காலநிலை இயல்

(இரண்டாம் புத்தகம்)

இ_ராதா (இரா)

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழக வரிசை எண் — 228

காலநிலை இயல்

(இரண்டாம் புத்தகம்)

ஆசிரியர்

திருமதி இரா. இராதா, எம்.ஏ., எல்.டி., எம்.ஏ.,

முதல்வர்,

எஸ். எஃப். ஆர். கல்லூரி,

சிவகாசி.

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்

தமிழக அரசு

First Edition—April 1970
B.T.P. No. 228

© Bureau of Tamil Publications

CLIMATOLOGY—Part II

Mrs. R. RADHA

Net Price Rs. 8 - 00
(No discount)

Printed by
AVVAI ACHUKKOODAM
96, P. V. Koil Street
Madras-13.

அணிந்துரை

(திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன், தமிழகக் கல்வி-சுகாதார அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கி எட்டு ஆண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ., வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்றுவந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.) 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப் படிப்பு வகுப்புகளிலும் விஞ்ஞானப் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்றுவருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக் கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்ல வேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், கணிதம், பௌதிகம், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம் நூல்களை வெளியிட்டுவருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான **'காலநிலை இயல்-இரண்டாம் புத்தகம்'** என்ற இந் நூல் தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகத்தின் 228 ஆவது வெளியீடாகும். இதுவரை 263 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும்; அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பலவகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம்கலந்த நன்றி உரித்தாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

பக்க[redacted]

1. **காலநிலை வகையீடு** ...

முன்னுரை — காலநிலை அம்சங்களும் மூலகங்களும் — கதிரவக் காலநிலை — இயற்பியல் காலநிலை — நில உருவமைப்பும் காலநிலையும்—காலநிலையில் ஏரிகளின் செயல் விளைவு — வெப்பநிலையும் தாவர வளர்ச்சியும், மனிதன் செயல்களும் —காலநிலை வேறுபாடு—கால நிலையின் மண்டல வகையீடு—ஸுப்பானின் வெப்ப மண்டலங்கள்—கோப்பானின் வெப்ப மண்டலங்கள் — காலநிலை வகையீட்டு முறைகள்—கோப்பானின் வகையீடு —ஐந்து வகைப் பெரும் காலநிலைகளும் அவற்றின் பிரிவுகளும் — தார்ன்த்வைட்டின் முதலாம் வகையீடு — தார்ன்த்வைட்டின் இரண்டாம் வகையீடு—ஆஸ்டின் மில்லரின் வகையீடு.

2. **அயன மண்டல மழைக் காலநிலைகள்** (A) ... 67

அயனமண்டல ஈரக் (பூமத்திய) காலநிலை Af — Af காலநிலையின் புறநெகிழ்வுகள் — அயனங்களின் பருவமழைக் காலநிலை (Am)—ஈர-வறட்சி-அயனப்பகுதிகள் (Aw வகை)

3. **வறண்ட காலநிலைகள்** (B) ... 110

வெப்பநிலை—தாழ்வு அட்சரேகைகளின் புல்நிலக் காலநிலை (BSh) —தாழ்வு அட்சரேகைப் பாலைவனக் காலநிலை (BWh) — மத்திய அட்சரேகையின் வறண்ட காலநிலை (BWk and BSk) — மத்திய அட்சரேகையின் புல்வெளிப் பிரதேசம் (BSk)— மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசத்தின் குளிர்ந்த

பக்கம்

பாலைவனக் (BWk) காலநிலை — வறண்ட காலநிலையின் இயற்கைப் புறநெகிழ்வுகள் — வறண்ட புல்வெளிப் பிரதேசங்களில் இயற்கைப் புறநெகிழ்வு — பாலைவனங்களில் இயற்கைப் புறநெகிழ்வு.

4. **ஈர மிக வெப்பக் காலநிலைகள்** (C) ... 150

வெம்மையான கோடையும் வறட்சியான குளிர் பருவமும் கொண்ட (Cwa) காலநிலை — மிதமான கோடையும் வறட்சியான குளிர்காலமும் கொண்ட (Cwb) காலநிலை—வெம்மையும் வறட்சியும் கொண்ட கோடைக் காலநிலை (Csa) — மிதமான வெப்பமும், வறட்சியும் கொண்ட கோடைக் காலநிலை (Csb) — வெம்மையான கோடைக் காலநிலை (Cfa) — மிக வெம்மையான கோடைக் காலநிலை (Cfb) — Cfb காலநிலைப் பிரதேசத்தின் தொழில்கள் — குளிர் கோடைக் காலநிலை (Cfc).

5. **ஈரமான குறைவெப்பக் காலநிலைகள்** (D) ... 206

குறை வெப்பத்தின் வெப்பமுள்ள கோடைக் காலநிலை (Dfa)—குறைவெப்பத்தின் வெப்பமான கோடையும், வறட்சியான கடுங்குளிரும் கொண்ட காலநிலை — (Dwa) — குறைவெப்பத்தின் மித வெப்பக் காலநிலை (Dfb) — குறைவெப்பத்தின் மிதவெப்பக் கோடையும் வறட்சியான குளிருமுடைய காலநிலை (Dwb) — குறை வெப்பத்தின் மிதவெப்பக் கோடையைக் கொண்ட காலநிலை (Dfc)—குறைவெப்பத்தின் மிதமான கோடையும் வறட்சியான குளிர்காலத்தையும் உடைய காலநிலை (Dwc)—குறைவெப்ப உச்ச உப ஆர்க்டிக் காலநிலை (Dfd) — குறைவெப்பத்தின் வறட்சியான குளிர்காலத்தையுடைய உச்ச உப ஆர்க்டிக் காலநிலை (Dwd).

6. **துருவக் காலநிலைகள்** (E) ... 253

தூந்திரக் காலநிலை (ET) — தூந்திரக் காலநிலைப் பிரதேசத்தில் காணும் இயற்கைப் புறநெகிழ்வு —பனி மூடிக் காலநிலை (EF)—பனிமூடிக் காலநிலையின் இயற்கைப் புறநெகிழ்வு.

பக்கம்

7. **உயர்நிலங்களின் காலநிலைகள் (H)** ... 267

8. **நுண்காலநிலை இயல் அல்லது நில அண்மைக் காலநிலை இயல்** ... 276

தரையை அண்டிய காலநிலையே 'நுண்காலநிலை'— நிலக்கட்டும், நில அண்மைக் காலநிலையும் — விவசாயமும், நில அண்மைக் காலநிலை இயலும்.

9. **வானிலைக் காலநிலை மாற்றங்களின் சுழற்சி** ... 295

காலநிலை மாற்றங்களில் காலம்—ஒன்றுத்தன்மை — காலநிலையின் நிலைத்தன்மை.

10. **புவியமைப்பு வரலாற்றுக் காலங்களில் காலநிலை மாற்றங்கள்** ... 314

புவியின் கால வரலாற்றில், காலநிலையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களுக்கான சான்றுகள் — வரலாற்றுக் காலங்கள்—புவியமைப்பு இயல் வரலாற்றில் காலநிலை — தூவற் காலங்கள் — பனியூட்டுக் காலத்தின் பின் காலநிலை மாற்றங்கள் — கிருத்துவச் சகாப்தத்தின்போது காலநிலை மாற்றங்கள் — காலநிலை மாற்றத்தின் காரணங்கள்—புறக்காரணிகளைச் சார்ந்த கோட்பாடுகள் — சூரியப் புள்ளிக் கோட்பாடு — மலை எழுச்சியும் காலநிலையும் — துருவப் பனி மூடிகள் —ஆழி நீரோட்டங்கள் — எரிமலைத் துசிபற்றிய கொள்கை — கரியமிலவாயுவின் (CO_2) வேறுபாடுகள் — இடக்கிடப்பியல் கொள்கையும் காலநிலை மாற்றமும்.

சென்னைப் பல்கலைக் கழக வினுக்கள் ... 347

கலைச்சொற்கள் அகராதி

ஆங்கிலம்—தமிழ் ... 352

தமிழ்—ஆங்கிலம் ... 360

காலநிலை இயல்

(இரண்டாம் புத்தகம்)

1. காலநிலை வகையீடு

(Classification of Climate)

முன்னுரை

வளியியல் மூலகங்களில் வெப்பநிலை, முகில், ஈரப்பதன், மழை பெய்தல், காற்று முதலியவை தனித்தனியாகவும், சேர்ந்தும் உலகத்தின் உயிரினங்களைப் பாதிக்கின்றன. வளி மண்டலத்தின் இம் முக்கிய வளியியல் மூலகங்கள் (Meteorological Elements) பௌதீகச் சட்டதிட்டங்களின்படியும், கட்டுப்பாட்டின்படியும் எப்போதும் மாறிக்கொண்டேயிருக்கின்றன.

காலநிலையும், வானிலையும்

ஏதேனும் ஒரு குறிப்பிட்ட கணத்தில் காணும் வளி இயல் மூலகங்களின் தன்மையே வானிலை என்று அழைக்கப்படுகின்றது. ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்துக்குள் ஓரிடத்திலோ, ஒரு பரப்பிலோ வளி மண்டலத்தில் காணுகின்ற வளியியல் மூலகங்களின் ஒரு கூட்டமைப்பு நிலைக்குக் காலநிலை என்று பெயர். இவ்வாறு காலநிலையானது வானிலைத் தொகுப்பின் ஒரு கலப்பு நிலையாகும்.

மேலே குறிப்பிடப்பட்டபடி ஓர் இடத்தின் அல்லது ஒரு பரப்பின் காலநிலையானது தனியான ஒரு காலநிலை மூலகத்தால், நிறுவப்படாமல் மாறுபடுகின்ற பற்பல வளி இயல் மூலகங்களாலும், அங்கு நிலவும் வானிலை வகைகளாலும் நிறுவப்படுகின்றது.

உலகின் பலவிடங்களது உயிர் வாழ்க்கையின் பொது அமைப்புக் காலநிலையின் விளைவாகும். அதனைப் புரிந்து

கொள்ளக் காலநிலையின் கூட்டான காட்சியினை (Composite Picture) அறிய வேண்டியுள்ளது. இதற்காகப் பற்பல காலநிலை மூலகங்கள் வானிலை வகைகள் ஒவ்வொன்றினையும் பகுத்து அறிந்து, அவற்றின் ஊடே நிகழும் பரிமாற்றச் செயல்களை உய்த்துணர வேண்டியிருக்கிறது.

இந்நூலின் முதற்பாகத்தில் காலநிலை மூலகங்களும், வானிலை வகைகளும் விளக்கப்பட்டுள்ளன. அங்குத் தரப்பட்ட தெளிவான விளக்கங்களைக் கொண்டுமட்டும் காலநிலையின் சரியான கூட்டுக் காட்சியைக் காண இயலாது; எந்த ஓர் இடத்தின் காலநிலையையும் புரிந்துகொள்ளவும் பயன்படாது. இந்நூலில் விவரிக்கப்பட்டுள்ள பலவிதக் காலநிலைகளை நன் கறிய மூலகங்களில் அளவு, முனைப்பு, பருவ மாற்றங்கள், பருவப் பரவல்கள் ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் காலநிலைக் கட்டுப்பாடுகளைப் புரிந்து கொள்ளல்வேண்டும். அவை மூலகங்களின் முனைப்பு, அளவு முதலியவற்றை எவ்வாறு மாற்றுகின்றன என்பதை அறிந்து கொள்ளல் வேண்டும்.

மனித வாழ்வையும், மனிதனின் நடவடிக்கைகளையும் ஓரிடத்தின் காலநிலையானது பாதிக்கிறது. அவ்வாறே தாவரங்களின் வாழ்க்கையும், விலங்கினங்களின் வாழ்க்கையும் பாதிக்கப்படுகின்றன. நிலத்தின் உருத்தன்மையும் (Configuration), நிலப்பாங்கின் கூறுகளும் (Topographical Features) ஓரிடத்தில் வாழும் உயிரினங்களைப் பாதிப்பது போலவே காலநிலையும் பாதிக்கிறது என்பதைப் புரிந்துகொள்ளும் பொருட்டுக் காலநிலை மூலகங்கள் ஒவ்வொன்றின் பகுப்பாய்வுத் திறனும், விரிந்த அளவில் உலகப் பரவல் அமைப்பு, பிணைப்புப் போன்றவற்றின் அறிவும் மட்டும் போதுமானவையல்ல. ஓர் இடத்தின் காலநிலையைப் புரிந்துகொள்வதற்குத் தேவைப்பட்ட அடிப்படை அறிவு, இந்நூலின் முதற்பாகத்தில் விளக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவ்வறிவு பல இடங்களுக்கும், பல பரப்புக்களுக்கும் பயன்படுத்தப்படல் வேண்டும். அப்படிப் பயன்படுத்தும் போது அவ்விடங்கள், அப்பரப்புக்கள் பற்பல தன்மைகளால் காலநிலை மூலகங்களைப் பாதிப்பதையும், புதுப்பிப்பதையும் கருத்தில் கொள்ளல் வேண்டும். சான்றாகச் சராசரி ஆண்டு வெப்பநிலையும், சராசரி மாத வெப்பநிலையும் ஒன்றாக உள்ள இரண்டு இடங்கள் காலநிலையில் மாறுபட்டுள்ளதைக் குறிப்பிடலாம். காலநிலை என்பது பற்பல மூலகங்கள், வானிலை ஆனவற்றின் சேர்க்கை என்பதாலேயே இக்கையே

மாறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. மூலகங்கள் அனைத்தும், மூலகங்களைத் திருத்திப் புதுப்பிக்கின்ற கட்டுப்பாடுகள் அனைத்தும் மிக நெருங்கிய பரப்பு ஒருமைப்பாடும் (Regional Integration) ஓர் இடம் அல்லது ஒரு பரப்பின் உண்மையான காலநிலைக் காட்சியைக் காண்பிக்கும்.

எனவே பௌதீகக் காரண விளக்கம்பற்றிய அறிவே காலநிலையியலுக்கு அடிப்படை அறிவாகத் திகழல்வேண்டும். காலநிலை அறிவை நீரியல் (Hydrology) விவசாயத் துறை போன்றவற்றுக்குப் பயன்படுத்துவதிலும், மனிதத் தேவைக்கான மழைப்பொழிவுபற்றிய தரவிகளைக் (Data) காலநிலைக்குப் பயன்படுத்துவதிலும், பௌதீகத் தன்மைகளைப் புரிந்துகொள்ளாமல் வெறும் புள்ளி மதிப்புக்களையும், சராசரி மதிப்பீடுகளையும் பயன்படுத்துகின்ற போக்குக் கவலைக்குரியது என்று ஏற்கெனவே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. தற்போது செயல்பட்டுவரும் காலநிலையியல் புள்ளி மதிப்பீட்டினை முதன்மையாகக் கொண்டுள்ளது. பௌதீகத் தன்மைகளை அடிப்படையாகக்கொண்டு புரிந்துகொள்ளாவிட்டால் காலநிலையின் வளர்ச்சி தடைபடுமென்பது உறுதி. இதுவரை விளக்கியும், கற்பித்தும் வரப்பட்ட காலநிலையியலை வேறு கோணத்தில் படித்து அறிந்துகொள்ள வேண்டியது இன்றியமையாத் தேவையாகும். அதனைப் பௌதீக நிகழ்வாகவும், இயக்க (Dynamical) நிகழ்வாகவும் விளக்கவேண்டுவது இன்றையத் தேவையாகும்.

முப்பது ஆண்டுகளுக்கு முன்னர்க் காலநிலை இயலாளர் கருவிகளின் துணையினால் கிடைத்த தரவிகளைக்கொண்டு காலநிலை மூலகங்கள் ஒவ்வொன்றையும் பகுத்து அறியும் முறையைக் கையாண்டனர். சராசரி அளவு, வியாப்தி, பல இடைக் காலங்களின் நிகழ்வெண், நிகழ்ச்சிகளின் தொடர்ச்சி, அவை சமகால இடைவெளிகளில் திரும்ப நிகழும் தன்மை போன்ற புள்ளிக் கணக்குக்களால் அளந்தறிந்த மதிப்பீட்டுத் தொகுதி ஒன்று விவரிக்கப்படலாம். ஓர் இடத்திய வளி மண்டலச் சராசரி நிலைமையே காலநிலை என்றும், அதனைப் பற்பல வளி இயல் மூலகங்களின் சராசரி மதிப்புக்களால் உய்த்துணரலாம் என்றும் பலராலும் கருதப்படுகிறது. இம் முறையின்மூலம் பற்பல இடங்களின் வளிமண்டல நிலைமையின் வேறுபாடுகளை நிறுவிக்கக்கூடும். தனித் தனி வளியியல் மூலகங்களின் அளவீடுகள் பலவற்றின் சுருக்கமான விஞ்ஞான விளக்கத்தை

இம் முறையினால் உய்த்துணரல் கூடும் என்பது ஒப்புக் கொள்ளப்பட வேண்டியதே.

