

目 录

前言.....	v
第一章 我国草原的分布、发生与发展.....	1
一、草原的地理分布.....	1
二、草原的发生与发展.....	3
第二章 独特的草原环境.....	6
一、概述.....	6
二、地貌.....	7
三、气候.....	10
四、土壤.....	13
第三章 形形色色的植物界.....	18
一、概述.....	18
二、丛生禾草.....	20
三、根茎禾草.....	24
四、豆科植物.....	25
五、形形色色的杂类草.....	28
六、莎草科植物.....	31
七、草原半灌木.....	32
八、一年生草.....	33
九、地衣和藻类.....	35
十、大型真菌.....	38

第四章 草原的动物界.....	38
一、天然动物园.....	38
二、草食家畜.....	67
第五章 草原的主要类型.....	81
一、丛生禾草草原.....	87
二、根茎禾草和根茎苔草草原.....	129
三、杂类草草原.....	140
四、藜类草原.....	146
五、半灌木草原.....	149
第六章 草原的动态.....	156
一、草原的季节变化.....	156
二、草原的年际波动.....	160
三、人为影响下草原群落的演替.....	162
第七章 我国不同草原区域的基本特点.....	169
一、草原地带.....	169
二、草原生态区域的划分.....	176
三、中温草原地带.....	179
四、暖温草原地带.....	198
五、高寒草原地带.....	207
第八章 草原的能量流动与物质循环.....	213
一、草原的能量流动.....	213
二、草原的物质循环.....	221
第九章 草原的开发利用.....	228
一、草原开发利用的历史过程.....	228
二、当前草原利用中出现的问题.....	231
三、草原合理利用与开发的途径.....	238
主要参考文献.....	248
照片及说明	

第一章

我国草原的分布、 发生与发展

一、草原的地理分布

草原是世界陆地生态系统的主要类型，它在地球表面处于湿润的森林区与干旱的荒漠区之间，即占有半干旱到半湿润区这一特定的地理位置(图 1-1)。根据草原的组成和地理分布，可以分为热带与温带草原两大类。热带草原分布在南北两半球的低纬度地区，这里终年温暖，雨量较多，但一年中存在一至二个干旱期，限制了森林的生长。草群密茂，草丛高大(高 1—3 米)，并常散生一些不高的乔木，故被称为稀树草原或萨王纳。热带草原主要见于非洲、南美洲与澳大利亚。在我国，因南方湿润，发育了常绿阔叶森林和稻田，除元江干热河谷等特殊地形及海南岛局部地段外，一般无热带草原分布。温带草原分布在南北两半球中纬度地区，主

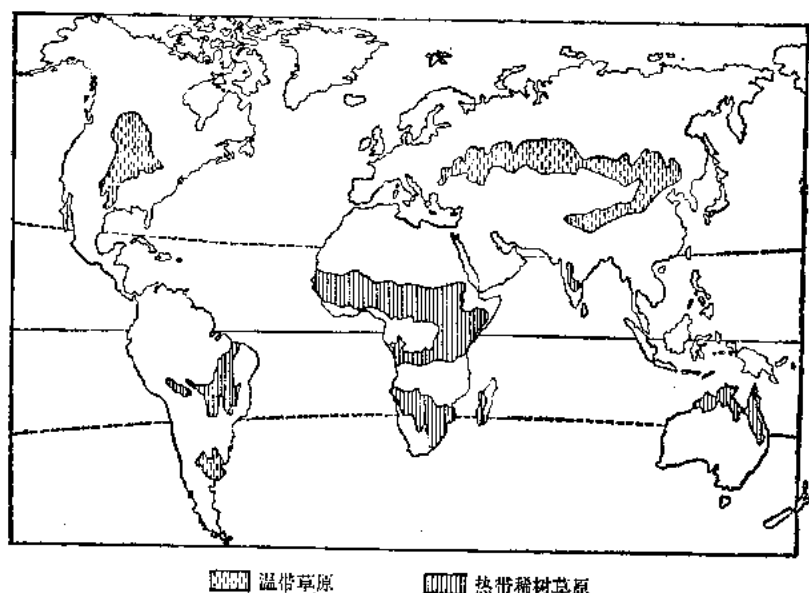


图 1-1 世界草原分布略图

要见于欧亚大陆、北美和南美,这里夏季温和,冬季寒冷,春季或夏季有一明显的干旱期。由于低温少雨,草群较低,其地上部分高度不超过 1 米,以耐低温的旱生禾草为主,我国草原属于温带草原。

