

中國古生代各系界綫問題*

孫 雲 鑄

(中華人民共和國地質部地質礦產研究所)

一

中國古生界各系的界綫問題是解決中國古生代地層劃分和對比的基本問題。由於過去不重視國際標準層的一般性和區域地質的特殊性間的矛盾，由於不能辯證地更好地運用劃分地層的基本原則，也由於不嚴肅地遵守國際地質會議所決定的各級單位命名原則，因而國內外文獻中古生代各系界綫頗不一致，有時高時低現象，特別是過渡層時代的認識問題。

地層學是實踐中生長出來的一門獨立地質科學——比較地層學，它的劃分也不斷地在修正中。地層新舊劃分的矛盾，動物羣和植物羣以及動植物羣中各門類間的矛盾，地層形成和形變的矛盾，這一切都是比較難於解決的問題。必須辯證地統一起來，才能解決中國古生代各系的界綫問題，也才能解決國際古生代各系的界綫問題。國際地質會議、各國區域地層會議、各紀地層委員會(如寒武紀地層委員會)以及最近在布拉格召開的蘇聯等七國區域地質會議，都曾經爲了解決上列各項地層問題而作了一番努力。

二

爲了正確地劃分中國古生代各紀界綫，首先必須解決下列各項矛盾問題：

(一)國際標準地層和中國各區域地層系統的矛盾：

國際標準層在對比工作中具有頭等的重要意義，尤其是中國古生代地層是和歐洲較比相近而和北美較遠。

中國除去震旦系、寒武系兩紀地層具有太平洋色彩外，其他如奧陶、志留、泥盆、石炭、三迭等系均和歐洲接近。在這些系的各個統、層中的標準化石羣和沉積環境方面，中、歐大致相同，但不等於說中、歐各層所有層位(帶)也彼此完全一樣。例如，三峽上奧陶系 Caradocian 比較薄，其中筆石層位的筆石種羣包含有英國 Caradocian 幾個筆石層位的筆石種羣。也就是說，中、歐奧陶系統層雖相當，但所含有層位(帶)則未必盡同。將中國奧陶系和西歐對比，地層時代較易確定；如果過分地強調各層位對比，那就容易犯教條主義的錯誤。

* 1957 年 6 月 6 日收到。

同樣,中國區域地質較小的單元有它的一套特有的地層。因此就有必要建立一套新的系統,但不應過分地強調特殊性而忽略它們之間的統一性,否則也會犯經驗主義的錯誤。因此,我們固然需要建立一套區域性地層系統名稱,但不應忘記和國際標準層相對比。一般說來,我國地層系統名稱的數目大大地超過了應當有的系統名稱。東北和華北下古生界是同屬一個構造單元——中朝地台,應當有一套地層系統;三峽區和廣西地台的下古生界,雖同屬楊子地台範圍,但由於地質發育歷史不同,應各有一套沉積:前者以奧陶、志留兩系較為發育,而後者則以泥盆、石炭二系為主。因此,就應該根據國際標準層並且結合中國實地情況來建立兩套不同的地層系統。

(二)地層劃分原則在具體應用中的矛盾:

地層劃分原則有三:古生物學方法、沉積旋回方法和地質構造。三者盡可能綜合地應用,有時可以其中一種為主而以其他兩種為輔,決不應強調一種而忽略其他任何一種。Grabau 過分重視沉積旋回,並按脈動學說劃分了古生界。他認為海浸是同時的並且以海進層和海退層組成一個脈系。這個見解基本上是正確的並和蘇聯著名地質學家阿洛格斯基的意見相同,不過他的脈動系範圍僅相當於一個統,並且有些脈動系,如寒武、奧陶脈動系並不符合海浸實際情況。因此,他的古生界劃分法終不能為國際上所採用。Ulrich 強調美國過渡層化石羣的區域性和岩層厚度的重要性,主張將美國下古生界分為寒武系、Ozarkian 系、加拿大系、奧陶系、志留系等。這種平均主義的分法更難獲得國際上的承認。

