7 वातावरणम्, वायुमण्डलं तथा च वायुमण्डलस्य अनुरूपं जन्तुभिः अनुकूलनम्

किं भवन्तः स्मरन्ति यत् यदा भवन्तः पर्वतस्थलं प्रति गन्तुं उद्युक्ताः आसन्, तदा भवद्भ्यः कानि कानि वस्तूनि नेतव्यानि इति उक्तम् आसीत् ? यदा आकाशे मेघाः भवन्ति, तदा भवतां पितरौ भवद्भ्यः छत्रं नयन्तु इति कथयन्ति । किं भवद्भिः कुटुम्बज्येष्ठजनानां परिवार-उत्सवस्य आयोजनात् प्राक् वातावरणविषये चर्चा श्रुता ? भवद्भिः क्रीडायाः आरम्भात् प्राक् वातावरणविषये विशेषज्ञानां सम्भाषणम् अवश्यं श्रुतं स्यात् । किं भवद्भिः कदाचित् विचारितं यत् एवं किमर्थं भवति ? वातावरणस्य कस्याम् अपि क्रीडायाम् अत्यधिकः प्रभावः भवेत् । अस्य अस्माकं जीवने अपि अधिकः प्रभावः भवेत् । अस्माकं दैनिकाः गतिविधयः तस्य दिनस्य वातावरणस्य आधारिताः भवन्ति । दूरदर्शने आकाशवाण्यां दैनिक-वार्तापत्रेषु अपि दैनिक-वातावरण-वृत्तानि दीयन्ते । परन्तु किं भवन्तः जानन्ति यत् वातावरणम् इत्युक्ते किम् ?

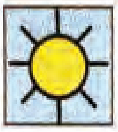
अस्मिन् अध्याये वयम् वातावरणस्य तथा च वायुमण्डलस्य विषये पठिष्यामः । वयम् एतत् अपि ज्ञास्यामः, यत् विभिन्नाः जीवाः केन प्रकारेण वायुमण्डले अनुकूलिताः भवन्ति ।

7.1- वातावरणम्

7.1-चित्रे कस्मिंश्चित् वार्तापत्रे प्रकाशितस्य वातावरणवृत्तस्य एकं प्रतिमानं प्रदत्तं वर्तते ।

वयं पश्यामः यत् दैनिक-वातावरणवृत्ते पूर्वतनानां चतुर्विंशतिघण्टानां तापस्य, आर्द्रतायाः तथा च वर्षायाः (यदि वृष्टिः जाता स्यात्) विषये वार्ता भवति । वृत्ते दिनस्य वातावरणस्य पूर्वानुमानम् अपि क्रियते ।

वातावरणम्



प्रातः तुषारः भविष्यति । अनन्तरम् आकाशः स्वच्छः भविष्यति । शनिवासरे अधिकतमं तापमानं 19.7*c(-5) तथा च न्यूनतमं तापमानं 3.6*c(-3) अङ्कितम् । रविवासरे सूर्यास्तः 5:45वादने एवं च सोमवासरे सूर्योदयः 7:15वादने भविष्यति ।

चित्रम्-7.1 समाचारपत्रे ऋतुवृत्तस्य एकं प्रतिमानम्

मम आश्चर्यम् अस्ति, यत् कः वृत्तानि सज्जीकरोति ?

> वातावरणस्य वृत्तं भारत-पर्यावरण-विज्ञान-विभागद्वारा सज्जीक्रियते । एषः विभागः प्रतिदिनं विभिन्नेभ्यः स्थानेभ्यः तत्रत्यानां ताप-पवनवेगादीनां च विवरणम् एकत्रीकरोति तथा च पर्यावरणविषये पूर्वानुमानं करोति ।

गतिविधिः-7.1

कस्माच्चित् अपि वार्तापत्रात् पूर्वतनानां सप्ताहात्मकानां सर्वेषां दिनानाम् वातावरणवृत्तं कर्तयन्तु । यदि भवतां गृहं प्रति वार्तापत्रम् न आयाति, तर्हि प्रतिवेशिनम् अथवा मित्रं प्रार्थयित्वा वृत्तं पुस्तिकायां लिखन्तु । भवन्तः पुस्तकालयात् अपि वृत्तं सङ्ग्रहीतुं शक्नुवन्ति । सर्वाणि कर्तितानि पत्राणि एकस्मिन् कागदे अथवा स्फोरकपत्रे संश्लेषयन्तु ।

अधुना 7.1-सारिण्यां सङ्गृहीत-वातावरणवृत्तात् लिखन्तु । भवतां साहाय्यार्थं प्रथमायां पङ्क्तौ एकं प्रतिमानं प्रदत्तं वर्तते । सारिण्याः सर्वेषु स्तम्भेषु स्वचार्टपत्राणाम् अनुसारम् विवरणं लिखन्तु ।

सारणी-7.1

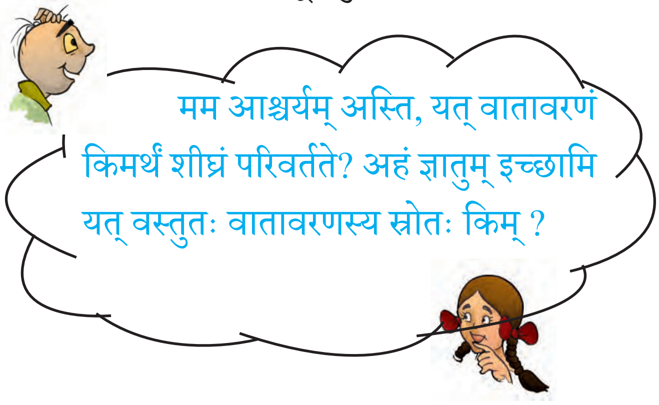
कस्यचित् एकस्य सप्ताहस्य ऋतोः विवरणम्

दिनाङ्कः	अधिकतमं तापमानम् (^{0}C)	न्यूनतमं तापमानम् (^{0}C)	न्यूनतमा आर्द्रता (%)	अधिकतमा आर्द्रता(%)	वृष्टिः* (mm)
23.08.06	36.2	27.8	54	82	

