

古生代末華夏植物羣與北極圈區、盎格蘭、 恭華那各植物羣的關係

陸地植物自泥盆紀肇始以後，自泥盆紀初期直至石炭紀中期，其分佈情形是有世界性的 (cosmopolitan)。石炭紀末期直至二疊紀中期及末期，陸地植物的分佈情形，大致可分成 4 個區域，各有其特殊性。到了中生代時，尤其是三疊紀以後，這 4 區的界限又漸漸消滅。三疊紀末期，侏羅紀，白堊紀時的陸地植物其分佈情形又大致是有世界性的。茲將古生代末 (自上石炭紀至二疊紀) 植物的分區情形，簡單敘述之於下：

(一) 北極圈區 (arkto-carbonische Provinz)

此名係 Gothan 教授所創，亦名歐美區。此區植物最繁盛時為石炭紀至二疊紀。最顯著者如鱗木，(*Lepidodendron*)，封印木 (*Sigillaria*)，蘆木 (*Calamites*) 楔葉 (*Sphenophyllum*)，輪木 (*Annularia*) 各種蕨類及種子蕨類¹⁾ 如 *Pecopteris*, *Mariopteris*, *Sphenopteris*, *Alethopteris*, *Lonchopteris*, *Neuropteris*, *Linopteris*, *Callipteris*, *Callipteridium*, *Odontopteris*, *Taeniopteris*, *Palaeoweichselia*……等。還有一屬和松柏植物極相接近的裸子植物如“科達樹” (*Cordaites*, Corda 是人名，故暫譯音)。到了二疊紀時，已有最古的松柏植物如 *Walchia*, *Ulmannia* 等。此種植物一面分佈於中歐，南延而至於北非，東延而至於小亞細亞。一部分植物亦東延而至東亞及西伯利亞等處。一面分佈於北美，南延而至於南美北部。此區最南部的界線似在南美的哥倫比亞或竟達巴西的北部。

(二) 南極圈區 (antarkto-carbonische Provinz)

亦名恭華那古大陸區，其植物羣亦名恭華那植物羣 (Gondwana-Flora, “恭華那”是印度的地名) 亦名 *Glossopteris* 植物羣，亦名南極圈區植物羣。此區植物與北極圈區完全對立，凡北極圈區植物在此區中，迄未發見；此區的特異植物，亦迄未發見於歐美區。此區最特異的植物為 *Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Belemnopteris*, *Gondwanidium* 四屬，俱屬於種子蕨類。此外尚有木賊類植物，如 *Phyllothea*, *Schizoneura* 以及和“科達樹”相近似的 *Noeggerathiopsis*, 和銀杏植物相近似的 *Rhipidopsis* 等。除上述植物外，還有一種特別的楔葉 *Sphenophyllum spe-*

1) 這些植物，僅 *Pecopteris* 及一部分 *Sphenopteris* 屬於蕨類。其餘的似俱屬於種子蕨類。

ciosum (本書插圖 18, 其他北極圈區的楔葉各種, 俱未曾發現於此區)。此區植物分佈於當時的恭華那古大陸區(Gondwanaland, 參看中國古生代植物圖鑑, 插圖 63) 中, 即現今的南非、南美、印度、澳洲及南極大陸等處。南美的 Bahia 地方, 發現一北極圈植物 *Alethopteris* 與南極圈植物相混生。南美的南部如巴西的巴拉那 (Parana), 聖達卡里那 (Santa Catharina), 阿根廷 (Argentinien) 等處則全屬恭華那區, 而與歐美區植物混生其間。南美的最南部, 北極圈區植物似未曾混進, 法克蘭 (Falkland) 島則純屬恭華那區植物。非洲阿爾及利亞的奧蘭 (Oran) 之南部係純北極圈區植物, 非洲南部及東南一帶的植物又純屬恭華那區。南非之各處, 由中非及東非北延而至羅得西亞—卡坦加 (Rhodesia-Katanga), 比屬剛果 (Belgisch-Kongo) 以至 Tangajika-Gebiet 及前德屬東非 (Deutschöstafrika) 等處, 又皆久以恭華那區植物聞名於世。二十餘年前在南羅得西亞 (Süd-Rhodesien) 之 Wankie 地層發現若干歐美區植物, 如 *Sphenophyllum oblongifolium*, *Pecopteris unita*……等與 *Glossopteris* 相混生。南非和南美情形完全相同, 為南北二極圈區互相混生之地。古生代末南極圈氣候和北極圈區亦不相同, 故植物亦完全不相同。北極圈區當時的氣候是溫暖的潮濕的, 故植物相當茂盛, 樹幹內部, 多無年輪。南極圈區即恭華那古大陸區當時氣候比較寒冷, 植物比較稀少, 樹幹內部多數有年輪。若干地方在石炭紀後期已發生冰川如南非、南美、印度及澳洲幾全部為冰川所蓋覆。(同上書, 插圖 63)

(三) 盎格蘭古大陸區 (Angara-Provinz)

此古大陸包括現今的西伯利亞全部, 西自蘇聯的 Petchora, 東至海參威。此區的植物羣名為盎格蘭植物羣 (Angara-Flora), 亦名為庫斯納次克植物羣 (Kusnetzk-Flora)。盎格蘭植物羣的特點有四:

(1) 有它特別的植物種屬, 如 *Iniopteris*, *Angaropteridium*, *Angarodendron*, *Angaridium*, *Zamiopteris*, *Tychopteris*, *Glottophyllum*, *Pursongia*,……等等。

(2) 有很多北極圈區即歐美區植物混生其間, 如 *Callipteris*, *Sphenopteris*, *Pecopteris*, *Neuropteris*, *Annularia*, *Sphenophyllum*, *Lepidodendron*, *Knorria*,……等。

(3) 有若干南極圈區植物混生其間, 如 *Phyllothea*, *Gondwanidium*, *Noeggerathopsis*, *Rhipidopsis*……等。

(4) 從無華夏區植物羣混生其間。

Halle 的意見, 謂: “盎格蘭” 區的南極圈區植物, 似乎有些言過其實, *Gloss-*

pteris 的本身, 在此區從未發現, 而所謂 *Gangamopteris* 的標本, 也是甚可懷疑的! 編者的意見: 如 *Phyllothea*, *Noeggerathiopsis*, *Gondwanidium*……等標本, 都是完全沒有問題的。Jongmans, Gothan 和 Sahni 都相信盎格蘭植物羣中, 有恭華那區植物混生其間。Sahni 的意見, 謂盎格蘭植物羣最南的分佈區為 Tarbagatai Range, 和印度北部的喀什米爾 (Kashmir) 極近 (相離不過數度), 則恭華那植物可能自喀什米爾穿過當時的地中海 (Tethys Sea) 而至盎格蘭古大陸 (Gothan 的意見, 在此處的 Tethys Sea, 可能有狹的“陸橋”, 可能有一連串小島)。

Sahni (1935, 第 386 頁) 謂: “盎格蘭植物羣是最有興趣的, 因為它含有 3 個植物區的植物, 再加上它自己特別的大批植物。” 其實華夏區植物並未曾真正混生其間。Gothan 和 Halle 都不相信盎格蘭區有真正的華夏區植物。最近蘇聯古植物學家 Neuburg 所發表的“盎格蘭植物誌”中的所謂 *Taeniopteris norinii?* f. *magna* 及 aff. *Sigillaria acutangula?* (1948, ПАЛЕОНТОЛОГИЯ СССР. Том XII, Часть 3, ББП. 2, ТАБЛИЦА XLII 2; ТАБЛИЦА XLVIII 2, 3) 標本俱甚破碎, 無法完全證明。Neuburg 女士自己在這些種名之下, 也加有問號 (?). 一直到現在, 尚無充分證據足以證明在盎格蘭區中有華夏植物羣的植物混生其間。根據 Halle 的意見, 盎格蘭區接近北冰洋, 其古生代末的氣候可能受其影響, 可能比華夏古大陸區的氣候, 有所不同。

