

# 地质专辑

第 11 辑

地 层

中国工业出版社

# 地 质 专 辑

第 11 輯

地 层

地质部东北地质科学研究所 譯

中 国 工 业 出 版 社

本專輯主要論述苏联远东地区阿穆尔河流域，錫霍特阿林山区、南部滨海边区及其毗邻的中国东北地区的古生代及中生代的沉积地层及古地理特征，并作了有关的絕對年齡測定。錫霍特阿林山区和南部滨海边区近十年来是苏联远东地质調查工作的重点，这些資料对我国开展地质調查工作是有参考价值的。本书插图有关中国国界按照地图出版社出版的中华人民共和国地图校正。

本书可供广大地质、古生物地层、区測工作者及有关这方面的教学人員参考。

## 地 质 专 辑

第 11 辑

地 层

地质部东北地质科学研究所 譯

\*

地质部地质书刊編輯部編輯 (北京西四羊市大街地质部院内)

中国工业出版社出版 (北京佟麟閣路丙10号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 110 号

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

\*

开本 $787 \times 1092^{1/25}$ ·印张 $7^{3/25}$ ·插頁 2·字数133,000

1965年8月北京第一版·1965年8月北京第一次印刷

印数0001—2,140·定价(科四) 0.75 元

\*

統一书号：15165·3975(地质-335)

## 目 录

### 錫霍特阿林和南部滨海边区的古生代地质发展

阶段……………Н. А. 別夏也夫斯基, Ю. Я. 格罗莫夫(1)

### 錫霍特阿林石炭紀和二迭紀沉积地层及古地

理基本特征……………В. К. 叶利謝耶娃(27)

### 錫霍特阿林北部及黑龙江下游沿岸地区的中

生界……………А. И. 薩夫欽柯(51)

### 中国东北地区及毗邻的苏联远东南部地区晚古

生代沉积地层……………Ю. А. 霍达克 孙枢(70)

### 南部滨海边区海相二迭紀沉积地层和古地

理的新資料……………В. К. 叶利謝耶娃(88)

### 南部滨海边区及毗邻地区寒武紀和前寒武紀

沉积……………М. Ф. 柯尔宾, А. М. 斯米尔諾夫

А. Ф. 舍浩尔金娜, И. А. 舍浩尔金(104)

### 錫霍特阿林南部及中部的晚侏罗世沉积……………К. М. 胡沱列依(110)

### 哈巴罗夫斯克边区石炭紀和二迭紀沉积

地层……………А. Д. 米克卢浩-馬克萊, А. И. 薩夫欽柯(116)

### 滨海边区西部的泥盆紀沉积……………Н. М. 奥尔干諾娃(122)

### 黑龙江上游早石炭世沉积的新資

料……………Е. А. 莫得扎列夫斯卡娅,

А. И. 富列伊晉, К. К. 高斯琴柴夫(125)

### 阿穆尔—結雅盆地第三系与第四系的界綫

問題……………А. И. 米亚契娜(131)

### 結雅河的晚侏罗世植物化石群及其对划分阿穆尔河流域晚

侏罗世和早白堊世陆相沉积的意义……………Е. Л. 列別捷夫(138)

### 小兴安岭的上二迭統……………А. П. 格卢什柯夫(143)

### 亚洲中部地区中生代陆相沉积的对比……………Г. Г. 馬廷生(146)

#### IV

奥尔加—捷秋赫地区中-新生代火山岩及

侵入岩的绝对年龄……………Е. В. 貝柯夫斯卡娅,

Н. И. 波列娃娅, Н. С. 波德戈尔娜娅(152)

錫霍特阿林北部和庙昌山晚白垩世及第三紀噴出岩和

侵入岩的绝对年龄……………Н. И. 波列娃娅, Э. П. 伊佐赫(162)

关于滨海边区年青火成岩时代的地质资料及其与

绝对年龄测定结果的对比……………М. А. 法沃尔斯卡娅(168)

