

西藏高原自然條件的發展與自然區域的形成

李連捷

一、高原自然條件的發展

自然區域的存在是自然條件發展的歷史過程和階段。自然條件包括着地質構造、地形、氣候、生物和土壤。一個自然區域就是這些條件發展中所產生的地學和生物的現象和階段。

西藏高原在地質史上是相當年幼的。根據地質學家們的論斷，它大約在中生代以後到更新世，幾次環球性造山運動，在亞洲我國西藏地區發生強大的地層褶皺、上升和斷裂，才形成了這個世界上最隆高的地段。今天高原主要的地形輪廓，都是以過去的褶皺和斷裂的構造為基本規格。

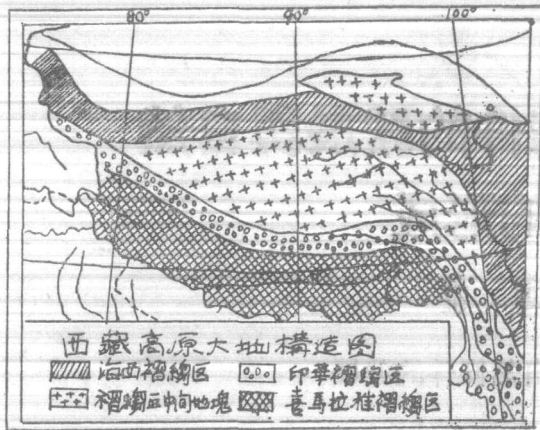
第四紀的冰川幾幾乎緊接着造山運動就歷臨了這個地區；冰川幾度的消長，不只使地面受到了劇烈的冰雪侵蝕和沉積，形成深刻的冰川地貌，而對地面上的生物景觀，也起了巨大的影響，形成了近代的植物區系的基礎。

過去曾經佔據廣大地面的冰川，在今天都已退縮到拔海極高的峯巒地帶，現在高原似乎在過着地質史上的『正常』時代。但是今天一切的自然現象，都是在第四紀過程的痕跡上發展着，許多的地面和生物是在比較晚近才從冰雪中解放出來。

今天高原地理特徵主要的表現在高山凍原的擴大或退縮的兩種對立的現象和鬥爭的力量上。一方面是外洋暖流劇烈地侵襲着它，使它高寒的面積逐漸退縮；另一方面是地殼內營力使地盤不斷的上升，使它的高寒環境保持着。高原就是在這樣的地形演變基礎上，隨着時間的前進而表現着區域發展形勢和階段。

這樣特殊的一片大高原，在整個大氣環流中應當起着何種作用？它本身小的氣候變化是如何？都是與高原的自然條件的發展和現階段的形成有着直接關係的。因為氣流運動在絕大程度上決定於地形形勢；它也深刻地影響地貌的發展。同時氣流運動在一定的程度上決定着生物現象的發展，這些自然條件的相互控制與影響關係的強度，決定着這個自然區域發展的速度和方向。

高原地質構造是地形發展的基礎（圖1）



(採自西尼村)

圖 1

盆地(2)，像柴達木盆地和羌塘。

喀喇崑崙山脈是高原中部的脊背，它是在白堊紀的開頭和末尾兩個時期燕山運動中受到褶皺而形成的，在奇林湖以北，崑崙山以南形成可可希立山及唐古拉等大山脈(3)。約在東徑95度折轉東南方向，經康東雲南而出國境，在康東一帶稱為橫斷山脈。

喜馬拉雅山脈是高原南面的屏障，它是繼續着北部山脈之後而起的。這個地帶自古生代以來至第三紀的始新世，沉積了深厚的各期海相地層，到了第三紀漸新世末，喜馬拉雅大地槽開始進行造山運動；到了中新世造山運動更加劇烈而形成了褶皺山脈；到了上新世和更新世造山運動再起，地盤上昇，這一帶遂形成了世界上最高大山嶺(4)。

依據上述各點，可以看出高原是自燕山運動開始顯著隆起，並在喜馬拉雅造山運動中達到最高峰。每一造山運動所產生的地質構造和各個造山運動中所起的互相影響，都對其以後地形的形成起着重大控制性。很明顯，除了主要的山脈、盆地，高原上主要的河流也是跟着地質構造而發展的。像金沙江、瀾滄江和怒江就是沿着燕山運動所產生的褶皺和斷裂而發展的，因而形成了非常有規矩的南北向平行的水系。雅魯藏布江、印度斯河同樣地是沿着喜馬拉雅造山運動和構造而發展的東西向流行的水系。

高原地形的發展階段。

高原地形的發展具有比較複雜的歷史，它有冰期以前的地形，它也有冰川時期的

西藏高原是由分開的西藏地塊，即崑崙山脈、喀喇崑崙山脈和喜馬拉亞山脈所組成的(1)*。這三個地塊是在不同的地質時期裏出現為陸地，而在較近的喜馬拉亞造山運動中，加劇了上升形勢而成為世界上的大高原。

崑崙山脈是高原北部的屏障，它是古生代或中生代初期造山運動影響下出現的，並在以後的燕山運動中受到以南北水平推擠為特點的壓力而產生了巨大的掩逆褶皺斷層，在它的兩緣並形成了

