

56.5
05069

中国地质科学院院报

第 10 号



地质出版社

中国地质科学院院报

第 10 号

庆祝李春昱教授从事地质科学事业六十周年

地 质 出 版 社



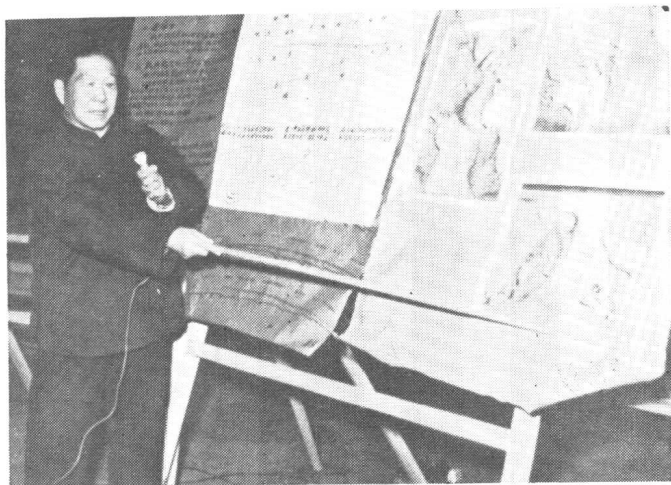
李春昱教授近影



◁1935年李春昱和李四光、王恒升
在瑞士阿尔卑斯山观察现代冰川



1937年李春昱在德国柏林
大学撰写博士论文▷



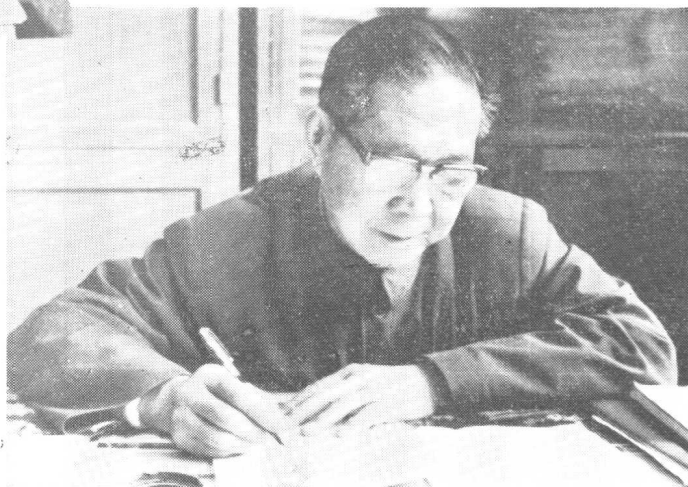
◁1980年李春昱在内蒙呼和浩特
讲授板块构造

1982年李春昱与黄汲清在
研究中国大地构造问题▷



◁1982年李春昱在北京讲授亚洲
大地构造

1983年李春昱在办公室
撰写论文▷



目 录

前 言	李廷栋 (1)
亚洲大地构造的演化	李春昱 王 荃 刘雪亚 汤耀庆 (3)
欧亚地区现代板块构造边界和强震活动带	张裕明 汪良谋 董瑞树 (13)
论地体构造——板块构造理论研究的最新问题	郭令智 施央申 马瑞士
	卢华复 叶尚夫 丁幼文 (27)
板块构造学说的过去和现在以及我国地质学家做出的贡献	王 荃 (35)
中国板块构造研究的某些新进展	汤耀庆 冯益民 (49)
中国的蓝片岩	高延林 (61)
中国的混杂地质体	冯益民 汤耀庆 (77)
略论地裂运动与中国油气分布	罗志立 (93)
中国冈瓦纳研究的兴起及与板块构造有关的几个关键古生物地理问题	王乃文 (103)
藏东、川西及青海南部二叠—三叠纪时期地质构造特征的讨论——地块自	
身的解体 and 敛合	曲景川 (117)
东昆仑南缘西大滩混杂堆积	朱志直 赵 民 施立新 (129)
西准噶尔西南地区古海洋地壳与板块构造	朱宝清 (137)
甘肃北山区的钙碱系列岩浆活动及其与板块构造的关系	刘雪亚 (151)
大别山古缝合线的研究	谢谔克 郭坤一 (167)
内蒙古温都尔庙群高压变质带中几个标型矿物特征	颜竹筠 唐克东 (179)
西南地区元古界概论	杨遵和 张洪刚 (195)
西藏早白垩世腕足类 <i>Peregrinella</i> 的发现	侯鸿飞 王金星 (207)
李春昱教授主要科学著作目录	(219)
消息报道: 庆祝黄汲清、李春昱教授献身地质科学事业六十周年茶话会	(12)

中国地质科学院院报

第10号

中国地质科学院院报编辑部编辑

(北京阜外百万庄)