(四) 華夏區 (Cathaysia-Provinz)

此區的植物羣, 原先定名為大羽羊齒植物羣 (*Gigantopteris* Flora), 後來 Halle 教授因大羽羊齒僅在此區的最高地層中發現, 係代表此一植物羣的最後的“面相” (phase), 改其名為華夏植物羣 (Cathaysia Flora)。此區植物分佈於亞洲東部如朝鮮、中國、直至蘇聯門答臘及麻六甲等處。此區植物之最特殊者為 *Gigantopteris*, *Cathaysiopteris*, *Tingia*, *Protoblechnum*, *Emplectopteris*, *Lobatannularia*, *Lepidodendron oculus felis*……等。此區植物各地俱與歐美區植物相混生, 如 *Annularia*, *Asterophyllites*, *Sphenophyllum*, *Calamites*, *Pecopteris*, *Alethopteris*, *Neuropteris*, *Limopteris*, *Sphenopteris*, *Odontopteris*, *Taeniopteris*, *Callipteris*, *Callipteridium*, *Lepidodendron*, *Cordaites*……等等。幾乎北極圈區即歐美區的最普通的各屬, 都混生於此。最顯著的歐美區各種, 如 *Annularia stellata*, *Sphenophyllum thonii*, *S. enarginatum*, *S. verticillatum*, *S. oblongifolium*, *Pecopteris unita*, *P. hemitelioides*, *P. arborescens*, *P. anthriscifolia*, *Odontopteris subcrenulata*, *Taeniopteris*

mulinervis, *Stigmara ficoides*, *Cordaites principalis*……等等。Halle 教授謂華夏植物羣和歐美區接近的程度，較甚於其附近的盎格蘭植物羣；因大羽羊齒的網脈不甚密的 *G. americana*¹⁾ 亦曾發現於北美的 Texas 州等處。據編者之意，Darrah 1939 年的教科書第 321 頁，插圖 169 的 *Tingia taeniata*（此標本發現於德克薩斯 (Texas) 州的 Baylor 郡的下二疊紀，本文的圖 1），其標本的保存雖不完全，而“葉”的全部形態，實和東亞的 *T. carbonica* 及 *T. crassinervis* 各種頗相近似。此外若干古植物學家亦頗相信東亞的 *Protoblechnum* 和北美的 *Glenopteris* 和 *Megalopteris* 雖有區別，但不甚大；而北美的 *Alcithopteris holdeni* Andrews，後被 Lesquereux 改爲 *Protoblechnum holdeni* 亦和中國的 *Protoblechnum wongii* 頗相接近。北美的 *Taeniopteris ? missaurensis* White 也可能是屬於 *Protoblechnum* 的 (Halle, 1937, 第 135 頁)。中國的 *Empleopteris* 也可以和 *Lescuriopteris* 相比較。(根據 Darrah)。

上述四區植物羣雖各有其特殊性，若干學者似尚並未完全採納。Schuchert 在討論一篇“二疊紀植物區及其相互關係”的論文，僅贊成分北極圈區和南極圈區二植物羣。White 謂：“大羽羊齒不過是下二疊紀的一屬種子蕨類，僅分佈於太平洋的兩岸。而亞洲的植物羣含有“非美洲”植物種屬 (non-American elements)，而且德克薩斯—堪薩斯 (Texas-Kansas 北美發現大羽羊齒之處) 一帶，也含有甚多的 Appalachian 植物種屬；大羽羊齒的分佈於北美

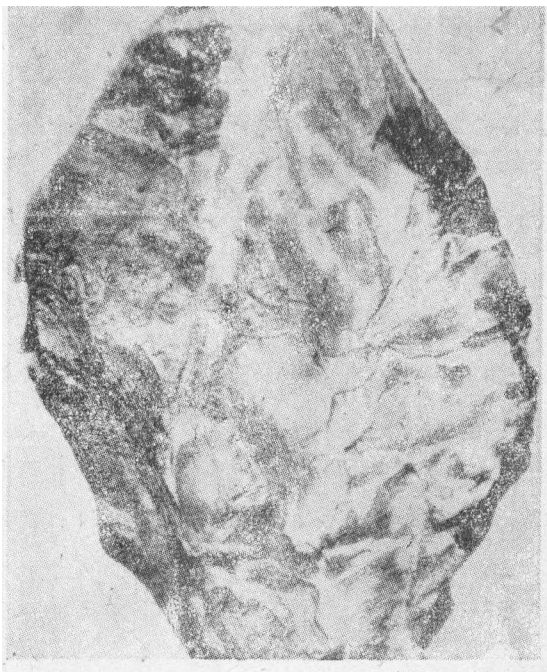


圖 1 *Tingia taeniata* 標本發現於美國 Texas 州的 Baylor 郡。(原大) 根據 Darrah。

1) 根據 Darrah, Jongmans et Gothan (1937, 第 33 頁), *Gigantopteris americana* 在北美曾發現於 Kansas, Oklahoma, Texas, New Mexico 及 Colorado 等州，到處和 *Callipteris* (屬於 *C. conferta* 和 *C. lyratifolia* 一類) 相伴生。北美的大羽羊齒是屬於二疊紀的，無任何證據，足以證明北美的大羽羊齒是發生在二疊紀以前的。北美的大羽羊齒和中國的大羽羊齒顯然是不相同的。是否同一“屬”名，實有問題。編者同意小泉源一 1936 年將北美的化石創一新屬名“擬大羽羊齒” (*Gigantopteridium*)

及東亞可能是經過太平洋的較狹地區，如‘地頸’、‘地峽’ (isthmian links) 等類。” White 顯然不贊成成立“大羽羊齒區”一名。Schuchert 完全接受 White 的意見。他更不贊成“盎格蘭植物羣”一名，因為在此區內有很多毫無疑問的北極圈區植物混生其間。雖然如此，多數學者却都贊成此四區名字，而此四區植物羣，常為多數學者所樂為引用。

Sahni 教授將古生代末北半球植物的分佈，劃成一簡圖(1935, 第 386 頁, 即本文的圖 2)，他並且加以說明如下：“最令人注意的是：北極圈區和大羽羊齒區都在正中部分裂而為兩半塊，每半塊以大洋為間隔，一方面為大西洋所隔斷，另一方面為太平洋所隔斷。但在北極附近，此兩區的每一半塊都很相接近，雖然真正的接觸，尚無法證明。在亞洲北部 (Eurasia 歐亞大陸)，盎格蘭區却如大楔形一般，插在北極圈區和大羽羊齒區之間。……最後 *Glossopteris* 植物羣雖含有少數流浪和離羣的‘北方種屬’，但從大體上講，是完全特別的植物羣。這個區域從南極去看，最為清楚；不過在南極去看，印度却看不到了。”在此圖上，Sahni 明白地將北美西部也定為“大羽羊齒區”。這一個意見，任何古植物學家都沒有明白地

