

我國大地構造研究工作中 所存在的一些基本問題*

(學習辯證唯物主義後的點滴体会)

張 文 佑

研究我國大地構造的方法問題

我國地質工作者研究大地構造是從兩方面進行的，一方面是純地質學的方法，這個方法是由國外大地構造學說而來的，根據各地質時代的古地理海陸分佈、沉積物的厚薄和相變、岩漿活動，以及褶皺斷裂程度，來劃分地殼為活動地帶（地槽）與穩定地帶（地台），將我國大地構造單位劃分為地台（前寒武紀）、加里東褶皺帶、華力西褶皺帶、燕山褶皺帶等等。按照這個方法，首先分析古老岩系以確定地台（前寒武紀），然後再分析較新岩系以確定以後的褶皺帶（也就是新地台）；另一方面是地質力學的方法，這個方法是地質部部長和中國科學院副院長李四光教授根據我國大地構造的特點而創立的，特別着重於現存山脈的構造。根據其中褶皺和斷裂的發生干擾和排列的關係，結合應力和應變的分析和模型試驗，再由其形成的時期和活動的同時性，將我國大地構造綜合為華夏式、東西帶、山字型、多字型等系統。這個方法首先是由現存的系統（基本上是在中生代形成的），再追溯到古生代和更古的構造系統。

由於研究我國地台和地槽的學者不談構造系統，而研究我國構造系統的學者也很少談地台和地槽；因此就使人們產生“各搞一套”的錯覺認識，其實這兩種方法不是衝突的，是可以互相結合的。應當指出地槽學說在蘇聯早已不是原始的形式，而是在斯大林幾個五年計劃建設社會主義的地質勘探工作中，大大地向前發展了。現在引一段蘇聯大百科全書關於地槽的一段來說明這一點：

“地槽的概念開始形成約在一百年以前。地槽這個名詞在1873年已被美國地質學家所引用。地槽問題更進一步為E. 奧格、C. 許克爾特、E. 阿爾岡、L. 柯伯爾、S. 布勃諾夫等外國地質學家所研究。實質上，他們很少有在第一次所提出的地槽概念中加入新的見解，如關於地殼拗陷、沉積填充和以後的揉曲為褶皺，以及變為山脈諸方面”。

“蘇維埃地質學家根據比較研究蘇聯廣大領域內地質構造的異常多樣性之後，把地槽學說提高到原則

性的新階段。蘇維埃地質學家中，特別從事於研究地槽構造和發展的有：A. Д. 阿爾漢格爾斯基、A. A. 鮑里夏克、B. A. 奧布魯契夫、И. М. 古勃金、Д. В. 納利夫金、H. C. 沙茨基、H. M. 斯特拉霍夫、B. B. 別洛烏索夫、E. B. 米蘭諾夫斯基、B. И. 波波夫、M. B. 穆拉托夫等人。蘇維埃地質學家曾提出了關於地槽構造和發展的問題，並為了解決這個新問題而製訂了新方法”。

蘇聯學者指出地槽不是地殼的簡單拗陷，而是包括許多隆起帶和拗陷帶的。不僅把地槽的發展分下降和上升兩個階段，而且對於每個階段的發展歷史都進行分析研究，確定了地槽發展歷史過程中的各種沉積作用和岩漿活動的特徵，從而找出成礦（包括與沉積和岩漿有關的）規律，確定了礦帶的分佈。另一方面蘇聯的學者不僅是把地台上的隆起與拗陷劃分了等級，而且还研究了它們發展的歷史，因此，才能確定了地台區的成礦規律和礦帶的分佈情況。此外對於地槽和地台之間的過渡帶也進行了同樣詳細的研究，因而確定了過渡區的礦產分佈規律。同時將地槽和地台發展學說應用在礦產普查的遠景方面，這是蘇聯大地構造研究中的最大成就。因此，我們中國地質學家在研究我國大地構造時就應當首先來學習這一點。我們知道，蘇聯學者劃分大地構造單位是着重於地殼發展的歷史，不僅根據沉積岩和岩漿岩的岩相、岩性、厚度等，而且也着重於褶皺和斷裂的情況，以及變質的程度。我們看一下A. Д. 阿爾漢格爾斯基對於地槽所下的定義就可以了解。這個定義現在在蘇聯是被認為最正確和最明白的。

