

高等农业院校試用教材

草 原 学

甘肃农业大学編

畜牧专业用

农 业 出 版 社

高等农业院校試用教材

草 原 学

甘肃农业大学編

畜牧专业用

农 业 出 版 社

高等农业院校試用教材

草 原 学

甘肃农业大学編

农 业 出 版 社 出 版

北京老錢局一号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第106号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海市印刷五厂印刷裝訂

統一书号 16144.1205

1961年9月上海制型

开本 787×1092毫米

1961年9月第二版

十六分之一

1962年1月第二版上海第二次印刷

字数 422千字

印数 1,171—2,170册

印張 十九又八分之七

定价 (9) 一元八角五分

序 言

“在牧区要保护草原，改良和培植牧草，特别注意开辟水源。牧业合作社应当逐步建立自己的饲料和饲草的基地。推广青贮饲料”。〔全国农业发展纲要(修正草案)第三条〕。

这几句话，概括了草原学的任务。

草原学是一门新兴的科学。解放以后，正如其他任何科学一样，由于生产的发展，给自己带来巨大的生命力。它作为一门学科，在大学的畜牧专业中逐渐成长起来。

十年以来，我们从事这门科学的教学和科学研究工作，在党的关怀和培养之下，我们曾经从多方面搜集资料，编写了自己使用的教材。年复一年，流传日广。但油印本的教材错误甚多，缺乏插图，而且不能满足各方面需求。最近，我们将原教材经过大力改编，交付出版，以应有关专业师生及研究人员参考的需要，并谨以此书作为建国十周年向党献礼。

由于编者水平的限制，而这门科学本身也比较年轻，在内容方面必有很多不妥之处，希望读者多加指正，以便再版时修正。

编者 1959年8月1日

再 版 序 言

本书初版于1959年底,到现在已经一年半了。1960年8月间曾二次印刷,但因时间仓促,没有来得及修改。

一年半,对于一本书来说,时间并不太长,但是,我国社会主义建设速度惊人,这本书在若干方面已经觉得有些陈旧了。尤其在进一步学习了毛主席著作以后,迫切地觉得有必要作一些重大修改。

今春根据农业部宣传教育局指示,本书选为高等农业院校试用教材,为此,我们作了重点修订,这次改动的情况大致如下:

(1) 第一编草原学基础部分作了增补。增加了“草原发生与发展的诸因素”和“我国草原的主要饲用植物”两章。前者,我们企图以辩证唯物主义的观点,阐述草原诸矛盾,从而明确草原学的任务和它的发展方向。我们认为,它是本书很重要的一部分;后者则简单介绍了若干较有代表性的饲用植物,偏重于生态及饲用价值。至于形态部分,可在实习中完成教学任务,本章不着重描述,以节省篇幅。草原类型一章,根据新的研究资料,有所补充。

(2) 第二编也作了较多的修改。因为有一些观点,现在有了进一步的理解。第三编和第四编,除放牧部分作了重要补充以外,仅有少量变动。

(3) 增加附录二种。鉴于草原调查已经普遍开展,为了满足教学、研究和生产的需要,在附录中增加了“草原调查提纲”。至于主要实习项目,这是为配合课堂讲授而提出的,可供各校参考。

从分量看来,本书可供70—90学时教学需要。时数较少时,第四、五、十、十二等章,技术性较多、理论性较少的部分,可以不作课堂讲授,可以通过实习、生产劳动或科学研究等方式来完成教学任务。

本书主编人任继周。参加编写人员有:郭博、李逸民、胡自治、邢锦珊、符义坤、牟新待等同志。郭采月、陈宝书两同志参加了搜集资料及抄写等工作。须特别说明的,北京农业大学贾慎修教授,应邀前来我校,参加了修订讨论及第四章的编写工作,谨致以衷心的感谢。