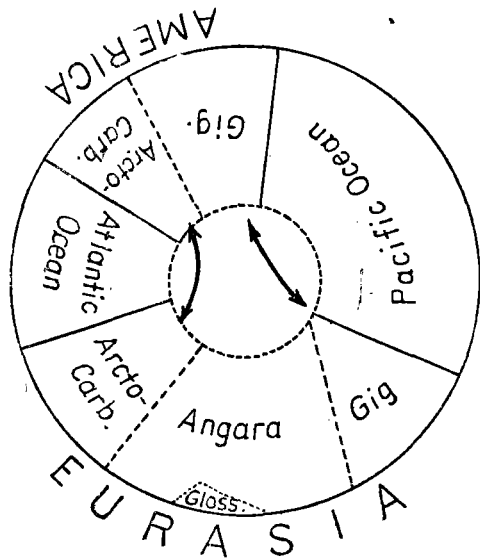


圖 2 表示古生代末北半球，四植物羣的分佈大概，America = 北美，Eurasia = 歐亞大陸，Pacific Ocean = 太平洋，Atlantic = 大西洋，Arcto-Carb = 北極圈區植物羣，Angara = 盎格蘭植物羣，Gig. = 大羽羊齒植物羣，Gloss. = 恭華那植物羣。根據 Sahni。

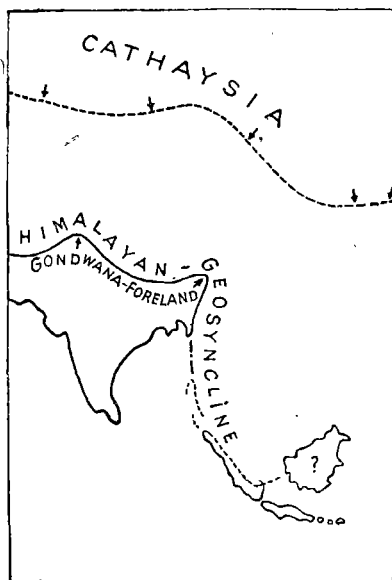


圖 3 表示喜馬拉雅大地槽當古生代末為華夏植物羣及恭華那植物羣之間的“間隔”情況，Cathaysia = 華夏古大陸，Himalayan Geosyncline = 喜馬拉雅大地槽，Gondwana-Foreland = 恭華那古大陸的地角。根據 Sahni。

說過。本書編者對於這一點，亦未能完全同意。上面已經提及 White 的話，即“Texas-Kansas 一帶也含有北美東部 Appalachian 植物很多；而亞洲的植物含有‘非美洲’的植物……”已足以證明將北美西部劃成大羽羊齒區，是沒有堅強的理由的。而且北美的 *G. americana* 究竟是否真和中國的 *G. nicotianaeifolia* 同屬一“屬”頗有問題，兩者的“葉” (frond) 頗不相同，葉脈亦有區別 (小泉源一將北美的種，另創新屬名為“擬大羽羊齒” *Gigantopteridium*，上面已經提及)。Kansas 所發現 *Tingia* 的僅有的一塊標本亦太破碎，*Protoblechnum wongii* 亦和北美的 *Glenopteris* 等不能同屬，此外如 *Lobatannularia* 及 *Lep. oculus felis* ……等亦從來未曾發現於北美西部。而且所謂 *Tingia* 和 *Gigantopteris* 至今亦不過僅僅發現於 Texas-Kansas 一帶而已。則此種發現亦不過可以仿照 Sahni 自己的口吻。北美西部的少數地方，含有少數的“流浪和離羣的”東亞種屬 (“Stray elements") 而已！

葛利普和丁文江兩氏的意見，謂中國西南部的峨眉玄武岩高地為當時的恭華那植物羣及華夏植物羣中間的“間隔”，Sahni 教授和本書編者都曾不相連絡地作文分對之。Sahni 的意見謂此兩區的“間隔”實係當時的喜馬拉雅大地槽 (即當時的地中海 Tethys 的一部分)。當時喜馬拉雅大地槽其兩岸相離甚遠 (圖 3)，喜馬拉雅擠成高山後，印度和中國的距離始相接近 (圖 4)，因此此兩植物羣彼此不能來往。此意見本書編者亦曾作文支持之。Sahni 的意見謂：“從前地質學家相信喜馬拉雅山脈 (或山系 Chain) 續南向繞過阿薩密 (Assam) 而至緬甸以及馬來弧形羣島。另外的意見如 Kingdom

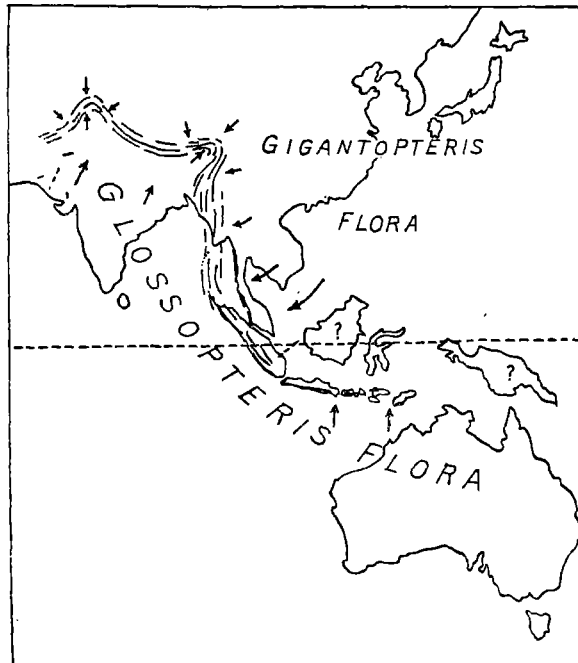
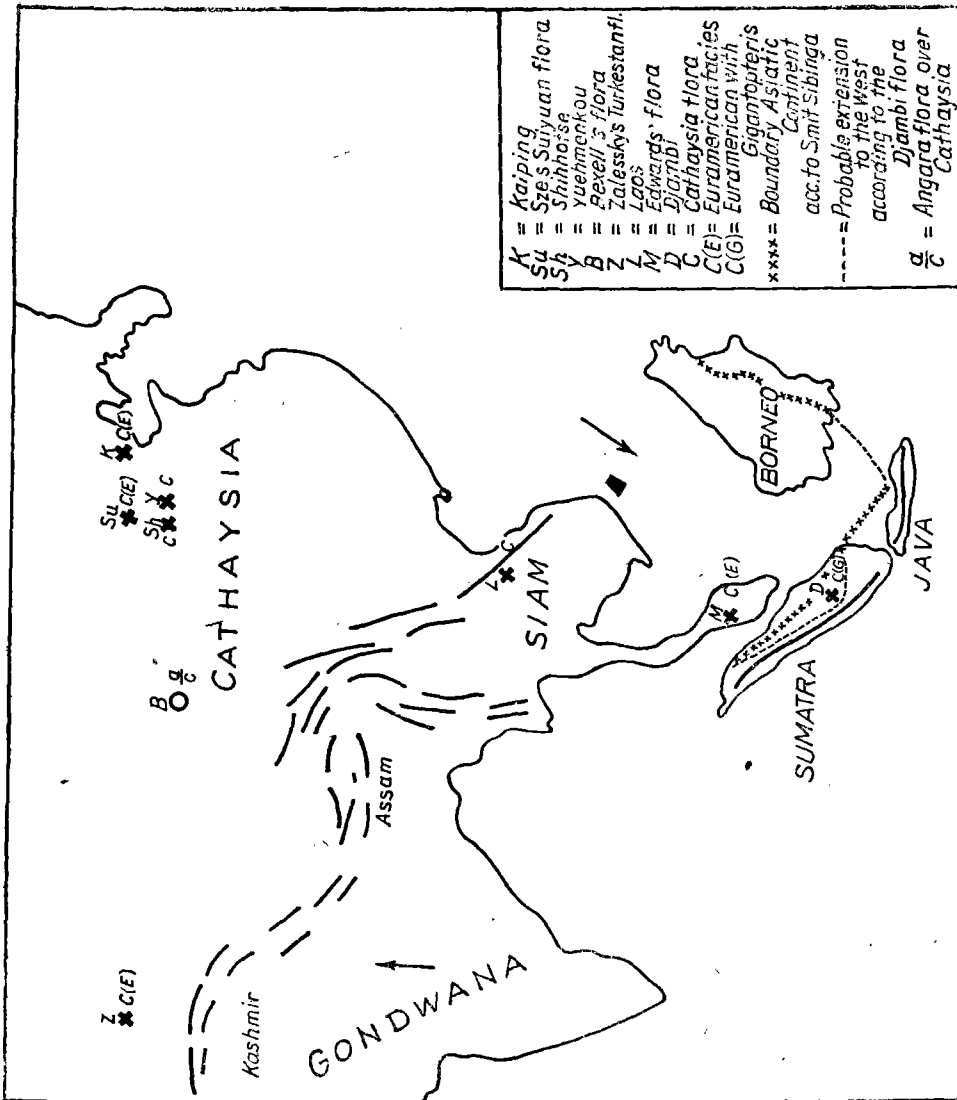


