



1st - ग्रेड

←————→
कृषि

राजस्थान लोक सेवा आयोग (RPSC)

पेपर 2 || भाग - 1

Index

क्र.सं.	अध्याय	पृष्ठ सं.
इकाई - I : भारतीय कृषि का विकास और इतिहास		
1.	भारतीय कृषि का विकास और इतिहास	1
2.	कृषि की शाखाएँ और दायरा	6
3.	भारत में कृषि का दायरा और महत्व	9
4.	जलवायु और मौसम	12
5.	भारत के कृषि-जलवायु क्षेत्र और कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्र	16
6.	फसलों का अनुकूलन और वितरण	19
7.	जुताई और संरक्षण कृषि की आधुनिक अवधारणाएँ	22
8.	फसल और कृषि प्रणालियाँ - प्रकार, महत्व और एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (आईएनएम) अवधारणा	25
9.	भारत और राजस्थान में शुष्क भूमि कृषि और शुष्क भूमि खेती सिद्धांत, जलग्रहण प्रबंधन, मानसून और आकस्मिक फसल योजना	29
10.	जलग्रहण प्रबंधन, मानसून व्यवहार और आकस्मिक फसल योजना	32
11.	राजस्थान के कृषि-जलवायु और कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्र	35
12.	फसल अनुकूलन और वितरण - उन्नत अवधारणाएँ और केस स्टडीज़	39
13.	जुताई और संरक्षण कृषि की आधुनिक अवधारणाएँ - उन्नत अनुप्रयोग और नवाचार	42
14.	फसल और कृषि प्रणालियाँ - प्रकार, महत्व और एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (आईएनएम) अवधारणा	46
15.	शुष्क भूमि कृषि एवं जलग्रहण प्रबंधन - उन्नत विश्लेषणात्मक और तकनीकी अनुप्रयोग	49
16.	शुष्क भूमि कृषि और जलवायु-स्मार्ट वाटरशेड प्रबंधन - तकनीकी एकीकरण और निर्णय-समर्थन अनुप्रयोग	53
17.	उन्नत फसल और कृषि प्रणालियाँ - सिस्टम डायनेमिक्स, मॉडलिंग और क्षेत्रीय अनुकूलन	56
18.	शुष्क भूमि कृषि और एकीकृत लचीलापन प्रणालियाँ - जलवायु मॉडलिंग, सामाजिक-आर्थिक अनुकूलन और भविष्य की रणनीति	63
19.	मृदा विज्ञान और भूमि संसाधन मिट्टी का अर्थ, संरचना और घटक	66
20.	मृदा बनावट - अवधारणा, वर्गीकरण, विधियाँ और महत्व	69
21.	मृदा संरचना - प्रकार, संरचना, स्थिरता और प्रबंधन	72
22.	मृदा संरचना को प्रभावित करने वाले कारक - विस्तृत विश्लेषण (जलवायु, कार्बनिक पदार्थ, जुताई, सिंचाई, फसल और जैविक गतिविधि)	76
23.	मृदा तापमान - अवधारणा, मापन, विविधताएं और कृषि महत्व	79
24.	राजस्थान में मृदा तापमान - क्षेत्रीय विश्लेषण, कृषि-तापीय व्यवस्थाएँ और फसल अनुकूलन	83
25.	राजस्थान की मिट्टी - वर्गीकरण, निर्माण आधार और मृदा वर्गीकरण (यूएसडीए, आईसीएआर और राज्य प्रणाली)	86
26.	राजस्थान की मिट्टी - विशेषताएँ, वितरण, उर्वरता की स्थिति और प्रबंधन बाधाएँ	89
27.	मिट्टी के भौतिक, रासायनिक और जैविक गुण - अवधारणाएँ, महत्व और अंतर्संबंध	94
28.	मिट्टी के खनिज, मृदा अभिक्रिया (पीएच), और बफरिंग क्षमता - संरचना, वर्गीकरण और कृषि महत्व	98
29.	मृदा उर्वरता मूल्यांकन और पोषक तत्व अनुशंसा - अवधारणाएँ, निदान तकनीकें और उर्वरता मानचित्रण	101

30.	मृदा-पौधे-जल संबंध - अवधारणाएँ, नमी स्थिरांक, गति और कृषि महत्व	105
31.	समस्याग्रस्त मिट्टी का निर्माण और प्रबंधन - लवणीय, सोडियमयुक्त, लवणीय-सोडियमयुक्त और अम्लीय मिट्टी	108
32.	मिट्टी में सूक्ष्मजीव और उनकी भूमिकाएँ - वर्गीकरण, कार्य और कृषि महत्व	112
33.	एकीकृत मृदा प्रबंधन और भूमि संसाधन स्थिरता - सिद्धांत, दृष्टिकोण और राजस्थान संदर्भ	115
34.	पौध पोषण, उर्वरक और मृदा उर्वरता प्रबंधन	118
35.	पादप पोषक तत्वों का वर्गीकरण और कार्य - जैव रासायनिक भूमिकाएँ, अवशोषण के प्रकार और कमी के लक्षण	121
36.	मृदा-पौधे प्रणाली में पोषक चक्रण - मार्ग, रूपांतरण, हानि तंत्र और प्रबंधन	125
37.	पोषक तत्वों की उपलब्धता को प्रभावित करने वाले कारक - मिट्टी, जलवायु, जैविक और प्रबंधन निर्धारक	128
38.	सीधे और जटिल उर्वरक - वर्गीकरण, संरचना, रसायन विज्ञान, लाभ और सीमाएँ	132
39.	उर्वरक निर्माण, ग्रेड और अनुप्रयोग विधियाँ - औद्योगिक प्रक्रियाएँ, दक्षता और प्लेसमेंट तकनीकें	135
40.	पर्णिय उर्वरक एवं सूक्ष्मपोषक स्त्रे - सिद्धांत, अनुकूलता, तकनीक एवं राजस्थान अनुप्रयोग	138
41.	एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (आईएनएम) - अवधारणा, घटक, रणनीतियाँ और मृदा स्वास्थ्य बहाली	141
42.	राजस्थान की प्रमुख फसल प्रणालियों में एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (आईएनएम) - क्षेत्रवार पैकेज, केस स्टडी और पोषक तत्व प्रबंधन मॉडल	144
43.	जैविक खेती - परिभाषा, सिद्धांत, उद्देश्य और सतत कृषि से प्रासंगिकता	147
44.	जैविक प्रमाणन, मान्यता और लेबलिंग - एनपीओपी, पीजीएस-इंडिया, मानक और अनुपालन प्रक्रिया	150
45.	जैविक खाद - गोबर की खाद, कम्पोस्ट, वर्मीकम्पोस्ट - संरचना, तैयारी, पोषक तत्व मूल्य और मिट्टी की उर्वरता में भूमिका	154
46.	हरी खाद और जैव उर्वरक - प्रकार, प्रजातियाँ, तंत्र और एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (आईएनएम) में भूमिका	157
47.	सतत एवं संरक्षण कृषि - सिद्धांत, अभ्यास और पोषक तत्व प्रबंधन के साथ एकीकरण	161
48.	साइट-विशिष्ट पोषक तत्व प्रबंधन (एसएसएनएम) - अवधारणा, उपकरण, प्रौद्योगिकियाँ और सटीक अनुप्रयोग	164
49.	एकीकृत मृदा उर्वरता और पोषक तत्व प्रबंधन - दीर्घकालिक मृदा उत्पादकता के लिए आईएनएम, जैविक, एसएसएनएम और टिकाऊ दृष्टिकोणों का संश्लेषण	167
50.	सिंचाई, जल निकासी और जल प्रबंधन	170
51.	राजस्थान के जल संसाधन	172
52.	सिंचाई के तरीके - सतही, स्प्रिंकलर, ड्रिप, उपसतही; लाभ और हानियाँ	174
53.	सिंचाई प्रणालियाँ - बाढ़, बेसिन, फ़रो, सीमा, स्थानीयकृत; दक्षता पहलू	176
54.	सिंचाई जल की गुणवत्ता - लवणता, क्षारीयता, कठोरता और अनुमेय सीमाएँ	178
55.	जल का उपभोग्य उपयोग - वाष्पीकरण, वाष्पोत्सर्जन, फसल जल की आवश्यकता	180
56.	सिंचाई अनुसूची - विधियाँ, महत्वपूर्ण चरण, आवृत्ति और सिंचाई की गहराई	181
57.	सिंचाई दक्षता - अवधारणाएँ, प्रकार और सुधार के उपाय	183
58.	सिंचाई जल का मापन - प्रवाह मापन, उपकरण, नहर निर्वहन	185
59.	सिंचाई संरचनाओं का डिज़ाइन - टैंक, नहरें, बांध, लिफ्ट, हेडवर्क्स, लघु कार्य	186
60.	जल निकासी - परिभाषा, प्रकार, आवश्यकता, महत्व, लवण प्रभावित मिट्टी	188
61.	पौधों की वृद्धि पर अतिरिक्त पानी का प्रभाव - जलभराव, हाइपोक्सिया, लवणता; सुधार	190