*括弧中數字係指第100頁參考文獻，以下亦同。

地形，它還有冰川時期以後的地形。在冰川作用的地區裏，冰期以前起伏地形的基礎上留下了冰川作用所造成的複雜地形；在現代的時期裏，冰

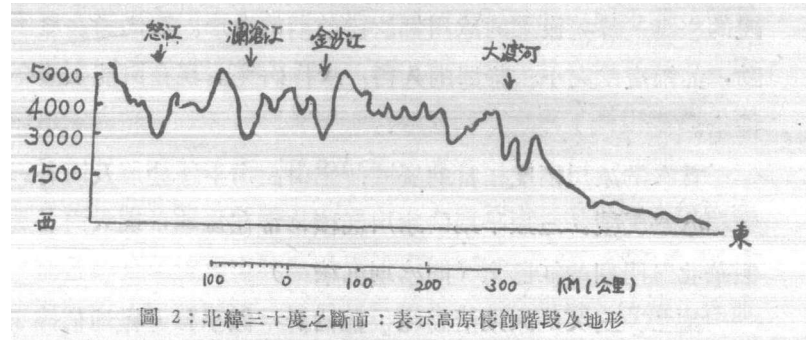


圖 2：北緯三十度之斷面：表示高原侵蝕階段及地形

川地形又受着強烈的改造。正像邦達楚克所說：當代外力加給的地形是不同的成因、不同的年代以及不同發育階段的起伏地形的組合（5）。

根據我們初步觀察，在高原上到處都呈現着三個侵蝕基準面，也就是說近乎準平原的一種侵蝕平原。如果我們試將這些大的地形組合與它們的地質年代的關係聯合一起，可以得出和許多地質學家們相近似的地文期的結論（6）。

古老侵蝕準平原：在康東和藏北存在着一個侵蝕水平面，並以拔海5000米以上的整齊的山頂水平為代表。這應看做為高原上最古老的，在第三紀初期以後經長期的剝蝕而形成的準平原。它相當於枌格里和巴爾博等氏的揚子江上游地形發育的，第一個準平原地文時期（7），形成於白堊紀至始新世的時期裏。

較老的侵蝕準平原：到了漸新世中葉喜馬拉雅造山運動開始，除了喜馬拉雅大地槽受到了褶皺和昇高，其他相聯地帶亦在這時受到上昇和斷裂作用，而產生了新的地形和構造，新的剝蝕作用又在漸新世到中新世的冗長時間裏，使喜馬拉雅造山運動作用的幼年地形又達成老年的準平原，這在高原上是以廣大面積的4000米以上河漕上游地帶和分水嶺為代表的。最明顯的是金沙江、瀾滄江和怒江的地形充分表現着這個準平原的發育。

在羌塘地區，這個侵蝕平原上沉積相當厚的、陸相的第三紀地層（8）。

狹谷地形之生成：到了上新世，喜馬拉雅造山運動加劇，高原大部（9）強烈上昇和斷裂，這樣大為推進或復活了河流下切的剝蝕作用。到了更新世河流下切約達1000米的深度，形成了今日各大河流的狹谷。

在更新世的相對的短促時間裏，地盤週期性的上昇作用，使河谷底部發生沉積與侵蝕的現象而產生了石礫、砂土和其他沉積層，和由這些沉積受到侵蝕而形成的階地及扇形地。主要的冰川地形和冰積物形成在較高的地形部位上。

冰川的作用：冰川在第四紀，甚至今天，對西藏高原地形的發展有着重大關係，當第四紀冰川來臨的時候，即第一次的冰川，除了大的地形規格以外，微薄的沉積、風化的地壳連同生物，都嚴重地受到了冰川的摧毀。第二次，第三次和末次的冰川相

繼的來臨，每次後來的冰川都改變前期的地形。我們對高原上數度冰期和間冰期的活動，如幅度的大小、時間的久暫，未作研究。現在只能依據今日殘存的冰川痕跡作些推論。

首次的冰川幅度相當的廣汎，它由高山下達盆地及河谷，形成了較大面積的終積物和冰水沉積。這類早期的冰川沉積物常在盆地，或大河谷裏看到，它的性狀非常近似華北三門期的紅色土（間冰期沉積物）。

第二、三次的冰期活動範圍很難估計，似乎曾一樣地佔據了山谷地帶，但以後主要在四千米以上的地形上發展，在較高的地形上形成了寬曠的冰蝕地面，產生廣大的湖泊沉積和湖泊。它在山谷地帶亦有很廣大的填充物質，並在大河的上源形成了冰積物的階地。

最末次的冰川是繼續在四千米地帶發展的，最大的可能，它不會在山谷裏佔了長久時間，而後逐漸退縮到五千米以上的位置，成爲嚴格的山谷冰川。今天在它的活動地帶裏彫刻了各種山地冰川地形，如冰窖、冰斗、冰斗湖、冰川槽、側冰川、冰川湖及懸谷等。以外還堆積了深厚的冰積石礫。

高原上的冰川作用，不只是地形的演變的外界力量，它給高原的植物的發展帶來更大的影響、這充分地表現在植物與土壤地帶的分佈關係上。

地形與氣候條件的發展和其相互關係。

高原向西延續爲帕米爾高原，北部爲我國西北內陸，皆爲亞洲大陸中心的乾旱地區。一般的說寒流不易向高處爬，所以乾旱地區對它的影響不應太大的。但是它的東、南兩部地帶則相反，係外洋暖流發展強烈的地區，它們對高原的影響是大的。自然，如前面所提到的，這一片高原在整個大氣環流中所起作用，以及高原上小氣候的變化尚缺乏研究資料，但是我們已經初步觀察到外洋暖流對高原一般的影響情況。外洋暖流主要是依據地形條件向着高原運動和發展，所以通向外洋的河流峽谷和面向暖流的相對低落地形，都是引導暖流深入高原而使其發生氣候變化的媒介，同時暖流也就是使地形變化的主要的外力。

高原的東部是受着太平洋暖氣流的影響，暖氣流由四川盆地西進，越過二郎山和大、小相嶺，再西進到折多山脈，氣流已成強弩之末了。所以折多山在西康稱爲關，過折多山即稱爲過關。折多山以東是華中南，溫暖濕潤，常年翠綠；折多山以西是寒冷乾燥，生長季顯着縮短的地區。自然，這條綫只是一條大致的界限。

太平洋的暖氣流仍可從高原東南，沿着峽谷從東南向西北竄進來，到北緯 32° 以北還有其影響，所以瀾滄江、金沙江及其支流所形成的河谷在高原東部有部分農業及大面積的林業生產。