சேகரிக்கப்பட்ட விவரங்களைச் சுருக்கியும், முறைப்படுத்தியும் கென்ட்ரூ (Kendrew) என்பவர் 'கண்டங்களின் காலநிலை' என்ற தமது நூலில் பயன்படுத்தியுள்ளார். அதுவே இன்றைக்கும் உலகின் நிலப்பகுதிகளின்மேல் திகழ்கின்ற மூலகங்களின் பொதுப் பரவல் குறித்த மிகத் தெளிவான விளக்கமாகும். காலநிலை இயங்கும் தெளிவான காட்சியை இது அளிப்பதில்லை. சதா மாறிக்கொண்டிருக்கும் தன்மையை இது விளக்குவதில்லை. கென்ட்ரூவே தமது நூலின் பின்னையப் பதிப்புக்களில் கூறுகின்றபடி கொடுக்கப்பட்ட காலநிலைக் காட்சியானது வானிலையின் மாறுதலையும், பருவங்களின் மாற்றங்களையும் கருத்தில் கொண்டாலொழிய உண்மையாக ஆக முடியாது. ஏனெனில் அவையே காலநிலை முறைமையின் சிறப்புமிக்க குணங்கள் ஆகும். காலநிலை மூலகங்களின் சராசரி நிலைமையை ஆராய்வது மட்டுமே போதுமானதாகாது என்று கென்ட்ரூ மேலும் கருதுகிருர். கென்ட்ரூ காலநிலையைப் பற்றிய தமது புதிய நூலில் ஓரளவுக்குக் காலநிலையைச் சரிவரப் புரிந்துகொள்ளும் வகையில் திருத்தங்களைப் புகுத்தியுள்ளார். பற்பல மூலகங்கள் பௌதிகக் காரணங்களால் எவ்வாறு மாற்றங்களுக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன என்பதை அவர் விவரித்துள்ளார். மலைப்புறக் காலநிலைகள், பீடபூமிக் காலநிலைகள், மத்தியதரைக் கடல் காலநிலை, சூடான் காலநிலை என்றெல்லாம் அவர் நிலப் பகுதிகளின் காலநிலைகளை விவரிக்கையில் இவ்வாறு மாறுபடும் காட்சியாய்த் தொகுத்து அளித்துள்ளார்.

காலநிலை இயல் குறித்த தமது நூலின் புதிய பதிப்பில் மில்லர் என்பவர் வளிப் பகுதிகளைக் (Air Masses) குறித்த ஒரு புதிய அதிகாரத்தை எழுதியுள்ளார். ஆயினும் அவர் நூலின் பிற அதிகாரங்களில் புள்ளிக் கணக்குகளைப் பயன்படுத்தும் முறை கையாளப்படுகிறது.

ஆரிட்சு (Hawritz) என்பவரும், ஆஸ்டின் (Austin) என்பவரும் ஒரே நூலில் முற்பகுதியில் மூலகங்களைத் தனித் தனியாக ஆராய்ந்தும், இரண்டாம் பகுதியில் உலகின் பற்பல நிலப் பகுதிகளில் காணப்படும் காலநிலைகளை ஆராய்ந்தும் ஓர் இணைப்பு முறையைக் கையாண்டிருக்கின்றனர். இத்தகைய முறைகளைக் கையாளும் பாட நூல்கள் உலக முழுவதுமான

காலநிலைகளை ஆராய்ந்தறியவும், உலகின் காலநிலை பற்றிய பொதுநோக்கு ஒன்றைப் பெறவும் இன்றியமையாதவை.

முன்னரே கூறப்பட்டபடி, ஏதேனும் ஓர் இடத்தின் உண்மையான காலநிலைபற்றி அறிவதற்குப் பௌதீக நிகழ்வுகளும், நடப்பு நிகழ்வுகளும் விளக்கப்படல் வேண்டும். ஒரு பருவம் மற்ரெரு பருவத்தை அடுத்து வருகின்ற போக்கை எடுத்துக் காண்பிக்கவேண்டும். அன்ருட வானிலைப் படங்கள் காட்டும் வானிலை வகைகள் பகுத்து அறியப்படல்வேண்டும். உண்மையில் ஏதேனும் ஒரு பரப்பு அல்லது ஒரு நாட்டின் காலநிலைப் படிப்பில் அப்பரப்புக்குரிய வானிலைப் படங்களின் கோவை (Series) ஒன்றும், காலநிலையைக் காட்டும் துணைப் படங்களும் பகுத்து அறியப்படல் வேண்டும்.

இதுவரை பயன்படுத்தப்பட்டதும், இன்னமும் வழக்கில் வழங்கி வருவதுமான, பொதுவாகச் சேகரிக்கப்பட்ட தரவிகளிலிருந்து, காலநிலை மூலகங்கள் ஒவ்வொன்றும் பகுத்து அறியப்படுகின்றன. இந்த முறையின் மூலம் வளியியல் கருவிகளைக்கொண்டு எடுத்த தரவிகளின் துணையினுல் வெப்பநிலை வேறுபாடுகளின் வழியாகவும், மழைப்பொழிவு அளவுகளின் வழியாகவும், காலநிலையின் தன்மை அளவுவகையால் (Quantitatively) விளக்கப்படுகிறது. இதற்கு வேண்டுமான தரவிகள் குறிப்பிட்ட காலப் பிரிவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. 24 மணி நீடிக்கும் காலப் பிரிவு மிக அடிப்படையான ஒன்ருகத் திகழ்கிறது. இவற்ருல் குறிப்பிட்ட காலங்களில் நிகழா வானிலை நிகழ்வுகளையும், புயல்கள் கட்டுப்படுத்தும் நிகழ்வுகளையும் சரிவரத் தெளிவுபடுத்த முடிவதில்லை. இவை கட்புலனும் வானிலைப் படங்களால் (Synoptic Weather Charts) நன்கு விளக்கப்படுகின்றன. ஒரு பரப்பில் நிகழும் காலநிலைபற்றிய தொகுப்புக் காட்சியைப் (Synthesised Picture) பெறுவதற்குப் புள்ளிக் கணக்குக்களால் காலநிலை மூலகங்களைப் பகுத்து அறியும் முறையும், ஒரு பரப்பின் வானிலை வகைகளைப் பகுத்து அறியும் முறையும் ஆன இரு முறைகளும் கையாளப்படல் வேண்டும். குறிப்பிட்ட காலங்களில் நிகழாத புயல் கட்டுப்பாடு நிகழ்வுகள்பற்றி, அளவு முறைப்படி பகுத்து அறிவதற்குத் திருப்திகரமான முறை எதுவும் இன்னமும் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. புயல்கள் தீவிரத்திலும், தோன்றும் காலத்திலும், வளிப்பகுதித் தன்மையிலும், விரைவிலும் மாறுபடுகின்றன. அதனுல் அவற்ருேடு இயைந்த வானிலையும் பெரிதும் மாறுபடுகின்றது. இதுவரை நேரிட்டுள்ள

விஞ்ஞான முன்னேற்றங்களைக்கொண்டு, வரப்போகின்ற புயலோடு இணைந்த வானிலை பற்றித் திட்டவட்டமாக முன்னறிவிப்பதற்கு இன்னும் இயலாததாக உள்ளது.

வானப் போக்குவரவு வளரவளர வானிலைத் தகவல்கள் பெரிதும் தேவைப்படுகின்றன. விமானங்களைச் செலுத்துவதற்கு இத் தகவல்கள் தேவைப்படுகின்றன. காலநிலையியலாளரால் தரப்பட்டுவந்த தரவிகளும், படங்களும் விமானிக்குப் பயன்படவில்லை. உயர் காற்றுக்கள், காணப்படும் தன்மை (Visibility), முகில்களின் தன்மைகள், அவற்றின் உயரம் போன்ற தகவல்களே இன்றியமையாதன என்பது உணரப்பட்டது. புள்ளிக்கணக்குக்களை அடிப்படையாகக்கொள்ளாமல் விளக்கும் முறையைப் பயன்படுத்தும் புதுவகைக் காலநிலையியல் தேவைப்பட்டது. கட்புலனும் பயிற்சியின் துணிவால் விமானி புரிந்துகொள்ளத்தக்க வகையில் காலநிலை இயல் தரவிகளைப் பயன்படுத்தக் காலநிலை இயலார் தரவிகளுக்குக் காரணமான பௌதீக நிகழ் முறைகளைப் படிக்கத் துவங்கினர். இதன் அடிப்படையில், எதிர்பார்க்கப்பட்ட முகில், காற்றுப் போன்றவற்றை விவரித்தனர். இம்முறையினுல் வளிப்பகுதிப் பண்புகளை ஒருவர் நன்ருக அறியமுடியும். இதன்பின்னர், பெர்கரான் (Bergaran) முதலியவர்களின் தலைமையில் வளிப் பகுதிகளை வகைப்படுத்தி அறிவது முன்னணிக்கு வரலாயிற்று. வளிப்பகுதிகளைப் படித்ததிலிருந்தும், அவை வானிலையை எவ்வாறு பாதிக்கிறது என்பதை உணர்ந்ததிலிருந்தும், காலநிலையை விவரிக்க வளிப்பகுதிகளைப் பயன்படுத்திஞர்கள். இத்தகைய முறையைக் கையாள்வதன் நோக்கம் யாதெனில் இதற்கு முன்னர் சராசரி மதிப்புக்களைக்கொண்டு காட்டிய நிலையான வானிலைக் காட்சியைக் காட்டிலும் தொடர்ந்து நிகழும் சம்பவமாக வானிலையை விவரிக்கலாம் என்பதே. இத்தகைய முறையில் ஓரளவு வெற்றியும் கிடைத்தது.

வெவ்வேறு வளிப் பகுதிகளில் காணப்படும் ஓரிடத்தின் வானிலையில் தலையான நிலக்கூறுகளின் விளைவால் தோன்றுகின்ற மாறுதல்களை ஃபிளான் (Flohn) என்பவர் மேலும் தெளிவுபடுத்தியுள்ளார். வளி இயலாளர் பலரும் ஒரு பிரதேசத்தின் காலநிலையை விவரிக்க முற்படுகையில் அப் பிரதேசங்களில் நிலவும் வளியியலை ஆராயும் முறையைக் கையாளுகிருர்கள். இந்தியத் தீபகற்பத்தின் காலநிலையை விவரிப்பதற்கு மேற்சொன்ன முறையைக் கையாண்ட இராய் (Roy) என்பவரின் முயற்சியை இங்குக் குறிப்பிடல் தகும்.

பற்பல வளிப் பகுதிகளைப் பகுத்தறிந்து பெட்டர்சன் (Perttersson) என்பவர் வட அரைக் கோளத்தினுடைய வளிப் பகுதிகளைப் படங்கள்மூலம் விளக்கியுள்ளார். அவ் வளிப் பகுதிகள் தோன்றுகின்ற பரப்புக்களையும் காட்டியுள்ளார். வளிப் பகுதிகளின் படிப்பு, கட்புலனும் (Synoptic) முன்னறிவிப் பாளருக்குப் பயன்படுவதற்காக மேற்கொள்ளப்பட்டாலும், பெர்கரான் (Bergaran) போன்றோர் காட்டிய பாதையில் கால நிலை இயலினருக்கும் பயன்படத்தக்கதாகும் என்பது குறிப்பிடற்குரியது.

காலநிலையியல் பணிக்கு வளிப் பகுதிகளைப் பயன்படுத்து வதில் சில முக்கிய இடையூறுகள் உள்ளன. உலகம் முழு மைக்கும் பொருந்தும்படியாக வளிப்பகுதிகளை வரையறுப்பது இயலாமல் உள்ளது. எதிர்ச் சூறுவளிகளில் காணப்படும் செங்குத்துச் சலனத்தோடும்கூட வளி - முகத்து வானிலையை வழிக்குக் கொணர்வதில் சிரமம் உள்ளது.

உலகம் முழுமைக்கும் பொருந்துகின்ற வகையில் வளிப் பகுதிகளைப்பற்றி அறிவது இயலாது எனினும் வானிலை முன்னறிவிப்பாளர் தமது நிலப் பகுதியின்மீது நிலவக்கூடிய வளிப் பகுதியை ஊன்றிப் படிப்பதன்மூலம் முதலில் கண்ட இடையூற்றைப் போக்கிக் கொள்ளலாம். அடுத்ததாகச் சொல்லப்பட்ட இடையூறுகள் தவிர்க்க முடியாதனவாக உள்ளன. திருப்திகரமான வகையில் அவற்றைத் தீர்ப்பதற்கு வழிகள் இல்லை.

மேற்கூறிய விளக்கங்களிலிருந்து காலநிலையியலாளரின் செயலும், வானிலை முன்னறிவிப்பாளரின் செயலும் சில நோக்குக்களில் ஒரே வகை விஞ்ஞான முறையைச் சார்ந்துள்ளன.

இரண்டாம் உலகப்போரின் விளைவாகக் காலநிலைபற்றிய விளக்கத் தகவல்கள் தேவைப்பட்டன. கட்புலனுகும் படங் களைப் (Synoptic Charts) பயன்படுத்தும் முறையும், அன்றாட வானிலைபற்றிய தகவல்களைச் சேகரிக்கும் முறையும் சில நாடுகளில் வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. இதன்மூலம் காலநிலை யானது பல வானிலையது சேர்க்கை என்று தெரிவிக்க இயலும். இது சாதாரணப் படங்களின்மூலம் நிலையாகக் காணபிக்கப் படும் காலநிலைக்கு மாறானது என்று தெரிந்து கொள்ளல் வேண்டும். தென்கிழக்கு ஆசியாவின் காலநிலையைக் குறித்த

ஹேர் (Hare) என்பவரின் விளக்கம் மேற்சொன்ன முறையினைத் தழுவியதே. கிடைத்த வரையான வானிலைப் படங்களை ஹேர் பயன்படுத்தியுள்ளார். உலகம் முழுதும் சில பகுதிகளுக்கான காலநிலை விளக்கம் தந்த வேறு பலரும் இம்முறையைப் பின்பற்றியுள்ளனர்.

பல ஆசிரியர்கள் காலநிலைபற்றிய சரியான விளக்கம் தருவதற்கு எடுத்துக்கொள்ளும் முயற்சிகள், காலநிலையைப் பற்றிய படிப்பானது தரவிகளைச் (Data) சேகரிப்பதோடு அமைந்துவிடாமல், காலநிலை நிகழ்ச்சியைத் தோற்றுவிக்கும் பௌதீகச் செயல் முறைகளை ஆராயவேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுகின்றன. கட்புலனும் (Synoptic) செயலாளரும், காலநிலை இயலாளரும் ஒருவரை மற்றொருவர் நன்கு புரிந்துகொண்டு பணியாற்றுவது இன்றியமையாததாகிறது. ஒருவர் மற்றொருவரின் முறையைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். உலகின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் தயாரிக்கப்படவேண்டிய விரிவான காலநிலை இலக்கியமானது கட்புலனும் தகவல்களை அடிப்படையாகக்கொண்டு தயாரிக்கப்படல்வேண்டும். இன்று காலநிலையைச் சரிவரப் புரிந்துகொள்ள அரை நிலையான (Quasi Permanent) வளிப் பகுதிகளின் தன்மை, உற்பத்தி இடம் முதலியவைகளை அறிதல் வேண்டும். எதிர்ச் சூருவளிகளில் நேரிடும் நிகழ்ச்சிகள்பற்றிய முழு அறிவு இன்னமும் கிடைக்கவில்லை. எதிர்ச் சூருவளியினுள் காற்று ஏன் பாய்கிறது என்பதுபற்றியும், காற்றுப் பாய்வதற்கான செயல்முறைகள் யாவை என்பதுபற்றியும் இன்னும் அறியப்படவில்லை. எதிர்ச் சூருவளிகள் காற்றின் உற்பத்தி இடங்களாகத் திகழ்வதால் இவை குறித்து அறியவேண்டுவது இன்றியமையாததாகிறது. இவற்றைப் பகுத்தறியவும், இவற்றுக்கான காரணங்களை அறியவும் முடிந்தால், காலநிலை இயக்குமுறை (Mechanism) பற்றி நம்மால் நன்கு அறிந்துகொள்ள முடியும். ஏனெனில் காலநிலை இயக்கு முறையை அறியும் திறவுகோல் எதிர்ச் சூருவளிகளில் அமைந்திருக்கலாம்.

இதுவரையிலும் குறிக்கப்பட்ட பிரச்னைகளைக் கட்புலனும் வானிலை முன்னறிவிப்பாளரது பிரச்னைகளாகக்கொள்ளலாம். கட்புலனும் முன்னறிவிப்பில் உள்ள பௌதீகப் பிரச்னையே காலநிலை இயலது பிரச்னையுமாகும். ஏனெனில் காலநிலையென்பது வானிலைத் தன்மைகளின் ஒரு தொகுப்பாகும்.