62.	फसलों में जल प्रबंधन - प्रमुख फसलों के लिए खेत जल प्रबंधन, सिंचाई अनुसूची	191
63.	सूखा प्रबंधन - रणनीतियाँ, फसल योजना, मृदा नमी संरक्षण, आकस्मिक फसल	193
64.	वाटरशेड विकास - अवधारणा, सिद्धांत, संरचनाएं, जल संचयन, पुनर्भरण, एकीकृत प्रबंधन	194
65.	प्रमुख फसलों की कृषि विज्ञान	195
66.	जुताई - परिभाषा, उद्देश्य, प्रकार, जुताई, आधुनिक जुताई पद्धतियाँ	197
67.	शुष्क भूमि कृषि - महत्व और सिद्धांत	198
68.	फसल चक्रण - परिभाषा, सिद्धांत, महत्व, चक्रण योजना	199
69.	खेती के तरीके - अनाज और बाजरा: गेहूं और चावल	200
70.	खेती के तरीके - अनाज और बाजरा: मक्का और जौ	202
71.	खेती के तरीके - अनाज और बाजरा: बाजरा और ज्वार	204
72.	खेती के तरीके - दालें: चना, मूंग, मोठ	206
73.	खेती के तरीके - दालें: उड़द और मसूर	208
74.	खेती के तरीके - तिलहन: सरसों और मूंगफली	209
75.	खेती के तरीके - तिलहन: तिल और सोयाबीन	211
76.	खेती के तरीके - वाणिज्यिक और रेशेदार फसलें: कपास, गन्ना, तंबाकू	213
77.	खेती के तरीके - चारा फसलें: बरसीम, ल्यूसर्न, ज्वार, लोबिया	215
78.	खेती के तरीके - बीज मसाले: जीरा, धनिया, सौंफ, मेथी	217
79.	राजस्थान में एकीकृत कृषि प्रबंधन और फसल नियोजन	220

I UNIT

भारतीय कृषि का विकास और इतिहास

भारतीय कृषि का विकास और इतिहास

I. प्राचीन भारतीय कृषि

उत्पत्ति और प्रारंभिक विकास

- भारत में कृषि की शुरुआत
 - मेहरगढ़ (बलूचिस्तान क्षेत्र) में लगभग 7000-6000 ईसा पूर्व शुरू हुआ।
 - गेहूं, जौ, दालों की अगेती खेती।
- नवपाषाण काल (7000-1000 ईसा पूर्व)
 - शिकार-संग्रहण से स्थायी कृषि की ओर बदलाव।
 - पत्थर और लकड़ी के औजारों का प्रयोग; पशुओं को पालतू बनाना।
 - क्षेत्र: चिरांद (बिहार), बुर्जहोम (कश्मीर), महागरा (यूपी)।
- हड़प्पा सभ्यता (2500-1500 ईसा पूर्व)
 - सिंचाई प्रणालियों के साथ नियोजित कृषि।
 - फसलें: गेहूं, जौ, कपास, खजूर, तिल।
 - फसल चक्र और अन्न भंडार के साक्ष्य।

वैदिक काल (1500-500 ईसा पूर्व)

- पाठ और दस्तावेजीकरण
 - ऋग्वेद, यजुर्वेद, अथर्ववेद, कृषि-पराशर - कृषि पद्धतियों का उल्लेख करें।
- फसलें और उपकरण
 - प्रमुख फसलें: चावल, जौ, गेहूं, दालें।
 - उपकरण: लंगला (हल), ढेंकी (थ्रेसर)।
- मौसमी फसल
 - खरीफ (वर्षा) और रबी (शीतकालीन) फसलों में वर्गीकरण।
- मवेशियों की भूमिका
 - बैलों का उपयोग हल चलाने के लिए किया जाता था; गायों को धन माना जाता था।
- प्रजनन क्षमता की अवधारणा
 - भू-देवी (पृथ्वी देवी) की पूजा मिट्टी की उर्वरता का प्रतीक है।

मौर्य काल (322-185 ईसा पूर्व)

- कृषि पर राज्य का नियंत्रण
 - कौटिल्य के अर्थशास्त्र में उल्लेखित है।
 - सीताध्यक्ष (कृषि अधीक्षक) की भूमिका।
- सिंचाई और राजस्व प्रणाली
 - नहर सिंचाई: सुदर्शन झील (गुजरात)।
 - भू-राजस्व: उपज का छठा भाग कर के रूप में।
- कृषि नवाचार
 - खाद और कम्पोस्ट का उपयोग।
 - उर्वरता के आधार पर भूमि का वर्गीकरण।

गुप्त काल (320-550 ई.)

- कृषि समृद्धि
 - पूर्वी भारत में विस्तार।
 - गीले चावल की खेती का परिचय।

- **भूमि अनुदान**
 - अग्रहार और ब्रह्मदेय भूमि अनुदानों ने खेती को बढ़ावा दिया।
- **सिंचाई विकास**
 - टैंकों, कुओं, नहरों का निर्माण।
- **फसल विविधीकरण**
 - दालें, तिलहन और गन्ना महत्वपूर्ण हो गए।

II. मध्यकालीन कृषि (1206-1707 ई.)

प्रारंभिक मध्ययुगीन विकास

- **सामंती कृषि प्रणाली**
 - ज़मींदार और स्थानीय सरदार भू-राजस्व एकत्र करते थे।
 - किसान बटाई प्रणाली (बटाई प्रणाली) के तहत काम करते थे।
- **तकनीकी उपयोग**
 - **लोहे के हल**, पशु भार शक्ति का उपयोग।
 - सिंचाई टैंकों और बावड़ियों से जल की उपलब्धता में सुधार हुआ।

सल्तनत काल (1206-1526 ई.)

- **कृषि प्रशासन**
 - अलाउद्दीन खिलजी ने फसलों की कीमतें तय कीं और बाजारों को विनियमित किया।
 - मुहम्मद बिन तुगलक ने दोआब विकास योजना शुरू की।
- **सिंचाई अग्रिम**
 - नहरों का निर्माण: गयासुद्दीन तुगलक, फिरोज शाह तुगलक।
- **नई फसलें शुरू की गईं**
 - केसर, गन्ना और कपास का व्यापक प्रसार हुआ।

मुगल काल (1526-1707 ई.)

- **भूमि राजस्व प्रणाली**
 - टोडरमल की बन्दोबस्त व्यवस्था (अकबर का शासनकाल)।
 - भूमि की माप और उर्वरता के आधार पर वर्गीकरण (पोलाज, परौटी, चाचर, बंजर)।
- **कृषि समृद्धि**
 - **बागवानी** और **नकदी फसलों** का विस्तार।
 - प्रमुख फसलें: गेहूँ, जौ, चावल, कपास, गन्ना, नील।
- **सिंचाई अवसंरचना**
 - यमुना और घग्गर नदियों से नहरें, कुएँ, तालाब।
- **सांस्कृतिक और साहित्यिक अभिलेख**
 - आइन-ए-अकबरी में मुगल कृषि का विस्तृत विवरण दिया गया है।
 - बाबरनामा में फसलों की किस्मों और कृषि जीवन का उल्लेख है।

III. स्वदेशी ज्ञान और पारंपरिक प्रथाएँ

प्राचीन ग्रंथ और ज्ञान प्रणालियाँ

- **कृषि-पराशर** - कृषि पर सबसे प्रारंभिक संस्कृत ग्रंथ।
- **सुरपाल का वृक्षायुर्वेद** - पौधों की बीमारियों और प्रबंधन का वर्णन करता है।
- **कौटिल्य का अर्थशास्त्र** - मिट्टी, फसलों, सिंचाई और राजस्व पर चर्चा करता है।
- **वराहमिहिर की बृहत् संहिता** - मौसम विज्ञान और कृषि-जलवायु भविष्यवाणियाँ।