“地槽名稱是指地殼的這些部分，它們具有強烈的和多樣的活動性。垂直震盪運動（通常稱為造陸運動）在這些區域內具有最大的速度和幅度。全區的上升和下降伴隨有分散的地塊，其運動速度極不相同，並且有時方向也不同。各活動區域的不同是由於地槽區分解為一系列的拗陷和隆起地塊的結果，形成地表的顯著起伏，使地槽內岩層發生褶皺的運動更是地槽區的一個特徵。其次，為地槽區所特有的是火山作用的廣泛發展，表現為噴出形態和侵入形態”。

根據以上定義，我們可以看出劃分地槽的主要依

據是在於它的活動性。活動性主要是由岩層的變形來認識的，變形的強弱直接地依據褶皺、斷裂和變質程度來確定，間接地靠沉積岩相、岩性和厚度情況來推測。因此，我們在劃分大地構造單位時，不應單純地羅列事實和現象，而應該分別它們的主要性和次要性，再以此作為劃分的憑證。

如僅把我國大地構造劃分為地槽和地台以及其中的侵蝕區和沉積區，這對於礦產的普查來說，是不夠的。只根據蘇聯的地台和地槽內有些什麼礦來推測我國的地台和地槽內也可能有些什麼礦，而不進一步研究我國地台和地槽的發展歷史，也不可能進一步地劃出地台和地槽內的第一級、第二級甚至第三級構造單位的，因而也就無法更準確地推斷礦產的普查遠景。一方面由於我國一般的資料，其中所述沉積岩層的厚度多由估計得來，同時對於地槽內變質岩的等斜褶皺缺乏注意，以致沉積岩層厚度的估計更不準確。另一方面，對岩相的研究更是不夠，因而使利用沉積情況來間接推測我國地殼的活動性，即變形程度的大地構造研究方法，其準確性受到影響。

至於運用觀察褶皺和斷裂情況的方法直接地推測地殼活動性的工作，目前在我國也未受到重視。在已出版的中國地質圖和中國大地構造圖中，橫剖面非常少，很少標示出褶皺和斷裂的性質；至於它們發生的時代和發展歷史則更不易了解。因此，對於各時代的褶皺和斷裂類型和性質的研究，以及它們之間相互關係的研究，在我國大地構造研究工作中是非常需要的。

大地構造與小型構造（這樣的劃分是不合適的，以後再討論）的研究是相互結合、相互為用的。地槽和地台及其中更高級構造的劃分和研究對於礦產普查遠景是有重要意義的；對於油區的遠景評價是起着重大作用的；而小型構造的研究則直接影響礦床的探勘與開發，如儲油構造是決定油田的重要因素之一，斷層的大小直接影響礦脈或礦層的經濟價值，而且構造斷裂又常常對於礦脈的生成起着控制作用。對於工程地質的研究，小型構造更為重要。在蘇聯，曾對忽視小型構造的研究提出批評^①（A. A. 別里茨基，Л. Н. 克魯泡特金等），因此，我們在学习蘇聯先進經驗的進程中，應對此加以重視。

現在讓我們回到研究我國大地構造必須結合運用地質力學方法和沉積古地理方法的問題上。前面已經提過這兩個方法是不衝突的，而是互相為用的。這種看法的根據是：

一、由於辯證唯物主義的學習，使我們了解到要從聯繫和發展的觀點看問題。每門科學固然有它自己的特殊研究方法，但是對它的深入研究，總要奠基於

物理和化學等基礎科學之上，因此一切地質問題的深入研究，則有賴於化學和物理方法的運用。而近代科學的發展又趨向於邊緣科學的發展，如蘇聯科學院長涅斯米揚諾夫院士曾指出地球化學和地球物理是蘇維埃地質科學的生長點。