印度洋的暖氣流影響着高原的南部廣大面積，但它受到喜馬拉雅山脈阻擋。印度洋的西南季風吹向高原的時候，爬不過拔海 6,000 米的山脈。它在昇高的過程中，因大氣溫度降低，水分以雨和雪的形態降落在喜馬拉雅山脈南部，造成了高山冰川、雪山及其下部的河流。而其北部則成雨影地帶，呈半乾旱及荒漠現象。

印度洋的暖氣流仍可從雅魯藏布江下游進入高原，這支暖流主要是從印度境阿薩密大平原來的。同時這一地帶的喜馬拉雅山脈已降至拔海 3,000 米左右，在季風強盛時期，暖流很易爬過它。這段山地濕潤溫暖，生長亞熱帶植物，如水稻、香蕉，在波密地區的山南洛瑜都可看到。

由雅魯藏布江下游竄進來的印度洋暖氣流因受地形的限制，並不能長驅直入。它受到了地勢影響，向北向東受到瓊多拉——念青唐古拉兩大山脈的限制，其影響範圍主要在波密地區，使這一地區為溫暖地帶，谷底生產各種穀類作物，高處有廣大的森林，四周高峯存在着長年的雪山與冰川。這股暖流由波密向西竄行，其勢力愈向西愈微弱。

怒江河谷也引入了印度洋暖氣流，但暖氣流經過雲南到達高原內部已不起重大作用，故怒江河谷比較乾旱，只以河谷地勢低下而呈溫暖，河谷底部有少量農業生產，且穀物成熟較同緯地段瀾滄江及拉薩河谷都早。

受外洋暖氣流影響輕微的地帶，應以藏北台地，即藏北內陸湖區為主；次為雅魯藏布江中游，即拉薩、江孜、日喀則等地；再次為三江流域的上游地帶及雅魯藏布江上游地帶。印度斯河上游情況，沒有到過，同時以缺乏資料，難以推論，大致可列入這一部分。

如果將氣候上具體的資料作分析，可以看出高原的雨量同溫度是怎樣地隨着地形和氣流運動而變化着。（圖 3）

雨量：高原的東，南面受着強烈的季風吹拂，迎風坡上雨量最高，常在 1000 毫米以上。所以喜馬拉雅山脈南坡以及臨界滇、川的地帶都是森林密佈的地區。每條河谷的雨量在數量和季節上的分佈，和季風所能達到的深度和強度是成正比的。如以雅魯藏布江為例，則可看出河谷下游由 3 月開始雨季，越向上游雨季開始越遲，到了拉薩，日喀則，雨季就延到 4 月底才開始，到 9 月就結束，而下游雨季則可繼續到 11 月。從短期紀錄和土壤植物等自然現象的推測，沿雅魯藏布江的下游向上游各主要地點，平均年雨量如下：通麥（拔海 1,900 米）1,000 毫米以上，傾多（拔海 2,700 米）700 毫米，則拉宗（拔海 2,900 米）500 毫米，拉薩（拔海 3,600 米）450 毫米，日喀則（拔海 3,700 米）則在 400 毫米以下了。因此我們斷定高原降水的來源是由暖流供給的途徑和地形條件來決定的。

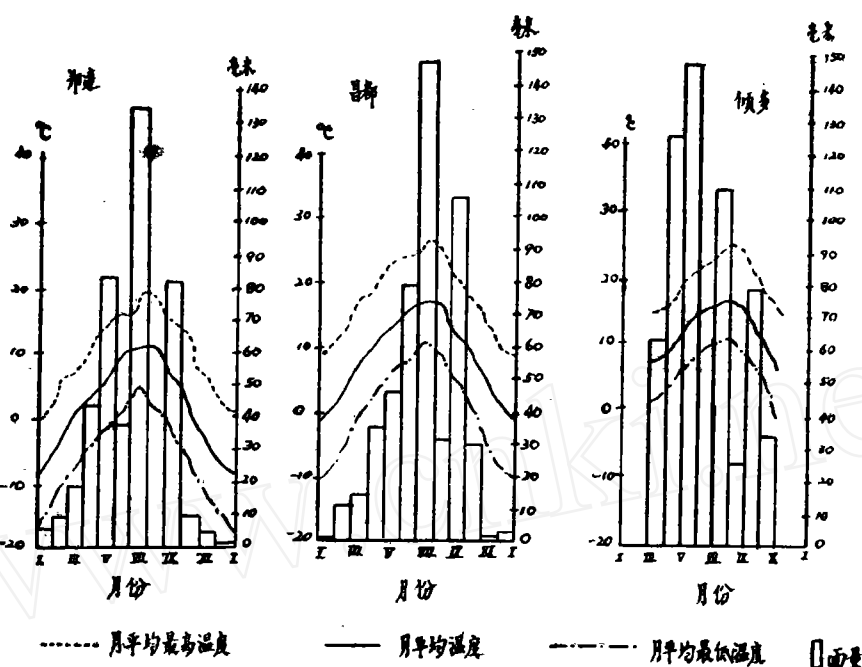


圖3：邦達、昌都、傾多三地1952年溫度與雨量的記錄（採自蕭前椿）

暖流在河谷中致雨仍是依據地形規律的。谷底氣溫高，氣流由河谷底部上昇，水汽在峽谷兩壁凝結為雨，再昇高即為雪。超出峽谷地形，水汽即行擴散。所以通常河谷地帶的雨量分佈是谷底稀少半山豐富，這種情況也充分的反映在植被和土壤的分佈上。

氣溫：一般說，影響大氣溫度最直接的因素是對太陽熱量吸收起着差別的緯度，以外即為高度和地貌。從緯度論，這樣遼闊的地面，南北兩端的緯度幾相距十度，溫度的不同自然明顯。這一點在作物的分佈上得到證實。在高原的南部如帕里（北緯 28° 以南），青棵生長在拔海4,300米的高度，在高原中部如昌都地區（北緯 31° 附近），青棵生長不能超過拔海4,000米的高度（一般以3,700米為限），而在藏北如柴達木盆地的都蘭（北緯 37° ），青棵生長不能超過拔海3,000米的高度。

