

中国科学院地质研究所

地质集刊

第 7 号

(内部资料·注意保存)

科学出版社

中国科学院地质研究所

地 质 集 刊

第 7 号

(内部资料·注意保存)

科 学 出 版 社

1 9 6 1

內 容 簡 介

中国科学院地质研究所集刊第7号,共由四篇论文组成。在“中国地台华北地区的沉积建造”一文中,全面而深入地描述了各地质时期的沉积建造,对中国地台华北地区的沉积建造类型及其特点,以及大地构造性质和发展规律,也都作了较详尽的阐述;“太原西山上古生代含煤地层”一文,对于作为华北各地同时期岩层对比依据的这一标准区域地层的划分,提供了宝贵的资料;“山东淄博上古生代地层”一文,在收集了大量古生物和岩石标本的基础上,根据化石鉴定及岩性发育特点,提出了本区地层划分和地质年代的初步意见;“黑龙江省东部前震旦系的基本特点及其对比”一文,扼要地叙述了近年来对该区前震旦系所作的比较详细的划分和对比工作方面所获得的若干资料。

本刊可供地质工作者和有关人员之参考。

地 质 集 刊

第 7 号

編輯者 中国科学院地质研究所

出版者 科 学 出 版 社

北京朝阳门大街117号

北京市书刊出版业营业登记证出字第051号

印刷者 中国科学院印刷厂

发行者 科 学 出 版 社

1961年6月第一版

书号 2345 字数 112,000

1961年6月第一次印刷

开本 787×1092 1/16

(京) 000—2,000

印张 5 5/8 插页 4

定价: 0.90 元

目 录

中国地台华北地区的沉积建造·····	叶連俊(1)
太原西山上古生代含煤地层·····	刘鴻允 应思淮(29)
山东淄博上古生代地层·····	丁培榛 范嘉松等(57)
黑龙江省东部前震旦系的基本特点及其对比·····	孙 枢 陈其英等(75)

中国地台华北地区的沉积建造*

叶·連·俊

目 次

一、引論	(1)
二、各地質时期沉积建造的描迹	(4)
三、中国地台华北地区沉积建造的类型及其特点	(24)
四、中国地台华北地区的大地构造性质及发展规律	(26)

一、引 論

“建造”这一地质术语的初次出现是在十八世纪的六十年代。佛克謝尔(1767)一起始即給了“建造”这一术语以成因的含义¹⁾。但在以后的地质著作中却习惯于把建造当作地层組合来应用。1882年国际地质会议禁止称地层組合为建造,因而这一术语曾一度被用作“相”的同义词²⁾。

在时间与空间的发展过程中,在不同的地质、物理及化学条件的变换下,沉积作用的形成物由于在物质組合及沉积速度,即质与量两个方面的不同配合而形成了各式各样的“岩相”及“建造”。质的主导控制因素是气候和生物,而量的主导控制因素是构造活动。

“岩相”与“建造”两个概念在地质学中的出现,虽然已经有百余年的历史,但直到目前为止,大家对“岩相”、“建造”的了解还是非常混乱的,大家給它們所下的定义,都是非常晦涩,以致在应用这两个概念时就造成了很大的困难。我們觉得不論“岩相”与“建造”,都是沉积物形成条件的物质表现。而“相”是一个横的、空间的概念,相的变异受着构造、气候、生物等等因素的制约,几个“相”的相互关系,总是用古地理的位置来表现的。而“建造”则是一个纵的、时间的概念,它的形成与分异同样地受着构造、气候与生物等因素的制约。几个“建造”的相互关系总是用地壳活动的发展阶段来表现的。这样,“相”与“建造”的总的最突出的区别就是:“相”的意义主要在于古地理;而“建造”的意义主要在于地壳的规律性活动,当然我們决不能由此而认为“相”就没有时间发展上的、纵的内容,而“建造”就没有横的古地理上的意义。“相”的岩性内容可以是单一的,也可以是复杂的,若干有成因联系的多层岩层的組合。“建造”则是若干“相”的自然综合体,无论在纵的或横的变化上都

* 本文写于“地层规范草案”公布之前,文中所使用的地层符号及术语,未及修正,請鉴諒。

1) 波波夫:沉积建造的划分及分类法的岩相原则。烏茲別克科学院出版社,1959。

2) 魯欣:沉积岩石学原理、地质出版社,1955。

应如此。具体一点說,划分“相”应当首先是在剖面中划分出有~~生因~~联系的、在一定時間內所形成的岩层,然后追尋其橫的变化,这每一橫的变化,便是一个“相”。划分“建造”应当是在某一大地构造类型的一定地区中在生因上有着共同特点的一套岩层,这套岩层的上界和下界都常具有区域意义的假整合或不整合存在。不同的建造是地壳变动发展不同阶段中的产物。所以在不同的建造中,便包括着不同类型的“相”。而“相”,由于其形成条件的不同,含矿性也不同,有的含矿有的不含矿,虽然有时在外表上看来,甚至它們还是相同的“相”。总之,在地質历史发展的不同阶段的不同地区中,会有不同的“建造”,在不同的“建造”中会有不同的“相”,在不同的“相”中会有不同的含矿性¹⁾。

建造的形成受着(1)地壳活动情况、(2)古气候情况、(3)生物情况及(4)火山作用的控制。火山活动虽然可視為地壳活动的产物,但它对沉积形成却有独特的作用,它不但給沉积形成物以独特的物質內容,而且能改变沉积介质的性質,在某种程度上也影响着古气候。

沙茨基认为:“建造是一种合理划分出来的岩石組合,其中各个单元彼此在縱的及橫的方面,有密切共生关系”²⁾。魯欣认为:“建造是相的成因綜合,这些綜合以其本身的成分或結構特征区别于其它岩相,并且是在一定的构造情况下,在地表較大的地区上稳定形成的。所以建造是一种区域性岩性序列的概念”³⁾,許多在地壳某个地段上循序生成的一组建造,魯欣称之为“建造系”。在地史发展的一定时期内,有許多在地壳不同主要构造单元范围内生成的建造組合,魯欣称之为“建造羣”³⁾。显然,“建造系”反映着一定的一級大地构造单元的性質和发展过程;而“建造羣”則反映着某一地史阶段在較大区域内的大地构造性質和发展过程。