责任编辑: 刘建三、邢瑞玲

*

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 14³/₈ 插页: 1 字数: 335,000

1984年11月北京第一版·1984年11月北京第一次印刷

印数: 1—3,730 册 国内定价: 2.20 元

统一书号: 13038·新43

BULLETIN OF THE CHINESE ACADEMY OF GEOLOGICAL SCIENCES, No. 10

CONTENTS

Foreword	<i>Li Tingdong</i> (1)
Tectonic evolution of Asia	
.....	<i>Li Chunyu, Wang Quan, Liu Xueya and Tang Yaoqing</i> (10)
Recent plate tectonic boundaries and strong earthquake belts in Eurasia.....	<i>Zhang Yuming, Wang Liangmou and Dong Ruishu</i> (25)
On terrane—a latest concern in the study of plate tectonics	
.....	<i>Guo Lingzhi, Shi Yangshen, Ma Ruishi, Lu Huaifu et al.</i> (34)
The past and present situation of plate tectonic theory and contributions to its development by Chinese geologists	<i>Wang Quan</i> (46)
Some advances in researches of plate tectonics of China	
.....	<i>Tang Yaoqing and Feng Yimin</i> (59)
Blueschist in China.....	<i>Gao Yanling</i> (74)
Chaotic geological bodies in China	<i>Feng Yimin and Tang Yaoqing</i> (88)
A discussion of taphrogenesis and hydrocarbon distribution in China	
.....	<i>Luo Zhili</i> (100)
The rise of Gondwana research in China and some key problems on paleobiogeography related to plate tectonics.....	<i>Wang Naiwen</i> (114)
A discussion on characteristics of geological structures in east Xizang (Tibet) and west Sichuan and south Qinghai during Permian-Triassic—disintegration and convergence of the massif itself	
.....	<i>Qu Jingchuan</i> (125)
The Xidatan melange in the southern margin of east Kunlun Mountains.....	<i>Zhu Zhizhi, Zhao Min and Shi Lixin</i> (133)
Ancient oceanic crust and plate tectonics in southwestern section of western Junggar.....	<i>Zhu Baoqing</i> (147)
Magmatism of calc-alkaline series in the Beishan region of Gansu Province and its relation to plate tectonics.....	<i>Liu Xueya</i> (164)
A study on the paleosuture in the Dabie Mountain	
.....	<i>Xie Douke and Guo Kunyi</i> (177)
The natures of several typomorphic minerals from high pressure metamorphic zone of Ondor Sum Group, Nei Mongol	
.....	<i>Yan Zhuoyun and Tang Kedong</i> (192)
An outline of Proterozoic erathem in southwest China	
.....	<i>Yang Xianhe and Zhang Honggang</i> (205)
The discovery of Early Cretaceous <i>Peregrinella</i> (brachiopoda) in Xizang (Tibet)	<i>Hou Hongfei and Wang Jinxing</i> (213)
Bibliography of main scientific works of Professor Li Chunyu	(219)
News: A tea party congratulating prfs. Huang Jiqing and Li Chunyu on their devotion to the geological cause for 60 years.....	(12)

Geological Publishing House
Address: Xisi, Beijing

Chinese Academy of Geological Sciences
Address: Baiwanzhuang, Beijing

前 言

FOREWORD

李春昱教授是我国享有盛名的老一辈地质学家,是国内外著名的构造地质学家,现任中国科学院学部委员、中国地质科学院一级研究员。他一九〇四年五月八日出生于河南汲县,一九二四年入北京大学地质系学习,一九二八年毕业,获学士学位;一九三四年十月入德国柏林大学地质研究所深造,一九三七年六月以“最优等”成绩取得柏林大学理学院博士学位。一九三七年七月赴莫斯科参加第十七届国际地质大会,会后在苏联、比利时、英国、法国、意大利等国的许多地方进行了地质考察,一九三七年冬回国。今年正值李春昱同志八十周岁之年,如果从一九二四年入北京大学攻读地质学算起,也正是他献身地质科学事业六十年之岁。我们怀着十分欣喜与敬佩的心情,祝贺他六十年来在地质科学研究中所取得的光辉成就,祝贺他对发展我国地质事业所做出的重大贡献。我们为他出版这个专刊的目的,就是为了表示我们这种欣喜之情和敬佩之意。

六十年来,李春昱同志倾注全力于祖国的地质科学事业,担任过大量学术和行政领导工作,参加和组织领导过许多地质矿产调查和科学研究项目,肩负过繁重的地质教学和地质科技人材的培育任务。他几十年如一日,工作上兢兢业业,顽强奋斗,忠于职守,勤于事业;学术上刻苦勤奋,严于治学,善于实践,勇于创新,取得了高深的学术造诣和丰硕的科学成果,积累了丰富的的工作经验,发表了一百二十余篇科学报告、论文和专著,提出过许多宝贵的工作建议,对我国地质工作和地质科学的发展作出了重大的贡献。

早在二十年代末期到三十年代前期,李春昱教授就不辞辛苦,长途跋涉,投身于地质调查研究的实践工作,先后与赵亚曾、黄汲清、王恒升、谭锡畴等地质学家一起,北上河北开平盆地,南下浙闽沿海,西进川西高原,进行了大量的地质矿产调查工作。特别是一九三〇年,他与谭锡畴一起,克服了种种困难,冒着生命危险,深入荒僻的川西高原,花了半年多的时间,走遍了甘孜、阿坝的广阔地区,进行了开拓性的地质调查,成为最早进入这一地区开展地质调查研究的我国地质学家。一九三三年,他又与李李清教授等一起,二进川西高原,对峨眉山等地再一次进行了地质考察。在实际调查和综合研究的基础上撰写了二十多篇论文和专著,提出许多新的认识和见解,全面记述了四川区域地质、构造地质及矿产资源状况,为四川地质矿产的研究开辟了道路,奠定了基础。特别是《四川西康地质矿产志》这本专著(附图四十幅),是他与谭锡畴先生在川西高原进行两年艰苦地质调查研究工作的结晶,是研究和了解川西高原地质矿产的一部启蒙性著作,对本区地质矿产的调查研究长期起了指导作用,至今仍不失其重要的参考价值。在《扬子江上游河谷之成因》一文中,李春昱教授首次提出长江上游金沙江的发展史,论证了云南石鼓附近金沙江袭夺红河上游河谷的重要现象。在此期间,李春昱教授根据二叠纪地层和构造的研究,对四川中梁山煤田的发现作出了突出的贡献。

