

浙江农业资源与区划 论文集

浙江省农科院农业自然
资源和农业区划研究所

上海科学技术出版社

F329.955

6

3

浙江农业资源与区划 论文集

浙江省农科院农业自然
资源和农业区划研究所

上海科学技术出版社



B66594

浙江农业资源与区划论文集

浙江省农科院农业自然
资源和农业区划研究所

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号)

杭州市余杭人民印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张11 字数259,000

1989年12月第1版1989年12月第1次印刷

印数: 1—1500

ISBN 7—5323—1791—9/S·209

定价: 4.70元

前 言

农业自然资源调查和农业区划是党中央、国务院为适应农业现代化建设的需要，而提出的一项重大任务，是科学地规划和指导农业生产的一项重要基础工作。1978年召开的全国科学大会将其列为国家重点科研项目。自1979年以来，我省在全面部署开展这项工作的同时，于1979年10月在浙江省农业科学院建立农业自然资源调查和农业区划研究所，专门从事这方面的科学研究工作。建所十年来，在上级主管部门的领导下，在各兄弟单位的支持和配合下，在全所同志的共同努力下，先后开展了农业区划、农业发展战略、亚热带丘陵山地资源调查、低丘缓坡地开发、创汇农业、生态农业以及粮食、棉花、蔬菜、柑橘、蚕桑等项生产的专业区划或发展对策研究，取得了一系列的科研成果，其中有十余项获得国家、省、地(市)级的各类科技成果奖，并有多篇论文获得省级以上学会优秀论文奖，为我省农业的振兴和科学繁荣做出了应有的贡献。在欢庆建国四十周年、农业资源调查和农业区划工作全面开展十周年之际，我们特将建所十年来公开发表过的部分论文选编成册，以示庆贺。

我省农业区划研究工作虽然已取得了不少成绩，但随着农村改革的深化和商品经济的发展，我们的农业区划工作也必须顺应形势的需要而深入发展。我省自然和社会经济条件优越，但人为自然资源的短缺与经济建设、人民生活对农产品需求急剧增长的矛盾日趋尖锐，农业要上新的台阶，要不断增强后劲，任务十分艰巨。为此，农业区划研究要在已有工作的基础上，进一步加强农业宏观、综合研究，为农村经济宏观决策科学化服务；要继续进行农业资源调查和潜力研究，为合理开发利用农业资源提供科学依据；要积极开展区域规划和开发，开展项目论证以指导区域商品基地的开发建设；要加强农业区划的学科建设，积极开展农业区划的基础理论研究，以及将先进的科学方法和手段运用于农业区划的研究，为逐步形成具有自己特色的农业区划理论体系作出贡献。

选编中出现的差错，恳请读者批评指正。

编 者

一九八九年十月

目 录

浙江省农业自然资源的综合评价和农业分区	1
.....浙江省农业科学院省综合农业区划研究课题组	(1)
用生态系统的原理指导农业生产	9
.....方宪章	(9)
浙江省农业发展战略问题的初步探讨	
.....许 岩 丁贤勤 王承惠 方宪章 赵修鉴 方载辉 余宜湘 屈小泉	(21)
浙江省丘陵山区农业资源综合利用研究报告	35
.....范启清 卫 新 洪 林	(35)
浙江山区水稻种植制度的垂直分区	56
.....查光天	(56)
浙江省棉花生产特点和产需发展预测	59
.....方宪章 刘宝枢 查光天 吕忆梅	(59)
发展我省外向型农业的思考	64
.....桑文华 方宪章	(64)
浙江省创汇农业的潜力分析	67
.....王成祥 赵忠贞 郑可锋 罗贤金	(67)
浙江低丘缓坡开发利用初探	72
.....范启清	(72)
浙江省耕作制度的改革和发展趋向	75
.....丁贤勤 方宪章	(75)
浙江省粮食流向探讨	88
.....池仁勇	(88)
提高粮食生产经济效益初探	93
.....王成祥	(93)
早稻孕穗期冷害与品种类型布局	97
.....查光天	(97)
亚热带山区气候资源利用研究	100
.....刘宝枢 吕忆梅	(100)
晴冷型低温与柑橘越冬期冻害的关系	105
.....刘宝枢 王元裕 高士贤	(105)
杭嘉湖地区农业发展战略初步研究	111
.....杭嘉湖地区农业发展战略研究组	(111)
杭嘉湖中部平原生态农业综合开发研究报告	
.....浙江省农科院 余杭县政府生态农业联合课题组	(118)
杭州市低缓坡地资源的合理利用	126
.....吕思龙	(126)
桑园剩余光资源和间作套种	130
.....王国法 施振方	(130)
贫困山区县科技发展对策	134
.....范启清 卫 新 洪 林 杨祖增	(134)
关于农业区划地图编制的几个问题	137
.....端木斌	(137)
慈溪县棉花丰歉的农业气候条件分析	142
.....徐耀祺 吕忆梅	(142)
余杭县城郊型农业生产结构初步调查	146
.....王成祥 应汉清 王国法 俞申平	(146)
开化县野生植物资源利用探讨	152
.....洪 林	(152)
论食品短缺与资金投入	161
.....毛晓红	(161)
附 录	
1979~1989年间已发表的其他部分论文题目	169
.....	(169)

浙江省农业自然资源的综合评价 和农业分区

浙江省农业科学院省综合农业区划研究课题组*

农业自然资源主要是指由光、温、水、气等因素构成的气候资源；由地表水和地下水构成的水资源；由地貌、土壤等因素构成的土地资源；由各种动植物和其他生物组成的生物资源。开展农业自然资源调查和农业区划的目的，就是要在摸清上述“四大”资源的数量、质量、以及在相互组合上的特点为基础，进行农业分区，进而因地制宜合理利用自然资源，达到经济上综合平衡，农业上生态平衡，生产上不断发展，为逐步建立一个良好的大农业生态经济体系提供科学依据。