研究沉积建造的意义和重要性不仅仅在于沉积学、大地构造学、地层学、地史学等方面,特别是对沉积矿床学、沉积矿床成矿規律的研究起着重要的指导作用。所以沉积建造的研究已愈来愈被人重視,并且已經形成了地質学中的一个独立的分科。波波夫說:“建造学是一門新的綜合性的地質分科,是苏联地質学家三十年来,为了必須在矿物原料方面滿足社会主义經濟有計劃的发展的、日益增长的需要而創立的一种学科”³⁾。他并且进一步說:“建造学在地質科学方面占有主要的地位。除了地球化学、矿床学、水文地質学及工程地質学外,在进行相应的預測和应用地質研究时,建造学是基础”³⁾。

中国地台华北地区在大地构造上的性質和发展过程,中外地質学者进行过很多的研究,有着不同的意見。地台,按其原意应为大地构造上的稳定地区,其組成:下部是結晶基底;上部是沉积盖层,盖层一般厚度不大,常有地层缺失,岩层在厚度及岩性方面都有較大的稳定性,不具明显的分帶性,沒有火山沉积岩,其組成以碎屑岩占主导地位。一般岩层的沉积次序是:底部是与古老风化壳有关的沉积层,中部是方解石質碳酸岩,上部仅是碎屑岩。岩层产状一般平緩,不同地层单位間侵蝕假整合普遍,角度不整合少見或沒有,沒有

1) 叶連俊:編制外生矿床成矿預測图的若干基本問題。科学通报,1959年第六期,頁189—191。

2) 魯欣:沉积岩石学原理(下册)。地質出版社,1953。

3) 波波夫:沉积建造的划分及分类法的省相原則。烏茲別克科学院出版社,1959。

綫状褶皺,侵入岩活动少或不占重要地位。

华北地台的大地构造特点、地质发展以及岩层組成,不能与上述的地台的这些基本性质完全符合,甚至有很大的区别点。由此,这就引起了地质学家們长时期以来对于华北地台的爭論和探討。大家的意見并未趋于一致,但它与一般的地台有区别則是公認的。从大地构造的論点探討,黃汲清称这种地台为准地台¹⁾,张文佑把这种地台称为活化地台,并以此区别于以俄罗斯地台及北美地台为代表的所謂正地台,活化地台則是正地台經過活化回春作用而形成的²⁾。最近陈国达把活化了的的地台称为“第三基本构造单元”³⁾。

华北地台有一定的活动性,沉积盖层較厚,局部地区可以达到一万米以上,这些沉积层較厚的地区与周围沉积层薄的地区之間虽无明显的界綫,但其間的厚度变化还是可以找到突然的分野界限;这些厚度大的沉积盆地,常被大致成近乎南北向和大致成东西向的两组构造綫所圈定,呈隱約菱形的輪廓。这些隱約具有菱形輪廓的厚沉积盆地,从其发展上来看,有着較长的地质时期的因袭迹象。因之,华北地台不但有一定的活动性,而且在发展历史上有可以清楚看得出的构造分异現象。

沉积盖层虽然在厚度变化上是这样不稳定,但在岩性、岩相方面却还是相当稳定的,而且在岩层序列及重要的岩石类型方面,都是属于一般地台所特有的。不过在某几个地质时期的岩系內,可以見到相当发育的火山沉积。盖层內部一般为侵蝕假整合所分割,但也有角度不整合存在,有的并且相当显著。与这些不整合或其所代表的时间片断同时,在某些地区有相当发育的侵入岩活动。

华北地台的盖层的产状不是平緩的,也不仅仅是以块断为主的构造型式,而是普遍可以見到的过渡型褶皺,在某些局部地段甚至可以看到准綫状构造;正断层之外,也可見到不少的冲断层甚至发展成为低角度的逆掩断层。其构造发展的过程在某些地区可以看出:起初是盖层的过渡型褶皺的形成,以后,伴随着結晶基底的再生破裂而在局部地带造成准綫状构造,并伴随以岩浆活动及逆断层或逆掩断层的形成。这前后两个阶段所形成的构造綫常不完全平行。这样強度的构造活动不是經常的和主导的,而仅仅是在个别时期的脉动出現,它們常可作为一个地壳活动周期的开始阶段的表征。看来,华北地台的性质有別于地槽,也不同于一般的地台,但是它与地槽的区别大些,与一般地台的区别要小些。不能把华北地台的这些特殊性质仅仅看作是形态上的,而是要特別注意到它在发展过程中的实质。

在研究地壳发展規律的过程中,地质学家們长期以来一直因袭着一个不变的概念:即地壳从远古以来就存在着两种性质不同的地区,一种是活动的地槽区域,一种是比較坚硬或不活动的地台区。这两种不同性质的实体的矛盾斗争代表着地史发展的主要内容。对于进行过深入精選研究的某些地槽和地台,人們視為典范地区。从这些典范地区的研究