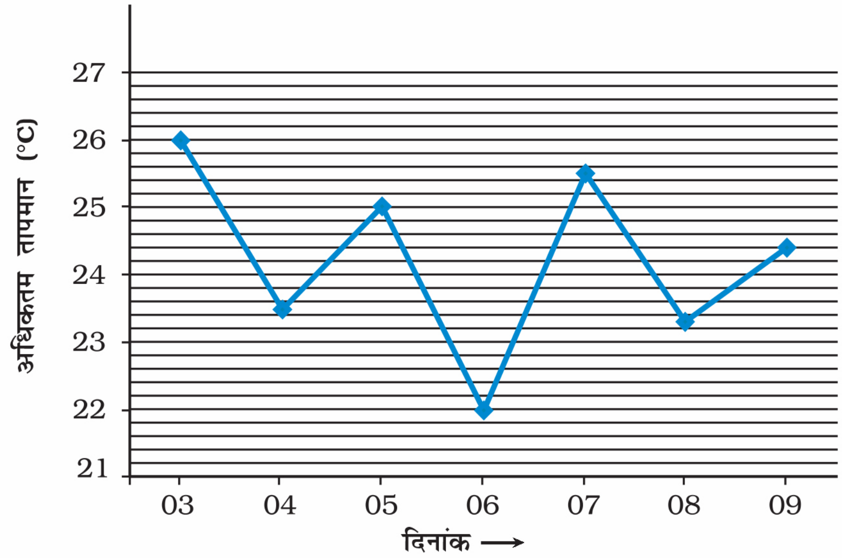
*(वृष्टेः वृत्तं प्रतिदिनं न लिख्यते, यतः प्रतिदिनं वर्षा न भवति। यदि विवरणम् उपलब्धं न भवेत् तर्हि वर्षायाः स्थानं रिक्तं स्थापयन्तु)

> वर्षायाः मापनं वर्षामापीनामक-यन्त्रेण क्रियते। एतत् मूलरूपेण एकं मापकं दण्डगोलं भवति, यस्य उपरि वर्षाजलम् एकत्रीकर्तुम् एकःनिवापः संलग्नः भवति।

किं भवता निर्मितायाः सारिण्याः अनुसारं सर्वेषां सप्तदिनानाम् अधिकतमं न्यूनतमं च तापमानं, आर्द्रतायाः तथा च वृष्टेः मापनानि समानानि वर्तन्ते ? भवतः सारिण्याः लिखितम् अधिकतमं तापमानं न्यूनतमं तापमानं च कतिचन दिनानि यावत् समानं भवेत्। परन्तु सर्वाः परिमितयः (यथा तापमानम्, आर्द्रता, वृष्टिः) कस्यचिदपि दिनद्वयस्य कृते समानाः न भवन्ति। सप्ताहाभ्यन्तरेएतासुबहूनिपरिवर्तनानिभवितुंशक्नुवन्ति। कस्मिंश्चित् स्थाने 'तापमानम्, आर्द्रता, वर्षा, वायुवेगः' इत्यादीनां सन्दर्भे आकाशस्य दैनिकी परिस्थितिः तस्य स्थानस्य **वातावरणम्** इति कथ्यते। तापमानम्, आर्द्रता तथा च अन्यानि कारकाणि ऋतुघटकानि इति कथ्यन्ते। कस्यचित् स्थानस्य वातावरणं प्रतिदिनं प्रतिसप्ताहं च परिवर्तितः भवति। अतः वयं प्रायेण पश्यामः, "अद्यतनः वातावरणं अत्यधिकः आर्द्रः वर्तते अथवा पूर्वतनसप्ताहे वातावरणं उष्णः आसीत्"। वातावरणं इति अत्यन्तम् एका जटिला परिघटना वर्तते। एषः लघुकालाभ्यन्तरे अपि परिवर्तितः भवितुं शक्नोति। कदाचित् एतत् अपि भवितुं शक्नोति यत् प्रातःकाले सूर्यातपः स्यात्परन्तु सहसा एव मेघोदयः जातः स्यात् वेगेन वर्षणम् अपि जायेत अथवा वेगवर्षणस्य सहसा एव स्थगनं जायेत, पुनः प्रचण्डः आतपः च आगच्छेत्। भवतः अनेके एतादृशाः अनुभवाः जाताः स्युः। एतादृशं कमपि अनुभवं स्मर्तुं प्रयासं कुर्वन्तु तथा च स्वमित्राणि अस्मिन् विषये सूचयन्तु। यतः ऋतुः इति जटिला परिघटना वर्तते। एतस्य पूर्वानुमानं सरलं कार्यं न वर्तते।



7.2-चित्रे प्रदत्तं बिन्दुरेखाचित्रं पश्यन्तु। अस्मिन् 3-अगस्त-2006 तः 9-अगस्त-2006-पर्यन्तं शिलाङ्गे मेघालये च रिकार्डकृतम् अधिकतमं तापमानं प्रदर्शितं वर्तते।



दिनांक	अधिकतम तापमान
3.08.06	26.0 °C
4.08.06	23.5 °C
5.08.06	25.0 °C
6.08.06	22.0 °C
7.08.06	25.5 °C
8.08.06	23.3 °C
9.08.06	24.4 °C

चित्रम्-7.2 3 तः9-अगस्त-2006 इति कालावधौ अधिकतम-तापमाने परिवर्तनं प्रदर्श्यमानं बिन्दुरेखाचित्रम् अधिकतम-तापमानम्

यथा कस्यचित् अपि ऋतुवृत्तेन स्पष्टं भवति, यत् अधिकतमस्य न्यूनतमस्य च तापमानस्य प्रतिदिनम् अभिलेखः भवति। किं भवन्तः जानन्ति यत् तापमानस्य अभिलेखः कथं क्रियते ? चतुर्थे अध्याये भवन्तः अपठन् यत् अस्य कार्यस्य कृते विशेषतापमापि-यन्त्राणि भवन्ति। यानि अधिकतम-न्यूनतम-तापमापि-यन्त्राणि इति कथ्यन्ते । किं भवन्तः अनुमातुं शक्नुवन्ति यत् आदिनं कस्मिन् समये तापमानम् अधिकतमं तथा च कस्मिन् समये न्यूनतमं भवति ?

