

जलवायु एवं समुद्र विज्ञान (Climatology & Oceanography)

लेखक

डी०एस० लाल

(अव० प्रा०)

असोसिएट प्रोफेसर, भूगोल विभाग

इलाहाबाद विश्वविद्यालय

इलाहाबाद



शारदा पुस्तक भवन

पब्लिशर्स एण्ड डिस्ट्रीब्यूटर्स

न्यू मम्फोर्डगंज, प्रयागराज - 211 002

प्रकाशक :

शारदा पुस्तक भवन

पब्लिशर्स एण्ड डिस्ट्रीब्यूटर्स

610/479/1 न्यू मम्फोर्डगंज, प्रयागराज-211 002

☎ : 0532-2644643; 9198888981

☎ : 9198888981; 9451786219

✉ : spballd@gmail.com; spballd@yahoo.in

🌐 : www.shardapustakbhawan.com

© प्रकाशक

संशोधित एवं परिवर्द्धित संस्करण : 2013

नवम् संस्करण : 2025

मूल्य : ₹ 380.00

सर्वाधिकार – प्रकाशक के अधीन सुरक्षित

लेजर टाइपसेटिंग :

कॉम्पटेक ग्राफिक्स, प्रयागराज

मुद्रक :

विपिन इण्टरप्राइजेज, प्रयागराज

ISBN : 978-81-964516-9-1

पुस्तक में प्रस्तुत तथ्यों अथवा विवरण में रह गई किसी भी कमी अथवा त्रुटि के कारित क्षति अथवा संताप के लिए लेखक, प्रकाशक, मुद्रक अथवा विक्रेता का कोई दायित्व नहीं है। किसी भी परिवाद के लिए न्यायिक क्षेत्र केवल इलाहाबाद होगा।

जलवायु एवं समुद्र विज्ञान

विषय-सूची

जलवायु विज्ञान

- 1. जलवायु विज्ञान : परिभाषा एवं विषय क्षेत्र
(Climatology : Definition and Scope)** 1-4
मानव जीवन पर जलवायु का प्रभाव, जलवायु एवं मौसम में अन्तर, जलवायु विज्ञान, भूगोल शास्त्र में जलवायु का महत्व, जलवायु विज्ञान का वर्गीकरण, मौसम विज्ञान तथा जलवायु विज्ञान, मौसम के तत्व, जलवायु के कारक।
- 2. वायुमण्डल : संघटन एवं संरचना
(Atmosphere : It's Composition and Structure)** 5-12
वायुमण्डल का संघटन, वायुमण्डल की संरचना, वायुमण्डल की संरचना सम्बन्धी सामान्य विचारधारा, वायुमण्डल की संरचना सम्बन्धी नूतन परिकल्पना
- 3. सूर्यातप एवं पृथ्वी का ऊष्मा बजट
(Insolation and Terrestrial Heat Budget)** 13-24
सूर्यातप, सूर्यातप का धरातल पर वितरण, सूर्यातप के वितरण को प्रभावित करने वाले कारक, सौर विकिरण का वायुमण्डलीय अवक्षय, सौर विकिरण, ऊष्मा विकिरण, ऊष्मा का स्थानान्तरण, पृथ्वी का ऊष्मा बजट, पार्थिव विकिरण, अक्षांशीय ताप-सन्तुलन।
- 4. वायु का तापमान
(Air Temperature)** 25-39
वायु के तापमान को प्रभावित करने वाले कारक, वायुमण्डल का ऊष्मन और शीतलन, वायुमण्डल के ऊष्मन और शीतलन की विधियाँ, तापमान का वितरण, समताप रेखाओं के मानचित्र, औसत वार्षिक तापमान का वितरण, जनवरी का औसत तापमान, जुलाई का औसत तापमान, तापमान का ऊर्ध्वाधर वितरण, तापमान-व्युत्क्रमणता, तापमान-व्युत्क्रमणता, का महत्व, तापमान विसंगति।
- 5. वायुदाब तथा पवन
(Air Pressure and Winds)** 40-48
वायुदाब तथा पवन, वायुदाब परिवर्तन तथा मौसम, वायुदाब-प्रवणता, वायुदाब का क्षैतिज वितरण, वायु दाब पेटियों की आदर्श कटिबन्धीय व्यवस्था, वायुदाब पेटियाँ, पवन : सामान्य परिचय, पवन के वेग को प्रभावित करने वाले कारक।
- 6. वायुमण्डल का सामान्य परिसंचरण
(General Circulation of the Atmosphere)** 49-60
धरातल पर पवन पेटियाँ, पवन पेटियों का अक्षांशीय विस्थापन, त्रिकोणीय रेखांशिक परिसंचरण, रेखांशिक पवन संचार प्रणाली का महत्व, जेट स्ट्रीम, जेट स्ट्रीम का सूचक-चक्र, धरातलीय मौसम पर जेट स्ट्रीम का प्रभाव।

