

地質專輯

第 3 輯

新構造运动

地質出版社

1956年

地 質 專 輯

第 3 輯

新 構 造 运 动

地質出版社

1956·北京

本專輯共收集了五篇文章。其中三篇的內容是集中敘述新構造运动的特征及研究方法，后兩篇是敘述研究新構造运动在实际工作中的意义。

本書可供地質系、地理系的教師和學生，地質技術人員和研究人員參考之用。

地質專輯第3輯 新構造运动

著者	B. A. 奧勃魯契夫等
譯者	林自立 袁忠信等
出版者	地質出版社 北京宣武門外永光寺西街3號 北京市書刊出版業營業許可證出字第050號
發行者	新華書店
印刷者	地質印刷廠 北京廣安門內教子胡同甲32號

編輯：周復 技術編輯：李璧如 校對：馬志正
印數(京)1—6,800冊 1956年11月北京第1版
開本31"×43"1/2 1956年11月第1次印刷
字數80,000字 印張3³/₈
定價(10)0.55元

目 錄

新地質構造的動力及造形的基本特征·····	В. А. 奧勃魯契夫 (5)
研究最新地質構造運動的途徑·····	Н. И. 尼古拉耶夫 (22)
新地質構造運動的特征與研究方法·····	夏樹芳 (33)
研究西西伯利亞低地基底構造中第四紀地質學和	
新地質構造學的意義·····	Л. А. 拉戈津 (53)
大陸沉積分布的規律性與年青運動的關係·····	В. В. 波波夫 (57)

新地質構造的动力及造形的基本特征

В. А. 奧勃魯契夫 院士

根据大地構造的脉动学說原理，作者概括地叙述当相互更代的收縮与伸張时期中，形成新地質構造的最新的造山运动，在苏联領域中地壳的穩定和活动帶上应出現如何的構造。

指出新地質構造对于現代地形的起伏是具有重大的意义，因此也探討了此种近期运动与鹽化作用，与适合于石油聚集的構造之形成，与地下水的运动，与形成冰川条件以及对生物發展的影响有关的問題。

我建議把第三紀末和第四紀前半紀所發生的地壳的最近运动中所造成的地壳構造，称为新地質構造。近三、四十年在各國所進行的观察，發現这种运动分布極广，并且对于形成現代地表的起伏上具有重大意义。这些运动必須与阿尔卑斯造山旋迴（Альпийский цикл тектогенеза）分开，因为它們在許多場合中是較強烈地出現在構造是由較早的造山旋迴——海西甚至是加里东旋迴造成的地区中，而阿尔卑斯旋迴几乎完全沒有或表現得很微弱。

我是从“脉动学說”（пульсационная гипотеза）的观点出發来研究地壳运动也就是大地構造作用的。此种学說曾同时由俄國學者烏索夫（М. А. Усов）及美國地質学家布克尔（W. H. Bucher）研究过，这个假說符合于早在十九世紀恩格斯的著作“自然辯証法”中所發表的原則：即在我們的地球上与在所有的天体上一样，經常地發生着引力（сила притяжения）与斥力（сила отталкивания）的斗争，并且在固体的地壳形成之后，引力就占了优势。“反之，今天地球上的引力，因为已較斥力占決定优势，所以就变成完全受动的东西：一切能动的

运动只有靠望太陽方面來的斥力的傳達了”(恩格斯：自然辯証法。三联書店1950年版，75—76頁)。

地壳的收縮作用表明了引力，而斥力引起了地壳的伸張。脉动說已由我根据布克尔和烏索夫的論文詳細地說明了。援引这些作品时，我認为对这个論題來說足以指出：收縮期中地槽区中，新鮮的、被水浸潤而具有可塑性的沉積層內造成了剧烈而复雜的褶皺，在陸台的沉積岩層中造成了較弱的盖層型褶皺(складчатость покровного типа)。两种褶皺都伴随着逆断層、平移断層及逆掩断層。在地壳的伸張时期，地壳發生波狀的上升与下降，事先在收縮期挤成褶皺的新地層升出海面成为大陸上的山脊或是多山的島嶼。地壳被为数甚多的深大断裂裂隙切穿，从地壳深处有一定数量的岩漿滲入其中。在以后的收縮期中岩漿被压榨沿着断裂向上，形成各种形狀的岩基、岩盖及岩脉，侵入在褶皺的深处以及流出地表而成噴出岩。