दिनस्य अधिकतमं तापमानं सामान्यतः अपराह्णे अर्थात् मध्याह्नानन्तरं भवति, परन्तु न्यूनतमं तापमानं सामान्यतः प्रभाते भवति। किं भवन्तः अधुना अवगतवन्तः यत् ग्रीष्मकाले मध्याह्नानन्तरं वयम् उष्णताकारणात् एतावत् कष्टं किमर्थम् अनुभवामः ? परन्तु प्रभाते वातावरणं सुखकरं भवति।

किं भवद्भिः कदाचित् सूर्योदस्य सूर्यास्तस्य च विषये विचारितम् ? भवन्तः जानन्ति किं शीतकाले सायम् अन्धकारः शीघ्रं किमर्थं भवति, तथा च भवन्तः क्रीडनाय अधिकं समयं न प्राप्नुवन्ति। किं शीतकाले दिनस्य अवधिः ग्रीष्मकालस्य अपेक्षया न्यूनः भवति? अध्यायस्य अन्ते प्रदत्तं परियोजनाकार्यं पूर्णं कृत्वा अस्मिन् विषये ज्ञातुं स्वयं प्रयासं कुर्वन्तु।

7.2-वायुमण्डलम्

ऋतुविज्ञानिनः प्रतिदिनम् ऋतुसम्बद्ध-विवरणस्य अभिलेखनं (रिकार्डिङ्ग) कुर्वन्ति । गतानाम् अनेकदशकानाम् ऋतूनाम् अभिलेखाः सुरक्षिताः सन्ति।

ऋतौ सर्वाणि परिवर्तनानि सूर्यस्य कारणेन भवन्ति। सूर्यः उत्यधिकतापे अस्ति। सः उष्णवायूनां विशालः गोलः वर्तते। सूर्यस्य अस्मत् अन्तरम् अधिकं वर्तते, परन्तु सूर्येण उत्सर्जिता ऊर्जा एतावती अधिका वर्तते यत् पृथिव्याः एतावत् अनन्तरम् चेत् अपि समग्रायाः ऊष्मायाः प्रकाशस्य च स्रोतः वर्तते । अतः सूर्यः ऊर्जायाः प्राथमिकं स्रोतः वर्तते । यः वातावरणे परिवर्तनम् आनयति । पृथिव्याः भूक्षेत्रैः सागरैः आकाशस्य च अवशोषिता परावर्तिता च ऊर्जा अपि कस्मिंश्चित् स्थाने वातावरणस्य निर्धारणे प्रधानं पात्रम् आवहति। यदि भवन्तः सागरसमीपं निवसन्ति, तर्हि भवद्भिः एतत् अनुभूतं स्यात् यत् भवतां समीपस्थं वातावरणं मरुस्थलीयस्य अथवा पर्वतीयक्षेत्रस्य समीपस्थ- वातावरणात् भिन्नं भवति।

एतेन वयं कस्यचित् स्थानस्य ऋतोः प्रतिरूपस्य निर्धारणे साहाय्यं प्राप्नुमः । कस्यचित् स्थानस्य दीर्घः अवधिः यथा (25) पञ्चविंशतिवर्षेषु एकत्रीकृतानां विवरणानाम् आधारेण निर्मितस्य माध्यवातावरणस्य प्रतिमानं, तस्य स्थानस्य वायुमण्डलम् इति कथ्यते । यदि वयं पश्यामः यत् कस्यचित् स्थानस्य तापमानम् अधिकांशतया उच्चतमं तिष्ठति, तर्हि वयं कथयामः यत् तस्य स्थानस्य वायुमण्डलम् उष्णं वर्तते । यदि एतस्य अतिरिक्तं तस्मिन् स्थाने अधिकानि दिनानि वृष्टिः भवति तर्हि वयं कथयितुं शक्नुमः यत् तस्य स्थानस्य वायुमण्डलम् उष्णं तथा च आर्द्रं वर्तते ।

7.2 तथा च 7.3 सारिण्यां वयं भारतस्य द्वयोः नगरयोः वायुमण्डलस्य परिस्थितीनां विवरणं प्रदत्तं वर्तते । प्रत्येकं मासस्य सामान्यतापमानस्य गणनं चरणद्वये भवति । ततः परं वयं गतेषु बहुषु वर्षेषु तस्य मासस्य कृते अनेकेषां वर्षाणां कृते सामान्यतापमानस्य गणनं कुर्मः । एतेन वयं मध्यमान-तापमानं प्राप्नुमः । स्थानद्वयं वर्तते – जम्मूकाश्मीरे श्रीनगरं, तथा च केरले तिरुवनन्तपुरम् इति ।

7.2 तथा च 7.3-सारिण्योः वयं सरलतया जम्मू-काश्मीरस्य केरलस्य च तापमानस्य मध्यमानम् अवलोकयितुं शक्नुमः । वयं द्रष्टुं शक्नुमः यत् केरलं जम्मूकाश्मीरस्य तुलनायाम् अतीव उष्णम् आर्द्रं च वर्तते। यस्मिन् वर्षस्य कस्मिंश्चित् भागे मध्यम-उष्णं तथा च मध्यम-आर्द्रवायुमण्डलं भवति ।

एतादृशं विवरणं भारतस्य पश्चिमक्षेत्रेषु यथा राजस्थाने वर्षस्य अधिकांशसमये मध्यमानतापमानम् उच्चतमं प्रदर्शयति । यः शीतकालः केषुचित् मासेषु एव भवति तस्मिन् तु तापमानम् अधिकं न्यूनं भवति । अस्मिन् क्षेत्रे वर्षा अतीव न्यूना भवति । एतत् कस्यचित् मरुस्थलीयस्य वायुमण्डलस्य लक्षणम् अस्ति । अत्र वायुमण्डलम् उष्णं तथा च शुष्कं भवति । उत्तर-पूर्वभारते वर्षस्य अधिकांशभागे वर्षा भवति । अतः वयम् एतत् कथयितुं शक्नुमः यत् उत्तर-पूर्वभागस्य वायुमण्डलम् आर्द्रं वर्तते ।

सारिणी-7.2 श्रीनगरस्य (जम्मू-काश्मीरस्य) वायुमण्डलस्य विषये विवरणज्ञानम्

मासः	मध्यमान-तापमानम् (^{0}C)		मध्यमान-आहत्य वृष्टिः (mm)
	दैनिक-न्यूनतमः	दैनिक-अधिकतमः	
जनवरी	-2.3	4.7	57
फैब्रवरी	-0.6	7.8	65
मार्चः	3.8	13.6	99
अप्रैलः	7.7	19.4	88
मे	10.7	23.8	72
जूनः	14.7	29.2	37
जुलैः	8.2	30.0	49
अगस्ट्	17.5	29.7	70
सितम्बरः	12.9	27.8	33
अक्टूबरः	6.1	21.9	36
नवम्बरः	0.9	14.7	27
दिसम्बरः	-1.6	8.2	43