我国草原的分布,北从松嫩平原和呼伦贝尔高原起,呈带状往西南延伸,从北纬 50° 到北纬 28° ,在这样广阔的范围内,草原分布的高度随纬度南移而逐步上升。北部松嫩平原海拔 120—200 米,西辽河平原 400—500 米,内蒙古高原 1 100—1 200 米,鄂尔多斯高原 1 400—1 500 米,黄土高原西部达 2 000 米以上,最高达 3 000 米,再往西南进入青藏高原,一般海拔在 4 500—5 000 米以上。我们知道,纬度南移,气温随之增高;而海拔升高,气温则随之降低。一增一降,正好互相抵销。因此,我国草原虽然南北约跨越

纬度 23° ，但基本上保持了温带草原的特征，而且在北纬 36° 以南的青藏高原上，出现了世界少有的大面积高寒草原。此外，在荒漠区的山地，如新疆的天山和阿尔泰山，还存在条带状分布的山地草原(图 1-2)。

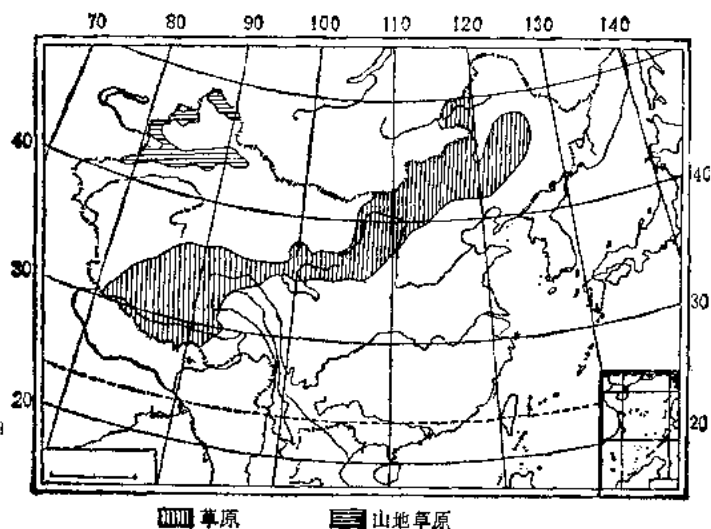


图 1-2 我国草原的分布区域

1. 温带草原 2. 高寒草原 3. 山地草原

二、草原的发生与发展

草原不但存在于一定的空间，而且是地球演化史上一定时期的产物。大家知道，地球上的被子植物从白垩纪末期(7 000 万年前)开始繁盛，并逐渐发展成最大的一个植物类群。其中与草原的形成关系最密切的一个大科——禾本科，从第三纪中期(距今约 1 000 万年)开始分化，并很快分布到全世界。现在禾本科约有

4 500 种,其中有些是草原的主要建群种,包括称号“草原之王”的针茅属(*Stipa*)。不久前,在北美中新世地层(700 万年前)中发现针茅属化石,在欧亚大陆上的同一时期地层中也发现了草原动物古马化石,说明草原动植物的发生不迟于 700 万年之前。同时,古地理资料证实,渐新世后期以来的全球气温下降,气候变干,为草原的发生与扩展创造了条件。