一般可以認为需要把地壳分为比較活动的、軟弱的地槽或造山帶与比較穩定的陸台或造陸帶。陸台上再分出較古老的地区称为地盾。在活动的地槽帶中复雜的褶皺常伴随着岩漿的大量侵入，而在陸台褶皺时岩漿的出現就弱得多——通常表現为噴出岩。

在伸張时期，呈穹窿狀或長垣狀凸起(валобразные вздутия)和拗陷(прогиб)的上升和下降通常称之为地壳运动的造陸形式(эпейрогеническая форма)，并認为它們生成並沒有破坏地壳的結構。史蒂勒(H. Stille)肯定指出：地槽是勻調的拗陷，而不是正断層所構成的地塹。他把在某些地槽邊緣上的正断層認为是后來的生成物。但是这种观点遭到了反对。在大地構造的新思潮一文中我早就指出較为正确的提法：地槽可能是地壳勻調的拗陷，或者是地塹，也可能是此二者的結合体；开始为拗陷的地槽，后来轉为地塹，并且此种結合体極可能分布得很广泛。

从那时起，在有关参考文献中已經描述有許多由断裂所制約的地槽并引証了深大断裂存在的証据。例如在不久以前彼依維(А. В. Пейве)根据研究烏拉尔山和天山構造的結果所發表的有趣味的文章中証明了：地槽区構造發育中断裂是必有的要素，出現在地槽演化的最

初階段，大概它還可以決定象烏拉爾綠石拗陷地（зеленокаменный прогиб）一樣的大型構造的成因和發育。這種斷裂，與陸台上的和先已發生固結作用的地區內的斷裂區別的特點，為其發育過程的長期性。斷裂可延長至數百公里，動力活動性（динамическая активность）很大，在空間不移動，不僅能決定岩漿的活動，而且也可能引起該岩漿源本身的形成。

必須完全支持這些結論並應指出：地殼的這種深大斷裂就決定了在過去的地槽區內所進行的近期運動，也就是新地質構造運動的可能性與其形式。

如所已知，史蒂勒曾把地殼發展史分為漸變（эволюция）和突變（революция）階段。漸變階段或造陸運動在漫長的地質年代中發展得很慢，使一些地區上升而使另一些地區下降，造成地殼的基本構造。在漸變時期中造成並發育了地碗（эсмье ванны）。突變階段是打斷漸變階段並且至少在地槽內造成各種環境完全改變（雖然常常是暫時的）的時期。這樣，地槽的形成屬於漸變階段，而山系的形成則屬於突變階段。漸變階段不僅決定了褶皺帶的位置和褶皺的區域性的不穩定的動力，而且也決定了褶皺帶與構造格局（рама）的關係、構造格局之形態和特點、構造格局與沉積盆地之間的過渡帶的形狀、盆地的深度、形成褶皺的可能條件及其他。所以漸變階段的研究，換言之即決定性條件的研究，可以導致對於作為某些現象的地殼的突變作用的深入了解。

從脈動學說觀點來看，收縮期與擴張期的更替，使我們覺得把收縮相當作漸變時期，而把擴張相當作突變時期是比較正確的。按照恩格斯的說法（前引著作），從固體地殼形成之時開始，吸引力是占了優勢，所以應當占有很長的時間。收縮是極緩慢的漸變的過程，是能量聚集的過程，這種能量以後在較短的伸引、擴張時期內放出，此時，即發生地殼的隆起，沿着斷裂帶楔形地塊的凸出，及地槽帶上升等，在地槽帶中沉積層在收縮時被擠壓成褶皺，從海面升起成為山系。在緩慢收縮期中，發生地槽帶下降的周期性加深，沉積岩層中形成褶皺，岩漿沿斷裂侵入沉積層深處，岩漿衝破地殼而溢至盆地底