本书脱稿仓促。虽然力求慎重,错误在所难免,希望读者多加指正。

编者 1961年5月12日

目 录

序言

再版序言

緒論	1
草原及草原学	1
我国草原学发展概述	1
我国草原的巨大生产潜力	4

第一編 草原学基础

第一章 草原发生与发展的諸因素	7
第一节 自然因素——光照和温度	7
第二节 土壤因素——水分和养料	13
第三节 生物因素	18
第四节 社会因素	25
第二章 我国草原类型	30
第一节 森林草原类	31
第二节 湿润草原类	33
第三节 干旱草原类	35
第四节 半荒漠草原类	37
第五节 荒漠草原类	40
第六节 高山——干旱草原类	41
第七节 山地草原类	42
第三章 草原上主要飼用植物的一般特性	46
第一节 禾本科草类	46
第二节 豆科草类	54
第三节 莎草科草类和杂类草	56
第四章 我国草原的主要飼用植物	59
第一节 禾本科牧草	59
第二节 豆科牧草	78
第三节 菊科牧草	85
第四节 藜科牧草	92

第五节 莎草科牧草·····	95
第五章 有毒、有害植物·····	103
第一节 概述·····	103
第二节 主要的有毒、有害植物·····	104

第二編 草原培育与人工飼料基地的建立

第六章 草原培育·····	119
第一节 草原培育的基本方向·····	119
第二节 草原經濟特性及草原登記·····	120
第三节 草原土壤水分的調节·····	124
第四节 施肥·····	129
第五节 草原植被的改良·····	140
第六节 不同草原类型的主要培育方案·····	147
第七章 人工飼料基地的建立·····	150
第一节 概述·····	150
第二节 飼料輪作·····	152
第三节 飼料輪作中的混合牧草·····	155
第四节 人工飼料基地的利用·····	157

第三編 放 牧

第八章 草原放牧利用的一般理論基础·····	161
第一节 放牧的意义·····	161
第二节 放牧对于草原的影响及放牧强度·····	162
第三节 放牧时期·····	166
第四节 放牧后牧草剩余高度·····	171
第五节 牧場的季帶划分·····	172
第六节 放牧制度及其評價·····	174
第九章 划区輪牧·····	180
第一节 載牧量的估測·····	180
第二节 划区輪牧的周期及頻率·····	189
第三节 輪牧分区及其布局·····	192
第四节 各草原类型的划区輪牧规划·····	199
第五节 牧場輪換·····	208
第六节 輪牧分区障隔物的設立·····	210
第七节 我国实行划区輪牧的概况以及应注意問題·····	213
第十章 放牧家畜的畜群組織与管理·····	217

第一节 畜群組織·····	217
第二节 放牧队形及其控制·····	220
第三节 放牧家畜的作息时间·····	222
第四节 放牧家畜的补飼·····	226
第五节 水源和飲水·····	227
第六节 放牧家畜的蔭蔽設置·····	229
第七节 特殊放牧技术·····	230

第四編 牧草的調制与保藏

第十一章 干草·····	234
第一节 干草的意义·····	234
第二节 干草的收割·····	235
第三节 干草在調制过程中发生的变化·····	237
第四节 干草的干燥处理·····	238
第五节 干草的貯藏·····	241
第六节 干草品质的評定·····	245
第七节 干草的估重·····	245
第八节 特种干草的調制·····	249
第十二章 青貯·····	251
第一节 青貯的意义·····	251
第二节 青貯原理·····	253
第三节 青貯作物·····	256
第四节 青貯塔与青貯窖·····	258
第五节 青貯窖与青貯塔的裝貯·····	264
第六节 青貯料的品质鉴定与利用·····	267
附录一 草原学实习項目(最低要求)·····	271
附录二 草原調查提綱·····	272
第一部分 草原土壤調查·····	272
第一节 土壤調查准备工作·····	272
第二节 土壤剖面的选择·····	273
第三节 土壤剖面的观察·····	274
第四节 土壤样本的采集·····	279
第五节 土壤理化性质的分析·····	279
第二部分 草原植被的調查·····	280
第一节 植被及其类型·····	280
第二节 植被的認識·····	282
第三节 草原植物种的調查和标本制作·····	283

