

5213
14p
4 0020

013
013

中国科学院黑龙江流域综合考察队编

黑龙江流域综合考察队 自然条件组学术报告汇编

第一集

(内部资料 · 注意保存)

科学出版社

1959年

中国科学院黑龙江流域综合考察队编

黑龙江流域综合考察队 自然条件组学术报告汇编

第一集

(内部资料·注意保存)

科学出版社

1959

黑龙江流域綜合考察隊
自然条件組学术报告汇编

第一集

編輯者：中国科学院
黑龙江流域綜合考察隊
出版者：科学出版社
北京朝阳門大街 117 号
北京市書刊出版业營業許可証出字第 061 号
印刷者：中国科学院印刷厂
发行者：科学出版社

1959 年 2 月第一版 書号：1645 字數：100,000
1959 年 2 月第一次印刷 开本：787×1092 1/16
(京) 0001—2,700 印張：4 1/2

定价：(10) 0.65 元

前 言

中苏两国科学院为了研究黑龙江流域的自然資源,以便进一步提出开发方案,于1956年起,共同組織黑龙江綜合考察队,分水能、地質、自然条件、經濟、交通運輸等組进行考察,各項正式报告已分別刊登于“黑龙江流域綜合考察报告”第一集及第二集中。关于自然条件組三年来考察中所作各专业的阶段总结报告以及苏联专家所作的专题报告,共三十余篇,現另行編輯为“黑龙江流域綜合考察队自然条件組学术报告汇编”第一、二、三各集,內容分別論及我国东北及苏联远东地区的自然条件特点、土壤发生学特性、土壤改良原則、施肥原理、地植物分区、飼料資源和草地改良、农业机械化問題及农业資源等,并对該区农、林、畜牧业的发展远景与对該区修建水电站发展工业的关系等提出了新穎的見解,为研究黑龙江流域自然資源及該区国民經济的开发提供了重要的科学論据。

本书系在短時間內仓促編成,錯誤之处在所难免,希讀者随时指正。

編 者

目 录

前 言

黑龙江沿岸地区土壤概論·····	B. A. 科夫达, IO. A. 李維洛夫斯基, 宋达泉 (1)
黑龙江流域的土壤与农业資源·····	宋达泉, 曾昭順 (14)
1956 年阿穆尔州某些地区的植物考察研究初步报告·····	B. B. 索恰瓦 (20)
黑龙江流域氮素平衡的研究·····	Л. A. 柯列茨卡娅 (28)
黑龙江上游植被概況·····	Д. Д. 耶魯申柯 (32)
黑龙江上游地植物初步共同考察結果及主要結論·····	Л. A. 柯列茨卡娅 (36)
关于黑龙江沿岸植生狀況·····	Д. Д. 耶魯申柯 (38)
苏联远东植被羣落概論·····	Д. Д. 耶魯申柯 (40)
关于土壤形成的几个問題·····	B. A. 科夫达 (45)
阶地土壤的形成·····	B. A. 科夫达 (50)
泽雅河及布列雅河平原土壤的一般情况·····	IO. A. 李維洛夫斯基 (53)
苏联北方灰化土的发生及其地理分布·····	IO. A. 李維洛夫斯基 (56)
农业化学的性質和如何利用肥料·····	A. A. 梭可罗夫 (60)
如何利用航空測量图来制土壤图·····	M. 喜馬可娃 (63)
黑龙江流域的地方病与微量元素分布的关系·····	A. Д. 戈洛洛波夫 (65)

黑龙江沿岸地区土壤概論*

B. A. 科夫达 IO. A. 李維洛夫斯基 宋达泉

中华人民共和国和苏維埃社会主义共和国联盟为設計新的水电站，締結了一項共同考察黑龙江流域的协定。1956年夏季，苏联科学院和中国科学院共同組成的黑龙江流域綜合考察队的各小队，开始对广闊的黑龙江沿岸地区进行了研究。

現在我們把1956年对苏联远东边区及中国东北地区的土被所进行研究的初步結果作一报道。

苏联远东边区及中国东北地区黑龙江水电站設計区1956年的野外考察任务如下：

- (1) 对实现黑龙江水电站各項設計后被淹沒的和淹沒地附近地区的农业用地、荒地及撩荒地做一般的生产評价；
- (2) 查明淹沒地带附近各地区土地資源的一般性質；对土地資源做出远景評价，并划出今后进行詳查的区域；
- (3) 为鑑定基本土类，着手研究各区域的普通地理和土壤地球化学的規律性及土壤形成过程的特点；
- (4) 为中苏两国的共同开发利用，制定黑龙江沿岸地区土壤分类草案；
- (5) 結合边区农业和工业的发展远景，查明各种土壤上的农作物对肥料的需求；
- (6) 为制定1957年—1960年考察队科学考察工作計劃蒐集資料。

野外考察工作是在1956年6月—7月由一批中国专家和苏联专家共同进行的。考察地点是苏联沿海地区、黑龙江沿岸地区和中国东北北部及內蒙古自治区。这一考察工作，一部分是由中苏专家共同进行的，一部分是双方单独进行的。大部分野外工作是在黑龙江中游和上游，从布拉戈維申斯克—黑河子午綫到石勒喀河和額尔古納河会合处按照垂直于黑龙江的直径路綫(在苏联境內和中国境內)进行的。

参加考察工作的有苏联的和中国的专家：植物学家、土壤学家、森林学家等。交通工具和野外实驗室基地是利用三只汽艇和一只木船。在汽艇和木船上住着考察队人員，放置装备及設置实驗室。