本文旨在综合分析我省农业自然资源特点的基础上，探讨我省的农业分区，为今后因地制宜地发展农业提供参考性意见。

一、浙江省农业自然资源的基本特点和综合评价

浙江省位于中纬度地带，地处东南沿海，属典型的亚热带季风气候，同时又深受海洋、地貌、水系等因素的影响，自然生态环境错综复杂。就全省而言，光、热、水资源较为丰富。全省除较高山地之外，年平均气温 $15\sim 18^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 $230\sim 275$ 天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温，多数地方在 $5000\sim 5600^{\circ}\text{C}$ ，持续天数 $230\sim 260$ 天。最热月份平均气温 $26.5\sim 29.5^{\circ}\text{C}$ ，最冷月份平均气温在 $2.5\sim 7.5^{\circ}\text{C}$ 。太阳年总辐射量 $101\sim 114$ 千卡/平方厘米，年日照时数 $1,800\sim 2,100$ 小时，年日照百分率在 $40\%\sim 48\%$ ，年降水量 $1100\sim 1900$ 毫米，降水日数 $140\sim 180$ 天。全省水资源总量为 944.3 亿立方米，年平均径流量为 914.3 亿立方米。水资源总量中地表水 880 亿立方米，地下水 64 亿立方米；山区为 845.3 亿立方米，平原为 99 亿立方米。从这些自然资源的时空分布和相互组合的状况来看，有以下几个主要特点：

1. 亚热带季风气候带来的“雨热同步”和“光温互补”的特点，为发展多熟制生产和叶、茎类作物提供了有利条件。但由于季风气候的不稳定性，常带来频繁的自然灾害

季风气候是我国东南部地区气候资源上不同于世界上同纬度其他地区的一个显著特点。我省又地处亚热带地区，这种亚热带的季风气候，在光、热、水的配合上，突出地表现为春末夏初的“雨热同步”和秋冬季的“光温互补”。每年入春之后东南季风逐步增强，西北季风日趋减弱，锋面、气旋活动频繁，温度波状上升，云雨由此增多，形成雨热同步的气候特征。全省每年三、四月份出现春雨，常年春雨量有 $200\sim 400$ 毫米，约占年雨量的 $16\%\sim 23\%$ ，且年

* 参加本课题组的有：方宪章、丁贤勤、应汉清、王成祥、潘宝福、黄志强、端木斌、商淑清。

际变动不大。五、六月份随着温度进一步回升，又进入梅雨期，常年梅雨雨量在300~600毫米，约占年雨量的25%~36%，也比较稳定可靠。这样的气候条件，对于各种春播作物的生长，特别是对于喜温喜湿的早稻，以及茶、桑、麻、竹、多种瓜果、蔬菜和紫云英等绿肥作物的生长都十分有利。这也是我省早稻和春茶、春蚕能获得稳产高产，成为优势作物的一个重要气候因素。

秋冬季的“光温互补”，是我省气候资源上的又一个优势。入秋后，日照由长变短，气温逐渐下降，昼夜温差变大，有利于短日照作物的正常生育。特别是有利于感光性强的晚粳稻的正常抽穗结实。同时因受海洋影响，秋季低温又比同纬度其他地区来得迟，更有助于秋熟作物和经济特产的安全成熟。

“光温互补”的优势还突出地表现在冬季光照和热量条件上的相互弥补。我省冬季热量条件不如南方，但冬季的低温条件能使大小麦、油菜、绿肥等越冬作物顺利地通过春化阶段，从而使这类作物的种植比例高于南方。我省的太阳辐射量虽不及我国北部和西北部高，但由于冬季气温远比上述地区温和，一月份平均气温全省绝大部分地区在3~7℃，各种冬作物仍能继续生长，没有北方的“死冬”现象，从而使全年光能的利用时间远比北方为长。与同纬度的其他地区相比，东面临海气候资源上的优势也甚突出。例如，同处北纬30°左右的杭州(30°19′)、武汉(30°38′)、成都(30°4′)，其一月份的日照时数和平均气温依次为143.3、141.5、81.2小时和3.5、2.9、5.5℃。杭州均优于武汉，在温度条件上虽低于成都，但日照时数要多76.4%。从两者的组合来说，也以杭州为优。又如同处北纬28°左右的温州(28°)、南昌(28°4′)、长沙(28°12′)，一月份的日照时数和平均气温分别是123.6、116.4、97.8小时和7.5、5.1、5.1℃。温州的光热条件显著优于其他两处。这种光温互补的气候条件，对发展“春花(绿肥)——连作稻”为主体的多熟制生产极为有利。此外，我省还具有南北过渡的气候特点，南北方的许多作物都可在此种植，从而增加了农业生产的多样性。

但是，亚热带的季风气候也带来一些不利的气候因素，特别是由于受到季风气候不稳定性影响，年度间季风出现的迟早、强弱的变率较大，降水和温度的年际差异也很明显，从而带来旱、涝、洪、渍、台风、高温、低温和冰雹等多种自然灾害。春季的持续低温阴雨，对早稻的春播育秧和大、小麦赤霉病的发生都有很大影响。有些年份秋季低温来临过早，就影响晚稻的扬花结实。冬季的低温多雨又会给越冬作物造成渍害和冻害。而六、七月份的高温，对早稻扬花结实也很不利。由于降水时空分布上的不均，七、八月份的伏旱和九、十月份的秋旱，平均三年发生一次。梅雨和台风季节，由于降雨量过分集中，山洪或内涝渍害，平均三年发生一次。