一九三四年到一九三七年,李春昱同志在德国柏林大学攻读,在世界著名构造地质学家史蒂勒教授指导下研究构造地质学,勤奋学习,刻苦钻研,取得优异的成绩。他的博士论文《埃斯菲尔德与库尔木巴赫之间土林根林区与弗兰肯林区南部前缘地质》,在构造上提出了新的认识,纠正了前人的错误,以“最优等”的评价获得通过,受到导师的高度赞扬。

三十年代后期到四十年代,李春昱教授担负了繁重的科研领导工作,以“甘为人梯”的精神作了大量科研组织管理工作,为黄汲清同志的名著《中国主要地质构造单位》一书的出版,三百万分之一中国地质图的编制,百万分之一中国地质图的编印等工作,付出了辛勤的劳动。与此同时,他坚持野外地质调查和科学研究工作,继续从事四川及西南地区地质矿产以及中国地质构造的研究,发表了约三十篇论文

和科研报告。

五十年代到六十年代前期,李春昱同志先在东北、渭北等地区参加和组织领导铁、煤等矿产资源的勘查工作;一九五三年起在地质部华北地质局和北方地质总局任总工程师;六十年代前期,在地质科学院和地质部区测局负责全国区域地质调查的业务领导和组织管理工作。在此期间,他不但承担了繁重的矿产普查勘探和区域地质调查的规划部署和技术指导任务,而且还结合管理工作的需要,亲赴川滇地区、渭河流域、浙闽沿海等许多地区进行地质科学研究工作,发表了《对于“渭河地堑”的质疑》、《“康滇地轴”地质构造发展历史的初步研究》、《浙闽中生代火山沉积岩系之研究》、《对我国掩盖区测制1:20万比例尺地质图的意见》等一系列论著,对于提高我国地质研究程度和区域地质调查工作的水平发挥了重要的作用。

七十年代初期到八十年代初期,李春昱教授年老志不衰,在肩负大量社会活动的同时,以古稀之年致力于地质科学研究工作,在亚洲地质图、亚洲大地构造图的编制和板块构造研究方面,作出了突出的贡献。

早在七十年代初期,李春昱同志就敏锐地看到,编制出版一幅质量较高的亚洲地质图对于研究、解决中国以及某些全球性地质构造问题所具有的重要意义,看到我国地质工作者对完成这一任务承担的责任和所具备的条件与能力。他以极大的热情 and 责任感多次呼吁并书面向有关领导建议,组织力量编制亚洲地质图,并充分论证了这项科研任务的必要性和可能性。正是在他的倡议下,原国家地质总局作出决定,由有关部门抽调技术干部,用了两年多的时间编制出版了比例尺为五百万分之一的亚洲地质图,李春昱同志以满腔热情亲自参加并指导了这项编图任务,付出了巨大的劳动,这幅图件是我国首次编制出版的巨幅国际性地质图件,以其丰富的地质内容和精湛的制图技艺得到国内外同行的广泛应用和好评,为国家争得了荣誉,荣获一九八二年国家自然科学奖一等奖。这幅图之所以编成问世,李春昱同志建树了重大功绩。

李春昱教授并未满足于亚洲地质图的出版,在掌握了亚洲大陆丰富地质资料的基础上,他又倡议亲自指导、主编了亚洲大地构造图。他与助手们一起,经过两年多的努力,于一九八二年编制出版了比例尺为八百万分之一的《亚洲大地构造图》,并附中英文的说明书。这幅图及其说明书首次用板块构造的观点对亚洲大陆显生宙以来的岩石圈板块进行了划分,论述了显生宙以来亚洲大地构造的演化过程和特点,是一项富有开创性的科研成果。

李春昱教授是最早把板块构造学说引入中国的学者之一,在一九七三年前后,他继尹赞勋、傅承义等之后,博览国内外有关文献,写出《试谈板块构造》、《再谈板块构造》等一系列文章,对板块构造的理论和进行了详细介绍和论述,并通过会议和讲课广泛地传授了板块构造的基本知识。更为重要的是,他结合中国和亚洲地质构造的实际,对板块构造进行了较为深入的研究和探讨,对中国和亚洲板块构造单元进行了划分和论述,首次在中国发现混杂堆积,多次指出塔里木-中朝地块以北古生代板块缝合带的存在及其地质矿产意义。他还从板块构造观点出发,进行了理论性的探索,重新厘定了地槽的概念,指出地槽既不是大陆内部的拗陷带,也不是两个大陆之间的活动带,而是大陆边缘的地层沉积带;地槽的属性取决于基底的性质,基底为陆壳者形成冒地槽,基底为洋壳者形成优地槽。在短短的十余年期间,他发表了有关板块构造的论著近四十篇,对于板块构造的研究和深化,对我国及亚洲大地构造特点的认识,无疑具有重要的推动作用。

总之,李春昱同志从事地质工作的六十年,是艰苦奋斗、勇于创新,在地质科学上取得巨大成就的六十年,也是勤奋工作、为祖国地质事业作出重大贡献的六十年。我们衷心祝愿李春昱同志健康长寿,祝他在今后的科学研究工作中取得更大的成就,为开创我国地质工作的新局面作出新的更大的贡献!