# 錫霍特阿林和南部滨海边区的 古生代地质发展阶段

Н.А. 別良也夫斯基 Ю.Я. 格罗莫夫

近十年来苏联远东地质的研究特点是在錫霍特阿林和滨海边区进行了大規模的地质調查。目前整个錫霍特阿林山区和毗鄰地区均已編制了中比例尺的地质图，而滨海边区的許多地方，主要是南部，研究得已非常詳細。因此我們得以大大修正以前关于該区地质构造的概念，并較全面地分析它的形成历史。然而就是現在也还有許多地质問題沒有搞清，这不单是調查工作的缺点，而主要是由于地质建造的揭露程度不等，有时还与动物化石群描述較差有关。但这些困难在恢复錫霍特阿林地质构造发展史的途径上并不是不可克服的，因为邻近的哈巴罗夫斯克边区、朝鮮北部和中国东北所完成的地质工作在一定程度上可以弥补現存的空白。

錫霍特阿林是一个长1000余公里，寬200多公里的广大山系。就大小来說，它比高加索和喀尔巴阡山还大些，但是与它們一样，在总的褶皱山脉組合中它也具有明显的构造上的独立性，它是太平洋褶皱带亚洲分支的重要組成部分。本文不拟論証它的現代地质（构造）区划，因为以前已有人討論过这些〔4、6、7、15、18、20、22、24、29〕，而且就大体上建立的构造术语来看，現在还不需要作重大修改。現有的地质資料表明，以前关于錫霍特阿林发展的多阶段性（多韻律性）的概念也不需要修改。所以与以前一样，它的形成历史可以划分如下：

（1）前震旦紀阶段：此时产生了結晶基底的花崗岩和花崗岩化岩石的杂岩；

（2）震旦紀-早古生代阶段：这一时期形成了錫霍特阿林地槽的褶皱基底；

（3）晚古生代阶段：經過这个阶段形成了錫霍特阿林地槽、烏苏里—兴凱中間地块和日本海中間（？）地块；

(4) 中生代阶段：錫霍特阿林地槽进一步发展和随之衰亡；

(5) 新生代阶段：該山体处于后地槽期（即地背斜期）发展时期。

我們下边主要論述前三个阶段，因为已发表的文献对它們闡述得还不够詳細，从而对它們在中生界形成中的作用还估計不足。

### 錫霍特阿林地槽的結晶基底

錫霍特阿林地槽的結晶基底仅出露于它的西南緣和南緣（烏苏里江和列富河流域，苏昌河左岸，特魯德內半島，兰察塞海湾等地），为一套很厚的混合岩、副片麻岩、各种結晶片岩、角閃岩和大理岩。在这种深变质的杂岩中花崗岩化岩石（花崗岩和某些酸性岩漿岩）起着重要作用。整个來說这些古老岩石的成分很接近于花崗岩的成分。其时代主要根据同朝鮮北部<sup>[29]</sup>和中国东北<sup>[22]</sup>的前寒武紀剖面的对比暫定为元古代。但非常明显，这些变质岩层要比震旦系（里非系）老得多，它們之間相隔一褶皺阶段、即大的地层間断和冲刷时期。根据物探資料，錫霍特阿林硅鋁层的厚度达25—30公里。可能元古代杂岩是形成于地槽的坳陷中，与太古代的构造方向成一定角度<sup>[12]</sup>。这种构造上的不一致性在朝鮮北部看得很清楚，这里太古代构造方向近东西和北东，而元古界的构造方向則近南北和北西<sup>[26]</sup>。滨海边区的元古界也保持了这种北西向的构造方向<sup>[33]</sup>。

无疑，日本海西部即沿朝鮮半島和南部滨海边区的海岸一带，也是由古老的花崗片麻岩的杂岩构成的，現在已相当肯定地証实，这些花崗片麻岩到古生代晚期已成为供給西部錫霍特阿林地槽石英长石岩屑的源地<sup>[2]</sup>。航空磁測資料（见图2）証明，錫霍特阿林沿海部分以东的日本海底与这部分陆地沒有任何本质的区别。因此，我們完全有根据認為錫霍特阿林的硅鋁基底已延入日本海底。再往东，航空磁測資料表明，錫霍特阿林固有的北北东向延伸的綫形异常輪廓則位于日本海深水处的零乱排列的圓形（“蜂窝状”）异常。航空磁場的这种特殊的花紋，从重力測量的資料来看，系为花崗岩层缺失的地方所特有<sup>[1]</sup>，依此可以推测这里为大洋型的外壳部分。把日本海这一部分