(टिप्पणी- आहत्य मध्यमानवृष्टेः मानानि निकटतमपूर्ण-सङ्ख्यायां प्रदत्तानि सन्ति)

7.3 वायुमण्डलं तथा च अनुकूलनम्

सर्वेषु जीवेषु वायुमण्डलस्य गभीरः प्रभावः भवति ।

जन्तवः तासु परिस्थितिषु जीवितुम् अनुकूलाः भवन्ति, यासु ते निवसन्ति । अत्यधिकं शीतवायुमण्डले अथवा अत्यधिकं उष्णवायुमण्डले जिवत्सु जन्तुषु जन्तुषु स्वयं शैत्यात् अथवा तापात् संरक्षणार्थं केचन विशेषाः गुणाः स्युः । स्वस्य षष्ठकक्ष्यायाः विज्ञानपुस्तकस्य नवमे अध्याये प्रदत्ताम् अनुकूलनस्य परिभाषां स्मरन्तु । ते सर्वे गुणाः स्वभावाः च ये जन्तूनां परिवेशे अनुकूलाः भवन्ति, ते परिणामस्य प्रक्रियाः सन्ति ।

सारणी-7.3 तिरुवनन्तपुरस्य (केरलस्य) वायुमण्डलस्य विषये विवरणज्ञानम्

मासः	मध्यमान-तापमानम् (^{0}C)		मध्यमान-आहत्य वृष्टिः (mm)
	दैनिक-न्यूनतमम्	दैनिक-अधिकतमम्	
जनवरी	22.2	31.5	23
फैब्रवरी	22.8	31.9	24
मार्चः	24.1	32.6	40
अप्रैलः	24.9	32.6	117
मे	24.7	31.6	230
जूनः	23.5	29.7	321
जुलैः	23.1	29.2	227
अगस्ट्	23.2	29.4	138
सितम्बरः	23.3	30.0	175
अक्टूबरः	23.3	29.9	282
नवम्बरः	23.1	30.3	185
दिसम्बरः	22.6	31.0	66

अस्य पुस्तकस्य नवमे अध्याये भवन्तः वायुमण्डलस्य मृदायां प्रभावः इत्यस्मिन् विषये पठिष्यन्ति । षष्ठकक्ष्यायां भवद्भिः केषाञ्चित् (वासस्थानानाम्) आवासानां कृते जन्तूनाम् अनुकूलनस्य विषये पठितम् । जन्तूनां वायुमण्डल-परिस्थितीनां कृते अनुकूलनस्य उदाहरणरूपेण वयं केवलं ध्रुवीयक्षेत्रे तथा च उष्णकटिबन्धीयेषु वर्षावनेषु निवसतां जन्तूनां विषये चर्चां करिष्यामः ।

यथा नाम्ना स्पष्टं वर्तते यत् ध्रुवीयक्षेत्राणि ध्रुवाणां समीपे स्थितानि भवन्ति । यथा उत्तरध्रुवं दक्षिणध्रुवं च ।

ध्रुवीयक्षेत्रस्य केचन परिचिताः देशाः कनाडा, ग्रीनलैण्डः, आयसलैण्डः, नार्वे, स्वीडनः, फिनलैण्डः तथा च अमेरिकायाः अलास्का तथा च रूसस्य सायबेरियाक्षेत्राणि च सन्ति । भारतम्, मलेशिया, इण्डोनेशिया, ब्राजीलः, काङ्गो-गणतन्त्रम्, केन्या, यूगाण्डा तथा च नायजीरिया इति केचन एतादृशाः देशाः सन्ति, यत्र उष्णकटिबन्धीयानि वर्षावनानि प्राप्यन्ते ।

गतिविधिः – 7.2

विश्वस्य मानचित्रं स्वीकुर्वन्तु । ध्रुवीय-क्षेत्राणि नीलवर्णेन प्रदर्शयन्तु । एवम् उष्णकटिबन्धीयक्षेत्राणि रक्तवर्णेन प्रदर्शयन्तु ।

ध्रुवीयक्षेत्रम्

ध्रुवीयक्षेत्रेषु अत्यन्त-वायुमण्डलं प्राप्यते । एतानि क्षेत्राणि सर्वदा हिमेन आच्छादितानि भवन्ति, तथा च अत्र वर्षस्य अधिकांशभागे अतीव शैत्यं भवति । ध्रुवेषु षड् मासान् यावत् सूर्यास्तः न भवति, अवशेषान् षड् मासान् यावत् सूर्योदयः न भवति । शीतकाले तापमानं - 37 ^{0}C यावत् भवति । अत्र निवसन्तः जन्तवः एतासाम् अन्त्य-स्थितीनां कृते अनुकूलाः जाताः सन्ति । आगच्छन्तु, वयं ध्रुवीय-भल्लूकस्य तथा च पैङ्गवीनस्य उदाहरणेन ज्ञातुं प्रयासं कुर्मः यत् ते केन प्रकारेण तत्रस्थ-वायुमण्डलस्य कृते अनुकूलाः सन्ति ।

ध्रुवीयभल्लूकस्य सम्पूर्णे शरीरे श्वेतरोमाणि भवन्ति, यैः ते हिमस्य श्वेतपृष्ठभूमौ सरलतया न दृश्यन्ते । एतेन क्रव्यादैः अर्थात् शत्रुभिः रक्षितुं श्वेतरोमाणि साहाय्यं कुर्वन्ति । अपि च सरलतया आमिषं ग्रहीतुं श्वेतरोमाणि साहाय्यं प्राप्नुवन्ति । अतीव शैत्यात् संरक्षितुम् एतेषु रोमणां स्थूल-स्तरद्वयं भवति । वसायाः स्तरः अपि तेषां त्वचः अधः अस्ति । वस्तुतः ध्रुवीयभल्लूकस्य शरीरम् एवम् उत्तमरीत्या शीतरोधि भवति । तैः मन्दम् एव चलनीयं अपि च अधिका विश्रान्तिः अपि स्वीकरणीया नो चेत् तेषां शरीरम् अति-उष्णं भवति ।