地史上,過渡層或古生代各系界綫上面和下面的層(Formation)的綜合研究是有極其重大意義的。例如,要解決寒武和奧陶界綫,就必須對所謂 Ozarkian 和 Tremadoc 兩層加以綜合研究。葛、俄兩氏都不是從全面看問題,而僅是偏重一種方法的片面性看法,因此決不是劃分古生界各系間界綫的基本辦法。

在應用各種方法時,首先要找出它們本身和相互間的矛盾,最後把他們統一起來。

(1) 古生物羣和沉積旋回構造關係的矛盾

震旦系隸屬問題是一個明顯例子。從有大批三葉蟲出現的這一觀點來看,寒武系應為古生代第一系,而震旦系則屬前古生代;但從構造關係(即從顯著不整合)去看,震旦系為最古老基底的蓋層,似應屬古生代第一系。但是,如果從全世界古生物羣、不整合和沉積旋回多方面去推測,問題就很容易解決。過去葛利普認為中國震旦、寒武紀間的沉積是整合的,所以他首先提議將震旦系歸入古生界。現在中國前寒武系和寒武系間不整合的存在確系事實。這種不整合雖屬輕微的,或區域的,但確有實際的意義。華北寒武、奧陶間底礫岩雖屬局部,但也不能忽視它的意義。況且寒武紀海浸實自南來,分別超覆在不同古老岩層之上,在雲南有 $C_{M_1}^{1-3}$,在三峽有 $C_{M_1}^{2-3}$,在華北僅有 $C_{M_1}^{1-3}$,決不能將 C_M 前另一套沉積景兒峪灰岩(狹義的)和下馬嶺層歸入 C_M ,而和雲南 $C_{M_1}^{1-3}$

相對比。所以中國南部寒武系下界大致可確定在雲南 *Salterella* 層之下，我們僅可說華北剖面的界綫是在饅頭期以前。日本松下進認為景兒峪和下馬嶺為震旦系，富田達曾將 Em-Sn 界綫規定在景兒峪層中間，都是非常合理的。美國西北情況也正和中國相同，Walcott 並已正確地指出美國 Belt 寒武系下界是從寒武系和前寒武紀中間的不整合關係確定的。

(2) 古動物羣本身和古植物羣的矛盾

古生物方法是解決古生界各系界綫基本方法之一。一方面應注意：(1)化石種屬的精確鑑定，尤應注意產地所屬區域(同一地槽或不同地槽，同一地台和不同地台)以及同一地槽區的不同地點和不同層位的系統採集，但也不應該分得過細以致失去實際意義(屬種的定義範圍問題)；(2)必須去考究古生物種族的分布中心和遷移途徑以及古生物羣本身的發展史，其中以化石帶的缺失為確定古生物間斷的根據。另一方面，解決動物羣本身和植物羣間的矛盾，例如祿豐層時代在脊椎化石和古植物方面是有矛盾的，問題在於怎樣去綜合和統一。又如三峽奧陶系的標準化石有腕足類、筆石、三葉蟲、海林擒類和頭足類，但必須以筆石和三葉蟲為主；二迭系標準化石有鱗科、菊石、腕足類、珊瑚、古植物，也應以菊石、鱗科為主。中國各系地層化石帶的確定主要是靠更多地區的豐富材料去綜合和分析，而不應單從某一地點去確定。不但要結合中國實際情況，還要不斷地補充和修正。例如僕氏楊子貝過去被認為屬中奧陶紀艾家山期，但現在已發現 *Phyllograptus*, *Didymograptus* 和它共生，這就不得不考慮這部分的時代問題。

此外，在絕大部分文獻中，地質時代的矛盾一是屬於：(1)採集不系統或(2)構造關係(不整合實際情況)未搞清楚或(3)地層上下關係不明。所有這些都是屬於觀察方面的錯誤，而不是矛盾方面的問題，因為矛盾方面的問題是可以獲得統一的。