的航空磁場花紋同太平洋科曼多尔群島以南的这样的地方相比，結果証實了所作的推測。錫霍特阿林的大陆型硅鋁壳向东有可能尖灭，被无硅鋁层的大洋型外壳所代替。至于大陆部分，由 B. C. 沃尔霍宁和 Э. Н. 李什涅夫斯基<sup>[8]</sup>的推算証明錫霍特阿林之下可能存在有“山根”(《корня гор》)，在某种程度上与其他山体的“山根”类似。不过这里的“山根”要比高加索或帕米尔境内的“山根”小得多。此外，錫霍特阿林山体的“根”在构造上似与它們有本质的不同。简单的計算表明，这里的花崗岩层不大，而中生代和古生代的沉积岩层則比天山和亚洲內陆其他許多山体的沉积岩层更接近于玄武岩层的表面。如果說錫霍特阿林的地壳总厚度为25—30公里，古生代沉积岩层占12—15公里，那么花崗岩层和玄武岩层的总厚度則不会超过15—18公里。因此可以推測，錫霍特阿林下部的花崗岩层的厚度很可能少于10公里。

### 震旦紀-早古生代阶段

震旦紀初期不仅是錫霍特阿林和滨海边区地质历史的重要阶段，而且也是整个远东地质历史的重要阶段。从黄汲清<sup>[34]</sup>、B. M. 西尼村<sup>[37]</sup>、Л. И. 克拉斯內依和 A. M. 斯米尔諾夫<sup>[18]</sup>、A. M. 斯米尔諾夫<sup>[32]</sup>以及其他研究者的著作中可以看出，太古代和元古代岩石組成的結晶基底在这时遭到强烈的破坏。与中国华东地区的情况类似，苏联远东南部地区在震旦紀初期也出現了一个复杂的大型地槽拗陷。M. Г. 奥尔加諾夫和 Ю. A. 霍达克在中国东北的地质調查和 B. K. 普欽采夫<sup>[2]</sup>等人在朝鮮北部的地质調查均証明，这个地槽拗陷与中国华东和朝鮮的震旦紀拗陷之間隔有一条寬闊的古老結晶基底突起，位于中国地台的东北部即所謂的中朝地盾。該地槽拗陷由兴凱湖地区延向挠力河上游、小兴安岭并抵布列亚河流域。在烏达河流域，于巨厚的地槽型下寒武統之下很可能有震旦紀杂岩；这証明震旦紀地槽拗陷也可能存在于阿穆尔河下游的北部地区。地槽的北界为斯塔諾維克—朱格朱尔元古代褶皺构造和太古代阿尔丹地盾。