उष्णदिवसेषु भौतिक-गतिविधीनाम् अनन्तरं ध्रुवीयभल्लूकैः स्वशरीरं शीतलं करणीयं भवति । अतः ध्रुवीय-भल्लूकाः सागरतटेषु तरन्तः भवन्ति । एते उत्तमाः तारकाः भवन्ति । एतेषां करचरणानां सनखाः विस्तीर्णाः भवन्ति, यत् न केवलम् उत्तमरीत्या तरणे एव एतेषां साहाय्यं कुर्वन्ति अपि तु हिमे चलितुम् अपि साहाय्यं कुर्वन्ति ।

चित्रम्-7.3 ध्रुवीये भल्लूके अनुकूलन-क्षमता

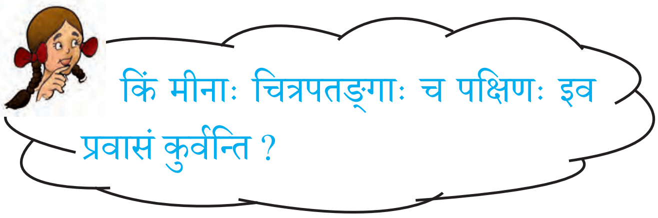
तरणसमये एते नासापुटं पिधाय दीर्घं कालं यावत् जलस्य अन्तः स्थातुं शक्नुवन्ति । ध्रुवीयभल्लूकस्य घ्राणशक्तिः अतीव तीव्रा भवति, येन एषः भोजनार्थम् आमिषं सरलतया अन्वेष्टुं ग्रहीतुं च शक्नोति । ध्रुवीयभल्लूकस्य अनुकूलनानि 7.3-चित्रे प्रदर्शितेन प्रवाहचित्रेण सरलतया अवगन्तुं शक्यन्ते ।

ध्रुवीयक्षेत्रे एकः अन्यः परिचितः जन्तुः पैङ्गविनः अस्ति । (चित्रम्-7.4)

चित्रम्-7.4 सङ्कुलित-पैङ्गवीनाः

एते अपि श्वेताः भवन्ति । तथा च सरलतया हिमस्य श्वेतपृष्ठभूमौ सांयं प्राप्नुवन्ति । शैत्यात् रक्षितुं एतेषां स्थूल-त्वक् तथा च अत्यधिकं वसा भवति । भवन्तः चित्रेषु सङ्कुलितान् पैङ्गवीनान् दृष्टवन्तः स्युः । उष्णतां सेवितुं ते एवं कुर्वन्ति । स्मरन्तु यत् भवन्तः अतीवसम्मर्दयुक्ते प्रकोष्ठे भवन्ति, तदा भवन्तः कियत् औष्ण्यम् अनुभवन्ति । ध्रुवीयभल्लूक-सदृशं पैङ्गविनाः अपि उत्तमाः तारकाः भवन्ति । एतेषां शरीरं धारारेखितं भवति तथा च तेषां पादेषु जालानि सन्ति येन एते उत्तमाः तारकाः भवन्ति (चित्रम्-7.5) ।

चित्रम्-7.5 पैङ्गविनानां पादाः



ध्रुवीयक्षेत्रे निवसत्सु अन्येषु जन्तुषु अनेकप्रकारकाः मत्स्याः, सुगन्धि-महिषः, रेनडियरः, शृगालाः, जलशुनकाः, तिमिङ्गिलाः तथा च अन्ये बहुविधाः पक्षिणः सन्ति । अवधानं कुर्वन्तु यत् मीनः शीतले जले दीर्घकालं यावत् स्थातुं शक्नोति, किन्तु पक्षिणः जीवितुम् औष्ण्यम् अपेक्षन्ते । अनेन कारणेन एव पक्षिणः शीतकाले आयान्ति । शीतकाले समाप्ते स्वस्य आवासं प्रति गच्छन्ति । प्रायेण भवतां संज्ञानं स्यात् यत् भारतम् एतादृशानाम् अनेकेषां पक्षिणाम् ईप्सितं स्थानं वर्तते । भवद्भिः 'सायबेरिया-बकः' इति विषये श्रुतं स्यात्, ये सायबेरियातः राजस्थाने भरतपुरं, हरियाणाराज्ये सुल्तानपुरम्, ऐशान आर्द्रप्रदेशान् तथा भारतस्य अन्यस्थानानि प्रति आयान्ति । (चित्रम्-7.6)

चित्रम्-7.6 पर्यटनशील-पक्षिणः स्वस्य आवासे तथा च वायुविहारे

उष्णकटिबन्धीय-वर्षावनानि

उष्णकटिबन्धीय-क्षेत्राणां वायुमण्डलं सामान्यतः उष्णं भवति, यतः एतानि क्षेत्राणि भूमध्यरेखायाः समीपं स्थितानि सन्ति ।

किं भवन्तः जानन्ति ?

केचन पर्यटनशीलपक्षिणः स्वस्य आवासस्य अत्यन्त-वायुमण्डलीय-परिस्थितिभ्यः संरक्षणाय 15000 किलोमीटर-पर्यन्तं यात्रां कुर्वन्ति । सामान्यतः एते उच्चतमे औन्नत्ये उड्डयन्ते, यत्र वायुप्रवाहः उड्डयने सहायकः भवति । अस्य औन्नत्यस्य शीतस्थितयः तेषाम् उड्डयन द्वारा उत्पन्नस्य ऊष्मणः विसरणं कुर्वन्ति । परन्तु आश्चर्यस्य विषयः एषः यत् पर्यटनशीलपक्षिणः प्रतिवर्षम् समान स्थानं कथम् आयान्ति, एतत् एकं रहस्यं वर्तते । एवं प्रतिभाति यत् एतेषु पक्षिषु दिशायाः सहजबोधः भवति तथा च एते जानन्ति यत् कस्यां दिशि उड्डयनं करणीयम् । मार्गदर्शनाय सम्भवतः केषाञ्चित् स्थल-चिह्नानाम् उपयोगं कुर्वन्ति । संभवतः अनेकपक्षिणः दिवसे सूर्यात् रात्रौ च तारकेभ्यः मार्गदर्शनं प्राप्नुवन्ति । एतस्य अपि किञ्चित् प्रमाणम् अस्ति यत् पक्षिणः दिशाज्ञानाय पृथिव्याः चुम्बकीयप्रभावस्य उपयोगं कुर्वन्ति । केवलं पक्षिणः एव न प्रवासं कुर्वन्ति । अनेके सस्तनाः जीवाः, अनेक-प्रकारकाः मीनाः कीटाः च अधिक-अनुकूल-वायुमण्डलस्य अन्वेषणे उचितकाले प्रवासं कुर्वन्ति ।