三

一九三四年著者曾就地層劃分的原則總結中國古生代地層，並特別指出各系統間升降運動的重要性和意義，同時根據國際標準層總結和對比中國各區域古生代地層。以後，又曾繼續這項工作，特別是在最近兩年內對震旦和寒武系以及奧陶和志留分界問題有了一些新的認識。茲將這些認識分述如次以供大家討論和指正：

(一)震旦——寒武界綫：

中國南部寒武系最為完整，王曰倫首先提出昆陽 *Salterella* 層——寒武系底部，是以假整合位於上震旦紀燈影灰岩之上。這一明顯事實又不斷地在淮南、遼東、三峽各地區發現，從而使我們更容易確定其界綫。但學者對華北震旦——寒武系界綫意見尚不一致，爭點是在景兒峪灰岩和下馬嶺時代問題。

從沉積旋迴和不整合關係看來，景兒峪(狹義的)和下馬嶺頁岩是前寒武系的一套

沉積，而餛頭層和以上岩層另屬一套沉積。下寒武系在雲南最爲完整，代表全部下寒武系，三峽有下寒武系中上部，當時 *Palaeolenus* 海以秦嶺爲北界。華北最老寒武系則爲下寒武系上部，餛頭層常以不整合層超覆在不同古老岩系之上，並且時有底礫岩的發現。這種不整合現象雖屬區域性和輕微的，但確有實際的意義。

從三葉蟲種羣的分析，在華北從未發現過相當於滄浪鋪層 *Palaeolenus* 羣，從海浸去推斷，華北寒武紀海浸是從餛頭期開始，而從地殼運動說來，華北陸動是在餛頭期以前。爲了進一步證明，今後仍需在華北各地研究寒武紀底部的沉積和三葉蟲等化石羣。

根據最近在薊縣、昌平、西山、下馬嶺等處觀測的結果，我們初步可以確定震旦——寒武系界綫是在景兒峪（狹義的）和下馬嶺之上，而不是在下馬嶺之下。此外，葉連俊（1956年）在大淮南盆地，劉萬喜在湖南襄陽普查隊（1957）以及姜春潮在復州——金州，以及高振、王曰倫最近在東北的考察，均分別得出同樣的結論。

（二）寒武——奧陶系界綫：

四十年來對 Ozarkian 和 Tremadoc 時代的爭論，使寒武奧陶系的界綫懸而未決。Ozarkian 中的三葉蟲，雖然有它的一定的特殊過渡性，但從三葉蟲羣親緣關係看來，這裏的三葉蟲實屬上寒武系的產物。對於那些與 Ozarkian 相當的上寒武系風山層中三葉蟲羣，葛利普初誤認爲新奇並曾向著者建議定爲奧陶系。Ulrich 過分強調美國 Ozarkian 區域性和厚度以及三葉蟲羣的特殊性，首先創立 Ozarkian 系，這種意見一度爲美國地質調查所採用。他並於 1926 在馬德里第 14 屆國際地質會議正式提出這種意見，但終未爲國際以及大多數美國地質學家所採用。1935 年當我訪問美國時他曾對我申辯過去之所以創立 Ozarkian 系，是根據它有極厚岩層。關於 Tremadoc 層的時代，英國學者和大陸學者意見不同，前者根據英國 Tremadoc 和 Arenig 間的區域性的不整合，多主張 Arenig 層代表奧陶系底部，並以 Tremadoc 和 Arenig 間的不整合爲寒武奧陶系的界綫，劍橋大學的 Bulman (1933) 因此也就誤認冶里層完全爲 Arenig 期。1935 年以後，英國大多數地質家和 Bulman 才接受大陸方法。小林貞一最初認爲 Ozarkian 系有成立的必要，後來才認識到，Tremadoc 層僅代表奧陶系底部。