中国地质科学院院长 李廷栋

一九八四年二月十八日

亚洲大地构造的演化

TECTONIC EVOLUTION OF ASIA

李春昱 王荃 刘雪亚 汤耀庆

(中国地质科学院地质研究所)

一、引言

最近作者用板块构造观点编制了一幅八百万分之一的亚洲大地构造图^[1]。从这幅图可以清楚地认识到亚洲地质构造比较复杂。它并非从古以来就是一个完整的大陆块,而是由于地壳长期以来分离聚合演化的结果。板块构造在地球上开始于什么时候,目前尚无定论。亚洲大地构造图的编制,主要是从显生宙初期开始的。

为研究各个古板块之间分离聚合演化历史,首先要找出各板块的分界线。古板块的分界和古板块的结构、相互移动密切相关。一个古大陆板块一般有一个或几个古陆核心。围绕着陆核是地台和地槽。冒地槽位于近陆核的内带,以大陆壳为基底;优地槽位于距陆核较远的外带,以大洋壳为基底。板块与板块之间为大洋所分隔。不同板块上的沉积岩相与古生物区系必然有很大差异。古地磁也互不相同。当两个板块相对移动,以致碰合在一起时,其接触线上必然是一个穿过岩石圈的深大断裂。两个板块之间的大洋壳总会或多或少地被推挤到地表,成为蛇绿岩带。这些都是划分古板块的重要依据。此外如高压低温变质带,岛弧或钙碱性岩岩浆岩的分布,以及混杂堆积等,也是划分古板块的重要线索。

二、亚洲及其邻区在显生宙时期主要板块的划分

亚洲及其邻区在显生宙时期可划分为12个古板块:

1. 塔里木-中朝板块 这个古板块呈东西向分布于亚洲大陆中部,以中朝地台、塔里木地台及卡拉库姆地块为陆核。它的北侧有古生代地槽,向北与西伯利亚板块、哈萨克斯坦板块相接。南侧有古生代及早中生代地槽,向南在东部与华南-东南亚板块相接,在西部与土耳其-中伊朗板块相接。

中朝地台的基底为太古代麻粒岩相各种变质岩及角闪岩相各类片麻岩、变粒岩、斜长角闪岩夹大理岩等,及元古代的绿色片岩相,部分为角闪岩相的变质岩组成。盖层从上元古界开始,以浅海相陆源碎屑岩及镁质碳酸盐岩为主,富含叠层石,与基底呈明显的不整合接触。其上与浅海相寒武系及奥陶系基本上平行叠覆,只在局部地区有轻微的角度不整合^[3]。

塔里木地台的基底由太古代的各种片麻岩及早元古代的结晶片岩组成,含片理化砂岩、

其上与晚元古代浅变质的海相碎屑岩、条带状白云质大理岩,成不整合接触。后者含叠层石。再上以不整合盖震旦系和古生界海相地层,及中新生界以陆相为主的沉积。

塔里木地台以西为卡拉库姆沙漠区,这是一个沉陷盆地,基岩出露甚少。根据苏联资料^[9],它是晚元古代基底,经古生代岩浆活动和变质作用的改造。盖层为上二叠统及下三叠统磨拉石沉积。其上为侏罗纪白垩纪陆源近海、泻湖相以及海相地层。

2. 华南-东南亚板块 这个板块位于亚洲东南部,包括华南、中南半岛、日本本州以南部分、琉球、我国台湾、菲律宾及印度尼西亚等岛屿。它以扬子地台及印支地块为陆核。扬子地台的基底为晚元古代的浅变质岩系。出露于康滇地区的是一套变质地槽相沉积,为硅质砂泥质及镁质碳酸盐岩,夹有海底喷溢形成的细碧角斑岩及石英钠长岩、辉绿辉长岩等。向上与震旦系及古生代地层呈不整合关系。出露于雪峰山一带的四堡群为变质的含基性火山岩的砂、泥质岩系。中国东南部有古生代地槽沉积。其它地区大部分盖层是震旦系及其以上的古生代、中生代地层。中南半岛的印支地块基底为片岩、片麻岩,出露于长山山脉的南段昆嵩及柬埔寨豆蔻山脉等地,大概属于元古界,与扬子地台基底大致相当。呵叻高原即系以元古界为基底的地台区。藏北的羌塘,从褶皱形态看,很象是一个稳定地块,但未出露可靠的前寒武纪地层。泥盆系—三叠系则属比较稳定的地台相沉积。局部地区出露奥陶系与志留系的不整合,推测其基底可能是加里东褶皱带。侏罗系为海陆交互相及海相沉积。白垩系不发育。

3. 西伯利亚板块 西伯利亚板块是亚洲最大的一个古板块。有人^[4]以维尔霍扬褶皱带及契尔斯基山脉为缝合线,划分东部为科累马板块,西部为西伯利亚板块。但是这个褶皱带,既缺乏蛇绿岩,也没有混杂堆积及高压变质带,不能说明其间曾有古洋壳的存在。科西金(Kosygin, Yu. A.)^[6]也认为维尔霍扬是以前寒武纪变质岩克拉通为基底的地槽,不能作为板块的分界。

西伯利亚的陆核出露于阿尔丹和阿纳巴尔两个地盾区。阿尔丹中央地块主要由早太古代麻粒岩相变质岩组成。其两侧褶皱系除麻粒岩相变质岩外,还有角闪岩相各类片麻岩、结晶片岩及角闪岩等。阿纳巴尔地盾由太古代麻粒岩相及角闪岩相变质岩组成。晚元古代盖层不整合于古老基底之上。再上接着是古生代及中生代沉积。与中朝地台很相似。沿西伯利亚西南及南部边缘,是萨彦—蒙古及阿尔泰—兴安岭古生代地槽,呈巨大弧形分布于贝加尔—叶尼塞晚元古代褶皱带的外缘。