सर्वाधिकेषु शीतमासेषु अपि तापमानं सामान्यतः 15^{0}C तः अपि अधिकं भवति । ग्रीष्मकाले तापमानं 40^{0}C तः अधिकं भवति । आवर्षं दिनस्य रात्रेः च कालावधिः समानः भवति । एतेषु क्षेत्रेषु प्रभूता वृष्टिः भवति ।

अस्य क्षेत्रस्य एका प्रमुखा विशेषता उष्णकटिबन्धीय-वर्षावनानि वर्तन्ते । उष्णकटिबन्धीयानि वर्षावनानि भारतस्य पश्चिमेषु तटेषु तथा च असमक्षेत्रेषु प्राप्यन्ते । एतत् अतिरिच्य एतादृशानि वनानि दक्षिण-पूर्व-एशियायां, मध्य-अमेरिकायां, मध्य-अफ्रीकायाम् अपि प्राप्यन्ते । निरन्तरम्-उष्णतायाः वृष्टेः च कारणेन अस्मिन् क्षेत्रे विभिन्न-प्रकारकाः पादपाः जन्तवः च प्राप्यन्ते । वर्षावनेषु जीवत्सु विभिन्नप्रकारकेषु जन्तुषु वानराः, कपयः, गुरिल्ला, व्याघ्राः, गजाः, चित्रव्याघ्राः, गृहगोधिकाः, सर्पाः, पक्षिणः तथा च कीटाः सन्ति ।

आगच्छन्तु, अधुना वयम् उष्ण-आर्द्र-वायुमण्डलाय एतेषां जन्तूनाम् अनुकूलनानां विषये अध्ययनं कुर्मः ।

वर्षावनेषु वायुमण्डलीयाः परिस्थितयः अनेक-जातीनां बहुसङ्ख्याकानां जीवेभ्यः अत्यधिकाः उपयुक्ताः वर्तन्ते ।

जन्तूनां सङ्ख्या अधिका भवति, अतः तेषु भोजनार्थम् आश्रयार्थं च तीव्र-स्पर्धा भवति । अनेके जन्तवः वृक्षेषु निवस्तुम् **अनुकूलिताः** भवन्ति । रक्तनेत्रवतः मण्डूकस्य पादस्य अधोभागः स्निग्धः भवति, यः तान् तेषु वृक्षेषु आरोहणे साहाय्यं कुर्वन्ति, येषु ते निवसन्ति (चित्रम्-7.7) ।

चित्रम्-7.7 रक्तनेत्रः मण्डूकः

वृक्षेषु वस्तुं साहाय्यार्थं वानराणां दीर्घं पुच्छं भवति, यत् शाखाः ग्रहीतुं साहाय्यं करोति (चित्रम्-7.8) । एतेषां हस्तपादाः एतादृशाः भवन्ति येषां साहाय्येन शाखानां ग्रहणं सरलं भवति ।

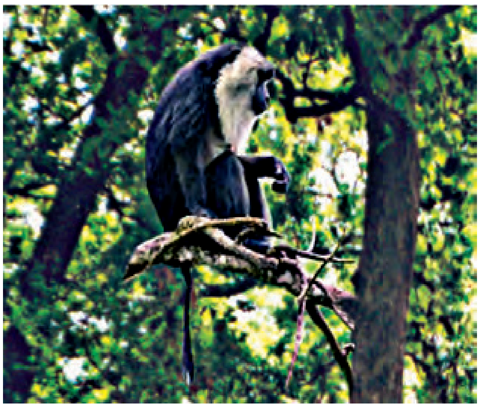
चित्रम्-7.8 -न्यूवर्ल्ड-वानरः

एतेषु वनेषु आवासं कुर्वत्सु जन्तुषु भोजनाय परस्परं स्पर्धा भवति, अतः केचन जन्तवः प्राप्तुं असरलेभ्यः प्रदेशेभ्यः अपि प्राप्तुंशक्नुवन्ति । उदाहरणार्थं टूकन-नामकस्य पक्षिणः चञ्चुः दीर्घा विशाला च भवति, यस्य साहाय्येन सः तादृशीषु शाखासु फलानि खादितुं शक्नोति याः शाखाः एतस्य भारं वोढुम् अशक्ताः भवन्ति । (चित्रम्-7.9)

चित्रम्-7.9 टूकन-पक्षी

उष्णकटिबन्धीयवनेषु जीवत्सु अनेकेषु जन्तुषु श्रवणस्य संवेदनशीला शक्तिः, सूक्ष्मदृष्टिः, स्थूला त्वक्, तथा च एतादृशस्य वर्णस्य त्वक् भवति या तेषां परिसरेण सह एकरूपं प्राप्तुं छद्मावरणकरणे सहायिका भवति । अपि च

तेषां क्रव्यादेभ्यः संरक्षणं करोति। उदाहरणार्थं बिडाल-परिवारस्य जन्तुषु (सिंहः तथा च व्याघ्रः) स्थूला त्वक् तथा च तेषां श्रवणस्य संवेदनशीला शक्तिः भवति।



चित्रम्-7.10 लॉयन-टेल्ड-कृष्णमुख-वानरः

लॉयन-टेल्ड-कृष्णमुख-वानरः (यः 'श्मश्रुलः एप' इति अपि कथ्यते) पश्चिमतटस्य वर्षावनेषु प्राप्यते (चित्रम्-7.10)। अस्य प्रमुखा विशेषता अस्य रजतसदृश-श्वेतकेसरः अस्ति, यः शिरः परितः कपोलतः चिबुकपर्यन्तं अस्ति। एषः वृक्षेषु सरलतया आरोहणं करोति तथा च स्वस्य जीवनस्य अधिकांशसमयं वृक्षेषु एव यापयति। एषः मुख्यतया फलानि खादति। बीजानि, कोमलपत्राणि, काण्डान्, पुष्पाणि, कलिकाः च अपि खादति। लॉयन-टेल्ड-कृष्णमुख-वानरः वृक्षाणां त्वचां अन्तः निवसतां कीटानाम् अन्वेषणे रतः भवति। एते कृष्णमुख-वानराः वृक्षेषु पर्याप्तभोजनसम्पादने समर्थाः भवन्ति, अतः ते भूमौ विरलं आगच्छन्ति।