第四节 植被成分的調查·····	284
第三部分 草原气候与物候学的观测 ·····	287
第一节 气象台的规划及观测规范·····	287
第二节 气象要素及物候学观测·····	290
第四部分 草原植被图的測繪 ·····	295
第一节 草原測量·····	295
第二节 植被图的測繪·····	297
第五部分 草原生产力的調查 ·····	300
第一节 植物生长速度、强度及产量的測定·····	300
第二节 草原植物适口性的調查·····	302
第三节 載牧量的調查·····	304
第六部分 家畜放牧情况的調查 ·····	304
第一节 家畜作息時間的調查·····	304
第二节 畜群前进速度的測定·····	304
第三节 家畜采食及游走的距离和速度的測定·····	305
第四节 家畜采食、臥息、游走和反刍時間及采食口数的观测·····	306
第五节 采食率(或荒弄率)的測定·····	308
第六节 放牧家畜的体重估測及畜产品质量的檢查·····	308

緒 論

草原及草原学 什么叫做草原？它的含义应当是：大面积的天然植物群落所着生的陆地部分，这些地区所产生的飼用植物，可以直接用来放牧或刈割后飼养牲畜。

我国关于草原的这一概念，具有高度的概括性。就其实质来说，继承了我国传统的“草原”一词的含义而又有所发展。按照过去的传统概念，草原仅仅用来放牧家畜，并不用于割草。因此，就其原始意义来讲，约与俄语中 *пастбище* 或英语中 *range (ranch)* 一词相当。但就今天的含义来看，对草原一词作上述理解是较确切的。读者尤须注意，畜牧学中草原一词与地植物学中草原一词显然不同。后者所指，约与我们的草原学中的一个草原类型——干旱草原相当（俄语—*степь*，英语 *steppe*）。

草原学 是农业生产科学整体的一部分，其主要目的，在于以草原为对象，保证畜牧业能够得到数量足够、品质良好的青草与干草，并相应生产其他类型的飼料和作物。就其内容来看，它是从社会主义建设的生产实际出发，从草原的发生与发展的规律着手，研究草原的利用、改良与培育的理论和办法。“一九五六年到一九六七年全国农业发展纲要”第三条规定：“在牧区要保护草原，改良和培植牧草，特别注意开辟水源。牧业合作社应当逐步建立自己的飼料和飼草的基地。推广青貯飼料。”这就概括了草原学的全部任务。

自从党提出了以粮为纲、多种经营、全面安排，种植业和畜牧业同时并举的方针以后，草原学所担负的使命也日益重要了。

从草原学的任务和內容来看，应该明确，它首先是农业科学的一个分支，而不是植物学的一个分支。虽然在许多方面它运用了大量植物学的知识，在它的发展过程中植物学者作出了不少贡献，但它不应属于植物学范畴。如果以植物学的目的和方法来代替草原学的目的和方法，这是一种误解，不利于草原学的发展。

我国草原学发展概述 我国草原面积辽阔，约为 380 万平方公里，占全国总面积的五分之二。仅次于苏联，居世界第二位。这一辽阔广大的草原面积，分布于不同的地区，经历着不同的历史条件，因而也具有错综繁复的特色。要认识、说明和改造它，是一项颇为艰巨的任务。这就为我国草原学提供了丰富多采的内容，同时也提出了许多令人深思的问题。

我国草原学正是在这样一个背景上，通过历代劳动人民生产的实践，逐渐成长起来的。

远在公元前 500 年左右（诗经时代），我国劳动人民就能够判断土地是否肥美（周原膺膺）。并且有了较定型的土地规划^①。也知道草原类型与畜牧业的关系^②，甚至有了关于草

① “駉駉牡馬，在坰之野”（鲁颂）——尔雅：“邑外謂之郊，郊外謂之牧，牧外謂之野，野外謂之林，林外謂之坰。”

② “地势温湿，不宜牛馬”（桓宽：盐铁论）。

原調查的专著①、官职②，以及家畜和飼料生产的法律③。有时竟列为强国富民的主要因素④。到管子地員篇問世，对于草原类型已有了較系統的論述。該书把土壤分为五种，并且观察記載了每种土壤上所宜生长的作物、牧草和林木。更把地势起伏分为十五級，并探討了它們的地下水位。尤其值得重視的，当时已認識了牧草与土壤之間的規律性，以及植被的演替关系⑤。以后历代农牧业生产中，草原工作都是其中的重要組成部分。当时汉族已进入以作物栽培为主的农业生产时期，而居住于草原区的少数民族以畜牧生产为主，虽然他們有着丰富的實踐知識，但缺少文字記述。