本省受台风的侵袭也较频繁，平均每年有4次左右，最多可达10次，对沿海地区的农业生产危害较大。此外，冰雹也是我省春、夏两季中多发性和局部性的灾害。1955~1978年间，平均每年发生冰雹的范围达19县次，最多可达52县次。其中缙云、吴兴和龙泉三个县是我省多雹区的三个中心，总之，频繁的自然灾害，仍然是影响农业稳产高产的突出因素。

2. “七山一水二分田”的土地构成和辽阔的海域，为我省农林牧副渔业的综合发展开辟了广阔前景。但由于耕地少，后备资源不足，以及山陡源短流急，限制了种植业的发展，山地生态环境也很不稳定

本省内陆部分，土地构成总的特点是山地多，平原少。山地占全省土地总面积的70.4%，

平原占23.2%，水面占6.4%。整个地势是西南高，东北低。西南部多千米以上的山岭，中部多500米以下的丘陵，大小盆地错落其间；东北部为平原，高程仅5~7米。钱塘江、曹娥江等八大水系发源于本省西部或西南部山区，向东注入东海或流入太湖，在水系下游多形成了水网交错的冲积平原。从而构成了我省“西南高，东北低”和“七山一水二分田”的土地特征。

本省山区有山地、丘陵和盆地三种类型。其中500米以上的山地约占山区总面积的33.7%；500米以下的丘陵和盆地占山区总面积的66.3%。在500米以上的山地中，分布着不同高度的山上平台和谷地，这些一般均已垦为农田，成为山区的农业基地。500米以下的丘陵，也有一些平台，但更重要的是有四十多个盆地分布其间，约占全省土地总面积的5.6%。其中面积较大的有：金衢、永康、诸暨、新嵊、浦江、天台、松古、仙居、壶镇、云和以及碧湖等11个。这些盆地的底部高程，多在50~100米上下，盆地边缘分布着低丘。相对高程一般不超过50米，四周由海拔500~1000米的山地包围。形成了既有盆地、又有丘陵和山地的不同高层的土地结构，为发展粮食和经济林木提供了良好基地。山区的光、热、水、土等资源，不但受到地理纬度的影响，还受到海拔高度、山脉走向、地面坡度、坡向和沟谷朝向等的影响，从而构成了比平原地区更为复杂的生态环境。这样，一方面，丰富了山区的生产内容，为茶、竹、松、杉、油茶等林木和经济特产的发展，提供了广阔的地域。另一方面，又相当严格地限制着连作稻、柑橘和桑树等的向上发展，决定了农、林、牧业的布局都有其一定的层次性。此外，我省山区还蕴藏着相当丰富的水力资源和矿产资源。因此，就整体而言，山地多也是我省农业全面发展的一个自然优势。

平原主要有杭嘉湖、宁绍和温台三大平原。面积虽不到全省土地总面积的四分之一，但光、热、水、土等自然条件都比较优越，农垦历史悠久，素有精耕细作的传统经验，农业基本建设基础较好。同时河网密布，交通方便，沿海多港湾，且工厂林立，人口密集，每平方公里多达670人。所有这些优越的条件，使平原地区成为全省最重要的商品生产基地和经济文化基地。进一步建设好平原地区对全面发展我省农业、轻工业和外贸事业都有举足轻重之势。

我省海域广阔，港湾曲折，岛屿众多，沿海渔场从南到北跨四个纬度，东至200米水深处的大陆架边缘，总面积达22.27万平方公里，比内陆大1.2倍，占东海渔场总面积的42.3%。沿海还有岛屿2161个，海岸线总长6322公里（大陆岸线2254公里，岛屿岸线4068公里）。这里季风盛行，气候温和，有明显的季节变化，各种主要经济鱼类有春季从南而北，冬季由北而南的洄游规律，构成了春夏和秋冬两大渔汛。渔场沿岸又有长江以及钱塘江等七大江河流注，径流量大，汇成一支巨大的沿岸低盐水系。同时，还有台湾暖流一分支楔入和黄海冷水团的季节影响。从而成为我国海洋渔业蕴藏量最丰富、生产力最大的渔场。盛产鱼类有数十种之多，而以大黄鱼、小黄鱼、带鱼和乌贼，即所谓四大经济鱼类为最多。而且我省鱼类资源一般都具有生长较快，性成熟较早，世代更新快，补充能力强等方面的生物学特性。当前虽然资源衰退，但只要做好保护和合理捕捞两方面的工作，仍可争取在一个较短的时间内得到恢复。此外，沿海港湾曲折，浅海和滩涂广阔平坦，质地细软，是贝、藻、鱼、虾等各种水产资源繁殖和栖息的优良场所。据统计，可供蛭、蚶、牡蛎养殖的海涂面积有51万亩；可供海带、贻贝等设架养殖的浅海水面估计有100万亩。可见，在我省发展浅海滩涂养殖，也有很大潜力。

我省内陆淡水水域，气候温和，饵料丰富，适宜于鲢鱼、鳙鱼、青鱼、草鱼、鳊鱼、鲤鱼、鲫鱼等多种淡水鱼类生长。杭嘉湖水网平原是全国四大淡水鱼中心之一。目前由于大多是粗放养殖，大江河流更是只捕不养，有些地段污染严重，因此单产和总产都不高。但增产潜力很大，只要采取适当措施，短期内即可显著改观。