पारंपरिक तकनीकें

- **फसल चक्र और मिश्रित फसल**
 - मृदा उर्वरता और जोखिम में कमी के लिए अभ्यास किया जाता है।
- **जैविक खाद**
 - गाय के गोबर, राख, हरी पत्तियों का उपयोग करें।
- **बीज चयन और भंडारण**
 - राख और नीम के पत्तों का उपयोग करके पारंपरिक बीज संरक्षण।
- **जल छाजन**
 - राजस्थान में जोहड़, टांका, कुंड।

IV. प्राचीन कृषि में क्षेत्रीय पैटर्न

A. उत्तर भारत

- गेहूं-जौ आधारित फसल; कुओं और नदियों से सिंचाई।
- दोआब क्षेत्र उपजाऊ जलोढ़ मिट्टी के लिए जाना जाता है।

B. दक्षिण भारत

- चावल आधारित प्रणालियाँ; व्यापक टैंक सिंचाई।
- चोल और पांड्य शासकों ने प्रमुख सिंचाई टैंकों का निर्माण कराया।

C. पश्चिमी भारत

- शुष्क भूमि खेती, बाजरा खेती (बाजरा, ज्वार)।
- राजस्थान में खड़ीन और जोहड़ प्रणालियाँ।

D. पूर्वी भारत

- आर्द्रभूमि चावल की खेती, दालें, गन्ना।
- घनी आबादी और अधिक वर्षा।

V. कृषि विकास का सारांश (प्राचीन-मध्यकालीन)

• निरंतरता और अनुकूलन

- निर्वाह कृषि से संगठित कृषि की ओर संक्रमण।
- सिंचाई, कराधान और दस्तावेज़ीकरण का एकीकरण।

• ज्ञान संचरण

- प्राचीन भारतीय ग्रंथों में टिकाऊ कृषि ज्ञान को संरक्षित किया गया है।

• परंपरा

- मिश्रित फसल, कम्पोस्ट खाद, फसल चक्र और वर्षा जल संचयन जैसी प्रथाएं प्रासंगिक बनी हुई हैं।

• आधुनिक कृषि फाउंडेशन

- भारत में वैज्ञानिक और टिकाऊ कृषि की नींव रखी।

भारतीय कृषि का विकास और इतिहास

I. ब्रिटिश काल के दौरान कृषि (1757-1947)

औपनिवेशिक कृषि नीति

• आर्थिक उद्देश्य

- राजस्व प्राप्ति एवं निर्यात-मुखी फसलों पर ध्यान केन्द्रित करें।
- खाद्य सुरक्षा और स्वदेशी प्रथाओं की उपेक्षा।

• भूमि राजस्व प्रणाली

- **स्थायी बंदोबस्त (1793)** - बंगाल, बिहार, उड़ीसा (लॉर्ड कॉर्नवालिस द्वारा शुरू किया गया)।
 - जमींदार भूस्वामी बन गये; किसान किरायेदार बन गये।
- **रैयतवाड़ी व्यवस्था** - मद्रास, बॉम्बे, असम।
 - कृषकों (रैयतों) के साथ प्रत्यक्ष समझौता।
- **महालवाड़ी प्रणाली** - उत्तर-पश्चिमी प्रांत, पंजाब।
 - सम्पूर्ण गांव या समुदाय (महाल) से एकत्रित राजस्व।

• प्रभाव

- ग्रामीण गरीबी, ऋणग्रस्तता और भूमि अलगाव में वृद्धि।
- सिंचाई कार्यों और पारंपरिक कृषि प्रणालियों में गिरावट।

कृषि का व्यावसायीकरण

• नकदी फसलों का परिचय

- नील, कपास, अफीम, जूट, गन्ना, चाय, कॉफी, तम्बाकू।
- एकल फसल उत्पादन और मृदा क्षरण को बढ़ावा मिला।

• नील की खेती

- बंगाल और बिहार में नील की खेती को जबरन थोपा गया।
- नील विद्रोह (1859-60) का नेतृत्व किया।

• चाय और कॉफी बागान

- असम और दार्जिलिंग में चाय; दक्षिण भारत में कॉफी।
- ब्रिटिश पूंजी और भारतीय श्रम से युक्त विशाल सम्पदाएँ।

कृषि अनुसंधान और संस्थान

- **अकाल आयोग**
 - 1880 और 1901 - सिंचाई और फसल विविधीकरण में सुधार का सुझाव दिया गया।
- **कृषि विभाग (1881)**
 - वैज्ञानिक विकास के लिए लॉर्ड रिपन के अधीन स्थापित।
- **इंपीरियल एग्रीकल्चरल रिसर्च इंस्टीट्यूट (IARI) – 1905**
 - पूसा (बिहार) में स्थापित, 1936 में दिल्ली स्थानांतरित हुआ।
 - अनुसंधान, मृदा अध्ययन, बीज सुधार पर ध्यान केंद्रित किया गया।
- **सहकारी ऋण समिति अधिनियम (1904)**
 - साहूकारों पर निर्भरता कम करने के लिए ग्रामीण ऋण संस्थाओं की शुरुआत की गई।

तकनीकी और संस्थागत विकास

- **सिंचाई विस्तार**
 - पंजाब, उत्तर प्रदेश, सिंध में नहर प्रणालियाँ।
- **वैज्ञानिक अध्ययन**
 - उन्नत उपकरणों, फसल चक्र, उर्वरकों का प्रयोग।
- **कृषि विश्वविद्यालय**
 - पंजाब कृषि महाविद्यालय (1906), कोयम्बटूर कृषि महाविद्यालय (1906)।
- **कृषि पर शाही आयोग (1926)**
 - की स्थापना की सिफारिश की (1929)।

ब्रिटिश कृषि नीतियों के प्रभाव

- **सकारात्मक प्रभाव**
 - सिंचाई, रेलवे, अनुसंधान संस्थानों का विकास।
 - नई फसलों और वैज्ञानिक दृष्टिकोण का परिचय।
- **नकारात्मक प्रभाव**
 - औद्योगिक आधार के बिना व्यावसायीकरण, अकाल को जन्म देता है।
 - एकल फसल उत्पादन के कारण मिट्टी की उर्वरता में कमी।
 - भूमि असमानता और किसान अशांति (उदाहरणार्थ, चंपारण सत्याग्रह, 1917)।

II. स्वतंत्रता के बाद कृषि विकास (1947-वर्तमान)

प्रारंभिक चरण (1947-1965)

- **कृषि चुनौतियाँ**
 - खाद्यान्न की कमी, विभाजन के कारण व्यवधान, शरणार्थियों का बसना।
 - कम उत्पादकता और मानसून पर निर्भरता।
- **संस्थागत सुधार**
 - **भूमि सुधार:** जमींदारी उन्मूलन, काश्तकारी विनियमन, भूमि हदबंदी।
 - **सामुदायिक विकास कार्यक्रम (1952):**
 - ग्राम-आधारित ग्रामीण विकास मॉडल।
 - **गहन कृषि जिला कार्यक्रम (आईएडीपी, 1960):**
 - गहन इनपुट उपयोग और उत्पादकता वृद्धि के लिए पायलट कार्यक्रम।

हरित क्रांति (1966-1980)

- **प्रक्षेपण और उद्देश्य**
 - पंजाब, हरियाणा और पश्चिमी उत्तर प्रदेश में शुरू किया गया
 - उद्देश्य: प्रौद्योगिकी और इनपुट उपयोग के माध्यम से खाद्यान्न उत्पादन में वृद्धि करना।
- **प्रमुख विशेषताएँ**
 - गेहूँ और चावल की उच्च उपज देने वाली किस्में (एचवाईवी)।
 - उर्वरकों, सिंचाई और कीटनाशकों का उपयोग।
 - संस्थागत समर्थन: उर्वरक सब्सिडी, ऋण संस्थान, एमएसपी।
- **प्रमुख वैज्ञानिक**
 - एम.एस. स्वामीनाथन, नॉर्मन बोरलॉग, C. सुब्रमण्यम।

- **प्रभाव डालता है**
 - खाद्यान्न आत्मनिर्भरता और आयात में कमी।
 - क्षेत्रीय असंतुलन; वर्षा आधारित फसलों की उपेक्षा।
 - इनपुट के अत्यधिक उपयोग से पर्यावरणीय क्षरण।

हरित क्रांति के बाद के विकास

- **श्वेत क्रांति (ऑपरेशन फ्लड)**
 - वर्गीस कुरियन के तहत एनडीडीबी द्वारा 1970 में लॉन्च किया गया।
 - भारत सबसे बड़ा दूध उत्पादक बन गया।
- **नीली क्रांति**
 - मत्स्य पालन और जलकृषि पर ध्यान केंद्रित करें।
- **पीली क्रांति**
 - तिलहन उत्पादन वृद्धि (1980-90 के दशक)।
- **स्वर्णिम क्रांति**
 - बागवानी और फल फसलों का विकास।