氣溫在小的地貌區別上所產生的差異也是非常明顯的，這幾乎又是高原植被分佈多樣性的關鍵因素。根據1951年旅途上數日內的觀察，得到下面一個記載。

這個表沒有嚴格性的科學對比的基礎，因為它不是在同一的時間和共同的地點來進行觀測的。但是它在一定的季節基礎上仍可說明溫度在不同地貌上的現象。魚溪高度雖與左貢相近，而溫度差異很遠，左貢在21日滿地霜雪，樹葉儘落，29日魚溪柳樹尚綠，楊葉滿樹。狼拉距魚溪只20公里，但以地貌相差懸殊，在分水界高地之上，不見喬木僅有短草及矮生灌木，且已枯黃。我們可以推論峽谷地貌對熱量的擴散是起着

屏障作用的。

表 1

地 名	左 貢	狼 拉	魚 溪
位 置	昌都南約200公里	昌都南約120公里	昌都南約100公里
高 度	3,700米	4,170米	3,750米
地 貌	寬闊河谷	(高山上部) 分水嶺	峽谷
溫度 情況	晨最低溫度	-6.9°C—10.0°C	-6.0°C
	晚八時溫度	4.4°C—6.6°C	0°C
日 期	1951 年 10月23,24	10月28及29日晨	10月29日晚—31日晨

高原上溫度特點是變化小日較差大。日較差大的原因是由於高原白晝所受太陽輻射強烈，而夜間散熱迅速的影響。在較高的山坡和山峯上，夜間散熱比河谷快，因此氣溫降落得快而低，空氣密度增大，遂成冷氣流而向下移動，沉降於谷底，使谷底的夜間低溫降得低。所以在昌都的河谷階地上，日較差可以達到29°C。在拔海較高的藏北大江上游4,000米左右的地區，河流兩旁仍有較高的山峯，且比較童禿，那樣的河谷階地受霜害的機會更大。所以丁青（藏北主要牧區）地區，較低階地却比高的山坡常受霜害。

整個高原是屬於低溫性質的。若按昌都，傾多，則拉宗和拉薩四個地方短期的記錄看來，絕對最高溫度只在30°C左右，一直保持在5°C—20°C的有三、四個月，這種低溫環境對有的作物的生長是有利的。這種溫度與作物的關係將在以後詳細說明。

邦達氣象的一年記錄，雖然時間短促，它代表氣象記錄極端缺乏的農牧交界地區。邦達在怒江與瀾滄江之間的分水嶺山地上，拔海4,000米。地勢平曠，代表着河流上游的廣大地形。月平均溫度在十度左右者僅6, 7, 8三個月，在零度以下的為1, 2, 11, 12等四個月。對一般的作物說生長期都短促，同時夜晚溫度過低，霜期不定，所以目前是以畜牧為主的地區。

如將昌都與邦達氣象記錄作一對比，即可察知兩地雨量和溫度是按着一定的季節變化的，七月份為溫度和降雨量最高峯，但總降水量則處在河谷的昌都多於分水嶺上的邦達不過100毫米，但溫度情況，儘管邦達在昌都南200公里，昌都有六個月份在10°C以上（4, 5, 6, 7, 8, 9），而邦達平均10°C以上的月份只有三個月（6, 7, 8）。藏北大部牧區如三十九族，二十五族和黑河一帶，類似邦達地形情況，其氣候情況不可能比邦達優越，因為暖氣流帶來的水汽已不能充足的達到那裏，同時曠散的地貌不利水汽致雨。至若暖流基本上達不到的羌塘湖區其寒冷乾旱環境情況可想而知了。

植被與土壤的發展：

植被與土壤是一個區域景觀的主要組成部分：它們也是地理條件發展過程中的指標。根據這些指標，我們可以推斷一個自然區域的歷史和它的發展進度同方向。因為每一土壤的類型都反映着它在土壤形成過程中發育的一定階段特性，也反映着它的階段過渡性，正如每一生成土壤類型特徵在反映着它在發育於地質大循環背景上的生物小循環特性是一樣。每一土壤生成類型都代表着一定的自然肥力水平，而這個水平是與一定的植物羣落所要求的營養水平是相符合的。這些論斷都是威廉斯院士根據若干科學的研究而得出來的，這些科學的論斷在我國西藏高原上得到了證實。我們並要應用這種觀點，並在這個方法基礎上確定不同土壤和植被類型的歷史發展。

蘇聯的土壤學者們已經肯定幾種主要土壤類型和植物類型的關係，並肯定了他們在歷史年代上的意義。格拉西莫夫氏寫過：（9）『紅，黃壤的類型，在其發展的歷史中是和亞熱帶性質的森林有密切關係，而這種森林源自白堊紀和第三紀的『坡爾瓦塔』植物區系（Полтавская Флора），是現代土壤形成最古老的。棕色森林土類型（落葉闊葉森林）是源自第三紀的『吐爾加依』植物區系（Тургайская Флора）是較年青的；而具有現代性質的大針葉林下的標準灰化土是最年青的，僅是形成於第四紀時期』。自然，從第四紀到今日地球上分化了若干新的植物區系，如無林景觀，草木景觀和喬木灌木草本景觀，而高原上土壤類型的分化正是隨着這些植物的新區系而發展起來，同時更新世以前的古土壤很難在高原見到。