二、地質力學的方法和沉積古地理的方法根據辯證唯物主義的原理是相互結合的。那麼，它們是怎樣結合的呢？簡易說明於下：應用地質力學方法來研究大地構造是從分析現存的地質構造入手，根據各構造之間的相互干涉，相互影響的情況，判定它們發生的次序和時期，再利用試驗和力學原則，結合野外觀察，綜合為各種構造系統。這個方法最適於研究我國中生代構造運動及以後所形成的構造，因為那時所成的山脈及其中的褶皺、斷裂等變形的相互關係，現在尚保存良好，而中生代以前的構造則多殘缺消失，因此在這種分析方法上帶來了很大的困難，要想克服這種困難，則必須結合沉積岩期的變化進行研究。至於沉積古地理的方法則是先找到前寒武紀的地台，再區分以後各時期的褶皺帶（地槽），然後根據沉積岩漿、變質等情況追溯它們發展的歷史，這樣可以大致圈出地槽和地台上的高級構造單位，但對於它們的分佈和排列關係則往往不能了解，因此，對各構造單位的邊界圈定也就不能準確，尤其對於其中潛伏構造不易發現。在這種情況下，如果我們運用地質力學的方法，例如掌握了鄂爾多斯、華北平原和四川盆地等周圍山脈的構造型式和系統，那麼，我們就可以根據少數的控制鑽眼和部分露頭觀察及物理探測材料來推測這些廣大掩蓋地區的地下構造情況。

馬克思列寧的辯證唯物主義思想方法教導我們，要預見新事物的發展方向，保護和培養新的萌芽，使其向前發展。在蘇聯的大地構造研究工作中，應用地質力學（大地構造物理）和沉積古地理（地質歷史）的方法，已經在新選為蘇聯科學院通訊院士的B. B. 別洛烏索夫領導之下逐漸開展。在這方面尚有年青地很有成就地學者Л. Н. 克魯泡特金和M. B. 葛佐夫斯基等人。今天在大力開展學習蘇聯先進科學經驗的進程中，對蘇聯科學發展的新方向是更應該學習的。

* 這篇文章是為了響應李四光部長在地質學會年會上召開討論中國大地構造問題而寫的，曾發表於“科學通報”（1955年6期），承李部長提出寶貴的意見，改正了一些錯誤，特此致謝。為了展開討論，更望同志們繼續提出批評。

① A. A. 別里茨基：構造斷裂的分類及其幾何研究方法（朱夏譯，科學出版社，1954年）第一頁。

我國大地構造學中的一些基本概念問題

1. 大地構造的劃分問題 根據多數蘇聯學者所採納的意見，大地構造學這門科學是包括大型構造和小型構造的研究在內的。大型構造和小型構造是沿襲了德國地質學家的機械分法而來的，這兩個術語在我國地質界是很流行的。大型、中型以至小型，無非是按着構造形體的大小而區分的。按體積來說，大型構造雖包括的範圍更大，涉及的地殼下部更深一些，但是純粹由大小來劃分，究竟不是科學的分類，那就和把樹分為大樹和小樹，把人分為大人和小孩一樣地不科學。關於地質構造分類的基本概念，早已由李四光教授提出，我們現在根據他的辦法分為：構造要素、構造單位和構造系統^①。

構造要素也就是基本構造，最基本的構造是構造綫和構造面，它們還可以進一步區分為原生的和次生的。確定構造綫和構造面的性質和變化，可以使我們認識岩層的變形程度，即褶皺和斷裂的情況。

褶皺的最基本形式是背斜和向斜，背斜和向斜的組合體成為複背斜和複向斜。按兩軸的長短比例可分為短褶皺和長褶皺、寬闊和緊閉褶皺；按兩翼和頂的形態分為尖頂、圓頂和平頂褶皺及箱狀、扇狀、椅狀、梳狀褶皺。依據頂部和翼部岩層的厚度變化，可分為平行、相似、薄頂和穿頂褶皺。但最基本的是根據變形的性質和程度分為流褶皺、滑褶皺和曲褶皺。