1) 黃汲清:中国主要地质构造单位。地质出版社,1955。

2) 中国科学院地质研究所:中国大地构造綱要。科学出版社,1959。

3) 陈国达:地壳变动轉化递进說。地质学报,三十九卷第三期,頁279—291,1959。

中,发现了活动地区经过质变转化为稳定地区,地槽转化为地台,大陆在生长的一般性规律。但是最近以来,经过更多更为广泛的工作之后,就发现有很多地槽不象典范的地槽,有很多地台不象典范的地台。于是就开始出现了准地槽、准地台、活化地台的概念和探讨;在发展过程中的概念上,不再仅仅是“地槽到地台”的概念,而开始出现了“地槽到地台,又到地台活化”的概念。这里面意见是不统一的,因而有着热烈的争论。这里面所存在的根本问题,看来在于:首先为地槽与地台树立了规格,又为地壳的发展划定了统一的公式。不能說这里面没有均变论的色彩。活动与不活动的对立,应该只是物质运动状态所带给的属性,不应该算做绝对的本质上的区别。这一个时期这一个地区的活动与不活动,与那一个时期那一个地区的活动与不活动,在表面形式上虽然有着相对的相似性,但是它们应当已经有了质的变化。这种质的变化在不同的地区,不同的时期,不会是相同的。因而在长期的地质发展过程中,地壳的变动发展形式愈来愈复杂化。各个时期的沉积建造是这些复杂的变化过程的物质反映与忠实记录。不同的建造具有不同的含矿性,因而搞清各建造的形成条件与特点,是研究成矿规律与沉积形成作用的根本问题。

作者近两年来与中国科学院地质研究所的同志们一道调查了华北地区的沉积矿床。粗略地测制了一些剖面,采集了一些岩石标本,对少部分的标本也曾进行过极为初步的岩石学描述。现在准备根据这些极为粗略的材料来对所谓“华北地台”的沉积建造作一初步探讨。我们所实际观察过的地区只限于冀北的少数几个剖面、山西省的若干地区、河南省的西部,山东省的若干剖面以及淮南地区的几个剖面。由于实际观察的地区少,对许多问题的讨论就很难全面和深入,所以下面的讨论只能算是初步的尝试。

二、各地质时期沉积建造的描述

这里所讨论的只限于结晶基底以上的所谓“盖层”沉积。

中国地台华北地区的盖层沉积包括有震旦系、寒武系、奥陶系、中上石炭系、二迭系、三迭系、侏罗系、白垩系和第三系。第四纪地层则多半还都是些松散的沉积。除此以外,我们也把在河南西部所见的嵩山石英岩及五指岭片岩列为盖层沉积。其中奥陶纪以前的地层,绝大部分都是浅海沉积,石炭纪是海陆交替相沉积,二迭纪到中生代主要都是大陆盆地沉积,而第三纪则主要是湖相沉积;大概年代愈新的地层沉积形成愈复杂,沉积类型愈多;而年代愈老的地层,分异较简单,沉积类型的变化也较少。但由于它们年代较古远,恢复它们的故有景观也是较困难的。

从岩石类型上来讲,整个盖层沉积以碎屑岩类为主,占46%。其余頁岩占25%,石灰岩占30%。震旦纪到奥陶纪地层以碳酸岩类为主,占59%,其余頁岩占16%,碎屑岩占14%,石炭纪到白垩纪地层以碎屑岩为主,占57%,其余頁岩占32%,碳酸岩占2%。

(1) 嵩山石英岩及五指岭片岩

嵩山石英岩及連續于其上的五指岭片岩,見于河南登封县嵩山一带。下部嵩山石英岩

厚 300—400 余米，五指岭片岩厚 400—700 余米，二者总厚 1,000 余米。这套岩系，上与震旦纪五佛山系，下与元古界登封杂岩間都成明显的角度不整合。

嵩山石英岩是正石英砂岩型的岩石，矿物組成几乎全由石英顆粒組成，仅在底部一薄层含微斜长石，不到 2%。从岩性来看，大致可以分出界限并不清楚的三个部分。下部为块状白色粗粒石英岩，河成交錯层很发育，近底部含三至四层砾岩层，最底部一层厚十余米。这些砾岩层一般沒有清楚的界限，砾石組成物以脉石英、白色石英岩、紫紅色石英岩、磁鉄石英岩或致密磁鉄矿为常見。砾石的砾径大小杂陈，排列无規則，粒形以半稜角状及稜角状者为主，胶結物亦为石英岩質，但含磁鉄矿极多，胶結物含量常在 60% 以上。这些砾岩中的砾石，在登封县西十里鋪附近所見，常被拉长成透鏡状或楔状。这些透鏡状拉长的砾石的长径与岩层的层面成約 87° 角。显然这是順板状劈理或破劈理方向形成的。除此种砾岩外，在岩层中还可以見到另外一种砾岩，这种砾岩几乎全由圓滑或半圓滑状的白色石英岩組成，它們的砾径都在一厘米左右，分选很好，胶結物为白色石英岩質的，占 70% 以上。这种砾岩与前述砾岩不同，与其以下的石英岩层成清楚的蝕填构造。除去这两种砾岩之外，在这层块状石英之中，偶尔都可看到星散的砾石。块状石英岩之上，漸漸变成厚层状白色中至細粒的糖粒状石英岩，在这层石英岩中很少見到含有砾石。

嵩山石英岩的上部是青白色的細粒石英岩。这层石英岩隐現条带状构造，偶尔也可以发现水流交錯层。比較值得注意的是其中偶尔可以見到泥皮层理¹⁾，并且有时可以見到波痕构造，水流波痕及浪成波痕都有。

在显微镜下这些石英岩都由成具花崗結構的石英所組成，但有时根据殘余混杂物似乎尚可分辨出原为圓形的石英顆粒，看来它們的分选是很好的(PB-59—140)。

从以上的描述来看，嵩山石英岩的下部是洪积或山麓沉积物，但由其組成顆粒成分的单纯、分选完好及存在的渾圓石英顆粒的殘存迹象来看，又非一般洪积物所应有，故它們应当是再生沉积物，即早期风化面的沉积物，經地壳升降后才形成的洪积物。上部嵩山石英岩，显然是浅水盆地沉积，說明嵩山石英岩形成时，地壳变动条件的变迁过程。

在嵩山西南脚的少宝山可以見到嵩山石英岩，以上是厚約 400 余米的五指岭片岩。这里所見到的五指岭片岩，是一套以蓝灰或綠灰色石英絹云母片岩为主，并含細粒薄层石英岩夹层的岩系，其中并夹有不少层的块状粗粒赤鉄矿質石英岩，这种石英岩成层不穩定，有时可以見到河成交錯紋构造。其中的赤鉄矿系成为石英顆粒的薄膜。五指岭片岩較嵩山石英岩变质显著，这可能是因含有較多的泥質之故。其中小型的横褶皺极为发育，小褶皺的軸面平行于破劈理方向与层面成 85° 以上的交角。