本省自然条件优越，但地少人多，在相当大程度上牵制了农业的全面发展，特别是对提高按人口平均的农产品占有量，是一个很大的限制性因素。同时由于我省农垦历史悠久，可供垦殖的土地资源均已利用，扩大耕地的余地不多，据农垦部门估计，1990年前可围的海涂面积只有80多万亩。低丘红壤分布最广的金华地区未开垦的荒地也只有100多万亩。加上其他可供零星开垦的面积20万亩，充其量也不过200万亩左右。届时人口将达4120万，按人口平均还不到0.05亩。因此，珍惜现有耕地，并进一步提高土地的利用率，增加单产是我们的首要任务。

我省山地占土地总面积的70.4%，坡度在25度以上的陡山，又占到山地面积的83.8%，加上山区雨量多，暴雨集中，极易引起水土流失，给生产造成危害。我省水资源人均占有量还低于全国平均水平。加上主要水系源短流急，大多流入海洋，利用率不高。目前水库库容只占水资源总量的17.6%，加上雨量和水系分布上的不均匀，有些地方，工农业用水已相当紧张。据预测，到1990年时我省工农业用水量将缺58.2亿立方米，需要逐步设法解决。

3. 丰富的生物资源和品种资源，为发展农业生产提供了优良的种质条件，但农村能源不足

我省具有南北过渡的气候特征，境内地形起伏，自然景观变化多样，生物资源相当丰富。据现有资料，我省共有植物3000多种，其中木本植物1252种。还有不少珍贵树种和药材。如近几年发现的百山祖冷杉，就是世界上仅存的孑遗树种。野生动物资源也相当丰富，有兽类80多种，约占全国种类总数的22%左右；有鸟类三四百种，还有不少珍贵的稀有动物。

此外，由于我省农业历史悠久，经过长期培育，农牧业品种资源丰富。在畜、禽方面，有嘉兴湖羊、金华两头乌猪、嘉兴黑猪、萧山鸡、绍兴麻鸭、滨海大白鹅等；在水果特产方面，有温州蜜柑、奉化玉露桃、枫桥香榧、昌化山核桃等闻名中外的优良品种；在稻、麦、棉等栽培作物方面的品种资源更加丰富。解放后，我省又育成了许多新的优良品种。所有这些都是重要的种质资源。

我省农村能源短缺，这是进一步发展农业生产中的一个突出问题。据省沼气办公室对63个县的典型调查，全省有66.7%的农户缺柴1个月以上，其中有46.6%的农户缺柴3个月以上。燃料不足不仅给农民生活造成困难，而且给发展多种经营和社队企业带来难处，并使保护森林、维护生态平衡受到限制。

二、浙江省农业自然资源的地域分异规律和农业分区

由于农业生产的基本对象是生物体，因此，不论是种植业、养殖业或海洋渔业，都受到自然条件、社会经济条件的深刻影响和制约，具有强烈的区域性特征。根据我省各地自然条件和农业生产的地域性差异，大体上可把全省划为二带、三层、四类 and 九个一级农区。

1. 根据热量资源上的纬向分异性, 划分两个农业气候带

我省地跨四个多纬度, 南、北之间, 具有明显的地域性差异。省气象局以 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温 5300°C 等值线为基准, 把全省划为浙南、浙北两个农业气候带。这条热量线东起三门, 经由天台、新昌及嵊县、诸暨、桐庐等县南部和淳安、常山北部。这条线还与80%保证率的全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 5000°C 的热量线、全省年平均温度 16.5°C 的等值线、稳定通过 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 期间(以 20°C 作为晚粳稻安全齐穗的温度指标)积温为 4400°C 的热量线、80%保证率的稳定通过 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 期间积温为 4400°C 的热量线、稳定通过 $10\sim 22^{\circ}\text{C}$ 期间(以 22°C 作为晚粳稻安全齐穗的温度指标)积温为 4100°C 的热量线、80%保证率的稳定通过 $10\sim 22^{\circ}\text{C}$ 期间积温为 3900°C 的热量线等基本重合。且与全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 持续期240天的等值线在内陆部分基本一致。这些情况表明, 5300°C 热量线, 确实能够比较全面地反映出南、北之间在热量资源上的本质差异。这种差异, 在喜暖作物和部分经济林木上有比较明显的反映。如连作稻和三熟制栽培, 在季节上浙北比浙南偏紧, 特别是全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温小于 5000°C 的嘉兴地区的部分地方, 季节矛盾更为突出。在晚稻布局上, 浙南可以籼稻和粳型杂交稻为主; 浙北则宜以晚粳稻为主。喜暖的柑橘在浙北, 除了部分具备独特小气候条件的地段外, 一般多为不适宜或次适宜区。甘蔗在此线以北也是不适宜区。而落叶性果树, 如桃、梅、杏、李、板栗、山核桃、柿子、枣子等较适宜在浙北生长; 在浙南则可以种植较多的常绿果树。

2. 根据自然资源组合上的垂直分异性, 划分为三个农业层

我省光、热、水、土等自然资源, 受海拔高度的影响, 存在明显的垂直分异性。从全省来说比较明显的有三个层次: 一是海拔50米以下的平原农业层。包括水网平原和河谷平原。这里水、热、土条件较好, 是我省主要农业层。二是 $50\sim 350$ 米的农林过渡层。这层大多是低丘缓坡地, 小气候条件比较复杂, 光、水、热、土组合上, 有宜农的地域, 也有宜林的地域, 是我省丘陵山地农业综合程度较高的一层。 350 米这条线是我省连作稻的经济栽培高度, 也是多年生喜温性经济林木安全越冬的适生栽培高度。三是 350 米以上的山地林业层。这一层由于山地较高, 土层浅薄, 热量条件受到限制, 一般以林业为主。其中, 油茶林一般布局在 600 米以下, 600 米以上宜造柳杉林, 马尾松可布局到 800 米高度, 800 米以上宜栽红花油茶和黄山松等耐凉林木。香榧在 $300\sim 600$ 米处结果最多, 茶叶在 1000 米以下生产良好, 毛竹可生长在 1200 米处。至于 800 米以上我省现存的草山草坡, 多是森林植被破坏后残存下来的, 对于这部分资源要根据情况, 合理利用。一般仍应以封山育林为主, 个别的可适当发展兔、羊、牛等食草动物。总之, 要根据自然资源条件上的这种垂直分异性, 分层布局农林牧业。