भारतस्य उष्णकटिबन्धीयस्य वर्षावनस्य प्रसिद्धः मृगः गजः वर्तते (चित्रम्-7.11)। गजाः अनेकप्रकारेण वर्षावनानां परिस्थितीनां कृते अनुकूलिताः अभवन्। अस्य शुण्डां पश्यन्तु, यस्याः उपयोगं सः नासिकारूपेण करोति। दीर्घशुण्डायाः कारणेन अस्य घ्राणशक्तिः अधिका भवति। गजेन शुण्डायाः उपयोगः भोजनस्य स्वीकरणाय अपि क्रियते। अस्य रदाः रूपान्तरिताः दन्ताः भवन्ति। वस्तुतः गजाः रदयोः उपयोगेन स्वरुचिरां वृक्षत्वचं सरलतया त्रोटयितुं शक्नुवन्ति। अतः भोजनस्पर्धां निर्वोढुं गजः बहु समर्थः भवति। गजस्य दीर्घौ विशालौ कर्णौ अतीव मन्दध्वनिं श्रोतुम् अपि सहायकौ भवतः। वर्षावनानाम् उष्णे आर्द्रे वायुमण्डले गजेभ्यः शैत्यप्रदाने अपि कर्णाः साहायकाः भवन्ति।

चित्रम्-7.11 भारतीयः गजः

प्रमुख-शब्दाः

अनुकूलनम्	अधिकतम-तापमानम्	उष्णकटिबन्धीय-वर्षावनम्
वायुमण्डलम्	पर्यटनम्	उष्णकटिबन्धीय-क्षेत्रम्
वातावरणस्य घटकाः	न्यूनतम-तापमानम्	वातावरणम्
आर्द्रता	ध्रुवीय-क्षेत्रम्	

भवद्भिः किं ज्ञातम्

- कस्मिंश्चित् स्थाने तापमानम्, आर्द्रता, वर्षा, पवनवेगः इत्यादीनां सन्दर्भे गगनस्य (आकाशस्यः) दैनिकी स्थितिः तस्य स्थानस्य वातावरणम् कथ्यते।
- वातावरणम् सामान्यतः कयोश्चित् द्वयोः दिवसयोः कृते अथवा प्रतिसप्ताहं यावत् समानः न भवति।
- दिनस्य अधिकतमं तापमानं सामान्यतः अपराह्णे अपि च न्यूनतमं तापमानं प्रभाते भवति।
- आवर्षं सूर्योदस्य सूर्यास्तस्य च समयः परिवर्तितः भवति।
- वातावरणस्य सर्वाणि परिवर्तनानि सूर्येण एव सञ्चालितानि भवन्ति।
- दीर्घावधौ यथा पञ्चविंशत्यां (25) वर्षेषु स्वीकृतानि वातावरणस्य परिमितेः आधारेण सज्जीकृतानि प्रतिरूपाणि, तस्य स्थानस्य वायुमण्डलं कथ्यते।
- उष्णकटिबन्धीयं क्षेत्रं तथा च ध्रुवीयं क्षेत्रं पृथिव्याः द्वे एतादृशे क्षेत्रे स्तः, यत्रत्याः अत्यन्त-वायुमण्डल-परिस्थितयः भवन्ति।
- जन्तवः तासां परिस्थितीनां कृते अनुकूलाः भवन्ति यासु ते वसन्ति।
- ध्रुवीयक्षेत्रेषु आवर्षम् अतीव शैत्यं भवति। ध्रुवेषु वर्षस्य षड् मासान् यावत् सूर्यास्तः न भवति, शेषान् षड् मासान् यावत् सूर्योदयः च न भवति।
- ध्रुवीयक्षेत्राणां जन्तवः केषाञ्चित् विशेषगुणानां कारणेन यथा शरीरे श्वेतरोमाणि, तीव्र-घ्राणशक्तिः, त्वचः अधः वसायाः स्तरः, तरणाय तथा च चलितुं विशालाः बृहतः सनखाः इत्यादीनि अत्यधिकस्य शीतस्य वायुमण्डलस्य कृते अनुकूलिताः भवन्ति।
- अतीव शीतात् वायुमण्डलात् रक्षणाय पर्यटनम् इति एकम् अन्यत् साधनं वर्तते।
- अनुकूलवायुमण्डलीयानां परिस्थितीनां कारणेन उष्णकटिबन्धीयेषु वर्षावनेषु पादपानां जन्तूनां च विशाला जनसङ्ख्या प्राप्यते।
- उष्णकटिबन्धीयेषु वर्षावनेषु जन्तवः अनेन प्रकारेण अनुकूलिताः भवन्ति यथा ते विभिन्न-भोजनानि खादन्ति, यतः तेषु परस्परं स्पर्धा अतीव न्यूना भवेत्।
- उष्णकटिबन्धीयेषु वर्षावनेषु निवसतां जन्तूनां केषुचित् अनुकूलनेषु वृक्षेषु आवासस्य, दृढपुच्छस्य विकासस्य, दीर्घस्य तथा च विशालायाः चञ्चोः, कान्तियुक्त-वर्णस्य, तीक्ष्णप्रतिरूपस्य, उच्च-ध्वनेः, फलानाम् आहारस्य, श्रवणस्य संवेदनशील, तीव्रदृष्ट्याः, स्थूलत्वचः, परभक्षिभ्यः रक्षणाय छद्म-आवरणस्य क्षमता च इत्यादीनि सम्मिलितानि सन्ति।

अभ्यासाः

1. तेषां घटकानां नामानि वदन्तु, ये कस्यचित् स्थानस्य वातावरणस्य निर्धारणं कुर्वन्ति।
2. दिने कस्मिन् समये तापमानम् अधिकतमं न्यूनतमं वा भवति।
3. रिक्तस्थानानि पूरयन्तु—

   (क) दीर्घ-अवधेः वातावरणस्य माध्यं ....कथ्यते।

   (ख) कस्मिंश्चित् स्थाने अतीव न्यूना वृष्टिः भवति तथा च तस्य स्थानस्य तापमानम् आवर्षम् अधिकं भवति, तस्य स्थानस्य वायुमण्डलं...........................तथा च ....भविष्यति।

(ग) पृथिव्याः द्वे क्षेत्रे यत्र अत्यन्त-वायुमण्डल-स्थितयः भवति। ते ....तथा ....च।