在嵩山东北的井湾，五指岭片岩甚为发育，厚度在 700 米以上。岩性与少宝山所見者略同，但岩性分异較显著，中部及下部片岩較多，上部主要为薄层灰白色石英岩。井湾五指岭片岩的中下部及中上部，含数层泥灰岩或砂質灰岩，泥灰岩有时成透鏡状，这里的五指岭片岩中，也含厚层中粒石英岩及块状赤鉄矿質粗粒石英岩。后者分选一般不好；前者

1) 泥皮层理是用以代表被泥质薄层所分割的原生层理，这种层理說明沉积物形成时不断露出水面。

常具河成交錯紋、水流波痕，偶尔也見到泥皮层理。看来，五指岭片岩也还主要是陆成和海陆交替型的形成物。

嵩山石英岩及五指岭片岩的岩石組成基本上只有两大类：一种是正石英砂岩型的石英岩，一种含有多量石英砂或石英粉砂混合物的泥質岩。其中也夹杂一些少量的赤鉄矿粗粒石英岩，及透鏡状泥質灰岩或砂質灰岩体，这都是很有代表性的稳定陆台型沉积。由嵩山石英岩底部岩层的組成、結構及构造性質上看出它們是再生沉积物，它們原来的蝕源沉积物是由均粒，可能是渾圓的石英砂組成的，后来在构造分异运动、再沉积的过程中，它們又增加了角砾岩和砾岩成份。与嵩山石英岩不同，五指岭片岩看来是在比較温暖、湿润的气候条件下形成的。

嵩山石英岩在登封一带形成向北傾斜的箱状褶皱，从嵩山至登封县以西的十里鋪間为一广闊的背斜构造，在嵩山之东及少宝山附近各为挤压較紧的向斜或单斜构造，岩层几近直立，嵩山向东北在井湾一带又为一寬闊的背斜部分。不过在局部地区，特别是在五指岭片岩出露的区域内，小型的紧閉褶曲很多，但这都是沿破劈理方向所生成的一些副产物，并非构造特征的本質。

总之，無論从沉积性質或是从构造性質上来看，为嵩山石英岩及五指岭片岩所代表的一套岩系应当是陆台沉积，是中国地台华北地区的第一个古老盖层。它是地台型沉积，而不是地槽型沉积。当然，它的厚度还是比较大的，但这又有何不可。

馬杏垣把嵩山石英岩及五指岭片岩所代表的地层，与五台地区的蓟沱系及中条山地区的担山石英岩相对比，对此两区地层未作直接观察，但作者倾向于贊同馬杏垣的意見。

事实上，不整合在震旦紀之下的、以碎屑岩为主的、半变質的地层，在中国地台区域分布甚广。广泛分布在揚子江河谷以南广大地区的板溪系、演吉岭系、下江系、昆阳系、以及南岭地区的龙山系下部地层，都是一些由粉砂泥質板岩及板状細砂岩組成的地层。另外，在东北南部分布很广的辽河系上部地层，也是同样性質的地层。所有这些地层的一个共同的特点，是它們几乎絕大部分都由細粒泥質碎屑岩組成。在很多地方，它們的上部含有赤鉄矿层。这諸多分布如此广泛的岩系，無論在岩性、构造以及地层层位上看来，都不可能排斥它們与嵩山石英岩及五指岭片岩对比的可能性。这样一套分布如此广泛、厚度动辄数千米、岩性組成几乎一半以上为細粒泥質碎屑岩的地层的沉积环境，是极耐人寻味的。它們不是灰瓦岩，也不是复理式。它們分选很好，沉积分异性不显著，我們怀疑它們是寒冷气候环境下的形成物。因为只有在寒冷气候下才比較容易理解为何能够在如此广大面积上形成这样厚的、岩性單純的、很少含碳酸岩层的細粒碎屑岩。但是这些地层的上部，在很多地区都有紅色砂岩及赤鉄矿层的形成，看来，它們的后期，气候条件曾又轉变为比較温热的气候。

(2) 震 旦 系

震旦系在华北地区广泛出露。除山东地区外，各处皆有发育。岩性变化不大，下部主

要是正石英岩夹少許石英質粉砂岩,中、上部是含燧石結核或条帶的石灰岩。其下界在各处都与古老岩系呈明显的角度不整合,上界以假整合与寒武紀接触,局部地区也呈微弱不整合关系。在冀北燕山一带与下寒武紀系底部的下馬岭頁岩接触,在辽东半島地区与饒头頁岩接触,在山西、豫西及淮南地区与寒武系底部含磷組(大致相当于水峪統或猴家山統)的不同层位相接触。

对华北震旦系最早的比較系統的研究是高振西对薊县剖面的观察,那里的剖面自下而上¹⁾:

1. 长城石英岩	650 米
2. 串岭沟頁岩	480 米
3. 大洪峪石英岩及安山岩	50—370 米
4. 高峪庄灰岩	1,050—1,300 米
5. 楊庄頁岩	410 米
6. 雾迷山灰岩	1,150—1,500 米
7. 洪水庄頁岩	200 米
8. 鉄岭灰岩	350 米

高振西最初把下馬岭頁岩及景儿峪灰岩也都放在震旦系。

长城石英岩由純石英岩及少量氧化鉄質石英岩組成,底部夹几层石英砾石砾岩,石英岩富浅海交錯紋构造及水流波痕,分选好,大部分是中粒状,鏡下石英顆粒渾圓,常見次生长大現象,局部地区偶尔見到黃鉄矿結核及假象磁鉄矿結核;长城石英岩主要为浅海沉积,但在錦西葫芦島一带为含砾岩很多的、分选不好的长石砂岩所代表,是山麓堆积性質;在山西北部五台一带的石英岩也是这种性質。从山海关古陆的东北坡到通化临江間的震旦紀石英岩,則多半应归为泻湖型沉积;在临江大栗子沟一带其底部有菱鉄矿質鲕綠泥石层,在八道江則有赤鉄矿层的分布。