斷裂的最基本形式是破裂面。按破裂的過程和錯開的程度，分為劈理、節理和斷層；按破裂的大小和錯動與否，可分為節理和斷層。劈理按其是否與褶皺軸面平行，可分為軸面劈理和非軸面劈理，而基本上則是按塑性變形的程度分為流劈理和破劈理。節理和斷層按其與褶皺軸和岩層走向的關係分為縱、橫、斜節理和斷層。斷層按其錯動方向可分為正、反、仰和衝斷層；按其錯動與岩層傾向和走向的關係可分為傾向錯動、走向錯動和斜錯動斷層。但其斷裂最基本的分類是成因分類，即剪斷裂和張斷裂。擠壓不能直接產生斷裂，一般在壓力作用下所出現的斷裂，都是由原始壓应力所誘導出來的剪应力或張应力而形成的。

構造單位最主要的是地台和地槽以及它們之間的過渡帶。前面已說過，劃分地台和地槽的主要標準是根據它們的活動性，而褶皺和斷裂情況是判別活動性的直接根據，變質、沉積岩相及岩漿活動是判斷活動性的間接根據。地台上還可以進一步劃分為台盾、台坪、台背斜、台向斜、台垣、台塘等第一、第二、第三等的高級構造。地槽也可劃分為內部地槽、內部地背斜、槽向斜、槽背斜等第一、第二等高級構造。

例如：屬於構造要素的複背斜在地台上為台背斜，在地槽中為槽背斜，由此可以了解構造單位是以構造要素（基本構造）為基礎的。

構造系統是由同時期 and 同世序的構造要素或構造單位，按着一定的力學原則（应力与應變的分配關係），加以綜合而成。據李四光教授的研究，我國的主要構造系統有華夏式、東西褶皺帶、山字型、多字型、旋捲型等。在小範圍內，它可以表示各構造要素的排列和分佈的關係，在大範圍內，它可以表示各構造單位的排列和分佈的關係。例如，小的山字型構造以最近發現的冀北山字型構造為代表，較大的山字型構造如廣西山字型構造、祁呂山字型構造^②和歐亞山字型構造（包括西伯利亞地台、烏拉爾地槽、俄羅斯地台和阿爾卑斯地槽等）。也有人曾懷疑在這樣大的範圍內，地槽和地台的生成不是同時期的，不能把它們當作一個構造系統來看待。譬如，有人認為屬於祁呂山字型構造系前弧東面的太行——呂梁山（一部分為前震旦紀隆起，在加里東、太平洋及喜馬拉雅運動中繼續上升）和西面的祁連山（加里東期固結，在海西期運動中成山，太平洋運動和喜馬拉雅運動中繼續上升）就不是同時期產生的，作為脊柱的賀蘭山——桌子山（前震旦紀、加里東期、海西期升降，燕山末期成山）六盤山（燕山末期至喜馬拉雅期成山）也不是同時期出現的，位於前弧和脊柱之間的鄂爾多斯地台（前震旦紀的）和阿拉善地台（主要為加里東期的）也不是同時期形成的。尤其是太行——呂梁山和祁連山根本上不同，前一個是在地台上隆起（台背斜），而後一個則是地槽型褶皺帶。但是它們最後的固結和成山並成為一個整體來活動，則是由中生代的太平洋運動（包括三疊紀末瑞蒂克以前的淮陽運動，即印支運動和侏羅紀至白堊紀末的燕山運動）而開始的。我國地震帶的分佈大致與祁呂系的前弧和脊柱相合，也可以說明它們在晚近地質時代是作為一個構造整體活動的。因此，筆者認為上述各構造單位出現的早晚雖有不同，但其最後則是整體活動的，故它們仍應屬於一個構造系統。另一方面根據蘇聯的地震分佈圖，也可以證明歐亞山字型構造系的存在。因此加強構造系統的分析 and 綜合研究，不僅可以了解地台和地槽內的各構造要素的排列關係，而且可進一步了解地台和地槽的分佈關係。同時不僅對於地震帶的劃分