無論從沉積旋迴、筆石羣以及假整合關係來看，Tremadoc 應當屬奧陶系底部。又如蘇聯愛沙尼亞共和國波羅的海地區，Tremadoc 期 *Obolus* 砂岩以假整合層位於下寒武系之上，雲南下紅石崖統也屬 Tremadoc，並以假整合位於上寒武系龍王廟灰岩之上。這些都系代表海浸層。這期升降運動也很普遍，並經著者定爲冶里運動（1943）。

從動物羣來看，Tremadoc 產三葉蟲類 *Asaphidae* 科而無 *Dikelocephalidae* 科，這層筆石類有 *Dichograptidae* 科而爲上寒武系所無。

毫無疑問，寒武——奧陶系界綫應當是在 Tremadoc 之下，不應在 Tremadoc 之上，也不應當稱 Tremadoc 爲寒武奧陶系。

(三)奧陶——志留系界綫：

這一界綫是國際上存在的問題，更是中國地質界爭論的問題，問題的解決主要根據 Ashgill 地質時代。在英國 Ashgill 地層時代的確定是根據筆石分帶研究工作的結果。英國 Ashgill 的標準地點產三葉蟲和腕足類，而 Lapworth 對筆石羣分帶工作是在蘇格蘭 Moffat 進行的。Taconian 運動在英國 Shropshire 地區最爲明顯。該區 Caradoc 和 Llandovery 之間有一大不整合，其中缺失全部 Ashgill 地層。

相當於 Ashgill 中國地層是五峯頁岩，而五峯頁岩時代更是解決中國奧陶至志留界綫的關鍵。

例如過去認爲三峽區五峯頁岩同下志留系龍馬溪頁岩相連續，而和艾家山層不則相連續。一般多墨守成規，認爲五峯頁岩和龍馬溪頁岩系屬一套沉積，並歸屬下志留系。實際上孫雲鑄最初確定爲 Ashgill 並屬上奧陶系，盛莘夫、張賡虞在川黔觀測的結果也證實五峯頁岩上界是奧陶——志留系的界綫。

應當重視穆恩之、潘江 1953 年在南京湯山和三峽工作所得出的結論以及最近地質部三峽組在分鄉等處發現奧陶志留系全屬整合並在這裏發現 Caradoc 筆石帶的這一事實。這裏的筆石以 *Dicranograptus clingani*, *Orthograptus*, *Pseudoclimacograptus* 爲代表，三葉蟲羣以 *Telephus*, *Iliaenus*, *Calymene* 等爲主。同時在五峯頁岩中所發現的筆石羣是和 Llandeilo 和 Caradoc 期相近而和下志留系 Llandovery 迥異。此外，地質部野外隊劉萬喜在襄陽區發現五峯頁岩和龍馬溪頁岩中間反有一顯著的間斷。

這些事實均足證明五峯頁岩應屬上奧陶系 Ashgill 期，但尹贊勳、劉鴻允仍然傾向上奧陶紀筆石羣分布中心可能是在西歐，後來才遷移到中國。因此，他們認爲中國的五峯頁岩(Ashgill)時代可能較西歐爲晚並屬下志留系。相反的 Grabau, Ruedemann、許傑、穆恩之、孫雲鑄均認爲，太平洋是筆石發源中心並且筆石羣多係漂流生物，分布比較迅速，不應認爲同產 Ashgill 期筆石羣的五峯頁岩和西歐 Ashgill 時代相差太遠，應屬下志留紀初期。

(四)志留——泥盆系界綫：

關於志留系——泥盆系界綫一般在加里東地區尚易識別，就是在中國華南泥盆系以前有一次強烈加里東運動，因而兩系地層多有明顯的不整合現象。但是，由於某些有連續陸相志留泥盆系地層的地區，其上志留系地層缺乏化石的證明，以及由於泥盆系初期地層的缺乏情況，以致兩系界綫很難找出。