野外工作的极大部分時間和注意力是放在拟設水电站及水庫坝址地区。这些地区是：黑河以南和东南的地区、布拉戈維申斯克以北和东北地区、契尔涅耶沃—鷗浦地区、庫瑪拉—呼瑪地区及扎林达—漠河地区。

目前这些地区是苏联和中国黑龙江沿岸地区的重要农业区，这些地区在建設水电站时可能被淹沒。

1956年的整个考察地区是处于季风气候范围内，季风气候的影响虽然由东向西而減

*本篇原系1956年中苏黑龙江流域綜合考察队自然条件組的野外总结在哈尔滨报告，以后又加以修正，并曾在苏联科学院生物学通报1957年第一期发表。

弱,但是对额尔古纳河流域仍有影响。

土壤和底土层中发育有季节冻层(有些地方有永冻层),这是调查地区的重要特性。这个特性对这个地区景观的特点,特别是对土壤形成过程的性质,有深刻的、各方面的影响。关于永冻层对土壤形成的影响问题虽然已经有一些苏联研究人员进行过研究,但是还没有得到最后的解决。在国内和国外对土壤季节冻结的研究很早就已进行(不算永冻层的研究),这些研究主要是结合道路的建设进行的。把季节冻层的作用作为一个土壤形成因素来研究直到现在还没有进行研究。显然,这说明在欧亚大陆的大部分地区内,季节冻层是在生长期到来以前就迅速地消失了,因而对土壤形成没有本质的影响。在东西伯利亚、远东及中国东北的广阔地区内季节冻层和永冻层则具有完全另外的意义。这些地区的大部分地区,冬季严寒少雪,“昏暗”,有时最低温度达 -40° — -45° 。结果形成厚达2—3米的季节冻层(在东北及泽雅-布列雅低地范围内)。随着生长期的到来,冻层便渐渐开始融解。但是由于冻层的温度很低,以及由于远东的春季气候寒冷,因此冻层的融解进行得很慢,融解的时间也很长。在泽雅-布列雅平原的南部无林地区和东北地区内的冻层甚至只有到7月末才能消失,有些地方冻层还可保持得更久,有时保持到下一年。

很遗憾,对黑龙江沿岸地区混交林带和阳性针叶泰加林带季节冻层的动态根本没有人进行过研究¹⁾。毫无疑问,在阳性针叶泰加林中季节冻层的融解要比泽雅-布列雅平原高草原及东北地区进行得更慢。泰加林土壤的特点是水分饱和度很大,常常具有泥炭隔温层。木本植物和灌木植物遮荫土壤表面同样也具有很大的意义。慢慢融解的季节冻层促进了毛管水不断地向上部干涸的土壤表面和植物根部流动。这一方面引起了土层的过度潮湿和嫌气过程的发展,另一方面也增加了土壤中的土壤溶液的成份。

自然,在各种不同的自然条件下土壤溶液的成份是不同的,土壤溶液的化学作用也有差别。

应该指出,粘质土壤的季节冻层在融解时,它的排水能力很小。这说明,季节冻层的非毛管孔隙度很低,因而重力水的数量不多。但是季节冻层所含的水分仍然达到最大持水量,并且具有相当高的水份蓄量和含有少量的空气(即氧气)。

季节冻层在把土壤水份变成固体形态的同时(不依于地形),创造了土壤的水成状态,并在生长期的很长一段时间内(4—7月)保持着地下逕流。只有当季节冻层消除后才产生暂时的淋洗状况。这种淋洗状况在生长期的末期才发展。虽然在远东的各种不同的景观地理区域中有所变化,但一般只限于一定时间(8—9月)。

根据 H. Д. 普斯托沃依多夫的观察,在泽雅-布列雅平原的草甸土中通气带只达到1.5—2米。

由此,可以把季节冻层看做是一个特殊的地下水层,这个地下水层可以保证土壤湿润的水成状况(土壤湿度的毛管地下水状况)。

季节冻层对土壤形成的意义并不次于永冻层的意义。不仅如此,对分布有永冻层的南部地带来说(该地带永冻层的深度达6—8米或具有岛屿状分布),季节冻层的影响比永冻层还要重要。

在自然地理方面,我们把考察过的远东边区和中国东北地区分为下列5个区域:

1) 已知的阳性针叶泰加林土壤温度状况的研究是在1910—1912年由黑龙江考察队研究人员进行的。这项研究是在我们的调查地区以北的泽雅河上游流域,在永冻土带完成的。