तकनीकी और संस्थागत प्रगति

- **आईसीएआर (भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)**
 - कृषि अनुसंधान एवं विकास के लिए शीर्ष निकाय।
 - राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली (एनएआरएस) की स्थापना की गई।
- **कृषि विश्वविद्यालय**
 - प्रथम कृषि विश्वविद्यालय – पंतनगर (1960)।
 - राज्य कृषि विश्वविद्यालयों (एसएयू) के लिए मॉडल।
- **कृषि विज्ञान केंद्र (केवीके)**
 - 1974 से किसान प्रशिक्षण और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए स्थापित।

नीति सुधार और आधुनिक पहल

- **राष्ट्रीय कृषि नीति (2000)**
 - उद्देश्य: टिकाऊ और विविध कृषि।
- **राष्ट्रीय सतत कृषि मिशन (एनएमएसए, 2014)**
 - जलवायु-अनुकूल खेती को बढ़ावा देता है।
- **पीएम-किसान (2019)**
 - किसानों को प्रत्यक्ष आय सहायता।
- **डिजिटल कृषि पहल**
 - ई-नाम (इलेक्ट्रॉनिक राष्ट्रीय कृषि बाजार), डिजिटल मृदा स्वास्थ्य कार्ड, ड्रोन प्रौद्योगिकी।

III. राजस्थान में कृषि विकास

ऐतिहासिक पृष्ठभूमि

- **पारंपरिक शुष्क भूमि खेती**
 - मानसून पर निर्भरता और सूखा सहनशीलता पर आधारित।
- **प्रमुख फसलें (स्वतंत्रता-पूर्व)**
 - बाजरा, मोठ, मूंग, जौ, गेहूं।
- **पारंपरिक जल संरक्षण**
 - खड़ीन, जोहड़, नाडी, टंका।

स्वतंत्रता के बाद के घटनाक्रम

- **राजस्थान कृषि विश्वविद्यालय (1962)** – बीकानेर।
- **सिंचाई विस्तार**
 - इंदिरा गांधी नहर परियोजना (1958-2000): शुष्क क्षेत्रों का रूपांतरण।
- **कृषि-आर्थिक परिवर्तन**
 - निर्वाह फसलों से वाणिज्यिक फसलों की ओर बदलाव: सरसों, कपास, जीरा।

IV. तुलनात्मक सारांश: प्राचीन से आधुनिक भारतीय कृषि

अवधि	प्रमुख विशेषताएँ	तकनीकी आधार	प्रमुख फसलें	संस्थागत भूमिका
प्राचीन	निर्वाह, टिकाऊ	मैनुअल उपकरण, जैविक इनपुट	अनाज, दालें	धार्मिक ग्रंथ, स्थानीय शासक
मध्यकालीन	सामंती, सिंचाई-आधारित	लोहे के औजार, पशु भार	गेहूं, चावल, कपास	सुल्तानों, मुगलों
ब्रिटेन का	व्यावसायीकरण, शोषक	नहर सिंचाई, रेलवे	नील, जूट, कपास	ब्रिटिश सरकार, जमींदारों
पोस्ट-आजादी	सुधार-आधारित, आधुनिकीकृत	उच्च उपज वाले वाहन, उर्वरक, मशीनीकरण	गेहूं, चावल, तिलहन	आईसीएआर, राज्य कृषि विश्वविद्यालय, केवीके

V. विरासत और निरंतरता

- **निरंतरता**
 - जैविक और पारंपरिक ज्ञान से लेकर वैज्ञानिक अनुसंधान तक ।
- **परिवर्तन**
 - से बाजारोन्मुख कृषि की ओर बदलाव ।
- **चुनौतियां**
 - क्षेत्रीय असमानता, जलवायु परिवर्तन, मृदा क्षरण।
- **आधुनिक लक्ष्य**
 - भारत के भविष्य के लिए समावेशी, टिकाऊ, जलवायु-लचीली कृषि प्राप्त करना ।

कृषि की शाखाएँ और दायरा

I. कृषि शाखाओं का अवलोकन

अर्थ

- **कृषि** - लैटिन शब्दों से व्युत्पन्न : एगर (क्षेत्र) + कल्चरा (खेती) ।
- मोटे तौर पर इसे मानव उपयोग के लिए **मिट्टी की खेती, फसल उगाने और पशुधन पालन के विज्ञान, कला और व्यवसाय के रूप में परिभाषित किया गया है।**

प्रमुख वर्गीकरण

1. मुख्य (पारंपरिक) शाखाएँ

- कृषिविज्ञान
- बागवानी
- मृदा विज्ञान
- कृषि इंजीनियरिंग
- पशुपालन
- कृषि अर्थशास्त्र
- कृषि विस्तार

2. संबद्ध (उभरती) शाखाएँ

- वानिकी
- मत्स्य विज्ञान
- गृह विज्ञान
- कृषि जैव प्रौद्योगिकी
- खाद्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी
- पर्यावरण विज्ञान

II. कृषि की मुख्य शाखाएँ

कृषि विज्ञान

- क्षेत्र फसल उत्पादन और मृदा प्रबंधन का विज्ञान।
- **प्रमुख क्षेत्र**
 - फसल चक्र, सिंचाई, जुताई, खरपतवार नियंत्रण, उर्वरक प्रबंधन।
- **उद्देश्य**
 - कुशल संसाधन उपयोग के साथ प्रति इकाई क्षेत्र में उपज को अधिकतम करना।
- **उपक्षेत्रों**
 - कृषि-मौसम विज्ञान, सतत कृषि विज्ञान, जैविक कृषि विज्ञान।

बागवानी

- फलों, सब्जियों, फूलों और सजावटी पौधों की खेती का विज्ञान और कला।
- **प्रभागों**
 - **पोमोलॉजी:** फल फसलें (आम, केला, नींबू)।
 - **ओलेरीकल्चर:** सब्जी की फसलें (टमाटर, प्याज, भिंडी)।
 - **पुष्पकृषि:** सजावटी फसलें और भूदृश्य।
 - **कटाई उपरांत प्रौद्योगिकी:** भंडारण, ग्रेडिंग, मूल्य संवर्धन।
- **महत्व**
 - प्रति हेक्टेयर उच्च आय, पोषण सुरक्षा, रोजगार सृजन।
- **क्रांति**
 - स्वर्ण क्रांति - बागवानी का गहन विकास।

मृदा विज्ञान

- पौधों की वृद्धि के लिए मिट्टी के गुणों, निर्माण और प्रबंधन का अध्ययन।
- **प्रभागों**
 - **मृदा भौतिकी:** बनावट, संरचना, नमी।
 - **मृदा रसायन विज्ञान:** पोषक तत्व, पीएच, लवणता।
 - **मृदा सूक्ष्म जीव विज्ञान:** पोषक चक्रण में सूक्ष्मजीव।
 - **मृदा उर्वरता एवं प्रबंधन:** उर्वरक एवं कार्बनिक पदार्थ प्रबंधन।
- **आधुनिक फोकस**
 - मृदा स्वास्थ्य कार्ड, सटीक मृदा उर्वरता प्रबंधन, कार्बन पृथक्करण।

कृषि इंजीनियरिंग

- कृषि में इंजीनियरिंग सिद्धांतों का अनुप्रयोग।
- **प्रमुख क्षेत्र**
 - **कृषि मशीनरी एवं विद्युत:** ट्रैक्टर, हार्वेस्टर, उपकरण।
 - **मृदा एवं जल इंजीनियरिंग:** सिंचाई, जल निकासी, वाटरशेड।
 - **प्रसंस्करण एवं संरचनाएं:** अनाज भंडारण, शीत भंडारण, ग्रामीण बुनियादी ढांचा।
- **आधुनिक अवधारणाएँ**
 - परिशुद्ध खेती, ड्रोन छिड़काव, सौर ऊर्जा चालित सिंचाई।
- **संस्थानों**
 - केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान (सीआईईई), भोपाल।