在雲南東部(曲靖)，志留系玉龍寺統和泥盆系沾盆統是彼此連續的，但如從沉積和古生物羣來看，兩者是容易區別的。前者爲海相(逐漸變淺)，產 *Eospirifer crispus* 和 *Holopea*，後者完全屬陸相砂岩沉積，產 *Cephalaspis*。最近自從我們在三峽區發現

有意義的 Ludlow 筆石帶以及發現紗帽統和上泥盆系雲台觀砂岩中間的不整合關係後,界綫更爲明顯。

廣西貴縣下泥盆系金竹坳層產 *Spirifer* sp. 和雲南南盤江灰岩產 *Gypidula yunnanensis*, 代表下泥盆系是海陸混合相, 湖南跳馬澗層中海相動物化石與溝鱗魚類共生的這一事實, 也說明這一點, 它可能全屬中泥盆紀。

國際上爭論甚烈問題就是過渡層 Downton 砂岩時代問題。按新分類, 上志留系 Downtonian 統包括 Downton 砂岩, 但是在舊分類中, Downton 統則不包括 Downton 砂岩。最近西歐學者從魚類和沉積旋迴研究的結果, 多數主張 Downton 砂岩應屬泥盆系沉積底部, 並一致地放棄新分類而仍採用比較合理的舊分類, 這是完全合理的。

(五) 泥盆——石炭系界綫:

泥盆至石炭系界綫問題主要是古脊椎化石和古植物羣的矛盾問題以及南方五通石英岩時代問題。1929 年北京大學地質實習組首次在南京湯山五通石英岩中發現大批植物化石, 當時我們認爲這些化石應屬泥盆系的產物並經高振西初步報導。不過後來 Gothan 和斯行健從 *Splenophyllum lungtanensis* 等植物斷定五通系爲下石炭紀並和歐洲 Etroeungt 對比。最近潘江同志又對此作了系統的研究並採到不少標準泥盆系魚類化石, 如 *Asterolepis* 等, 這樣一來大家又不得不傾向於泥盆系。最近又從某一種古植物論斷出五通石英岩也有屬上泥盆系的可能。根據上列情況這種矛盾似乎接近統一了。但是, 五通石英岩的函義太廣泛, 它的下部可能包括中下泥盆紀地層。對於這一點今後還應在東南各省作進一步的研究並詳細進行地層劃分工作。

最近南京大學楊鴻達同志又送來了一批金陵層底部砂質頁岩中的腕足類化石。俞建章和著者對這批化石作了初步鑑定後, 認爲它們是屬於下石炭紀 Tournaisian。根據俞的意見, 金陵灰岩並不代表 Tournaisian 底部並且和下面的上泥盆紀五通系中間實有一個明顯的間斷, 南京古生物家的意見也多傾向於下石炭紀。此外, 1945 年顧知微和著者在雲南婆兮一帶曾見到下石炭系直接以假整合關係位於相當於 Frasnian 期一打得灰岩之上。這類間斷現象在中國南部頗爲普遍。但最近在內蒙大興安嶺發現免渡河層產菊石 *Cheloceras* 和 *Sporadoceras*, 屬 Famennian 期, 上和石炭二迭系呈假整合關係。

(六) 石炭——二迭系界綫:

石炭——二迭系界綫問題經蘇聯著名有孔蟲專家勞得爾-車爾諾烏索娃的有孔蟲的分層研究奠定了蘇聯石炭二迭紀分層基礎, 但是, 目前蘇聯石炭——二迭系分界仍未有統一意見。我們既不能單靠某一標準層或化石帶(如 *Schwagerina princeps*)爲唯一分界依據, 也不能過分地強調個別區域的造山運動(如越南烏拉世前越南運動)。如果這樣作, 不但不能統一動物羣中各門類間時代的矛盾, 也不能正確地指出合理的界綫。