串岭沟頁岩,是一套黑色云母粉砂質頁岩,在各处发育不同,时有缺失,从岩性、岩相及結構构造来看,串岭沟頁岩是泻湖沉积;在河北省西北部有鲕状赤鉄矿层。

长城石英岩和串岭沟頁岩沉积的时期,看来是温暖湿润的气候,但到了大洪峪时期气候似乎轉为干燥。其中在好多地方有白云岩的沉积,而且在好多地方发现了食盐假象,有些食盐假象是在碳酸岩中发现的,大洪峪层的岩相在各处变化也很多,看来也不是开闊海盆地的沉积。在遼化一带,其中夹了厚 25 米上下的玄武質安山岩层,这些安山岩有的是块状的,有的是杏仁状的。有些地方沒有安山岩,但有豆綠色的碧石岩薄层及凝灰質頁岩。

高峪庄灰岩,主要是一套淡色細粒或隱晶质的石灰岩。頂部有的地区有白云岩。石灰岩中含燧石結核或条帶,特别是底部的石灰岩中含燧石条帶較多,且每成网紋状条帶。这种网紋状的燧石条帶,我們认为是沉积緩慢的标志。在冀北一带,高峪庄灰岩的中下部夹有一套鈣質粉砂岩,其頂部有錳矿层出現,錳矿的原生矿物主要是菱錳矿。

楊庄頁岩,以砖紅色或血紅色鈣質粉砂岩为主,看来它有可能是沙漠条件下的形成

1) 高振西:华北震旦紀地层。中国地質学会会志,十三卷第二期,1934。

物,或古黃土相形成物。

霧迷山灰岩,主要是含各式燧石結核及條帶的石灰岩,其中也夾有白云岩層,其底部在河北省西北部,有鐵礦層出現,冀北的錳礦可能與此層相當,洪水庄頁岩與串嶺溝頁岩有近似之處,惟顏色常較淺,鐵嶺灰岩的特點是不含燧石結核或條帶。

冀北一帶是華北震旦系最發育的地區,在薊縣一帶總厚達 5,000 米以上,這裡的縱的岩性分異也最清楚;所以一直被認為是華北震旦系沉積對比分層的标准。但經過近幾年來的更多的研究,各處在岩性、岩相、岩序以及厚度方面的變異很多,因而在對比分層方面就存在着不完全相同的意見,遇到了某些困難。

除冀北外,淮南大別山北坡一帶是震旦系比較發育的第二個地區,厚達 1,320 米,可分為上下兩個部分¹⁾:上部為碳酸岩相,為灰色厚層含各種形狀的燧石結核的石灰岩,局部也含白云岩層,下部則主要為綫理狀泥灰岩。下部為石英岩相,自上而下可分為三層:(上)上石英岩,其中偶夾砂質灰岩層;(中)劉老牌頁岩,主要為灰綠色粉砂質頁岩,夾泥灰岩及石灰岩層;(下)下石英岩,底部有時有礫岩,有時含赤鐵礦。在壽縣、鳳台、淮南、定遠一帶震旦紀的岩性及厚度變化不大,但往南過張八嶺在滁縣,全椒一帶則岩性略有變異,以碳酸鹽為主,在全椒一帶厚達 1,900 餘米。由此而北,在徐州宿縣一帶,則厚度更增至 2,000 米以上,形成了一個北北西向的凹陷沉積區。

由淮河流域而西至豫西,震旦系沉積完全變成了另外一種景象。這裡的震旦系地層在大部分區域都以碎屑岩為主,而且岩性、厚度變化很大,大致可以沿北西西方向分成幾個不同的岩相帶。在魯山以南靠近秦嶺古陸的地區,在午陽、葉縣、方城、保安一帶,是豫西震旦系沉積層最厚的地帶,在保安小頂山的震旦系厚 1,400 餘米;其中及下部主要由石英岩及粉砂岩組成,大致可分成兩個旋迴。第一個旋迴,即下部的第一個旋迴,以時成條帶狀構造的紫色中至粗粒正石英岩為主,底部有厚 20 餘米的礫岩層,上部漸夾較多的雜色粉砂岩。這套岩層中,流水波痕、菱形波痕、交錯紋、干裂甚為常見。紫色砂岩中常見豆青色或白色斑點,在旋迴的中上部夾數層砂質灰岩;第二個旋迴,主要是厚層狀的肉紅色純石英岩;其中常見星散的界限不清的赤鐵礦斑點,肉紅色純石英砂岩之上,是厚 60 餘米的含網紋狀燧石條帶的暗灰色石灰岩,在這層灰岩的上部夾有 8 米厚的白色或豆青色白云質高嶺石岩;灰色燧石條帶石灰岩之上,是不厚的一套磚紅或血紅色鈣質粉砂岩和泥灰岩,其底部有不厚的幾層長石礫質粗砂岩及角礫狀燧石層。從岩石性質的分析來看,小頂山地區的震旦系沉積可作如下論斷:中下部的碎屑岩是陸相洪積物與淺海沉積的交互層,其中以洪積相為主。上部的石灰岩層是淺海陸棚條件下的緩慢沉積,頂部的磚紅色沉積層看來是干旱氣候條件下的形成物,其中部分的可能是沙漠相的。磚紅色地層以下的沉積層,從古氣候條件上來講是濕熱氣候的產物。其中白云質高嶺石岩的存在便是一個有力的標誌。從岩性、岩相及其形成時的古氣候標誌來看,小頂山剖面中的磚紅色粉砂岩及泥灰