根据已确定的构造关系<sup>[11]</sup>可以推測，格罗迭科沃以北的西部滨



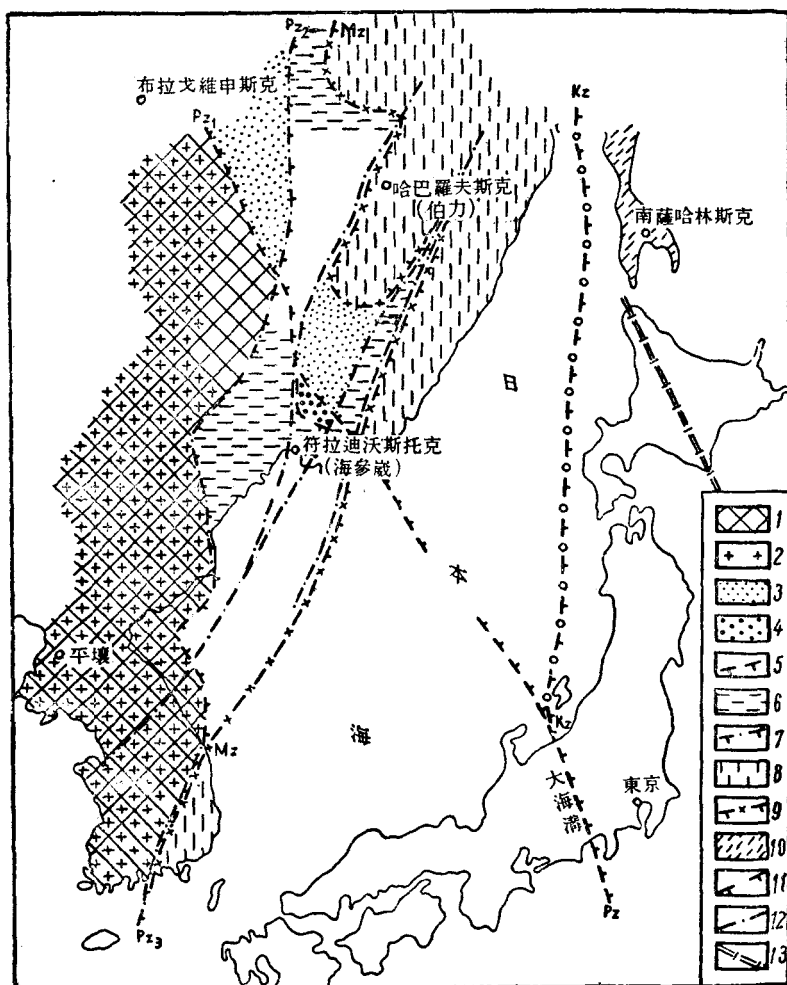


图 1 远东南部地质构造略图

1—中朝地盾；2—晚古生代中朝地盾岩浆活动区；3—早古生代地槽杂岩露头；4—早古生代边缘拗陷沉积杂岩露头；5—早古生代地槽杂岩的西界；6—晚古生代地槽杂岩露头；7—晚古生代地槽杂岩的西界；8—中生代地槽杂岩露头；9—中生代地槽杂岩的西界；10—新生代地槽杂岩露头；11—新生代地槽杂岩的界綫；12—晚古生代—新生代的构造綫（深部断裂）；13—北海道主要复向斜的走向

海区都属于早古生代地槽区(图1)。如从这一观点出发,那么波沃罗特—烏苏里斯克綫以南的南部滨海边区似可認為趋向中朝地盾。笔者觉得这种可能性很大,因为这样可以成功地解释早已确定的南部滨海亚地槽区与錫霍特阿林北部的地槽区在地层和构造方面存在的差异[6]。近来物探調查也証实了这一点。O. H. 索洛維也夫进行的航空磁测的資料(图2)表明,整个南部滨海边区都是正磁場,而錫霍特阿林特别是錫霍特阿林复背斜区为明显的負磁場。此外南部滨海边区的重力場的重力值也比較高[8]。地质資料和物探資料的吻合完全可以这样解释:这里发生过一定方向的作用,这些作用結果造成了具有上述特点的构造和岩相,以及与地壳构造变动有关的不同的地球物理場。

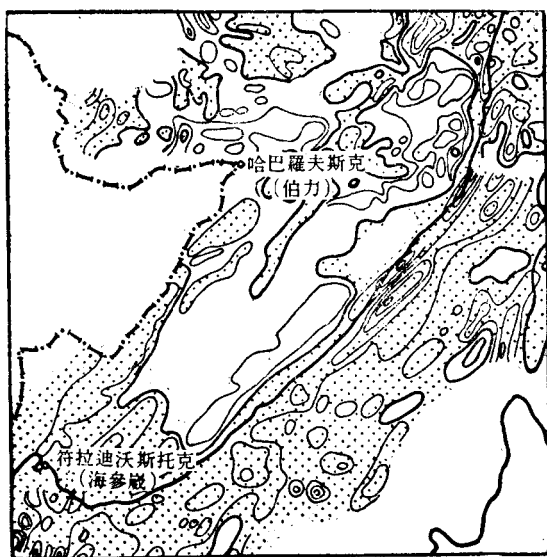


图2 錫霍特阿林和毗邻日本海地区地磁場向量异常图  
(根据 O. H. 索洛維也夫, 1960), 点表示場的正值

南部滨海边区与錫霍特阿林間的地质界綫不仅在古生代而且在中生代沉积中也很明显,它沿着构造复杂的有噴出岩出露的横向延伸的大裂隙带,与近南北方向的錫霍特阿林构造綫几乎成直角相交。И И

別爾謝涅夫<sup>[6]</sup>指出了这条西起烏苏里斯克东至奥尔加海湾的地带的重大地质意义。他认为可以将此带列为錫霍特阿林的最主要深部断裂带。这条断裂带无疑超出了苏联远东的南部并很可能向东北延伸,即向中国东北延伸,在穆陵河、挠力河和松花江流域太古代与元古代岩层的出露地区与較年青的沉积物分布区的界綫几乎呈一条直綫。在阿穆尔河的左岸,此界綫抵近布列亚主要花崗岩岩基,此岩基似为它在西北部200—300公里长的延續。不久以前在远东发现的早古生代地块对研究这种界綫也是很重要的。1961年 А.П. 格魯什科夫在北部的墨利欽河流域发现了此类地块,很早以前其他調查者在南部滨海区的斯帕斯地区也找到过。無論南部或北部,早古生代地块都是排布在中朝地盾的周围。在东南部的日本本州島,順着上述断裂的直綫延伸方向有一个大的断裂构造——富士深断裂 (Фосса Магна), 即大海沟地塹 (Грабен Большого Рва)<sup>[37]</sup>。