葛利普開始研究脈動學說時，認為一個脈動系應當包括三部分——海浸層、海退層和海進層，並且將所有脈動系都用三分法。因此，也就機械地把太原統——烏拉統——放入下二迭系，這主要為牽就三分法並且使各系都成為三分，表示如下：

樂平統……上二迭系

陽新統……中二迭系

馬平統(或太原統)……下二迭系

這種舊的三分法是缺乏理論根據的，當為大多數地質學家所反對。後來葛氏合理地修正脈動說，一律改為二分法：就是一個脈動系包括一個海進層和一個海退層。

Schuchert 由於過分強調越南運動，因此也陷入同樣的錯誤。我認為，為了解決這一國際性地層問題，必需根據國際標準區(烏拉爾和德國)並結合中國實際去劃分界綫，也就是說，由於中國西南石炭系——二迭系界綫上下地層的沉積旋迴以及陸動和生物羣的區別都非常明顯，所以我們實有足夠材料去討論和解決這一問題。

李四光教授曾對中國和烏拉爾材料進行了研究，認為太原統或船山統(含 *Pseudoschwagerina princeps* 帶)相當於烏拉爾統。李氏並稱船山微生物羣與棲霞微生物羣確有不同之點。即船山中有 *Triticites* 而棲霞中則無之，其他尚有互異之成分(23、2、1943 桂林函)。

著者從 1928 年以來，一向主張二迭系二分並將烏拉爾統列入上石炭系。抗戰時期，當我們在雲南和西南各省工作期間，仍認為石炭——二迭系界綫應在棲霞層底部，在雲南並未發現烏拉世前的運動——昆明運動。

陽新統實代表新的廣泛海浸在西南常常超覆在不同古老岩系之上，它的動物羣和下面馬平統動物羣有顯著的不同，著者不止一次地強調這一廣泛的間斷。因此，我們目前仍採用二分法——陽新統和樂平統。

至於華北石炭——二迭系界綫，經斯行健、曾鼎乾等研究和最近張文堂、劉鴻允在山西的觀察，均認為界綫應在山西統——石盒子統分界處。不但從動植物羣的研究可以確定，即從沉積旋迴觀察的結果也不難區別。目前蘇聯地質圖例已採用 *Pseudoschwagerina princeps* 帶為二迭紀下界，中國個別同志也同意這種分法。因此，有必要進一步地研究馬平灰岩分層工作，特別是 *Pseudoschwagerina princeps* 的垂直的分布。

(七)二迭——三迭系界綫：

最後，二迭——三迭系界綫也是地層上爭論問題之一。廣西南部合山層(即大土壠層)時代，經著者確定為二迭系後期後，南部二迭系上界問題獲得解決。但合山層產菊石 *Grabauites* 和三葉蟲 *Phillipsia* 而為三迭系所無，並且合山層和它的上面三迭系時有不連續的現象，不應仍稱為三迭系或二迭、三迭紀。