在我国,从中新世到第四纪中期,地壳发生一系列巨大变动。喜马拉雅山、昆仑山、天山、阿尔泰山和青藏高原先后在西部隆起,东部临海部分也升起一系列山地,同时形成了蒙古高原与黄土高原。这些变化阻挡了北大西洋和印度洋湿气流东下,同时也大大减弱了太平洋湿气团的西进,使我国北部日趋干旱,促成我国干旱、半干旱区的形成。同时,根据古地磁推算,从始新世晚期到现在,我国陆地位置北移了 10—13 度,使气温逐渐变低。中新世时期我国干旱区大致为稀树草原景观,仅在山地开始形成草原群落片段。到中新世末,随着气候的变冷,形成于山地的草原群落下降到平地并往东侵移。进入第四纪以后,出现了冰期与间冰期的交替,促进了南北之间以及山上与山下之间植物的交流,并逐渐奠定了现代草原的轮廓。可见,我国草原形成于中新世末(距今 700 万年),上新世至更新世为其扩展时期,而青藏高原的草原形成最晚,大概在晚更新世(距今 2—10 万年)才形成目前的景观。

草原动物区系的发生与演化,无疑地是与草原植物区系的演化相联系的。在草原上,植物性食料虽易获得,但比起动物性食料来营养价值较差,必须摄取更大量做补偿。草原食草动物在形态上和行为上对此有一系列的适应。古代骆驼、鹿及牛、羊等各自独立地发展了反刍习性,这一特性使它们取食时间大为缩短,减少了被捕食者猎取的机会,而后在适当的时间借助于瘤胃的共生细菌

或原生动物使采食的纤维素得以消化。不少草原动物常以其奔驰速度保证它们的安全,这里常常看到一些善跳善跑类群,前者如跳鼠、兔与跳兔等,后者如羚羊、黄羊、鹿等,它们体轻腿长,异常敏捷,在空旷的草原上能将捕食者远远地抛在后面。有些小型哺乳动物(如啮齿类)则营地下穴洞生活,以适应草原气候的季节变化并借以逃避捕食者;由于它们挖掘洞穴,混合与疏松土壤,在草原群落的形成与演替中起着很大作用。草原动物的视力常常是敏锐的,一些小型哺乳动物观察周围情况常常遇到草丛的障碍,它们中的一些种类适应于用后腿坐起来观察周围的环境。尽管上述食草动物发展了逃避捕食者的各种适应,但在草原上还是发展了各种食肉动物,从大型的狮子和豹到狼、狐、獾及老鹰,它们帮助消除某一食草动物种群的爆发,从而维持了草原生态系统的稳定与平衡。

显然,草原植物区系的发展促进了草原动物区系的演化。但反过来,草原动物区系也促进了某些植物特性的形成。如草原上的具刺植物,无疑是由于大量以枝叶为食的大型有蹄类长期对植物施加选择压力的结果。早在本世纪早期,有的生态学家就曾指出:“无庸怀疑,草原植被是在动物界影响下形成的,它的稳定类型的保持,也只有在动物经常作用下才有可能”。最初,野生食草动物强烈地影响着草原,使草原群落不致因地被层的过度积累而退化。后来,家畜逐渐取代了大型野生动物,对草原的稳定发展起着很大作用。

独特的草原环境

一、概 述

作为特殊的生态系统类型,草原有其特殊的生态环境。综观世界草原,虽然从温带到热带均有分布,但它们都占据着固定的生态位置,即处于湿润的森林区与干旱的荒漠区之间(图 2-1)。

靠近森林一侧,水分条件较好,气候半湿润,草群繁茂,种类丰富,并常出现岛状森林或灌丛;靠近荒漠一侧,雨量减少,气候从半干旱到干旱,草群低矮稀疏,种类组成简单,并常混生一些强旱生的小灌木和小半灌木;上述二者之间多为半干旱区典型的禾草草原。

应该指出的是,水分与热量的组合状况是影响草原分布的决定因素,低温少雨与高温多雨的配合有着相似的生物学效果。图 2-1 指出,热带稀树草原(萨王纳)分布地区,年平均气温达 18—