पशुपालन

- घरेलू पशुओं के प्रजनन, आहार और प्रबंधन का विज्ञान।
- **उप शाखाओं**
 - **डेयरी:** दूध उत्पादन (श्वेत क्रांति से जुड़ा हुआ)।
 - **पोल्ट्री विज्ञान:** अंडा और मांस उत्पादन।
 - **पशु चिकित्सा विज्ञान:** पशु स्वास्थ्य, रोग नियंत्रण।
 - **पशुधन प्रजनन:** आनुवंशिक सुधार, कृत्रिम गर्भाधान।
- **महत्त्व**
 - पूरक आय, खाद और सूखा स्रोत, ग्रामीण आजीविका।
- **प्रमुख संस्थान**
 - राष्ट्रीय डेयरी अनुसंधान संस्थान (एनडीआरआई), करनाल।

कृषि अर्थशास्त्र

- कृषि पर लागू आर्थिक सिद्धांतों का अध्ययन।
- **प्रमुख क्षेत्र**
 - कृषि प्रबंधन, कृषि विपणन, मूल्य नीति, उत्पादन अर्थशास्त्र।
- **भूमिका**
 - कुशल संसाधन आवंटन, नीति डिजाइन, जोखिम प्रबंधन।
- **आधुनिक रुझान**
 - बाजार एकीकरण (ईएनएएम), एमएसपी सुधार, कृषि-फिनटेक, फसल बीमा।

कृषि विस्तार शिक्षा

- अनुप्रयुक्त सामाजिक विज्ञान जो ज्ञान को प्रयोगशाला से भूमि तक स्थानांतरित करता है।
- **मुख्य तत्व**
 - शिक्षा, संचार, प्रेरणा।
- **उद्देश्य**
 - नवाचारों को अपनाना, किसानों की क्षमता निर्माण।
- **विस्तार विधियाँ**
 - प्रदर्शन, किसान मेले, जनसंचार माध्यम, आईसीटी।
- **संस्थानों**
 - कृषि विज्ञान केंद्र (केवीके), आईसीएआर-अटारी नेटवर्क।

III. संबद्ध और उभरती शाखाएँ

वानिकी

- पारिस्थितिक और आर्थिक लाभ के लिए वनों का वैज्ञानिक प्रबंधन।
- **प्रभागों**
 - वन-कृषि, कृषि वानिकी, वन पारिस्थितिकी।
- **महत्त्व**
 - कार्बन पृथक्करण, मृदा संरक्षण, जैव विविधता रखरखाव।

मत्स्य विज्ञान

- मछली और जलीय जीवों के पकड़ने और पालन का अध्ययन।
- **प्रभागों**
 - अंतर्देशीय मत्स्य पालन, समुद्री मत्स्य पालन, जलीय कृषि।
- **आधुनिक फोकस**
 - नीली क्रांति, एकीकृत मछली पालन, सजावटी मछली पालन।

गृह विज्ञान

- घरेलू और सामुदायिक जीवन की गुणवत्ता में सुधार के लिए वैज्ञानिक सिद्धांतों को लागू करना।
- **क्षेत्रों**
 - पोषण, परिवार संसाधन प्रबंधन, ग्रामीण विकास, वस्त्र।

कृषि-जैव प्रौद्योगिकी

- फसल और पशुधन सुधार के लिए जैविक तकनीकों का उपयोग।
- **प्रमुख अनुप्रयोग**
 - ऊतक संवर्धन, आनुवंशिक इंजीनियरिंग, आणविक प्रजनन, जीएम फसलें।
- **नव गतिविधि**
 - बीटी कॉटन, जैवउर्वरक, जैवकीटनाशक, सीआरआईएसपीआर जीन संपादन।

खाद्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी

- कृषि उपज के प्रसंस्करण, संरक्षण और पैकेजिंग से संबंधित कार्य।
- **फोकस क्षेत्र**
 - फसलोपरांत हानि, मूल्य संवर्धन, खाद्य सुरक्षा (एफएसएसएआई मानदंड)।
- **प्रासंगिकता**
 - किसानों की आय में वृद्धि, कृषि-औद्योगिक संपर्क को समर्थन।

पर्यावरण विज्ञान

- पर्यावरण-कृषि अंतःक्रियाओं का अध्ययन।
- **महत्त्व**
 - प्रदूषण नियंत्रण, अपशिष्ट पुनर्चक्रण, टिकाऊ पारिस्थितिकी तंत्र सेवाएँ।

IV. कृषि की अंतःविषयक प्रकृति

A. अन्य विज्ञानों के साथ एकीकरण

- **भौतिकी:** सिंचाई हाइड्रोलिक्स, मृदा जल संचलन।
- **रसायन विज्ञान:** उर्वरक निर्माण, कीटनाशक रसायन विज्ञान।
- **जीवविज्ञान:** फसल आनुवंशिकी, कीट नियंत्रण, सूक्ष्म जीव विज्ञान।
- **अर्थशास्त्र:** लागत-लाभ विश्लेषण, बाजार संरचनाएं।
- **समाजशास्त्र:** दत्तक ग्रहण व्यवहार, सामुदायिक भागीदारी।

B. सतत विकास में भूमिका

- खाद्य सुरक्षा, रोजगार और पारिस्थितिक संतुलन को बढ़ावा देता है।
- एकीकृत कृषि प्रणालियों के माध्यम से **ग्रामीण उद्यमिता** को समर्थन प्रदान करना।

V. कृषि का दायरा

आर्थिक दायरा

- भारत के सकल घरेलू उत्पाद में ~ 17-18% का योगदान देता है।
- ~45% जनसंख्या को आजीविका प्रदान करता है।
- संबद्ध उद्योगों को बढ़ावा देता है: **कपड़ा, चीनी, खाद्य प्रसंस्करण**।

रोजगार और आजीविका

- भारत में सबसे बड़ा नियोक्ता।
- **ग्रामीण अर्थव्यवस्था** की रीढ़।
- **कृषि आधारित स्टार्ट-अप**: ड्रोन तकनीक, जैविक खेती, ई-कॉमर्स प्लेटफॉर्म।

शैक्षिक और अनुसंधान क्षेत्र

- भारत में 75 से अधिक **कृषि विश्वविद्यालय** और **100 से अधिक आईसीएआर संस्थान**।
- कैरियर के अवसर:
 - शिक्षण, अनुसंधान, विस्तार।
 - कृषि व्यवसाय प्रबंधन।
 - सरकारी सेवाएँ (आरपीएससी, यूपीएससी, आईसीएआर, एसएयू)।

वैश्विक और पर्यावरणीय दायरा

- जलवायु परिवर्तन शमन और कार्बन प्रबंधन में महत्वपूर्ण भूमिका।
- अंतर्राष्ट्रीय व्यापार में भागीदारी (डब्ल्यूटीओ-एओए, एफएओ, आईएफएडी)।

तकनीकी दायरा

- **एआई, आईओटी, रिमोट सेंसिंग** और **ड्रोन प्रौद्योगिकियों** का एकीकरण।
- उन्नत दक्षता के लिए **सटीक कृषि** और **स्मार्ट खेती**।

VI. कृषि विज्ञान के आधुनिक आयाम

पहलू	पारंपरिक कृषि	आधुनिक कृषि
केंद्र	निर्वाह	वाणिज्यिक और टिकाऊ
इनपुट	जैविक, मैनुअल	मशीनीकृत, संकर इनपुट
तकनीकी	स्वदेशी	डिजिटल और जैव प्रौद्योगिकी
अनुसंधान आधार	प्रयोगसिद्ध	संस्थागत (आईसीएआर, एसएयू)
उत्पादन	कम प्राप्ति	उच्च उत्पादकता और गुणवत्ता

VII. सारांश

- आज कृषि **बहुविषयक** है, जिसमें जैविक, भौतिक और सामाजिक विज्ञान एकीकृत हैं।
- इसका दायरा **फसल की खेती से आगे बढ़कर पशुधन, मत्स्य पालन, वानिकी, कृषि-व्यवसाय और पर्यावरण** तक फैला हुआ है।
- इसकी **आधुनिक प्रासंगिकता** खाद्य सुरक्षा, सतत संसाधन उपयोग और वैश्विक प्रतिस्पर्धात्मकता में निहित है।

भारत में कृषि का दायरा और महत्व

I. भारतीय संदर्भ में कृषि की अवधारणा और परिभाषा

अर्थ और सार

- कृषि केवल एक व्यवसाय नहीं बल्कि जीवन जीने का एक तरीका है, जो सामाजिक-आर्थिक विकास की नींव रखता है।
- **फसल की खेती, पशुपालन, वानिकी, मत्स्य पालन, कृषि प्रसंस्करण और संबद्ध गतिविधियाँ** शामिल हैं।

