

萬有文庫

第二集七百種

王雲五主編

植物與環境

吉田義次著

周建侯譯

商務印書館發行

植 物 與 環 境

吉田義次 著

周建侯 譯

王雲五主編
萬有文庫
第二集七百種
植 物 與 環 境
版權所有翻印必究

中華民國二十四年三月初版

原 著 者

吉 田 義

著 者

周 建

發 行 人

王 雲 五

印 刷 所

商 務 印 書 館

所

商 務 印 書 館

上海及各埠

上海河南路

上海河南路

中 C 四一六

華

萬有文庫

第二集七百種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

目次

第一章 環境

環境——環境要素——生態學與植物地理學——環境與植物——環境之特性——植物之反應能——
環境要素之作用與植物之反應

第二章 適生

適生——體制形質與適應形質——形體的輻合——適應之形式——生態型與變異——生態學所講之
適應——非拉馬克主義——適生之意義——生活形——羣落相與植物地理學——生態植物地理學——
——生活形之種類

第三章 環境要素——光

.....四一

太陽之輻射勢能——太陽分光景——光——直射光與散光——雲與光——光與植物——光與形態構

造——葉之內部變化——葉之構造——葉及莖之形態——光與炭素同化作用——炭素同化作用與光

之部分——森林內光之性質——日之長短與開花結實——光與植物之生育——光之測定法——最小

受光量——森林內之最小受光量

第四章 環境要素——熱

.....八〇

熱——氣溫——溫度之生理的意義——溫度與植物——生活作用與溫度——呼吸作用與溫度——同

化作用與溫度——同化平衡與溫度——生長與溫度——養分吸收與溫度——植物之生存與極限溫度

——植物對於溫度之適應——高溫與植物枯死——低溫與植物枯死——植物分布與溫度——植物生

育與溫度積算論——小區域內之溫度

第五章 環境要素——水……………1011

水——根之吸水力——土壤之留水力——凋萎係數——無效水分與有效水分——植物凋萎之實際——
凋萎——水分吸收與環境要素——發散與環境要素——水分之平衡——氣孔之作用——氣孔之生
態的意義——氣孔開閉運動與外圍要素——滲透壓之變化——乾生植物論

附 錄

參考文獻……………136

植物與環境

第一章 環境

環境 何謂生命，此問題尙爲永久之謎。吾人茲不欲就生命之內觀而有所言，惟見吾人周圍之草木，待春暖而發芽，忽焉而開花，忽焉而結實。及至秋末，或殘留種子而枯死，或變易爲冬眠姿態而生存。知植物之生活作用皆常與其外圍保持有何種交涉而進行者也。發芽也，成長也，開花也，結實也，冬眠也，凡此等生活作用之中，無不有光熱水空氣等外圍要素之關係。無論其直接間接，或強或弱，其作用斷未有須臾息者。吾人稱包含此等有關生活作用之一切外圍要素者，曰環境(Standort)。研究環境與植物有如何關係之學，曰植物生態學(Pflanzenökologie)。

Standort 以者，指關係植物生活之外界各條件之總和。簡言之，關於生活體之外圍要素

(Umweltfaktoren) 之總和也。與中土環境一辭相近，故吾人於生態學及地理學上，凡表示上述之意義者以環境一辭爲之。〔1〕

環境要素 環境要素云者，環境構成要素之略辭也。德文爲 Standortfaktoren。環境既爲關係植物生活之一切外圍要素所構成，則其數自非常之多，其性質亦種種不一。隨環境不同，而此等要素在量上或質上俱各有變更。故環境與植物之關係極其複雜也。其帶最重要性之環境要素，普通分類如次：

環境要素

氣候要素 (klimatische Faktoren)

光，熱，水，風，空氣中之碳酸氣等。

土性要素 (edaphische Faktoren)

土壤之物理的性質（土壤構造，土壤水分，土壤溫度，土壤空氣等）。

土壤之化學的性質（土壤中植物養分含量，土壤酸性度等）。

土壤之微生物

地位要素 (orographische Faktoren)

高度，方位，傾斜等。

生物要素 (biotische Faktoren)

人，動物，植物等。

此種分類，乃便宜行之者，自不俟言。蓋因凡要素皆與他要素互有關聯，以獨立要素而作用者幾乎無有。故如水要素者，既可列爲氣候要素（降水量，大氣濕度等），又得列爲土性要素（土壤濕分）。寧以水要素而汎論空中土中之水分較爲合理也。