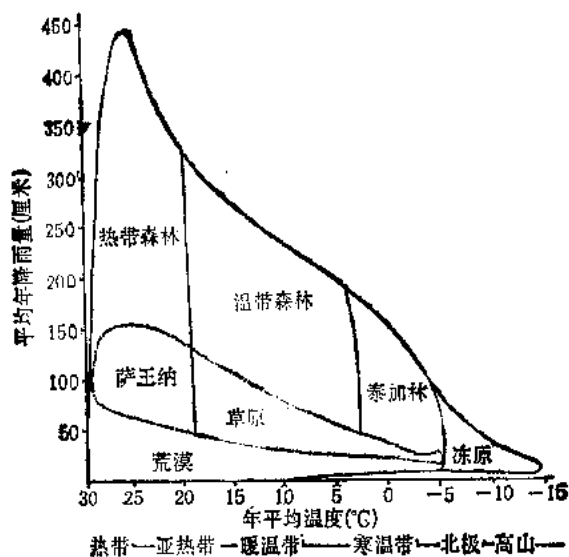


图 2-1 草原生态位置略图

26℃,年雨量一般为1000—1500毫米,而温带草原区,年平均气温一般仅-5℃到10℃,年雨量一般100—600毫米,两者相差甚大,但两者均具半干旱到半湿润的气候特征,并有一共同特点,即一年中均有一到二个干旱期,限制了森林的生长。

我国草原处于北温带,为欧亚大陆草原的重要组成部分。它南北延伸纬度17°(北纬35°至52°),东西跨越经度44°(东经83°到127°)。在这样广阔的范围内,生态条件是多种多样的,加之海拔高度的巨大差别(从100米到5000米以上),使草原环境更加复杂。

二、地 貌

除荒漠区的山地草原外,我国草原的主体分布于几大高原,包

括内蒙古高原、黄土高原与青藏高原，仅其北端伸延到东北嫩辽平原。其外围由一系列山地围绕，草原区东侧，从东北到西南，依次为小兴安岭—张广才岭—冀北山地—吕梁山—岷山—青藏高原东缘—喜马拉雅山，这些山地是我国草原区与森林区的分界线。草原区的西侧则有贺兰山、祁连山和昆仑山围绕，并隔山与荒漠区的几个大盆地相望。

我国草原区北段，大兴安岭纵贯南北，将松辽平原与内蒙古高原分开；中部隆起了东西走向的阴山山脉，使内蒙古高原本部与鄂尔多斯高原、黄土高原分隔开来。从总体看，我国草原呈连续的带状从东北往西南延伸，并呈阶梯状从东北往西南抬升。

草原区北端东侧为松辽平原，周围由下列山地围绕：西南侧为冀北山地，西侧为大兴安岭，北为小兴安岭，东为张广才岭与长白山，地势由四周向中间倾斜。北部松花江、嫩江冲积平原，平均海拔 120—200 米，由于地势低平，排水不畅，平原有大面积低湿地和许多面积不大的湖泊分布；南部为辽河平原，海拔 200—400 米，大面积地表覆盖了沙层，沙丘与丘间低地相间排列。

草原区北端西侧为呼伦贝尔高原，是内蒙古高原的一个组成部分。海拔 700—900 米，由大兴安岭西麓的山前丘陵与高原本身组成，地面呈波状起伏。有海拉尔河、乌尔逊河、克鲁伦河等内陆河流和额尔古纳河及其支流贯穿境内，西部分布了呼伦湖与贝尔湖两个内陆湖，是我国草原区水网较密的地区。局部地区有沙丘分布。

呼伦贝尔高原往南至阴山山脉北麓，为内蒙古高原的中心部分，地势平坦，辽阔坦荡，一般海拔高度 1 000—1 300 米，中间分布了小腾格里沙地，是草原区面积最大的沙地之一。河流稀少，但在高原面上分布了一些干河道与湖盆洼地。

阴山山脉以南为鄂尔多斯高原，它占据了内蒙古高原的最南端，为一古老陆块，三面为黄河围绕，海拔 1 100—1 500 米，基岩以中生代疏松砂岩为主，广泛发育了风沙地貌，北部黄河阶地为呈带状东西分布的库布齐沙地；东南部为面积广阔的毛乌素沙地；东北部是侵蚀强烈、地面切割十分破碎的黄土丘陵；中西部为剥蚀高平原，西部边缘为南北走向的断块山地桌子山，海拔达 2 000 米以上，与贺兰山一起是草原区与荒漠区的界山。