1. 沿海地区

- (1) 东北山地红松阔叶林棕壤及黄壤区;
- (2) 远东高草原草本植被复盖下的冲积平原厚层及中厚暗色草甸土区。

2. 黑龙江中游沿岸地区

- (1) 黑桦-柞树阔叶林的棕壤和灰化棕壤区;
- (2) 远东寒冷高草原草本植物复盖下的冲积平原厚层、中厚暗色草甸土区。

3. 东北黑龙江上游沿岸地区

- (1) 柞树混交林下的灰化棕色森林土及棕色灰化土区;
- (2) 河阶地的氾滥地-冲积土及层状冲积草甸土区。

4. 兴安黑龙江上游沿岸地区。

- (1) 阳性-针叶泰加林落叶松-松树林下的山地-泰加林泥炭腐殖质弱灰化潜育土(大部分是石质土)区;
- (2) 河阶地的氾滥地-冲积土及层状冲积草甸土区。

5. 兴安内蒙额尔古纳河沿岸地区

- (1) 干燥阳性针叶林落叶松-松树林下的山地铁质灰化土区;
- (2) 冲积阶地和山间盆地的栗钙土、南方黑钙土及盐化草甸土区。

*

*

*

我們所划分的土壤-地理区域的特点是具有一定的景观特殊性,这种特殊性是与地理环境、自然特点的重大差别,如同生物气候条件、植物的性质、成土母质等有联系的。

但是在考察地区内又划分为一些一般的古老的夷平阶地。这些一般阶地的存在,是从新第三纪末到现代这一地质时代相当长的一段时间内的地貌循环的统一相联系。

黑龙江中游和下游沿岸广大地区整个地形发展历史的恢复是一项非常复杂的问题,这个问题要求进行深入的地貌研究。

在我们的工作任务中没有包括,也不可能包括这类考察。但是,我們知道,土壤发生和土壤地理分布的规律性问题,只有在分析现代地形特点和查明现代地形发生的基础上才能得到阐明。因此我们在进行土壤调查时,曾广泛地利用苏联土壤学家所制定的土壤-地貌方法。这一个方法指出,在被划分的每一个土壤-地理区域(景观地理区域)中,整个地区的各个不同地区都经历了不同的历史过程,而在目前,在完全不同的水份状况条件下形成的。

在一般地质构造图中划分有各种不同起源的山地隆起和与山间盆地和河流谷地同时发生的冲积平原。这些基本类型地形的发生是互相关联的。山地隆起遭到剥蚀,剥蚀的产物被带到陷落洼地,形成深厚的土层(第三纪砂土,第四纪壤土及粘土等土层是这一地区的特征)。

以后不仅山地,而且山间陷落洼地中聚积的疏松冲积土层也都遭受了侵蚀性的割切,目前割切的强度与年龄成正比。第三纪的冲积土层切割最大,年轻的第四纪沉积物切割程度较浅。

侵蚀基面的脉动变化决定了地形侵蚀形式的发展,同时也是研究各地区的一个主要特征。一般的夷平阶地是根据这些来划分的。

土壤在各个时期的进化及其现代的特性,与这些阶地的历史有密切的关系。因为研究地区在景观地理方面属于不同的地带,所以在各个时期内各个地区土壤的进化也具有

其本身的特点。但是在每个景观地理带范围内还可分成两个区域:

- (1) 风化及成土产物淋溶区;
- (2) 这些产物的搬运及部分淀积区。

在各种景观地理带内每个地区都具有其一定的土壤地球化学景观。

沿海地区及黑龙江沿岸地区风化壳的类型

I. 残积类型(风化及成土产物淋溶区)

1. 原生粗碎屑残积物:玄武岩、花岗岩、砂岩、頁岩、石灰岩。
2. 原生細土残积物:
 - (1) 酸性硅鋁型—富鋁型残积物—古代紅色风化壳;
 - (2) 酸性硅鋁型—現代残积物;
 - (3) 饱和硅鋁残积物。
3. 次生砾质及砂质残积物。
4. 次生細土残积物。

这一类型的特点是机械风化停滞在碎块阶段内,粘土形成的意义有限,粘土形成与高岭土、水云母和具得石合成同时发生。

这时去硅过程、脱碳酸盐过程及盐基和微量元素的淋溶过程得到广泛地发展。在风化过程中进行三价氧化物的还原, Fe、Mn、 SiO_2 、Al 等化合物的局部迁移和再分配, 及其浓缩和固定成水凝胶和聚凝胶。

永久冻层(或季节冻层)的存在, 在一年内的很长时间隔断了水溶液并且阻止了残积物区内活动风化产物的淋溶。

II. 搬运淀积类型(风化和成土产物的淋溶和局部淀积区)

1. 砾质砂质的坡积物、洪积物、冲积物(有限的分布):
 - (1) 饱和的, 不含碳酸盐的;
 - (2) 部分未饱和的。
2. 古代冲积平原及三角洲-冲积平原的細土、壤质-粘质冲积物(大量的分布):
 - (1) 非碳酸盐的、未饱和的冲积物(主要在黑龙江沿岸地区及东北北部);
 - (2) 碳酸盐冲积物(东北中部及内蒙地区);
 - (3) 氯化物-硫酸盐冲积物(仅内蒙地区)。

这一风化壳类型的特点是活动的风化和成土产物向河流及海洋淋溶(搬运)的过程。同时由于机械、化学、物理化学及生物学的固定、沉淀和停滞, 这些产物的局部的淀积过程也表现得很明显。

机械的淀积是以新坡积物、洪积物, 特别是冲积物的形式进行的。

次生 $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 化合物(呈凝胶体, 硅土粉末形式, 也可能呈次生石英状) 的化学水成(地球化学)淀积, 可作为特征。初步的计算表明, 这种淀积的淀积量在 10,000 年内大约为 1,000 吨/公頃¹⁾。Fe、Mn、Al 次生化合物(凝胶体、胶膜、小結核、地台及褐铁矿、水

1) 活性二氧化硅溶液形成, 以及土壤和底土中由于硅酸鈉和碳酸鈣、硫酸鈣的互相作用而形成的二氧化硅累积的一般规律性, 在B.A. 科夫达(1940年)的专著中进行了研究。B.B. 道庫恰耶夫土壤研究所著作集, 第22卷, 第一期。

針鉄矿等的矿物聚积) 以及次生化合物——水鋁英石 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 也有淀积。在 10,000 年内, 这种凝胶体和次生胶体-結晶矿物的淀积量为 50-60 吨/公頃。