① 李四光：關於地質構造的三層基本概念（地質知識，一九五四年第一期，第三頁）——編者。

② 關於祁呂山字型構造，李四光部長最近有新的見解，見地質學報34卷4期340—410頁1954年。

有幫助，而且對於推斷礦產的分佈也有幫助。

2. 我國地殼運動的性質問題 地殼運動的性質是地質科學中長久爭辯的問題。地質科學發展的初期，由於隨着岩漿侵入和海平面變化的認識，以為地殼運動是上升和下降的。後來由地質構造學的發展，隨着阿爾卑斯山構造的出現，地殼的水平運動學說曾盛行一時，近年來由於大推掩構造存在的否定，主張地殼升降運動為主的學說又逐漸盛行。實際上，根據辯證唯物主義的觀點，水平運動和垂直運動是一個運動的兩方面，水平運動是和垂直運動分不開的。它們是永遠相互伴隨的，就如同壓應力必伴隨着張應力，張應力必伴隨着壓應力一樣。在另一方面，壓應變和張應變也是相互伴隨的；只要物體的體積不變，沿一方向的伸長必然引起另一方向的縮短。因此，也就顯而易見，地層的褶皺（水平方向的縮短）必然會引起上升和下降（垂直方向的伸長）；反之，地層的上升和下降也必然引起褶皺。為了解決這個問題，我們必須記取列寧和斯大林的教言：“一切依條件、時間、地點為轉移”，因此我們不能把垂直運動和水平運動過於一般化，而應以某些地區的特徵來規定何者為主，在同一地殼運動過程中，由於岩層性質的不同，有的主要表現為垂直運動，有的則表現為水平運動。例如，在穩定的不容易褶皺的地台區常發生升降為主的運動；在活動的容易褶皺的地槽區，水平運動就容易表現出來（當然在地槽的發展過程中，下降和上升的運動幅度也是很大的）。

另一方面，地質學家往往根據地殼運動的表現不同，把它分為造山運動和造陸運動，這種機械劃分的方法，近來已逐漸受到了批判。一般地以地層上的假整合代表造陸運動，以地層上的不整合代表造山運動。造陸運動是地殼的上升，造山運動是地殼的褶皺，於是將華北地區在加里東早期的運動稱為造陸運動，將華南地區加里東晚期的運動稱為造山運動。其實這是同一連續地運動，僅在性質不同的地塊上有不同的表現。一般所謂的“新褶皺”、“蓋層褶皺”、“基底褶皺”、“阿爾卑斯式褶皺”、“侏羅式褶皺”、“日爾曼式褶皺”、“中國式褶皺”等，也都是由於地塊性質的不同，所以它們在地殼運動中所表現的變形也不同。毛主席在矛盾論中教導我們，“外因通過內因發

生作用”是值得我們在這裏深深体会的。

另外也常常有人認為地槽的褶皺不會影響地台，這種意見已經由蘇聯學者加以批判。譬如，如果我們認為秦嶺和祁連山是屬於華力西褶皺帶，而不考慮使華北地區上升和華南地區褶皺的加里東旋迴對於它們的影響，那麼，就很難解釋秦嶺中部的中泥盆紀以上的未變質或輕微變質的地層，主要是由碳酸鹽組成並夾有屬於沼澤相的中石炭紀煤系，而以下的較古變質岩層，則以復理石和灰瓦岩為主。另一方面，祁連山區老君山礫岩中所含的上泥盆植物化石，和石炭紀以上的地層沒有變質並缺乏復理石和灰瓦岩，也可以說明祁連山也不是單純的華力西褶皺帶，所以秦嶺和祁連山很可能在加里東運動中已經結束了它們的地槽生活而開始硬化了。另一方面，我們從加里東運動對於我國南北兩部的巨大影響來看，也可以推斷介於它們之間的秦嶺和祁連山地槽是不能不受干擾的。

3. 我國地殼運動期的問題 中國古生代以後的地殼運動，首先由黃汲清教授劃分為五個旋迴^④，下古生代加里東旋迴、上古生代的華力西旋迴、三疊紀末期和侏羅紀以前的印支（即淮陽運動）旋迴，侏羅—白堊紀的燕山旋迴和新生代的喜馬拉雅旋迴；並且根據這些旋迴，劃分出我國的大地構造單位，開創了我國大地構造單位的綜合研究工作，並進一步指出了我國山脈的多旋迴性特徵。