- 7. मानसून एवं स्थानीय पवन (Monsoon and Local Winds) 61–72**
- भारतीय मानसून, मानसून प्रस्फोट, दक्षिणी तथा पूर्वी एशिया का मानसून प्रणाली का तुलनात्मक अध्ययन, भारतीय मानसून की उत्पत्ति सम्बन्धी अभिनव सिद्धान्त, स्थानीय पवन, सागर समीर एवं स्थल समीर, पर्वत समीर एवं घाटी समीर, उष्ण स्थानीय पवन, शीतल स्थानीय पवन।
- 8. वायुमण्डल की साम्यावस्था (Atmospheric Equilibrium) 73–77**
- वायुमण्डल की साम्यावस्था, रुद्धोष्म अथवा एडियाबेटिक ताप परिवर्तन, वायुमण्डलीय साम्यावस्था एवं ताप हास दर, वायुमण्डल का स्थायित्व, यान्त्रिक अस्थायित्व, परम अस्थायित्व, संवहनी अस्थायित्व।
- 9. वायुमण्डलीय आर्द्रता (Atmospheric Humidity) 78–90**
- तापमान और आर्द्रता, आर्द्रता प्रकट करने की विधियाँ, आर्द्रता का मापन, जलवाष्प का संघनन, संघनन के लिए आवश्यक शीतलन की प्रक्रियायें, संघनन एवं जलग्राही नाभिक, संघनन के विविध रूप, कोहरा – परिभाषा, कोहरे का वर्गीकरण, अन्तः वायुराशीय कोहरा, वाताग्री कोहरा, दृश्यता के आधार पर कोहरे का वर्गीकरण, स्वरूप के आधार पर कोहरे का नामकरण, कोहरे का वितरण, मेघ – जलवायु का सर्वप्रमुख घटक, मेघों का वर्गीकरण, मेघाच्छादन का विश्व वितरण।
- 10. वृष्टि एवं उसका वितरण (Precipitation and its Distribution) 91–106**
- वृष्टि की उत्पत्ति, वृष्टि के सिद्धान्त, वृष्टि के विविध रूप, वृष्टि के प्रकार, वृष्टि का वितरण, वृष्टि के वितरण को प्रभावित करने वाले कारक, भू-तल पर वृष्टि का कटिबन्धीय वितरण, वृष्टि के कटिबन्धीय वितरण की विशेषताएँ, वृष्टि का वार्षिक विभेद, वृष्टि की परिवर्तनशीलता, कृत्रिम वर्षा।
- 11. वायु राशियाँ एवं वाताग्र (Air Masses and Fronts) 107–121**
- परिभाषा एवं लक्षण, वायु राशियों के उत्पत्ति क्षेत्र, वायु राशियों में होने वाले परिवर्तन, वायु राशियों का वर्गीकरण, उत्तरी अमेरिका की वायु राशियाँ, शीतकालीन वायु राशियाँ, ग्रीष्म कालीन वायु राशियाँ, एशिया की वायु राशियाँ, यूरोप की वायु राशियाँ, शीतकालीन वायु राशियाँ, ग्रीष्मकालीन वायु राशियाँ, वाताग्र : सामान्य विशेषतायें, वाताग्र प्रजनन एवं वाताग्रक्षय, वाताग्रों की संरचना, वाताग्रों का वर्गीकरण।
- 12. चक्रवात एवं प्रतिचक्रवात (Cyclone and Anticyclone) 122–141**
- शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवात, सामान्य लक्षण, शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों की उत्पत्ति, शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों के प्रकार, शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों की उत्पत्ति के सिद्धान्त, बर्कनीज द्वारा प्रस्तुत चक्रवात का प्रतिरूप, सहकारी चक्रवात, भ्रमणशील प्रतिचक्रवात, ब्लाकिंग प्रतिचक्रवात, उष्ण कटिबन्धीय तूफानों का वर्गीकरण, उष्ण कटिबन्धीय चक्रवात, संरचना, चक्रवात चक्षु, उत्पत्ति के लिए आवश्यक दशायें,

चक्रवातों का प्रादेशिक वितरण, प्रचण्ड स्थानीय तूफान, तड़ित् झंझा, संरचना, तड़ित् झंझा की उत्पत्ति की अनुकूल दशायें, तड़ित् झंझा के विकास की अवस्थायें, तड़ित् झंझा-निर्माणकारी प्रक्रियायें, तड़ित् झंझा का वर्गीकरण, भौगोलिक वितरण, टॉरनेडो, भौगोलिक वितरण, जल-स्तम्भ।

13. जलवायु का वर्गीकरण (Climatic Classification) 142-150

जननिक वर्गीकरण, व्यावहारिक अथवा क्रियात्मक वर्गीकरण, कोपेन का वर्गीकरण, कोपेन-वर्गीकरण का आलोचनात्मक मूल्यांकन, थार्नथ्वेट द्वारा प्रस्तुत वर्गीकरण, 1931 में किया गया वर्गीकरण, 1948 में किया गया वर्गीकरण, ट्रेवार्था द्वारा प्रस्तुत जलवायु का वर्गीकरण, तापमान पर आधारित जलवायु समूह, वृष्टि पर आधारित जलवायु समूह।

14. जलवायु के प्रकार एवं उनका वितरण (Climatic Types and Their Distribution) 151-169

उष्ण कटिबन्धीय वर्षा वन जलवायु, सवाना तुल्य जलवायु, उष्ण कटिबन्धीय मानसूनी जलवायु, सहारा तुल्य जलवायु, निम्न-अक्षांशीय स्टेपी जलवायु, मध्य-अक्षांशीय स्टेपी जलवायु, भूमध्य सागरीय जलवायु, चीन तुल्य जलवायु, पश्चिमी यूरोपीय तुल्य जलवायु, बोरियल अथवा उप-ध्रुवीय अथवा टैगा तुल्य जलवायु, टुण्ड्रा जलवायु।