生態學與植物地理學 德文 Ökologie 之本義爲生計學 (Haushaltlehre) 一八六

六年赫克爾 (Häckel) 氏始用以稱「討論生物與外界之關係之學」。演繹之，則爲「植物或植物羣落，處外圍之影響中，而其形態，生計，分佈，應當如何」者，頗與赫氏所欲使用之意義相當。生態學可云爲廣義的討論植物與外界一切關係之學，而爲植物學一分科之植物地理學亦得認爲此

中一部門也。不過今日一般稱生態學者乃狹義的解爲「攻究生物如何適應外界之學」而已。

此狹義的討論環境與植物關係之生態學，成立尙新。其能以植物學之一分科存在者爲最近二三十年來之事。但記載的敘述地球上植物分佈狀態之植物地理學，則淵源自古，在希臘時代，已經發達。從或種意義言，生態學亦得解作濫觴於植物地理學。故今日尙有一部學者廣義的解釋植物地理學，而將生態學包含於其中也。

本來所謂植物地理學者，并非限於認識地球上植物分佈之事實而止，其何以如此分佈之原因，亦在討究之列。此種見解，杜康德爾（de Candolle, 1855）格利瑟巴哈（Griesbach, 1872）等學者已早具有之。雖其見解有深淺之不同，然能如此認識，則與今不殊。不過後之植物地理學，事實上僅如希臘以來所採旅行記或觀察記之斷片形式，單敘述地球上植物分佈狀況而止，致使記載學以上之發達不克實現而已。卽關於何以如此分佈之科學上重要問題，非抽象的稍加說明，卽主觀的略事敷衍，至具體的解釋，客觀的觀察則無之也。雖然，其植物地理學之所以限於如此發達程度者亦有不得已之原因在。凡與此相關聯之基礎科學，甚爲廣汎，且此等科學皆屬實驗科學，勢非

待其發達進步後不可。故植物地理學歷史雖古，而以科學之一分科嶄然露頭角，在基礎科學未發達之前，勢有所不能，不得不限於記載學之域耳。近時則不然，物理學化學等已有顯著之進步，因以促進氣候學土壤學之異常發達，一方又有植物生理學之長足進展，是植物地理學所能以科學一分科立足之基礎已得。即先有實驗植物生態學 (experimentelle Ökologie) 之新興科學成立，俾生理學的實驗有所立腳，而開拓新研究方面，次又有植物社會學 (Pflanzen soziologie) 發生，將生態學所確認之環境與植物關係考慮，而用統計的分析探討之研究法以解剖植物羣落。如此得實驗植物生態學與植物社會學 (植物羣落學) 互相提攜，所以植物地理學在今日能脫其舊態而以新裝躍進於實驗科學之一隅中也。二千年來僅以一記載學存在之植物地理學，至此面目一新，而上解決杜康德爾等所懷想植物何以如此分佈之要謎之機運矣。

是故今日之植物地理學，非如昔日之羣落植物地理學 (植物誌的地理學) 僅記載地球上植物之分佈狀況而已。其何以如此分佈之原因，亦實驗的探討，或統計的分析，藉以求得複雜外圍要素所及於植物界之結果，而統一其處所存在之法則也。

然則如此廣義的植物地理學，應如何分類？其與植物生態學之關係又如何？呂伯爾（Ribel, 1922）氏爲區別從來之植物地理學與此新興之廣義的植物地理學，而特別命以地植物學（Geobotanik）之名，將從來之狹義的植物地理學與植物生態學俱包括其中。即

〔關於土地者（分佈）……植物地理學〕
地植物學 〔關於環境者（生態）……植物生態學〕
〔關於起原者（由來）……植物由來學〕

地植物學（廣義的植物地理學）如右所列隨其研究範圍而分類，頗稱得當。在今日則一般採用此呂伯爾氏之分類法式也。但更從學問之體系上言之，則或以植物本身爲研學之對象，或以植物羣爲研學之對象，似又可隨之而將上列三部門各分爲二。其關於植物生態學部門者可分爲植物環境學（Autökologie）與植物羣落環境學（Synökologie）。其任務皆爲討論植物與環境之關係者，則無何等變更也。

植物生態學如上所述新興之日尙淺，其站在植物生理學上作爲實驗科學以研究適應現象

者今則初就端緒，而作爲環境學以研究者亦尙多未知之荒野，須待墾闢，至於不可不先了解個體適應之羣落環境學，則數年來亦不過云稍有可觀者而已。其有待於斯學之士努力研究者大也。〔11〕