4. निम्नलिखितानां क्षेत्राणां वायुमण्डलस्य प्रकारान् सूचयन्तु :
   (क) जम्मू-काश्मीरस्य.................................... ।
   (ख) केरलस्य.. ।
   (ग) राजस्थानस्य.. ।
   (घ) उत्तर-पूर्व-भारतस्य.................................. ।
5. वातावरण-वायुमण्डलयोः कस्मिन् बहुशः परिवर्तनानि भवन्ति ?
6. जन्तूनां केषाञ्चित् वैशिष्ट्यानां सूची अधः प्रदत्ता वर्तते।
   (क) आहारे मुख्यतया फलानि सन्ति (ख) श्वेतरोमाणि
   (ग) पर्यटनस्य आवश्यकता (घ) उच्च-ध्वनिः
   (ङ) पादेषु स्निग्धानि पादतलानि (च) त्वचः अधः वसायाः स्थूलं तलम्
   (छ) विस्तीर्ण-बृहद्-नखाः (ज) कान्तियुक्तः वर्णः
   (झ) बलवान् पुच्छः (ञ) दीर्घा तथा च बृहती चञ्चुः
   उपर्युक्तं प्रत्येकं वैशिष्ट्यम् अधिकृत्य वदन्तु यत् तत् उष्णकटिबन्धीयेषु वर्षावनेषु अथवा ध्रुवीयक्षेत्रेषु कस्य कृते अनुकूलितं वर्तते। किं भवन्तः मन्यन्ते यत् एतेषु कानिचन लक्षणानि द्वयोः क्षेत्रयोः कृते अनुकूलिताः भवितुं शक्नुवन्ति ?
7. उष्णकटिबन्धीयानि वर्षावनानि अधिकानां जन्तूनां कृते आवासं प्रददति। एतत् बोधयन्तु यत् एवं किमर्थं भवति ?
8. उदाहरणसहितं बोधयन्तु यत् कस्याञ्चित् विशेषवायुमण्डलीयायां परिस्थितौ केचन विशिष्टाः जन्तवः एव जीवन्ति।
9. उष्णकटिबन्धीयेषु वर्षावनेषु जीवन् गजः केन प्रकारेण अनुकूलितः वर्तते ?
   निम्नलिखितानां प्रश्नानां समुचितं विकल्पं चिन्वन्तु।
10. कश्चन मांसाहारी जन्तु यस्य शरीरे रेखाः भवन्ति, स्वस्य आमिषं ग्रहीतुं वेगेन धावति। अस्य प्राप्तेः सम्भावना ______ भवति।
   (क) ध्रुवीयक्षेत्रे।
   (ख) मरुस्थले
   (ग) महासागरे
   (घ) उष्णकटिबन्धीये वर्षावने।
11. ध्रुवीयं भल्लूकम् अत्यधिकं शीतवायुमण्डले निवस्तुं काः विशेषताः अनुकूलिताः भवन्ति----
   (क) श्वोतरोमाणि, त्वचः अधः वसा, तीव्र-घ्राणशक्तिः।
   (ख) कृश-त्वक्, बृहद्-नेत्रम्,श्वेतरोमाणि च।
   (ग) दीर्घपुच्छः, दृढनखाः, श्वेत-दीर्घ-नखाः।
   (घ) श्वेतशरीरं, तरणार्थं सनखाः, श्वसनाय गिल्स्।

12. निम्नेषु कः विकल्पः उष्णकटिबन्धीयक्षेत्रस्य सर्वश्रेष्ठं (सर्वोतमम्) वर्णनं करोति।

(क) उष्णं तथा च आर्द्रम्।

(ख) मध्यम-तापमानम्, अत्यधिकवृष्टिः।

(ग) शीतम् आर्द्रं च।

(घ) उष्णं तथा च शुष्कम्।

विस्तारितः अधिगमः - गतिविधयः परियोजनाकार्याणि च

1. शीतस्य ऋतोः कस्यचित् मासस्य (उदाहरणार्थं दिसम्बरमासे) क्रमबद्धानां सप्तदिनानाम् वातावरणस्य वृत्तं लिखन्तु। एतादृशम् एव वृत्तं ग्रीष्म-ऋतोः कस्यचित् मासस्य (उदाहरणार्थं जूनमासस्य) सप्तदिनानां कृते निर्मान्तु। अधुना स्वस्य अभिलेखानाम् आधारेण सूर्योदयस्य सूर्यास्तस्य च समय-सारिणीं निर्मान्तु।

सारिणी

जूनमासः			दिसम्बरमासः		
दिनाङ्कः	सूर्योदयः	सूर्यास्तः	दिनाङ्कः	सूर्योदयः	सूर्यास्तः

निम्नलिखितानां प्रश्नानाम् उत्तराणि प्रदातुं प्रयत्नं कुर्वन्तु।

- किं ग्रीष्मकाले शीतकाले च सूर्योदयस्य च समये किमपि परिवर्तनम् अस्ति ?
- सूर्योदयः कदा शीघ्रं भवति ?
- किं भवद्भिः जूनमासे दिसम्बरमासे च सूर्यास्तस्य समये किमपि परिवर्तनं दृश्यते ?
- दिनस्य अवधिः कदा अधिकः भवति ?
- रात्रिः कदा अधिका दीर्घा भवति ?
- दिनानि किमर्थं कदाचित् दीर्घाणि कदाचित् लघूनि भवन्ति ?
- जूनमासे दिसम्बरमासे च चितानां दिनानां कृते दिनस्य अवधेः रेखाचित्रं निर्मान्तु ?

(रेखाचित्रं निर्मातुं निर्देशाः त्रयोदशे अध्याये प्रदत्ताः सन्ति)

2. भारत-पर्यावरणविज्ञान-विभागस्य विषये वार्तां सङ्गृह्णन्तु। यदि सम्भवं स्यात् तर्हि http//www.imd.gov.in इत्यस्मिन् अन्तर्जालपुटे पश्यन्तु।
अनेन विभागेन क्रियमाणस्य कार्यस्य एकं वृत्तं लिखन्तु।

किं भवन्तः जानन्ति ?

वर्षावनानि पृथिव्याः तलस्य प्रायेण षट्प्रतिशतं (6 %) भागं व्याप्नुवन्ति, किन्तु एतेषु पृथिव्याः अर्धात् अपि अधिकानां जन्तूनां, तथा च प्रायेण द्वि-त्रितीयांश-भागस्य पुष्पीयपादपानां जातयः प्राप्यन्ते। तथापि अधुना अपि अस्य क्षेत्रस्य जीवानां विषये अस्माकं ज्ञानं पूर्णं नास्ति।