鄂尔多斯高原往南进入黄土高原，这里普遍堆积了厚达几十米到数百米的第四纪黄土，地形以黄土丘陵为主，海拔 1 500—2 000 米上下。本区流水侵蚀强烈，地形破碎，沟谷切割深度可达百余米，是全国水土流失最严重的地区。黄土高原往西伸入湟水河谷，海拔已达 3 000 余米，经过青海省的日月山，进入青藏高原。

青藏高原拔地而起，是世界上最高、最大的高原，被誉为世界屋脊，一般海拔 4 500—5 200 米，其上有几条著名的巨大山脉，如喜马拉雅山、冈底斯山、昆仑山等，海拔高度多在 6 000 米以上，其上发育着现代冰川。就水平带上的地理位置而言，青藏高原基本上处于亚热带，但由于它的巨大高度，使高原面上形成了独特的高寒地理环境与生物区系，从东南往西北分布着森林、高寒灌丛、高寒草甸、高寒草原到高寒荒漠等不同自然地带。草原区占据着青藏高原腹地，南界喜马拉雅山，北界昆仑山，包括羌塘高原大部，青海西南部长江源区及藏南谷地，区内自南而北分布着呈东西走向的冈底斯山-念青唐古拉山、阿龙干累山及唐古拉山等高山。

除上述草原区的主体部分外，在新疆境内分布了几块面积较大的山地草原，主要是阿尔泰山、塔尔巴哈台-沙乌尔山及天山。阿尔泰山呈西北—东南走向，为我国与苏联的界山，西段在苏联境内，东段在蒙古人民共和国境内，我国境内为其中段。主峰奎屯峰

高4356米，往东高度渐低。其雪线2700—3500米，草原带从山前(800米)分布到1200米(阴坡)和2100米(阳坡)。塔尔巴哈台山与沙乌尔山是准噶尔盆地西部的山地，具有4—5个准平原面，最高准平原面海拔2000米左右，个别山峰达2500—3000米，山地地形较为平缓。天山为一庞大的山系，是准噶尔盆地与塔里木盆地的分水岭，山势陡峻，高度在4000米以上，具明显的山地垂直带，山麓为荒漠，上限达1100米(北坡)至1800米(南坡)，草原带占据1100—1700米(北坡)和1800—3000米的山地中段，再上为针叶林或高山草甸带。

三、气 候

我国草原区处于北半球中纬内陆，主要为温带半干旱气候，部分地区属半湿润气候或干旱气候，具明显的大陆性特点。草原区冬季在蒙古高压气团的控制下，干燥、严寒而漫长，夏季受海洋季风影响，温暖多雨；自青海日月山以东，直至东北松辽平原，具典型的温带气候特征，日月山以西则具高寒气候特征，从而分出温带草原与高寒草原两大类。荒漠区山地草原处于我国西北端，这里常年在西风控制下，年降水分配比较均匀，多少具地中海型气候特征。上述气候特点给草原性状留下深刻烙印。

(一) 温带草原的气候特征

温带草原为我国北方牧区的主体。这里为太平洋季风气候，冬季寒冷少雪，夏季高温多雨，水热同季，植物生长呈单峰型，缺少春季短命植物及类短命植物层片，主要建群植物为光芒组和小羽

芒组的几种针茅。温带草原区东侧与森林区接壤，而西侧和荒漠区为邻，从东往西，降水量逐渐降低而热量渐趋增加，导致有效水分越来越少，土壤淋溶程度逐渐减弱，钙积层渐趋于地表，草群高度、盖度及种的丰富度渐趋降低，动植物区系组成也发生相应的更替，从而出现森林草原(或称草甸草原)、典型草原与荒漠草原三个地带。

我国温带草原除了由水分不同引起的东西向地带差异外，在南北方向上因热量的差异也出现地带分异。内蒙古高原以北基本上为中温带，黄土高原以南为暖温带，它们在建群植物组成以及发育节律上均有明显差异。