假若我們由全面普遍聯繫觀點出發試從現象深入到本質，檢查一下各期地殼運動對於我國大陸的影響，則可以立刻了解我國山脈的旋迴性是由於我國基底構造的不均一性，並且還可以看到除造成我國大陸基礎的前震旦紀運動外，影響範圍最大的要算加里東運動和太平洋運動（淮陽運動和燕山運動）了。加里東運動（塔康幕）使“中朝地塊”（包括鄂爾多斯地台、太行——呂梁地背斜、華北——渤海——兩滿地向斜、山東——遼東地背斜，其範圍大致為陰山以南、淮陽山脈以北地區）上升，滿洲地塊初步下沉，秦嶺地槽（至少是徽縣盆地以東）和祁連山地槽初步固結，“川黔地台”和閩浙地塊上升，華南地槽褶皺（華南加里東褶皺帶）。海西運動對於我國大陸影響不太大，僅使“中朝地塊”和“川黔地台”下沉，祁連、秦嶺和華南加里東褶皺帶形成地槽。至於太平洋運動時期我國東部大陸則全部上升，並發生大斷裂，沿滿洲台向斜、華北台向斜和華南台向斜的邊緣，形成大量火山噴發岩。現在我國西部東西延長的菱形狀盆地，和我國

^④ 原文為輪迴，因此名詞含義有違進化觀點，改譯為旋迴。

褶皺形式	新褶皺 阿爾卑斯式褶皺	蓋層褶皺 侏羅式褶皺 中國式褶皺	基底褶皺 日爾曼式褶皺
地塊性質	活動地帶	過渡地帶	穩定地帶
變形情況	塑性變形	塑性——脆性變形	脆性變形

东部南北延長的菱形狀盆地，大約都與大斷裂有關。

當我們研究我國地殼運動時，應首先注意到影響範圍最大和最強的旋迴，但是對於其他較弱的構造運動影響也應加以研究。黃汲清教授早已指出“嚴格地說起來，所有的山脈都是多旋迴，因為世界上沒有那一條山脈是在一個造山旋迴中就已硬化，以致於絕對不受後來旋迴的干擾。不過實際上如果我們知道某一山脈的構造組織在後一次或多次旋迴中沒有顯著的變化，我們就認為它是單旋迴的，否則我們就認為它是多旋迴的”，由此我們也可以說多旋迴性是帶有普遍性意義的。硬化了的地塊或多或少地總要受後來構造運動的影響；換句話說，地槽內變動是要波及地台的，而地台上的變動也要波及地槽的。但是由於地槽和地台在性質上的不同，它們對於同一運動的反映也就不同，在地槽表現為褶皺，而在地台則可以表現為斷裂。因而我們可以肯定的說，地槽有變動，其鄰近地台也會有變動，不過較輕微而已。假如我們在地台上進行礦產勘探工作，而忽略了這些輕微的變動，那就會給工作帶來不必要的損失。

4. 地殼變形相互關係的問題 前面已經談到相鄰地槽和地台上的變形可以相互影響，也就是說，地槽的褶皺可以波及地台，但由於地台的硬化程度很大而表現為斷裂，這不僅可以根據地塊物理性質來推斷，而另一方面根據辯證唯物主義的普遍聯繫的原則，更是可以肯定的。

在我國流行的一般地質構造教科書中，褶皺和斷裂往往是分別來講述的，而很少談到它們之間的聯繫，甚至還有人沒有考慮岩層的物理性質，單純從地質學觀點將構造按沉積岩、火成岩和變質岩來分類，這是不夠全面的。