部。

在这些概括的評述之后，讓我們轉到在地表各種不同地區——陸台（穩定部分的造陸帶上）及地槽（活動的造山帶中）新地質構造的表現的簡短探討。

陸台的各部分具有不同的構造。其基底是由太古代和原生代強烈而複雜的褶皺岩層所組成並為侵入體所衝裂和為噴出岩所復蓋。基底之上有古生代、中生代、新生代不同組合的，不同厚度的沉積復蓋物，但其變動則甚弱並且也只在不多的地區被較新的侵入岩和噴出岩衝破。基底之直接露出地表者稱為地塊（глыба）或地盾。例如在俄羅斯陸台北部露出有芬諾斯堪的納維亞地盾（Фенноскандинавский щит）或稱波羅的地盾（Балтийский щит），而南部有烏克蘭地盾。在西伯利亞陸台北部我們見到阿納巴爾太古代地塊（Анабарский архейский массив）在南部有貝加爾地盾（Байкальский щит），休斯（Ed. Suess）曾名之為“亞細亞古冠”（Древнее темя Азии）。

新地質構造在地盾上可以表現為基底的長垣狀或穹窿狀鼓起，在陸台上同樣可以表現為基底，並伴有各種成分的新復蓋層的鼓起，以及平緩的拗陷和有噴出岩出露的斷裂地區。

在俄羅斯陸台上區分出稱為長垣及陸背斜（антеклиза）的隆起及稱為凹槽及陸向斜的拗陷，一部分屬於華力西期，一部分屬於中生代或新生代。特別寬闊的具有數個較深拗陷的陸向斜占有陸台的南部，而沿陸台的南緣沿着黑海海岸及高加索還可以分出與阿爾卑斯旋迴有關的邊緣拗陷和斯塔夫羅波爾高原（Ставропольское плато）隆起。此類構造形式究竟能以何種形式而列入最新的也就是說新地質構造，還不能精確地確定，但是沿着不同的河岸有數量不一的階地的發育毫無疑問地證明有很新的運動存在，而冰期後的波羅的地盾的隆起當然應該屬於新地質構造。但是在該地盾上造成希賓山（Хибинские горы）鹼性岩石露頭的大斷裂就老得多，屬於泥盆紀。雖然如此，上復的沉積層較新的斷裂是可能有的。卡爾賓斯基（А. П. Карпинский）根據俄羅斯陸台上不同地點的石炭紀海相灰岩中土狀螢石的發現曾經發表了由塊狀岩石的深成侵入體中泉源或氣流沿錯動裂隙帶出氣質的想

法。第三紀末及第四紀前半期芬諾斯堪的納維亞的冰川作用極可能是由于該整個地區相當大的鼓起所引起，每一冰期之前這種隆起均曾重演，而代替了間冰期的一些下沉現象。在各大陸上不同的緯度上所發生的山脈、大型平原地區及個別山系高出雪綫的此種上升現象，都可以簡單的來解釋（結合着天文及宇宙方面的原因，甚至不結合亦可以）最後一次冰期以及到前寒武紀整個大陸或大陸一部分上過去的冰川作用。