4. 哈萨克斯坦板块 这个板块位于东欧、西伯利亚及塔里木—中朝三大板块之间,大致呈一三角形。大部分为掩盖地区。前寒武系基底出露零星,没有形成明显的陆核。科克切塔夫地块位于中哈萨克斯坦西北部。基底由角闪岩相片麻岩和结晶片岩组成。其周围为变质火山岩、晚前寒武纪碳质板岩、白云岩、石英砂岩组成的盖层,不整合于基底之上。板块西部有南北向分布的太古代及下元古界结晶片岩与花岗片麻岩出露。向南至木尤恩沙漠,地面下为古老的结晶基底。板块西南部克齐尔库姆,又称上尔盖—锡尔地块,为沙漠地区,大部为中新生界所盖覆,仅在中部出露由角闪岩相变质岩以及绿色片岩相变质陆源—火山岩建造组成的下元古界基底。盖层是中、晚前寒武纪地台型沉积。下古生界不发育,志留系厚度大,泥盆系下部是中酸性火山岩,上部为红层及石膏。在克齐尔库姆及锡尔河下游,中、新生界盖层可能直接覆盖于前寒武系之上。板块的最北部是西西伯利亚低地,

大面积沼泽地。中、新生代地层厚度在3500米以上。下部是前寒武纪隐伏地块。盖层是晚古生代磨拉石沉积。沿各微型地块边缘,分布着古生代地槽褶皱带。

5. 东欧板块 东欧地台,连同东侧的乌拉尔地槽及其南缘的古生代褶皱带,共同组成东欧古板块。基底是太古代及元古代片麻岩和结晶片岩,在板块东部基本上未出露地表。地台的东北角,提曼山岭以东的伯朝拉流域是经元古代晚期褶皱形成的基底。其上不整合盖覆着平缓的古生代及中生代盖层。

6. 土耳其-中伊朗-冈底斯中间板块 这是一个介于冈瓦纳古陆与欧亚古陆之间长带状中间板块,西北-东南向延长超过八千公里。南北两侧以两条大断裂带为界。北界位于大高加索山北麓,向东经科佩特山、兴都库什,进入我国西藏班公湖至丁青,沿澜沧江向南转。南界西起托罗斯-扎格罗斯山脉,经恰曼断裂顺印度河上游及雅鲁藏布江,直至波密,折而向南以至那加山脉与阿拉干山脉。

这个中间板块的西段是土耳其安纳托利亚高原,那里有前寒武纪结晶岩基底露头六、七处,向东断续延展到中伊朗卡维尔(Kavir)以及卢特(Lut)沙漠区。后者是一个南北向的较大陆块。这个基底固化于前寒武纪晚期,与阿拉伯半岛的努比亚杂岩相当。据索费尔(Soffel, H.)^[82]中伊朗二叠纪古地磁属于冈瓦纳。大概这些小陆块都是从冈瓦纳古陆分裂出来的。在基底上这里或那里盖覆着古生代或中生代浅海相或陆相盖层。但它并不是一个稳定地块。值得注意的是里海南部的海底是洋壳,这也许是东欧板块与本中间板块缝合线上大洋壳的残留部分。在安纳托利亚高原和中伊朗高原北侧一些褶皱山脉里,中生代地层之下可能是晚古生代冒地槽褶皱带。

板块东段,介于班公湖-丁青断裂带与雅鲁藏布江断裂带之间,在阿里和念青唐古拉出露几处混合岩、片麻岩、结晶岩可能代表本区最老的变质岩系。西藏地质局综合地质大队在申扎地区发现完好的奥陶纪-二叠纪地层剖面,是一套地台型浅海相沉积,推测其下可能有较稳定基底存在。根据申扎、拉萨、林周等地石炭-二叠纪地层中产有冷水型化石,属于冈瓦纳相。近年来古地磁研究^[2]也说明与冈瓦纳古陆的关系,都表示这里原是冈瓦纳古陆的一部分。

过丁青向南,班公湖-丁青断裂很可能是和澜沧江断裂相接。滇西地台型古生代沉积区与掸邦高原代表一个稳定地块,均位于澜沧江断裂带西。据本所古生物研究室内部报告,腾冲泥盆纪异甲鱼类化石(*Heterostraci*)是北美欧亚大陆最普通的无颌类,目前只见于澜沧江以西。保山地区早石炭世珊瑚、腕足类化石也与西欧相同,而华南一带常见的化石,则在这里根本缺失或处于次要地位。从古生物区划论,滇西和掸邦应划属于冈瓦纳板块。由滇西再向南,中间板块两侧的界线,不够明显。西侧以那加山脉和阿拉干山脉为界,问题不大。东侧在泰国清迈-清莱之间有超基性岩出露,可能代表一个蛇绿岩带。根据哈密尔顿(Hamilton, W.)^[5]在马来半岛沿102°E主山脉有混杂堆积带划分了东西两侧地层。西部是地台相古生代地层,受到主山脉侏罗纪岩体的侵入。东部是石炭系及二叠系,火山岩很发育。向南至苏门答腊,大约以100°30'E为界,有混杂堆积带,划分地层为西相与东相。西相晚古生代及三叠纪地层,为地台型沉积,变质轻微。东相石炭、二叠系为浅海相灰岩及碎屑岩,含大量中酸性火山岩,有保存完好的华夏植物群化石。这个分界线可作为本中间板块的东界。

7. 印度板块 印度板块的陆核是太古代及元古代变质岩构成的地盾, 分布于半岛的东部、南部及斯里兰卡岛, 由各种片麻岩、紫苏花岗岩、花岗岩及浅变质碎屑岩、火山岩和镁质碳酸盐岩组成。不整合其上的不变质或轻微变质的碳酸盐岩及砂岩页岩, 产状近于水平, 组成盖层。半岛西部分布有大面积的晚白垩世到始新世末的高原玄武岩, 即所称德干暗色岩。板块的西北边缘是苏来曼新生代地槽褶皱带。其西以恰曼断裂和海域的欧文断裂与阿拉伯板块交界。北部边缘沿喜马拉雅北麓及雅鲁藏布江南岸是南特提斯地槽褶皱带。这里出露有完好的蛇绿岩带。东侧以那加山脉及阿拉干山脉断裂褶皱带与欧亚古板块相接。沿印度洋中 90°E 海岭与澳大利亚板块分界。