近百余年来，由于資本主义的入侵，我国草原地区改变了原始的沉寂状态；有关草原的調查研究逐漸加多了。但是，追溯这一时期草原工作的历史，却是令人痛心的。根据我們研究，解放前百多年来，在二十一次草原調查中，由我国学者单独进行的只有七次。有十三次是由外国人单独进行的，另外还有一次，是以外国人为主，也有中国学者参加。

当时我国科学工作者在反动統治下，历尽艰辛，作出了不少貢獻。其中主要的有秦仁昌(1923)、郝景盛、庄学本(1930)、姚仲吾(1934)、刘玉夏、何景、王作宾、夏偉瑛(1936)、叶培忠(1943)、耿以礼、耿伯介(1944)、曲仲湘(1945)等人，分別調查了內蒙古、甘肅、青海等地的草原。他們都是植物学者，对于草原的調查也只能是偏重于植物方面，而且往往仅限于标本的采集。今天从草原学的角度来看，虽不免有所偏枯，但为我們打开了草原宝庫的大門，积累了最初的資料。

1944年，耿以礼、耿伯介父子根据調查資料，发表了“甘青牧草考查簡要报告”，是針對我国畜牧业的要求所写的有关草原問題的論文。虽然对于問題的理解还頗有局限性，但有其一定的参考价值。

1945年，植物学者曲仲湘发表了“西康泰宁附近草地之初步研究”一文，較系統地論述了他的調查所得。其中共分“引言”、“地理概況”、“气象紀要”、“土壤述略”、“草地实况”及“結論”等六部分。初次提出了草原研究的各个方面，并明白察覺了放牧对于草原的若干影响。

几乎与此同时，植物学者何景发表了“河西祁連山植物群落記略”及“祁連山之牧場草原”两文。前者叙述了植被分布的規律，后者就草原本身作了頗为詳尽的論述。其中包括“牧場草原之組成”、“牧場草原之生成原因”，并探討了若干植物的营养价值，提出了改进意見。

真正的草原工作，还是在解放以后才大規模开展起来。1950年，西北牧区剛剛解放，前西北軍政委员会就組織西北各高等院校及技術人員成立畜牧調查队，分赴宁夏、甘肅、青海、

① 周礼，夏官司馬下：“职方氏掌天下之图，……与其財用九谷六畜之数要。”

② 周礼，职方氏“东南曰揚州……其畜其鳥獸。”

③ 管子山权数篇：“民之能蕃育六畜者，置之黄金一斤，直食八石。”

④ 商君书公疆篇：“强国知十三数：境内仓、口之数，壮男壮女之数，老弱之数，官士之数，以言說取食之数，利民之数，馬牛刍藁之数。欲疆国不知十三数，地虽利，民虽众，国愈弱，至削。”

⑤ 管子地員篇：“凡草土之道，各有谷造，或高或下，各有草土。叶下于鬻；鬻下于莧；莧下于蒲；蒲下于葦；葦下于藎；藎下于蕒；蕒下于筭；筭下于蕭；蕭下于薛；薛下于茭；茭下于茅。凡彼草物，有十二衰，各有所归。”

新疆、陝北等草原地区,深入調查,历时半年。

1951年夏,由前西北畜牧兽医学院組織师生30余人,成立草原調查队,由王栋教授率領,在甘肃河西一带进行草原調查。事后写成“皇城滩、大馬营草原調查报告”(1954年)。这是我国一本較為系統完整的草原調查报告。

以后,我国內蒙古、甘肃、青海、新疆等省区,都組織了数十人或数百人的草原工作队,或其他相类似的专业队伍,系統地对于各省区进行了科学研究及技术推广工作。1955年以后,上述各省区在草原区成立了草原工作站,負責当地草原的规划、利用、技术推广及其他农牧业生产示范工作,以促进牧区經濟生活和文化生活的繁荣。

与此同时,有关科学研究机关及学术团体(如各地自然科学学会),也紛紛組織了专业队伍,深入牧区,从事草原的調查研究工作。其中值得注意的有中国科学院新疆綜合考察队,中国科学院黄河中游水土保持綜合考察队,中国科学院治沙队,中国科学院南水北調綜合考察队等。在这些大型綜合考察队中,均有有关草原的专业队伍,通过調查取得了不少成績。其他还有吉林师范大学、云南大学、內蒙古畜牧兽医学院、甘肃农业大学等,对于所在地区的草原也作了一些調查研究。此后几年內,自东北的松辽平原,到西南的喜馬拉雅山麓;自东边的濱海盐滩,到新疆西陲的帕米尔高原,都留下了我国草原工作者的足迹。