காலநிலை அம்சங்களும், மூலகங்களும்
(Factors and Elements of Climate)

காலநிலை இயலின் முதற் பகுதியில் ஏற்கெனவே குறிப்பிட்டதுபோல, ஓரிடத்தின் காலநிலையானது அநேக மூலக் கூறுகளைக் கொண்டு நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. வெப்பநிலை, கதிரவ ஒளியின் நீட்சிக் காலம் (Duration of Sunshine), காற்றின் ஈரப்பதன், மேக மூட்டம், பொழிவு (Precipitation), அழுத்தம், காற்றின் வேகம் முதலியன முக்கியமான மூலக் கூறுகள். இவை தவிர எண்ணற்ற, ஆனால் அவ்வளவு முக்கியம் வாய்ந்தவையல்லாத மூலக் கூறுகளும் உண்டு. காலநிலை மூலக்கூறுகளானவை அட்சரேகை, உயரம், நில நீர்ப் பரவல், மலை போன்ற இயற்கைத் தடைகள், நீரோடைகள், அவ்விடத்தில் இயங்கும் காற்றோட்டங்கள், வளிப் பகுதிகள், சூறாவளி-புயற் காற்றோட்டங்கள், உள்நாட்டுத் தலவமைப்பு, மண், தாவர மற்றும் பனி மூட்டம் போன்ற பல்வகை அம்சங்களால் பாதிக்கப்படுகின்றன. இவ்வம்சங்களுக்கேற்றவாறு ஓரிடத்துக் காலநிலை அமைகிறது என்பது குறிப்பு; காலநிலை அம்சங்களுக்கும், மூலக் கூறுகளுக்கும் உள்ள வேறுபாட்டை இங்குக் குறிப்பிட்டு விளக்குதல் இன்றியமையாததாகும். இதோடு மேற்குறிப்பிட்ட பதங்களைக் கவனத்துடன் உபயோகிக்கவேண்டும். மூலக்கூறு, அம்சம் இவ்விரண்டுக்குமுள்ள வேறுபாட்டைக் காண்பது எப்பொழுதுமே எளியதன்று. சில சமயங்களில், காற்றியங்கும் திசை, காலநிலைமையை நிர்ணயிக்கும் முக்கிய அம்சமாகக் கருதப்பட்டபோதிலும், சில காரணங்களால் அது மூலக்கூறாகவும் கருதப்படுகிறது. காற்றியங்கு வேகம் ஒரு மூலக் கதி கூறென்றாலும், மழைப் பொழிவைத் தீர்மானிக்கும் காரணத்தினால் வானிலையின் ஓர் அம்சமாகவும் கருதப்படுகிறது. ஏனெனில் காற்றானது கடலினின்றும் ஈரத்தை ஈர்த்து மழைப் பொழிவை உண்டாக்குகிறது. அதேபோன்று சூரிய ஒளியின் நீட்சி, வெப்பநிலையைத் தீர்மானிக்கும் ஓர் அம்சமாகவும், அதே நேரத்தில் பூமியில் தாவர வளர்ச்சிக்குக் காரணமாக அமைவதால், ஓர் இன்றியாத மூலக் கூறெனவும் குறிக்கப்படுகிறது. தாவர வளர்ச்சியானது வானிலையின் நேர்முக விளைவென்றாலும், வெப்ப நிலையையும், மழைப் பொழிவையும் மறைமுகமாகப் பாதிக்கக்கூடிய ஒன்றாக நம்பப்படுகிறது. மூலக்கூறும், அம்சமும் ஒன்றினின்று மற்றது வேறுபட்டதாகும். பின்னது - அதாவது காலநிலை அம்சமானது,

கணக்கீடு முறையில் அளவிடப்படுவதால் நிலைத்த தன்மையாகும். ஆனால், மூலக்கூறு மாறுபடக்கூடியதாகும். பகற் காலத்தின் நீட்சியைத் தீர்மானிக்கும் அம்சமாகிய அட்சரேகை மாறுபடாத ஒன்ருகும். ஏனெனில், பகல் காலத்தின் அளவு கணித முறையில் கணக்கிடப்படுகிறது. அட்சரேகைக்கு ஏற்றவாறே வெயிற் காய்வின் தீவிரம் மாறுபடுகிறது. பகற் கால அளவும், வெயிற் காய்வும், சூரியன் ஒளிரும் நேரத்தையும், வெப்ப நிலையையும் பாதிக்கின்றன. இம் மூலக் கூறுகளானவை, மாறுபடும் தன்மையதான ஓரிடத்தில் இயங்கும் காற்ரோட்டங்கள், கடலின் பாதிப்பு ஆகிய அம்சங்களாலும் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன.

சூரிய வெப்பக் கதிர்வீசலின் விளைவாக மட்டுமே ஏற்படக் கூடிய காலநிலை 'கதிரவக் காலநிலை' (Solar Climate), என அறியப்படுகிறது. இதுவே மேற்கூறிய அம்சங்களினல் பாதிக்கப்பட்டு மாறுதலடையப்படுவதை 'இயற்பியல்' (Physical Climate) என்று சொல்லப்படுகிறது.

கதிரவக் காலநிலை
(Solar Climate)

பூமியைச் சுற்றிலும் ஒரு வளிமண்டலம் இல்லாது போயினும், காலநிலையைப்பற்றிப் பேச முடியும். ஏனெனில் பூமியின் மேற்பரப்புக் கதிரவன், சந்திரன், நட்சத்திரம் போன்றவற்றினின்றும் வேறுபட்ட வெப்பநிலையையுடையது. கதிரவன் அல்லது அட்சரேகை இவற்றில் ஏதாவது ஒன்று, வெப்பநிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் முக்கிய அம்சமாக உள்ளது என்று நாம் கருதக்கூடும். இருப்பினும், இவை மட்டுமே வெப்பநிலையைப் பாதிக்கும் அம்சங்களாக இருக்குமாயின் ஒரே அட்சரேகையில் அமைந்துள்ள எல்லா இடங்களிலும், ஒரே தன்மையதான வெப்பநிலை நிலவல் வேண்டும். வளிமண்டலம் இல்லாதிருக்கையில், ஓரிடத்தில் வெப்பக் கதிர் வீசலின் காரணமாக ஏற்படும் காலநிலைக்குக் 'கதிரவக் காலநிலை' (Solar Climate) என்று பெயர். ஆகவே, இத்தகைய காலநிலை ஒரே அட்சரேகையில் அமைந்துள்ள எல்லா இடங்களிலும் ஒரே தன்மையதாக இருக்கும். வளிமண்டலத்தால் சூழப்படாத பூமி சூரியனிடமிருந்து பெறும் வெப்பம் அட்சரேகைக்கேற்ப, இடத்திற்கு இடம், நேரத்திற்கு நேரம் வேறுபட்டுக்காண்பிக்கும். இத்தகைய வேறுபாடுகள்,

சூரிய மண்டலத்தில், பூமியின் இயக்கம், அதன் இருப்பிடம், மற்றும் வெப்பச் சக்திக்கு மூலாதாரங்களான கதிரவனில் ஏற்படும் மாறுபாடுகள் ஆகிய காரணங்களால் விளைகின்றன.

பூமியைச் சுற்றிலும் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் வளி மண்டலத்தாலும் வானிலையில் சிக்கல்கள் விளைகின்றன. சூரிய ஒளி, வளி மண்டலத்தில் சிதறுதலாலும் வெப்ப நிலையில் அவ்வப்போது மாறுபாடு ஏற்படுகிறது. ஒளி விலகலாலும் (Refraction) இத்தகைய வேறுபாடுகள் உண்டாகின்றன. இது தவிர, இந்தச் சாதாரண கதிரவக் காலநிலை அல்லது கோள் காலநிலையானது, வளி மண்டலத்தின் பொதுச் சுழற்சியினுல் மேலும் பல மாறுதல்களுக்கு உள்ளாகிறது. இதைப்பற்றிய முழு விவரங்கள், காலநிலை இயல் நூலின் முதற்- பகுதியில், இரண்டாம், மூன்றும் அத்தியாயங்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

இயற்பியல் காலநிலை
(Physical Climate)

நடைமுறையில் காணப்படும் காலநிலை அல்லது இயற்பியல் காலநிலை அட்சரேகைகளையோ, வான நூல் அம்சங்களையோ பொறுத்திருப்பதில்லை. காலநிலை, ஏற்கெனவே கூறியபடி பூகோள அம்சங்களைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது. ஒவ்வோர் அம்சமாக எடுத்துக்கொண்டு, அது எந்த அளவுக்குக் காலநிலையைப் பாதிக்கிறது என்பதை ஈண்டு ஆராய்வோம்.

நில, நீர்ப் பகுதிகளும், காலநிலையும்

வளி மண்டலத்தின் பொதுச் சுழற்சிகளுக்கு அடுத்தபடியாக, நில, நீர்ப் பகுதிகளின் பரப்புக் கோள் காலநிலையைப் பாதிக்கும் அம்சமாகும். புவியைச் சுற்றி இயங்கும் கடற் பரப்புக்களில், நீரோட்டங்களின் சுழற்சி, கடல் நீரின் வெப்ப நிலை வேறுபாடுகள் காரணமாக ஏற்படுகின்றது. இருந்தபோதிலும் காற்ருேட்டங்களே நீரோட்டச் சுழற்சிக்கு முதற் காரணமாகின்றன. காற்ருேட்டங்களே கடல்களினிடையே பெருமளவில் ஏற்படும் நீர் கொண்டு செல்லலுக்கு (Transport) மூல காரணமாகின்றன. காற்றினியக்கத்தால் கடலில் ஏற்படும் நீரோட்டங்களானவை, வெப்பப் பண்புகளை வெகு தொலைவிலுள்ள இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன.

இது வெப்ப நீரோட்டங்களைத் துருவம் நோக்கியும், குளிர்ந்த நீரோட்டங்களைப் பூமத்திய பகுதி நோக்கியும் கொண்டு செல்லப்படுதலினால் ஏற்படுகிறது. 'கல்ஃப் நீரோட்டம்' அட்லாண்டிக் மாகடலின் மேற்கூறிய நீரோட்டத்தின் படர்வாகிய (அட்லாண்டிக் ட்ரிஃப்ட்) - மேல்வாரியான நீரோட்டம், பசிபிக் மகா சமுத்திரத்தில் காணப்படும் 'குரோஷியோ' (Kuroshio), மற்றும் 'வட பசிபிக் நீரோட்டம்' ஆகிய அனைத்தும் வெம்மை நீரோட்டங்களாகும். இவை பொதுவாக வட அமெரிக்காவின் வட கிழக்குப் பகுதி, ஆசியாவின் தென் கிழக்குப் பகுதி ஆகிய இடங்களினின்றும், அப்பிரதேசங்களிலியங்கும் மேற் காற்றோட்டங்களுடன் சேர்ந்து வட கிழக்காக இயங்கும்போது, வட மேற்கு அமெரிக்காவின் கடலோரப் பகுதிகள் ஐரோப்பாவின் வட மேற்குக் கடற்கரை ஆகிய இடங்களுக்கு வெப்பத்தைக் கொண்டு செல்கின்றன. இதன் விளைவாக இப் பகுதிகள் துருவ வட்டத்திற்கருகில் அமைந்துள்ள போதிலும், அந்த அட்சரேகையில் எதிர்பார்க்கக்கூடிய வெப்பத்தைக் காட்டிலும், அதிக வெப்பத்தைப் பெறுகின்றன.

கடல்களின் மேற்குப் பகுதிகளில், வட அட்லாண்டிக் மாகடலில் 'லாப்ரடார்' (Labrador) நீரோட்டமும், வட பசிபிக் கடலில், 'ஒயேசியோ' (Oyashio) நீரோட்டமும் வட கோளார்த்தத்தில் கடற் பரப்புக்களில் மேற்கு, கிழக்குப் பகுதிகளுக்கு இடையே காணக்கூடிய வெப்ப நிலை வேறுபாட்டை மேலும் அதிகரிக்கின்றன. கடலோரங்களில் இயங்கும் குளிர்ந்த நீரோட்டங்கள் நீரின் வெப்பநிலையைப் பாதிப்பதோடு, இதன் விளைவாக ஏற்படும் பனி மூட்டமும் (Fog) கடலோரப் பகுதிகளின் காலநிலையை அதிக அளவு மாற்றியமைக்கிறது. இது தவிர அங்கு இயங்கும் காற்றோட்டங்களோ, கடலோரப் பகுதிகளினின்றும் மேற்பரப்பு நீரை அப்பால் கொண்டு செல்கின்றன. இதன் விளைவாகக் கீழிருந்து குளிர்ந்த நீரானது மேல் நோக்கி உந்தப்பட்டு, மேற்பரப்பில் ஏற்பட்ட காலி இடத்தை நிரப்புகிறது. இத்தகைய நீரோட்டச் சுழற்சியானது, ஆப்பிரிக்காவின் தென் மேற்கு, வட மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதிகளிலும், பெரு, வட சில்லி, தென் கலிஃபோர்னியா, வட மேற்கு மெக்ஸிகோ, மற்றும் இதரப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகிறது. இதன் விளைவாகக் கடலோரப் பகுதிகளில் வெப்பநிலை தாழ்த்தப்பட்டுப் பனி மூட்ட நிலைமைகளும், வறட்சியும் ஏற்படுகின்றன.

இறுதியாக நீரோட்டங்கள் ஓரிடத்தின் வெப்பநிலையை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன என்று பார்க்கையில், நடு, மேல் அட்சப் பகுதிகளில், மேற்குக் கடலோரங்களில், வெப்ப நிலையை உயர்த்தப்படுவதன் விளைவாகக் குளிர் காலத்தில் மிதமான குளிரும், கோடையில் மிதமான வெப்பமும் ஏற் படுகின்றன. இப் பகுதிகளில், வெப்பநிலை ஆண்டுப் பரவல் - வருடாந்திர வெப்பநிலை - வியாப்தி குறைவும், போதுமான அளவிற்கு மழைப் பொழிவும் காணப்படுகின்றன. பூமத்திய ரேகைக்கருகாமையில் உள்ள பகுதி தவிர்த்துக் குளிர்ந்த நீரோட்டங்களியங்கும் உப அயன, மற்றும் அயன மண்டலப் பகுதிகளின் மேற்குக் கடலோரங்களில் அன்றாட, வருடாந்திர வெப்பநிலை வியாப்தி குறைவாக இருப்பதோடு, பனி மூட்ட நிலைமைகளும், வறட்சியும் காணப்படுகின்றன. அயன, உப அயன மண்டலத்தில் வெப்பமான நீரோட்டங்களியங்கும் கிழக்குக் கடலோரப் பகுதிகளில் வெப்பமும், மழையுமிகுந்த காலநிலை காணப்படுகிறது. ஆனால், கீழ், நடு அட்சரேகைப் பகுதிகளில் இத்தகைய வெப்பமான நீரோட்டங்கள் நிலவிய போதிலும், இங்குள்ள காலநிலையானது கொஞ்சம் மாற்ற மடைந்து நிலப் பகுதிக்குரியதாய் (Continental) உள்ளது. அதாவது, குளிர் காலங்களில் அதிகக் குளிரும், கோடைக் காலத்தில் மித வெப்பம் அல்லது வெப்ப மிகுதியாகவும் இருக்கிறது. நடு அட்சரேகையின் மேல் பகுதிகள் குளிர்ந்த நீரோட்டங்கள் இயங்குவதால் இங்குக் கோடைக்காலம் குளிர்ச்சியானதாக இருக்கிறது.

நீரோட்டங்கள் வளிமுக மண்டலங்கள் தோன்றும் இடத்தைப் பாதிப்பதால் சூறுவளி இயங்கும் பாதையையும் பாதிக்கின்றன. இவ்வாறு நீரோட்டங்களானவை, ஓரிடத் திலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கும், கீழட்சரேகைப் பகுதி யிலிருந்து மேலட்சப் பகுதிகளுக்குப் பெருவாரியான வெப்ப நீரைக் கொண்டு செல்லுதலின் விளைவாகவும் அப் பகுதிகளின் வானிலையையும், வெப்பதட்ப நிலையையும் மறைமுகமாய்ப் பாதிக்கின்றன. கண்டங்களின் குளிர்ந்த கிழக்கோரப் பகுதி களுக்கும், கடற்கரையினின்றும் விலகிய வெப்பமான நீர்ப் பகுதிகளுக்கும் இடையே வெப்ப நிலையில் வேறுபாடு காணப் படுகிறது.

வளி மண்டலத்திற்கு எவ்விடங்களில் சக்தி உண்டாகிதோ அங்கு வளிமுக மண்டலங்கள் (Frontal Zones) உருவாகின்றன. இவ் வளிமுகங்களின் ஓரமாகத் தோன்றும் சூறுவளிகள்

ஓரளவிற்கு வெப்ப இயக்கம் (Thermodynamic) காரணமாக ஏற்படுவனவாகும்: அஃதாவது வெப்ப இயக்கம் ஓரளவு இச் சூருவளிகளுக்கு ஆதாரம் என்று சொல்லலாம். பொது வாக வெப்ப நீரோட்டத் தொகுதிகளியங்கும் பாதையும், புயல்கள் உருவாகி இயங்கும் பாதையும் ஒருமித்துக் (Coincide) காணப்படுகின்றன.

நீரோட்டங்களின் பாதிப்போடல்லாமல் கடல் ஈரத் தன்மையை உண்டு பண்ணி வெப்ப நிலையில் குலைவைக் (Distortion) காண்பிக்கிறது. அன்றுட வெப்பநிலை வீச்சு (Amplitude) நிலப் பரப்புக்களைக் காட்டிலும் நீர்ப் பரப்பில் குறைவாக உள்ளது. அதே போன்றே வருடாந்திர வெப்ப நிலை வியாப்தியும் அதாவது நீர்ப் பரப்புக்களில், நிலப் பகுதி களிலிருப்பதைக் காட்டிலும் குறைவாகும். அதிகபட்ச வெப்பநிலை, குறைந்தபட்ச வெப்பநிலை ஆகியவற்றின் பின்னீடு (Leg of Temperature) நிலப் பரப்பைக் காட்டிலும் நீர்ப் பரப்பிலே அதிகமாகும். கரை நோக்கி வீசும் காற்ருேட்டங் கள் நிலவும், கண்டப் பகுதிகளில் கடலுக்குரிய வெப்பநிலை, உள்ளடங்கிய பிராந்தியங்களில் வெகு தூரம் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. ஆனல், கரையினின்றும் கடலை நோக்கி இயங்கும் காற்ருேட்டங்கள் நிலவும் கடற் பகுதிகளிலோ, நிலப் பகுதிக்குரிய வெப்பநிலை உணரப்படுகிறது. இங்குக் கரை நோக்கிய காற்ருேட்டங்களின் பயனை நன்கு உணரலாம்.