प्रकृति

- विज्ञान, अर्थव्यवस्था, पर्यावरण और संस्कृति को एकीकृत करने वाली **बहुआयामी गतिविधि**।
- यह एक **प्राथमिक क्षेत्र के रूप में कार्य करता है** जो **द्वितीयक और तृतीयक क्षेत्रों को बनाए रखता है**।

II. भारतीय अर्थव्यवस्था में कृषि की भूमिका

जीडीपी और रोजगार में योगदान

- कृषि एवं संबद्ध क्षेत्र भारत के सकल घरेलू उत्पाद में लगभग 17-18% का योगदान करते हैं (नवीनतम आर्थिक सर्वेक्षण के अनुसार)।
- भारत के 44-45% कार्यबल को रोजगार प्रदान करता है।
- यह लगभग दो तिहाई ग्रामीण आबादी के लिए आजीविका का स्रोत है।

राष्ट्रीय आय में योगदान

- स्वतंत्रता के बाद से ऐतिहासिक रूप से प्रमुख योगदानकर्ता।
- यद्यपि औद्योगिकीकरण के साथ सकल घरेलू उत्पाद में इसकी हिस्सेदारी में गिरावट आई है, फिर भी यह समावेशी विकास के लिए महत्वपूर्ण है।

पूंजी निर्माण में भूमिका

- औद्योगिक विकास और बुनियादी ढांचे के लिए उपयोग किए जाने वाले अधिशेष का सृजन होता है।
- ग्रामीण ऋण, सिंचाई और मशीनीकरण में निवेश का समर्थन करता है।

अंतर्राष्ट्रीय व्यापार में भूमिका

- कृषि निर्यात में मसाले, चाय, कॉफी, चावल, कपास, समुद्री उत्पाद शामिल हैं।
- कुल निर्यात में लगभग 10-12% का योगदान है।
- भारत चावल, गेहूं, दालों, दूध और कपास के शीर्ष वैश्विक उत्पादकों में से एक है।

III. सामाजिक-आर्थिक महत्व

खाद्य एवं पोषण सुरक्षा

- खाद्यान्न, फल, सब्जियां, दूध, मांस, अंडे उपलब्ध कराता है।
- बढ़ती जनसंख्या के लिए कैलोरी और प्रोटीन की उपलब्धता सुनिश्चित करना।
- राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा अधिनियम (2013) और पोषण अभियान लक्ष्यों का समर्थन करता है।

ग्रामीण रोजगार और आजीविका

- 70% ग्रामीण परिवार प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से कृषि पर निर्भर हैं।
- स्वरोजगार और मौसमी मजदूरी रोजगार प्रदान करता है।
- ग्रामीण स्थिरता और गरीबी में कमी को बढ़ावा देता है।

उद्योगों को कच्चे माल की आपूर्ति

- प्रमुख उद्योग कृषि इनपुट पर निर्भर हैं:
 - वस्त्र (कपास, जूट, रेशम)
 - चीनी (गन्ना)
 - कागज (बांस, कृषि अपशिष्ट)
 - खाद्य प्रसंस्करण उद्योग

औद्योगिक वस्तुओं का बाजार

- ग्रामीण कृषि क्षेत्र में उर्वरक, कीटनाशक, कृषि मशीनरी, डीजल, सीमेंट, पैकेजिंग सामग्री की खपत होती है।
- अंतर-क्षेत्रीय संबंध : कृषि में समृद्धि औद्योगिक विकास को प्रोत्साहित करती है।

IV. पर्यावरणीय और पारिस्थितिक महत्व

पारिस्थितिकी तंत्र सेवाएँ

- कार्बन पृथक्करण, ऑक्सीजन उत्पादन, मृदा संरक्षण।
- जैव विविधता, जलसंभर संतुलन और पोषक चक्रण को बनाए रखता है।

नवीकरणीय ऊर्जा का स्रोत

- जैव ईंधन, बायोगैस, कृषि उप-उत्पादों से प्राप्त बायोमास अवशेष।

जलवायु विनियमन में भूमिका

- कृषि सूक्ष्म जलवायु, जल विज्ञान चक्र और कार्बन प्रवाह को प्रभावित करती है।

संरक्षण कृषि

- शून्य जुताई, फसल चक्र, कवर फसल अपनाने से स्थिरता बढ़ती है।

V. विकासात्मक और रणनीतिक महत्व

आर्थिक विकास की नींव

- भारतीय अर्थव्यवस्था का प्रारंभिक चरण कृषि आधारित था।
- कृषि ने औद्योगीकरण के लिए आधार प्रदान किया :
 - श्रम बल के लिए भोजन की आपूर्ति करना।
 - उद्योगों को कच्चा माल उपलब्ध कराना।
 - निर्यात आय उत्पन्न करना।

गरीबी उन्मूलन और ग्रामीण विकास

- अन्य क्षेत्रों की तुलना में ग्रामीण गरीबी को तेजी से कम करता है।
- किसानों की आय दोगुनी करने के मिशन (2016-2022) में उत्पादकता, विविधीकरण और बाजार पहुंच पर जोर दिया गया।

खाद्य संप्रभुता

- 1950 के दशक में खाद्यान्न की कमी से खाद्यान्न अधिशेष राष्ट्र तक।
- भारत विश्व स्तर पर दूध उत्पादन में प्रथम, चावल और गेहूं उत्पादन में दूसरे स्थान पर है।

क्षेत्रीय संतुलन में भूमिका

- संतुलित कृषि विकास ग्रामीण-शहरी प्रवास को कम करता है।
- संतुलित आय वितरण और सामाजिक-राजनीतिक स्थिरता सुनिश्चित करता है।

VI. कृषि को समर्थन देने वाला संस्थागत और नीतिगत ढांचा

प्रमुख संस्थान

- आईसीएआर - अनुसंधान समन्वय के लिए शीर्ष निकाय।
- नाबार्ड (1982) - पुनर्वित्त और ग्रामीण विकास।
- एपीडा (1986) - निर्यात संवर्धन।
- एफएसएसएआई (2006) - खाद्य सुरक्षा विनियमन।

सरकारी योजनाएँ

- पीएम-किसान (2019) - प्रत्यक्ष आय सहायता।
- प्रधानमंत्री फसल बीमा योजना (2016) - फसल बीमा।
- मृदा स्वास्थ्य कार्ड योजना (2015) - मृदा परीक्षण और पोषक तत्व मानचित्रण।
- पीएम कृषि सिंचाई योजना (2015) - सिंचाई दक्षता।
- सतत कृषि के लिए राष्ट्रीय मिशन (2014) - जलवायु लचीलापन।

ग्रामीण ऋण और संस्थागत सहायता

- सहकारी ऋण प्रणाली, आरआरबी, नाबार्ड और वाणिज्यिक बैंक।
- किसान क्रेडिट कार्ड (केसीसी) नेटवर्क का विस्तार।

VII. तकनीकी और अनुसंधान महत्व

अनुसंधान प्रगति

- हरित क्रांति (एचवाईवी, उर्वरक, सिंचाई)।
- जैव प्रौद्योगिकी और जीएम फसलें (बीटी कॉटन)।
- सटीक खेती और एआई-संचालित कृषि-निगरानी।

सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी)

- डिजिटल मार्केटिंग के लिए eNAM (राष्ट्रीय कृषि बाजार)।
- मोबाइल आधारित कृषि-सलाह (किसान कॉल सेंटर, एमकिसान पोर्टल)।

मशीनीकरण और स्वचालन

- ट्रैक्टर, ड्रोन, प्रिसिजन सीडर और हार्वेस्टर कंबाइन।
- सौर ऊर्जा चालित पंप और IoT-सक्षम सिंचाई प्रणालियाँ।

VIII. भारतीय कृषि के लिए चुनौतियाँ

संरचनात्मक चुनौतियाँ

- छोटी भूमि जोत (औसत < 1.08 हेक्टेयर)।
- खंडित बाजार और खराब बुनियादी ढांचा।

पर्यावरणीय मुद्दे

- मृदा क्षरण, जल की कमी, जलवायु परिवर्तन।
- उर्वरकों का अत्यधिक उपयोग और भूजल का हास।

सामाजिक-आर्थिक चुनौतियाँ

- कम कृषि आय और छिपी हुई बेरोजगारी।
- अपर्याप्त ग्रामीण बुनियादी ढांचा।

नीतिगत चुनौतियाँ

- अपूर्ण बाजार सुधार, एमएसपी कवरेज, और ऋण पहुंच।

IX. भविष्य की संभावनाएँ और अवसर

सतत गहनता

- जैविक खेती, संरक्षण कृषि और कृषि वानिकी का एकीकरण।
- जलवायु-स्मार्ट कृषि पर ध्यान केंद्रित करें।