我們討論了南部滨海边区推測性的和已証实的断裂,中国东北的前寒武系与年青沉积之間的尙欠研究的直綫接触关系,以及早古生代磨拉石的露头区,总括觀之可以确定,它們所构成的这一长条地带延伸很远、很直,从布列亚直到南部滨海区甚而抵达日本群島。因此我們有理由在亚洲的这一地区确定一条最重要的破裂带。就此带的面积大小判断它可能是一条区域构造綫,分布在中朝地盾和早古生代—震旦紀地槽区的交界处。应当指明,这条可以称为阿穆尔—烏苏里的区域构造綫未必可以看成是唯一的断裂构造。就其范围和特点来看,它完全与不久前 А.А. 鮑里索夫在苏联西部地台和褶皺区确定的大断裂构造<sup>①</sup>相符合。如果以前提出的关于日本海深部区的花崗岩层缺失的推測是正确的,那么这条构造綫的根部深入地壳下部基底的概念就很可能成立,因为它已劈开了日本海底的玄武岩层。笔者認為,在陆地部分阿穆尔—烏苏里区域构造綫是分隔早古生代地槽和中朝地盾的天然界綫 (图1)。这条界綫 (构造方向) 可能极其稳定,在古生代末期、中生代及新生代虽然发生很大变动,但它再三的打通恢复岩浆熔

① 苏联地台区深部构造的某些特点。苏联地质学, 1962年第1期。

融体的活动通道，并成为构造和岩相体的天然界綫，这一点在以前都說过。在日本群島的大海沟地带常有深源地震，証明此带在第四紀还有活动。

滨海边区的震旦系剖面是从斯帕斯群(спасская серия)开始的，此群为石英岩、云母质和云母石英质片岩。基性角斑岩成分的噴出岩是斯帕斯群的特点。前震旦紀的褶皱运动看来大大地加固了地球表面，后来的拗陷是沿着控制水下火山作用的深部断裂系統发生的。斯帕斯群与震旦系較高层位的关系还研究得不够。根据变质程度的明显不同和其他特点可以推測它們之間隔有角度不整合。在与滨海边区相邻的中华人民共和国境内的小兴安岭，震旦紀的褶皱运动表现得更加明显。这个褶皱虽然具有区域性质，但并不很强烈，因为斯帕斯群和震旦系較高层位的褶皱构造彼此相似，即均为北西向的窄綫形褶皱。

震旦紀褶皱使地槽拗陷变得复杂，但没有使这里的地壳变得更坚硬，所以构造运动的进一步发展又使它发生深部拗陷。拗陷作用的特点是非常稳定；同时占据了震旦系的一部分和下寒武統。与地槽发展初期相比，深断裂的作用这时大大减小。噴发活动急剧减弱，因此拗陷主要靠沉积岩添补。它們的剖面划分成两套明显的杂岩。下部杂岩属震旦紀，为陆源頁岩地层，厚度在3000米以上；上部主要为含有原古杯化石的石灰岩，厚度为2000—2500米。震旦紀和早寒武世沉积組成北西向的綫状褶皱。在与沃茲涅辛卡区早古生代磨拉石露头带相毗連的边緣地带，褶皱狹窄而陡峻，有倒向北东的趋势。在卡巴尔加河流域它們向相反方向傾倒。它們之間的褶皱比較对称，也很陡峻，但較开闊。这里很可能相当于早古生代复向斜的軸部。这里有很多地方被古老花崗岩类侵入体穿切的构造証明，占据苏联远东南部地区的地槽褶皱区发育得相当完善。

随着震旦紀和寒武紀地槽的发展产生了基性和超基性岩的侵入，它們組成了不大的前褶皱期的整合侵入体。根据各个构造层中侵入体的局限性、岩石变质程度和岩石成分的差异，我們推測，它們的形成并非一羣作用，很可能占据了相当长的地质时代。这一套侵入体在岩石成分上很不一致，有为蛇紋岩、輝岩和輝长岩作为其变种，有时出

