

总 序

钱学森

近年来,我国科学技术工作者研究发展农业的新概念、新途径,提出农工商综合的所谓“十字型”或“飞鸟型”农业,就是要变单一种植业的农业为综合生产的产业体系。我们还要看到二十一世纪在我国大地上将要出现知识密集型农业,它将导致整个国家生产体系和生产组织的变革。

农业型的产业是指以太阳为直接能源,靠地面上植物的光合作用来进行产品生产的体系。太阳光是一个强大的能源,在我国的地面上,每平方米每年就有 120~200 大卡的能量,也就是每亩地上每年接受太阳光能量相当于 114~190 吨标准煤! 农业型的产业就有这个得天独厚的优势。

当然这里并不是说这些太阳能都能全部为植物所利用而合成产品。限于水和肥料的供应,限于光合作用所必须的二氧化碳在大气中的浓度,限于植物本身的能力,上述巨大太阳光能只有很小一部分转变为植物产品。这个比例不到 1%。常常只有 1%。那 99% 以上的太阳光能到哪里去了呢? 还没有立即离开地球,只是释放在空气里,用来升高气温,用来蒸发水汽,产生风和雨。所以太阳光能在地球上还转化为风力和水力资源。这当然重要,因为我们在这里讲的农业型产业也要利用风力和水力来发电,用于生产。

太阳能变成植物产品,人并不能全部直接利用。如粮食作物,籽实在干产品中还占不到一半,其他 60% 是秸秆。现在农村缺燃料,往往把作物秸秆当柴烧,没有做肥料,有机质不能还田,是个大损失。

要提高农业的效益,不但要充分利用植物光合作用的最终产品,还要尽量插入中间环节,利用中间环节的有用产品。例如,利用秸秆、树叶、草加工成配合饲料,发展牛、羊、兔,还可以饲养鸡、鸭、鹅。牛粪可以种蘑菇,养蚯蚓。蘑菇供人

食用,蚯蚓是饲料的高蛋白添加剂。它们排出的废物也还可以加工成鱼饲料,或送到沼气池生产燃料用气。鱼塘泥和沼气渣最后用来肥田。

这样,我们一方面充分利用生物资源,包括植物、动物和微生物,另一方面又把全部现代科学技术,包括新的技术革命的成果都用上了。不但技术现代化,而且生产过程组织得很严密,一道一道工序配合得很紧密,是流水线式的生产。这就是农业型的知识密集产业。我们也要注意,只有直接用太阳光能的植物生产过程才需要占用地面,其它生产过程,利用动物和细菌的生产过程,以及工厂加工,是在厂房中进行的,可以在楼房,也可以在地下,因此可以少占面积或不占面积,使我们国土面积能够最有效地使用。这也是所谓“庭院经济”概念的进一步发展。

农业型的知识密集产业,可以分为以下五类:

(一) 农业产业。农业产业以种植作物为主,以粮食和经济作物为基础。这是农田类的农业,在我国约占 1.6 亿亩面积。这个产业目前在我国是最受注意的,占用劳动力最多、产值最高的农业型产业。它不只是种植业,也有绿化的林和养畜的牧,养家禽,还有渔,还有养蜜蜂、蚯蚓、虫业,以及菌业,微生物(沼气、单细胞蛋白)业,当然也必须有副业和工厂生产的工业,所以是十业并举的农业产业体系。为了深入研究和发这类产业体系,有必要考虑在不同地区、不同自然条件,设置试验点,调集科学技术力量,创造经验,开辟道路。

试验点该有多大? 这要看得远一点:我们要走城市同农村同时建设,城市同集镇协调发展的道路。上述农业产业的据点是集镇,大约万人左右;其中直接搞种植业的只有少数,也住在集镇,早出晚归。其他生产,粮食的深度加工和食品工