विविधीकरण और मूल्य संवर्धन

- बागवानी, डेयरी, मत्स्य पालन और कृषि प्रसंस्करण पर जोर।
- फसल-उपरान्त प्रबंधन से 15-20% हानि कम होगी।

कृषि-उद्यमिता और स्टार्ट-अप

- सरकार आरकेवीवाई-रफ्तार, कृषि-क्लिनिक के माध्यम से कृषि उद्यमियों को बढ़ावा दे रही है।
- एग्रीटेक का विकास: डिजिटल मार्केटप्लेस, ड्रोन डेटा एनालिटिक्स, ट्रेसिबिलिटी सिस्टम।

वैश्विक प्रतिस्पर्धात्मकता

- जैविक निर्यात और जीआई-टैग उत्पादों का विस्तार।
- विश्व व्यापार संगठन और एफएओ ढांचे के अंतर्गत व्यापार साझेदारी।

X. महत्व का सारांश

आयाम	प्रमुख योगदान	नतीजा
आर्थिक	सकल घरेलू उत्पाद, व्यापार, रोजगार	विकास और स्थिरता
सामाजिक	भोजन, आजीविका	समानता और कल्याण
पर्यावरण	स्थिरता, जैव विविधता	पारिस्थितिक संतुलन
प्रौद्योगिकीय	नवाचार और मशीनीकरण	दक्षता और आधुनिकीकरण
सामरिक	आत्मनिर्भरता और संप्रभुता	खाद्य सुरक्षा और स्थिरता

XI. समापन अंतर्दृष्टि

- कृषि भारतीय अर्थव्यवस्था की रीढ़ बनी हुई है, जो आर्थिक विकास को सामाजिक समानता के साथ एकीकृत करती है।
- खाद्य संप्रभुता, पर्यावरणीय स्थिरता और राष्ट्रीय सुरक्षा तक।
- भारतीय कृषि का भविष्य नवाचार, विविधीकरण, डिजिटलीकरण और स्थिरता में निहित है, जो ग्रामीण क्षेत्रों के लिए समृद्धि और राष्ट्र के लिए लचीलापन सुनिश्चित करेगा।

जलवायु और मौसम:

मौसम पूर्वानुमान के तत्व और मूल बातें

I. अवधारणा और परिभाषा

जलवायु बनाम मौसम

- **मौसम:** किसी विशेष स्थान और समय पर वायुमंडलीय परिस्थितियों की अल्पकालिक स्थिति।
 - तत्व: तापमान, आर्द्रता, वर्षा, दबाव, हवा।
 - अवधि: घंटों से लेकर दिनों तक।
- **जलवायु:** किसी क्षेत्र में मौसम का दीर्घकालिक औसत पैटर्न।
 - मौसम संबंधी आंकड़ों के 30-वर्षीय औसत पर आधारित।
 - मौसमी व्यवहार और वायुमंडलीय परिसंचरण को दर्शाता है।

कृषि में महत्व

- फसल का चयन, बुवाई का समय, सिंचाई का समय निर्धारण और कीट प्रबंधन निर्धारित करता है।
- मिट्टी की नमी, पोषक तत्वों की उपलब्धता और प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करता है।
- फसल उपज की भविष्यवाणी और आकस्मिक योजना बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

II. मौसम और जलवायु के तत्व

तापमान

- **परिभाषा:** वायुमंडल में ऊष्मा ऊर्जा का माप।
- **फसलों पर प्रभाव:**
 - **अंकुरण, पुष्पन, फलन, परिपक्वता को** नियंत्रित करता है।
 - इष्टतम तापमान सीमा फसल के अनुसार भिन्न होती है:
 - गेहूं: 10–25°C
 - चावल: 20–35°C
 - मक्का: 18–32°C
- **फेनोलॉजिकल प्रभाव:** अत्यधिक तापमान के कारण बांझपन, निष्क्रियता, पाला आदि क्षति होती है।

सौर विकिरण

- प्रकाश संश्लेषण और वाष्पोत्सर्जन के लिए **ऊर्जा का स्रोत**।
- **सौर अवरोधन:** शुष्क पदार्थ उत्पादन को प्रभावित करता है।
- **मापन:** पायरानोमीटर, धूप रिकॉर्डर।

आर्द्रता

- **परिभाषा:** हवा में जल वाष्प की मात्रा।
- **महत्त्व:**
 - **वाष्पोत्सर्जन दर, रोग विकास और पराग व्यवहार्यता को** प्रभावित करता है।
 - 70% से अधिक **सापेक्ष आर्द्रता (RH)** कवक वृद्धि को बढ़ावा देती है।

वर्षा / वर्षण

- वर्षा आधारित कृषि के लिए **सबसे महत्वपूर्ण कारक**।
- **वितरण > मात्रा:** समान रूप से वितरित वर्षा अधिक लाभदायक होती है।
- **मापन:** वर्षामापी।
- **वर्षा सूचकांक:**
 - मानसून का आगमन और वापसी
 - प्रभावी वर्षा अवधि (बुवाई का समय निर्धारित करती है)।

पवन

- **परिभाषा:** हवा की क्षैतिज गति।
- **कृषि प्रभाव:**
 - परागण, बीज फैलाव।
 - तेज़ हवा के कारण **भूमि का धंसना, वाष्पोत्सर्जन में हानि, मृदा अपरदन** होता है।
- **मापन:** एनीमोमीटर, पवन वेन।

वायुमंडलीय दबाव

- वायु परिसंचरण और वर्षा पैटर्न को प्रभावित करता है।
- निम्न दाब → बादल निर्माण → वर्षा।
- बैरोमीटर द्वारा मापा जाता है।

III. जलवायु परिवर्तन और फसलों के साथ उनकी अंतःक्रिया

तापमान-आधारित वर्गीकरण

- **उष्णकटिबंधीय फसलें:** चावल, गन्ना, मक्का।
- **शीतोष्ण फसलें:** गेहूं, जौ, सेब।
- **उपोष्णकटिबंधीय फसलें:** कपास, नींबू, ज्वार।

वर्षा व्यवस्था

- आर्द्र (>1500 मिमी): चावल, जूट।
- उप-आर्द्र (1000-1500 मिमी): मक्का, सोयाबीन।
- अर्ध-शुष्क (500-1000 मिमी): मोती बाजरा, दालें।
- शुष्क (<500 मिमी): जीरा, बाजरा।

फोटोपीरियोडिज्म

- परिभाषा: दिन की लंबाई के प्रति पौधों की प्रतिक्रिया।
- लघु-दिन फसलें: चावल, तम्बाकू।
- लम्बे दिन वाली फसलें: गेहूँ, जौ।
- दिन-तटस्थ फसलें: कपास, सूरजमुखी।

थर्मल समय (बढ़ती डिग्री दिन - जीडीडी)

- संचित ताप इकाइयों के आधार पर फसल विकास को मापता है।
- सूत्र: $GDD = [(T_{max} + T_{min})/2] - \text{आधार तापमान}$ ।
- पुष्पन और परिपक्वता अवस्था की भविष्यवाणी के लिए उपयोग किया जाता है।

IV. भारत का जलवायु वर्गीकरण

कोपेन वर्गीकरण

- तापमान और वर्षा के आधार पर .
- प्रमुख भारतीय जलवायु प्रकार:
 - उष्णकटिबंधीय आर्द्र (एएम): पश्चिमी तट, असम।
 - उष्णकटिबंधीय शुष्क (Aw): मध्य और दक्षिण भारत।
 - उपोष्णकटिबंधीय आर्द्र (Cwa): उत्तरी मैदान।
 - पर्वतीय (पूर्व): हिमालय।

थॉर्नथवेट वर्गीकरण

- वाष्पोत्सर्जन और जल संतुलन पर आधारित .
- आर्द्र, उप-आर्द्र, अर्ध-शुष्क और शुष्क क्षेत्रों को परिभाषित करता है।

भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD) वर्गीकरण

- चार प्रमुख जलवायु प्रभागों में विभाजित करता है :
 - a. उष्णकटिबंधीय वर्षा जलवायु
 - b. शुष्क जलवायु
 - c. उप-आर्द्र जलवायु
 - d. पर्वतीय जलवायु