15. वैश्विक तापवृद्धि (Global Warming) 170-177

ग्रीनहाउस गैसों क्या हैं?, ग्लोबल वार्मिंग रोकने के निमित्त किये गये विश्वस्तरीय प्रयास, ग्रीनहाउस गैसों तथा उनका उत्सर्जन, ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन स्रोत, कार्बन के विलय गर्त, ग्रीन हाउस गैस का संकेन्द्रन, नगरीय उष्मा द्वीप, औद्योगिक क्रान्ति बनाम वैश्विक तापवृद्धि, क्लोरोफ्लूरो कार्बन तथा ग्लोबल वार्मिंग, वैश्विक तापमान वृद्धि के सम्भावित परिणाम।

समुद्र विज्ञान

16. समुद्र विज्ञान : परिभाषा, विषय क्षेत्र एवं ऐतिहासिक पृष्ठभूमि (Oceanography : Definition, Scope & Historical Background) 181-200

महासागरीय सीमायें तथा उनके नाम, महासागरों का महत्व, परिभाषा एवं विषय क्षेत्र, समुद्र विज्ञान की प्रमुख शाखायें, भौतिक समुद्र विज्ञान, रासायनिक समुद्र विज्ञान, समुद्री जीव विज्ञान, भूवैज्ञानिक समुद्र विज्ञान, व्यावहारिक समुद्र विज्ञान, समुद्री मौसम विज्ञान, समुद्र विज्ञान तथा उससे सम्बन्धित अन्य विषय, समुद्र विज्ञान के विकास की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि, चिरसम्मत काल अथवा क्लासिकल पीरियड, अन्ध युग, समुद्र विज्ञान में चीनियों का योगदान, खोज का स्वर्णिम युग, स्पेन तथा पुर्तगाल का योगदान, उन्नीसवीं शताब्दी : समुद्र विज्ञान के विकास का स्वर्णिम युग, बीसवीं शताब्दी में समुद्र विज्ञान का विकास ।

17. महासागरीय जल की भौतिक एवं रासायनिक विशेषताएँ (The Physical and Chemical Characteristics of Ocean Water) 201-208

सागरीय जल तथा शुद्ध जल, द्रवीभूत गैसों, नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन-डाई-ऑक्साइड, महासागरों में घुलनशील गैसों का ऊर्ध्वधर वितरण, अम्ल क्षारक साम्यावस्था, महासागर में प्रकाश, समुद्र का जल नीला क्यों दिखाई पड़ता है?, समुद्री

जल के नीला दिखाई पड़ने का वास्तविक कारण, महासागर में ध्वनि संचार, सोफार लेयर।

18. महासागरों के नितल का उच्चावच (Relief of Ocean Bottom) 209–228

उच्चतादर्शी वक्र, महाद्वीपीय मग्न तट, मग्न तटों की उत्पत्ति, महाद्वीपीय मग्न ढाल, अन्तः समुद्री कैनियन अथवा कन्दरायें, अन्तः समुद्री कैनियनों की उत्पत्ति, भू-पृष्ठीय अपरदन सिद्धान्त, पटल विरूपण सिद्धान्त, पंक प्रवाह एवं भूस्खलन सिद्धान्त, अन्तः समुद्री घनत्व धारायें, पंकिल तरंगों का सिद्धान्त, अन्तः समुद्री जल स्रोत अधःखनन, सुनामी अथवा भूकम्पी सिन्धुतरंग, गहरे समुद्री मैदान, महासागरीय गर्त, अटलांटिक महासागर, आकार एवं विस्तार, बेसिन, महासागरीय गर्त, अटलांटिक महासागर के द्वीप, तटवर्ती समुद्र, प्रशान्त महासागर, आकार एवं विस्तार, प्रशान्त महासागर के नितल का उच्चावच, प्रशान्त महासागर के द्वीप, तटवर्ती समुद्र, हिन्द महासागर, आकार एवं विस्तार, हिन्द महासागर के नितल का उच्चावच, तटवर्ती समुद्र, आर्कटिक महासागर, आकार एवं विस्तार, आर्कटिक महासागर के नितल का उच्चावच, आर्कटिक महासागर के द्वीप, तटवर्ती समुद्र।

19. महासागरीय जल का तापमान एवं महासागरों का ऊष्मा बजट (Temperature of the Ocean Water and Heat Budget of Oceans) 229–238

महासागरों की सतह का तापमान, पृष्ठीय तापमान के क्षेत्रीय वितरण को प्रभावित करने वाले कारक, महासागरीय जल का तापान्तर, दैनिक तापान्तर, वार्षिक तापान्तर, महासागरों के अधस्तल में वार्षिक ताप परिवर्तन, महासागरीय जल के तापमान का ऊर्ध्वाधर वितरण, महासागरों का ऊष्मा बजट, विकिरण, वाष्पन तथा चालन क्रिया द्वारा ऊष्मा की क्षति, ऊष्मा प्रवाह एवं तापमान प्रवणता।

20. महासागरीय जल की लवणता (Salinity and Density of Ocean Water) 239–248

महासागरीय जल का संघटन, महासागरीय लवण के विविध स्रोत, लवणता का वितरण, लवणता के नियन्त्रक कारक, महासागरीय जल की लवणता का ऊर्ध्वाधर वितरण, अन्तःस्थलीय सागर एवं झीलें, लवणता का प्रादेशिक वितरण, प्रशान्त महासागर, हिन्द महासागर।