在各种自然条件下, 搬运淀积类型中的生物性淀积的大小也有不同, 在碎屑风化壳中最小, 在針叶闊叶林中較大, 在冲积平原的高草原和草甸中最大。

吸收(代換)形态的 Ca 、 Mg 、 Fe 、 Mn 、 K 和微量元素, 都能进行物理-化学固定。

季节冻层的存在減弱了水溶液的搬运, 并促进了第二阶地, 第三阶地的土壤和底土中流动的风化产物和成土产物的停滯和累积。

III. 淀积类型(半封閉和封閉地区——东北中部和內蒙的风化和成土产物的淀积), 可分为下列各亚类:

- (1) 碱金属碳酸盐型;
- (2) 苏打-碳酸盐型;
- (3) 氯化物-硫酸盐型。

这些聚积风化壳亚类便是在气候方面干燥的、在水文地质方面封閉和半封閉的东北中部和內蒙及苏联的額尔古納河沿岸外貝加尔地区的特征。

黑龙江沿岸地区夷平阶地簡述

黑龙江中游沿岸的研究地区是泽雅-布列雅低地(平原)的各地区。但这样說是不完全准确的, 因为从地貌学方面来看, 也包括黑龙江右岸中国境内的黑河区。比較正确的称呼应为泽雅-布列雅-黑龙江冲积平原。

这个平原在地貌方面是陷落洼地。它的底部是第三紀的土层, 主要是砂质冲积物; 这些砂质冲积物被第四紀的河成、湖成冲积物及現代冲积物所重新复盖。

在泽雅-布列雅-黑龙江平原的西部、南部和东部, 是高长丘状的起伏平原(高原), 这个平原是由第三紀的砂砾层所組成, 而在后期受侵蝕作用严重割切的平原(所謂第三紀高平原)。向北, 泽雅-布列雅-黑龙江低地漸漸变得狹窄。围绕平原北部的第三紀砂岩的地层厚度減小, 并有基岩突出于地面。这些基岩构成了謝列姆特仁山脉和图兰山脉的南部支脉。

在第三紀平原的南部(黑河区), 最高的地段——夷平面 A(VI) 海拔高度为 320 米, 比現在黑龙江的水面高 200 米。在第三紀平原的东部左岸地区, 最高的夷平阶地降至海拔 270 米, 比黑龙江水面高 180 米。

中国境内黑龙江右岸地区第三紀平原西部的最高夷平阶地也在海拔 320 米以上, 而在左岸地区, 在黑龙江和泽雅河之間降低为 300 米。

比較这些数字, 便可以认为: 第三紀砂砾冲积物的深厚土层, 是自东北部和东部的隆起山地流下的水流堆积而成。

应当指出, 第三紀砂层的岩石組成从南向北有显著的变化。南部为粗粒状的砾质砂土, 向北則变成比較小的粒状和分級良好的砂土。砾质間层的数量和厚度也有減少。目前还没有获得可以闡明第三紀砂土的深厚土层是由什么样的水流堆积而成的材料。但是这个土层是不能被看做是黑龙江和泽雅在古代阶地沉积物的, 恰当的說这个平原不是这些河流的阶地¹⁾。第三紀砂土平原比泽雅-布列雅-黑龙江低地高出很多, 它是风化和成土

1) B. B. 尼科尔斯卡娅在不久以前发表的文章中(1956年); 认为第三紀砂地平原是黑龙江阶地。我們所引用的实际資料与这种結論是相矛盾的。

产物的淋溶区。泽雅-布列雅-黑龙江低地的最高夷平阶地,是海拔高度为240—270米或高于黑龙江水面120—160米的夷平面B(V)和高出黑龙江水面30—70米的或绝对高度为150—190米的夷平面C(IV)。

在地貌学方面,这两个梯阶地都是宽阔的长丘平原,其生成原因尚不够清楚。它们可能是黑龙江和泽雅河的阶地,但是在广大面积内构成这两个阶地的母质是非常均一的层状重粘土和粘土的深厚土层(平均厚约15—20米)。母质的这种特性说明了它们可能是湖成的。这些冲积物很可能是在各大小河流的三角洲中所形成的湖泊盆地上沉积的。

在土壤地球化学方面,阶地B和阶地C主要是淋溶区和搬运地区,而局部是风化和成土产物的累积区。

下一个更比较低的夷平面D(III)海拔高度为130—150米,比黑龙江水面高10—30米。在地貌方面,这个梯阶地是微度起伏的平原,而在发生学方面是黑龙江和泽雅河的高阶地。平原的微度起伏使地形形成良好的古代岸堤和河床间洼地。

在土壤地球化学方面,由于地下水的蒸发,这个阶地是一个风化和成土产物搬运和部分聚积区。

再比较低的(高出黑龙江水面10米,绝对高度为130米的夷平面)阶地E(II)和高于黑龙江水面2—3米的阶地F(I),是黑龙江和泽雅河的高氾滥地和低氾滥地。可能今后这两个阶地要合并为一个氾滥阶地。

应当指出,远东各河流的水文条件与欧洲的非季风性地区各河流的水文条件有本质上的不同。在非季风性地区中氾滥地的形成和演变,一般与春季的洪水有关。远东各河流氾滥地的形成是受着夏季巨大洪水的影响,这些洪水是由于季风性气候,而有时是由于夏季多次反复的周期性降雨的结果而形成的。这些季风性洪水的特征是每年高度变化无常,而且是在发生于夏、秋季节的各个时期。