至於華北二迭——三迭系界綫，根據地質觀察和古植物鑑定，意見尚難一致，分界

處可能在石盒子頂部,或在石千峯層之中,這一點尚待古植物家進一步的研究。

古 生 代 各 紀 界 線 表

時 代	中 國 標 準 層		國 際 標 準 層	標 準 層 地 區
二迭三迭紀	飛仙關層 T 合山層 P_2^2	石千峯統 T 石盒子統 P	Scythic 層 T_1 Zechstem 統 P_2	廣西、山西、Alps
石炭二迭紀	陽新統 P_1 馬平統 C_3	石盒子統 P 月門溝統 C_3	Стергитамакский P_1 Тасгубский C_3	中國南部山西,烏拉爾
泥盆石炭紀	豐寧統 C_1 —打得層 D_3^1	金陵灰岩 C_1^1 (包括底部砂質頁岩) 五通石英岩 D	Tournaisian C_1^1 Fragnian D_3^2	雲南、南京、比國南部
志留泥盆紀	妙高層 D_1^1 玉龍寺統 S_3	金竹坳石英岩 D_1^1 龍山系 OS	Downton 砂岩 D_1^1 上 Ludlow 層 S_3	雲南、廣西、 英國 Shropshire
奧陶志留紀	龍馬溪統 S_1 五峯頁岩 O_3^2		Llandovery S_1^1 Ashgillian O_3^2	三峽,英國 Wales
寒武奧陶紀	治里層 O_1^1 鳳山層 C_{Ms}	下紅石崖統 O_1^1 龍王廟層 $C_{M_1^3}$	Tremadocian O_1^1 Olenus 層 C_{M_3}	開平、雲南東部、 英國 Wales、 蘇聯波羅的海
震旦寒武紀	饅頭層 $C_{M_1^3}$ 景兒峪灰岩 SK_{ns}		Prospect Mtn. $C_{M_1^1}$ Beltian S_n	華北和美國西北部

四

中國古生代各系的界綫問題,是劃分地層和對比中的關鍵性問題,也就是國際上比較地層的基本問題。爲了正確地估計和解決這個問題,首先應注意各系間過渡層的綜合與分析研究,如明白古生物羣和沉積旋迴、陸動的矛盾以及古生物本身矛盾的對立和統一。

在運用各種研究方法時不應單純地強調某種方法而忽略其他方法,同時也應正確地估計到在不同地質時期內這種或那種方法所引起的主要或次要作用(也就是說,在主導又與次要作用相互影響下,一切也從這種情況向着那種情況化)。

在進行地層對比時必需明確什麼是國際標準及其意義以及地層區域性的特徵,但不能強調任何一面,而疏忽另一方面。古生物的演化和它的週期性以及地層沉積和不整合關係的區域性均應從全面和發展看問題,化石帶和標準層是界綫統層的依據,並不等於說它是劃分地層界綫的唯一法則(看成絕對化)。