圖 4 表示喜馬拉雅大地槽褶皺隆起後的構造線，
Gigantopteris Flora = 大羽羊齒植物羣 *Glosseptis*
 Flora = 恭華那植物羣。根據 Sahni。

Ward 所說的，喜馬拉雅繼續東向經過中國而至太平洋，這意見似乎不能成立，因為在中國地區，即 Ward 的喜馬拉雅大地槽繼續東向之區，却已證明了是一塊大陸，在這塊大陸上是大羽羊齒植物羣寄生之處。” Sahni 更往下說：“這是很可能的，現今蘇門答臘地區，當時是成為北方大陸一個向南褶出的海岬或海角 (Promontory)，環繞着這個海角，喜馬拉雅地槽的沉積地層褶皺突起而成為一大弧 (arc)，這個大弧位在“印度—澳洲古大陸” (Indo-Australian mass) 的北方；其情形和此種褶皺地層環繞着當時的喀什米爾海角和阿薩密海角 (Kashmir and Assam Promontories) 一樣。但在此處（意即指蘇門答臘一帶）其情形比較複雜得多，而且這個討論是在我們的論文範圍之外的。最主要之點，我們也不妨大胆地指出：即將來在馬來弧一帶以及更東的地區，古植物方面的發掘和研究，可能可以決定這一個位在恭華那區及大羽羊齒區的之間的構造界線 (tectonic boundary) 的向東繼續，或向北東繼續的延長線。” Sahni 的論文發表以後，Halle 和 Wadia 都表示贊同。Jongmans 似乎稍有異議；他在 1937 年的論文第 360 頁說：“這是很有興趣的事，假使我們猜想有如 Sahni¹⁾ 所說的，即蘇門答臘西部，婆羅洲 (Borneo) 和爪哇 (Java) 一帶，都是屬於恭華那古大陸區的。假使是這樣的話，那末，祇有蘇門答臘東部是屬於當時的華夏古大陸了！非常可能的是婆羅洲北部的那一塊被人錯誤地鑑定為 *Glossopteris*¹⁾ 的標本的故事，造成 Sahni 想試將婆羅洲全部放到恭華那古大陸區去的思想！” Jongmans 再往下說：“講到這裏，Smit. Sibinga 所發表的一張印度尼西亞羣島的地圖，變成很有意義了。Sibinga 的圖表示出亞洲和澳洲兩大陸之間及巽他 (Sunda) 麻六甲和帛琉山嶽帶 (Pelew Orogenic belts) 之間的劃開的地槽帶 (dividing geosynclinal Zone)。在這一張圖上，我們可以看出蘇門答臘東部，麻六甲以及婆羅洲的大部分都是屬於華夏古大陸的。這一個意見，和華夏植物羣的分佈情形完全相一致。” 本書編者的意見也和 Jongmans 相同。我們希望將來在這些地區找出華夏植物羣。Jongmans 的一張華夏植物羣

1) 據編者之意，Jongmans 批評 Sahni 的地方，不但言過其實，而且有些故意“曲解”的。Sahni 所發表的第 1 張圖（本文插圖 3），雖然有虛線自蘇門答臘的東南，彎向婆羅洲，但此虛線並且通至婆羅洲內部，而且在婆羅洲內部尚加上一個問號 (?)。Sahni 的第 2 張圖（本文插圖 4），Jongmans 的文章中，未曾重印，在此圖上除出彎向婆羅洲的虛線外，還有構造線南延至於爪哇及其東部小島。Sahni 雖然沒有明白說出，婆羅洲及爪哇一帶是屬於華夏區的；但他的意思是很明顯的，這一段地區不是屬於恭華那古大陸的。婆羅洲的那一塊被人誤定為 *Glossopteris* 的標本的故事，古植物學家所都知道的，Sahni 是恭華那植物羣的權威，更不會不知道的！很奇怪的 Sahni 似乎還沒有作文改正 Jongmans 的曲解。

圖 5 表示華夏古大陸和恭華那古大陸中間的構造線及古生代華夏植物羣的分佈情況。K=開平, Sh=石盒子, Y=月門溝, Su=斯行應研究的綏遠植物, B=Bexell 採集的南山植物, Z=Zatessky 研究的土耳其斯坦植物, L=寮國(老撾)植物, M=Edwards 研究的疏六甲植物, D=Gothan 和 Jongmans 研究的蘇門答臘 Djambi 植物, C=華夏植物羣, C(E)=歐美“相”的華夏植物羣, C(G)=歐美“相”的華夏植物羣含大羽羊齒, $\times \times \times$ = 亞洲大陸的邊界線(按照 S. Sibinga), ----- = 根據占碑(Djambi)植物, 此邊界線可能向西擴張。a/c = 盎格蘭植物羣蓋覆於華夏植物羣之上(甘肅南山)。根據 Jongmans.



分佈圖，亦重印出來，以作參考（圖 5）。可惜在此圖上，不少華夏植物羣的發現地點如朝鮮、華東、華中、華南、及西南（如雲南）的地點都未曾列入。

Jongmans 更往下說：“在朝鮮的華夏植物羣中，川崎（Kawasaki）描述了一種 *Sphenophyllum speciosum* Royle 及兩種 *Rhipidopsis*，很可能的在華夏植物羣的北方地區，有恭華那區的植物混入。但另一方面却不足為奇的，因為盎格蘭植物羣是和恭華那植物羣的生存的環境是相同的，因此也可含有相同的植物。華夏植物羣有盎格蘭植物羣混入的可能性是很大的。川崎的鑑定不能視為正確的，一直到現在，我們還不能夠找到證據，證明華夏植物羣和恭華那植物羣有互相混生的情形。”據本書編者之意，Jongmans 的話，似乎也說得太過分一些。山西上石盒子系的 *Sphenophyllum sino-coreanum* Yabe 的確是和 *Sph. speciosum* 極為親近的。Halle 也再三指出，根據“三個一組”的葉的佈置（trizygoid arrangement）以及葉脈，兩者並無顯著的不同，僅有的區別是多數東亞的標本，其葉的形態和體積變異較大而已。而且有很多東亞的標本，也很難決定是屬於 *Sph. speciosum* 或屬於 *Sph. sino-coreanum* 的。山西的上石盒子系的 *Rhipidopsis lobata* Halle 也和恭華那區的 *Rhipidopsis ginkgoides* Schmalhausen 或多或少地相近似的。Halle 在文章中也說過（1927 第 193 頁）：“非常可疑的，當前的標本能否歸於印度的種。我暫時延遲，將山西的標本鑑定為印度種，因為印度種的葉大得多，而且其兩側邊的小葉，也不小於正中的小葉。”本書編者之意，華夏植物羣有若干恭華那區植物的痕跡，是不容懷疑的。而且山西的 *Odontopteris* (*Dicroidium*?) *orbicularis* 也頗似澳洲的 *Dicroidium feistmanteli*，山西的 *Problechnum wongi* 也接近於蘇聯東北部的伯紹拉（Печора）區（盎格蘭區）Zalessky 所描述的 *Danaeopsis hughesi*。此外山西及朝鮮的若干 *Lobatannularia* 標本如 *L. heianensis* 也頗似恭華那區的 *Schizoneura gondwanensis*。據本書編者之意，東亞的發現恭華那區植物的痕跡（尤其是 *Sph. sino-coreanum* 和 *Rhipidopsis*）也大可仿照 Sahnii 的口吻，此種植物很可能是恭華那區植物羣的“離羣、漂泊、流浪或失道的份子（stray elements）而已？”至於此種流浪份子經過何道而入華夏古大陸區，現尚無法證明之。我們也不願隨便猜想，當時的喜馬拉雅大地槽或有較狹地區，或在某一段地槽有一連串小島連結着。至少在恭華那區中，尚無華夏植物羣的痕跡混生其間。