21. महासागरीय निक्षेप (Ocean Deposits) 249–257

महासागरीय निक्षेपों के स्रोत, महाद्वीपीय मग्न तट एवं मग्न ढाल के निक्षेप, जैविक तथा कार्बनिक निक्षेप, ज्वालामुखी से निसृत पदार्थों के निक्षेप, गम्भीर सागरीय मैदानों तथा गम्भीर सागर के निक्षेप, पृथ्वी के बाहर से आने वाले पदार्थ।

22. समुद्री बर्फ (Sea Ice) 258–263

समुद्री जल का हिमांक, समुद्री बर्फ का वर्गीकरण एवं पारिभाषिक शब्दावली, समुद्री बर्फ का किंग द्वारा किया गया वर्गीकरण, आइसबर्ग, समुद्री बर्फ या बर्फ पुंज, ध्रुवीय बर्फ का वायुमण्डलीय परिसंचरण पर प्रभाव।

23. जलराशियाँ

264–272

(Water Masses)

जलराशि की परिभाषा, तापमान-लवणता आरेख, तापमान-लवणता वक्र का व्यावहारिक महत्व, जल राशियों के प्रकार, सतही जल राशियाँ, सतही एवं गहराई की जलराशि, गहराई की जलराशियाँ, विभिन्न महासागरों की जलराशियाँ, अधिक गहराई की जलराशियाँ।

24. महासागरीय धारायें – उत्पत्ति एवं प्रकार

273–296

(Ocean Currents – Origin and Types)

धाराओं की उत्पत्ति, पृथ्वी के सम्बन्धित कारक, वायुमण्डल से सम्बन्धित कारक, अन्तःसागरीय कारक, धाराओं की दशा एवं दिशा को प्रभावित करने वाले कारक, धाराओं के प्रकार, थर्मोहलाइन परिसंचरण, महासागरीय धाराओं का महत्व, पछुआ पवन प्रवाह, उत्तरी अटलान्टिक महासागर की धारायें, उत्तरी भूमध्यरेखीय धारा, फ्लोरिडा धारा, गल्फ स्ट्रीम, उत्तरी अटलान्टिक धारा, दक्षिणी अटलान्टिक महासागर की धारायें, ब्राजील धारा, फाकलैण्ड धारा, दक्षिणी अटलान्टिक धारा, बेंग्युला धारा, मध्य प्रशान्त महासागर की धारायें, उत्तरी प्रशान्त महासागर की धारायें, दक्षिणी प्रशान्त महासागर की धारायें, अल-निनो की उत्पत्ति, ला निना, पूर्वी आस्ट्रेलिया धारा, पछुआ पवन प्रवाह, हिन्द महासागर की धारायें, उत्तरी हिन्द महासागर की धारायें, शीतकालीन मानसून प्रवाह, भूमध्य रेखीय प्रतिधारा, दक्षिण-पश्चिमी मानसून प्रवाह, सोमाली धारा, दक्षिणी हिन्द महासागर की धारायें, दक्षिण भूमध्य रेखीय धारा, पछुआ पवन प्रवाह, पश्चिमी आस्ट्रेलिया की ठण्डी धारा, महासागरीय धाराओं का प्रभाव।

25. महासागरीय लहरें

297–308

(Oceanic Waves)

अनुदैर्घ्य लहरें, अनुप्रस्थ लहरें, कक्षकीय लहरें, लहरों की विशेषताएँ, महासागरीय लहरों में जलकणों की गति, गहरे जल की लहरें, उथले जल की लहरें, अन्तर्वर्ती लहरें, लहरों की गति, पवन-उत्पादित लहरें, महातरंग, लहरों का स्वरूप परिवर्तन : फेनिल तरंग या सर्फ, निर्माणात्मक लहरें, विनाशात्मक लहरें, लहरों का अपवर्तन, लहर विवर्तन, लहर परावर्तन, ब्रेकर अथवा भग्नोर्मि के प्रकार, भग्नोर्मि का मौसम विज्ञान सम्बन्धी महत्व।

26. लहरों तथा धाराओं द्वारा निर्मित भू-आकृतियाँ

309–325

(Landforms shaped by Waves and Currents)

लहरों का विखण्डन, समुद्री/सागरीय अपरदन, समुद्री अपरदन के अन्य कारक, सुनामी अथवा भूकंपीय समुद्री लहरें, तटीय भूआकृतियाँ, अपरदनीय तटीय भूआकृतियाँ, तटीय वेदिकायें, निक्षेपणात्मक-तटीय-भूआकृतियाँ, भूजिह्वाओं एवं रोधिकों की उत्पत्ति, तटरेखाओं के प्रकार, तटरेखा उत्पत्ति का सिद्धांत, निमग्न तट।

27. ज्वार-भाटा

326–340

(Tides)

ज्वारोत्पादक बल, ज्वार-भाटा पर सूर्य का प्रभाव, ज्वार-भाटे के प्रकार, दीर्घ ज्वार, लघु ज्वार, अपभू ज्वार एवं उपभू ज्वार, क्रान्तिक ज्वार, अर्द्ध-दैनिक ज्वार, दैनिक ज्वार, मिश्रित ज्वार, ज्वार-भाटा की उत्पत्ति के सिद्धान्त, संतुलन साध्य, प्रगामी तरंग सिद्धान्त, अप्रगामी तरंग सिद्धान्त, ज्वार धारायें, ज्वार धाराओं का महत्व, ज्वार भित्ति, ज्वार-भाटा के प्रभाव, ज्वार-भाटा से ऊर्जा उत्पादन, ज्वार-भाटा का पूर्वानुमान।