在西伯利亞陸台的貝加爾地盾上新地質構造是以前寒武紀基底的巨大拱形隆起為代表，它破壞了在西部斜坡復蓋着前寒武紀的寒武紀地層。此隆起地帶沿軸為縱橫方向的斷裂所切，沿着斷裂帶個別的地塊或頂楔（*клин свода*）下降 1000—2000 公尺而造成了庫蘇古爾盆地（*впадина озера Косогол*）、貝加爾湖盆地與通京盆地（*Тункинская впадина*）、巴爾古津盆地（*впадина Баргузина*）、上安加拉、穆亞、上恰拉等盆地（*впадины Верхней Ангары, Муи, Верхней Чары*）。沿斷裂裂隙有中新世及第四紀玄武岩的上升及流出，指明這些運動屬於新地質構造，而西伯利亞的這一部分即是新地質構造的最大的例子之一。

西伯利亞陸台上壯年地形，或者甚至老年地形與幼年地形並列存在，河流的個別地段有無數的河成階地、石灘和沙洲，貝加爾高原和帕托姆高地（*Патомское нагорье*）向着勒拿平緩高地的懸崖，甚至有侏羅紀含煤地層沿貝加爾及薩彥嶺方向的錯動——這一切都是個別地段及巨大地區與平緩拗陷並行的新近上升的證明。這些還沒有十分充分研究過的新地質構造的標志，與標志着華力西旋迴的地殼變動的終了的那些來比一般地是不大的，后者乃是巨大而眾多的斷裂，沿着這些斷裂有西伯利亞暗色岩的大量噴出物向地表上升造成熔岩流和熔岩層以及屬於二疊紀通古斯系（*тунгусская свита*）陸相沉積的凝灰岩層和層凝灰岩層。部分暗色岩也以岩床的形式侵入陸台的寒武紀及志留紀地層之中。根據新材料，暗色岩的一部分更新於二疊紀之末，所以這個陸台上使基性岩漿從深處噴出的斷裂也可在更晚的時期重復出現，但是更形微弱。其中有些就可能是屬於新地質構造。

一般說，在歐亞大陸的兩個陸台上表現的新地質構造可以認為是微弱的，而在西伯利亞陸台上不能不強調其與貝加爾地盾新地質構造間的鮮明的差別，貝加爾地盾的新地質構造延及到陸台的鄰近地區。此種大型拱形隆起的規模，可能是由於它位於年青的太平洋地殼運動（燕山地殼運動）及阿爾卑斯地殼運動地區之傍，這些地殼運動會發生於貝加爾東部、遠東及東北。

過去曾是地槽帶，而此地槽帶在加里東、華力西或太平洋期具有收縮期及伸張期的地殼運動旋迴後變為山地，而從南、東及東北三個方向歸併到西伯利亞陸台上的地區的新地質構造具有另外的特徵。這些地區最初的活动性決定了另外類型的新地質構造。這些地區是由極厚的、有逆斷層及逆掩斷層的複雜而又常是倒轉的褶皺並被許多大小火成岩體及其脈岩系所穿切的沉積岩層所組成；沉積岩系與噴出岩層及其凝灰岩及層凝灰岩層相互更替。在地槽階段已經發生的、圍繞整個下陷帶邊緣的深大斷裂裂隙和下陷帶底部的個別地壘，以及在收縮期褶皺之時及更晚一些在伸張期褶皺帶上升之時生成的較少數的深斷裂裂隙不僅是沿着大致與層理或走向相平行的方向，而且也沿着其他方向切穿這些巨厚的岩層。

所以這些早已變硬並為各種不同深度和方向的斷裂所切穿的具有各種成分和構造的巨大岩塊，對於新造山力的反應與陸台上蓋在古基底上比較新且物質較單一的變形較少的岩層相比當然有所不同。當這些地層變形時，很多斷裂裂隙的存在應起着很大的作用。在這些成分不同而斷裂成塊的地塊中形成的平緩的長垣狀，穹窿狀隆起在水平方面的壓力下應當分裂成單獨的地塊及地楔（клинья）。這些地塊和地楔彼此互相錯動：其中一些向上隆起的較強，另外一些就較弱些，其餘的就被壓擠或者下沉。所以在由地槽中升起的山地部分上，在長時期代替了最後一次地殼變動的靜止時期內由侵蝕冲刷作用漸漸造成的准平原至此時裂為地塊和地楔，又重新變成了山地。但是這些再生山地（возражденные горы）的地形一定與原來的不同。它們屬於所謂日耳曼式山地（германотипные горы），而按構造來說，則為褶皺斷塊山（складчато-глыбовые горы）（此名稱是我提出的，為以前史