環境與植物 所謂植物生活於或種環境之下者，指其植物隨應環境之作用而變化以進行生活之意也。植物生態學則以此種調和環境進行生活之狀況爲研究之對象，故一方考究如何之環境要素對於此植物之生活作用上起作用，他方更精查植物對此環境要素之作用起如何之反應。其法則先將生活條件以生理學之研究法分析，然後考究此箇箇現象與影響生活之一切環境要素有如何關係。但此不過爲達目的而行之手段方法，至於終局之目標，則非爲了解此多數要素箇箇獨立之作用，而在了解各要素全體之合作用也。卽非環境之分析，乃環境之合成。不過爲探討合成環境要素之作用而行分析耳。非就各箇材料而詳細玩味，乃欲知構成物之強弱者。因之就箇箇環境要素之效果研究時，亦非求其絕對的價值，乃以求得其相對的價值爲主眼。縱然知其箇箇要素之作用，而於其全體之合作用中有如何之用處，如不能尋得，則作爲生態學上之環境要素

仍全無意義。是以最重要者爲探求數多環境要素之中在某作用上何種要素比他種要素於此種時候作用爲優，更進而追求何種要素爲決定的要素也。

生態學上解釋或種生活作用，亦可同樣爲之。卽就一生活現象以研究時，亦須常以觀察其經濟關係爲主眼。對於某作用與他作用之均衡，非常留意觀察不可也。非探求生活現象之部分的大小，乃欲知其相關的大小者。例如植物之吸收水分，僅知其吸收之絕對量則毫無意義，同時尙須求得如何程度之發散水分量。又因起炭素同化作用而使用多少以構造植物體物質，因呼吸而消耗若干水分，凡此等關係，皆當作爲研究之重點者。所謂分析箇箇作用與環境要素之關係而研究者，要亦不過欲明瞭此綜合的相關關係而已。

其次就環境之特性，與對此而植物所起之反應，一敘述之。

環境之特性

一、環境要素之變化性 構成環境之要素中，有普遍的要素，有局限的要素。例如氣候要素中之空氣、氧素含量，碳酸氣含量，或氣壓等，除特別場所而外，皆屬最普遍者，故作爲要素之重要性

甚少。反之，而溫度、濕度、光等，頗部分的有所變化，故極爲重要。一般言之，土性要素皆爲局限的要素。例如土壤內水分及養分之分佈，頗多隨土壤之性質而成爲局限的要素者。因之知使植物羣落生部分的差異者，其因於土性要素者較原因於氣候要素者爲多也。如沿池沼之地，隨地形之增高，地下水之距離漸遠，則土壤之水分供給度，自然次第有所變化。而在如此地方生育之植物羣落種類，水要素可決定的支配。故能顯見有數段之植物帶也。

更有克勞斯 (Kraus, 1911) 氏之名研究，謂雖一般外貌相同之小區域內，其環境要素亦往往部分的有顯著之差異。彼於德國某石灰地地方，部分的精密比較研究其環境要素，發見其間大有差異。於是主張關係植物生育之環境要素不能用從來氣象學及土壤學上所使用之方法測定，在植物生態學上，須就各植物之生育地方，部分的分別測之。最近瓦爾特爾 (Walter, 1928) 氏又就一小區域內之數多羣落地特別比較調查其水分蒸發量，見其確因各地之狀況不同而顯有差異，且其蒸發量在陽地與陰地之間，比較乾地與濕地之間差異尤大。因而力說此爲使小區域內植物羣落不同之原因者。至於在廣地域內之一般環境條件，對於植物之生育，意義尙少云。

又環境要素之變化，乃隨時隨地而得獨立以起者，吾人亦不可不知。例如土性要素之中，土壤養分、水分等，爲主因地而起變化者，而氣候要素中之大氣濕度、溫度、風等，則主因時間而變。至於光之變化則場所或時間俱得隨之以起也。

二、環境要素之連關性 環境要素非獨立的作用者，必須與他要素相關聯而起作用，吾人不可不知。縱令其要素爲決定的要素時，而其作用亦有相關的關係。故吾人須常將對於他要素如何關係一點，置諸念頭也。

例如爲植物生活作用根元之太陽輻射線，因其常伴隨有光線與熱線（化學線暫且不提，）故對於或種現象而判其要素作用果孰爲主孰爲副，則甚爲困難。此即實驗生態學所以必須分析環境要素而研究之也。普通吾人認單爲光之影響者，其實亦有主爲熱之作用之事。例如將日照量測定，以之與植物之或種生活現象相對照，大都簡單判定爲光之影響，但其實此種時候熱之作用常有在光作用以上者，吾人須當記憶。是以知近時克烈門慈（*Clements*, 1927）氏等極注重太陽輻射熱者亦不無理由也。總之熱要素常間接以水要素而於植物之重要作用上有大影響者。例如