- 28. प्रवाल भित्तियाँ** **341-352**
(Coral Reefs)
प्रवाल भित्तियों के निर्माण की आवश्यक दशाएँ, प्रवाल भित्तियों के प्रकार, तटीय प्रवाल भित्ति, प्रवाल रोधिका, प्रवाल द्वीप वलय, ग्रेट बैरियर रीफ प्रवाल भित्तियों की उत्पत्ति सम्बन्धी परिकल्पनाएँ; डार्विन-डाना का भू-अवतलन सिद्धान्त, मरे, अगासिज तथा सेम्पर आदि का स्थिर स्थल सिद्धान्त, अलेक्जेन्डर अगासिज का अन्तःसागरीय चबूतरा सिद्धान्त, डैली का हिमानी नियंत्रण सिद्धान्त, डेविस की परिकल्पना, प्रवाल विरंजन।
- 29. मानव एवं समुद्री संसाधन** **353-365**
(Man and Marine Resources)
परिचय, समुद्री संसाधनों का वर्गीकरण, भौतिक संसाधन : पेट्रोलियम एवं प्राकृतिक गैस, खनिज तेल, एवं प्राकृतिक गैस की उत्पत्ति, गैस हाइड्रेट, मैंगनीज ग्रंथिकाएँ, प्लेसर निक्षेप, फास्फोराइट, रेत तथा बजरी, सागरीय ऊर्जा संसाधन, महासागरीय तापीय ऊर्जा रूपान्तरण, अनिष्कर्षणीय संसाधन - (a) नवीकरणीय संसाधन, (b) अनवीकरणीय संसाधन, जैविक संसाधन : बेलापवर्ती कटिबन्ध में पाये जाने वाले जीव-जन्तु तथा वनस्पतियाँ, तटवर्ती क्षेत्रों में जीव एवं वनस्पतियाँ, मध्यम गहराई वाले जीव, महासागरों के नितल पर पाये जाने वाले जीव, मत्स्य उद्योग, समुद्री कृषि, जलीय कृषि, हेल-आखेट एवं व्यवसाय, सागरीय प्रदूषण; समुद्री प्रदूषण के विभिन्न स्रोत, महासागर बनाम कूड़े-करकट का ढेर, ठोस कूड़ा-करकट, मलजल, महासागर ग्रीनहाउस प्रभाव के नियामक के रूप में, खनिज तेल प्रदूषण, समुद्री संसाधन एवं समुद्रों के सम्बन्ध में बनाये गये अन्तर्राष्ट्रीय कानून।
- 30. महासागरीय जल का घनत्व** **366-372**
(Density of Oceanic Water)
महासागरीय जल के घनत्व को नियन्त्रित करने वाले कारक, महासागरीय जल के घनत्व का वितरण, घनत्व का क्षैतिज वितरण, घनत्व का ऊर्ध्वाधर वितरण।
- प्रतियोगी परीक्षा हेतु वस्तुनिष्ठ प्रश्न तथा उनके उत्तर** **373-388**
संदर्भ-ग्रन्थ सूची **389-391**
-