业都在集镇。集镇是生产和文化教育中心，盖楼房少占地。将来甚至可以发展到地下，冬暖夏凉，又完全不占地面，地上是园林，人民游园休息。

(二) 林业产业。林业是又一类农业型的知识密集产业。如果包括宜林荒山，我国林业面积可达 45 亿多亩，是农业的三倍。现在林业的形势落后于农业，尚在探索最适当的生产关系。贵州省有了联户跨区承包大面积山林的形式，这可能只是个苗头。

生产关系和生产体制问题解决之后，就要解决林业产业的生产组织和生产技术。这方面要发展木本食用油和工业用油的生产，可以参考农业产业的一些做法。林业产业当然也有牧、禽、虫、菌、微生物、副业和工业的生产，也会有些农田种植和鱼池养殖业。

但作为林业产业的特点，是林木的加工和森林枝叶的利用。现在把 原木运出林区到城市加工的做法值得考虑。能不能把木材在林区加工到半成品、成品？能不能从林区直接运出纸张？再加枝叶的利用，可以 大搞饲料，发展畜牧；牲畜粪又可以培植蚯蚓等，获取饲料的蛋白质添加剂。而大量排放的有机废液又可以用来生产沼气，作为林业产业的燃料。这样我国林业产业就可以提供大量的食用油、工业用油、木制品、纸张、肉食、乳制品等，而且每年能提供相当于上亿吨标准煤能量的沼气。

(三) 草业产业。草原经营的生产可以称为草业产业。我国草原面积，如果包括一部分可以复原沙化了的面积，一共有 43 亿亩，也差不多是农田面积的三倍。但我国目前草原的经营利用十分粗放，效益很低。内蒙古自治区约有 13 亿亩草原，从 1947 到 1983 年这 37 年中，畜牧累计产值才 100 多亿元，折合年亩产值只有 0.2 元多，比每亩农田的年产值确小得多。但利用科学技术把草业变成知识密集的产业以后，这种状况是可以改变的。

利用现代科学技术发展草业，还得从利用太阳光这一能源做起。要精心种草，让草原生长出大量优质、高营养的牧草。这里有引种和培育优良草种的工作。还有防止自然界的敌害工作，如

灭鼠。灭鼠最好少用药剂，以免牲畜受害，用鼠的天敌——猫头鹰、黄鼠狼等。草原经过科学改造，亩产可以比现在大大提高，每亩年产干草几百斤。

草要及时收割下来，运送到饲料加工厂。这里有一个年能收几次和何时收割最好的问题。但以牧草为基底的饲料加工技术是比较成熟的。既然集中在工厂生产饲料，饲养牲畜当然也是集中和厂化了的。

畜产品的乳和出栏供屠宰牲畜，要运到加工厂进一步加工，综合利用。而这里有些产品，如血粉、骨粉又要返回到分散的饲料厂作为添加剂。

根据前面讲的多层次利用的设想，饲料加工的废料和饲养点的牲畜粪便也要充分利用，种菌、养蚯蚓、养鱼、造沼气等。沼气多了还可以用来开汽车、开拖拉机、发电。这种生产和定居点大约有几百人的居民，构成草业的生产基地，它经营的草原范围有十几公里到二十公里。既是几百人的居民点了，就可以有小学和初级中学。有用沼气和风力发电上千千瓦的电站，有生产及生活用水的供应等，从通信广播卫星可以直接收电视广播节目，这就是现代化的草业新村。

(四) 海业产业。海业产业是利用海洋滩涂的产业。我国近海有 70 亿亩，其中浅海滩涂为 22 亿亩，的确是一个庞大的资源。这里我们主要靠海洋中天然生长的生物，以此为饲料来经营鱼、虾、贝等养殖和捕捞。这类似于草原放牧。长期以来，我们只捕捞而不养殖，就如人类原始社会早期畜牧业出现以前，打猎为生！我们从此也就悟到创建知识密集型海业产业的道路，就是“转‘猎’为‘牧’”！