地質構造從根本上講就是岩層的變形。從變形發展過程來看，褶皺和斷裂是密切聯繫的，相互伴隨的，也就是一個統一的運動過程，這個統一的發展過程可以簡單地表示為：

褶皺 → 劈理

（流褶皺、滑褶皺、曲褶皺）（流劈理、破劈理）

→ 節理 → 斷層

（剪節理、張節理）（剪斷層、張斷層）

塑性變形 ← （變形過程） → 脆性變形

如果深入一步，可以從矛盾中來分析這一發展過程中的聯繫，因此我們可以把擠壓和引張看為發展中的兩個基本矛盾。擠壓和引張的總合為剪切。褶皺基本上是擠壓，表現為層面間滑動（剪切）的結果，如果沒有層面間的滑動，則該剪切作用就形成劈理，這是褶皺過程中矛盾主導方面的作用。但屬於另一個矛

盾方面的引張在這一過程中也是一定要出現的。褶皺在一方向為擠壓，而在另一方向必有引張，因此，褶皺中必定有斷裂，斷裂輕微者就形成劈理和節理，強大者則表現為斷層。反過來說，斷裂也必定伴隨有褶皺（如拖褶皺）和劈理（如破劈理）（假若沒有層面間的滑動，則形成劈理）。因此，我們在地質普查和勘探工作中應預先認識這一辯證的發展過程。根據以往的野外觀察和室內試驗的統計，在開闢褶皺中常有斜斷裂和橫斷裂，在緊閉褶皺中則以縱斷裂為主，並也伴隨着橫斷裂。如只看到褶皺而看不到斷裂是不對的，另一方面，只看到斷裂而看不到褶皺也是不對的。

結 束 語

辯證唯物主義教導我們不僅要看到事物的普遍聯繫和發展運動，而且要由事物的矛盾中分析聯繫和發展的因素，掌握主要矛盾和矛盾的主要方面，運用“一切依條件、時間、地點為轉移”的原則，來解決實際的具體問題。

因此，將這一原理應用到我國大地構造的研究工作中，我們首先應明確：大地構造是包括沉積作用、岩漿活動和變質現象在內的統一體系，因為沉積、岩漿和變質等作用都要受大地構造的控制，都是地殼運動的反映。大地構造是地殼變形的結果，因而岩層變形的情況和控制岩層變形的條件是研究大地構造所必需了解的，也是劃分大地構造單位的主要根據。構造要素是基本構造，應首先加以研究的，掌握了基本構造，才能進一步劃分大地構造單位和研究構造系統。我國大陸的現在形勢，基本上是由太平洋運動形成的，中生代以後的構造也可以在現存的山脈（太平洋運動所形成的山脈）中找到，而中生代以前的構造則由於歷經地殼運動的結果，大多數殘缺不全，而不易辨認出來，必須藉助於沉積、岩漿和變質等地質情況來探明那些古構造。因此，地質學方法和地質歷史方法就必須聯合運用，只有這樣才能解決問題，才符合於辯證唯物主義的聯繫和發展的觀點。構造要素的相互聯繫與發展，如前面所說的褶皺與斷裂之間的聯繫與發展，是要從它們的矛盾因素中來掌握的，那就是要由擠壓、引張和剪切的分析和綜合來進行研究。

對於構造單位如地台和地槽的研究，首先應掌握它們在活動和穩定本質上的不同，所表現的褶皺和斷裂的情況不同，再看它們內部的沉積、岩漿和變質情況的不同。而在另一方面，應該看到它們之間的聯繫和發展，地台上的輕微褶皺，在地槽內則出現強烈的褶皺，地槽上的褶皺也會引起地台上的斷裂，地台的

（下接25頁）

(二) 脚印与移跡

当脊椎動物行走或跳躍在濕的細沙或泥土面上，由於體重，足趾着地部分必然的要輕微下陷。假如泥沙是稀軟流動的，則動物足跡移動後，遺留的空洞很快的就重複壁合而消滅。但如泥沙濕度適當並具可塑性，則遺留的脚印，就有條件獲得保存，經石化作用後成為化石。陝西、山西三疊紀紅色陸相地層中，就曾經發現過多次的古爬行類動物的脚印化石。

在特殊情況下，脚皮上的紋脈，也可以清楚地顯露出來。由此可以證明，新物質堆積以前，具有脚印的泥沙應已乾固，具有適當的抗压性。

脚印化石一般都保存在兩個層面的中間，採集時，常常是一個凹陷的印痕和一個凸隆的印模同時存在。前者係真正的化石，因為它是動物實際遺留下來足跡。後者雖說有時可代表動物足趾的原有形狀，但和動物自身沒有直接關係，所以僅能看作是外印模而非足趾的模型。