3. 按照海陆分布和地貌等区域性特征, 划分为四种农业生态类型

我省东面临海, 岛屿、平原、丘陵、山地兼而有之。又由于受到海洋和地貌等区域性因素的影响深刻, 构成了四种农业生态类型:

(1) 沿海平原类型 包括滨海平原及其内侧的水网平原, 一般高程在 10 米以下。其中滨海平原分布在海边的狭长地带, 地面平坦, 土层深厚, 但淡水水源短缺, 易遭干旱; 水网平原, 多为湖沼淤积和江河冲积而成, 土壤肥沃, 河港纵横交错, 地面高程在 $3.5\sim 6.5$ 米之间, 地下水位高, 低洼处易遭涝渍危害。沿海平原是我省主要农耕地带, 是粮食、经济特产以及畜牧、淡水鱼的生产基地, 也是商品性生产最集中的产区。

(2) 河谷盆地类型 由河谷平原及其边缘的丘陵和山地组成。河谷平原分布在沿江两

岸，农业布局与结构与沿海平原相似，是丘陵山区的粮食基地。有些地方仍易旱、易洪，不易稳产高产。平原边缘的低丘以经济林特产为主，山地以林业为主。这是我省发展农业多部门经济潜力较大的地区。

(3) 丘陵山地类型 我省丘陵山地属亚热带常绿阔叶林分布区，自然生态环境复杂，生物资源丰富。是松、杉、竹和茶叶、油茶、油桐的主要产区，农业生产有明显的垂直分异性。同时，丘陵山地又是我省主要水系的发源地，山地森林植被的好坏，对整个流域的生态环境影响极大。因此，合理地利用、保护和发展山林，有效地防止水土流失，是一项发展山区经济，保障整个农业稳产高产的战略性任务。

(4) 沿海岛屿类型 沿海岛屿是大陆丘陵山脉的延伸部分。我省有广阔的海域，众多的岛屿，构成了有利于渔、盐业发展的生态环境。同时，在岛屿上局部的平坦地段，已成为岛上主要的农耕地。建设好沿海岛屿，是我省发展海洋渔业的前提。

4. 根据自然、经济、技术和社会历史条件的综合分析，全省可划为九个一级农区

综合分析我省客观存在着的“二带”、“三层”、“四类”等方面的地域分异性，以及各地的社会历史和经济条件，根据同一农区内农业生产的自然条件、社会经济条件的相对一致性；农业生产的基本特征和发展方向的相对一致性；农业生产的关键问题和建设途径的相对一致性，以及集中联片，保持一级行政区的相对完整性等原则，采取区别差异性，归纳共同性的方法，可将全省划为九个一级农业区。

(1) 杭嘉湖平原——粮、桑、油、渔、畜区 本区是我省农业综合发展程度最高，商品性生产最多，农业经济最发达的地区。全区以粮、桑为主，油、鱼、畜等项生产也占有重要位置。本省40%的商品粮和82%的商品茧由这里提供；淡水渔业也很发达，几乎全部的湖羊产于此。也是全国商品粮、茧和淡水鱼的基地之一。

本区农垦历史悠久，长期来，形成了一个粮、桑、羊、渔相互促进，共同发展的农业生态经济结构和水陆物质循环交替的农业生态系统。解放以后，随着农业生产力的发展，进一步提高了农业集约化程度，在农业生产上已逐步建立起以连作稻为主体的三年三熟或二年五熟的稻田耕作制度，促进了粮食和多种经营的进一步发展。但由于这个地区地处浙北，热量条件较其他平原地区差，加上生产内容多样，农事季节更加紧迫，不仅粮食生产上的前后作之间的季节矛盾突出，而且也影响到多种经营的发展。为此，本区的稻田耕作制度和作物布局的调整，应围绕粮、油作物高产和有利于开展多种经营进行安排。近期内，可掌握稳定连作稻面积，适当调整冬季作物布局的原则。即在保证早稻不种“六月田”，晚稻插秧不过8月10日的前提下，调整早、晚稻品种布局。对于劳、肥条件较差，大、小麦面积较大的地区，可以适当缩小大小麦面积，增种绿肥、蚕豆或早熟油菜；人多地少，肥料基础较好的地区，为了提高全年产量，三熟制面积不要轻易减少，但在冬作布局中，对麦、油比例可以进行适当调整。对于那些早稻迟至六月份和晚稻迟至立秋之后才能移栽的连作稻，则可改为单季杂交稻或晚粳稻，以保稳产增收。此外，近年来一些地方在处理粮、桑、畜、渔、草(水草)的关系上，缺少全局观念，以至蚕吃“羊草”(原来冬季湖羊吃桑叶)，羊吃水草，造成水面大量长草，形成所谓“水面航船没有缝，鱼要透气没有洞”的局面，严重影响淡水鱼的生长。为此，拟从蚕、羊、草、鱼四个方面统筹安排，协调解决。一般水面养草只要不超过水面的三分之一，即可缓和鱼草矛盾，同时适当控制晚秋蚕的放养数量，这样一方面可以恢复树势，有利