我们以前好象总不认为海业是一门自成体系的产业，而是所谓渔业或农业的一部分，没有给予足够的重视。最近有了转变的兆头。山东省荣成县认识到他们有 300 多公里的海岸线、50 万亩浅滩，水产量占山东省三分之一。应该承认海洋生产的重要性，要建设一批以水产品加工和养殖为主的港口小城镇。在这批城镇中有水产品加工厂、副食品厂、塑料厂、阀门厂、渔船修造厂和对虾养殖场等，构成产业体系。这是认识上

的一个飞跃

有了正确的认识就可以探讨建设海业的措施。一个方面就是改进近海渔业。我国近海面积有 22 亿亩,是日本的 5.6 倍,而 1982 年我国全部海洋渔业的产量才是日本近海渔业产量的 46%。改变这种落后状况的一个技术措施是投放人工鱼礁,造成在近鱼类栖息的好环境。只此一项就有可能把我国近海渔业产量提高十几倍,达到每年 5,000 万吨。再进一步,我们还应该把海洋渔业变成“海洋放牧”。这就是利用有些鱼类回游到淡水产卵孵化的习性,创造河港中鱼苗生长的条件,而幼鱼自己进入海洋,成鱼自己会回来,正好捕获。中国的高级食用鱼如大马哈鱼和鲑鱼都属此类。

海业产业的范围当然比上面讲的大得多,还有海带、海藻的养殖业,虾、贝的养殖业。海产品多了,可以加工、深度加工和搞综合利用。

(五)沙业产业。最后一门农业型的知识密集产业,是利用沙漠和戈壁的“沙业”。在我国沙漠和戈壁大约有 16 亿亩,和农田面积一样大。沙漠和戈壁并不是什么也不长,极干旱不长植物的只是少数,大部分沙漠戈壁还是有些降水,有植物生长,有的还长不少多年生小植物。也有小部分干旱地沙漠化了,那是可以考虑引水灌溉的。

目前人们从沙漠戈壁获取的只限于采集特产的药材,但也只采不种。作为沙业产业,这就应该改变为既采又种,提高产量。现在国外也有人在研究种“石油植物”,收割后提炼类似原油的产品。这样,沙漠戈壁成了取之不尽的地面油田,那真是沙业的大发展了。

上面所讲的五类,我们称为农业型的知识密

集产业。在某一类产业中,某一具体的生产活动也会与另一类产业中某一具体的生产活动相同,有交叉。例如,农业产业中也会有林木经营,而林业产业中也会有种植业生产,在丘陵地区就会出现这种交叉。但产业类型还是可以划分清楚的,即以主要生产活动划分产业类型,因为它决定了整个产业的结构。

既然说是知识密集的产业,那就要充分运用自然科学、社会科学、工程技术,以及一切可以运用的知识来组织经营它。一个大课题是对生物资源的全面调查研究,因为农业型的产业是靠生物来完成生产任务的。又一大课题是发展新技术革命的生物工程技术,如细胞工程、酶工程、遗传工程等,为农业型的产业服务,也就是大大提高生物生产的效益和对生产有用的生物功能,以至创造新的生物。

农业型的知识密集产业的创建,还不只是这些产业自身的问题,工矿业要跟上,原材料也要跟上,还有交通运输业、信息情报业、教育文化事业、以及商品流通业、城乡建设和生活服务等。所以生产关系也将有很大的调整。对生产力的组织变动就更大了,简直是个大改组。创建五个类型的知识密集产业,资金从何出?怎样利用国际金融资本?这也是要研究的课题。创立农业型的知识密集产业所将引起的生产体系和经济结构的变革,是二十一世纪将要在社会主义中国出现的一次新的产业革命,是一个值得我们深思的严肃问题。

注:该总序全文是荐引 1985 年第 1 期《农村工作通讯》,直接转载于本杂志创刊号 1992 年第 1、2 期,即《创建农业型的知识密集产业》。