चित्रों एवं आरेखों की तालिका

चित्र 2.1.	वायुमण्डल की परतें
चित्र 3.1.	पृथ्वी पर सूर्यातप का अक्षान्तीय पेटियों में वितरण (वुडाइको के अनुसार)
चित्र 3.2.	वायुमण्डल की बाह्य सीमा पर उपलब्ध सूर्यातप की मात्रा में अक्षान्तीय एवं मौसमी परिवर्तन।
चित्र 3.3.	सूर्य की किरणों का झुकाव एवं सूर्यातप की मात्रा।
चित्र 3.4.	पृथ्वी के ऊष्मा बजट का मॉडल (हूटन के अनुसार)
चित्र 3.5.	ऊष्मा बजट में अक्षांशीय विषमता
चित्र 4.1.	समताप रेखाएँ एवं तापमान प्रवणता।
चित्र 4.2.	औसत वार्षिक तापमान का वितरण (समुद्रतल पर)
चित्र 4.3.	समुद्र तल पर औसत तापमान (जनवरी)
चित्र 4.4.	समुद्र तल पर औसत तापमान (जुलाई)
चित्र 4.5.	तापमान का ऊर्ध्वाधर वितरण।
चित्र 4.6.	पार्थिव विकिरण से उत्पन्न व्युत्क्रमणता।
चित्र 4.7.	घाटी में तापमान व्युत्क्रमणता
चित्र 4.8.	वायु के अवतल के कारण उत्पन्न उच्चस्तरीय व्युत्क्रमणता।
चित्र 4.9.	तापमान की विसंगतियाँ (जनवरी)
चित्र 4.10.	तापमान की विसंगतियाँ (जुलाई)
चित्र 5.1.	वायुदाब एवं पवन।
चित्र 5.2.	वायु दाब प्रवणता – मन्द एवं प्रपाती।
चित्र 5.3.	तापीय कारणों से उत्पन्न वायु दाब पेटियाँ।
चित्र 5.4.	वायु दाब पेटियों की आदर्श कटिबन्धीय व्यवस्था।
चित्र 5.5.	समुद्र तल पर औसत वायु दाब (जुलाई)
चित्र 5.6.	समुद्र तल पर औसत वायु दाब (जनवरी)
चित्र 5.7.	भू-विक्षेपी (ज्योस्ट्राफिक) पवन।
चित्र 5.8.	प्रवणता (ग्रेडिएन्ट) पवन
चित्र 6.1.	कटिबन्धीय पवन-प्रवाह प्रणाली एवं पवन पेटियाँ।
चित्र 6.2.	त्रिकोणीय रेखांशिक पवन-प्रवाह प्रणाली।
चित्र 6.3.	महासागरीय पृष्ठ पर धरातलीय पवनों के अपसरण एवं अभिसरण क्षेत्र – जनवरी (मिन्ट्ज तथा डीन के अनुसार)
चित्र 6.4.	महासागरीय पृष्ठ पर धरातलीय पवनों के अपसरण एवं अभिसरण क्षेत्र – जुलाई (मिन्ट्ज तथा डीन के अनुसार)
चित्र 6.5.	जेट स्ट्रीम तथा उसका सूचक-चक्र (नामियास के अनुसार)
चित्र 7.1.	विश्व के मानसूनी प्रवृत्तियों वाले क्षेत्र (रैमेज के अनुसार)
चित्र 7.2.	ग्रीष्मकालीन मानसून
चित्र 7.3.	शीतकालीन मानसून।
चित्र 7.4.	भारतीय मानसून का रेखांशिक पार्श्वचित्र। (कोटेश्वरम के अनुसार)
चित्र 7.5.	(a) समुद्री समीर (b) स्थल समीर।
चित्र 7.6.	(a) घाटी समीर (b) पर्वत समीर।
चित्र 7.7.	फॉन अथवा चिन्कू।
चित्र 8.1.	आरोही वायु के रुद्धोष्म शीतलन दर पर तापमान का प्रभाव।
चित्र 8.2.	वायुमण्डल की साम्यावस्था एवं तापहास दर
चित्र 8.3.	प्रतिबन्धी अस्थायित्व
चित्र 8.4.	संवहनी अस्थायित्व।
चित्र 9.1.	जल की तीन अवस्थाएँ – ठोस, द्रव एवं गैस।
चित्र 9.2.	जलीय चक्र (Hydrological Cycle)

- चित्र 9.3. विभिन्न तापमानों पर जलवाष्प धारण करने की वायु की क्षमता।
 चित्र 9.4. सापेक्ष आर्द्रता का कटिबन्धीय वितरण।
 चित्र 10.1. वृष्टि की बर्गरान प्रक्रिया।
 चित्र 10.2. संवहनीय वृष्टि।
 चित्र 10.3. पर्वतीय वृष्टि।
 चित्र 10.4. चक्रवातीय अथवा वाताग्री वृष्टि।
 चित्र 10.5. काल्पनिक महाद्वीप पर वृष्टि का साधारणीकृत वार्षिक वितरण।
 चित्र 10.6. औसत वार्षिक वृष्टि का कटिबन्धीय वितरण।
 चित्र 10.7. औसत वृष्टि (जून-अगस्त) का विश्व वितरण (मोलर के अनुसार)
 चित्र 10.8. औसत वृष्टि (दिसम्बर-फरवरी) का विश्व वितरण (मोलर के अनुसार)
 चित्र 10.9. वृष्टि की परिवर्तनशीलता (Varability) (बील एवं वॉन रोएन के अनुसार)
 चित्र 11.1. वायु राशियों के उत्पत्ति क्षेत्र।
 चित्र 11.2. विश्व की प्रमुख वायुराशियाँ एवं वाताग्र – जनवरी (विलेट के अनुसार)
 चित्र 11.3. विश्व की प्रमुख वायु राशियाँ एवं वाताग्र – जुलाई (विलेट के अनुसार)
 चित्र 11.4. ऋतु मानचित्रों पर वाताग्रों के लिये प्रयुक्त चिन्ह।
 चित्र 11.5. उष्ण वाताग्र एवं मौसम (अनुप्रस्थ काट)
 चित्र 11.6. शीत वाताग्र एवं मौसम (अनुप्रस्थ काट)
 चित्र 11.7. शीत वाताग्री संरोध (Cold Front Occlusion)
 चित्र 11.8. उष्ण वाताग्री संरोध (Warm Front Occlusion)
 चित्र 12.1. शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों के प्रमुख मार्ग।
 चित्र 12.2. एबरक्राम्बी का चक्रवात प्रतिरूप।
 चित्र 12.3. शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवात के जीवन चक्र की अवस्थायें।
 चित्र 12.4. वाताग्री चक्रवात का प्रतिरूप (बर्कनीज के अनुसार)
 चित्र 12.5. पूरबी पवन तरंग।
 चित्र 12.6. उष्ण कटिबन्धीय चक्रवात की संरचना।
 चित्र 12.7. उष्ण कटिबन्धीय चक्रवात का पार्श्वचित्र।
 चित्र 12.8. उष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों के मुख्य क्षेत्र एवं प्रमुख मार्ग।
 चित्र 12.9. तडित् झंझा के विकास की अवस्थायें।
 चित्र 12.10. टॉरनेडो के विकास का प्रतिरूप।
 चित्र 14.1. जलवायु प्रदेशों का विश्व वितरण।
 चित्र 15.1(a) अत्यधिक कार्बन डाइऑक्साइड के स्रोत (Origin of excessive carbon dioxide)
 चित्र 15.1(b) वैश्विक तापमान की प्रवृत्ति (Global temperature trends)
 चित्र 16.1. पुर्तगाल के प्रिंस हेनरी।
 चित्र 16.2. मैगेलन की समुद्री यात्रा (8 सितम्बर 1514 – मार्च 1521)। खोज के युग का महान नायक जिसने प्रथम बार विश्व का समुद्री मार्ग से चक्कर लगाया। लक्ष्य था पूर्वी द्वीप समूह पहुँचने का पश्चिमी मार्ग।
 चित्र 16.3. पुर्तगाल के खोज यात्री फर्डिनान्ड मैगेलन – नाव द्वारा विश्व का चक्कर लगाने वाली प्रथम खोजयात्रा का प्रमुख।
 चित्र 16.4. कैप्टन जेम्स कुक – ग्लोब का दो बार चक्कर तथा अन्टार्कटिक के भीतर प्रवेश – न्यूफाउण्डलैंड से न्यूजीलैंड तक तट का मानचित्रण।
 चित्र 16.5. लेफ्टीनेन्ट चार्ल्स विल्किस – विन्सेन्स नामक पोत के साथ यू.एस.ए. की नौका खोजयात्रा का कमान्डर।
 चित्र 16.6. मैथ्यू फॉन्टेन मॉरी-पवनों तथा धाराओं का विवरण तथा 'फिजिकल ज्योग्राफी ऑफ द सी' की रचना।
 चित्र 16.7. बीगल की समुद्री यात्रा (1831-1836)
 चार्ल्स डार्विन ने इसी जलयान पर अपनी समुद्री यात्रा पूरी की। अपनी पाँच वर्षों की यात्रा में पशु-पक्षी, वनस्पति, मानव प्रजाति आदि का सूक्ष्म निरीक्षण करके विकासवाद के सिद्धान्त का प्रतिपादन किया और अपनी सुविख्यात पुस्तक 'ओरिजिन ऑफ स्पीसीज' की रचना की।
 चित्र 16.8. नार्वे के समुद्र वैज्ञानिक नान्सेन महोदय जिन्होंने ध्रुव प्रदेश की खोज की।