1) 徐嘉燧:華北南部寒武系下限問題。地質論評,十八卷第一期,1958。

岩可与蕪县剖面中的楊庄頁岩相对比；下面的燧石条带石灰岩可与蕪县剖面中的高峪庄灰岩相对比，而以下的碎屑岩层则可与蕪县剖面中的长城石英岩、大洪峪石英岩、串岭沟頁岩相对比。当然在小頂山当地的剖面中，沒有发现有可以与串岭沟頁岩完全相当的地层，这主要是由于这里的震旦系在岩性分异方面沒有冀北那样明显的緣故。从保安小頂山往东到午阳一带，震旦系的岩性、岩相变化不大；那里的总厚度也在 1,000 米以上。从小頂山往西稍偏北，震旦系的底部出现了将近 2,000 米厚的安山岩层，安山岩层的頂部夹了几层淡紫色的正石英岩及石英砾石砾岩，石英岩的底部有稳定的赤鉄矿层。这里石英岩的总厚度也在 1,000 米以上，大致也成两个旋迴，上部也夹砂质灰岩。类似的震旦系也見于云梦山。不过在云梦山所見赤鉄矿层距下部的安山岩层較高。云梦山的赤鉄矿层夹有結核状成条带状排列的重晶石，是一个非常有趣的事实；看来下震旦系的古气候变迁过程中也还有比較干旱的时刻。

魯山以南的这个以碎屑岩为主的下震旦系沉积西延过卢氏到雒南一带，变为以碳酸岩沉积为主的地层，那里震旦系下部的碎屑岩只有 300—1,000 米，而上部的 1,000 多米則全是砂质石灰岩沉积。这条碳酸岩相的震旦系，从卢氏向东偏北經宜阳、瀋池之間一直也展布到洛阳附近，洛阳附近是震旦紀时沉积較厚的一个洼地，总厚度在 1,000 米以上，它周围的沉积都較薄。

洛阳以南，魯山以北，宜阳以东一段地区内的震旦系的岩性、岩相变化較多，厚度一般較小，沒有达到 1,000 米的。在登封嵩山一带的震旦系以五佛山系为代表，最大厚度 550 米，其底部以扇砾岩层与嵩山石英岩成角度不整合；頂部以假整合与寒武紀含磷組相接触（局部地区也有微弱不整合的現象）。扇砾岩的砾石組成不一，大小杂陈，分选不好，胶結物占 70% 以上，厚度变化可以在几百米甚至几十米的距离内介于零至二十余米之間，看来是标准的山麓带的形成物。在扇砾岩缺失的地方，其相当的层位，有时出現一层很不稳定的石英砂质赤鉄矿层。扇砾岩或赤鉄矿层之上为淡紫色的中粒正石英岩，具交錯紋及浅水波痕构造。鏡下石英粒圓度大，分选好。五佛山系也分为两个旋迴，每一旋迴都以砾状正石英岩开始，向上变为紅色粉砂岩，粉砂岩中有时夹泥灰岩透鏡体。惟第二个旋迴中的粉砂层較厚，夹泥灰岩較多。而且有的地区，如少林寺附近，其中尚夹有比較稳定成层的“砂质”灰岩。五佛山系在岩性、岩相方面，大致上与保安小頂山剖面相似，惟在小頂山剖面上部的燧石网带石灰岩这里沒有見到，砖紅色粉砂岩及泥灰岩层在这里也不存在。登封以南在临汝、魯山之間的东西山岭所出露的震旦系与此不同。在这个地区内有很多剖面上的震旦系厚度是很薄的，在魯山县城近郊一带，震旦系的厚度不到 100 米，在临汝送表厚度在 100 米稍多一些，在临汝寄料街厚度也仅是 100 米略強。另外一个重要的特点，就是在这一带出现了震旦系的冰磧层，冰磧层之上，在絕大部分地区都是下寒武系的含磷岩組，惟在魯山新集旺河冰磧层之上尚有 30 米厚的灰綠色的石英质粉砂岩及薄石英岩¹⁾。

1) 还有含粉砂的頁岩。

冰磧层的下伏地层在各地不同。在魯山新集旺河,其下为肉紅色石英岩;在魯山鷹嘴石,其下依次为砂質灰岩、紫色条带状石英岩;在臨汝送表馬安窑,其下依次为淡紫色鈣質海綠石石英岩、紅色砾岩、石英岩及粉砂岩。在臨汝寄料街及魯山岳村石梯沟,其下有时为灰綠色粉砂岩,或薄层頁状石英岩,有时为厚层淡紫色石英岩。在比較短的距离内冰磧层的底板岩层变化不一,看来其間存在着明显的侵蝕关系。

对于豫西的震旦紀冰磧层第一次的觀察,是1958年4月間在魯山新集旺河进行的,当时只是怀疑它有冰磧层的可能,由于未获得有力証据而未得肯定。后来楊志坚在其“豫西下古生界地层及其对比問題”¹⁾的論文中,正式提出豫西冰磧层的可能性,并列举了其分布情况及簡要的剖面。因而在1959年的野外工作期間,对此問題給予了更多的重視。結果,终于在臨汝送表馬安窑发现了条痕石,而尤其重要的是,在魯山岳村石梯沟于冰磧层底盘石英岩上发现了十分清楚的冰川拭痕面。至此,豫西震旦紀冰磧层的存在就无可再疑了。

由于冰磧层的发现,使我們有可能进一步和更确切地来对比南方和北方的震旦系。首先需要討論冰磧层在豫西地层剖面中的位置問題。由含有冰磧层的几个剖面来看,冰磧层的形成时期肯定是在五佛山石英岩之上的。由鷹咀石的剖面来看,它也在五佛山系上部含砂質灰岩的紫色粉砂岩层之上。五佛山系从其岩性、岩相来看,大体相当于方城小頂山那套相当于高峪庄石灰岩的网紋燧石条带状灰岩之下的、夹若干砂質灰岩层的碎屑岩系。但是冰磧层决不可能位于网紋燧石条带灰岩之下。因网紋燧石条带灰岩中还夹有8米厚的白云質高岭石岩一层,显然是湿热气候下的产物,不能产生冰磧层。网紋燧石条带灰岩之上为相当于薊县楊庄頁岩的砖紅色粉砂岩、泥灰岩层。楊庄頁岩中的若干粉砂岩极似黃土性質的变成物,楊庄頁岩之上,在冀北一带是含錳矿及鉄矿层的大套砂質灰岩,也不能是冰期气候条件下所能形成的。所以从整个震旦系、古气候条件的分析看来,冰磧层的层位,自然的是在网紋燧石条带灰岩之上,砖紅色粉砂岩,泥灰岩之下;亦即位于高峪庄灰岩之上,楊庄頁岩之下。楊庄頁岩相当于一般冰期后的黃土性堆积时期。