蒂勒所定的四种类型的补充)。上升的地塊在新位置上現已开始受到割切及冲刷,而停留在原來水平面上或者下降的地塊就可能变成从上升地塊上剝落下來物質的堆積地区。上升至雪綫以上的地塊因冰冻風化作用(морозное выветривание)受到特別快而劇烈的割切。冰冻風化作用很快地在这些地塊上造成有万年雪和冰川的阿尔卑斯式地形。这些地形的存在可認為是近期的隆起,也就是新地質構造作用和褶皺断塊型山地再生作用的直接証据。

西伯利亞的新地質構造最好的例子是阿尔泰山脉及西薩彥嶺,东薩彥嶺(Западный и Восточный саян)山脉和山系再生成为新的地形。此处所謂的“新”是与該地在加里东旋迴和華力西旋迴地壳变动后形成的那些地形相比而言的。例如:在阿尔泰山上我們看到帶有各种不同阿尔卑斯式地形的卡童(Катунский)、北楚依及南楚依高山(Северно-и Южночуйские альпы)的終年積雪帶有冰川的山脉,而其傍較大地区則是割切不厉害的高原,平緩穹隆狀及錐狀秃山(голец),其被称为錐狀秃山者是因为它們上升得高出森林綫之上,使冬雪常存,而过早地为新雪所盖。但在其傍我們也發現低得多的山脉,甚至还有为森林所复的山脊。

烏拉尔山脉新地質構造的表現則弱得多。在造成此極長而相当狹的山系的華力西地壳变动以后,此山系在中生代及新生代中曾受強烈的剝蝕及夷平。如果此巨大的地槽区域内沒有新的运动的話,則整个烏拉尔山脉就成为位于毗連的欧亞平原之間很平而寬的峪坎,而在有最堅固的岩石之处也很难有看得出的突出山脊的殘余。我們在一些地方看到这样的老年地形,例如在斯維尔德洛夫城附近,在那里从欧洲到亞洲道路的山口就完全看不出來。但在烏拉尔其他的地方,地形割切較烈,旅行者在其周圍見到具有相对高度达数百公尺的現代山地。博戈斯洛夫烏拉尔(Богословский Урал)的捷涅日金卡明山(Денежкин камень)、康查卡科夫斯基卡明山(Конжаковский камень)、巴夫丁斯基卡明山(Павдинский камень)、北烏拉尔山的薩布里亞(Сабля)、捷尔波斯伊茲山(Теплос-из)、人民峯(Народная)、南烏拉尔的尤尔馬山(Юрма)、雅曼套山和烏拉尔套山(Яман-тау и Урал-тау)

及其他山脉就是这样的，它們証明中生代及新生代运动的存在——个别断塊及地楔上升到准平原之上。代表阿尔卑斯式地形的極地烏拉尔（Полярный Урал）的大得多的割切可能用地槽帶在这一地帶大大的縮狹，近期运动遍及全部地槽帶來說明，它們不僅是在个别断塊上，而且也發生在烏拉尔其余的延長綫上。在此帶的最南部——穆戈札雷山脉（Мугоджарские горы）——根据烏拉尔这一部分的現代地形來判断，看样子完全沒有新运动或是只表現为一般較平的凸起。毋庸置疑，在第三紀末及第四紀初曾發生过一些使烏拉尔地形回春的运动，也就是說此种运动屬於新地質構造，而其他的則屬於較早的时代。