1955年底,前西北畜牧兽医学院(今甘肃农业大学)畜牧系飼料生产教研組,在天祝牧区設立了天祝高山草原实验站^①,这是我国第一个草原定位研究的长期据点。1958年,內蒙古自治区草原局与內蒙古畜牧兽医学院合設草原实验站四处,分布內蒙古牧区。1957年,以前者資料为主,发表了“关于高山草原的調查研究”論文集(任继周1957年)。1960年,更在上述基础上,对几年来工作作了全面总结,出版了“高山草原的类型、类型演替及其在生产中的运用”論文集(甘肃农业大学畜牧系飼料生产教研組主編)。我国草原定位研究的初步开展,显示了我国草原科学已經进入一个新的阶段。

与此同时,我国草原科学教育也有长足进展。1952年及1953年,南京农学院、前西北畜牧兽医学院及华中农学院先后招收了牧草研究生。1953—1954年,前西北畜牧兽医学院为西南四省(云南、四川、貴州、西康)举办了牧草訓練班,专门培养牧草、草原工作人員。1957年夏,农业部在北京举办了“草原讲习会”,历时两月,訓練提高我国各地草原工作人員。1958年,內蒙古农牧学院開設了我国第一个草原专业。1959年,青海大学也設立了草原专业。随着科学技术力量的迅速壮大,今后的草原工作必将出現一个新的局面。

与草原工作开展的同时,有关草原工作的理論著作也出版了。如王栋教授的“牧草学通論”(1952年)、“草田輪作的理論和实施”(1953年)、“草原管理学”(1955年)等著作。与此同时,許多植物学工作者編著各个地区的植物学专著,也从另一角度上丰富了草原学的基本資料。

社会主义建設的高速度发展,尤其在1958年大跃进以来,在总路綫、大跃进、人民公社

^① 1956年西北畜牧兽医研究所成立以后,曾得到它的合作与支持。

三面紅旗的光輝照耀下,为我国草原学提出了巨大的任务,也創造了有利条件。

还須指出,苏联学者对于我国草原学的建立作出了可貴的貢獻。1956—1957年,苏联学者 A·A·尤納托夫来中国科学院新疆綜合考察队工作,对于新疆草原作了深入的研究,得到十分珍貴的資料。1958—1959年, A·Φ·伊万諾夫来我国内蒙古畜牧兽医学院讲学,并帮助建立了我国第一个草原专业。至于苏联其他的草原論著,也給我們許多宝貴的启示。

我国草原的巨大生产潜力 我国草原区飼料生产的巨大潜在力量,是无穷无尽的。

現在的产量本身就蘊藏着巨大的潜力。我們在皇城灘和三角城調查資料,都肯定地說明了这一点。今以三角城草原的資料为例(如表 1),可以看出,無論那一个草原类型,按当时的飼料需要量來說,都有剩余力量。总剩余量达需要量的 55.5%。如以当时利用水平来看,还可以增加已有家畜的 50% 左右。如果以草地单位計算,可剩余 536.9 公頃的草地单位。

表 1 三角城国营牧場草原生产力統計表(1954)

	禾本科草地型	莎草科——双子叶 草地型	灌木——苔蘚 草地型	总 計
現有飼料单位	2,838,165.5	3,025,619.6	135,815.5	5,999,600.6
現需飼料单位	2,616,260.5	1,242,000.0		3,858,260.5
相差飼料单位	+221,905.0	2,783,619.6	+135,815.5	+2,141,840.1
相 差 %	8.48%	180.71%	+100%	+55.5%

皇城灘草原的調查資料,也說明同一問題。当时这个草原的利用率,还不足 50%,每年还有很多草料荒弃未用。

其次,我們还應該注意从改进放牧方式上来挖掘潜力。如所周知,如果把自由放牧改变为划区輪牧,可以减少荒弃率,增加利用率,节省草原面积可达 20—25%,甚至 40%。但是,在这一方面,曾經有人怀疑过我国牧区家畜——如性情活潑的藏羊及野性难馴的牦牛,是否能够实行划区輪牧。为了探討这一問題,我們分別在三角城及天祝牧場,对藏羊及牦牛作了关于放牧习性的观察研究,得到肯定的答复。