根据以上的事实和分析,对于中国东部震旦系的对比分层有必要作出如下的建議:

分布在北京以北燕山地区的雾迷山灰岩、洪水庄頁岩、鉄岭灰岩,相当于华南的灯影白云岩及其下存在于若干地区的泻湖沉积陡山沱系,代表上震旦系。見于河南西部的冰磧层、砖紅色粉砂岩泥灰岩层及其岩相同位层楊庄頁岩,相当于华南的南沱冰磧层,代表中震旦紀;楊庄頁岩以下的高峪庄灰岩、大洪峪石英岩、串岭沟頁岩、长城石英岩及广泛分布河南西部的含砂質或砂質灰岩夹层的碎屑岩系,代表下震旦系。淮南地区的震旦系,整个属下震旦系。四頂山統砂質灰岩相当于高峪庄灰岩,其下的石英岩粉砂岩系則相当于河南西部含砂質或砂質灰岩夹层的碎屑岩系(五佛山系)或燕山地区的长城石英岩,串岭沟頁岩及大洪峪石英岩。华南地区的下震旦系很少見到,而且分布零散,一般厚度不多于

1) 地质学报。三十八卷第四期,1958。

几十米。在大多数地区,如云南昆明附近,揚子三峡地区,皖南兰田地区,江西修水流域都是一层薄薄的粗砂岩。在湖南中部及浙江西部則被不到 20 米厚的泻湖相黑色粉砂質頁岩所代表。湖南中部的这层下震旦系黑頁岩中常含錳矿。但是这些岩层在很多情况下,常与上面的南沱冰磧层成連續沉积关系,所以在地层的意义上,它們还可能不是完全相同的。中国的震旦紀冰磧层分布很广:在华南一带从云南东部,最南自欽县防城,經昆明一带,沿湘黔地区过揚子三峡,順揚子河谷直到浙江西部都有广泛的分布。最近又在河南西部发现了冰磧层¹⁾。在所有这些地区内所見的震旦紀冰期,基本上只被一层冰磧岩所代表,厚度由十几米到几十米,个别地段达到几百米。但是在中国西部所发现的几个地点,則常有两个冰磧层,可能代表两个冰期。如作者在甘肃西南部白龙江河谷文县地区所見的冰磧层就有两层,上层是一层泥质冰磧层,下层是一层砂質冰磧层,中間隔了层厚在 50 米以上的砂質灰岩层,看来这是两个冰期的产物。那琳在新疆克魯克塔格所做的剖面;王曰伦亦指出其中有两个冰磧层²⁾。所以很可能在华南一带所見的冰磧层下面的那一些不厚的碎屑岩层,有一部分是間冰期的产物,甚至是冰水沉积,而不真正代表下震旦紀。当然,如在昆明附近所見的激江砂岩,应当是华北下震旦系的同期产物。激江砂岩与南沱冰磧层之間被一不整合面所分开。

这样看来,在华南一带下震旦系基本缺失或很不发育,而上震旦系則广泛发育,代表着震旦紀的最大海侵。大致在江南古陆以西以北为白云岩相;而在雪峯古陆以东,江南古陆以南,則主要为厚度不大的砂質岩所代表。在华北秦岭大別山以北地区,則特别发育了下震旦系地层,这里的中震旦系并不发育;上震旦系看来只发育在北京以北的燕山地区,在河南西部及淮南一带則不存在。华北的震旦系,特別明显地表現出了它們是盆地沉积。从燕山地区上震旦系的分布来看,那里震旦系沉积的历史是盆地內縮的过程。上震旦系只分布在盆地的中心部分,在盆地的边缘地带則不存在。这里还不能肯定的是辽东鉄岭地区的震旦紀泻湖白云岩,可能部分的代表上震旦系。另外是秦岭北側淮南盆地的震旦系石灰岩,也允許怀疑其中有部分的上震旦系。与华南的震旦系不同,华北震旦紀最广泛的海侵岩系是被相当于高峪庄灰岩的岩层所代表。这可由高峪庄灰岩及其相当的灰岩层在冀北,辽宁南部,豫西及淮南等地区的分布看出。在河北省的西北部,太行山的北端,并經以北地区,可以十分清楚地看出高峪庄灰岩与相当的碎屑岩之間的大牙交錯的相变迭置关系。

現在再来談一談山西地区的震旦系。山西地区的震旦系只被薄薄的一层陆相石英砂岩所代表。晋北大同,代县至忻县一带为古陆,在此古陆兩側可以看到震旦系与古老变質岩系間的超复关系。在汾河以西,从吕梁到中条之間的震旦系厚度只有几十米,全部为石英砂岩,即所謂汉高砂岩或霍山砂岩。这些石英砂岩是棕紅色,富交錯层,胶結不紧密,分选較差,常含砾石,鏡下石英粒常被复氧化鉄薄膜。有人認为霍山砂岩或汉高砂岩是沙