植物區系：廣大的高原面積上，幾乎存在着地球上所有多種的植物區系，特別是草本植物羣落所形成的各種無林景觀。當然後者是與第四紀山地冰川的影響有密切關係。我們沒有足夠材料，甚至也可以說沒有那一門足夠的知識來論斷西藏高原最初的植物區系發展的基礎。但是我們可以接受蘇聯學者的意見，即在新生代的開始『蘇聯和中國境內的植被組成僅僅有兩個地理地帶表現得明顯，一個是作為『赤道附近』特徵的常綠林地帶；一個是『溫帶』典型的闊葉林和落葉林的地帶，前一個地帶氣候暖和而且經常很潮濕，後一個氣候溫和，雨量適中而且具有寒冷的季節，……可能還有一個地帶在中亞細亞獨立出來了，這個地帶被稀疏的常綠的喬木灌木植被覆蓋着』（10）。

應當指出；這個高原在第三紀初期，喜馬拉亞地槽未陸起之前，可以認為它的較高的和靠內陸的部份與蘇聯中央亞細亞相似，是被稀疏的常綠的喬木灌木植被覆蓋着（早生的植物區系）。在亞熱帶和溫帶交界上的西藏高原，它的內陸性的乾旱氣候條件，應當算作最早植物區系分化的主要外在原因之一。而其地勢較低或靠近外洋的部分，則應為常綠與闊葉都有的區系，至於更新世以前第三紀晚期這裏是否大量地出

現了無林的草本景觀，那是可以懷疑的事。我們可進一步從較古老的湖泊沉積，作孢子花粉的分析來證實或否認這一點。但是從更新世山地冰川來臨之後，這一帶地區氣候普遍變冷，顯著地影響了生物界的發展。這個時期喜溫的森林受到顯著地改變，在它們組成之中可能出現了針葉和狹葉樹種。最典型的闊葉樹種退到高原下部山谷或較溫暖不受冰川影響的南方。在最初佔優勢的森林景觀即逐漸向無林景觀，草本景觀和喬木灌木草本景觀發展，並在最後形成了高原無林景觀的優勢。

現代的植物區帶；現階段的高原植物發展大致有下列幾個主要區系：（1）比較最年青的是凍原類型區系，它包括很多不同的植物羣社，由低等的地衣苔蘚到灌木草地（分佈在森林以上雪線以下）是高原上拔海最高，溫度最低，全年生長季節最短（估計3個月之內）的地帶。這應是第四紀（或最近）最後一次冰川退却後的形成羣落。

（2）比較古老的是森林草原類型，它包括着上部接近凍原的針葉林和其下部的闊葉林，主要分佈在溫暖濕潤的高原南部和外洋暖流能達到的山谷地帶。針葉林的樹種主要為雲杉，冷杉，松和落葉松等。這些裸子植物無疑的是地質史上的較古老的樹種也是冰川以前高原上重要的林木，它們在冰川來臨的時候由高處移向山谷。以橡樹，樺木屬，柳屬，山楊及胡桃屬等為主闊葉林木在第三紀高原形成的初期應當與針葉林同樣地盛茂發展，並在冰川來臨後，同樣地退到山谷更低的地帶。（3）半乾旱草原，包括森林草原中的雜草草原和山谷底部河流階地以及其他半乾旱地區，以乾型灌木及草本為主的羣落。草本植物是以禾本科羽茅屬菊科的蒿屬和豆科的棘豆等為主；灌木則以豆科的錦雞兒屬及狼牙刺（*Sophora viciifolia* Hance）為主。這應當是脫離冰川影響較久的羣落，但從羣落的起源說則為近代的類型，因為禾本科，豆科和菊科都是第三紀才比較興起，今日才為其茂盛時期。（4）在比較乾旱的雨影地帶，如年楚河上游喜馬拉亞以北地帶則已形成，以嵩草，馬蘭及藜科各屬為主的羣落，這也是較近代的發展區系。

土壤的發展和分佈規律；土壤的發生和發展是與植被在一起進行的，兩者之間存在着不可分離的關係。自從地球上出現了生命，就開始這樣的相互關係。因為植物生長在土壤上，直接地從土壤裏得到需要的水分和養料，來製造自己的有機體。同時植物有機質的死亡和分解也就給土壤增添了，並逐漸改變了土壤的肥力條件。可以想到長期演化的過程中，由於植物不斷的進化，土壤肥力條件也不斷在變動着，同樣可以理解高等植物對土壤肥力條件的選擇是必然的。所以今天在一定類型的植被下有一定的土壤類型。這種土壤和植被的表象不僅表示着空間條件也標誌着進化的年表。

在今天具體的地面情況上面尋求第三紀或其以前的在土壤是不大可能的，因為幾次造山運動，地形的演變不允許地殼最表層的存留，即使能存留下來，它已經過若干

成土作用的改變，而不可能保存原來的土壤性狀。可以推論，高原上最古老的土壤是由第三紀演化來的棕色森林土類型。這種土壤類型不只分佈於唐古拉以南的山谷地帶，也分佈於唐古拉以北黃河上游的古老階地上游(11)棕壤在冰川來臨以前佔據了高原上最大的面積。但是主要的最廣泛的土壤是第四紀以後的類型。假如以棕色森林土壤為高原上最古老的土壤類型，它的發展和其他類型土壤的發展的關係可以第四紀的地形發展的關係推論出來。

冰川的來臨，寒冷的氣候和部份冰雪的侵襲，使森林在較高的地形上消失而退居或集中到溫暖的山谷裏。山谷的上部開始發展冰沼壤類型的土壤。當冰川退却的時候，就在冰積母質上發展了苔蘚地衣羣落，繼之就出現了沼澤羣落和典型的山地冰沼土壤。這應看作是高原上年青的在近代和第四紀山地冰川退却之後才發展起來的，是絕對年齡最幼的土壤。

冰沼土的發展在高原地區是多式多樣的。接近外洋暖流的地區，隨着地形的轉變森林逐漸侵入冰沼土地帶而使冰沼轉變為森林灰化土類型。但在高原內部暖流難達到的地區，冰沼土的發展趨向於草甸分段而形成了高山草甸土類型。在比較乾排水不良的內陸湖區則形成草甸鹽漬土。冰雪來源消滅後湖區逐漸涸乾，在湖底上逐漸形成碱化類型的土壤。