著者正是依據上述原則來對中國古生代各系岩層進行綜合和分析並提出關於古生代各界綫的初步看法(見上表),以供今後在中國地層劃分和對比的這項重要工作中作爲參考之用。

參 考 文 獻

- [1] 孫雲鑄：關於三峽區奧陶紀地層劃分問題一些新認識，中國地質學會第二次代表大會論文節要，1957年2月。
- [2] 孫雲鑄、常安之等：三峽志留紀地層的劃分和對比，中國地質學會第二次代表大會論文節要，1957年2月。
- [3] 樂森瑋：黔東翁項區上泥盆紀早期生物之發現及其在地層上之意義論文節要，1957年5月。
- [4] 潘江：南京龍潭五通系胴甲魚化石的發現及其意義，1954年地質知識第二期。
- [5] 斯行健：烏桐系底部地層的時代問題，古生物學報2卷，3期1954年。
- [6] 斯行健：江蘇無錫產下石炭紀植物化石及烏桐石英岩之地質時代，中國地質學會誌15卷2期P. 135, 1936。
- [7] 斯行健：動物與植物在各地質時代發生和進化的速度，科學通報2卷6期P. 605—606。
- [8] 尹贊勳：夜郎系時代問題，中國地質學會誌，17卷，1937。
- [9] 李四光：中國地質學，1939。
- [10] 孫雲鑄：中國二迭系劃分的商榷，聯大地質理系報告，李璞記錄1940，（未出版）。
- [11] 穆恩之：論五峯頁岩，古生物學報2卷2期P. 153—170, 1954年。
- [12] 尹贊勳：中國南部志留紀地層之分類和對比，地質學會誌，29卷p. 1—61, 1949。
- [13] 曾鼎乾：如何劃分石盒子系及狹義的山西系並敘述二者之間的不整合現象，地質論評，15卷4—6期，1950。
- [14] A. W. Grabau: Comparison of American and European Lower Ordovician Formation. Bull. Geol. Soc. Am., Vol. 27 and 29, 1916.
- [15] A. W. Grabau: Comparison of European and Amer. Siluric. Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 28, 1917.
- [16] E. O. Ulrich: Comparison of European and American Palaeozoic Systems. 14th geol. Congress. Madrid, 1946.
- [17] A. W. Grabau: Revised Classification of the Palaeozoic System in the light of the Pulsation theory. Bull. Geol. Soc. China, Vol. 16, No. 1, pp. 23—51, 1936.
- [18] P. K. Huang: The Permian Formation of Southern China. Geol. Survey of China New Ser. A, No. 10, 1932.
- [19] C. C. Yü: The Correlation of the Fengningian System, the Chinese Lower Carboniferous as Based on Coral Zones. Bull. Geol. Soc. China, Vol. 10, 1931.
- [20] Y. C. Sun: Cambrian, Ordovician and Silurian of China. Compte Rendu Internat. Geol. Cong., Madrid, 1926.
- [21] Y. C. Sun: The Uppermost Permian Ammonoids from Kwangsi and Their Stratigraphical Significance. The 4th Anniversary Papers Nat. Univ., Peking.
- [22] Y. C. Sun: Bases of the Chronological Classification with Special Reference to the Palaeozoic Stratigraphy of China. Bull. Geol. Soc. China, Vol. XXIII, Nos. 1—2. pp. 35—56.
- [23] Y. C. Sun: Silurian Stratigraphy of Yunnan. Science Record, Acad. Sinica, Vol. I, Nos. 3—4.
- [24] Y. C. Sun: Silurian Stratigraphy of the Malung & Chutsing Districts, Eastern Yunnan. Geol. Soc. Bull., Vol. XXVI, Nos. 1—4.

BOUNDARIES OF THE PALAEOZOIC SYSTEMS OF CHINA

(ABSTRACT)

Y. C. SUN

Institute of Geology and Mineral Deposits, Ministry of Geology, Peking

The boundaries of the Palaeozoic Systems have been considered as

important problems of the comparative stratigraphy of Europe, America and Asia since the William Smith time.

Prior to 1936 there was an apparent discordance between particularly the British and Scandinavian succession of formations and faunas on one hand, and the American sequence on the other that the author could not understand.

Ulrich first proposed a classification of the Lower Palaeozoic of America with the following systems, that is, Cambrian, Ozarkian, Canadian, Ordovician, and Ontarian (Silurian), while Grabau used the other set of the Palaeozoic Systems. Neither Ulrich nor Grabau had done successfully and therefore both methods of classification have not been universally accepted by the Geologists and Palaeontologists.

In 1926—28, and 1935—36, the author had a chance to visit and study the Palaeozoic of British Scandinavian, Bohemian and American type sections of the Palaeozoic with the thoroughly competent geologists in the respective countries.

In 1943, he also made a summary of the Palaeozoic of China, in which the combined method for stratigraphic correlation had been introduced and some epeirogenic movements of the Palaeozoic of China had been emphasized.

Recently the author has dealt with problems on the boundary between Sinian and Cambrian and that between Ordovician and Silurian, and has also been convinced that the transition beds of the respective countries should be thoroughly studied and analyzed. We must harmonize by modifying different respective views of stratigraphers according to the facts and establish more natural classification of the Palaeozoic of the world. We would also like to use the European standards, although the Palaeozoic faunas and succession of China are more or less characterized by its oriental aspect.

The author will endeavor (1) to use the combined method in stratigraphic correlation, (2) to harmonize the discordance between European and American succession and Chinese sequence, and finally, (3) to emphasize the stratigraphical value of the following transition beds of the Palaeozoic of the respective countries, such as Wanwan formation, Ozarkian, Tremadocian, Ashgillian, Wufeng Shale, Downton Sandstone, Wutung Quartzite, Etroeungian and the *Pseudoschwagerina princeps* beds, etc.