西伯利亞东北区——广闊的雅諾英迪吉卡科雷馬边区（Яно-Инди-гирско-Колымский край）的山地則具有別的形状，这里在白堊紀初曾發生劇烈的地槽型造山运动，也就是說，和西伯利亞南部在加里东及華力西旋迴时期內从地槽上升的山地來比并不是那样老。但是东北区这些較新的山脉——維霍揚斯克山脉（Верхоянский хребет），契爾斯基山脉（Черский хребет）、达斯-哈亞赫-达赫（Тас-хях-тах）、恩尤斯山脉（Анюйские хребты）也同样受到回春作用（омоложение）。上白堊紀及第三紀的酸性及基性噴出岩的大量流出，一部分是前冰期形成，一部分是后冰期形成的許多河谷階地，有万年雪及冰川存在以及山地的阿尔卑斯式地形，都証明新的运动是最近的，也就是新地質構造。有些河谷中有从400—500公尺深处上升，且無疑是沿断裂裂隙流出的水冻结而成的巨大冰堆（наледь）証明了断裂的存在。

东外貝加尔区的三叠紀、下侏罗紀及中侏罗紀的海相沉積的露出使我們有根据推测：中生代地槽的海灣曾从太平洋方面侵入此区，地槽在上侏罗紀时中止，此时發生了褶皱，然后此区上升。根据回春地形來判断，此处也有新地質構造的呈現，回春地形在西外貝加尔也广泛分布着；但是断塊劇烈上升超过雪綫以上的情况在这里几乎没有。

我們还要提一下組成西伯利亞陸台的东南部的阿尔丹地（Алданская плита），其南方由斯塔諾沃依山脉（становой хребет）所限，

斯塔諾沃依山脉把它与受到太平洋旋迴的阿穆尔河流域隔开。斯塔諾沃依山脉是近期的拱形隆起，与貝加尔拱形隆起相似，但較狹短，东西走向。既然类似貝加尔隆起，其形成就与新地質構造有关。此山嶺第四紀冰川作用較弱，并且研究得也非常少；必須認為最高的拱形断塊的上升只高于雪綫不多。根据新的材料，貝加尔拱形隆起在阿尔丹河流域終于平坦的烏楚尔頂部(Учурский свод)，因断裂而成为許多單个的断塊；某些断塊上还能找到冰川作用的痕跡，証明它們是近期的隆起，也就是新地質構造。与烏楚尔隆起相平行而更南則有斯塔諾沃依山脉，再向南在上奧列克馬(верхняя Олекма)，頓吉爾河(Тунгир)及吉柳依河(Гилуи)流域有奧列克明斯克山脉(цепь Олекминского Становика)。稍西有雅布洛諾維山脉(Яблониный хребет)从东北伸向西南，不是象以前所想的延伸到蒙古成为肯特山脉(хребет Кентой)，而是向西轉入希洛克河及奇科依河(реки Хилка и Чикоя)的河谷之間而終于馬尔漢山脉(Малханский хребет)。这些隆起——貝加尔、斯塔諾沃依及雅布洛諾維，可以認為是由西伯利亞地台向东，把西伯利亞陸台与远东近期山脉隔开的新地質構造的主要表現。它們是詳細研究新地質構造現象的广大而有意义的地区。

在西伯利亞西部，在哈薩克区同样有几处地方呈現新地質構造。在構成哈薩克北部，西部与阿尔泰山系毗鄰的吉尔吉斯草原上可以看到近期的隆起，这些隆起曾使卡尔宾山脉(Калбинский хребет)东部地形回春，是从阿尔泰山伸延到此处的；但向西这些隆起就没有了，同时吉尔吉斯草原大部分都是非常平緩的老年地形，称为小丘陵(мелкосопочник)。我們知道此区在第三紀初曾下降而为海所淹沒，一直到漸新世末才稍为上升而变干。但是广大地区这种徐緩的升降运动很明顯地沒有發生断裂，而更新的运动也未發生。新第三紀及第四紀的侵蝕移去了大部分曾使第三紀前地形变为平緩的老第三紀沉積層，因而使第三紀前的地形重复出現，也就是說，只可能假設有区域地形所特有的为隆起所决定的回春作用，但无断裂，这种回春作用按年代來說比新地質構造地形老得不多。