8. 阿拉伯板块: 阿拉伯半岛西边以红海中脊与非洲板块分界。在半岛的西部有努比亚地盾, 由晚元古代花岗片麻岩、角闪片岩、黑云母片岩等杂岩体组成, 是经阿森特运动固化了的基底, 构成非洲东北部和阿拉伯板块的陆核。围绕陆核东北侧是古生代中生代地台型沉积区, 逐渐过渡到冒地槽区, 更向东北到达托罗斯—扎格罗斯缝合带上即进入到优地槽区。那里沉积了古生代以来厚达一万米的地层。中生界和第三系由抱球虫泥灰岩、硅质岩、复理石建造组成。缝合线上有蛇绿岩出露。半岛的西北端有死海约旦河断裂。东南侧在阿拉伯湾海面下有欧文断裂。二者都是转换断层。

9. 非洲板块 非洲板块完全位于亚洲范围之外。但由于它原来和阿拉伯半岛连接在一起, 为说明亚洲大地构造的演化, 因也述及。

10. 太平洋板块 千岛群岛深海沟、日本深海沟、伊豆小笠原深海沟及马里亚纳深海沟以东部分为太平洋板块。洋底是中生代以来海底扩张出现的大洋壳。板块内无陆核。

11. 菲律宾海板块 菲律宾海为大洋壳板块, 呈菱形位于华南—东南亚及太平洋板块之间。一个近南北向的九州—帛琉海岭分它为东西两部。西菲律宾海盆的磁极年代线呈东西向, 扩张脊位于吕宋岛东北。东菲律宾海盆沿南方—硫黄列岛有南北扩张线。自西而东进一步分为四国—帕塞维拉海盆、西马里亚纳海岭、马里亚纳海槽及马里亚纳岛弧。海底岩石年代为始新世至渐新世, 部分可能更新一些。

12. 澳大利亚板块 澳大利亚板块也基本位于亚洲之外。只是伊利安岛上雪山山脉(Pengunungan Maoke)以南部分属于澳大利亚板块。雪山断裂带构成澳大利亚板块及华南-东南亚板块的缝合线。苏门答腊与爪哇深海沟以及班达弧外的深海沟, 也是澳大利亚板块与华南-东南亚板块的分界线。

三、在显生宙各时期板块的移动演化

亚洲及其邻区12个古板块并非都同时共存, 而是在某一个时期几个板块互相分离, 而另几个板块尚结合在一起。到另一个阶段则分离的板块已彼此聚合, 原来彼此结合的板块, 却分裂成为几个板块。现综合已知资料, 分五个阶段略述亚洲大地构造的演化。

1. 古生代早期

在古生代早期组成亚洲北部的西伯利亚、塔里木-中朝、华南—东南亚、东欧及哈萨克斯坦五个板块, 互相分离, 彼此之间以海洋相隔, 海底是大洋壳。西伯利亚哈萨克斯坦两板块均跨于古赤道线上。介于东欧与哈萨克斯坦板块之间的乌拉尔陆缘地槽呈西北-东南

方向延布于赤道及南纬 30° 之间。介于西伯利亚与塔里木-中朝两大板块之间的天山-蒙古陆缘地槽呈西北-东南方向延布于赤道及北纬 30° 之间。华南-东南亚板块与塔里木-中朝板块以祁连-秦岭地槽相隔。后者也呈西北-东南向延长。组成亚洲南部的阿拉伯及印度板块,尚与非洲、澳大利亚联结在一起,位于当时的南半球。东欧板块也位于赤道之南。太平洋与菲律宾海两板块,尚未产生。

西乌拉尔冒地槽带和其东的中央隆起带,在形成时代上分为两个构造期,即前寒武纪一早寒武世的先乌拉尔期与晚奥陶世至三叠纪的乌拉尔期。中央隆起带实际上是先乌拉尔期向西逆冲于西乌拉尔的构造推覆体,而其自身又由来自东部优地槽地层逆冲所盖覆。

西伯利亚板块的南缘,萨彦-蒙古大地槽,在古生代早期数次向北俯冲,使陆核一次又一次向南增生,弧的顶部达到赛音山达。在早古生代褶皱带中,出现六条蛇绿岩带及混杂堆积带,标志着早古生代几条俯冲带的所在^[10]。

在塔里木-中朝板块的北缘,西起狼山以北地区,东至吉林省东南部,有一条东西向早古生代褶皱带,产有蛇绿岩的优地槽建造。西段以上元古界至下古生界温都尔庙群为代表,东段则为志留系及泥盆系。近来在温都尔庙群发现蓝闪石多处,并在蛇绿岩套硅质岩中发现多种早寒武世微体化石。在白云鄂博以北,上志留统不整合于奥陶系下,中志留统之上。可以推测在早古生代晚期,沿大陆板块北缘的地槽,向南俯冲,形成早古生代褶皱带。但塔里木-中朝板块向北增生的面积,远不及西伯利亚板块向南的增生,其宽度似不超过100公里。

在哈萨克斯坦板块沿零星古陆边缘、早古生代地层发生褶皱,使哈萨克斯坦板块扩展成一个较大的陆块。但它与东欧、西伯利亚以及塔里木-中朝板块之间仍为晚古生代地槽及海洋所分隔,彼此没有连接。