翌年春蚕增产，并为各业的均衡发展创造条件。

(2) 杭州湾两岸滨海平原——棉、麻区 本区是我省棉麻生产的主要基地，也是全国棉麻高产区之一。区内土壤为浅海沉积物，质地疏松，呈微碱性，适宜于种植棉麻。当地农民也素有精耕细作习惯，已建立起一套“粮肥间作，粮棉套种”的用地和养地相结合的耕作制度，曾有力地促进了棉麻生产的发展。但近期来，棉花生产徘徊不前，至今未能恢复到历史最高水平。究其原因，除了气候因素外，主要是生产设施不完善和作物布局不合理。一些地方，前些年由于片面强调粮食自给，出现了以粮挤棉的倾向，致使历史上形成的一套养用结合的耕作制度遭到破坏。绿肥面积缩小，养猪头数减少，使土壤肥力日益下降；加之农田基本建设条件较差，抗御自然灾害的能力不强，以致产量很不稳定。今后本区在进一步落实有关政策的基础上，加强农田基本建设，提高科学种田水平，增强抗御自然灾害的能力，恢复和建立养用结合的耕作制度，使棉花生产能够稳定地得到发展。至于黄麻，则是本区的优势作物，无论是单产、总产在国内均居首位，应根据国民经济需要，有计划地继续发展。

(3) 宁绍平原——粮、油、畜、渔区 本区是我省主要粮、油、鱼产区之一。水热条件和劳力资源比杭嘉湖平原优越，有利于发展三熟制。但粮产区生产内容单一，多种经营发展也很不平衡，收入水平比较低。今后本区农业生产仍应以粮、油生产为主，并积极开展多种经营，进一步发展畜牧和水产。

(4) 温台平原——粮、橘、畜区 本区是我省水热资源最丰富的地区，也是粮食生产的主要基地之一。本区又是我省柑橘的主要产地，产量占全省的70%以上，在全国也占有重要位置。黄岩、临海、乐清等县和温州市也是全国柑橘商品基地之一。本区农事季节宽裕，土劳负担轻，适宜种植连作稻，历史上就是栽培双季稻的地区。近年来由于杂交晚稻的大面积推广，对于提高当地的粮食产量起了显著作用。在冬作布局上，由于该区春花作物生长期间降雨量较多，尤其是三至五月份雨水更多，以致麦类赤霉病频繁发生，产量不高不稳，所以冬季种植绿肥面积较大。为了充分利用这一地区的水热资源，冬作可适当扩大比较耐湿的油菜面积，积极发展油、稻、稻三熟制。在经济特产上，应当充分利用当地热量条件，大力发展柑橘，特别是在温、乐、瑞、平地区，潜力很大，可逐步建成为我省甜橙类柑橘的生产基地。在老橘区，应大力提高单位面积产量。

(5) 金衢丘陵盆地——粮、畜、林茶区 该区是我省太阳年辐射量和日照时数最多的一个区，光热资源丰富，适宜种植三熟制。连晚种植杂交晚稻，增产显著。但该区夏秋易旱，是我省伏旱、秋旱的多发区。因此，作物布局上，应根据水利条件进行安排。一般西部地区水利条件好，可以连作稻为主；东部水利条件较差，秋季可安排适当面积的秋杂粮。

金衢丘陵盆地的土地类型多样，有利于多种经营的发展。该区的河谷平原，是粮、棉和乌桕的主要产区；广大的红土丘陵，是茶、桃、梨、枣、柑橘、油桐、油茶的生产区；盆地四周的丘陵山地，适宜发展用材林、薪炭林和水源林。就全省来说，这里是乌桕、油桐和油茶的主要基地之一。

金衢盆地由于玉米、甘薯、大豆等旱地秋杂粮较多，饲料资源丰富，有利于发展养猪业。驰名中外的金华火腿就产于此。

(6) 浙西丘陵山地——林、茶、粮区 本区以低山丘陵为主，是我省主要的毛竹产区，产量占全省三分之一以上。其农业生产的发展方向，应以林业为主，逐步扩大毛竹和杉木基

地。在石灰岩地区可以多发展山核桃、油桐、乌桕等经济林木，在红壤丘陵可以发展茶叶。本区位置偏北，气温比其他农区都低，在耕作制度中，种植连作稻或三熟制要注意选用早熟耐寒品种。在海拔250米以上的山区，宜稻麦两熟或一季中、晚稻。本区一月份极端最低气温多年平均值在 -8°C 以下，极值可降至 $-13.3\sim-17.4^{\circ}\text{C}$ ，即使是较耐低温的温州蜜柑，平均1.3~1.6年就会遭到一次冻害，且因热量不足，品质差，商品价值不高。故除了在新安江水库附近，由于水体的调节作用，在部分地段可以种植温州蜜柑外，大部分地区均不宜发展柑橘。

(7) 浙东丘陵盆地——茶、粮、林、畜区 本区以河谷平原和低山为主，自然环境和生产内容都较复杂，是我省茶、粮、桑、竹、畜的重要产区。茶叶产量占全省三分之一，这是本区的优势产品。其中嵊县、绍兴、上虞、余姚、奉化、诸暨、新昌是全国商品茶基地之一。本区蚕茧产量仅次于杭嘉湖平原，毛竹产区集中，商品率高，仅次于浙西山区。猪以及长毛兔等食草牲畜的发展也有一定基础。河谷平原是本区主要的粮产地，大多在 5300°C 线之南，可以一年三熟，晚季可以安排杂交水稻。本区人多地少，在河谷平原抓好粮食基地建设，对于发展多种经济有重要意义。当前要注意发展林业，封山育林，控制浦阳江和曹娥江的水土流失。并注意处理好林茶、林粮、林畜(食草牲畜)关系，恢复生态平衡，发展山区经济。