1) 最近作者等又在辽宁复县罗家屯发现类冰磧层。

2) 王曰伦:中国震旦紀冰磧层及其对地层划分的意义。中国地质学会,地质学报,三十五卷第四期,1955。

漠沉积。对此证据是有的,但是否全部为沙漠相沉积,則尚无足够的資料。从河津以南到中条山的西坡霍山砂岩漸变为固結較紧实的正石英岩,而其上部出現了砂質灰岩,那里已是海相沉积。虞乡一带的震旦系剖面¹⁾:上部是200米的砂質灰岩,中部是80米的杂色頁岩,下部是300米的石英岩。汾河河谷以东的太行山地区,北起井陘、阳泉,南到修武、济垣、垣曲之間地区,是震旦紀时的一个洼陷盆地,我們称为“太行洼地”。在太行洼地之內震旦系全部为石英岩所代表。其厚度达1,000米以上,但在洼地的边缘地区,其厚度在很短的距离內即縮減至100米以下。大概太行洼地东西兩側在当时都是古陆。西側的古陆包括山西西部及鄂尔多斯、陕北地区,在当时主要是被侵蝕地区,上面只停积了薄薄的一层陆相石英岩,即所謂霍山砂岩,我們名此古陆为“晋陕古原”,与此相同,在洼地的东側的古陆我們称之为“河淮古陆”。河淮古陆的西端,即現在淹伏在黄河冲积平原下的地区。我們推断其上可能也有一层薄薄的霍山砂岩型的陆相砂岩的沉积物存在。所以河淮古陆在这一段也有“古原”的性质。太行洼地大致成一南北延长的菱形外貌,其北緣在井陘、阳泉一带震旦系只有几十到百余米的石英岩,由此稍北即出現冀北型的巨厚的海相沉积。所以井陘、阳泉一带代表震旦紀时一个正向的“陆楔”。这个陆楔向东偏北延长,造成燕辽震旦系沉积盆地的南緣。太行洼地的南緣,自中条山經濟源到修武路南地区,亦存在一类似性质的陆楔。在此陆楔区域内,震旦系的厚度一般不超过100米,局部地区并有缺失。自此陆楔向南到洛阳东西一带,震旦系突增至1,000米以上的厚度,而且碳酸岩比值很大。在太行洼地以內的震旦系由石英岩組成,其中包括主要的正石英岩、海綠石石英岩、凝灰質石英砂岩,也有相当重要的一部分类似于霍山砂岩型的石英砂岩。这些石英岩一般富交錯紋,常見菱形波痕,分选不好,常含砾石,它們的形成过程是比較复杂的。

綜上所述,华北的震旦系是由各种类型的正石英岩建造及类似地台型碳酸岩建造的复合体所組成的,它們是盆地型沉积。沉积厚度最大的地区都限于古陆边缘地带,其一是长城地軸南緣的燕山地区,另一个是秦岭古陆和大別山古陆以北的长条形地带,此震旦紀深陷地带在东西兩端都向北弯曲,并延伸了一定的距离,西面的延伸自雒南經隴县,大概順六盘山东麓地区直至賀兰山南段。东面的延伸在滁县全椒一带,北界到达徐州宿县之間地区,那里的震旦系厚达2,000米以上,碳酸岩指数在50%以上。在上述两个南北深陷带的中間地区是“晋陕古原”及“河淮古陆”。在这些地区有的只是陆源侵蝕区,有的只被一层薄薄的陆相殘留物所沉积。无论如何,这里的大地构造性质都是正向的,至于“太行洼地”那只能代表是“古原”上的一个洼陷盆地。它的出現,說明着“晋陕古原”与“河淮古陆”在构造性质上是有所不同的。

(3) 寒武系和奥陶系

华北地区的寒武系及奥陶系90%由碳酸岩組成。岩性、岩序、岩相都比較稳定,厚度

1) 馬杏垣: 秦岭北側的震旦系。北京地质学院院报, 1959。

中國震旦系分層對比表

地 代	新 疆	北 疆	遼 東	淮 北	豫 南	豫 西	三 峽	修 水	安 徽	浙 江	湘 西	黔 東	滇 東
震旦系	新 疆 震 旦 系 (1937)	高 振 西 (1937)	姜 春 潮	徐 嘉 燾	葉 連 俊 等 (1959)	李 四 光 (1924)	李 毓 堯 (1936)	李 毓 堯 (1936)	李 毓 堯 (1936)	中國科學院地質研究所 中國新南地層隊 (1959)	王 日 倫 (1936—1937)	王 日 倫 (1936—1937)	王 日 倫 (1936—1940)
下震旦系	上震旦系 突爾沙克塔格統 400米	泉兒峪灰岩 250米 下馬鈴灰岩 511米	饒頭頁岩	徽家山統	下震旦系 含磷岩組	石牌頁岩	觀音堂組	郭村頁岩	下震旦系 荷爾斯廣頁岩 及石炭層	石牌頁岩	石牌頁岩	石牌頁岩	筇竹寺組
上震旦系	鐵嶺灰岩 250米 洪水庄頁岩 140米 霧迷山灰岩 3600米 楊庄頁岩 89米	南山統 1288米	南山統	徽家山統	下震旦系 含磷岩組	燈影灰岩	王音鋪組 100米	王音鋪組 140米 蘭田組 120米	西塞寺統	燈影灰岩	燈影灰岩	燈影灰岩	燈影灰岩
中震旦系	青島震旦系 700米 泰嶺震旦系 700米	高子庄灰岩 1700米	五行山統 2186米	四頂山統 310米	冰磧層 0—60米	陡山沱組 200米	冰磧層 5—20米 桐門砂岩 70—350米	蘭田冰磧層 5—14米 休寧砂岩 500—600米	雷公塢組 50米 志棠組 603米	陡山沱組 15—130米	陡山沱組 50米	陡山沱組 35米 南沱砂岩 155米	震旦系冰磧層
下震旦系	阿路通震旦系 600米	高子庄灰岩 1700米	五行山統 2186米	四頂山統 310米	網紋鐵石系 100米 五佛山系 140米	南沱砂岩 45米	南沱砂岩 70—350米	休寧砂岩 500—600米	志棠組 603米	南沱砂岩 155米	南沱砂岩 155米	南沱砂岩 155米	震旦系砂岩
前震旦系	變質岩系	桑干系	遼河系	大別系	嵩山系	黃陵系	雙橋山系	上溪系	變質岩系	板溪系	板溪系	板溪系	昆陽系