我们用下表(表 2-1)归纳了我国温带草原气候的基本特征。

表 2-1 我国温带草原区的气候特征

草原地带		气温 °C		降水 (毫米)	伊凡诺夫 湿润指数	生长期 (天)
		年平均	≥10° 积温			
中温带(东北松江 平原,内蒙古高原)	森林草原	—3—6	1 600—3 000	350—550	0.55—0.75	120—200
	典型草原	—2—7	1 700—3 000	200—450	0.20—0.55	150—220
	荒漠草原	2—5	2 000—2 700	150—250	0.11—0.26	200 上下
暖温带(黄土高原 及其邻近地区)	森林草原	5—8	2 500—3 000	400—550	0.50—0.75	>200
	典型草原	5.5—8.5	3 000—3 200	300—500	0.15—0.50	250 上下
	荒漠草原	6—9	3 000 上下	200—300	>0.15	250 上下

(二) 高寒草原的气候特征

青藏高原的降水分配亦属东南季风类型，但气温终年较低，没有真正的夏天，动植物只能在很低的温度下发育成长，植物体矮

小,并在草丛中出现垫状植物,建群植物为须芒组的紫花针茅,青藏苔草,及垫状蒿等。

高寒草原区的气候特征是:日照充足,太阳辐射强烈,气温低,日较差大但年较差小,干湿季分明。太阳年辐射量可高达 160—180 大卡¹⁾/厘米²,是我国辐射量最高的草原地区。年平均气温 0—5℃,夏季凉爽,冬季不甚严寒,是我国草原区年较差最小的地区。夏季最暖月平均气温一般不超过 15℃,一般 10℃ 上下,七八月间也常出现霜冻天气,甚至可飘雪花,≥10℃ 的积温多在 500℃ 之下,甚至为零;冬季最冷月平均气温一般 -5℃ 上下,平均气温年较差仅 15—20℃,较温带草原区或内地同纬度地区低得多。而一日间的昼夜温差甚大,一般可达 14℃ 以上,高者达 20℃ 上下,比内地同纬度地区高得多。值得指出的是,气温的高低和海拔高度有很大关系,每升高 100 米,平均降低 0.6℃,青藏高原上各地气温的变化,在很大程度上决定于海拔高度的变化。上面谈到的是广大高原面上的气温情况,而在高原南部的雅鲁藏布江、孔雀河等谷地海拔多在 4 000 米以下,这里年平均气温 1—8℃,≥10℃ 积温 1 000—2 000℃,无霜期 70—150 天,已属温带草原气候,事实上这里的草原也不同于高原面上的高寒草原,而与温带草原相近。

高寒草原区的年降水量 150—350 毫米,集中于 5—9 月份降落,这 5 个月的降水常达年降水量的 90%。在降水方面的一个重要特点是多夜雨(晚 8 点至翌晨 8 点降水称夜雨),夜雨率达 60—70%。每当雨季,白天天气很好,一到晚上则雷雨交加。这与青藏高原起伏不平的地形有关。白天气温高,空气中的小水滴容易蒸发,所以天空少云;晚上地面降温,冷空气沿山坡下沉,使谷地暖空

1) 1 卡(cal)≈4.1868 焦耳(J),大卡即千卡。

气抬升,冷暖空气交换,为凝云降雨提供条件。青藏高原的生长季节,夜间降水,白天日照充足,加上温度日较差大,有利于植物的光合作用与干物质的积累。因此,高寒草原虽然低矮,但牧草的营养价值很高,有“三高一低”(即蛋白质、脂肪、维生素含量高,纤维素含量低)的声誉。

(三) 荒漠区山地草原的气候特征

在新疆的几大山地、山麓地区为荒漠气候,草原气候为山地垂直带的产物。如上所述,本区受西风带及北冰洋湿气流的影响,年降水分配比较均匀,是本区气候的最大特点。以塔城为例,年降水量 280.3 毫米,其中春季降水 69.6 毫米,占 24.8%;夏季 84.2 毫米,占 30.0%;秋季 81.5 毫米,占 29.1%;冬季 45.0 毫米,占 16.1%。春季降水量显著比其他草原区为高。