வருடாந்திர வெப்பநிலை வியாப்தி நில, நீர்ப் பரப்புக் களிடையே காணப்படும் வெப்பநிலை வேறுபாடுகளை உணர்த்துகிறது. பொதுவாக இவ் வெப்ப நிலை வியாப்தி, கடற்கரைப் பகுதிகளின்றும் உள்நாட்டுப் பகுதிகளை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல அதிகரிக்கிறது. கடலுக்குரிய காற்ருேட்டக் கடல் வளிப் பகுதிகளை உள் நாட்டுப் பகுதிகளுக்கு எடுத்துச் செல்வதன் விளைவாக, வருடாந்திர வெப்பநிலை வியாப்தி, மெதுவாகவே அதிகரிக்கிறது. உதாரணமாக யூரேசியாவைக் (Eurasia) கூறலாம். ஆசியாவின் கடலோரப் பகுதிகளில், நிலத்திற்குரிய வெப்பநிலைத் தன்மை, கடற்பகுதிகளில் அதிக தூரம்வரையில் கொண்டு செல்லப்படுவதில்லை. ஏனெனில், இங்கு வெப்பநிலை வியாப்தி பசிபிக் கடலை நோக்கிச் செல்லச் செல்லத் துரிதமாகக் குறைகிறது. நிலநீர்ப் பரப்புக்களின் பரவல் வெப்பநிலை வியாபகத்தை எவ்வாறு பாதிக்கிற தென்பதை, ஜனவரி, ஜுலை மாத உலகச் சம வெப்பக்

கோட்டுப் படங்களை ஆராய்ந்து நன்கு அறியலாம். முதற் பாகத்தில், இச் சமவெப்பக் கோட்டுப் படங்களைப்பற்றிய விவரங்கள் விளக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

நில, நீர்ப் பரப்புக்களின் வியாபகமானது வெப்பநிலை என்ற ஒரு மூலக்கூற்றை மட்டும் பாதிப்பதோடல்லாமல், வளி மண்டலத்தில் காணப்படும் ஈரத்தன்மைக்குக் காரணமாயுள்ள எல்லா அம்சங்களையுமே பாதிக்கிறது. உள்நாட்டுப் பகுதிகளில் மேக மூட்டம் குறைந்து, வெயிற் காய்வு அதிகரித்துக் காணப்படுவதற்கும், நில நீர்ப் பரப்புக்களின் வியாபகமே காரணமாகும். அதே போன்று, ஈரப்பதன், மழைப்பொழிவு, மற்றும் காற்றின் வேகம் ஆகிய இவை அனைத்தும் உள்நாட்டுப் பகுதிகளில் குறைந்து காணப்படுகின்றன. நீர்ப் பரப்புக்களில் ஆவியாதல் (Evaporation) அதிக அளவில் நடைபெறுகிறது.

ஆகவே, நிலப் பரப்புக்களிடையே காணப்படும் வெப்ப நிலை வேறுபாடுகளின் விளைவாக உருவாகும் காற்றோட்டங்கள், காலநிலையைப் பொறுத்த முக்கியமான அம்சமாகும். இக் காற்றோட்டங்கள் கடற் காற்றும், நிலக் காற்றுமாகும். இவை வெகுவாகக் காலநிலையைப் பாதிக்கின்றன. இந்தச் சிறிய காற்றோட்டச் சுழற்சியைத் தவிரப் பொது வளி மண்டலச் சுழற்சியில் மேற் பொதிந்த (Super Imposed) வேறொரு முக்கியமான சுழற்சி காணப்படுகிறது. பின் கூறப்பட்ட இக் காற்றோட்டச் சுழற்சி, சில நீர்ப் பகுதிகளில் பருவத்திற்கேற்ப வெப்ப நிலையில் ஏற்படும் மாறுபாடுகளின் விளைவாகும். இதோடு இரு கோளார்த்தங்களிலும் உப அயன அதிக அழுத்த மண்டலத்தின் இருப்பிடம், தீவிரம் இவைகளினாலும் பருவக் காற்றுச் சுழற்சி ஏற்படுகிறது. இப் பருவக் காற்றுச் சுழற்சியை நிலத்திற்குரிய தன்மையை (Continentality) விளக்கும் காற்றோட்டச் சுழற்சி என்று கூறலாம்.

நில உருவமைப்பும், காலநிலையும்

(Influence of Topography on Climate)

விசாலமான கடற் பரப்புக்களில் வெகு தொலைவிற்கு ஒரே மாதிரியான வானிலை நிலைமைகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால், நிலப் பகுதிகளிலோ, அடுத்தடுத்தே வானிலை நிலைமையில் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. இதற்குக் காரணம் ஆங்காங்கே வேறுபட்ட நில உருவத் தோற்றங்கள்

அமைந்திருப்பதேயாம். நில உருவமைப்பில் உயரத்திலேற்படும் மாறுபாட்டிற்கேற்ப வானிலை நிலைமைகளும் மாறுபடுகின்றன. நிலப் பகுதியின் வெவ்வேறு மட்டங்களிலும் தடையற்ற வளி மண்டலத்திலும், மேற்கூறியது உண்மையாகும். உயரத்திற்கேற்றவாறு வெப்பநிலை எவ்வாறு மாறுபடுகிறதென்பதைப்பற்றி விவரமாகக் காலநிலை இயலின் முதற் பாகத்தில் பார்த்தோம்.

நிலம் உயர்ந்து இருப்பதனுல் மட்டும் உண்டாகும் விளைவு தவிர, மலைத் தொடர்களின் இடையமைப்பு, காலநிலையைப் பலவகையிலும் பாதிப்பதாக உள்ளது. நீண்டு பரந்து கிடக்கும் மலைத் தொடர்கள், அவ்விடத்து நிலவும் காலநிலையை, அதன் இருபுறங்களிலும் வேறுபட்ட காலநிலையாக மாற்றியமைக்கும் வரம்பாக அமைகின்றன. இவை அப்பிராந்தியத்தின் காலநிலை உருவாக்கத்தில் கொண்டுள்ள பங்கை, கடல் நீரோட்டங்களுக்கு ஒப்பிடலாம். ட்ரோ-போஸ்ஃபியா அடுக்கின் மையம்வரை ஓங்கி உயந்திருக்கும் மலைத்தொடர்கள் அத் தலத்தின் காற்றியக்கத்திற்குத் தடை செய்து அதிகக் குழப்பத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இதுபோன்ற மலைத் தொடர்கள் வளி மண்டலப் பொதுச் சுழற்சியில் காற்ருேட்டங்களின் பாதையில் குறுக்கே அமைவதால் குறைந்த அழுத்த மையங்களின் பாதையை விலக்கிக் கீழ் மட்டங்களில் வளிப் பகுதிகளின் இயக்கத்தைத் தடுக்கின்றன. இவ் வளிப் பகுதிகள் மலைச் சரிவுகளைத் தாண்டி, உந்துவதற்கு, அழுத்தச் சரிவுகள் போதுமானவையாயிருந்தபோதிலும், இவ்வாறு விசை காரணமாக வளிப் பகுதிகளை மேல் நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் உந்தும்படி செய்வதால், வளிப் பகுதிகளின் பண்புகள் மாற்றமடைகின்றன. அமெரிக்காவில், வடக்குத் தெற்காக அமைந்துள்ள 'கார்டிலெரா' (Cordilleras) மலைத் தொடர்கள், இரு கோளார்த்தங்களிலுமே துருவத்தைச் சுற்றியமைந்துள்ள மேற்காற்று மண்டலத்தில் ஊடுருவிச் செல்லப் போதுமளவிற்கு உயரமாயுள்ளன. தாழ்வான மட்டங்களில் நிலைத்த தன்மையுடைய காற்ருேட்டங்கள் காணப்படக் கூடும். இச் சமயத்தில் வலு மிகுந்த காற்ருேட்டங்கள் உந்தப்பட்டு, உயரமான மலைத் தொடர்களைக் கடந்து செல்லுகையில் மத்திய ஆசியப் பகுதியிலுள்ள உயர மிக்க மலைத் தொடர்களும், பீடபூமிகளும் மேல் மட்டங்களில் இயங்கும் மேற் காற்ருேட்டங்களின் நிலையைக் குலைத்து, ஓரளவு நிலைத்த தன்மையைக் கொண்ட காற்ருேட்டங்களை

உருவாக்க ஏதுவாகின்றன. அடுத்து, இக் காற்றுக் குழப்பங்கள் மேற்பரப்புக் காற்றேட்டங்களையும், அழுத்தத்தையும் பாதிக்கின்றன. ஆல்ப்ஸ், மற்றும் இமயமலைத் தொடர்கள் துருவக் காற்றுத் தொகுதிகளை மேலும் தெற்கு நோக்கி முன் செல்லவொட்டாமல் தடை செய்வதன் பயனாக, இக் காற்றுத் தொகுதிகள் விசையினால் மேலுந்தப்பட்டு, மலைகளின் தென் புறத்தில் கீழிறங்கும்போது எத்தகைய மாறுதல்களையடைகின்றன என்பதை நாம் அறிவோம். இக் காரணத்தினால் இத்தாலி (Italy) நாட்டின் வட பகுதியும், இந்தியாவும் அவை அமைந்திருக்கும் அட்சரேகைப் பகுதியின் வெப்பநிலையைக் காட்டிலும் அதிக வெப்பமாயுள்ளன.

மலைத் தொடர்கள் மழையின் பரவலை எப்படிப் பாதிக்கின்றன, கீழ் மட்டங்களில் மலைப் பிரதேசங்களில் தினசரிக் காற்றியக்கம் காரணமாக மலைக்காற்று, பள்ளத்தாக்குக் காற்றேட்டம் ஆகியவை எவ்வாறு உருவாகின்றன என்ற விஷயங்கள்பற்றிக் காலநிலை இயலின் முதற் பகுதியில், அத்தியாயங்கள் நான்கு, ஐந்தில் விவரமாகப் பார்த்தோம். மலைநாட்டுப் பிராந்தியத்தில் நிலவும் "புவி ஈர்ப்புக் காற்றேட்டங்கள்", காட்டபாட்டிக் காற்று இவைகளைப்பற்றிக் குறிப்பிடுவது இவ்விடத்துப் பொருந்தும்.

மேற் சொன்ன யாவும், பெரிய மலைத் தொடர்கள் பருந்தலக்கால நிலையில் (Macro-Climatic Effects) விளைவிக்கக் கூடிய பெருவாரியான மாறுபாடுகளை விளக்குகின்றன. இவை தவிர, சிறுசிறு நிலத் தோற்றங்கள் தலத்திற்குரிய பற்பல மாறுபாடுகளை விளைவிக்கின்றன. இவ்விதக் காலநிலைக்குக் 'குறுந்தலக் காலநிலை' (Micro-Climate) என்று பெயர்.

நிலத்தின் மேற்பரப்பு, சற்று மேடும் பள்ளமுமாக, அதாவது தொடரலை நிலமாக (Undulating Land) இருக்குமாயின் குளிர்ந்த காற்றேட்டங்கள் பள்ளத்தை நோக்கி வடிவதன் விளைவாகப் பனிமூட்டமான நிலை ஏற்படுகிறது. சரிவுகளின் வடிவிற்கேற்ப வானிலை எவ்வாறு வேறுபடுகிறது என்பதும் முன்பே அறிந்ததாகும். நில உருவமைப்பு, மற்றும் உயரம் ஆகிய அம்சங்கள் வானிலையைப் பாதிக்கும் தன்மையைப் பற்றிய விவரங்களை விசேட காலநிலை வகைகள் ('Specialized Types of Climate') என்ற தலைப்பின் கீழ்க் காணலாம்.

காலநிலையில் ஏரிகளின் செயல் விளைவு

(Influence of Lakes on a Climate)

உள்நாட்டுத் தலத்திற்குரிய நில உருவமைப்பைக் காட்டிலும் ஓரிடத்திலுள்ள விசாலமான நீர்ப் பரப்புக்கள் காலநிலையை அதிகம் மாற்றியமைக்கின்றன. காற்றியங்கும் பாதையில் ஏரிகள் காணப்படுமாயின், காற்று மோதும் பக்கத்திற்கும், காற்றுப் போக்குப் பக்கத்திற்கும் இடையே காலநிலையில் வேறுபாடு தென்படுகின்றது. ஏரிகளின் மீது இயங்கும் அல்லது கடந்து செல்லும் வளிப் பகுதிகளின் கீழ்ப்படுகைகளில் நீரின் தன்மை காரணமாக மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. கண்டத்துக் காலநிலையில், பெரிய ஏரிகளின் பாதிப்பு, குளிர் காலத்தில் நன்கு குறிக்கப்படுகிறது. காற்றுப் போக்குப் பக்கமாக இயங்கும் காற்றுத் தொகுதிகள் நீரை ஈர்த்துக்கொண்டு வருவதால், ஈரப்பதனின் அளவில் உயர்வு, மேக மூட்டம், மழைப் பொழிவு, மற்றும் வெப்பநிலை ஆகிய வற்றை விளைவிக்கின்றன. கோடையில் நீர்ப் பரப்பானது அதிகக் குளிர்ச்சியாக இருப்பதன் விளைவாக, அதன்மீது இயங்கும் காற்றோட்டங்கள் நிலைத்த தன்மையனவாக ஆகின்றன. மழைப் பொழிவிற்கான நிலையற்ற தன்மை குறைக்கப்படுகிறது. உள்நாட்டிலுள்ள ஏரிகளிலுள்ள நீர், குளிர் காலத்தில் உறைந்து, அதையடுத்துள்ள இடங்களில் வெப்ப நிலையில் காணும் மாறுபாட்டில் குலைவை (Distortion) ஏற்படுத்துகிறது. இலையுதிர் காலத்தில், ஏரியிலுள்ள நீரின் வெப்பநிலை உறைநிலைக்கு அதிகமாக உள்ளதோடு, சுற்றியுள்ள பிராந்தியங்களில் குறைந்த வெப்பநிலை காணப் படுகிறது. ஏரிக்கரையோரமாக உள்ள இடங்கள், அவற்றைச் சுற்றியுள்ள இடங்களைக் காட்டிலும் வெப்பம் மிகுந்து காணப் படுகின்றன. ஆகவே, புகை மூடுபனி (Steam Fog) ஏரியின் மேற்பரப்பில் படரக்கூடும். வசந்த காலத்தில் நீர்ப் பரப்பின் வெப்பநிலை மேலும் அதிகக் குளிர்ச்சியடைந்து நீர்ப் பரப்பு உறைந்து காணப்படுவதோடு, கரையோரமுள்ள பகுதிகள் அவற்றைச் சூழ்ந்துள்ள பகுதிகளைக் காட்டிலும் குறைந்த வெப்பநிலை உடையனவாயிருப்பதைக் காணலாம். நிலக் காற்று, கடல் காற்று இவற்றைப் போன்றே அழுத்தச் சரிவுகள் காற்றோட்டங்கள் தோன்றுதலுக் கேற்றனவாய் இருக்குமானல் ஏரிக் காற்று உண்டாகிறது. ஆனல் இவற்றின் ஆதிக்கம் மிகக் குறைவு.

வெப்பநிலையும் தாவர வளர்ச்சியும், மனிதன் செயல்களும்

(Effect of Vegetation and Human Activity)

தாவர வளர்ச்சியோ, மனிதச் செயல்களோ, வெப்ப நிலையைப் பாதிக்கக்கூடிய உப அம்சங்களாகத்தான் திகழ்கின்றன. தாவர வளர்ச்சியின் பாதிப்பை எடுத்துக் கொண்டால் அது நீர்ச் சுழற்சியைப் (Hydrological Cycle) பாதிப்பதுதான் முக்கியமானது.

அடர்ந்த தாவர வளர்ச்சி, திறந்தவெளி, மனிதனுடைய கைத்திறன் காரணமாய்த் தோற்றுவிக்கப்பட்ட செயற்கை நில உருவமைப்பு (Cultural Landscape) ஆகிய அனைத்தும் ஓரிடத்தில் நிலவக்கூடிய வெப்பநிலையை மாற்றி அமைப்பதில் பெரும் பங்கு கொண்டுள்ளன. இவற்றையெல்லாம் 'நுண் காலநிலை' ('Micro-Climatology') அல்லது தல அண்மை என்னும் தலைப்பில் விரிவாகக் காணலாம்.

சூரியனே வெப்பச் சக்தியின் மூலாதாரம். இதன் காரணமாகவேதான் வெப்பச் சலனக் காற்றியக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன. நேபியர் ஷா என்பவர் வெப்பச் சலனத்திற்கும், காற்றியக்கத்திற்குமுள்ள தொடர்பை மிகஅழகாக விளக்கியுள்ளார். அதாவது 'உலகம் பிறந்தது முதல், தரையில் விழும் ஒவ்வொரு சொட்டு மழைக்கும், அதே போன்று கப்பல் பாய் மரம் அசைவதற்கும், கப்பல் மோதிக் கவிழ்வதற்கும் இயங்கும் சக்தியாக விளங்குவது இவ்வெப்பச் சலனமேயன்றி வேறொன்றுமில்லை.' ஆகவே, சூரிய வெப்பச்சக்தியே அடிப்படையென்றும், வான சாத்திர அம்சங்களாகிய பூமியின் சுழற்சி, பூமி சூரியனைச் சுற்றிவருதல், பூமிக்கும் சூரியனுக்குமிடையேயுள்ள தூரம், சூரியனின் கதிர் பூமியின்மீது படும் கோணம், வெயிற் காய்வின் நீட்சி, மற்றும் பூகோள அம்சங்களாகிய நில உருவமைப்பு, நில நீர்ப்பரவல், நீரோட்டங்கள் ஆகிய அனைத்தும் மேற்கூறிய சூரிய வெப்பச் சக்தியை மாறுபடுத்துகின்றன என்றும் கருதப்படுகிறது.