V. जलवायु तत्व और फसल उत्पादन संबंध

तत्व	प्रमुख भूमिका	कृषि प्रभाव
तापमान	अंकुरण, वृद्धि	पाला, गर्मी से होने वाली क्षति, फसल की अवधि
वर्षा	मिट्टी की नमी, सिंचाई	सूखा, बाढ़ का खतरा
नमी	वाष्पोत्सर्जन, रोग	कीट प्रसार
सौर विकिरण	प्रकाश संश्लेषण	फसल उत्पादकता
हवा	परागण, अपरदन	आवास, वाष्पोत्सर्जन
दबाव	मौसम प्रणालियाँ	चक्रवात, वर्षा पैटर्न

VI. मौसम पूर्वानुमान की मूल बातें

परिभाषा

- किसी विशिष्ट समय के लिए किसी स्थान पर वायुमंडलीय स्थितियों की भविष्यवाणी।
- उद्देश्य: किसानों को समय पर कृषि-मौसम संबंधी सलाह उपलब्ध कराना।

मौसम पूर्वानुमान के प्रकार

1. नाउकास्टिंग (0-12 घंटे)

- वास्तविक समय उपग्रह और रडार डेटा पर आधारित।
- सिंचाई समय-निर्धारण और कीट अलर्ट के लिए उपयोगी।

2. लघु-सीमा (1-3 दिन)

- बुवाई, उर्वरक अनुप्रयोग और कीटनाशक उपयोग के बारे में मार्गदर्शन करता है।

3. मध्यम-सीमा (4-10 दिन)

- आकस्मिक फसल योजना का आधार .

4. लंबी दूरी (मौसमी, >1 माह)

- मानसून पूर्वानुमान और सूखा प्रबंधन के लिए उपयोग किया जाता है ।

मौसम पूर्वानुमान के तरीके

1. सिनॉप्टिक विधि

- मौसम मानचित्र व्याख्या के लिए सतह और ऊपरी वायु डेटा का उपयोग करता है।

2. संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान (NWP)

- वायुमंडलीय गतिशीलता के गणितीय समीकरणों पर आधारित ।
- वास्तविक समय सिमुलेशन के लिए सुपर कंप्यूटर का उपयोग करता है ।

3. रिमोट सेंसिंग और सैटेलाइट इमेजिंग

- इनसैट, मेटसैट जैसे उपग्रहों के माध्यम से बादल आवरण, वर्षा, तापमान की जानकारी प्रदान करता है ।

4. सांख्यिकीय विधि

- प्रवृत्ति विश्लेषण के लिए पिछले मौसम डेटा का उपयोग करता है।

5. रडार-आधारित पूर्वानुमान

- तूफान, वर्षा की तीव्रता और तूफान की गतिविधि का पता लगाता है।

VII. भारत में मौसम पूर्वानुमान संस्थान और सेवाएँ

भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD)

- पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अंतर्गत नोडल एजेंसी ।
- के लिए जिम्मेदार:
 - डेटा संग्रह, मौसम अवलोकन।
 - कृषि-सलाहकार बुलेटिन और अलर्ट।

आईसीएआर-कृषि मौसम विज्ञान प्रभाग

- कृषि-मौसम संबंधी परामर्श सेवाओं (एएएस) का समन्वय करता है ।
- पूरे भारत में कृषि-मौसम क्षेत्र इकाइयों (एएमएफयू) का नेटवर्क ।
- फसलों के लिए द्वि-साप्ताहिक पूर्वानुमान और सलाह प्रदान करता है ।

राष्ट्रीय मध्यम अवधि मौसम पूर्वानुमान केंद्र (एनसीएमआरडब्ल्यूएफ)

- संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मॉडल विकसित करता है ।
- मानसून की भविष्यवाणी के लिए आईएमडी के साथ सहयोग करता है ।

राज्य कृषि विश्वविद्यालय (एसएयू) और केवीके

- किसानों को मौसम आधारित सलाह प्रसारित करें ।
- मौसम साक्षरता अभियान और प्रशिक्षण आयोजित करें ।

VIII. कृषि-मौसम संबंधी परामर्श सेवाएँ (एएएस)

उद्देश्य

- मौसम पूर्वानुमान को कृषि-स्तरीय कार्यान्वयन योग्य सलाह में परिवर्तित करें ।

प्रदान की गई सेवाएं

- इष्टतम बुवाई/फसल का समय निर्धारण।
- सिंचाई और उर्वरक सिफारिशें.
- कीट एवं रोग पूर्वानुमान.
- असामान्य मौसम के तहत आकस्मिक फसल योजना।

संचार चैनल

- एसएमएस अलर्ट , ऑल इंडिया रेडियो , टीवी बुलेटिन , मोबाइल ऐप , एमकिसान पोर्टल ।

IX. जलवायु परिवर्तन और कृषि लचीलापन

देखे गए रुझान

- औसत तापमान में वृद्धि (पिछली शताब्दी में $\sim 0.7^{\circ}\text{C}$) ।
- अनियमित वर्षा, सूखे की आवृत्ति में वृद्धि, चरम घटनाएँ।

कृषि पर प्रभाव

- तापमान-संवेदनशील फसलों (गेहूँ, चावल) की पैदावार में कमी।
- फसल क्षेत्रों और कीट घटना पैटर्न में बदलाव ।

अनुकूली उपाय

- जलवायु-स्मार्ट कृषि, लचीली किस्में, विविधीकरण, प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली ।

X. सारांश

- जलवायु और मौसम कृषि उत्पादकता के मूलभूत निर्धारक हैं ।
- उनके तत्वों और पैटर्न को समझने से कृषि कार्यों की वैज्ञानिक योजना बनाना संभव हो जाता है।
- आधुनिक मौसम संबंधी पूर्वानुमान को पारंपरिक ज्ञान के साथ एकीकृत करने से लचीलापन और लाभप्रदता बढ़ती है।
- कृषि-मौसम विज्ञान सेवाएं जलवायु विज्ञान और क्षेत्र-स्तरीय निर्णयों के बीच की खाई को पाटती हैं, तथा टिकाऊ और जलवायु-स्मार्ट कृषि सुनिश्चित करती हैं।

भारत के कृषि-जलवायु क्षेत्र और कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्र

I. वैचारिक ढांचा

कृषि-जलवायु क्षेत्र (एसीजेड)

- परिभाषा: कृषि नियोजन के लिए जलवायु, मिट्टी और स्थलाकृति के आधार पर वर्गीकृत भौगोलिक क्षेत्र ।
- उद्देश्य: क्षेत्र-विशिष्ट फसल योजना, संसाधन उपयोग और सतत विकास को बढ़ावा देना ।
- मुख्य पैरामीटर:
 - वर्षा पैटर्न
 - तापमान व्यवस्था
 - मिट्टी का प्रकार
 - विकास अवधि की लंबाई (एलजीपी)
 - फसल की उपयुक्तता और उत्पादकता क्षमता

कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्र (ईईआर)

- परिभाषा: भू-आकृति विज्ञान, मृदा, जलवायु और वृद्धि अवधि (एलजीपी) की लंबाई के आधार पर परिभाषित भूमि इकाई ।
- दीर्घकालिक भूमि उपयोग नियोजन के लिए जलवायु और पारिस्थितिक कारकों को संयोजित करता है ।
- राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण और भूमि उपयोग योजना ब्यूरो (एनबीएसएस और एलयूपी), आईसीएआर (1992) द्वारा प्रस्तुत ।

ACZ और AER के बीच अंतर

विशेषता	कृषि-जलवायु क्षेत्र	कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्र
आधार	जलवायु + मिट्टी + स्थलाकृति	जलवायु + मृदा + प्राकृतिक भूगोल + फसल वृद्धि दर
उद्देश्य	अल्पकालिक योजना	दीर्घकालिक पारिस्थितिक स्थिरता
एजेंसी	योजना आयोग (1988)	आईसीएआर (एनबीएसएस और एलयूपी, 1992)
क्षेत्रों की संख्या	15 (बाद में 20 में विभाजित)	20 क्षेत्र और 60 उप-क्षेत्र
आवेदन	फसल क्षेत्रीकरण, नीति नियोजन	भूमि उपयोग, संसाधन संरक्षण

II. योजना आयोग द्वारा कृषि-जलवायु क्षेत्रीकरण (1988)

ज़ोनेशन फ्रेमवर्क

- भारत को 15 प्रमुख क्षेत्रों में विभाजित किया गया, बाद में इसे 20 उप-क्षेत्रों में विभाजित किया गया ।
- पर आधारित:
 - जलवायु (तापमान, वर्षा)
 - मिट्टी
 - तलरूप
 - फसल पैटर्न