另一方面,这些洪水的特征是各年内的高度变幅特别大。在个别年份,这些洪水都带有毁灭性水灾的性质,淹没整个氾滥地(个别的河床堤岸的较高地段可能除外)和高阶地坡地。

氾滥地阶地(E和F)在土壤地球化学方面,是在地下水蒸发时机械颗粒沉积和化合物的地球化学淀积区。

黑龙江上游沿岸地区

所研究的从布拉戈维申斯克伸延到石勒喀河和额尔古纳河会合处的这一广阔地区的黑龙江上游沿岸地区,在地貌方面属于黑龙江及其邻近基岸的阶地谷地。

黑龙江在其上游地段横断各种地貌区域:由第三纪深厚砂土层所堆积的高平原以及大兴安岭山脉的支脉、伊勒呼里山岭、呼玛尔窝集山等以及大兴安岭山脉。因此我们所划分的高夷平面(A)是我们在黑龙江沿岸所遇到的最高的夷平阶地。这个夷平阶地在这些不同的地貌区内表现得很明显。应当指出,整个大兴安岭山地地区在地质历史的前一个阶段中都遭到了很大的准平原作用。

后来准平原作用阶段被地形上昇所代替。由于上昇的结果,在第四纪产生了一直延续到现在的地形侵蚀切割。因此在目前广大地区成了侵蚀的高原。在不同的地貌区域中,高原的地形具有不同的构造。这样便可以对底部为遭受各种断层和被各种厚度(从数

十米到数百米)的第三紀砂土层所重新复盖的古代褶皱岩石的地段进行划分。

在另一种情况下,复盖基岩的砂质或砾质土层渐渐消失,而被残积-坡积的以及冲积的角砾质壤土和粘土所代替。

夷平面 A 的绝对高度由 280—320 米(庫瑪拉-呼瑪)升高到 340—400 米(漠河-巴克罗夫卡)。由于黑龙江割切深度的降低,在同一方向,它们的相对高度自河面以上 115—155 米改变到 -50—110 米。

在土壤地貌方面,上述的两个夷平面(A 和 B)主要是风化和成土产物的淋溶区及其搬运区,而在地势低的地方(各大小河流谷地、长洼地)为部分淀积区。但是淋溶强度在不同的地理景观地区内是不同的。例如,阳性针叶泰加林淋溶强度由于潜育土的渗滤性、季节冻层融化较慢以及在有些情况下有永冻层的存在而变得非常缓慢。

下面两个較低的夷平面(C 和 D)在地貌方面是微起伏的平原,而在发生学方面是黑龙江的高阶地。

这些阶地是低地上机械組成粘重的湖相-河相层状冲积物及古河床高地上的机械組成較輕的砂土和砂壤土堆积物。

这两个梯阶地在土壤地球化学方面是由于地下水的蒸发而形成的成土和风化产物的搬运区和部分淀积区。

再下面的夷平面阶地(E 和 F)是黑龙江的高氾滥地和低氾滥地。在土壤地球化学方面,这些阶地上的梯阶地是地下水蒸发时的机械顆粒沉淀区和化合物的地球化学淀积区。

土壤形成过程的最重要方面

I. 棕壤的形成

棕壤形成是在淋溶类型风化壳上独立发展起来的。它是在平原的草甸土上,在次生淋溶类型风化壳上或在针叶林破坏后的灰化土上堆积而成的。棕壤形成作用是在沿海地区及黑龙江沿岸地区的古老夷平面(III、IV、V)和在地条件下,在淋溶风化壳上的针叶-闊叶林(针叶-柞树-樺树林除外)的复盖下发生的。棕壤可分为薄层的($A + B = 20$ 厘米)、中厚的($A + B = 30—40$ 厘米)、厚层的($A + B = 70—90$ 厘米)及厚层冲积棕壤($A + B = 90—100$ 厘米)。

棕色森林土的腐殖质层愈厚、成土母质愈粘,它的肥力也愈高。

薄层棕色森林土,特别是发育在坡地上的,不宜开垦为农田,而应留下来发展林业。

中厚的和厚层的(特别是冲积的)棕色森林土位于平原地区时,完全可以不加任何改良措施而适于作为农地。因为棕壤是丘陵地形和山地地形的土壤,它们并不占据很大的面积,这些土壤的土被通常被皱谷、峡谷和河床所割切,因此在大多数情况下需要进行水土保持措施。

砂质的棕色森林土将很快的“磷瘠”,失去其自然肥力。因此在利用这种土壤作为农田时,必須同时施用有机肥料和矿质肥料。

II. 灰壤的形成

灰壤是在形成古老夷平阶地的次生淋溶类型风化壳上形成的,是在过去的土壤过程:棕壤过程、草甸过程、脱碱过程、黑钙土过程(?)、潜育过程上堆积起来的。它是在针叶林

植被下(?)、在排水良好的淋溶风化壳条件下独立发展起来的(?)。

在大多数情况下,在灰壤形成的同时,在土壤剖面的下部发生有潜育过程。在考察队工作的地区内已确定有灰化土的一些变种。

1. 在柞树针叶林下的极瘠薄的弱酸性砂壤质棕色灰化土。这种土壤很少宜于作为农地。

2. 发育在黑龙江第三阶地上的肥力较高的粘壤质棕色灰化土。

3. 发育在黑龙江上游沿岸地区第四阶地和第五阶地上的砂壤质和粘质的酸性潜育灰化土。这种土壤在进行排水,用深耕的方法保温,应用黑色休閑,施用大量无机、有机肥料及施用石灰的情况下,宜于作为农地。