- चित्र 17.1. ऑक्सीजन एवं कार्बन डाईआक्साइड की विभिन्न गहराइयों पर सान्द्रता।
चित्र 17.2. ध्वनि वेग एवं जल की गहराई का सम्बन्ध।
चित्र 18.1. उच्चतादर्शी वक्र।
चित्र 18.2. अटलान्टिक महासागर के नितल का उच्चावच।
चित्र 18.3. यूरोप का पश्चिमी तट।
चित्र 18.4. संयुक्त राज्य अमेरिका का पश्चिमी तट।
चित्र 18.5. अटलान्टिक महासागर के नितल का उच्चावच।
चित्र 18.6. प्रशांत महासागर के नितल का उच्चावच।
चित्र 18.7. प्रशांत महासागर - पठार तथा खाइयाँ।
चित्र 18.8. हिन्द महासागर के नितल का उच्चावच।
चित्र 18.9. हिन्द महासागर के कटक।
चित्र 18.10. महासागरों के नितल पर स्थित कटक एवं खाइयाँ।
चित्र 19.1. महासागरों के पृष्ठीय तापमान में अक्षांशीय विभिन्नता।
चित्र 19.2. महासागरों के पृष्ठीय औसत तापमान (डिग्री सेल्सियस) - अगस्त।
चित्र 19.3. महासागरों के पृष्ठीय औसत तापमान (डिग्री सेल्सियस) - फरवरी।
चित्र 20.1. महासागरों की पृष्ठीय लवणता।
चित्र 21.1. महासागरीय नितल पर निक्षेपों का सामान्य विवरण।
चित्र 21.2. अटलान्टिक महासागर के नितल पर निक्षेप।
चित्र 21.3. प्रशान्त महासागर के नितल पर निक्षेप।
चित्र 22.1. आर्कटिक एवं अन्टार्कटिक में समुद्री बर्फ का वितरण।
चित्र 22.2. उत्तरी अटलान्टिक महासागर की धारायें तथा आइसबर्ग (प्लावी हिमशैल)।
चित्र 23.1. टी.एस. आरेख (T.S. Diagram)
चित्र 23.2. महासागरीय जलराशियों का वितरण।
चित्र 23.3. अटलान्टिक महासागर की जलराशियों के तापमान एवं लवणता का सहसम्बन्ध।
चित्र 23.4. उत्तरी तथा दक्षिणी प्रशान्त महासागर की जलराशियों के तापमान एवं लवणता का सहसम्बन्ध।
चित्र 23.5. हिन्द महासागर की जलराशियों के तापमान एवं लवणता का सहसम्बन्ध।
चित्र 24.1. अटलान्टिक महासागर की धारायें।
चित्र 24.2. प्रशान्त महासागर की धारायें।
चित्र 24.3. हिन्द महासागर की धारायें (शीतकालीन मानसून)
चित्र 24.4. हिन्द महासागर की धारायें (ग्रीष्मकालीन मानसून)
चित्र 25.1. महासागरीय लहरों के प्रकार
चित्र 25.2. सामान्य महासागरीय लहरें एवं उनके भाग
चित्र 25.3. (अ) (ब) : प्रगामी लहरें - (अ) गहरे जल की लहर, (ब) उथले जल की लहर।
ये आरेख मापकानुसार नहीं हैं।
चित्र 25.4. तट के निकट पहुँचने वाली लहरों का अपवर्तन।
चित्र 25.5. लहर विवर्तन।
चित्र 26.1. अग्रतट एवं पृष्ठतट।
चित्र 26.2. कर्लिंग ब्रेकर (घुँघरीय अवरोध)।
चित्र 26.3. उद्भावन एवं पृष्ठप्रवाह।
चित्र 26.4. छिछली जल लहरें एवं उनके परिवर्तनशील स्वरूप।
चित्र 26.5ए. लहर अपवर्तन।
चित्र 26.5बी. लहर अपवर्तन।
चित्र 26.6ए. नति की दिशा एवं भृगु के ढाल की तीव्रता।
चित्र 26.6बी. भृगु
चित्र 26.7ए. एक तट के विकसित होने की चार अवस्थायें।
चित्र 26.7बी. लहरों द्वारा काटी गई वेदिकायें एवं लहरों द्वारा काटे गये सोपान।
चित्र 26.8. स्टैक, मेहराब, गुफा तथा वातछिद्र।
चित्र 26.9ए. स्टैक