稍南，在与准噶尔盆地接壤处，在西塔尔巴哈台(Западный

Тарбагатай)、曼拉克(Манрак)及沙烏拉(Саура)我們遇到較陡峻的、回春作用較劇的地形。同時在這兒稍東一些便有較近期的運動,在准噶爾境內新地質構造的特征極清楚,但到哈薩克境內又變弱了,同時升高而被割切得很厲害的西塔爾巴哈台變為平坦的阿克恰套山(Акча-тау)及成吉思山(Чингис)。再向南行,我們就到了包圍着哈薩克南部的天山山系。此處有新地質構造是毋庸置疑的,阿爾卑斯式地形、終年積雪和冰川、河谷階地都證明着近期運動。

天山引導我們進入亞洲中部和中亞細亞,這個山系的山脈在此區向東西伸延很遠。在亞洲中部海水復蓋已於二疊紀時結束,在中亞細亞某些地方則繼續到第三紀的後半。因此在亞洲中部主要在華力西旋迴期中升起的山間盆地中有中生代及新生代沉積,而在中亞細亞這些沉積或多或少地參與了山脊的構成,特別在阿萊山(Алай)。亞洲中部中生代及新生代所有的造山運動基本上都是屬於沿着斷裂的差移運動型式(тип дифференциальных движений),並往往有侵入作用和噴出作用伴隨發生。蒙古人民共和國的杭愛山脈(хангай)、庫蘇古爾泊沿岸、達里崗(Дариганга),在張家口旁的陰山、大興安嶺,以及中國東北的嫩江區的第四紀玄武岩都證明了最近期的運動,有些山脈邊緣第三紀沉積層的破壞,在某些地方甚至直立,以及許多河谷階地亦說明了近期運動的發生。

在天山山脈中稱為內陸剝蝕高原(сырт)的高山平原成為極好的牧場,它是被侵蝕的華力西旋迴山地的准平原的小丘陵地區,這地區,在近期運動時被保存而上升至不同的高度。這些山脈在頗大的程度上是因近期運動而再生的日耳曼式山或褶皺斷塊山,然而在帕米爾——阿萊山脈(цепи Памиро-Алая)中則有中生代、老第三紀的厚層海相沉積參入;山脈主要是由阿爾卑斯旋迴造成,因而具有阿爾卑斯型構造,在有些地方還保留了較古旋迴的構造。

歐亞大陸北岸,從挪威的北角(Мыс Нордкап)直到楚克奇半島(Чукотский полуостров)上的捷日涅夫海角(Мыс Дежнева)的整個延長綫上具有以大片地區上升與下降的形式的最近期的運動的証據。冰期伴隨上升運動,其後留下了各種不同類型的冰碛層,而海水內浸

則伴隨下降運動，連同其特有的動物群而形成沉積物。正因如此，在卡爾半島(Канинский полуостров)上在絕對高度為140公尺處發現有保存得很好的上新世後(постплиоцен)生物群的海洋沉積。伯紹拉河(река Печоры)中游的河流階地上露出最新時期河流沉積的平緩背斜。在泰麥爾半島上(Таймырский полуостров)北方的海侵沉積(отложения бореальной трансгрессии)見于遠離海岸的哈坦加凹地(Хатангская депрессия)，從哈坦加河口向西南延伸到葉尼塞河。更西一些，在喀拉海(Карское море)岸上，我們獲得以鄂畢河、塔茲河(р. Таз)及葉尼塞河的三角洲河口的形式表現的廣大地區較近期下沉的証據，而與鄂畢灣(Обская губа)並列的雅馬爾半島(полуостров Ямал)上海相粘土及砂層上升，高出海面達120公尺。