III. 潜育过程

通常潜育过程只是在土壤形成作用中伴随草甸过程、盐化过程、灰化过程和黄壤过程起附属作用。

在黑龙江沿岸地区及沿海边区也有潜育过程。在这一带由于季节性的土壤滞水和决定地下水位的季节冻层较高,所以潜育过程几乎到处都可看到。它与灰化土、生草土,有时也与棕壤的形成过程同时产生。

但是,在黑龙江中游,特别是在上游沿岸地区,在阳性针叶泰加林植被下的碎屑风化壳上形成有酸性土(?)。在这种土壤中,潜育作用占据了整个土壤剖面,达100—150米。这种土壤的上剖土层(厚5—10厘米)具有腐殖质-泥炭的性质。显然地,我们称之为山地-泰加林石质腐殖质潜育土的这些土壤(潜育灰化土除外),是阳性针叶泰加林土被的主要部分。

这种土壤在该景观中熟化和发育到何种程度尚不明确。

开垦这些土壤进行农业生产时比较困难,必须进行以下的措施:

- (1) 剷除树根草根;
- (2) 收集石块(有时石块占耕作层的40—60%);
- (3) 排水,保温;
- (4) 还原化合物的氧化;
- (5) 施用大量的有机和矿质肥料;
- (6) 防止侵蚀。

在很多情况下,由于地形割切又多碎石,故利用它发育林业比发育农业更为适宜。

IV. 草甸过程

草甸过程在沿海地区、黑龙江沿岸地区及东北北部古老的第一、第二、第三阶地以及部分第四阶地的夷平阶地上,形成的搬运-淀积类型风化壳中有着极广泛的分布。

远东冲积平原上高草原的丰富的草本植被以及其根系和地上凋落物会同土中动物增加了腐殖质,使冲积物和湖积冲积物发生深刻的变化。在生物循环过程中,草本植物每年导入和归还土壤表层的矿物质达1,000—1,300公斤/公顷,其中主要是Ca、K、SiO₂的化合物,有时也有Mn和P的化合物。

在淹没的河成阶地上,由于土壤冲积物(沉积泥)的明显累积,草甸过程变得复杂化。因此在第一阶地(氾滥地)常常形成下列土壤:层状草甸土、砂壤土和粘壤土、沼泽草甸土(在陷落洼地及旧河床上)。这些常用作割草场和放牧场,很少做农地。

在泽雅-布列雅平原和黑河平原的第二、第三和第四阶地上进行的草甸过程,地表没有被河水淹没(除极少见的第二阶地氾滥地之外)。

但这里常有由于从高坡流下来的雨水逕流形成的季节性土壤潜水现象。这些水流常带来若干数量的机械颗粒、腐殖质、二氧化硅、铁的化合物和电解质。

但是必须特别着重指出,第二、第三和第四阶地的固定水成性,是由每年一直存在到7月中旬和8月的季节性冻层所决定。季节性冻层实质上是缓慢流动的地下水层。该地区的自然排水差不多对这些地下水不发生影响。在生长期內,由于冻层的融化便产生了沿剖面向下流动、将风化和成土作用的活动产物向上部土层搬运的自由水和毛管水。

很明显,这就决定草甸富有粉末状的二氧化硅化合物和小核状(碎粒)、斑点状以及能使土壤形成“鲕状”结构的胶膜状的Fe和Mn的氧化物。此外,在土壤中还增加了蓝铁矿型的磷化合物(在兴凯湖地区)及钙、锰和钠类的稀薄溶液。

毛管溶液从下面供给草甸植物以水份和矿物质。这便促进了禾本科-杂类草植被的茂盛发育,和东北北部黑龙江中游沿岸河流的整个第二阶地和部分第三、第四阶地以及兴凯-綏芬陷落洼地地区肥沃的暗色草甸土的形成。

根据腐殖层的厚度可分为:薄层草甸土(腐殖质层小于20厘米)、中等厚度草甸土(腐殖质层为30—40厘米)、厚层草甸土(腐殖层大于40厘米)。

黑龙江第二、第三和第四阶地的草甸土是目前远东边区的唯一的农业基地。在这些土地上栽培小麦、大麦、大豆、荞麦、糜子、谷子和蔬菜很有成效;而在黑龙江中游沿岸地区还可栽培瓜类。

草甸土的利用不需要任何土壤改良。但最好用深耕、秋耕和定期进行黑色休耕的办法进行保温。在黑龙江和泽雅河的第二阶地和第三阶地的平原上有很多草甸土的荒地。这些荒地可供扩大农业之用。

使用轻便的农业机械和农具,能够减轻收割期降雨的不良影响。

施用肥料能使谷物产量提高到20—25公担/公顷。次级河平原上的不排水的分水岭及第二、第三阶地和部分第四阶地上的中域地形低地的特点,是草甸过程和沼泽过程结合在一起。这里形成有沼泽草甸土和草甸沼泽土。这些土壤可以利用作为低地类型的割草场和牧场。用小排水沟和深排水沟网在长洼地上调节逕流以后可以改良这些土地,使其成为农地。

水文状况和搬运-淀积类型风化壳的结合,在黑龙江兴凯阶地气候变化异常和蒸发量超过降雨量的情况下,引起了过去没有盐化过程和碱化过程的草甸土脱碱现象的发展。

在形成脱碱化草甸土的同时,形成了具有明显 A_2 层的潜育草甸土。在这种土壤的 A_2 层中的100克土中含有代换性Na 5毫克当量。代换性H 1—3毫克当量,代换性Mg 7—10毫克当量,代换性Ca 12—25毫克当量。