本区山麓及平原地区,年平均气温多在 5°C 以上,而年平均降水量都在 150 毫米以下,发育了以灌木、半灌木为主的荒漠植被。从基带往上,气温降低,在山地草原带范围内,年平均气温 $0-5^{\circ}\text{C}$,年降水量 150—500 毫米, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年活动积温 2 000—3 000 $^{\circ}\text{C}$,具温带半干旱气候特点。草原带往上,气温显著降低,进入亚高山及高山气候带。

四、土 壤

草原区土壤的发育受气候、地形、水文与生物活动的制约,可分出地带性(显域)土壤与非地带性(隐域)土壤两个大系列。

地带性草原土壤在中温带可分出黑土、黑钙土、栗钙土与棕钙

土等土类;暖温带相应土类为黑垆土与灰钙土;山地草原则有山地黑钙土、山地栗钙土与山地棕钙土;高寒草原区相应的土类为高山草甸土与高山草原土。可见,如与其他生态区域相比,草原区具有多种多样的土类。但上述土类具有一些共同的特点:

(1) 在温带或高寒半干旱到半湿润气候影响下,在多少郁闭的草本植被作用下,土壤生草化过程占优势,表土下形成明显的腐殖质层,有机质含量高,一般达 1—5%,高者可达 10—15%。

(2) 淋溶作用较弱,碳酸钙等易溶盐类在土壤一定深度下沉积,形成钙积层。

(3) 在人为干扰较少的原始状态下,地表具多少连续的凋落物层,但随了放牧等人为活动的增强,凋落物层可完全消失。

以下简单介绍草原区各地带性土类的特点。

(一) 中温带的草原土壤

1. 黑土

分布于中温带草原的东北端,主要见于大小兴安岭与松嫩平原之间的丘陵漫岗区。这里气候半湿润偏湿,植被外貌华丽,种类成分十分丰富,主要类型为杂类草草甸(当地称五花草塘)。由于降水量较高,淋溶作用较强,是草原土壤中唯一无碳酸盐积,剖面呈微酸性反应(pH5.6—6.6)的土壤。表土腐殖质层深厚,黑色,有机质含量 5—10%,最高达 17%,是自然界最肥沃的土壤类型,如地形平缓,则为优质宜垦地。

2. 黑钙土

是温带草原区森林草原带最具代表性的土类,气候半湿润,植

被为较密茂的草甸草原。土壤腐殖质层深厚,达 60—90 厘米,有机质含量 3.5—7%,最高可达 10—12%,颜色黑灰或暗棕灰,具明显团粒结构。钙积层埋藏较深,在 60—90 厘米以下,石灰质含量也较低。土壤为中性, pH6.5—8.0,随土层深度而增高。黑钙土也是自然界极肥沃的土壤类型,不少地段已开垦为农田,成为小麦为主的粮食生产基地。

3. 栗钙土

这是最典型的草原土壤,与典型草原带相一致,形成栗钙土带。气候为温带半干旱,植被以丛生禾草草原为主,茂密程度有所降低。腐殖质层栗色或灰棕色,一般厚度 25—45 厘米,较黑钙土为薄,有机质含量 1.5—4.5%,高者可达 5.5%。钙积层的位置比黑钙土高,一般出现在 35—50 厘米深度,厚度达 20—60 厘米。钙积层中碳酸钙含量也远较黑钙土高,一般为 10—30%,土体呈弱碱性到碱性, pH7—9,随深度而增高。栗钙土肥力中等,亦适于耕作,但常常受到水分条件的限制,不宜大面积垦殖。

4. 棕钙土

这是草原土壤中最干旱的一类,见于草原与荒漠邻近地区,已进入干旱气候区,植被为荒漠草原,低矮、稀疏,地表常缺少地被层,在风力作用下,常出现“砾面”。腐殖质积累较微弱,腐殖质层为褐色的棕色层或呈浅黄棕色,有机质含量 1.2—1.8%。钙积层部位较高,一般深 20—30 厘米,钙积层厚度也较薄,一般不超过 20—30 厘米。全剖面呈碱性反应, pH9—9.5。底部常出现少量石膏,也说明淋溶作用进一步减弱。棕钙土已不适于垦植,如无灌溉条件,旱作不保收。