現輝長—閃長岩。

錫霍特阿林地槽區的基底剖面以含有寒武紀孢子的粗碎屑岩石而結束。它們通常稱為布揚科夫群，時代在早寒武世以後（中—晚寒武世？）。此群的岩石與下部石灰岩隔一明顯角度不整合，這說明在寒武紀發生過褶皺運動。這次褶皺（貝加爾褶皺？）似為古老地槽歷史中最大的一次。它使震旦紀和寒武紀地層出現上述褶皺。與其它沉積相比布揚科夫群以其粗碎屑成分和很厚的礫岩層（1200余米）為特點。正如以前不止一次所說<sup>[23]</sup>，這是磨拉石（即高山岩石破壞後堆積於山麓附近前緣拗陷中的沉積）的典型特點。Ю.Я.格羅莫夫的調查<sup>[11]</sup>表明，布揚科夫群還有其他一些磨拉石的特征：順剖面向上礫石成分逐漸變得複雜，說明隨著它們的堆積受到侵蝕的古老地層愈來愈多；順平面方向剖面發生變化，這與各盆地接受不同的碎屑物質有關；有搬運不遠的礫石存在；最後，近海相與暫時水流及山區河床表現為複雜交互的岩層。在布揚科夫群的磨拉石堆積期間可能是有山脈存在並成為強烈剝蝕作用的場所。因此可以推斷，寒武紀的褶皺伴隨有升降運動的急劇改變。震旦紀和早寒武世發生的地殼穩定拗陷部位予分昇起（дифференцированные поднятия）。地槽開始封閉並轉變為褶皺帶。與磨拉石堆積的同時出現了構造運動，其發展過程同以前的構造運動一樣，僅是強度大大減弱。並導致布揚科夫群的沉積產生平緩的褶皺。濱海邊區的早古生代磨拉石與其他許多褶皺體系的磨拉石一樣，也位於地台区和地槽區的交界處—阿穆爾烏蘇里區域構造帶上。它在這樣的位置就証實了以前提出的如下推測：在早古生代和震旦紀磨拉石露头區以南和東南為中朝地盾，以北和西北為地槽區。

隨著錫霍特阿林地槽基底形成的同時有什馬科夫雜岩和格羅迭科沃雜岩<sup>①</sup>的花崗岩類侵入。什馬科夫岩漿雜岩研究得還很差，目前只知道它主要是由粗粒鉀花崗岩構成。它們穿插前寒武紀地層，據Б.А.葉爾莫拉也夫的資料（1958），在斯帕斯克城以東地區被含有晚二迭世動物化石群的砂岩覆蓋。格羅迭科沃岩漿雜岩的早期是輝長岩類混合

① 格羅迭科沃花崗岩類的時代問題尚在討論。根據М.Г.魯勃<sup>[30]</sup>的意見，它們的侵入與晚古生代褶皺有關。

岩的小岩体。М. Г. 魯勃指出, 在此之后形成大的侵入体, 即格罗迭科沃花崗岩体。末期侵入了沃茲涅辛花崗岩, 于二級背斜的核部形成了不大的侵入体, 并从格罗迭科沃花崗岩侵入体的旁边穿过。就岩石化学特点来看, 沃茲涅辛花崗岩与格罗迭科沃花崗岩相近, 但形成它們的岩浆含有較多的揮发組分, 可能形成于不太深的条件下。格罗迭科沃杂岩体的花崗岩类穿插寒武紀沉积岩层, 并在綏芬河流域被早白堊世地层覆盖。格罗迭科沃花崗岩类沿北西方向延长, 整合地“加入”前晚古生代褶皱构造, 这說明其时代較老。假如它們比較年青, 侵入体可能是受錫霍特阿林地槽的北东向构造控制。据 Н. И. 波列娃等人的資料, 这套花崗岩类的絕對年齡为 2 亿 9 千万—3 亿 6 千万年。看来时代与此相近的有使早古代地槽封閉的滨海边区的褶皱活动。