因此,在放牧制度与放牧技术的改进上,就有很大的可能。通过一系列放牧方面的改进,提高目前草原生产力 25% 以上,并不需要很長的时间。

草原未被充分利用,固然造成很大的浪费,但是有些草原因利用不当,而造成放牧过度,同样也削弱了草原生产力。至于长期以来,根本未加利用的草原,在較偏远的地区也随处可见。通过調剂牧場、加强草原勘查,还可以提高現有草原生产力。如內蒙古自治区呼倫貝尔盟,于 1952 年大力調整牧場,仅陈巴尔虎旗,利用了从未利用过的阿魯牧場一处,就解决了 50 万牲畜的冬春飼料問題;新疆維吾尔自治区烏洽县,1950 年調整牧場 52 处,找出新的牧場 26 处,1955 年底,牲畜已經发展到原有数字的 2.5 倍,而草原尚未用完。

除了最簡單的放牧利用方面的改进以外,还可以进行适当地改进植被成分的措施。在

掌握草原植被演變規律的基礎上,通過當地條件所允許的方法,施行草原更新,是有遠大的前途的。例如,在高山草原區,土壤肥沃,雨量充沛,天然群落的更新並不困難。根據我們的試驗:莎草科草地型與雙子葉草地型,都有可能變為禾本科草地型。草地類型發生轉變後,不僅植物成分得到改善,而且飼料產量也可提高。我們通過一定措施以後,使草地類型發生了定向的改變,達到了預期效果。從現有資料來看,高山草原的最高產量,為 5,665 公斤/公頃可食青草(雙子葉植物草地型),而最低的不過 2,695 公斤/公頃。但是,我們在三角城及天祝,都發現有 10,000—14,000 公斤/公頃的禾本科草地。這就說明,天然植被的更新方面,蘊藏着 3—5 倍的潛在力量。但是,針對不同類型草原的特點,採取不同的具體措施來改進植被成分,這是我們在本門學科中應該進一步探討的課題。

從以上資料來看,目前還有 50% 的草原生產力未加利用;在改進放牧制度與放牧技術以後,短期間就可以提高生產力的 25%。這就是說,僅僅從加強放牧利用和管理一個環節着手,就可提高 75% 的產量。如果適當地實行草原更新措施,還可提高 3—5 倍的生產力。在條件具備的地方,施行人工草地及飼料輪作等措施,飼料產量的提高,是難以估計的。

第一編 草原学基础

第一章 草原发生与发展的諸因素

我們探討草原发生与发展的規律,是为了更有效地說明草原,改造草原。

在过去,几乎没有什么爭論,都說是有关自然条件的影响形成了草原。从这一基本認識出发,植物生态学、植物地理学(植物群落学)、土壤学、以至气象学和自然地理学等等学科,都从不同角度对草原問題作了探討,取得了一定的成就。直到杰出的苏联学者威廉士,以其广博的科学知識和丰富的想象力,概括了当代所达到的科学成就,提出了土壤統一形成学說,使草原发生与发展的基本理論得到了进一步的提高。从实质上看来,威廉士的理論认为:温度、光照、水分、养料四項因素交互影响,起着全面而有决定意义的作用。他把前两者叫作自然因素,后两者叫作土壤因素。

对于今天的草原來說,除了上述两类因素以外,还有两类因素不应忽視,那就是生物因素与社会因素。

自然因素、土壤因素、生物因素、社会因素,这四类因素相互发生影响,創造了草原,并且推动了草原的发展。

但是,我們必須着重指出,在上述四項因素中,生物因素是草原发生与发展的主要矛盾,其他三項因素只有通过生物因素才能对草原起作用。

第一节 自然因素——光照和温度

在天然草原上,光照和温度如一对孿生姊妹,形影不离,对于生命界起着广泛而深刻的影响。它們对于草原的作用都是十分巨大的。但就其相互关系來說,光照却居于主导地位。在自然界光照是温度的主要来源。因此,在光量和热量的分配上,两者是这样的一致,以至于可以用物理学的方法頗为精确地互相推算出来。两者对于植物和动物生境的影响也往往表現得难解难分。我們认为把它們作为自然因素的两个部分,进行有区别又有联系的論述是較為恰当的。