脱碱草甸土以及潜育草甸土的肥力通常是很低的。

这些土壤曾被错误的列属于生草灰化土类型,是因为把 A_2 层看做是与灰化层相类似的一层,而把下面的暗黑色深厚的具有埋葬腐殖间层和腐殖扁豆体的湖积粘土层错误的认为沉淀层B。

但是应当承认,的确在很多情况下,在第三夷平面和第四夷平面的草甸土上或为独立的,或在溶液集释的条件下与脱碱作用同时发生有灰壤形成过程。

今后的調查一定能确定黑龙江沿岸地区土壤形成的特征的这个复杂問題，并能够得到更有根据的解答。

黑龙江沿岸地区的草甸土具有特別重大的全民意义，它是現時以及未来的农业和畜牧业的基地。因此，在黑龙江及其支流上选择坝址时，应使得第二、第三夷平面上的草甸土不受大面积的淹沒。

下表是中国和苏联境内黑龙江沿岸地区西南部土壤的初步分类。在这个分类当中，也包括黑龙江沿岸研究地区以南的东北北部及內蒙古部分地区的土壤。

中国和苏联境内黑龙江沿岸西南部土壤的初步分类

B. A. 科夫¹，IO. A. 李維洛夫斯基，宋达泉編制；1956年7月28日

景 观	表层和底土层湿润的土壤 (氾濫地、坡地洪积扇)		底土湿润的土壤 (較 低的地区，主要是第 二、第三阶地)	季节性底土輕度湿润的 土壤(中部阶地)	大气湿润的土壤 (上部阶地及分水岭)
阳性針叶泰加林 (酸性风化壳)	沼泽土 淤泥-沼泽土 泥炭沼泽土	沼泽草甸土 层状草甸土 草甸沼泽土	草甸土 薄层(潛育度不同的) 草甸土中厚草甸土	草甸灰化土(潛育土?)	灰化土(生草灰化土，潛 育灰化土，棕色灰化 土) 石質山地泥炭-潛育土
季风型混交林及 高草原(飽和的， 不含碳酸盐的中 性的)	沼泽土	沼泽草甸土	无碳酸盐的暗色草甸土 (高草原土壤) 薄层的 中厚的 厚层的 极厚的	草甸棕土	棕色森林土 灰化棕色森林土 薄层棕色森林土 中厚棕色森林土 厚层棕色森林土 冲积棕色森林土
草原 ² (碳酸盐的 有时是含盐的)	A. 地下水为淡水时 沼泽土	沼泽草甸土	A. 地下水为淡水时 碳酸盐草甸土 薄层碳酸盐草甸土 中厚碳酸盐草甸土 厚层碳酸盐草甸土	A. 地下水为淡水时 草甸-黑土 薄层草甸黑土 中厚草甸黑土 厚层草甸黑土 (所有的土壤都含不 同程度的碳酸盐)	黑鈣土 南方(薄层)黑鈣土 普通中厚黑鈣土 厚层黑鈣土 碳酸盐黑鈣土 极厚
	B. 地下水矿质化时 盐化沼泽地 苏打型盐化沼泽地 氯化物硫酸盐型盐化 沼泽地		B. 地下水矿质化时 深位盐化草甸土(輕 度、中等和强度深位 盐化草甸土) 草甸盐土(苏打型，氯化 物-硫酸盐型) 草甸深位盐化碱土(結 皮的，薄层苏打型，氯 化物-硫酸型) 脱碱化草甸土(輕度脱 碱土，中度脱碱土)	B. 地下水矿质化时 深位盐化草甸黑土 碱化草甸黑土 脱碱化草甸黑土 中柱状碱土 草甸栗鈣土	残余深位盐化黑鈣土 残余碱化黑鈣土 深位柱状草原碱土 栗鈣土
干 草 原			深位盐化草甸土 草甸盐土 草甸碱土	碱化草甸栗鈣土 深位盐化草甸栗鈣土 脱碱化草甸栗鈣土	草原碱土

沿海地区 and 黑龙江沿岸地区景观概述

以下簡要的对1956年調查的部分地区景观和土被的特点作一初步的、不完整的闡述。

一. 沿海地区及黑龙江中游沿岸地区

I. 針叶林景观，季风性暖温带气候，山地地形(沿海地区)。

风化和成土产物的淋溶区(山地頂部、坡地的上部及中部)。

水份状况的类型——冲积、淋溶型。

风化特点：局部碎屑状，带有古代特征，而且可能具有近代富鋁化作用的酸性、殘积的，硅鋁型风化壳。

淋溶: 碱金属、碱土盐基、硅铝、局部铁质(可能是微量元素)的淋溶。

生物循环的特点: 导入生物循环中的物质的范围很广。循环强度很大, 生物碱的中和作用很高。在土壤形成过程中有腐殖质、代换性盐基(钙和镁)、次生粘土矿物(粘质化)、铁及氧化物, 以无机和有机-无机化合物状态形成和固定。