- चित्र 26.9बी. स्टैक
 चित्र 26.10. मेहराब
 चित्र 26.11. पुलिन।
 चित्र 26.12. स्पिट एवं अपतटीय रोधिका।
 चित्र 26.13. हुक एवं संयुक्त हुक।
 चित्र 26.14. संयोजक रोधिका तथा सहयोगी आकृतियाँ।
 चित्र 26.15. टोम्बोलो।
 चित्र 26.16. लूप एवं लूप रोधिका।
 चित्र 26.17. अपरदन चक्र तथा तटरेखा का निर्गमन। 1. सामान्य परिस्थितियाँ, 2. प्रारंभिक अवस्था, 3. तरुणावस्था, 4. परिपक्व अवस्था, 5. वृद्धावस्था।
 चित्र 26.18. अपरदन चक्र-तटरेखा का निर्गमन 1. प्रारंभिक अवस्था, 3. तरुणावस्था, 4. परिपक्व अवस्था, 5. वृद्धावस्था।
 चित्र 26.19. तट एवं तटरेखायें। 1. रिया तट 2. फियोर्ड कोस्ट 3. मैदानी तट 4. डेल्टा तट 5. जलअपोह तट, 6. ज्वालामुखीय तट 7. भ्रंश तट 8. अपतटीय रोधिका के साथ तटरेखा 9. मिश्रित तटरेखा।
- चित्र 27.1. प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष ज्वार।
 चित्र 27.2. चन्द्रमा एवं पृथ्वी के परिक्रमण का उभयनिष्ठ केन्द्र।
 चित्र 27.3. ज्वार उत्पादक अधिकतम बल।
 चित्र 27.4. ज्वार आने के समय में उत्पन्न अन्तर।
 चित्र 27.5. अमावस्या एवं पूर्णिमा को उत्पन्न दीर्घ ज्वार।
 चित्र 27.6. अष्टमी को उत्पन्न लघु ज्वार।
 चित्र 27.7. चन्द्रमा की अप-भू एवं उप-भू स्थिति।
 चित्र 27.8. ज्वार उत्पादक बलों का वितरण।
 चित्र 27.9. अटलांटिक महासागर में समज्वारीय रेखाओं की प्रगति।
 चित्र 27.10. हैरिस की एकपातीय (unimodal) दोलन प्रणाली।
 चित्र 27.11. हैरिस की द्विपातीय (bimodal) दोलन प्रणाली।
 चित्र 27.12. उत्तरी अटलांटिक में अप्रगामी भँवर बिन्दुओं के चतुर्दिक दोलन।
- चित्र 28.1. तटीय प्रवाल भित्ति।
 चित्र 28.2. प्रवाल रोधिका।
 चित्र 28.3. ग्रेट बैरियर रीफ।
 चित्र 28.4. तटीय प्रवाल भित्ति।
 चित्र 28.5. एटाल (Atoll)
 चित्र 28.6. डार्विन-डाना के अनुसार प्रवाल भित्तियों की निर्माण विधि।
 चित्र 28.7. डेविस के अवतलन सिद्धान्त के अनुसार प्रवाल रोधिका से एटाल तक विकास की चार अवस्थायें। ज्वालामुखी द्वीप से संलग्न प्रवाल भित्ति का एटाल में क्रमिक परिवर्तन।
 चित्र 28.8. अवतलन सिद्धान्त — प्रवाल भित्ति के विकास की विभिन्न अवस्थायें।
 चित्र 28.9. मारे के अनुसार प्रवाल भित्ति निर्माण।
 चित्र 28.10. डैली का हिम नियंत्रण सिद्धान्त (एटाल का पार्श्व चित्र)
 चित्र 28.11. डेविस की परिकल्पना — जल स्तर में वृद्धि के कारण एक स्थिर द्वीप से संलग्न तटीय प्रवाल भित्ति का प्रवाल रोधिका तत्पश्चात् एटाल में परिवर्तन।
 चित्र 28.12. अवतलन तथा प्रवाल रोधिका के विकास की विभिन्न अवस्थायें।
 चित्र 30.1. देशान्तरीय घनत्व के वितरण का औसत मान।
 चित्र 30.2. लवणता, हिमांक तथा अधिकतम घनत्व का तापमान।