日照是热能的泉源。有机界的一切活动,只能利用它,轉化它,而不能創造它或消灭它。日光对于植物界发生着深刻的影响。根据对于光照所表現的特性,植物界分为两大类群,即非綠色植物和綠色植物。

非綠色植物包括細菌、粘菌、放綫菌和真菌,它沒有叶綠素,不能进行光合作用。其中一

部分化能細菌可通过一定的化学方法,在一定的自然条件下,分解某些无机物,从而得到热能和其他必需的养料,以維持自身的生存。依靠它們的活动,为世界上积累了最初的有机物质。这种有机物质的积累,虽然量少而进展慢,但它是有机界最早的物质基础。另外的絕大多數非綠色植物,則只能利用現成的有机物质,以腐生、寄生或共生等方式維持自身的生存,不能制造有机物质。

綠色植物包括藻类、地衣、苔蘚、草本植物、木本植物和草本——木本中間型植物(見附录 280 頁)。它們的共同特征是:在光照之下,通过叶綠素,可以把多种无机盐类、水分和二氧化碳,制成有机物质,轉化并儲藏日光能。这些有机物质的某些部分就是动物界的主要食物,也是作为飼用植物所要探討的主要对象。

由于长期的有机体与环境的同化过程,植物对于光照形成了特殊的适应类型。我們通常分为喜光植物、耐阴植物和喜阴植物。

喜光植物,不能耐受任何經常的阴暗,只有在全光照之下,它們的光合作用强度才最大^①。它們的光合作用和呼吸作用的平衡点較高,即呼吸作用較强,需要較高度的光合作用,才能制成供呼吸作用所消耗的养料,否則,就会耗竭而死。

耐阴植物,它們虽然能在全光照下生活,而且在全光照下光合作用强度最大。但光合作用与呼吸作用的平衡点較低。在一定的蔭蔽下,仍能生活。如鴨茅(*Dactylis glomerata*),甚至在全光照的 1/39 的条件下,仍能正常发育。

喜阴植物,不能在全光照下生长,只有在不足全光照的某一限度內,其光合作用才达到最高强度。光合作用与呼吸作用的平衡点也較低。如紫堇(*Corydalis cava*)在全光照的 1/2 时,光合作用强度才最大。酢浆草(*Oxalis acetosella*)在全光照的 1/10 时,光合作用强度才最大。

对于光照不同适应性的多种植物,結合其他生态条件,往往形成一个相当稳定的植物群体^②,它們組成不同的层片。較为高大的植物在最上层,它們属于喜光植物,而下层生长着耐阴植物和喜阴植物,仅仅利用上层植物的漏光进行光合作用。一旦这种相对稳定的光照关系被改变,植被成分也发生相应的变化。譬如森林被采伐或焚毀以后,林下的草本植物和灌木会相继演替,而出現新的群落。林业工作者常常采取措施使林木迅速郁閉,以抑制杂树,也常常用透光伐,以增加光照,撫育幼树。草原工作者常常注意清除灌木丛,給优良牧草創造良好的光照条件。

光照条件之必須探討,还不仅仅在于光合作用的强度以及与呼吸作用的平衡关系,它还直接影响到植物的发育。我們已經知道,当光照不能滿足植物的特定要求时,植物就不能够通过光照阶段而开花結果。大体來說,原产于北方的植物,由于光照强度不足,而用較长的光照時間得到补偿,它們在一定的时期內,每昼夜需获得連續 14 小时的光照。譬如小麦、黑麦、燕麦、大麦等。对于这种植物,我們称为**长日照植物**。另一些植物,它們原产于南方,如

① 当日照过分强烈时,气孔关闭,CO₂ 不能进入細胞,光合作用即行停止。

② 通常把这种群体較为稳定的单位叫作群落。它的特性从下列几方面表現出来:(1)种的組成;(2)植物之間数量和质量的相互关系;(3)分层性;(4)結合性;(5)外貌;(6)周期性;(7)层群性;(8)生境特点。