土壤类型: 棕色森林土、森林弱灰化土及南部黄壤-棕壤(?)。

经济利用及土壤改良: 珍贵药材(人参)、果树和葡萄(全苏植物研究所的当地品种)等的种植场的林业合理经营。

必须采取防止侵蚀的措施。

必须施用有机和无机肥料——最小数量的磷(氮肥缺乏磷没有效力)。

II. 沿海地区及黑龙江沿岸地区寒冷高草原和柞树-黑桦林景观。

气候: 季风型, 暖温带气候, 蒸发量大。

第四、第三和第二夷平阶地的冲积平原和冲积-坡积平原。

地形: 平坦, 呈微波状。

风化和成土产物的搬运和部分淀积区(淀积作用由古老的地形部位向新的部位发展着)。

水分状况: 季节性冻层的, 淋溶水成和水成的状况。季节冻层的存在, 决定了所有地形部位的土壤水分状况的水成性。

风化性质及风化壳类型: 饱和的, 硅铝的淀积型。易溶性盐类及部分二氧化硅化合物的搬运。二氧化硅化合物、磷、锰、铁、次生粘土的淀积, 钙、镁、钠、化合物(呈吸收状态)及电解质的稀薄溶液的局部停滞。

生物循环的性质: 导入生物循环中的物质范围很广, 循环强度很高, 有机酸几乎完全中和。在土壤形成时聚积了大量的以同钙相结合的胡敏酸粒级为主的腐殖质物质, 次生粘土矿物和大量的次生二氧化硅; 在山麓地及较低的阶地上聚积有铁、锰及最重要的有机质大量和微量元素的化合物。

土壤形成过程: 草甸过程、草甸沼泽过程、草甸棕壤过程。伴随的土壤形成过程——有潜育化作用, 脱碱化作用(在电解质浓度很小时和蒸发-湿润间歇的情况下)。

主要的土壤变种: 机械组成粘重的厚层草甸土、中厚草甸土及多量腐殖的(“暗色”)草甸土。

经济利用及土壤改良: 该区系大田作物栽培、蔬菜业及畜牧业的主要基地。在高的阶地上宜于播种春作物和谷类、豆类作物: 小麦、玉蜀黍、稻、大豆、落花生、谷子、糜子、稗子等, 在沼泽化的地方和低阶地中宜于栽培水稻。

土壤改良措施: 重点灌溉(水稻、蔬菜), 沼泽地及牧场的重点排水, 防止季节性水份过剩的水份调节措施——在低阶地上建筑防御洪水的堤坝、在沼泽化的分水岭上建立排水渠网、在沼泽地上筑排水渠。为了削弱季节性冰冻和过湿的不良影响, 建议采用使土壤下层疏松的土壤改良深耕及专门的农业技术, 如黑色休耕、秋耕、翻作。

肥料: 磷肥最少, 缺乏磷时氮不起作用, 钾只能在磷和氮起作用的基础上能使作物增产。

在种植水稻的轻质土壤上, 磷和氮都能使作物增产很多。

二. 黑龙江沿岸地区(上游流域)。

I. 柞树混交林及阳性针叶泰加林景观

气候:寒温带季风型气候,有岛屿状永冻层。

地形:小山丘陵和寬漫崗形(冲蝕高原和古老的阶地)。

风化和成土产物的淋溶区。穹形山和长丘頂部、坡地的上部和中部。淋溶程度随岩石性质和排水程度不同而改变。

水份状况类型:季节性冻层的淋溶-水成类型,有些地方有冻层现象发展(膨胀等)。

风化的性质:殘积物和新殘积物的各种形式的碎屑(砂土和粘土)。占优势地位的酸性硅铝类型細土。

易溶性盐类、部分二氧化硅和三价氧化物的淋溶。

吸着态的Ca、Mg、Mn,移动的铝、氢的淀积。

生物循环的特点:参加生物循环的物质其范围不大,循环的强度比较低,有机酸的中和作用是没有保证的。土壤形成时,只有不多的腐殖质(以富里酸为主)和泥炭化植物殘体的淀积。可能主要是与三价氧化物混合的富里酸粒级。大概缺乏微量元素。

粘土矿物的形成作用比较弱。土壤形成过程的方向与阳性泰加林有密切的联系,仅在各种岩石学组成和岩石学的质上变化较大:

- 1) 在粗碎屑粘土殘积物上形成有腐殖质-潛育土、弱泥炭化土壤,有时是弱灰化和浅位灰化土;
- 2) 在粘质殘积物上形成有潛育灰化土(中灰化或浅位灰化土);
- 3) 在柞树混交林区机械组成粘重的母质上形成有棕色弱灰化土;
- 4) 在砂质成土母质上形成带有紅色鉄质层的棕色灰化土。

第一組和第二組的土壤具有显著的潛水和趋向沼泽化的特征。

經濟利用和土壤改良:該区是林业的主要基地。在自然状态下,阳性针叶泰加林土壤由于石质性(石块占土壤体积 40—60%)、沼泽性、不透水性和不良的水热状况(存在有融化很慢的永冻层及生长期的前半期土表温度很低),不适于农业利用。

在砂土上发育的棕色灰化土的特点是抵抗侵蝕的能力极小。机械组成粘重的棕色灰化土可以开垦。

这种土壤的特点是植物营养元素的儲量不高,而泰加林潛育土含有流动类型的 Al、Mn、Fe 等有毒化合物。

在必要的情况下可以选择开垦,但要花费大量的資金进行根本的土壤改良(排水和調节水分状况、清除石块、土壤保暖、施用石灰)及防止冲刷等措施。这些土壤必須施用有机肥料、矿质肥料和細菌肥料。

II. 黑龙江上游沿岸地区的泰加林草甸景观

气候:同前。

主要是黑龙江及其支流的第二阶地和部分第一阶地。

地形:平坦、微度起伏。

风化及成土产物的搬运和部分淀积区。

水份状况类型:系季节性冰冻、殘积水成及淀积类型。在个别年份蒸发量大大超过去流量。

风化壳类型:硅铝型淀积类型。有易溶性盐份和部分二氧化硅化合物的搬运。有二