山谷地帶的森林土壤，隨着谷底的擴展，和地形的降落，使山谷底部的氣候由濕潤轉入乾燥，森林草原逐漸為灌木草原所代替，而後者又繼為乾旱草原所代替。所以在山谷之內上部為棕色森林土類型，下部森林棕鈣土類型，而谷底則為栗鈣土與棕鈣土等類型。

從植被與土壤的發生發展關係來說，氣候，地形和母質都是很重要的外界條件，它們是加速或減緩被土壤發展過程的重要因素。以山谷的寬窄論，在一定緯度和拔海高度的狹窄的山谷，因能容納與保持水汽，大氣的相對溫度、溫度與土壤濕度都高，因而助長了森林植被之發展。同樣的緯度和拔海高度，寬曠的山谷則不能容納和保持水汽，則大氣的相對濕度、溫度和土壤的濕度都低，因而很快地即發展到灌木草原的景觀。我們必須將植被和土壤的形成看做是時間極長的歷史過程中與外界許多複雜條件互相影響與制約的結果，它們的存在只應看做為一個巨大運動過程中的靜止瞬息。這些外界因素正是不停的在變化着。

土壤分佈：土壤的分佈服從土壤在時間上統一的發生發展順序，而這種順序是隨着具體空間條件而不同的，所以高原上各個地區的土壤無論是水平的或垂直的分佈，都遵循着土壤統一的形成規律。（圖4）（參看文後）

大致可以從土壤的發生觀點，將它們併在兩個從屬的自然區域。（1）直接受冰

川影響的內陸高寒地區（不直接受外洋暖流影響或受影響不深的）。（2）不直接受冰川影響的低下溫濕地區（受外洋暖流影響深切的）。這兩個地區的生物——土壤的發生和發展的過程及途徑是基本不同的。

內陸高寒地區，即高原內部的土壤是遵循着大陸性的發展途徑，在時間上表現出灰化、生草和草原的各個時期和其階段。在垂直分佈上，大致有如下的現象：在4,000米以上為冰沼土與高山草甸土，在4,000米至3,500米的地段為山谷棕色森林土（波密地區山谷棕色森林土可分佈在2,000米地帶）。一般地區，在3,500米以下即為半乾旱草原，同時出現森林棕鈣土、栗鈣土及棕鈣土等。雖地形、緯度的差別可使土壤垂直帶的拔海地位變異，但土壤的基本分佈是依據上面的規格的。

低下溫濕地區，即高原東、南部的土壤是遵循着另外的、海洋性的途徑發展着。這裏土壤發展的時期、階段和分段很難用大陸性的途徑來說明。在土壤的垂直分佈上大致有如下的現象：在3,000米以下首先出現灰化棕色森林土（灰棕壤），山地棕色森林木，較低的地形為灰化黃壤和紅壤。

二、自然地帶的劃分⁽¹²⁾

由於太陽的熱能達到地面上的數量，決定於地球與太陽相對的位置，所以氣候、生物和土壤在地表上的分佈是從北向南有嚴格的地理順序，這樣成條帶狀的自然區域稱為自然地帶。不過自然界裏不會有由北向南遵守緯度的地帶，因為地球表面不是平的，海陸的分佈也不是均勻的，所以氣候的情況要隨那些變異而產生差別。換言之，地帶的形成和分佈基本上遵守着緯度的規律，但具體的存在並不必成帶形而可以是不規則的區域。

一切地帶的景觀都是由於長期發展過程的結果而形成的，用威廉斯的話說，就是『現代的自然地帶，僅僅是時間極長，範圍極廣的運動過程中一些靜止瞬息』。（B·P·威廉斯：土壤學）換言之，在一定的空間裏，我們所看到的氣候，生物和土壤的特點的統一，是長期歷史演變的結果，是每個地帶所特有的現代階段。根據古生物的材料我們不可能在白堊紀以前的地面尋求有花植物和被子植物的羣落，因為這種生物羣落是在白堊紀以後形成的。同樣的，我們不能在地球的地質史中去尋找和現代冰沼，森林和草原等一樣的自然景觀的痕跡。但是，儘管過去的和現代地理景觀無有共同之處，現代的自然地帶的形成是依據過去的地帶結構而發展和獨立起來的。

依據上述自然地帶形成的原則和分佈規律，西藏高原可以劃分為四個自然地帶（圖5），每個地帶包括不等數目的亞帶。在平面圖上表示這些自然地帶是有困難的，因為高原上幾乎每一個角落都是崎嶇不平，同時拔海高度相差懸殊，所以在比較