北地群島(Архипелаги Северной земли)、新西伯利亞島、弗蘭格爾島(Остров Врангеля)及哈坦加海灣群島都是向北冰洋陸緣地區稍為延伸的西伯利亞大陸的殘余，受斷裂割切，其個別地區沉下海平面。多年來從大利亞霍夫斯基島(Э. Ляховский остров)掘出的成千噸的毛象長牙(бивни мамонта)無可辯駁地可以証明：北岸大陸部分的割切及下沉發生在最後一次冰期末毛象還生存之時。比較不大的海島不可能維持數以百計的巨大動物的生存，所以十分明顯，在大陸下沉災變時期，此島是得救的毛象的避難所，而後來就成為毛象的墓地。聯結亞、美兩大陸的白令海峽大家都知道是在第四紀形成的。在庫頁島上海相上新世後地層上升高出海面達150公尺。在西伯利亞北岸及東岸所發現的近期上升下降証據在此是難以一一列舉的。在1938年出版的我的著作“西伯利亞地質”中已都詳細地指出了，此書于十年來又不斷地補充了一些新的材料。

*

*

*

我們已觀察了在蘇聯領土上各個地區的新地質構造特征，也在與其毗鄰的廣大中亞細亞地區中予以指出。這些標志為數之多，使我們不能再說地殼的這些近期運動在地殼發展史中具有的意义不大。反而使我們完全有根據地來肯定：新地質構造完全可以解釋整個地球大陸表

而現代地形的一切特点，因為不能設想我們所研究的地表這麼大的一部分和其餘部分相比時是例外的情況。又因為水系（гидрографическая сеть）、水陸交通路線都決定於現代地形，所以就不容忽視新地質構造對人類生活所起的作用。

無論在理論或是實際方面，具有意義的問題是：新地質構造是否能與任何金屬礦化作用有關，也就是說近期運動是否能促成各種金屬及一般礦床的形成，或者退一步說是否能使在過去的地殼運動中形成的礦床使人們更容易採得。可以毫不猶豫地對此問題給以肯定的回答，不過不能担保有用礦物的數量和質量而已。

礦化作用一般只能在新地質構造與斷裂有關係的情況下才發生，沿着斷裂的裂隙岩漿或含某種金屬的發散物（эманация）可能從深處上升。在廣大面積的長垣狀或穹窿狀隆起而沒有斷裂的情形下成礦作用頗難發生，所以近期的礦化作用最合適的地方不是老的陸台，而是與陸台毗連的，在近期運動中變為再生山地或在近期運動中仍保留有山地地形的古地槽帶（象西伯利亞東北部的山地）。與新地質構造有關的礦化作用的例子現在已有所知。例如在阿爾泰-庫茲涅茨山區（Алтайско-Кузнецкая горная страна）發現的辰砂礦床就是汞礦床，如大家所知道的，屬於淺成熱液礦床，形成於高岩漿源最遠，離地表最近的地方；因此就不能假定它們在華力西旋迴運動中形成的山地中不受侵蝕而能保存，加里東旋迴中生成者更不可能。可以肯定：在地表發現的汞礦床是在和許多大斷裂有關的最近期運動中，由留在深處的岩漿發散物沿斷裂上升而形成的。

在西伯利亞各地也知有與近期花崗岩的侵入體有關的稀有金屬—金、錫、鉬、鎢—礦床，一般認為近期花崗岩屬於基米里期（киммерийский возраст），也就是說，雖然這些侵入體也與過去的地槽帶中的斷裂及近期運動有關，但它們是早於新地質構造運動的。不過也可能這些礦床之中的一部分是比較新的。雖然上述金屬礦是屬於高溫產物，也就是說在地表下相當深的部位中生成的，但在其他場合中因運動而升得很高的地塊受特別劇烈的侵蝕亦能揭露不久前形成的礦床。當然，這些礦床的遠景不如淺成熱液礦床。