產生脚印化石的紅色砂岩地層內，很少能找到大量脊椎動物的骨骼化石，原因可能是這種地層是在氧化作用很強的環境下堆積的，動物骨骼容易氧化破壞，不得保存。

脚印化石有時可幫助我們瞭解生物的習性。顯明的例子，像過去對兩足恐龍的體態，都認為像袋鼠，具強大的後肢，與短小的前肢。但自從發現此類恐龍脚印化石以後，才確實證明它的行走姿態近似駝鳥，而不似袋鼠之跳躍前進。因為它的脚印化石永遠是左右脚單獨存在。從來沒有看到兩脚並列的。脚印除說明過去動物脚趾的數目（雙足或四足）以外，更可表示動物行走的方式是跳躍還是奔跑，脚趾形式係遲鈍的还是敏捷的。

（上接5頁）

上升，同時在地槽內可表現為下降。地槽逐漸轉化為地台是地殼發展的總趨向，但蘇聯學者謝音曼(Ю.М. Шойман)和西尼材(В.М. Сидицын)所提出的關於我國地台的分裂和“返老還童”的現象是值得我們特別注意的。黃汲清教授所提出的我國山脈的多旋迴性的特徵，也正是與此點有關的；可惜由於我國現有地質資料的不足，地層厚度數據的不準確，岩相研究不充分，褶皺、變質和岩漿活動情況都不夠了解，致使深入的研究受到很大的限制。

構造系統包括了構造要素的分佈和發展上的聯繫

生物在泥沙上爬行或移動的時候，也可以遺留下各種不同樣式的痕跡。海底生活的軟體類和甲殼類，淺海浮游的水母和魚類，都是造成這種移跡的重要動物；植物中雖少見，但當枝幹漂流，海草搖動的情況下，也有一定的機會可以留下具有意義的痕跡。

僅由移跡雖不能推論生物的性質或形態，但有時確可代表頗有興趣的事蹟。在德國萊茵河附近砂岩上，曾採獲這樣一塊標本：岩面顯露若干整齊的昆蟲移跡，沿固定方向爬進，突然一個蜥蜴的足跡出現，兩種併行不遠，昆蟲的消失無踪，獨留潛伏獵食者匍匐前進的跡痕。

(三) 洞穴与工具

若干動物的生活習性，暫時或長久的匿居在洞穴裏面，洞穴有時位於砂土中，有時在堅岩上，有時動物更分泌液體，膠結砂粒而隱於其中。這種洞穴也可以經石化作用成為化石。採集時，洞穴內偶然也找到一些破碎的骸骨，但並不能由此而判定穴居者為何動物，因為這些骸骨很可能是供作建築材料的。

如動物居住的洞穴歸入化石之內，則古代人類使用的器具，不管是石質的、陶質的，還是金屬的，都應當算作化石。更進一步，則歷史上埋沒的城廓、坟墓也應該作為古生物研究的對象。

(四) 排泄物

脊椎動物如魚類和爬行類的排泄物，有時也石化成為完好的化石標本。分析結果知糞化石含多量的磷酸鈣和較少的碳酸鈣。一般魚類糞多呈螺旋形，鳥類糞多作球狀，由組成糞化石的材料可瞭解古代動物的飲食習性和腸胃形狀。

我國侏羅紀與白堊紀地層內都找到過魚糞化石。

與構造單位的分佈和發展上的聯繫。正如李四光教授所提出的，不僅要由室內模型試驗和野外觀察來反覆加深認識，而在另一方面也要結合地質發展歷史來進行研究。

最後，再重複一句，列寧、斯大林教導我們“一切依條件、時間、地點為轉移”，在研究我國大地構造的工作中是必須時時記取的。因此只有掌握了我國大地構造的特點才能解決我國大地構造的基本問題，才能使我國大地構造的研究真正地和我國的礦產普查與探勘密切結合起來。