塔里木-中朝板块的南缘是祁连山及北秦岭早古生代地槽,其中有晚元古代及早古生代蛇绿岩带,硅质岩中含放射虫。在志留纪晚期发生褶皱,北祁连山向北俯冲,沿中祁连山北麓向南俯冲。祁连县及河南内乡等地分别发现蓝闪石片岩及C类榴辉岩等。

中国东南部有古生代冒地槽,沉积了早古生代地层。志留纪末发生褶皱及变质作用。在褶皱带的东南侧,从浙江丽水至广东海丰有一个深断裂带,长约1100公里,宽20—50公里。沿线有零星变质基性火山岩、硅质岩及似层状基性超基性岩等。在断裂带之西有许多加里东花岗岩侵入体。据此推测这条断裂带可能代表早古生代晚期一个向西俯冲的俯冲带。

2. 古生代晚期

古生代晚期东欧板块与哈萨克斯坦板块已相碰合。乌拉尔冒地槽古生代地层构成西乌拉尔线形褶皱带及叠瓦状逆掩断层带。东乌拉尔优地槽褶皱带连同蛇绿岩带,大面积地推覆于西乌拉尔冒地槽褶皱带之上。这个板块缝合线可以说是一个逆冲带。

西伯利亚板块南缘,在萨彦岭-蒙古早古生代褶皱带南侧,是阿尔泰-兴安岭晚古生代褶皱带。西起苏联斋桑泊经阿尔泰山前缘北塔山,向东沿中蒙边界至内蒙贺根山一带,出露有蛇绿岩及混杂堆积,标志着晚古生代早期板块俯冲带的遗迹。俯冲带的北侧在矿区阿尔泰有岛弧型火山岩及花岗岩体。在此俯冲带之南,大致和它平行,西起东准噶尔的克拉美丽,向东经蒙古南界的戈壁阿尔泰及戈壁天山,和内蒙索伦山、二连浩特以至西拉木

伦河北侧,蛇绿岩套在多处出露。由北而南分别产于泥盆系、石炭系以至二叠系。有混杂堆积与之伴生。地层多向北倾,构成西伯利亚板块的南界。

塔里木-中朝板块北缘,早古生代褶皱带之北,有晚古生代地槽褶皱带。蛇绿岩套与混杂堆积由南而北,分别产于中石炭统及下二叠统下部,多向南倾伏,倾角 30° — 60° 。蛇绿岩套顶部的灰岩夹层中产筴及珊瑚化石,其上为下二叠统底砾岩不整合盖覆。苏尼特左旗一带还发现蓝闪石片岩。位于索伦山和二连浩特之间地带,由索朗克尔经苏尼特右旗至克什克腾一线,出露下二叠统的蛇绿岩或混杂堆积,是介于西伯利亚板块和中朝板块之间,时代最晚的蛇绿岩带,可代表两个板块之间的缝合线。这两个板块在此时期已完全结合在一起。

在哈萨克斯坦板块,沿原来已经于早古生代褶皱形成陆块边缘的晚古生代及早三叠世地层发生褶皱。沿额尔齐斯和巴尔喀什湖两侧呈东西向展布,但变质并不强烈。

华南板块北缘的昆仑山及柴达木盆地南北两侧山脉是在古生代晚期褶皱的。由西秦岭向东,晚古生代褶皱渐不明显。华南板块与中朝板块之间除在西秦岭尚残留狭窄的三叠纪海湾外,二者已大体闭合。在古生代初期组成亚洲北部彼此分离的五个板块,到此时已合成一体,可称之为早期古欧亚板块。

位于中南半岛上的印支地块在古生代晚期,尚未与大陆连接,周围尚有三叠纪的海侵。但在地块东侧的长山山脉,则沿地块边缘发生褶皱,扩大了地块面积。

3. 中生代早期

在西秦岭中朝地块南缘残留的早三叠世海湾,和华南板块西北缘三叠纪地槽带,以及羌塘地块北缘地槽带,于三叠纪后期,相互遇合,生成这个地区三角形早中生代褶皱带,并有俯冲带与之伴生。沿东昆仑—布尔汉布达山脉和积石山,形成一条缝合线。在缝合线及俯冲带上,常有蛇绿岩及混杂堆积出现,且也偶见有蓝闪石片岩。印支地块东西两侧的三叠纪沉积,也在此时发生褶皱。一般常说的印支旋回,即来源于此。通过上述缝合线将西起大高加索山北麓、经科佩特、兴都库什、班公湖向东经澜沧江一线以北及以东地区的广大地带与早期古欧亚板块联成一片。这个大陆块可称之为中期古欧亚板块。

日本静冈—糸鱼川断裂尚未发生,西南日本的内带和东北日本的外带,彼此相通,受太平洋库拉板块向西北的俯冲,产生了早中生代褶皱带及双变质带。西伯利亚维尔霍扬斯克褶皱发生于侏罗纪后期,侏罗纪地层受到强烈褶皱。苏联地质工作者称之为启末里褶皱带^[7]。

4. 中生代晚期

冈瓦纳古陆的北部边缘,在中生代早期分裂出来若干微型陆块,构成土耳其—中伊朗—冈底斯中间板块。它向北漂移,大约在侏罗纪晚期至早白垩世,和中期古欧亚板块相碰合,形成了晚期古欧亚板块。阿拉伯板块及印度板块于中生代晚期也从冈瓦纳古陆分裂出来,向北漂移。