露出有古老地槽杂岩的烏苏里-兴凱中間地块, 在地球物理关系方面接近南部滨海边区。尤其是它的重力值亦为正数, 磁場亦具有明显的正值。根据重力測量的資料可以認為, 干扰物质源地位于不太深的地方, 因为在一般情况下苏联其他地方的正常花崗岩的重力值和磁場数据常为負值。В. С. 瓦哈宁和 Э. И. 李什涅夫斯基<sup>[8]</sup>認為烏苏里兴凱中間地块为重力值最大区, 这是由于莫霍罗維奇面 (Поверхность Мохоровичица) 很高和玄武岩层接近地表而造成的。这样, 在烏苏里兴凱地块就出現了地质方面少見的現象, 在花崗片麻岩結晶基底几乎連續分布的地区“花崗岩”层的厚度最小。造成这种現象的原因今后应进一步詳細研究。現在只能在一定程度上作这样的推测, 即烏苏里兴凱地块在早古生代和中古生代初期发生的隆起是与相当强烈的地壳深部运动有关, 它不仅引起了莫霍罗維奇面的升高而且也使大量的玄武岩物质侵入地壳下部。

### 晚古生代錫霍特阿林地槽的形成和发展

在长期的沉积作用停息之后, 远东的南部进入地槽发展的新阶段。錫霍特阿林地槽区开始形成, 它的伸长方向与早古生代的老的构造方向几乎成直角。譬如錫霍特阿林地槽的走向为北东, 而它的基底的构

造走向，如前面所說，为北西和近南北。地槽的准确形成时代不清，可能是中古生代，也可能如 C. A. 穆茲列夫所推测为石炭紀。

錫霍特阿林在中古生代的地质历史不清。目前在滨海边区西部格罗迭科沃区发现有早泥盆世（志留紀？）动物化石。这套地层的組分为粘土质—硅质頁岩、粉砂岩、玢岩和凝灰岩，厚度为 2200 米，这就明确了滨海边区西部确定的地槽环境。推测在中央錫霍特阿林复背斜的无动物化石記載的古生代地层中有中古生界存在。石炭紀地层的厚度过大（不下 5000—6000 米），在某种程度上也可能說明有泥盆系甚至志留系存在。此外，日本群島古生界的調查表明，那里近 20 年来在成分上与此非常相似的“上古生界”凝灰质砂质頁岩沉积中，找到了含有維宪、多內昔、泥盆紀各統和哥特兰諸时期动物化石的稀有的石灰岩透鏡体<sup>[37]</sup>。不久前在中国台湾省內于成分相近的小林沉积（Отложения Т.Кобаяси）中确定有动物化石証据的奥陶系。

有关錫霍特阿林石炭紀地质历史的資料很多。B. K. 叶利謝耶娃的古地理調查表明，現在的錫霍特阿林区在石炭紀时有一个大的地槽拗陷，其西北以烏苏里—兴凱中間地塊隆起为界。錫霍特阿林山区的陆源頁岩和噴发硅质岩层在这个方向上被陆相和近海相成因的含煤的粗碎屑沉积所代替（图 3）。它們只能堆积于离剝蝕区很近的地方。这一地区在石炭紀时为隆起所占据，其边界只能推断确定，可能大大寬于烏苏里—兴凱地塊的現代輪廓，扩展到其西边的格罗迭科沃地区。特別是有这样一点可以說明，即在离它不远的阿尔条莫夫地区，石炭系是在近海条件下形成的含煤地层。据 B. K. 叶利謝耶娃推测，另一个大隆起区位于滨海边区的东南部，大約在苏昌—苏祖赫复背斜的位置上。这就是所謂南部滨海地塊。再往东些在日本海境內可能还有一个隆起区。

錫霍特阿林的主要复背斜区与奥尔加—捷秋赫区的含煤沉积的厚度大体上相等，均約 5000—6000 米。这一点对于查明該拗陷的内部构造很重要，因为它說明在地槽的垂直方向上拗陷的分异似乎較弱。拗陷的另一个特点是它向北东大大下傾，沿着这个方向拗陷軸部的沉积厚度急剧增大。譬如，在阿尔条莫以北石炭紀沉积的厚度不超过 1000