மேற்கூறிய விவரங்களினின்றும், பல்வேறு அம்சங்கள் கட்டுப்பாடாக அமைந்து ஒன்றோடொன்று மறைவாகச் சம்மந்தப்பட்ட காரண காரியங்களோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்றும், காலநிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் பல்வேறு

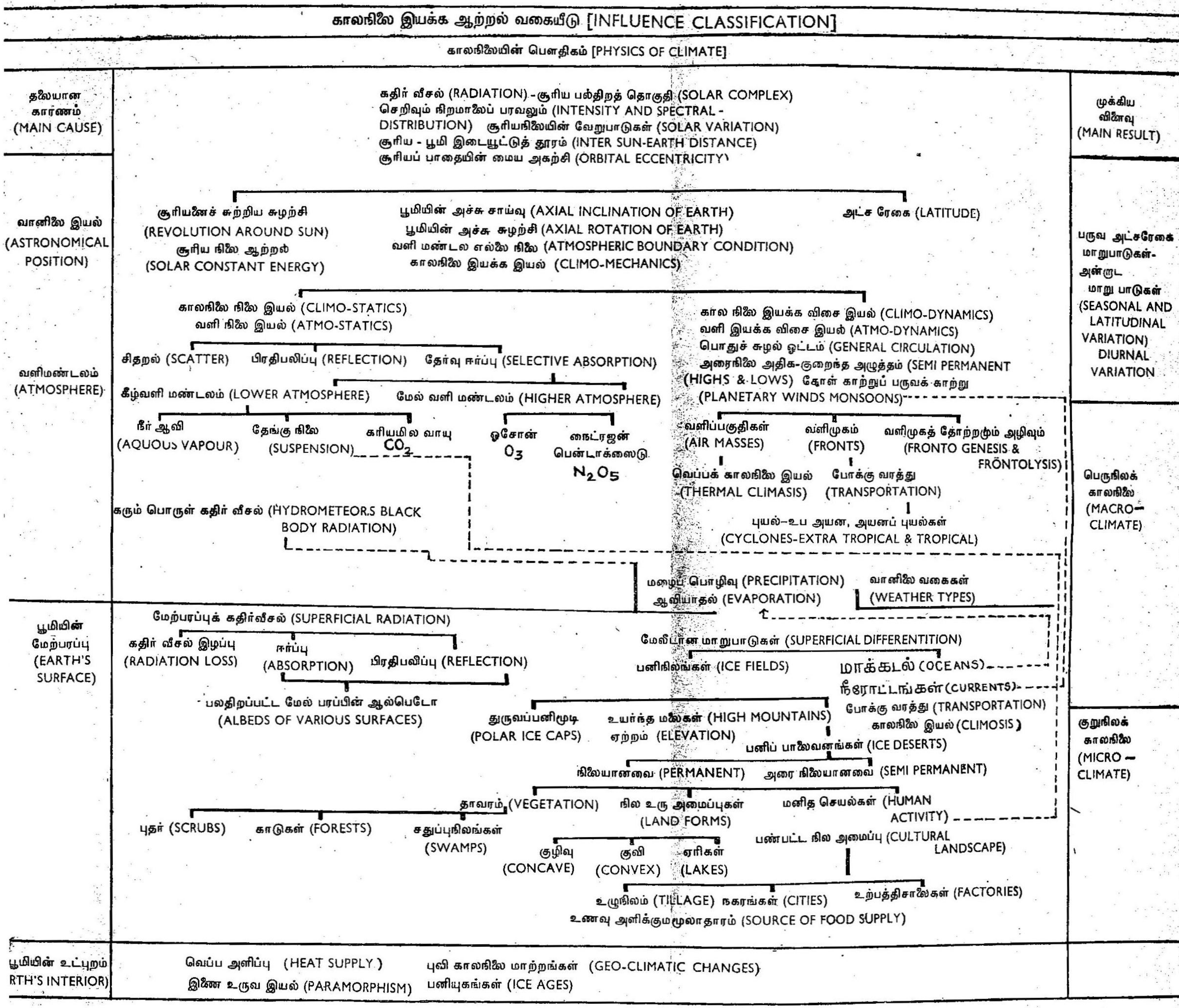
மூலக்கூறுகளையும், மற்றும் வகையான அடிப்படை ஆதாரங்கள் யாவை என்பதையும் படம் 1-லிருந்து அறிந்து கொள்ளலாம். மேற் சொன்னதிலிருந்து காலநிலை இயல் பெரும்பாலும் நேரில் கண்டறிய வேண்டிய வர்ணனைக்குரிய ஒரு சாத்திரமாக இருப்பதோடு, ஏன் அதன் திறனாய்வு முறையின் முன்னேற்றம் மெதுவாக நடைபெற்றது என்பதையும் காட்டுகிறது. இருப்பினும், தற்காலத்தில் காலநிலைக் குறிப்புக்களைப் பகுத்தறியும் முறைகளைக் கையாள முயற்சி செய்யப்படுகிறது.

காலநிலை வேறுபாடு
(Climatic Variation)

ஓரளவிற்கு, பொதுவாக ஓரிடத்தில் காலநிலை அம்சங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு நிலையாக இருப்பதையும், பல இடங்களில் ஆண்டுதோறும் குறிப்பிட்ட வானிலை நிகழ்ச்சிகள் வழக்கமான கிரமத்துடன் சில மாறுதலுடன் நிகழ்வதையும் காணலாம். சில வருடங்களில் வழக்கத்திற்குப் புறம்பான (Abnormal) காலநிலை நிலவியபோதும், இவை அவ்வப்போது தடைபெற்று இறுதியில் ஆரம்பத்திலிருந்த இயல்பான நிலையை அடைகின்றன. மனிதனின் ஆயுட் காலத்தைக் காட்டிலும் மிகுந்த காலங்களை எடுத்துக்கொண்டால் கால நிலையில் வேறுபாடு காணப்பட்டு வந்துள்ளது. புவியமைப்புக் காலத்தில் (Geological Ages) இத்தகைய மாற்றங்கள் அதிக அளவில் நிகழ்ந்தன எனத் தோன்றுகின்றது. தற்சமயம் மித வெப்பதட்பம் நிலவுமிடத்து, முன்பு துருவப்பிரதேசக் காலநிலை நிலைமைகள் காணப்பட்டன எனக் குறிப்புக்களி லிருந்து அறிகிறோம். அதே போன்று இப்பொழுது பாலை வனம் இருக்கும் இடத்தில், முன்பு அயன வானிலை காணப் பட்டது. புவியின் வரலாற்றில் புவியமைப்பு, வரலாற்றுக் காலங்களில் ஏற்பட்ட காலநிலை மாறுபாடுகள், அவற்றை விளக்கும் பல்வேறு கொள்கைகள், மாறுபாட்டிற்குக் கொடுத் திருக்கும் விளக்கங்கள் ஆகிய செய்திகள் தனி அத்தியாயங் களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

காலநிலையை வகைப்படுத்தும் முறைகள்

வானிலைக்கான எண்ணற்ற மூலக்கூறுகளும், அம்சங் களும் பூமியின் மேற்பரப்பில் நில உருவமைப்புக்கேற்ப, பல வகையான காலநிலைமைகளைத் தோற்றுவித்துள்ளன என்பது



படம்-1 (உதவி-இந்தியாவின் காலநிலை - S. C. சட்டர்ஜி)

யாவரும் அறிந்ததே. சிக்கலான நிலைமைகள் காணப்பட்ட போதிலும், பூமியின் மேற்பரப்பில் ஆங்காங்கே குறிப்பிட்ட காலநிலை தொடர்ந்து நிலைத்திருப்பதோடு, இத்தகைய காலநிலை மூலக்கூறுகள் ஒன்று சேர்ந்து திரும்பத் திரும்ப ஒருவிதச் சீரோடு பல இடங்களில் நிலவுவதால், எவ்விடங்களில் ஒரே வகையான காலநிலை நிலைமைகள் காணப்படுகின்றன என்று அறிந்து, அவற்றை வகைப் படுத்தக்கூடும்.

ஒருத்த சூழ்நிலையில், மாறி மாறி விளையும் பலவகையான காலநிலை நிலைமைகளை நன்கு அறிவதற்குக் 'காலநிலைப் பிரிவினை' இன்றியமையாததாகும். சில முக்கிய அம்சங் களைப் பொதுவாகக் கொண்டுள்ள காலநிலையை ஒன்று திரட்டி அவற்றை வகைப்படுத்தலாம். இதனுல் ஒருத்த தன்மையுடைய காலநிலைகள், தனித் தனியே அல்லாது, ஒரே வகையாகக் கருதப்படுவதால் குழப்பமின்றித் தெளிவாய் அறிய ஏதுவாகிறது. மேலும் இவ்வாறு வகைப்படுத்து வதால், சீரிய முறையும், எளிமையும் (Order and Simplicity) கையாளப்படுவதுடன், காலநிலையைப் பற்றிய பொதுப் படையான உண்மைகள் வெளிப்படுகின்றன.

உலகில் காணப்படும் காலநிலைகளைப் பல்வேறு விதமாக வகைப்படுத்தலாம். ஒவ்வொரு வகையிலும் குணங்களும் உள்ளன; குறைகளும் உள்ளன. எந்த ஒரு வகையையும் மிகச் சிறந்தது என்று தீர்மானிக்க இயலாது. ஏனெனில் ஒவ்வொன்றும் ஒரு குறிப்பிட்ட கொள்கையை ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு வகையும் ஒவ்வொரு விதத்தில் பயனளிப்பதாக உள்ளது. விரிவாகப் பார்க்குங்கால் காலநிலைப் பிரிவினைக்கான ஆதாரங்கள் இரண்டென அறியப் படுகின்றன. (1) உருவாக்கத் தொடர்பை (Genetic Relationship) ஆதாரமாகக் கொண்டது; (2) ஒருத்த செயல் விளைவை ஆதாரமாகக் கொண்ட சுலபமான பிரிவினை. உதாரணமாகக் கடற்கரை அல்லது பாலைவனக் காலநிலைகள் ஒரு தலைப்பின் கீழ் ஒன்று திரட்டப்படுகின்றன. இத்தகைய பிரிவினை எக்காரணத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட போதிலும் எளிதாகக் கவனத்தில் வைத்துக் கொள்ள இயலு கிறது. அதே போன்று மன்சூன் - காலநிலைகள் (Monsoon Climate) அல்லது பூமத்தியரேகைப் பிரதேசக் காலநிலைகள் என்று ஒன்றுசேர்த்து வகைப்படுத்தல், 'உருவாக்கம்' அல்லது தோற்றத்தை ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளது. ஒரு

மையப் பகுதியிலிருந்து இயங்கும் காற்றோட்டங்கள், பருவங்களுக்கேற்பத் திசைத் திருப்பம் அடைகின்றன என்ற அடிப்படையே, எல்லா மன்னுன் கால நிலை வகைகளிலும் பொதுவான அம்சமாகும். ஆனால் காற்றோட்டங்களால் விளையும் மழைப் பொழிவு, வெப்பம் ஆகியவை பிராந்தியத்திற்குப் பிராந்தியம் வேறுபடக் கூடும். இதனால் உயிரின எதிர் செயல்கள் வேறுபடுகின்றன. இதனால் குறிப்பிட்ட வானிலை நிலைமைகள் ஏற்படுவதற்கான காரணங்களை அடிப்படையாகக் கொள்ளுதல் உசிதமானது. இத்துடன் இத்தகைய பிரிவினை நினைவுகூர்தற்கு எளிமையாயும், சுலபமாயும் இருத்தல் வேண்டுமென்பதையும் கருதல் வேண்டும். ஒருத்த சூழ்நிலைகளில் ஒரே மாதிரியான காரணங்களின் கீழ் உருவாகும் காலநிலை வகைகளை ஒன்று திரட்டி, ஒரே தலைப்பின் கீழ் வகைப்படுத்தக் கூடும்.

காலநிலை இயலை ஒரு 'விஞ்ஞான சாத்திரம்' என்று மட்டும் கருதுவோமாயின், காலநிலைப் பிரிவினை, 'தோற்றத்தை' ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளதாக இருத்தல் வேண்டும். இப்பிரிவினை வளிப்பகுதிகளை ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளது. சூழ்நிலைக்கேற்பப் பல்வேறு காலநிலை வகைகளின் தோற்றத்திற்குக் காரணமாயுள்ள வளிப்பகுதிகளைப் பற்றிய விரிவான ஆராய்ச்சியில், தற்காலத்தில் அதிக அக்கறை காட்டப்பட்டு வருகிறது. காலநிலை இயலின் உபயோகத்தையொட்டி அது பூகோள சாத்திரத்தின் முக்கியமான ஒரு பகுதியாக விளங்குகிறது. காலநிலை இயலானது, தாவரம் மற்றும் பிராணிகளின் வாழ்க்கையைப் பாதிக்கும் சூழ்நிலை அம்சமாகக் கருதப்படுகிறது. மனிதனின் செயல்கள், பல்வேறு வகையான தொழில்களுக்குரியதும், உழவுக்குரியதுமான பொருள்களை உற்பத்தி செய்வதையே ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளன. ஆகவே, காலநிலையைப் பற்றிய எத்தகைய வர்ணனையிலும், உயிரின வாழ்க்கைக்கும், செயலுக்கும் பயனுள்ள உண்மைகளைக் கொடுக்கக் கூடிய விதத்தில் வளிஇயல் அம்சங்களை ஒன்று சேர்ப்பது பொருத்தமாகும். ஆகவே காலநிலை இயல் என்பது செயல்படும் விஞ்ஞானம் (Applied Science) என்று சொல்லப்படுகிறது.

காலநிலை இயல் சூழ்நிலைக்கேற்பப் பூமியில் உயிரினங்களை எந்த அளவுக்குப் பாதிக்கின்றன என்ற அனுபவப் பயனை ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளதால், இவ்வியலில், பின் காணும் பல வகையான பிரிவுகள் இருப்பது அறியப்படுகிறது.

அவையாவன: உழவுக்கான காலநிலை (Agricultural Climatology), புவிக்குரிய (Geographical) காலநிலை, மருத்துவக் (Medical) காலநிலை, தொழிலுக்குரிய (Industrial) காலநிலை, கடலுக்குரிய (Marine) காலநிலை, மற்றும் பல. மேற்கூறிய இக்காலநிலை வகைகள், ஏதாவது ஒரு குறிப்பிட்ட அம்சத்திலேதான் கவனம் செலுத்துகின்றனவேயன்றி, எல்லா அம்சங்களையும் விவரிப்பதில்லை. இந்த மேற்சொன்ன கல்வித் துறைகள், எந்த வகையில் காலநிலை எல்லாச் செயல்களையும் பாதிக்கிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ளும் அளவிற்குக் காலநிலை இயலைப் பயன்படுத்துகின்றனர். எடுத்துக்காட்டாக, கடலுக்குரிய காலநிலை இயலில் கப்பலோட்டும் தொழில் பாதிக்கக்கூடிய புயல்கள், காற்றோட்டங்களின் பெருக்கம், புலப்படுதன்மை (Visibility) போன்ற விஷயங்களில் கவனம் செலுத்தப்படுகிறது. உழவுக்குரிய காலநிலை இயலில், தாவர வளர்ச்சியைப் பாதிக்கக் கூடிய வெப்பநிலை, ஈரத் தன்மை (மழைப்பொழிவு), மூடுபனி ஆகியவை பற்றி விளக்கமாக வர்ணனை கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். புவிக்காலநிலை இயலிலோ, பூகோளப் பிராந்தியங்களைத் திட்டமாக வரையறுக்க உதவும் பிராந்திய அம்சங்கள் (Regional Influence) இடம் பெறுகின்றன. பூகோளப் பிராந்தியங்களில் பெரிய பகுதி, சிறிய பகுதி, மிகச் சிறிய பகுதி என்றெல்லாம் அளவுக்கேற்பப் படித்தரம் காணப்படுகிறது.

நில உருவமைப்புப் போன்ற சில குறிப்பான, சக்தி மிக்க அம்சங்களுக்காக அன்றி, பொதுவாக, விசாலமான பரப்புக்களில்தான், காலநிலை வேறுபாடுகள் தெளிவாகக் காணப்படுகின்றன. பூகோளப் பிராந்தியங்களை நிர்ணயித்துச் சொல்வதற்குக் காலநிலை இன்றியமையாத ஓர் அம்சமாகும். காலநிலை வேற்றுமைகளையே அடிப்படையாகக் கொண்டு, புவி இயல் வல்லுநர்கள் பிராந்தியங்களை நிர்ணயிக்கின்றனர். பெருவாரியான பிராந்தியங்களில் காலநிலையில் காணப்படும் சிறிய வேறுபாடுகள் அறியப்படாதிருப்பதோடு, படத்தில் இச்சிறிய வேறுபாடுகளைக் காட்டுவதும் இயலாத ஒன்றாகும்.

காலநிலை மூலக்கூறுகள், புவியில் எந்தப் பிராந்தியத்தில், ஏறக்குறைய ஒரே தன்மையனவாக இருந்து, ஏறக்குறைய ஒருவிதமான காலநிலைப் பண்புகளை விளைவிக்கின்றனவோ, அப்பகுதிக்குக் 'காலநிலைப் பிராந்தியம்' (Climatic Regions) என்று வழங்கப்படுகிறது. ஒருத்த காலநிலையைக் கொண்டுள்ள பிராந்தியங்கள் உலகத்தின் பல பாகங்களில்

ஆங்காங்கே சிதறிக் காணப்பட்டபோதிலும், அப்பிராந்தியங்களின் அட்சரேகை அமைவிடம், கண்டத்தின் அமைவிடம் ஒரே தன்மையனவாக உள்ளன. இதிலிருந்து தெரிவது என்னவென்றால், காலநிலை வகைகளின் தோற்றம், பரவல் முதலியவைகளின் ஓர் ஒழுங்கும் முறையும் காணப்படுகின்றன. காலநிலைப் பிராந்தியங்களைச் சில குறிப்பிட்ட காலநிலை வகைகளாக ஒன்று திரட்டலாம். ஒவ்வொரு வகையின் கீழும், பல பல காலநிலைப் பிராந்தியங்கள் அடங்கும்.