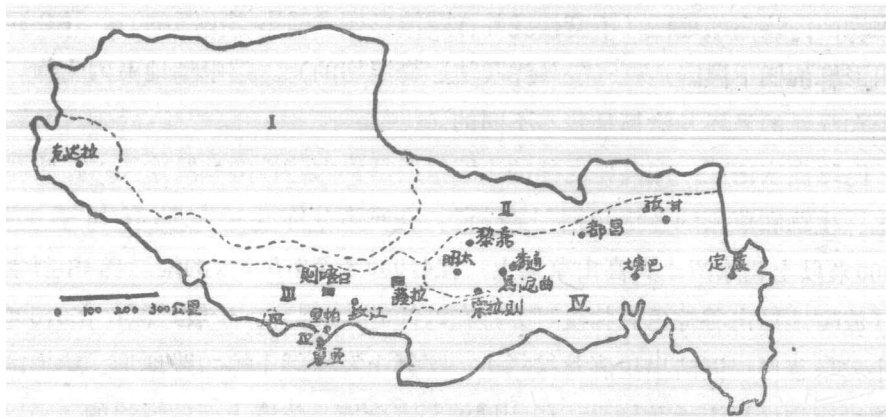


圖5：西藏的自然區域

大面積的平面之內必然包括着一定數量不同的自然景觀，在一個重要的自然地帶裏不可避免地存在着像孤島似的其他地帶。

1. 寒漠鹽鹼沼澤地（高山凍原類型）

這個區域主要是藏北羌塘內陸湖區，喜馬拉雅雨影部份可算為亞區，都屬於內陸水系。拔海都在4,500米以上，湖泊極多。從少數旅行家的片段記錄來估計，年平均溫度應在 0°C 以下，冬季最低可在 -40°C 左右，夏季最高可在 25°C 以上。最大日較差可達 30°C 左右。大部地區年降水量在150毫米上下；夏季常降冰雹，秋冬積雪。每年9月到翌年4月是以西風為主的風季，幾乎每天下午都有猛烈的風。沿湖低地風起時砂飛礫滾，視度極低。一般氣候情況是乾燥寒冷，生長季節極短，大約在6、7、8三個月份。

此區主要的植被是草地。凡平坦低窪之處，如濱湖地帶，瀟瀟灘原，則以莎草科草本植物為主，可能雜以少量耐鹼抗寒的雜草（如毛茛、紫雲英、嵩草等）及灌木。這種低地是生草草地鹽漬沼澤化土分佈地區。地形較高，排水較佳之處，如坡地及扇形地等，植物生長較為茂密，但仍以氣候條件限於矮生的耐鹼抗寒的草本及木本植物類型，同時是漠鈣土分佈的地區。地勢再高的山坡，以石面及石礫堆積為主，植生稀疏，土壤亦稀少。只有山地坡度較緩或細粒物質能停留的地方，生長密叢狀及墊狀草本植物，同時冰沼依地形零星分佈。

這是個古老的高原盆地，但本區植物的親緣是與喜馬拉雅山的有極親切的關係。因此我們可以推論上新世時期以前，喜馬拉雅山與羌塘地區的形勢關係應比今日密切。更新世的冰川來臨，南部地形以不斷的，也可能是急劇上升，使本區與暖氣流關係疏淡，故第四紀到現在，這一區代表着寒冷乾旱的中央亞細亞的植物區系類型。這一區域與高原北部柴達木盆地的自然情況有所類似。雖高度不同，但氣候寒冷，都是

夏季放牧的草地，作物生產比較困難。

2. 寒冷半乾旱草甸草原（高山凍原類型）

此區包括高原上各大河流上游部份，如東部三大江流上源，南部的雅魯藏布江上源及極西部的印度斯河上源等地。拔海高度一般在4,000米以上。雖仍是山嶺連綿，但山勢大為緩和。氣象記錄缺乏。根據調查期間的現象估計，年平均溫度在 5°C 以下，冬季最低可能低到 -30°C ，最大日較差也可能達到 25°C 左右，降雨量為200—400毫米。因溫度降低，蒸發量微弱，因而降水效率即相對地提高，故土壤水份比較充分。全年凍結期約九個月左右，對植物生長來說，季節相當短促。夏季冰雹頻繁，冬春多風，唯皆不似第一區之劇烈。

此區主要的景觀是草甸草原，包括相當數量的灌木。因而也可稱為灌木草甸草原。因為寒冷以及一年內土壤凍結時長，對植物有着嚴重的生理乾旱現象。大部植物皆為適應環境，生長季節短，將養料儲藏於根部，故根系極為發達。死亡植物的根系，因不得充分分解的機會，遂在土壤上部積累了大量有機質。因此，無論在分水嶺或坡地上都可見沼澤現象，但後者仍以低地及陰坡為顯著。

在這樣的自然環境下，木本植物以矮生灌木甚至貼地生的灌木為主，如矮生柳、金臘梅，聚枝杜鵑以及岩面上的紅柃子及貼地檜柏等。廣大灘原的草本植物仍以莎草為主，排水優良的地方則有禾本科混生其間。其他如蓼科，菊科，毛茛科等雜草亦有大量出現。4,500米以上的山地約為冰沼類型的土壤。這種土壤的表土有機質層深厚，已近泥炭組成。剖面下部則以沼澤關係而顯潛育現象。4,000米左右較平緩的灘原或山坡上，是高山草甸土的土壤類型。這種土仍有生草表層，惟不深厚，剖面下部多少有石灰質的集積。如果是排水不良的灘原，則為生草鹽漬沼澤化土壤的類型。後一類的土壤排水改變後，可以發生小面積的黑土。

此區除其自然現象及地理景觀不同於第一區及其他區外，在發生歷史上也有其特點。因為這是河流的上源，向源侵蝕，從發生到現代是在發展着這區的面積（主要是向羌塘及藏北發展）。同時一樣地可以理解，因為上源地勢較為平坦，河床比降極小，流水面又寬，故流速大減，本身的侵蝕作用不大，因而形成寬曠草原，為西藏高原主要牧區。作物生產比較次要。從發生上看，這種自然區域服從於地形發展規律。在峽谷形成前，這個草甸草原已包括了今日的峽谷地帶。河流的下切造成峽谷地形，一樣地使這一區域的面積收縮。很明顯，今日峽谷地帶山嶺的4,000米的地形部位，應屬於這一自然區域。

3. 半乾旱灌木草原

此區溫度較高，雨量較低，而蒸發量較大，其分佈與高原內部溫度低的地方與方

位靠南或地勢低下有直接關係。因此，本區包括雅魯藏布江中，上游地區（方位靠南），即拉薩、江孜、日喀則三角地帶，以及各地河谷底部。東部河谷半乾旱草原，一般不超過海拔3,500米，但藏南則在3,000—4,000米的地帶。年平均溫度約 5°C 以上，冬季最低溫度在 -20°C 以上，降水量300—500毫米。自然，降水量高的地方也是溫度高，蒸發量特強的地方，所以半乾旱現象是普遍的。夏季仍降冰雪，冬春仍為風季，惟頻率及強度則大為減低。