(8) 浙南山地——林、茶、粮、畜区 本区是我省最重要的林木生产基地。森林蓄积量占全省40%以上，木材生产任务占全省的三分之二，是我省杉木的集中产区，也是油茶生长的适宜区。这里野生动植物资源也相当丰富。浙南山地位置偏南，东面临海，水热资源丰富。具有林木生长快，产量高的自然优势。但这里山高坡陡，岩性坚硬，一旦失去森林植被的保护，水土流失就异常严重，一经岩石裸露就难以恢复。因此，无论是从当务之急或长远利益来说，均应把发展林业放在首位。对于已经开垦，坡度又在 $25\sim30^{\circ}$ 以上的宜林山地，应当逐步退耕还林，并有计划地实行封山育林，一般只要2~3年就能收到保持水土的良好效果。在耕作制度上，一般海拔350~450米之下的河谷盆地可以种植连作稻，在此之上的以种植麦稻两熟或单季杂交稻为宜。在水利条件较差，海拔较高的山间台地则可以种植番薯、玉米、大豆等旱作为主。

(9) 沿海岛屿——渔、盐区 本区是我国最大的海洋渔业基地，鱼产量居全国首位。区内光照时数较多，且海水盐分含量较杭州湾高，是发展盐业生产的良好基地。由于海洋季风的影响，冬暖夏凉，可以一年多熟。耕作制度安排，水田以连作稻为主，旱地以麦、薯两熟为主。本区海岛气候的特点，昼夜温差小，大麦的蛋白质含量低于其他地区，故可逐步建成啤酒大麦的生产基地。本区生产上的主要问题：一是海洋渔业资源亟待保护恢复，二是淡水水源不足，三是受台风影响较大。今后应进一步搞好农业基本建设，增强抗灾能力。

用生态系统的原理指导农业生产

方 宪 章

近几十年来，随着现代社会经济的高速度发展，以探索宏观世界综合规律为方向的生态系统，日益受到人们重视，并广泛渗透到几乎所有的自然科学和社会科学的领域，出现了许多边缘性的系统学科，使人类社会进入了一个“系统”概念的新时代。生态系统在农业领域中也产生了巨大影响，它深刻揭示了农业生产多因子的复杂联系及其特有的生态规律。如何运用这一规律，来认识当前农业生产中出现的问题，探索今后农业发展战略，是摆在我们面前的一项重要任务。

回顾过去我们在农业生产中所造成的一些失误，很重要的一个原因，就是违背了自然规律和经济规律。因此学一点有关生态系统的基本知识，懂得一些生态规律，无疑是有很大好处的。

现在，我把有关生态系统的一些基本理论，并联系农业生产谈以下五方面的问题：

一、生态系统的基本概念

（一）生态系统是在生态学基础上发展起来的

什么叫“生态”？通俗地讲，“生”就是指有生命的生物体，“态”就是指生物所处的环境状态。所以生态学是研究地球表面生物与环境之间相互关系的科学。生态学问世在 19 世纪中期，迄今已有一百多年的历史。随着现代科学的发展，特别是系统科学的发展，这门科学有了很大进展。生态学的发展，大致经历了个体生态学、群体生态学和生态系统生态学等三个阶段。最初是研究生物个体对自然环境的适应关系，称为个体生态学；以后进入到研究生物群体与自然环境的适应关系，称为群体生态学；目前已发展到把生物与环境作为一个能量转化和物质循环的整体，作为一个系统来研究，称为生态系统生态学。所以生态系统是在生态学基础上发展起来的一门新兴学科，主要是研究生命系统与环境系统之间的相互作用的关系和规律。应该指出，生态系统这一新的科学概念的形成，标志着人类对自然认识的提高，它揭示了大自然错综复杂的生态现象，开阔了人们对自然认识的视野，为人类更好地主宰自然奠定了理论基础。生态系统的概念，在 1935 年由英国生态学家泰斯利提出来的。1942 年美国青年学生林德曼在中国谚语“大鱼吃小鱼，小鱼吃虾米，虾米吃泥巴”的启发下，发现了生物之间的食物转移关系，提出“食物链”和“金字塔生产率”的理论，进一步发展了生态系统。

四十年代后，生态系统研究工作曾一度沉寂下来。到六十年代又突然成为最热门、最兴旺发达的一门科学。这由于世界上面临着自然资源被破坏，环境污染加剧等一系列问题。特别是发现了有毒物质通过食物链起着浓缩作用，这种浓缩可以达到使人致病，甚至死亡的程度。于是人类不得不考虑自身的安全和生存，这门科学于是得到迅速发展。七十年代，联合

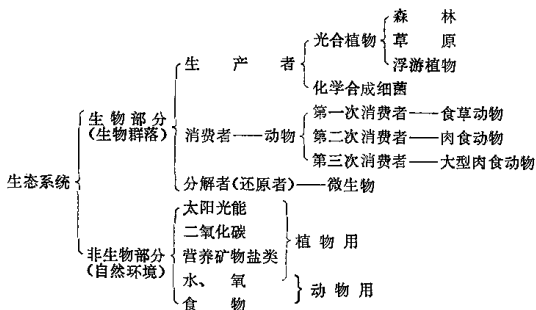
国制订了“人和生物圈”的研究计划，主要研究人类生产活动对自然生态的作用和影响，以及如何合理开发自然资源，维护和改善人与环境的关系。现代科学技术，特别是近代数学、物理学、化学和测试技术在生态学中的广泛应用，由定性走向定量，大大推动了生态系统的发展，广泛渗透到各个自然科学和社会科学领域中。例如与系统工程学相结合，形成系统生态学，与数学结合，形成数理生态学；与社会学及经济学结合，形成社会生态学和经济学等等，展现了生态系统学的广阔发展前景，同时也必然会推动农业科学和农业生产的发展。