காலநிலை வகைகள், காலநிலைப் பிராந்தியங்களின் அமைப்பைப் பார்க்கும்போது, உலக அமைப்பைக் (World Pattern) கொண்டிருப்பது தெரிய வரும். இதற்குக் காரணம் காலநிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் முக்கிய அம்சங்களாகிய வெப்பச் சக்தி (Solar Energy), வளி மண்டலத்தின் பொதுச் சுழற்சி (General Circulation of Atmosphere) ஆகிய இரண்டும் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட உலகப் பரவல் அமைப்பைக் கொண்டுள்ளமையேயாம்.

மேற்குறிக்கப்பட்ட இரண்டு அம்சங்களை ஆதாரமாகக் கொண்டு, பூமியை எவ்வகையில் முக்கியமான பெரிய காலநிலை மண்டலங்களாகப் பிரிக்கலாம் என்பதை முதலில் காண்போம். பிறகு இதர வகையீட்டு முறைகள் விவரிக்கப் படும்.

காலநிலையின் மண்டல வகையீடு
(Zonal Classification of Climate)

முன்னாட்களில் கிரேக்கத் தத்துவ அறிஞர்கள் சூரியனது நிலையை, அதாவது பூமிக்கும் சூரியனுக்குமிடையேயுள்ள தூரத்தின் நிலைக்கேற்பவும் சாய்வுக்கேற்பவும், அட்சரேகைப் பிராந்தியங்களை ஆதாரமாகக் கொண்டு பூமியை வெப்பநிலை மண்டலங்களாக வகுத்தனர். இதை வெப்பம் அல்லது வெப்பக் கதிர்வீசல் பிரிவினை என்று கூறலாம். தற்போது வழக்கத்திலிருந்து வரும் ஐந்து வெப்ப மண்டலங்களின் பிரிவினையை வகுத்துக் கொடுத்தவர் கி.மு. 450–ல் வாழ்ந்த திரு. பர்மீனிடார்ஸ் என்பவர். இவ்வைந்து மண்டலங்களாவன: (1) கடகரேகைக்கும், மகரரேகைக்குமிடையே உள்ள பகுதி வெப்ப மண்டலம் (Torrid Zone) என்று சொல்லப் படுகிறது. இது பூமியின் மேற்பரப்பில் சுமார் 40 சதவீதம் பரவியுள்ளது. (2) பூமியின் பரப்பில் சுமார் 8 சதவீதம்

பரப்பைக் கொண்டுள்ள உறைமண்டலங்கள் (Frigid Zones) இரண்டும், பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கேயும், தெற்கேயும் ஆர்க்டிக், அண்டார்க்டிக் வட்டங்களால் சூழப்பட்டுத் துருவங்களைத் நோக்கிப் பரந்து காணப்படுகின்றன. (3) 52 சதவீதம் பரப்புடைய மித வெப்ப மண்டலங்கள் (Temperate Zones) இரண்டும் வெப்ப மண்டலத்திற்கும், உறை மண்டலத்திற்கும் இடையே பூமத்தியரேகையின் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. காலநிலை மண்டலங்கள், வெப்பத்தால் கட்டுப்பட்டவை என்பதைக் கிரேக்கர்கள் அறிந்திருந்தும், மேற்சொன்ன வெப்ப, மித்வெப்ப உறை மண்டலங்கள் கணித-வான சாஸ்திர முறைப்படி தீர்மானிக்கப்பட்ட அயன, துருவ அட்சரேகைகளைக் கொண்டுதான் வரையறுக்கப் பட்டன.

மேற்சொன்ன முறையில் பூமியின் மேற்பரப்பில் ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பளவில் சூரியக்கதிர் வீச்சினுல் பெறப்படும் வெப்பத்தின் அளவு மட்டுமே கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப் படுகிறது. பூமியின் மேற்பரப்பு ஒரே தன்மையினதாய் இருக்குமேயானுல், இம் முறை ஏற்றுக் கொள்ளத்தகும். ஆனுல், வேறு பல காலநிலை மூலங்களைக் கவனிக்க வேண்டியுள்ளது. மேலும், இம்முறை, காலநிலையை நிர்ணயித்தலில் முக்கிய இடம் பெறும் புவி இயலுக்குரிய அம்சங்களைக் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளவில்லை. இருந்தாலும், காலநிலை மூலங்களுள் மிக முக்கியமானதாகக் கருதப்படும் வெப்பத்தின் அளவை நிர்ணயப்படுத்தும் அட்சரேகையை ஆதாரமாகக் கொண்டு வகுக்கப்பட்ட மேற்கூறிய மண்டலங்கள், இப்பொழுதும் அடிப்படைப் பிரிவுகள் என்று கருதப்படுகின்றன. இருந்தாலும், கீழ்க் கொடுக்கப்பட்ட வெப்ப மண்டல வகையீடுகள் உண்மையாக உள்ள வெப்பத்தைக் காட்டும் சம உஷ்ணக் கோடுகளைக் கொண்டு வரையறுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மேற்சொன்ன மண்டலங்களைப் போல் அட்சரேகையைப் பின்பற்றவில்லை. இம் மண்டலங்கள் கடல்–கண்டங்களின் பாதிப்பை நன்கு எடுத்துக் காட்டுகின்றன.

ஸுப்பானின் வெப்ப மண்டலங்கள்
(Supan's Temperature Zones)

வெப்ப மண்டலமானது இருபுறமும் 20° சென்டிகிரேடு (68° பாரன்ஹீட்) சமவெப்பக் கோட்டினுல் சூழப்

பட்டுள்ளது என்றும், வியாபாரக் காற்று மண்டலம் இதனுள் அடங்கிக் காணப்படுகிறது என்றும், மேலும் இயல்பாகவே தென்னை, பனை வளரும் பிரதேச வரையோடு இணைந்துஉள்ளது என்றும் ஸுப்பான் தமது கருத்தை அறிவித்தார். மேற்சொன்ன தன்மைகள் காரணங்களோடு இல்லாவிடினும், வரையறைக்கு எளிதாக உள்ளன. (மித வெப்ப மண்டலங்களின் துருவத்தை நோக்கிய பக்கங்கள், ஆண்டில் வெப்பம் மிகுந்த மாதத்தில் 10° செ. (50° பா.) சமவெப்பக் கோட்டினால் சூழப்பட்டுள்ளன என்பதும், இவ்வெல்லையைத் தாண்டியுள்ள பகுதிகளே உறைமண்டலங்கள் என்பதும் ஸுப்பானின் கூற்றாகும்.) உறைமண்டலம், மிதவெப்ப மண்டலம் ஆகிய இவ்விரண்டையும் வரையறுக்கின்ற 10°செ. அல்லது 50° பா. சமவெப்பக்கோடானது முக்கியமானதாக உள்ளது. ஏனெனில் குளிர்ந்தகாலப் பிரதேசங்களில் கோடைக் காலத்து வெம்மை சராசரி ஆண்டு வெப்பத்தைவிட முக்கியமானதாகக் கருதப்படுகிறது. (குளிர்ச்சியான மண்டலத்தின் குளிர் காலம் எத்தன்மையதாய் இருந்தாலும் ஒரு மாதத்தில் 10° செ-க்கு மேம்பட்ட வெப்பமும், போதிய மழையுமிருந்தால் அங்கு மரங்கள் வளரும். குளிர்காலத்தில் தாவரவளர்ச்சி தடைபடுகிறது. ஆகவே, இது அங்குத் தாவரவளர்ச்சிக்கு ஓய்வுக்காலமாகும். மேற்கூறிய இந்த 10°செ. சமவெப்பக் கோடானது, மரங்கள் மற்றும் பருவப்பயிர்கள் வளரும் மண்டலத்தின் எல்லையை ஒட்டியே செல்வதால், இது ஊசியிலைக் காட்டிற்கும், தூந்திரப் பிரதேசங்களுக்கும் எல்லையாக அமைகிறது. இவ்வாறு ஸுப்பானால் தாவரவளர்ச்சியின் எல்லைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு எளிய முறையில் வரையறுக்கப்பட்டு, அமைக்கப்பட்ட வெப்பப் பிராந்தியங்களை) மேலும் பல பிரிவுகளாகப் பிரிக்கக்கூடும். ஸுப்பானின் துணைப் பிரிவின்படி, ஐரோப்பாக்கண்டம் முழுவதும், ஆசியாவின் பெரும் பகுதியும், மற்றும் வடஅமெரிக்காவும் மித வெப்ப மண்டலங்களுள் அடங்குகின்றன. ஆகவே, சமவெப்பக் கோட்டின்படி மட்டுமே வெப்பப் பிராந்தியங்களை வரையறுப்பது என்பது சாத்தியமாகவில்லை.

கோப்பானின் வெப்ப மண்டலங்கள்
(Koeppan's Temperature Zones)

20°, 10° செண்டிகிரேடு சமவெப்பக் கோடுகளை அடிப்படையாகக்கொண்டு, இவ்விரு வெப்பநிலைகளுக்கு மேலும், கீழும், இடையிலும் இடத்திற்கிடம் வெப்பநிலையின் கால

நீட்சியை ஆதாரமாகக்கொண்டு 'கோப்பான்' காலநிலை வகையீட்டை அமைத்தார். அவரது வகையீட்டின்படி 5 வெப்ப மண்டலங்கள் அறியப்படுகின்றன. அவை பின்வருமாறு:

1. அயனமண்டலம்

பன்னிரண்டு மாதங்களுக்கும் அதாவது ஆண்டு முழுவதும் 20° செண்டிகிரேடுக்கும் அதிகப்பட்ட வெப்ப நிலையை உடையது.

2. உப அயன மண்டலம்

நான்கு முதல் 11 மாதஙகளுககு 20° செ.-க்கு மேலானதும், ஒன்று முதல் 8 மாதங்கள்வரை 10° செ.-க்கும், 20° செ.-க்கு மிடையே வேறுபடுவதுமான வெப்பநிலையைக் கொண்டதாகும்.

3. மிதவெப்ப மண்டலங்கள்

4 முதல் 12 மாதங்கள்வரை 10° செ. முதல் 20° செ. வரை வேறுபடக்கூடிய வெப்பநிலையை யுடையன.

4. குளிர் மண்டலங்கள்

இங்கு ஒன்று முதல் 4 மாதங்கள்வரை வெப்பநிலை 10° செ.-க்கும் 15·56° செ.-க்கும் இடையேயும், 8 முதல் 11 மாதங்கள் வரை 10°செ.-க்குக் குறைவாயுமுள்ளது.

5. துருவ மண்டலங்கள்

இங்கு ஆண்டு முழுவதும் வெப்பநிலை 10° செ.-க்கும் குறைவாகவே உள்ளது.

மேற்கூறிய பிரிவினை எளிய முறையில் சீராகவும் அமைந்துள்ள போதிலும், எல்லாக் காலநிலை வகைகளும் இப்பாகுபாட்டிற்குள் அடங்கவில்லை. குளிர் மிகு மாதத்தில் 10° செ. சம வெப்பக்கோடு, கடல் மண்டலத்திலுள்ள உப அயனக் காலநிலைகளின் துருவ எல்லையாக அமைகிறது. மத்திய தரைக்கடலின் வடபகுதி முழுவதும், மற்றும் இத்தாலியின் பெரும்பான்மையான பகுதி, கிரீஸ் ஆகிய இடங்களும் உப அயனக் காலநிலைகளிலிருந்து விலக்கப் படுகின்றன. மத்திய தரைக்கடல் காலநிலையைச் சார்ந்த கலிபோர்னியப் பகுதியும் மிதவெப்ப நிலையையே

கொண்டுள்ளதாயிருக்கிறது. இதுபோன்றே கேப்பட்டணமும் இத்தகைய காலநிலையை உடையதாயிருக்கிறது.

நிலவும் காற்றுத் தொகுதிகள் : (Prevailing Wind Systems)

வெப்பநிலை, மழைப்பொழிவு இரண்டோடு, வளிமண்டலத்தின் ஈரப்பதனும்கூட, பூமியின் மேற்பரப்பில் தாவர, விலங்குப் பரவலைக் கட்டுப்படுத்தும் ஓர் அம்சமாகும். காற்றோட்டங்களுடன் கூடிய வளிமண்டலச் சுழற்சியானது பூமியின் மேற்பகுதியில் ஈரப்பதனையும், மழைப்பொழிவின் பரவலையும் நிர்ணயிப்பதில் முக்கிய பங்கு பெறுகின்றது. இதனால் வளிமண்டலத்தின் பொதுச் சுழற்சி, காற்றுத் தொகுதிகள் இவைகளை ஆதாரங்களாகக்கொண்டு, காலநிலை மண்டலங்களை அறியக்கூடும். இதை மேற்கொண்டு ஒன்பது தட்பவெப்ப மண்டலங்கள் அறியப்படுகின்றன. பூமத்தியரேகை மண்டலம் அல்லது அமைதிப் பிராந்தியமும், இதை அடுத்து மேலும் கீழுமாகப் பக்கத்திற்கு நான்கு சீதோஷ்ண மண்டலங்களும் அமைந்துள்ளன. அதாவது அமைதிப் பிராந்தியத்தை அடுத்து வியாபாரக் காற்று மண்டலமும், அதையடுத்து உப அயன அழுத்த மண்டலமும், அதற்கு அப்பால் மேற்காற்றோட்டங்கள் நிலவும் மண்டலமும் உள்ளன. முடிவில் துருவ மண்டலத்திற்கருகே, ஈரமிகுந்த வெம்மையான காற்றும், குளிர்ந்த வறண்ட துருவக் காற்றும் குவிகின்ற துருவ வளிமுகம் என்று அழைக்கப்படும் மாறுதல் பிரதேசத்திற்கு அப்பால் துருவக் கீழ்க் காற்று மண்டலம் உள்ளது. இப் பிரிவினையானது பொதுச் சுழற்சியை மட்டுமே ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளதால், முன்பு கூறப்பட்ட வகையைப் போலவே சில குறைபாடுகளைக் கொண்டுள்ளது.

நில உருவமைப்பை ஆதாரமாகக்கொண்ட மண்டலங்கள்: காலநிலை மண்டலப் பிரிவினையானது பூமத்தியரேகையினின்றும் இடங்கள் எவ்வளவு தொலைவில் அமைந்துள்ளன என்பதைப் பொறுத்துள்ளது. அட்சரேகையைத் தவிர்த்துத் தட்பவெப்ப நிலைமையில் வேறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன. மேற்கூறப்பட்ட எல்லா உப-பிரிவுகளிலும், ஒவ்வொரு மண்டலத்திலும் நில நீர்ப் பகுதிகள் பெரும்பான்மையாகக் காணப்படுகின்றன. காலநிலை மூலகங்கள் மட்டுமின்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டுள்ள காலநிலையின் பல்வேறு அம்சங்களும், மூலகங்களும் கூடுகையினால் காலநிலை நிர்ணயிக்கப்படுவதால், ஒரு குறிப்பிட்ட மண்டலத்தில் ஒவ்வொரு

பகுதியிலும் காலநிலை ஒன்றுபோல் இருப்பதில்லை. ஆகவே, ஓரிடத்தின் நில உருவமைப்பைப் பொறுத்தும் தட்பவெப்ப நிலை மாறுபடுமென்பது புலனாகிறது. ஓரிடத்தின் உயரம், நில நீர்ப்பகுதி முதலியவைகளையொட்டி, அதன் இருப்பிடம், மலைத் தொடர்கள் போன்ற பல்வேறு அம்சங்கள் ஓரிடத்தின் வெப்பதட்ப நிலையை நிர்ணயிக்கின்றன. இவ்வாறு நில உருவமைப்பை ஆதாரமாகக் கொண்டு ஆறு உப-பிரிவுகள் அறியப்படுகின்றன. இரண்டு முக்கியமான உப-பிரிவுகள் நில, நீர்ப் பிரிவுகள். அதிக வேறுபாடுகளின் காரணமாய் இவை ஒவ்வொன்றும் மூன்று பிரிவுகளாகப் பகுக்கப் பட்டுள்ளன. நிலப் பகுதிகள் சமநிலம், பீடபூமி, மலை என்றும், கடலுக்குரிய பகுதிகள் கடல்கள், கிழக்கு, மேற்குக் கடற்கரைகள் என்றும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

பூமியின் மேற்பரப்பை வெப்பநிலை, காற்றோட்டங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு பரந்த மண்டலங்களாகப் பிரித்து, பின் நில உருவமைப்பிற்கேற்ப மேற்கூறிய மண்டலங்களை துணைப்பிரிவுகளாகப் பகுத்தால், ஓரளவிற்குப் பூமியின் மேற்பரப்பில் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் எத்தகைய தட்பவெப்ப நிலை நிலவக் கூடுமென்பதை விவரித்துக் கூற இயலும். பூமியின் மேற்பரப்பில் அறியப்பட்டுள்ள காலநிலை வகை' களின் பரவலில் அநேக விதமான விலக்கங்களும், மாறுபாடு களும் காணப்படுவதற்குக் காரணம் காலநிலையைப் பாதிக்கும் இதர அம்சங்கள் பங்கு கொள்வதேயாம். காலநிலையை நிர்ணயிக்கும் பல அம்சங்களைப்பற்றி நன்கு அறியப்பட வில்லை. தவிர, காலநிலைப் பரவலைப்பற்றிய எல்லா விவரங் களையும் விரிவாகக் கூறுவது எளிதன்று. தற்சமயம் வழக் கத்திலிருந்துவரும் உலக-காலநிலை அமைப்பில் (Pattern) காணப்படும் வேறுபாடுகளும், விளக்கங்களும் அறியப்பட வேண்டுமானால், விரிவான ஆராய்ச்சி நடத்தவேண்டும்.