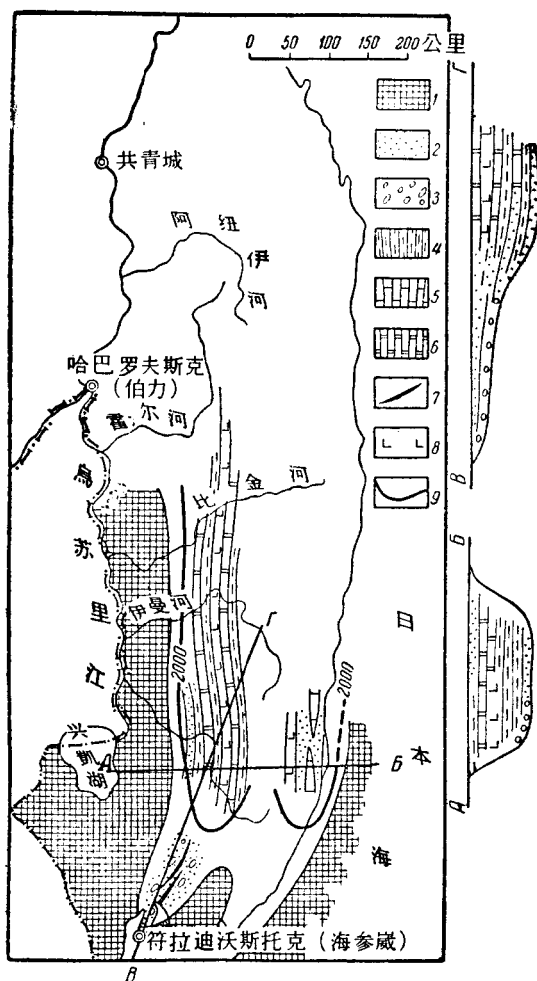


图 3 錫霍特阿林石炭紀古构造略图

1—隆起区；2—砂岩；3—砾岩；4—泥质页岩；5—石灰岩；6—硅质岩；7—煤；8—基性和中性喷出岩；9—等厚度线



米，往北一些，在富晉河流域它們竟达到 5000—6000 米。

拗陷的中央部分充填有陆源的和硅质的岩石，边缘部分此时堆积有上边提到的含煤地层。在主要复背斜区石炭紀沉积的地层层序还未充分查明，但是这里的石炭紀剖面很可能划出两套岩性岩相特点相当不同的杂岩，下部杂岩具有陆源頁岩（按 B. M. 基列尔說法为板岩）建造的特点。其組成明显地以泥质岩石—泥质岩和粉砂岩为主，在以后的动力变质作用影响下它們变成各种千枚岩和千枚岩化頁岩。沒有粗碎屑岩，而砂岩亦多为中細粒結構。上部杂岩主要是硅质岩和噴出岩（玢岩、輝綠岩、細碧岩）。

地槽拗陷的东部即奥加尔—捷秋赫地区的石炭系也是陆源沉积和噴出岩，但是硅质岩的作用大大縮小，石灰岩获得广泛分布。这里有很厚的粒度不等的砂岩，有时伴随有砾岩、角砾岩和圓砾岩。这类粗碎屑岩石在剖面中的出現說明剝蝕区很近。因此可以推断地槽拗陷的东南界限当初是遭受冲刷的隆起地区，它很可能位于日本海湾处。

下二迭統与石炭系的相互关系尚未最終查明。但可以推測，它們之間沒有角度不整合，因为石炭紀上部岩层与下二迭統下部岩层的岩性岩相特点相近，代表一个沉积韻律。早二迭世地槽的发展状况可能与石炭紀相同。所見到的只是地槽拗陷稍微寬些，烏苏里兴凱中間地块和滨海边区的东南边缘繼續稳定的上升<sup>[14]</sup>。西部滨海边区（格罗迭科沃区）也可能上升。与石炭系相比，基本上保持了同一的沉积厚度。錫霍特阿林的早二迭世拗陷（象石炭紀的拗陷一样）可能分异也較微弱，并向东南傾伏（图 4）。

拗陷的軸部大致与現在錫霍特阿林构造中的主要复背斜一致，主要充填有硅质岩石和与其密切相关的噴出岩。在某些剖面上泥质頁岩和粉砂岩层也有广泛分布。越接近隆起区，剖面上越多出現較粗的陆源沉积—各种粒度的砂岩、粉砂岩和砾岩，这里的外海相被近海的和陆相的沉积代替。滨海边区的南部沉积有含煤地层。靠近日本海湾处上述沉积也有类似变化，早二迭世时这里可能也是供給相邻地槽拗陷陆源物质的隆起区。根据 P. И. 索科洛夫最近在奥尔加—捷秋赫区的調查判断，下二迭統的剖面主要由砂岩組成，其次还有砾岩、石灰岩