *Mapania* 亚带

2. *Crepicephalina* 带

1. *Liaoyangaspis* 带

在卢、董和张等以前, 孙云鑄(1937)研究山东泰安大汶口“崮山页岩”时, 曾将张夏组上部地层命名为“汶水层”, 包括下列两带化石:

上带: *Damesella blackwelderi* 带

下带: *Amphoton (Sunia) typica* 带

张夏组在华北多数地区都是以灰岩为主, 因此一般常叫做“张夏灰岩”, 但是还有一些地区张夏组不是全都为灰岩相的, 例如在山东新泰颜庄一带, 下部和上部都是被页岩所代替 (Willis & Blackwelder, 1907), 在泰安大汶口区, 上部亦以页岩为主, 即上述的“汶水层”。在山西忻县属于寒武奥陶纪的“击舟组”(Willis & Blackwelder, 1907) 大部分是张夏组地层, 这个地层的上部为砾状灰岩, 中下部夹页岩极多, 只有中上部才有较厚的石灰岩层。在山东淄川、博山一带, 张夏组也有不少页岩夹层, 往北到冀东、京西小五台、晋北以及晋西一带, 石灰岩层中全都夹有页岩; 此外在冀东、晋北、晋西、淮南等处还夹有竹叶状灰岩。由此可见, 张夏组在沉积时海水是不太深的, 海面时有升降, 海水动荡剧烈, 气候温暖。生物数量较多, 演化也迅速。由于海水动荡激烈, 三叶虫类和腕足类遗体以肢解者居多, 完整的极少。

由岩石性质和生物群的数量与上下种属变迁较为迅速等等事实推断, 华北地区在张夏期是一个浅海盆地的性质, 氧气供给充分, 海水的深度、温度和所含的物质都很适合生物的生存。由于海水深度不大, 因此稍有升降颤动, 环境即有较大的变化, 环境不断变化促使生物亦随之变化。所以在华北一带张夏期的生物既由于环境适合生存, 数量较多, 又