மேற்கூறிய வெப்பநிலை மண்டல வகையீடு, ஏதாவது ஒரு மூலக்கூறு அல்லது அம்சத்தை ஆதாரமாகக் கொண் டுள்ளதால், இத்தகைய அமைப்பை அடிப்படையானதாயும், பொதுவான ஒரு பிரிவினையாயும் கருதலாம். ஆனால், புவியியல் வல்லுநர்களும், காலநிலை வல்லுநர்களும் விரிவான விளக்கங்களைக் கொண்ட, நுணுக்கமான பிரிவினையை விரும்பு கிறார்கள். இத்தகைய பொதுவான அமைப்பின் உப-பிரிவுகளை வகைப்படுத்தும்போது, வெப்பநிலையை மட்டும் ஆதாரமாக எடுத்துக்கொள்ளாமல், மழைப்பொழிவையும் பிரிவினைக்கான ஓர் ஆதாரமாக எடுத்துக்கொள்ளல் அவசியமாகிறது.

பூமியின் மேற்பரப்பில் காலநிலையை வகுத்த முறைகள் பலபல என்று நாம் ஏற்கெனவே பார்த்தோம். ஒவ்வோர் ஆசிரியரும் தத்தம் கருத்திற்கேற்ப மற்ற அம்சங்களைக் காட்டிலும், சிற்சில குறிப்பிட்ட அம்சங்களையும், மூலங்களையுமே எடுத்துக் கொண்டிருக்கிறார்கள். ரேவன்ஸ்டின் (Ravanstein) வெப்பநிலையையும், ஒப்ப ஈரப்பதனையும் தமது பகுப்பிற்கு ஆதாரமாகக் கொண்டார். ஆனால், ஹெர்பட்ஸனது (Herbetson) பிரிவினையோ, வெப்பநிலை, மழைப் பொழிவு, நில உருவமைப்பு, தாவர வர்க்கம் ஆகிய அனைத்தையுமே ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளது. ஹெர்பட்ஸன் பிரிவினை இயற்கைப் பிரதேசப் பிரிவினையே அன்றிக் காலநிலைப் பிரிவினை அன்று என்பதை இங்குக் குறிப்பிடவேண்டும்.

காலநிலை வகையீட்டு முறைகள்
(Systems of Classification)

உலகத்தின் காலநிலைகளை முறைப்படி அலசிப்பார்க்கும் எண்ணமானது அண்மையில்தான் தோன்றிற்று. ஏனெனில், காலநிலைகளை வகைப்படுத்துவதற்குத் தேவையான புள்ளி விவரங்கள் சற்றேறக்குறையக் கடந்த நூற்றாண்டுகளுக்கு மட்டுமே உள்ளன. இன்றைக்கும்கூடக் கடல்கள் மீதும், கண்டங்களின் உட்புறங்கள் மீதும் ஆன காலநிலைக் கணக்கீடுகள் மிகக் குறைவாகவே உள்ளன. காலநிலைகளைச் சரிவர அலசிப் பார்ப்பதற்கு இது பெருந்தடையாக உள்ளது. பண்டைய நூலாசிரியர்கள் எடுத்துக்கூறிய வெப்ப மண்டலங்கள் உலகம் முழுவதற்குமான வெப்பத்தை-மழையைக் காட்டும் படங்கள் வரையப்படும் வரையிலும், வழக்கில் புழங்கிவந்தன. பின்னர்ப் புதிதாகத் தோன்றிய படங்களின் துணையால் புதியவகை வகையீட்டிற்கான முயற்சிகள் செய்யப்பட்டன. இனங்களின், சிறப்பாகத் தாவர இனங்களின் உலகப் பரவல் குறித்த படிப்பில் அக்கறை செலுத்திய சில இயற்கை வல்லுநர்கள் (Naturalists) இத்தகைய புதிய வகைப் பாகுபாட்டைச் செய்தனர். இவர்களில் சிறந்த முறையில் பணியாற்றியவர்கள் டி. காண்டல் (De Condelle), ட்ரூட் (Drude), மற்றும் பிறர் ஆவர்.

தற்போது வழங்கிவரும் காலநிலை வகையீட்டுக்களில் மிகத் தொன்மையானது ஸூப்பான் என்பவருடையது ஆகும். இவர் 1896ஆம் ஆண்டு உலகத்தை 35 பெரும் பிரிவுகளாகப்

(Provinces) பிரித்துக் காட்டினர்.[1] முதலில் வெப்ப அடிப்படையில் உலகத்தை நான்கு பெரும் மண்டலங்களாக இவர் பிரித்தார். மீண்டும் இப்பெரும் மண்டலங்களை 35 காலநிலைப் பெரும் பிரிவுகளாகப் (Provinces) பிரித்தார். முறைப்படி வகைப்படுத்தப்பட்ட தொகுப்புக்களுள் முதலாவது என்கிற வகையில் இது புகழுக்குரியது. துருவப் பகுதியை நிர்ணயிக்க ஸுப்பான் 10° செ.கிரேடு சம வெப்பக்கோட்டை மிக வெம்மையான மாதத்தின் வெப்ப அளவாகக் கொண்டார். இதே அளவினைக் கோப்பான் என்பவரும் எடுத்துக் கையாண்டது குறிப்பிடத்தக்கது. இது தவிரச் ஸுப்பானின் தொகுப்பில் பல குறைபாடுகளும் உள்ளன. இவரது தொகுப்பு ஒரே சீரான (Uniform) எல்லைகள் அற்ற தோராயப் பிரிவுகளாக உலகைப் பகுக்கிறது. இவர் தொகுப்பின் ஒரு பகுதி வெப்பத்தின் அடிப்படையிலும், மற்றொரு பகுதி தாவர அடிப்படையிலும், மற்றுமொரு பகுதி நில உருவு அடிப்படையிலும் விளக்கப்படுகின்றன. மிகுந்த வேறுபாடுகளோடு கூடிய பகுதிகள் எல்லாம் ஒரு பிரிவின்கீழ் ஏதோ ஒரு விதமாகச் சேர்க்கப்படுகின்றன.

ஸுப்பானுக்குப் பின்னர் வெளியிடப்பட்ட பல வகையீடுகளுள், நன்கு அறியப்பட்டவையும், பெரிதும் வழக்கிலிருப்பவையுமானவை ஹெட்னர் (Hettner), டி மார்ட்டின் (De Martinne), கோப்பான் (Koeppan), மற்றும் தார்ன்த்வைட் (Thornthwaite) ஆகியவர்களுடையவை ஆகும். சமீபத்தில் ஆஸ்டின் மில்லர் என்பவர் தம்முடைய வகையீடு ஒன்றை வெளியிட்டுள்ளார். அதுபோன்றே கோர்சின்ச்சி (W.Corezynshi) என்பவரும் ஒரு வகையீட்டை வெளியிட்டுள்ளார். இப்போது வழக்கிலுள்ள வகையீடு பலவற்றுள்ளும் மிகப் பிரசித்தமானவை கோப்பானின் வகையீடும், தார்ன்த்வைட் வகையீடுமாகும். ப்ளான் (Flohn) என்பவர் காலநிலை மண்டலங்களின் குறைப்பிறப்பியல் (Semi-Genetic) வகையீட்டிற்கான சில வியத்தகு எண்ணங்களை வெளியிட்டுள்ளார். அத்துடன் இத்தகைய காலநிலை மண்டலங்களைப் புனைக் கண்டம் (Hyphothetical Continent) என்று ஒன்றின்மீது காட்டியுள்ளார்.[2]

(1) Bartholomean's Meteorological Atlas-பர்த்லோமியாவின் அட்லாசைப் பார்க்க.

(2) திருவார்த்தா எழுதிய காலநிலை முன்னுரை என்ற புத்தகத்தின் இரண்டாம் பாகம் 231-ஆம் பக்கம் பார்க்க.

ஒரு பகுதியின் மண்ணும், தாவரமும் அப்பகுதியில் நிலவும் காலநிலையின் விளைவானவை. தற்காலத்து வகையீட்டுத் தொகுப்புக்கள் யாவும் மண்ணின் வகை அல்லது தாவரப் பகுதியின் பிரதேசங்களின் எல்லையைக் காலநிலை எல்லைகளாகக் குறிப்பிடுகின்றன. காலநிலையினால் ஏற்படும் பொருளாதார விளைவுகளைக் காண்பதற்கு இவ்விதமான வகையீடு, பிறப்பியல் வகையீட்டை (Genetic Classification) விடப் பெரிதும் பொருத்த முடையது. ஒரு பகுதியின் விவசாய வளத்தை (Agricultural Potential) அறிய இது சிறப்பாகத் துணை செய்கிறது. ஆனால், இவ்வகையான வகையீடு, காலநிலையால் மனிதனின் உலகப் பரவல் எவ்வாறு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது என்பதை விளக்கப் பயன்படுவதில்லை. ஏனெனில் உடலியல் (Physiological) விளைவுகளை (Effects) இவ்விதமான வகையீடு காட்டுவது இல்லை. காலநிலைகளின் வகையீட்டில் அக்கறை காட்டியவர்களில் முதலானவர்கள் தாவரப் புவியியலினரே. இன்றைக்கும் கூடக் காலநிலை வகையீட்டில் எல்லோரையும்விட மிக்க அக்கறை கொண்டவர்கள் மண்ணியல் விஞ்ஞானிகளும் (Soil Scientists), நீரியல் விஞ்ஞானிகளும் (Hydrologists), இனச் சூழியல் விஞ்ஞானிகளும் (Ecologists) ஆவர். பிறரும் இத் துறையிலே ஈடுபட்டுள்ளார்கள். பலவகையாகக் காலநிலையியல் இன்று வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. சான்றாக மருத்துவக்காலநிலை இயலையும், உடலியல் காலநிலை யியலையும், குறிப்பிடலாம். எதிர்காலத்தில் காலநிலை வகைப்படுத்தப்படும்போது, இப் பல துறைகளிலும் உண்டான வளர்ச்சிகள் கருத்தில் கொள்ளப்படல் வேண்டும்.

இந்நூலில் கோப்பானுடைய வகையீடு மட்டுமே சிறு மாறுபாட்டுடன் விவரமாகவும், விளக்கமாகவும் அளிக்கப் பட்டபோதிலும், கோப்பான் பிரித்துக்காட்டாத சில காலநிலை வகைகளும் விவரிக்கப்படும். தார்ன்த்வைட்டின் வகையீடுகள் பற்றியும், இதரர்களுடைய வகையீடுபற்றியும் குறிப்புக்கள் தரப்படும்.

கோப்பானின் வகையீடு

தாவரப்புவியியல் படிப்பிற்குப் பயன்தரும் வகையில் காலநிலையின் சிக்கலான உண்மைகள் பலவற்றையும், எண்கள் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துவது என்ற எண்ணம் கொண்ட பண்டைய உயிர்நூல் வல்லுநர்களில் ஒருவர்

கோப்பான் என்பவர். இதன் பொருட்டு இவர் டி கன்டோல் (De Condolle) என்பவருடைய தாவர வகையீட்டை அனுசரித்தார். டி கன்டோலுடைய தாவரப் பிரதேசங்கள், தாவரங்களின் உட்புறப் பணியாற்றல்களுக்குத் தேவைப்பட்ட காலநிலை நிலைமைகளின் அடிப்படையில் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. டி கன்டோலின் தாவரப் பரப்புக்களின் அடிப்படையில் கோப்பானும் காலநிலைப் பிரதேசங்களை (Climatic Regions) வெப்ப, மழைகளின் பல்வேறு அளவுகளின் துணையால் விவரிக்கும் வண்ணம் சில சுருக்கு விதிமுறைகளை (Formulae) உருவாக்கினர். காலநிலையின் வகைகளைக் குறிப்பதற்காகக் கோப்பான் நீண்ட விவரிக்கும் சொற்களைக் கையாளாமல் சுருக்குக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்துகிறார். பற்பல காலநிலைப் பிரதேசங்களைக் குறிப்பிடும் வண்ணம் இவர் எழுத்துக்களின் சேர்க்கையைக் குறியீடாகப் பயன்படுத்துகிறார். இவர் பயன்படுத்தும் ஒவ்வோர் எழுத்தும் ஒரு தெளிவான பொருளைத் தருகிறது. சான்றாக Am என்னும் எழுத்துக்கள் பருவமழைக் காலநிலையைக் காட்டுகின்றன. A என்ற எழுத்து மிகுவெப்பக் (Megathermal) காலநிலையைக் குறிக்கிறது, ஏனெனில், இவ்வகைக் காலநிலையில் ஆண்டு முழுவதும் வெப்பம் பெருமளவில் உள்ளது. குளிர்ச்சி மிகுந்த மாதத்திலும் கூட இவ்வகைக் காலநிலையில் சராசரி வெப்பம் 18° செ. கிரேடுக்கும் மேலாக இருக்கிறது. m என்னும் எழுத்து ஆண்டுதோறும் பெய்யும் மிகுந்த மழையளவைக் காட்டுகிறது. ஆண்டில் இரண்டு, மூன்று மாதங்கள் மழையில்லாமல் இருப்பினுங்கூட மற்ற மாதங்களில் பெய்யும் மழையளவு இக்குறைபாட்டை ஈடுகட்டுகிறதென்பதை இவ்வெழுத்துக் குறிப்பிடுகிறது.

உலகின் ஐந்து தாவரப் பிரதேசங்களுக்கேற்ப, கோப்பான் உலகை ஐந்து பெரும் காலநிலை மண்டலங்களாகப் பிரிக்கிறார். கீழே கண்டபடி அவை ஒவ்வொன்றையும் ஒரு தலை எழுத்தால் (Capital Letter) குறிப்பிடுகிறார். இப்பெரும் பிரிவுகளில் எழுத்துக்கள், பூமத்தியரேகைக் கோட்டில் தொடங்கித் துருவங்கள்வரை காணப்படும் பெரும் முக்கிய காலநிலை மண்டலங்களைக் குறிக்கும் எண்களின் எண்ணிக்கைத் தொகுப்பாகப் பயன்படுகின்றன.

அட்டவணை—1-a

எழுத்துக்கள்	வகைகள்	டி கண்டோலின் தாவரப் பிரதேசங்கள்
A	குளிர் பருவமற்ற, மழை மிகுந்த அயன மண்டலக் காலநிலைகள்	மிகு வெப்பமானவை (Megathermal)
B	வறண்ட காலநிலைகள்	வறட்சிக்கேற்றவை (Xerophilous)
C	மிதமான குளிர் பருவமுடன், மழை மிகுந்த நடு அட்சக் காலநிலைகள்	மித வெப்பமானவை (Mesothermal)
D	குளிர்ந்த குளிர் காலத்தைக் கொண்ட மழை மிகுந்த நடு அட்சக் காலநிலைகள்	குறை வெப்பமானவை (Microthermal)
E	துருவ காலநிலை	மிகக் குறை வெப்பம் (Ekisthothermal)

அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்ட பெரும் தொகுப்பு ஒவ்வொன்றும் மறுபடியும் ஓர் இரண்டாம் மூன்றும் எழுத்தின் மூலமாகத் தரம் பிரிக்கப்படுகிறது. முதலாம் அமைப்புத் தரப் பிரிவுகள் (First Order - Sub-Division) வெப்பம், மழையளவு, அவற்றின் பருவ மாறுபாடுகள், இயற்கைத் தாவரங்களின் மீதான அவற்றின் விளைவுகள் ஆகியவை, அவற்றின் அடிப்படைக்கு ஏற்ப வேறோர் எழுத்துக் கூட்டப்படுவதால் காட்டப்படுகின்றன. மறுபடியும் B, C, மற்றும் D காலநிலைத் தொகுதிகள் மட்டும் மூன்றும்அமைப்புப் பிரிவுகளாகத் (Third Order) தரம் பிரிக்கப்படுகின்றன. மூன்ருவது எழுத்து ஒன்றின் சேர்க்கையினால் இது குறிக்கப்படுகிறது. மூன்ரும் எழுத்து ஒவ்வொன்றும் வெப்பநிலையின் பிற அம்சங்களை வெளிப்படுத்துகிறது.

அட்டவணையில் காட்டப்பட்ட A தொகுதிக் காலநிலைகள் (அயன மண்டல, மழை மிகு வகை) நான்கு விதங்களாகப்

பிரிக்கப்பட்டு f, m, w, s என்ற நான்கு சிறிய எழுத்துக்களால் குறிக்கப்படுகின்றன. f என்னும் எழுத்து Feucht என்ற ஜெர்மன் மொழிச் சொல்லைக் குறிக்கிறது. கோப்பான் ஜெர்மன் மொழியில் தம் கருத்துக்களை வெளியிட்டார். Feucht என்னும் சொல்லுக்கு ஆங்கிலச் சொல் ஈரத்தைக் குறிக்கும் Moist என்ற சொல்லாகும். f என்னும் எழுத்து ஆண்டு முழுவதும் ஈரமான நிலை நிலவுவதைக் குறிக்கிறது. ஆண்டில் ஓரிரண்டு மாதங்கள் வறண்டிருந்தபோதிலும் பிற மாதங்களில் அதனை ஈடுகட்டக்கூடிய அளவு பெருமழை பெய்யும் பரப்புக்களைக் குறிக்க m என்னும் எழுத்துக் கையாளப்படுகிறது. m என்பது பருவமழை (Monsoon) என்னும் சொல்லைக் குறிக்கிறது. கோடைப் பருவத்தில் வறண்ட நிலையைக் குறிக்க s என்னும் எழுத்தும், குளிர் பருவத்தில் வறண்ட நிலையைக் குறிக்க w என்னும் எழுத்தும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. A, C, D என்னும் எழுத்துக்களால் குறிக்கப்படும் மழைப் பகுதிகளில் ஆண்டுதோறும் உண்டாகும் மழை மாறுபாடுகள் கருதப்படல் வேண்டும். எனவே, C, D தொகுதிகளிலும் A தொகுதியில் பயன்படுத்தப்படும் f, w, s என்னும் மூன்று எழுத்துக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால், இவை ஈரமில்லா B, E தொகுதிக் கால நிலைகளுக்குப் பயனாவதில்லை. s என்னும் குறியீடு A மற்றும் D காலநிலைத் தொகுதிகளைச் சார்ந்து காணப்படுவது அரிதாக உள்ளது. As வகைக் காலநிலை என்று சொல்வோமானால், அதன் பொருள் குளிர் பருவ மழையோடு கூடிய அயனமண்டல மழைக் காலநிலை என்பதாகுமன்றோ? மழைப் பொழிவில் பருவ மாறுபாடுகள் இருக்குமேயானால், கதிரவன் உச்ச நிலைப் பருவத்துடன் பெருமழைப் பருவம் ஒன்றுபட்டிருப்பதே தவிர வேறொன்றுமில்லை என்பது கதிரவனுடன் 'தாழ்ந்தங்கள்' (Doldrums) பெயரும் அயன மண்டலங்களுக்குப் பொருந்தும். எனவே As வகைக் காலநிலை காணப்படுவது மிகவும் அரிதாகும். உயர் அட்ச ரேகைகளில் உள்ள கண்ட உட்புறங்களில் குளிர் பருவத்தை விடக் கோடைப் பருவத்திலேயே மிகுந்த மழைப் பொழிவு உண்டாகிறது. ஆகவே, அவ்விடங்களில் கோடைப் பருவம் மழை நிறைந்தும், குளிர் பருவம் வறண்டும் உள்ளன. எனவே, Ds காலநிலைகள் சிறு பரப்புக்கள் மீதே காணப்படுவனவாக உள்ளன.