叙到此處，應該再談一談盎格蘭植物羣和華夏植物羣的關係，西伯利亞的所

謂“下盎格蘭系”(Lower Angara Series) 的地質時代，各人意見頗不一致，其標準地點在西伯利亞西部的庫斯納次克盆地，葛利普 (1923—24, 第 394 頁) 定其地層名字為庫斯納次克系 (Kusnezsk Series)，至今為人所樂於引用。此“地質建造”包括分佈很廣的含植物化石的地層，及其所含的相同植物羣。庫斯納次克系的植物化石，記載於西伯利亞南部的多數地點，以及蒙古的西北部。此種地點多數沿着額爾齊斯河 (Irtysh)、托木河 (Том)、葉尼塞河 (Енисей) 以及它們的支流地區。此地層系統的植物羣又北達至於下通古斯卡河 (Ниж. Тунгуска) 地區，甚至在北緯 71—72° 的哈丹加河 (Хатанга) 地區，亦有植物化石發現。在蘇聯東北部烏拉山附近的伯紹拉地區亦有同樣植物的發現。蘇聯地質學家在西伯利亞東部的調查隊 Kryshstofovich 和 Eliashevich 二氏在海參威一帶，亦找到了庫斯納次克系及其植物羣。庫斯納次克系最初被多數蘇聯地質學家及古動物家定為石炭紀，Zeiller 改定其時代為二疊紀，直到現今，所有古植物學家一致承認，尤其是從蘇聯古植物學家 Zalessky 的重要論文發表以後，庫斯納次克系是屬於二疊紀的。但屬於二疊紀的何部，則尚未能完全決定，多數學者似多傾向此系屬於上二疊紀的。如單從植物化石的證據來判斷，此系亦可能延至二疊三疊紀。蘇聯古植物學家 Neuburg 女士，後來將庫斯納次克盆地的地層分為三個系統。

(I) 最低的地層系，此系無 *Callipteris*，屬於上石炭紀。

(II) 完全二疊紀的地層系含有 *Callipteris*。

(III) 完全中生代的地層系，可能是下侏羅紀，含中生代植物分子。

(此種中生代植物分子，從前被人認為是分佈於整個庫斯納次克系的所有地層的。經過 Neuburg 女士的研究，方知庫斯納次克系所含的中生代植物份子是属于該盆地的侏羅紀地層中的)。因為盎格蘭古大陸區和華夏古大陸區 (尤其是山西植物羣) 距離甚近，此兩植物羣應該亦頗多相同；但事實上却並不如此，此兩植物羣是完全不同的。盎格蘭區從無華夏植物羣份子混入，已如上述 (Neuburg 的兩塊碎片，*Taeniapteris norinii?* 及 aff. *Sigillaria acutangula?* 也是甚有問題的，亦已如上述)。華夏植物羣中，亦尚無完全可信的盎格蘭植物羣份子混進。

Halle 教授在“山西中部古生代植物”一書第 281 頁，對於盎格蘭植物羣和華夏植物羣的關係，討論甚為詳盡。他曾經指出：山西的 *Sphenopteris grabau* 頗似庫斯納次克的 *Sph. buriadica*；山西的 *Sphenopteris tenuis* 接近後者的 *Sph. muricea*；山西的 *Psygmoptyllum multipartitum* 亦和後者的 *Iniopteris* (原初定

爲 *odontopteris*) *sibirica* 相似; 山西的 *Protoblechnum wongii* 亦和 *Petchora* 的所謂 *Danaeopsis hughesi* 也許是同屬。此外伯紹拉的 *Rhipidopsis* 一屬在山西亦發現一新種 *R. lobata*, 但從大體來講, 這些相似之點, 是毫無意義的。比較有意義的是 *Pecopteris anthriscifolia* 一種, 在兩植物區中都會發現; 但此種是北極圈區植物, 原初發現於法國及葡萄牙的下二疊紀, 其分佈本來是很廣的。盎格蘭區的特殊而有代表性各屬植物從未發現於華夏區; 反之, 後者的特殊而有代表性的各屬植物, 亦從未發現於前者。Halle 最後明白地指出: 華夏區尤其是山西的植物羣和庫斯納次克系的植物羣幾乎是完全不相同的。兩區的地理上的距離, 既如此相近, 而植物羣完全不同, 有人也許會猜想是因為兩區植物的生存環境或有不同之故。換一句話說即兩區的地質上的“相”(Facies)不同之故。但庫斯納次克植物分佈區域很廣, 西自蘇聯東部(烏拉山區)東至海參威, 其植物羣雖和華夏區完全不同, 但和山西的植物至少是可以比較的。華夏區植物分佈亦甚廣, 自甘肅至南滿, 自雲南到福建, 各處的岩石性質亦變異甚大。華夏區植物的各處岩層其本身各處變異之大, 亦決不亞於其和庫斯納次克系地層岩相的對比。因此根據岩相不同的解釋, 應該是毫無意義的。另外一種解釋自然會想到, 即此區植物羣不同之故, 可能是因為地質時代不同之故。Halle 教授曾將兩區植物羣的地層上分佈方面的意義作一詳細的比較。因為山西的石盒子系植物和庫斯納次克系植物, 比較接近, 因此就將兩者作一比較。山西的上石盒子系含有中生代植物份子, 如 *Cladophlebis*, *Neuropteridium*, *Baiera*, *Nilssonina* (即 Halle 原定的 *Dioonites*), *Chiropteris* 等; 而庫斯納次克系亦含有中生代植物¹⁾ 份子較多, 除上述的 *Cladophlebis*, *Neuropteridium*, *Dioonites*, 及 *Baiera* 外, 尚含有 *Czekanowskia*, *Ginkgo*, *Ginkgopsis*, *Phoenicopsis*, *Phyllopitys*, *Podozamites* 及 *Voltzia*。但山西的石盒子系的大多數種是歐洲石炭二疊紀及上石炭紀植物, 甚至還含有中石炭紀的植物; 而庫斯納次克系植物羣之含有北極圈區植物, 僅有兩種是發現於北極圈區的二疊紀以前的, 即 *Dicranophyllum lusitanicum* 及 *Sphenopteris* aff. *matheti*。重要的“屬”除 *Dicranophyllum*, *Neuropteris* 及 *Lepidodendron* 以外, 很少是可以當作北極圈區的石炭二疊紀份子來看待的。完全二疊紀的不過是 *Pecopteris anthriscifolia*, *Callpteris* 及 *Psymnophyllum* 各種, 但庫斯納次克系含有恭華那