近年来，我国也开始重视生态系统的研究，这不仅因为我们也同样遇到了世界性的生态平衡失调、环境污染加剧等问题，而且在当前四化建设中，我们要大搞经济建设，大力开发利用自然资源，兴建各项大型工程，这些宏伟计划将会给大自然带来什么影响？会引起什么样的生态效应？怎样运用生态学原理，更好地为“四化”建设服务？都是我们需要回答的问题。所以生态系统的研究，不仅在理论上具有重要意义，而且对国家经济建设有密切关系。

（二）自然生态系统的结构和特点

自然界的现象，尽管是五光十色，千差万别，但从它的组成来看，不外是有生命的生物和无生命的非生物两个部分。植物、动物和微生物是属于生物因素；气候、水、土地等属于非生物因素。非生物因素对生物来讲是一种自然环境因素。在自然界中，所有这些因素都不是孤立地存在着，而是彼此相互依存、相互制约，构成一个不可分割的统一整体。在这个整体中，各个因素之间又是不断地进行着能量转化和物质循环，形成一个反复循环的体系。这个体系就叫自然生态系统。自然生态系统是自然界本身形成的，未受人的干预或干预很轻。

生态系统的组成因素虽然十分复杂，但归纳起来，可分为两个部分和四个基本成分。所谓两个部分就是生物与非生物，四个基本成分就是：自然环境、生产者、消费者和分解者（见下）。



自然生态系统的组成因素

自然环境包括光、热、水、土、气和矿物盐类。这些物质都是绿色植物进行生命活动的必需元素。缺少任何一项，一切生物都不可能存在。生产者是指能进行光合作用的绿色植物和通过氧化无机物而获得能量的化学合成细菌。它们把自然环境中的无机物质转化为有机物

15

蜂多起来，三叶草生长茂盛，奶牛就兴旺。自然界中，生物之间这种相生相克、维护生态平衡的现象，是无处不存在的。

2. 程序性 生态系统中物质能量的运动，虽然是个反复循环的系统。但从生物的营养传递来看，却是按一定的转化程序前进的。这就是以绿色植物的光合作用作为进入系统的开端，把太阳能转化为化学能，把无机物转化为有机物的植物性生产，然后沿着“食物链”流动，从植物到食草动物，到各种食肉动物，直到人类。所以人类的食物、动物的饲料，最终要靠自力更生的植物所固定的生物能，这是不能改变的自然规律。同时，在食物链中各个营养级的生物量由于呼吸等消耗，越到后一级越少，通常后一级的生物量只有前一级的十分之一，形成金字塔型，这被称为生态系统的“十分之一定律”或“金字塔生产率”。

3. 可更新性 生态系统具有更新性的特点。这是因为各种自然环境因素是可以更新的。如土壤肥力的周期性恢复，水分的循环，气候按一定季节变化，生物体的不断死亡和繁殖等等。所以一个合理的生态系统是可以处于周而复始的良好循环状态。这种可更新性是自然资源区别于矿物资源的一个重要特征。生态系统的可更新性，还表现在强大的再生能力。最近报道，美国的圣海伦斯火山，经几次大爆发后，所有生物均已灭绝。但在一年后，在火山遍地的原野里，又出现了不少植物和动物。这说明，在适宜条件下，生态系统是能得到不断更新和永续的。

4. 变异性 自然生态系统和其他事物一样，总是在变化的，发展的。一个生态系统，固然需要有相对稳定的状态，才能保持其正常的结构和功能。但是如果始终保持不变状态，那么自然界也就没有进化了。从短周期表面现象看，生态循环是平衡的，但在短暂的平衡中，也存在着微小的不平衡，只不过在短期内不易被人察觉罢了。岩石转化为肥沃的土壤就是一例。大自然气候的剧烈变化或者人为的干扰，都可引起生态系统的变异。“沧海桑田”正是这种剧烈变化造成的。生态系统的可变性，意味着它是可以培育和改造的，这样就形成了各种人工生态系统，如农业生态系统，城市生态系统等等。

5. 区域性 由于自然环境条件的分布具有地域性的特点，不同地区的土地、水、气候的不同，形成了与之相适应的生物，构成了不同的生态系统，这就是生态系统的区域性差异。不同地区的生态系统都有它自身的结构和循环规律，而且是不能加以任意改变的。

充分认识自然生态系统这些特征和规律，有助于我们对生态系统有个完整的理解，既看到它的平衡性的一面，又要看到它具有变异性 and 可更新的一面；既看到它的区域性一面，又要看到程序性一面。这对我们辩证地掌握生态规律是有很大裨益的。

二、农业生产是一个复杂的大系统

（一）农业生产是一个以生态系统为基础的经济再生产

随着系统科学的发展，人们对各种复杂事物有了新的认识，逐渐形成了“系统”的概念。在农业领域中，把农业生产作为一个大“系统”来研究，这是现代农业科学的发展特点。系统科学认为，世界上的一切事物都是由若干相互联系、相互作用的要素所组成的有机整体。在这个整体中，各种因素都是不可缺少的，并要保持正常的数量和质量的关系；而整体所表现的功能，则是多种因素综合作用的结果，是集体效应的反映。根据系统论这一概念，农业生