一般植被是乾生型的，同時是灌木草原。主要灌木有胡頹子、醋酸條、醉魚草、狼牙刺等，前三種灌木靠近溪水生長，後一種則在扇形地或凸出的地形。栽培的喬木則有山楊、柳及山杏等。草本植物依地形而有不同的羣落。河流下濕地仍以莎草為主，如嵩草及苔草等。稍高的地方則又可見報春花及馬先蒿等。沖積礫灘上條件更差，則以棘豆、醉馬草、紫雲英、白茅及細白蒿等為主。一般農地邊緣低窪處，馬蘭、錦雞兒大量出現，同時龍胆科、毛茛科亦出現。4,000米以上的沿湖地區仍以莎草科為主，離湖稍遠處則出現淺黃色棘豆，長花馬先蒿、鐵桿蒿、蒲公英等。

這是高原內部主要的農區。大部的土壤為棕鈣土類型，富含石灰質及鹽分。地勢隆高的內陸湖灘為生草鹽漬沼澤土、鹽碱土與灰鈣土。一般河谷地帶則為棕鈣土、鹽漬土及沖積性土與砂丘。因降水量減少，蒸發又盛，本區農業的過去、現在及將來都得依賴灌溉措施。根據同樣條件，本區有水源的地方，則農林牧結合的發展的遠景是不難實現的。

4. 濕潤森林區

森林地區的主要特點是氣候不太寒冷，年降水量較其鄰近地區都充足些。顯然高原上任河溫和濕潤森林區都是與外洋暖氣流直接影響有密切聯系的。暖氣流的影響因一地區的方位及地形而不同，故高原上森林區域約可分下列三亞區：

(1) 寒冷亞濕潤森林草原區——分佈在河的中、上游，主要是北緯 30° 以北，東經 95° 以東的峽谷地帶。氣候記錄缺乏，估計年平均溫度在 5°C — 10°C ，年降水量可在500—700毫米之間。但相對濕度年平均應在60%以下，蒸發仍盛。在狹窄的河谷中，森林可由谷底（一般在3,000米以上）直達4,000米的山坡。森林有下列三種組成：

(甲) 底部大致係由山麓到3,500米，為喬木灌木混交林；喬木以樺木及山楊為主，灌木以峨帽薔薇、紅枸子及小蘗、秀線菊等。同時柳樹及山櫻桃、山杏、山桃亦多有分佈。在這種植被及地形條件下，土壤的形成以森林棕鈣土為主要類型*。表土富有機質，底土含石灰質，且有時成層。

* 此類土壤現擬改稱石灰質森林褐色土

(乙) 中部森林組成一般約在 3,500 米以上，為針葉林，主要樹種有雲杉及其上部的冷杉。林中可發現杜鵑。同時森林常為草原分割，尤以地形較平的山坡常為莎草及禾本科所佔據。在森林植被下形成了棕色森林土（棕壤），呈微酸性反應，灰化現象毫不顯著。

(丙) 上部森林的組成以高大的杜鵑灌木林及花楸林為主，大致均在 4,000 米以上。可能全年平均溫度較低，有機質分解極緩，形成沼澤化，而使土壤呈灰化現象。

峽谷森林地，檜柏的存在亦應注意。它與雲杉對立，大致分佈在陽坡，同時樹形隨海拔高度而變。在底部它可呈喬木形混存於闊葉林中；在中部拔海的地形部位，有時可成檜柏喬木林；在上部地形，它與杜鵑林對立，在陽坡上呈圓盤狀貼地生長。

(2) 溫涼濕潤森林區——這是比較溫暖濕潤的地帶，大致在北緯 30° 以南，東經 93° 以東地區，是受外洋暖氣流較多地帶，因而濕潤情況不必藉於峽谷地形。氣象記錄缺乏，根據少數地區最近的片段記錄及一般自然情況的估計，年平均溫度在 10°—15°C，冬季最低溫度可達 -10°C，降水量 600—800 毫米。

本亞區的森林已是針闊葉混交林，雖地形仍支配着羣落的分佈，而全區樹木種類繁多，生長亦為茂密。波密地區及雅魯藏布江下游可作此區代表。

(3) 溫暖濕潤森林區——分佈在高原的邊緣地帶，海拔較低，大致為亞東地區，波密以南的山南地區及二郎山以東的地區。估計年平均溫度在 15°C 以上，冬季最低，不超過 -5°C，降水量約在 1,000 毫米以上，已近似亞熱帶森林地區。除森林外，並有亞熱帶的果樹，而水稻的栽培亦大為普遍。

參 考 文 獻

- (1) 西尼村 B. M. (1954) 中國大地構造的輪廓 地質學報, 34, (3), 245—247, 張文佑譯 1953 自蘇聯大百科全書, 21, 172—173。
- (2) 喻德淵, (1954), 中國的大地構造與礦產分佈, 地質學報, 34, (3), 267—269。
- (3) 同上。
- (4) 黃汲清, (1954), 中國主要地質構造單位, 地質出版社, 91—108。
- (5) 邦達楚克, B. Г. (1954), 地貌學原理, 地質出版社, 109, 北京地質學院編譯科譯。
- (6) 巴爾博, G. B. (1935), 揚子江流域地文發育史, 地質專報, 甲種 14 號,

實業部地質調查所。

- (7) 楞格里 T. W. 見參考文選 (6)。
- (8) 根據西藏工作隊地質組報告。
- (9) 格拉西莫夫 И. П. (1952), 土壤分類的科學基礎, 土壤學第 71 號, 文振旺譯。
- (10) 涅于諾夫 А. Ф. (1954), 土壤學講義, 180。
- (11) 陳恩鳳, (1944), 青海省中部之土壤, 地理學報, 11。
- (12) 李連捷, (1954), 西藏高原的自然區域, 地理學報 20 (3)。

www.cnki.net