1) 此種中生代植物份子, 根據 Neuburg 女士的意見, 是在庫斯納次克盆地的最高地層可能是侏羅紀地層中找到的, 而不是分佈於整個庫斯納次克系的所有地層中的, 已如上述。(見233頁)

區植物羣份子，此種份子在恭華那區中是代表二疊紀的。Halle 教授指出：“這是很可疑的，這些恭華那份子是否可以當作鑑定地層時代的標準的。而且恭華那地層的分層和盎格蘭的地層的對比，始終在爭論中。常有人猜想恭華那區的一部分植物是慢慢地北遷的，在印度的同樣的各種，可能是在西伯利亞的較高地層中的。” Halle 教授再經過各種詳細討論後指出：華夏區的大羽羊齒植物羣可能較老於庫斯納次克系植物羣。最後他更明白地指出：“假使庫斯納次克植物羣較華夏植物羣為年青，假使兩區並無地理上的分別，問題就發生：是否此含有兩植物羣的不同地層，在某些地點，此地層直接蓋覆在那地層的上面。”他再往下說：“在盎格蘭區，庫斯納次克系和位在其下的石炭紀地層中間，有一個極大的間隙 (great hiatus)。但在山西直覆於上石盒子系之上的地層是石千峰系，厚度達 700 米。石千峰系的地層証明是很乾燥的氣候中所沉積的，其氣候和位其下的石盒子系完全不同。假使庫斯納次克系的時代是和山西的乾燥地質建造可以對比，那末，此兩區（即西伯利亞和山西）在那時候的氣候和植物應該是完全不同的¹⁾。僅有的一個另外的解釋是：庫斯納次克系比石千峰系還要年青，但這樣一來，將要把山西的上石盒子系及其大羽羊齒植物羣，在二疊紀中的層位更要壓低了。” Halle 教授 1927 年的推想（兩個不同地質建造，即庫斯納次克系和石盒子系，可能在某些地點，此系地層直覆於那系的地層之上），後來居然被事實証明。瑞典地質家 Bexell 氏在甘肅南山一帶作詳細的地層研究，曾發現庫斯納次克系的地層及大批其他植物份子，直覆於乾燥地層石千峰系之上，更位其下者為石盒子系及月門溝系。Bexell 的重要發現，Halle 教授曾作有數篇論文詳論之。茲將南山的地層作一簡單報告於下，以供同志們參考：

8. 綠色和棕色砂岩層，中夾黑色炭質頁岩層約 300 米——植物化石層 D。
7. 綠色或紅色，粗而無化石的地層，約 500 米。
6. 綠色砂岩層和頁岩層，約 100 米——植物化石層 C。
5. 中間地層帶，各種不含生物遺跡的雜色的沉積層（綠色和紅色）約 150 米。
4. 紅色而無生物遺跡的地層約 450 米。
3. 中間地層帶，各種不含化石的雜色沉積層（綠色和紅色）約 150 米。
2. 綠色沉積層為主的地層，約 200 米——植物化石層 B。
1. 海相地層夾有含植物化石的陸相沉積層約 90 米——植物化石層 A。

1) 因為此兩區的地理上的距離甚近，Halle 的意思，其氣候不同如此，是不可能的。

Bexell 採集的化石經 Halle 教授鑑定。其“植物化石層 A”含有海相無脊推動物化石（尚未鑑定），煤層及植物化石。植物化石有下列各種：*Annularia stellata*, *Sphenophyllum emarginatum*, *Sph. oblongifolium*, *Neuropteris pseudovata*, *Emplectopteris triangularis*, *Dicranophyllum* sp. 及 *Tingia hamaguchi* 除上述各種外，還有屬於 *Sphenopteris*, *Pecopteris*, *Linopteris*, *Taeniopteris* 及 *Cordaites* 各種。此種植物根據 Halle 的意見，其地層是相當於山西的月門溝系和朝鮮的紅店統 (Koten Series)，但也可能屬於山西的下石盒子系的底部，及朝鮮的寺洞統 (Jido Series) 的底部。此地層因此可能屬於上石炭紀，但或者也可能屬於二疊紀的最底部的。值得注意的是：此一植物羣完全是屬於“中國式的”(Chineses type)，它的各種有一小部分是歐洲種；但無任何盎格蘭植物羣的痕跡。

較高的地層，即 Bexell 的“含植物化石層 B”完全是陸相沉積。根據這一層的化石材料，Halle 教授鑑定的結果，是多數種屬和含“植物化石層 A”相同的，但無 *Emplectopteris* 和 *Tingia hamaguchii*。其他的種值得提出的是 *Sphenophyllum thonii*, *Pecopteris* cf. *hirta*, *Alethopteris norinii*, *Taeniopteris multinervis*, *Lepidodendron oculus telis*, *Tingia carbonica*, 以及一種 *Walchia*? 這些種的多數是分佈於山西的下石盒子系和朝鮮的寺洞統的全部的。在這含“植物化石層 B”的上部地層中，還有下列各種：*Annularia* cf. *shirakii*, *Sphenopteris pseudogermanica*, *Odontopteris orbicularis*, *Protoblechum wongii* 及 *Tingia elegans* 等。這些種在山西或僅限於上石盒子系或發現於下石盒子系及上石盒子系中；在朝鮮或僅發現於高坊山統 (Kobasan Series) 及寺洞統的頂部。既沒有標準的 *Gigantopteris*, 亦沒有標準的 *Lobatannularia*, 因此此植物羣不能當作嚴格或狹義的大羽羊齒植物羣來看待。好像真正的大羽羊齒植物羣向西的伸展，並沒有到了此處，這可能是因為乾燥氣候的環境在南山一帶，早於山西一帶。但至少我們已經清楚：在南山一帶其地層沉積的時代，相當於上石盒子系的上部，及高坊山統的上部時，已有一植物羣是屬於華夏式 (Cathaysia type) 的，Halle 教授明白地這樣指出。

在 Bexell 的“含植物化石層 B”以上的地層，是紅色或綠色的乾燥地層，無化石痕跡，即 Bexell 的第 3—5 層，總厚約 750 米。這一地質建造當然是相當於山西的乾燥的石千峰系，也可能相當於上石盒子系的上部。可能上石盒子系的下部地層並未完全發育於南山。南山（甘肅）、山西及朝鮮的乾燥地層，大致可以對比。在朝鮮此乾燥地層定名為 Green Series。

在南山一帶，位在此乾燥地層之上的地層是 Bexell 的第 6 層，即“含植物化石層 C”，所含化石經 Halle 鑑定的結果，有下列數種：*Phyllothea deliquesens*, *Ph. cf. schtschurowskii*, *Callipteris* sp., *Iniopteris sibirica*, *Brongniartites salicifolius*, *Zamiopteris glossopteroides*, *Rhipidopsis ginkgoides*, *R. lobata* 及 *Noeggerathiopsis scalprata*……等上述各種完全是標準的盎格蘭植物羣即庫斯納次克植物羣，亦即蘇聯古植物學家 Neuburg 女士所定的第Ⅱ系或二疊紀系（見本文第233頁）的植物種屬。