西南日本的外带受太平洋板块向西俯冲的影响,生成中生代晚期的双变质带。北海道日高山是一条南北走向山脉,呈扇形褶皱。褶皱的地层包括侏罗系。西翼向西倒转,有逆冲断层,东翼向东倒转。北海道的双变质带恰与西南日本相反,内带是高压低温变质带,外带是低压高温变质带。大概在日高山的西侧有一个俯冲带,向东俯冲,从而产生了地层向西倒转和双变质带。在日高山东侧由于太平洋板块的向西俯冲,使褶皱东翼向东倒转,

但未生成双变质带。西伯利亚的滨太平洋区为阿尔卑斯褶皱带。白垩纪及古新世地层受到影响。

中国东部中生代中期至晚期的中酸性侵入岩与火山岩,广泛分布,表明在此时期,东部沿海地区有俯冲带向西俯冲,导致岩浆岩的上升。中国东北的那丹哈达断裂带和福建沿海的长乐-诏安断裂,为出现在大陆上的俯冲带,其东可能仍有俯冲带隐伏于海面之下。

5. 新生代

始新世至渐新世,阿拉伯板块及印度板块与晚期古欧亚板块沿托罗斯-扎格罗斯山脉及印度河、雅鲁藏布江缝合线,彼此碰合。现代的欧亚大陆于此时基本形成。在印度板块西北角,构成苏来曼褶皱带,东北角构成那加山脉与阿拉干山脉褶皱带。特提斯海已于此时完全闭合。而非洲板块与阿拉伯板块则不断地张裂。中新世以后,印度板块继续向北移动,生成锡伐利克山脉南麓的大逆掩断裂带,即主边界大断裂。由于印度板块至今仍不断地向北移动,因而喜马拉雅山脉也不断地抬升。

在亚洲大陆东侧,自新生代初期以来,太平洋板块不断地向西移动俯冲,生成自勘察加、千岛、日本、琉球以及马里亚纳一系列深海沟、岛弧和弧后盆地,并导致边缘海盆的扩张。

在亚洲东南,澳大利亚板块离开南极洲,向北漂移,沿苏门答腊、爪哇以至班达弧的南侧,向北俯冲,形成深海沟及岛弧。在伊里安岛的南部沿雪山缝合线与伊里安岛相碰合。

参 考 文 献

- [1] 李春昱、王荃、刘雪亚、汤耀庆, 1982, 亚洲大地构造图, 1:8000000. 地图出版社。
- [2] 朱志文等, 1981, 西藏高原古地磁及大陆漂移。地球物理学报, 第1期, 第40—49页。
- [3] 黄汲清、任纪舜等, 1980, 中国大地构造及其演化。科学出版社。
- [4] Churkin, M., 1972, Western boundary of the North American continental plate in Asia, *Geol. Soc. Amer. Bull.* vol. 83, pp. 1027—1036.
- [5] Hamilton, W., 1979, Tectonics of the Indonesian Region, U. S. Geol. Surv. Professional paper, 1078.
- [6] Kosygin, Yu. A. et al., 1975, Structural evolution of eastern Siberia and adjacent areas, *Amer. J. Sci.*, vol. 275—A.
- [7] Nalivkin, D. V., 1973, *Geology of the USSR*, Oliver & Boyd, Edinburg.
- [8] Soffel, H. et al., 1975, Preliminary polar wander path of Central Iran, *J. Geophys.* vol. 41, pp. 541—543.
- [9] Хаин, В. Е., 1977, Региональная геотектоника. Внеальпийская Европа и Западная Азия. «Недра», Москва.
- [10] Пейве, А. В., Яншин, А. Л. и др., 1980, Тектоника Северной Евразии (Объяснительная записка к тектонической карте Северной Евразии масштаба 1:5000000), «Наука», Москва.
- [11] Перфильев, А. С., 1979, Формирование земной коры Уральской эвгеосинклинали. Труды, вып. 328, Геологический институт АН СССР, «Наука», Москва.

TECTONIC EVOLUTION OF ASIA

Li Chunyu (C. Y. Lee)*

(Institute of Geology, CAGS)

Abstract

Recently the writers have compiled the "Tectonic Map of Asia" on a scale of 1:8000000. From this map, it can be clearly seen that the whole continent was not originally a single landmass, but a result of long time evolution from separated paleoplates.

Based upon the important features of plate tectonics, Asia and its adjacent regions can be divided into 12 plates during the Phanerozoic, namely the Tarim-Sinokorean, South China-Southeast Asian, Siberian, Kazakhstanian, East European, Turkey-Central Iran-Gangdise, Arabian, African, Indian, Australian, Philippine Sea and Pacific Ocean plates.

The above said plates did not coexist at the same time. They drifted variably from time to time. In the Early Paleozoic the Tarim-Sinokorean, Siberian, East European, Kazakhstanian and South China-Southeast Asian plates which made up the northern part of Asia, were separated from each other by oceans and were situated in the low latitude territories on both sides of the equator. The Gondwanaland on the other hand, remained integrated and was mainly located in the southern hemisphere. Owing to the convergent movement of the plates, the geosynclines (actually the geoclines) along the continental margins folded and/or subducted, forming the Early Paleozoic (Caledonian) fold belts. But the oceans among the plates were not yet closed. The convergent movement continued to the Late Paleozoic, bringing about the Late Paleozoic (Variscan) folding, subduction and finally collision of plates. These five plates joined together to form a combined landmass which may be called the Paleo-Eurasia Plate. Nevertheless the South China-Southeast Asian Plate was not entirely welded together with the northern part of Asia.

In the Early Mesozoic the Paleo-Eurasia Plate shifted dextrally and the South China-Southeast Asian plate moved northward to combine with the former along the suture of Kunlun and Western Qinling Mountains. This en-

* This is a collective work written by Li Chunyu, Wang Quan, Liu Xueya and Tang Yaoqing.