據上所述已足以証明：在南山一帶，華夏植物羣份子及庫斯納次克植物羣份子彼此相遇，並相蓋覆。Halle 教授明白地指出：“這些証據証明了標準的二疊紀庫斯納次克植物羣，整個地說是比古生代的華夏植物羣為年青，並且華夏植物羣的“最年青的面相”(youngest phase)——即狹義的大羽羊齒植物羣——可能並未曾發育於南山一帶。但是就算這是真實的情況——這個情況還不完全肯定——山西的含大羽羊齒植物羣的地層，應該可以和南山的中間地層系的底部 (Lower Transition Series), 亦即 Bexell 的第 3 層，或者可能和他的第 4 層的底部相對比。Bexell 的第 6 層即“含植物化石層 C”其時代等於含有 *Callipteris* 的盎格蘭植物羣，必定是較年青。因此我們得到結論即含 *Callipteris* 的盎格蘭植物羣和華夏植物羣的完全不同，是因為其地質上的時代完全不同之故，庫斯納次克植物羣是比較年青。”Halle 教授的一張古生代各植物羣在亞洲的分佈圖特重印於下 (圖 6)，在此圖上可以看出庫斯納次克植物羣在南山一帶直接蓋覆於華夏植

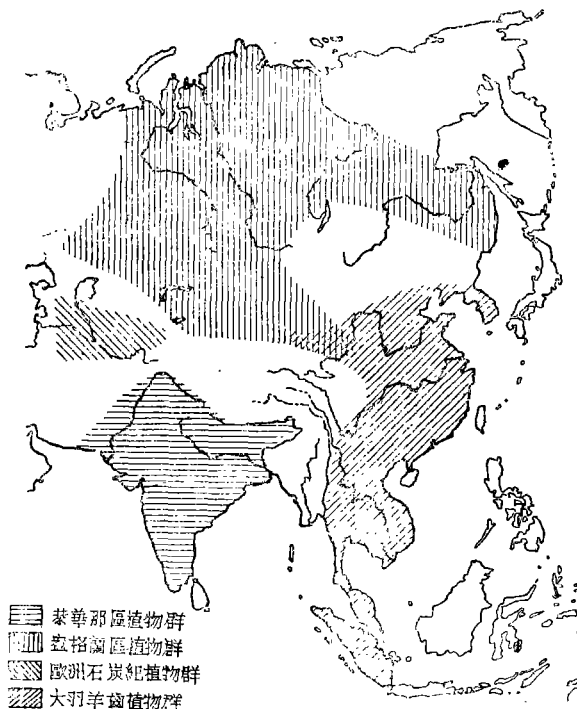


圖 6 表示古生代末，亞洲四植物羣分佈的大概。注意：在甘肅南山一帶，盎格蘭植物羣，蓋覆大羽羊齒植物羣的情形。根據 Halle。

物羣的情況。

Halle 教授再經詳細討論後，更明白地指出，大羽羊齒植物羣因此不能年青於中二疊紀：“它應該是屬於下二疊紀的；而含有 *Callipteris* 的庫斯納次克植物羣應該屬於二疊紀的很年青的時代的”。“這個結論有些奇特”，Halle 再往下說：“因為根據 Neuburg 女士的意見，庫斯納次克系的中生代植物份子屬於該盆地的很年青的時代即侏羅紀的地層中的。那末，庫斯納次克系植物羣含有的中生代植物份子却比大羽羊齒植物羣所含的中生代植物份子要少得多了。”

Halle 教授再往下說：“大羽羊齒植物羣和庫斯納次克植物羣的地質時代不同的事實，並不足以表示沒有另外的一種可能性，即在古生代末華夏古大陸和盎格蘭古大陸上，有植物地理學上的不同存在。這個問題的決定，當然須根據庫斯納次克系的下部地層的時代，假使庫斯納次克植物羣的一部分是屬於上石炭紀的或下二疊紀的，那末，此兩植物羣（即華夏植物羣和庫斯納次克植物羣）至少有一部分是屬於同一時代的。而在一個相當長的時間，此兩個植物羣彼此却完全不相同的。這一猜想非常奇怪，假使我們想一想此兩植物羣的地理上的距離如此接近。”

Halle 教授最後並且談到另外一個問題即二疊紀的華夏植物羣和北美的二疊紀植物羣的關係，他說：“White 最先提出一個重要事實，即在古生代末，北美大陸和華夏大陸的植物，可能有一部分“種”，有互相遷移的事實。太平洋至少已經在古生代前期存在着，這是普通一般學者所公認的（就是按照 Wagener 的學說也好）。那末此兩大陸的交通道路，可能是僅限於白令海峽。但是中國和朝鮮的大羽羊齒植物羣的通至北美大陸的這一段僅有的“陸橋”，却被庫斯納次克系植物羣所切斷，因為此植物羣直達太平洋岸的海參威。這個困難馬上減少，假使我們假定庫斯納次克系植物羣是較華夏古大陸的大羽羊齒植物羣為年青，那末，當庫斯納次克植物羣沒有插入這一段地區之前，或者至少在此植物羣還沒有到達太平洋沿岸之前，華夏的大羽羊齒植物羣和北美的二疊紀植物羣在白令海峽的交通‘陸橋’上，還是可以互相來往的。”

Halle 的論文是在 1935 年荷蘭 Haarlem 所舉行的石炭紀地層會議上提出的。他說完後，Gothan 教授首先表示贊成。他指出了南山的新發現事實的重要性，並且指出盎格蘭古大陸的庫斯納次克植物羣，的確比東亞的華夏植物羣為年青；庫斯納次克植物羣是屬於上二疊紀的，華夏植物羣祇能放在下二疊紀，而且華夏植

物羣可能在上石炭紀已經開始。

Jongmans 在另外一篇論文 (1937, 第 357 頁) 中却提出了一點微不相同的意見。他說：“南山的新發現的事實，並不足以完全證明盎格蘭植物羣是年青於華夏植物羣。盎格蘭植物羣的成份是很複雜的，它包括了不同地質時代的植物。很可能的盎格蘭植物羣的一部分是和華夏植物羣的時代是相當的。盎格蘭植物羣的詳細研究是非常需要的¹⁾，而且是一件很重要的工作。在東亞我們可能有繼續發育的兩個不同的植物分佈地區。因此將兩植物羣的發育歷史，詳細比較一下，是非常重要的而有用的。應該記住的是在 Bexell 的南山剖面中，盎格蘭植物羣和華夏植物羣中間有一個“大的空隙”(big gap)，此大的空隙代表着一種地層是不含植物化石的。這一個“空隙”，根據 Halle 是代表着上石盒子系及其上的無植物化石的乾燥的石千峯系，也就是 Bexell 的第 3、4、5 層。Halle 的結論是這一個乾燥氣候的環境插入在南山一帶，可能比山西略早了一些。這一個意見，是和此兩植物區（即盎格蘭區和華夏區）的“地理上的發育”(Geographical development) 是相一致的”。

在 1927 年發表的“山西中部古生代植物”一書第 286 頁中，Halle 教授曾討論到盎格蘭和華夏植物羣中間的“間隔”(barrier) 的問題，當時 Bexell 的南山故事尚未發現，茲一併介紹於下：“這兩植物羣的完全不同事實，最顯明的解釋是：此兩區中間有一“間隔”是地中海即大地槽之類。在華夏大陸的西部或多或少地可以和上石盒子系相比的植物羣發現於甘肅南山的西北坡。庫斯納次克植物羣和南山的最近發現地是在北緯 47—50°，在塔爾巴赫台和唐努烏梁 (Тарбаратай, Танну-ула) 兩地中間之處。在這一帶，南山大地槽 (Nanshan geosyncline) 很可能成爲一個足夠的“間隔”，當着石炭紀的末期和二疊紀的前期。但這一個大地槽根據葛利普的地圖 (1923—24, 圖版 III)，向東延長並不很遠。大羽羊齒植物羣的發現北達瀋陽，而庫斯納次克植物羣的發現東達海參威，此兩植物羣的中間的間隔，也應該向東延長直達海邊。但在這裏，此兩植物羣的地理上的發現地距離如此之近，很難令人相信，其中間還有一個有影響的“間隔”存在着。根據葛利普的圖，二疊紀的蒙古大地槽 (Mongolian geosyncline) 並不在此地。作者對於最近的各種發現，即關於海相地層的伸展的情況，尚未完全熟悉，因此對於這一個問題不能進一步的討論。……大羽羊齒植物羣和庫斯納次克植物羣的關係是非常

1) Jongmans 好像還沒有知道 Neuburg 的研究，見本文第 233 頁。

迷惑的；我們希望將來的重要發現將要來到，證明是否此兩植物羣僅僅是地質時代的不同，或證明在二疊紀時亞洲方面，除出印度的恭華那植物羣外，還有兩個不同而顯明的“植物地理區域”(phyto-geographical provinces)。到那時我們很有時間可以討論這一個奇怪的情勢，即：在亞洲的兩個地區，一個在亞洲的東南方，和印度相鄰接，含有一植物羣及其主要的歐美種屬；一個在亞洲的北方，可能也在東北方，含有一植物羣和印度的恭華那植物羣很有關係的”。

Halle 的一篇關於南山的新發現，即盎格蘭植物羣蓋覆於華夏植物羣的事實的一篇論文，是在 1935 年荷蘭 Heerlen 所舉行的石炭紀地層會議中提出的。Jongmans 和 Gothan 所合作的關於這一次會議，總結報告的一篇論文第 32 頁，對於南山的發現，也曾指出其重要性。茲將其主要的一段譯述於下，以供參考。“最近對於亞洲二疊石炭紀的新研究，使我們對於東亞的情況，有相當的了解。可惜的是關於中亞和西亞的陸相沉積層，還沒有詳細地加以研究。……在東亞因為 Halle, 川崎 (Kawasaki), 矢部 (Yabe), Mathieu, (和 Pruvost), 斯行健 (Sze), Gothan 和 Jongmans 的研究，使我們對於地層和植物的知識加強很多。Halle 將東亞分成華夏區 (含大羽羊齒) 和盎格蘭區 (含恭華那植物羣份子)，在這兩區中，都有歐美區 (euramerikanischen) 植物份子混生其間。歐美區、盎格蘭區和華夏區合成而為北極圈區。此區和南極圈區相對。在歐美區的煤層，分佈於自下石炭紀直至二疊紀，在華夏區的煤層，主要的僅限於上石炭紀 (即 Westfal 期的頂部和 Stephan 期) 及二疊紀。蘇門答臘是屬於華夏區的，含有上石炭紀陸相地層。華夏區的大羽羊齒植物羣是肇始於上石炭紀的，直至二疊紀。因為南山的地層剖面，我們知道盎格蘭區的庫斯納次克植物羣，較華夏植物羣為年青；這一重要的事實，是這一次石炭紀地層會議的最新鮮的、最駭異的新知識。”

編者的“中國古生代植物圖鑑”就到此結束！

* * * *

最後附着的一張圖 (圖 7)，是表示石炭紀末的世界地圖。在這一張圖上，可得石炭紀末恭華那古大陸的大概輪廓，和當時的冰川分佈情形。在本文第 225 頁曾經指出南極圈區和北極圈區植物羣的完全不同，可能因南極圈區 (即恭華那古大陸區 Gondwanaland) 的氣候和北極圈區完全不同之故，南極圈的植物其樹幹橫切面有年輪，可能受當時冰川的影響。這張圖並不完全正確，已在圖 7 的說明上指出。關於恭華那古大陸冰川發生的時期，意見頗多糾紛。美國 Schuchert

相信恭華那古大陸的冰川和其植物羣的發生，不能老於中二疊紀。古植物學家都相信，恭華那植物羣和冰川在二疊紀開始以前已經發生了。多數古植物學家和大部分的英國地質學家都相信恭華那區的古生代後期的冰川，是在上石炭紀的。可能在若干地方，冰川的發生，似乎還要早些，如在澳洲的 Hunter 河剖面，自下石炭紀直至中二疊紀，幾乎有 10 層不同的冰川沉積層 (Seward 1941, 再版本, 第 174 頁)。恭華那古大陸的冰川問題，不在本文範圍以內，不便詳細討論。

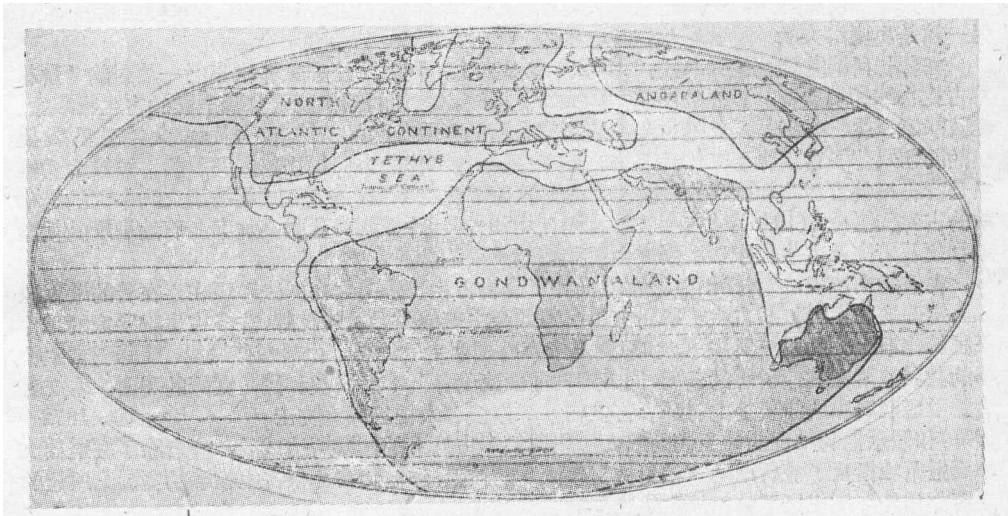


圖 7 石炭紀末的世界地圖 (根據 Arldt) 較密的黑色斜線表示當時的冰川的分佈，較鬆的斜線表示當時的大陸。

Gondwanaland = 當時的恭華那古大陸。Angaraland = 盎格蘭古大陸。North Atlantic Continent = 北大西洋古大陸。Tethys Sea = 當時橫亙東西的地中海，在這張圖上，可得恭華那古大陸 (Gondwanaland) 的大概輪廓及當時的冰川分佈的大概情形。這張圖盎格蘭古大陸和北大西洋古大陸的輪廓可能都不完全對的，將盎格蘭古大陸擴張至於中國北部，也是不對的。其實石炭紀末華夏古大陸已經存在。華夏古大陸和盎格蘭古大陸之間，尚有大槽，如南山大地槽，蒙古大地槽等。又在此圖上橫亙東西的地中海 (Tethys sea) 似乎也太寬，關於喜馬拉雅大地槽 (即地中海的一部分)，間隔華夏古大陸和恭華那古大陸的情形，請參考本文的插圖 3、4、5。這三張插圖是比較可靠的，又關於華夏古大陸和盎格蘭古大陸及南山大地槽和蒙古大地槽，可參考葛利普的“中國地質史” (1923—1924)，第 305 頁，圖 221。(石炭紀後期亞洲古地文圖) 及圖版 I—IV。尤其是圖版 III 及 IV 的兩張二疊紀初期及中期的亞洲古地文圖。