B வகைக் காலநிலைகள் தலை எழுத்துக்களின் துணையால் இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

S, W என்னும் இரண்டு எழுத்துக்கள் வறட்சியின் படிகளைக் (Degrees) குறிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. BS என்பது புல்வெளிக் காலநிலையையும் (Steppes), BW என்பது பாலை வன வகைக் காலநிலையையும் குறிக்கின்றன. Wurst என்னும் ஜெர்மன் சொல் பாலைவனம் என்னும் பொருள் கொண்டது. E தொகுதிக் காலநிலைகள் T, F என்னும் இரு தலை எழுத்துக்களின் துணையால் இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. ET என்ற குறியீடு தூந்திரத்தையும் (Tundra), EF என்ற குறியீடு பனிமூடி (Ice Cap) வகையையும் குறிக்கின்றன.

இவற்றினின்றும் கீழ்க்கண்ட வகைகள் பெறப்படுகின்றன.

அட்டவணை—1-b

1. Af; (As) Aw; (Am)
2. BS; BW
3. Cf; Cs; Cw; (Csf)
4. Df; (Ds); Dw
5. ET; EF.

மேலே பிரித்துள்ளபடி பார்த்தால் மொத்தம் பதினைந்து காலநிலை வகைகள் கிடைக்கின்றன. ஆனால், As, Ds, Cfs என்ற பிறை வளைவுக்குள் காணப்படும் குறியீடுகள் குறிக்கும் காலநிலைகள் அபூர்வமாகவும் வெகு சிறிய அளவிலும் காணப்படுவதாலும், Am (பருவமழை) காலநிலை Af, Aw ஆகிய இரண்டுள் அடங்கும் காரணத்தாலும் இவைகளை எடுத்துக்கொள்ளாவிட்டால், மொத்தம் பதினொரு தலையாய காலநிலைப் பிரிவுகள் கிடைக்கின்றன. மேலே உள்ள அட்டவணை 2-ல் கண்டவாறு இவை 5 பெரும் வகைகளுள் அடங்குகின்றன.

ஐந்து வகைப் பெரும் காலநிலைகளும், அவற்றின் பிரிவுகளும்

ABCDE என்ற குறியீடுகளால் குறிக்கப்படும் காலநிலைகளின் ஐம்பெரும் வகைகளையும் வனந்திரக் காலநிலைகள் (A, C, D), வறண்ட காலநிலைகள் (B), குளிர்ச்சியான கால

நிலைகள் (E) என்ற மூன்று விதமாகத் தொகுக்கலாம். காலநிலையின் வகைகள் ஒவ்வொன்றும் மற்றவற்றிலிருந்து மாதச் சராசரி உச்சநிலை வெப்பத்தினலும், அல்லது வெப்ப, மழையளவுகளின் சேர்க்கைகளாலான மதிப்புக்களாலும் பிரிக்கப்படுகின்றன. நமக்குத் தெரிந்த அளவில் எப்போதும் வெப்பம் உயர்ந்துள்ள இடங்களில் தாவர வாழ்க்கை, மழையளவைப் பொறுத்ததாக இருக்கிறது. எனவே, மழை கட்டுப்படுத்தும் காரணக்கூறு (Factor) ஆகிறது. ஆனல், எல்லாப் பருவங்களிலும் குறைந்த மழையுள்ள இடங்களில் தாவர வாழ்க்கையைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணக்கூறு வெப்ப அளவு ஆகும். மேற்சொன்ன இவ்விரண்டு உச்ச நிலைமைகளைத் தவிர, பெரிய பரப்புக்களில் வெப்பம், மழையளவு மற்றும் இவைகளின் பருவ மாறுபாடுகள் ஆகிய அனைத்தும் சேர்ந்து தாவர வாழ்க்கையைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இதனல் காலநிலையின் பெரும் தொகுப்புக்களின் எல்லைகளை நிர்ணயிக்க, இவ்விரண்டு இன்றியமையா மூலக் கூறுகளின் சேர்க்கையானது கவனத்தில் கொள்ளப்படுகிறது. பரப்புக்களைப் பற்பல காலநிலை வகைகளாகப் பிரிக்கும்போது ஒருவகை அல்லது ஒரு தொகுதிக் காலநிலையை மற்றென்றிலிருந்து பிரிக்கும் எல்லைகள் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட எல்லைகள் அல்ல என்பதையும், அவை பரவலான இடையூட்டு (Transitional) மண்டலங்கள் என்பதையும் நாம் நினைவில் வைத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

A, C, D என்ற வனந்திரக் காலநிலைத் தொகுதிகள், E என்ற (துருவ) குளிர் காலநிலைத் தொகுதியிலிருந்து மிக வெப்பமான மாதத்திற்கான 10° செ. கி. சமவெப்பக் கோட்டினல் பிரிக்கப்படுகின்றன. மிக வெப்பமான மாதச் சராசரி வெப்பநிலை 10° செ. கிரேடுக்குக் கீழுள்ள இடங்களில் குளிர் கால நிலையும், அதற்கு மேலுள்ள இடங்களில் வனந்திரக் காலநிலைகளில் ஒன்றும் அதாவது D காலநிலையைச் சேர்ந்த டெய்கா காணப்படுகிறது என்பது மறுத்துச் சொல்ல முடியாத ஓர் உண்மையாகும்.

இனி வனந்திரக் காலநிலைகள் ஒவ்வொன்றையும் பிரிக்கும் எல்லைகளைக் கவனிப்போம். இவ்வெல்லைகள் மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலையைக் கொண்டு நிறுவப்படுகின்றன. மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் வெப்பநிலையாக 18° செ. கிரேடைக் கொண்டு அயனமண்டல மழைக்கால நிலையான A தொகுதி, மிதவெப்ப மழைக்கால நிலையான

C தொகுதியிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது. அத்துடன் மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் வெப்பநிலை 3° செ. கி.-க்குக் கீழ் இருப்பதைக் கொண்டு C-யிலிருந்து D (குளிர் பனிக்காடு) காலநிலை பிரிக்கப்படுகிறது. 3° செ. கிரேடுக்கும் மேலான வெப்பம் மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தில் காணப்படும் இடங்களில்C காலநிலை திகழ்கிறது. A காலநிலையையும், C காலநிலையையும் பிரிக்கும் எல்லையாக 18° செ. கி. வெப்ப அளவு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டிருப்பது மிகப் பொருத்தமானதாகும். ஏனென்றால் 18° செ. கி. வெப்ப அளவு, மனிதன் திறம்படப் பணியாற்றத் தகுந்த அளவாகக் கருதப்படுகிறது. 3° செ. கி. வெப்ப அளவுக்குக் குறைந்த வெப்பம் உள்ள இடங்களில் இடைவிடாத பனிமூடி குளிர் பருவத்தில் காணப்படும். எனவே, இந்த அளவு C-யிலிருந்து D-ஐப் பிரிக்கும் எல்லையாகக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. வெப்ப மாதத்தின் சாரசரி வெப்பத்தைக்கொண்டு D-யில் இருந்துE-ஐப் பிரிக்கும் எல்லை நிர்ணயிக்கப்பட்டது. வெப்ப மாதங்களின் சராசரி 10° செ. கி.-க்குக் குறைவான வெப்ப அளவைக் கொண்டு, E தொகுதிக் காலநிலை D காலநிலையிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது.

முன்னரே குறித்தபடி வணைந்திரக் காலநிலைகள் ஒவ்வொன்றும் மழைப் பொழிவின் பருவ மாறுபாடுகளை வெளிக்கொணரும் பொருட்டுப் பலவகைகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. A தொகுதியை எடுத்துக்கொண்டால், அதில் இரண்டு சிறப்பான தரங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒன்று f என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும் ஈரவகையும், மற்றொன்று w என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும் குளிர் வறள் வகையும் ஆகும். மிக வறட்சியான மாதத்தில் பெய்யும் மழையளவைக் கொண்டே இவ்விரு வகைகளும் வேறுபடுத்தப்படுகின்றன. மிக வறட்சியான மாதத்திலும் 6 செ. மீட்டருக்குக் குறையாத மழை பெய்யுமானல், அது நல்ல காடுகள் வளரத் துணை புரியும். அத்தகைய காலநிலை Af என்ற எழுத்துக்களால் குறிக்கப்படுகிறது. இதனையே பூமத்தியரேகை மழைக் காடுகள் என்று அழைக்கின்றனர். இதற்கு மாறுபட்ட Aw என்னும் காலநிலை 'சவன்னு' என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதன் இரண்டாம் எழுத்து, குளிர்கால மிகவறண்ட மாதத்தில் 6 செ. மீட்டருக்குக் குறைந்த மழை பொழிவதைக் குறிக்கிறது. இது தவிர இவ்விரு பெரும் வகைகளுடன் Am என்னும் மூன்ருவது வகையும் சேர்க்கப்படுகிறது. m என்னும் எழுத்து, கலந்த என்னும் பொருள்படுகிறது. இவ்வகைக் காலநிலையில் ஆண்டு மழை மிகநன்ருகப் பெய்வதால், குளிர் பருவ வறட்சி

ஈடுகட்டப்பட்டு மழைக்காடுகள் செழித்துத் திகழ்கின்றன. Af, Aw, Am என்னும் மூன்று வகைகளுக்குமிடையே மிக வறண்ட மாதத்தின் மழையளவும் ஆண்டின் மொத்த மழையளவும் எல்லைகளாய்த் திகழ்கின்றன. மிக வறண்ட மாதத்தின் மழையளவு 5 செ. மீ. ஆக இருந்து, மொத்த மழைப் பொழிவு 125 செ. மீட்டருக்குக் குறைந்து இருந்தால், Aw வகையும், 125 செ. மீட்டருக்கு மிகுந்திருந்தால் Am வகையும் காணப்படுகின்றன. மிக வறண்டமாத மழையளவு 6 செ.மீ.-க்கு மிகுந்து இருக்குமேயானால்,மொத்த மழையளவு எவ்வளவு இருந்தபோதிலும் Af வகை காணப்படுகிறது. இதுவரை கூறப்பட்ட வகைகளுடன் மற்ற எழுத்துக்களைச் சேர்ப்பதன் வழியாகக் காலநிலை தெளிவாக உணர்த்தப் படுகிறது. இவ்வெழுத்துக்கள் அதிக, குறைந்த மழைப் பொழிவின் (Maximum and Minimum Rainfall) காலங்கள், வெப்பநிலை, வியாப்தி (Ranges), அதிக வெப்ப அளவுக் காலங்கள் போன்ற வற்றைக் குறிக்கின்றன. மிக அரிதாகக் காணப்படும் As காலநிலை, கதிரவன் உச்சநிலைக் காலத்தில் வறண்ட பருவம் உள்ளதைக் குறிக்கிறது; w′ என்பது இலையுதிர் பருவத்தில் மழை அதிக அளவு காட்டுகிறது; w″ என்பது இரு தெள்ளிய அதிக மழையளவுக் காலங்கள், இரண்டு வறண்ட காலங்களால் பிரிக்கப்பட்டு உள்ளதைக் காட்டுகிறது. i என்பது வெப்ப வியாப்தி 5 செ. மீட்டருக்கும் குறைவாக இருப்பதையும், g என்ற எழுத்து ஆண்டு வெப்பநிலை நடப்பு, கங்கை வகையினதாகக் காண்பதையும் குறிக்கின்றன. கங்கை வகை வெப்பநிலை நடப்பு (Ganges Type of Annual March of Temperature) என்பது மிக வெப்பமான மாதங்கள் கோடைக் கால அயன சந்திக்கும், கோடை மழைப் பருவத்துக்கும் முன்னதாக வருவதாகும்.

வனுந்திரக் காலநிலைகள் C-யும் D-யும் A வகையைப் பிரித்துக் காட்டுவதுபோலவே f, s என்னும் எழுத்துக்களால் பிரித்துக் காட்டப்படுகின்றன. ஆனால், C, D வகைகளின் இடையே காணப்படும் இதர வேறுபாட்டை எடுத்துக் காட்டக் கையாளும் ஒப்பளவுகள் (Creteria) A வகையினத்திலிருந்து வேறுபட்டவை. பருவங்களுக்கு இடையேயான வெப்பநிலை வேறுபாடுகள் A-யில் அவ்வளவாக இல்லை. ஆனால், C-யிலும் D-யிலும் கோடை, குளிர் பருவ வெப்பநிலைகளுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள் முனைப்பாயுள்ளன. வெம்மையான அல்லது குளிர்ந்த பருவத்தின் மிக ஈரமான மாதத்திய மழைக்கும், குளிர்ந்த அல்லது

குளிர்ச்சியான பருவத்தின் மிக வறண்ட மாதத்திய மழைக்குமான விகிதத்தைக்கொண்டு இவ்விரு வகைகளின் மழைப்பொழிவுப் பரப்புக்களுக்கு இடையேயுள்ள வேறு பாட்டைக் கோப்பான் காட்டுகிருர். Cw, Dw என்ற வறண்ட குளிர் பருவக் காலநிலைகளானவை, குளிர் பருவத்தில் காணப்படும் மிக வறண்ட மாதம் பெறும் மழையளவு வெம்மைப் பருவத்தில் உள்ள மிக ஈரமான மாதம் பெறும் மழையளவில் பத்தில் ஒன்ருகவோ, அதற்கும் குறைந்த அளவினவாகவோ உள்ளன. கோடைப் பருவத்தின் பலத்த ஆவியாதலைக் (Strong Evaporation) கருதும்போது, வறண்ட கோடை கொண்ட Cs காலநிலையில், வெம்மைப் பருவத்தின் மிக வறண்ட மாதம் பெறும் மழையைப்போல் மும்மடங்கு மிகுந்த மழை, குளிர் பருவத்தின் மிக ஈரமான மாதத்தில் பெய்கிறது. மற்றும் கோடையின் மிகு வறண்ட மாதம் 3 செ. மீட்டருக்கும் குறைவான மழையைப் பெறுகிறது. முன்னரே எடுத்துச் சொன்னவாறு Ds காலநிலை குறுகிய பரப்புக்களிலேயே காணப்படுகிறது. மிக வறண்ட மிக ஈரமான மாதங்களான நெருக்கடியான (Critical) மாதங்களுக்கு இடையேயான மழையளவு வேறுபாடு சிறிதாயுள்ள போது Cf, Df என்ற காலநிலைகள் காணப்படுகின்றன. இவ் வேறுபாடு w, s ஆனவற்றின் வேறுபாட்டைவிடக் குறைவானது. அத்துடன் Cf, Df வகைகளில் வறண்ட கோடை மாதம்கூட 3 செ. மீட்டருக்கு மிக்க மழையைப் பெறுதல் வேண்டும். Cs என்று சொல்லப்பட்ட மத்திய தரைக்கடல் காலநிலை (Mediterranean) வகைக்கான விளக்கத்துக்குச் சற்றே விதிவிலக்குக் காணப்படுகிறது. கோடைப் பருவ மழையைப் போல் 7 மடங்கு மழை குளிர் பருவத்தில் பெய்யினும், கோடை மழையின் அளவு கருதத் தக்கதாயுள்ளது. இங்கு Cfs என்னும் தனியான இடுபெயர் (Nomenclature) பயன்படுத்தப்படுகிறது: இது குறிக்கும் பொருள், கோடைப் பருவத்தில் குளிர் பருவ மழையைக் காட்டிலும் மிகக் குறைவாக இருந்தபோதிலும், இதைக் கோடை முழு வறண்ட வகையினதாகச் சொல்லி விட முடியாது.

மேலும், தெளிவாக இருக்கும் பொருட்டு C, D தொகுதிக் காலநிலைகளில் விதவிதமான பல்வேறு வெப்பநிலைகள் அறியப்படுகின்றன. A-யில் உள்ளவாறே C-யிலும் D-யிலும் காலநிலைகள் மேலும் பிரிக்கப்பட்டு விளக்கிக் காட்டப்படுகின்றன. C-யிலும் D-யிலும் உள்ள இக் காலநிலைப் பிரிவு

களைக் காட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் எழுத்துக்கள் A வகையிலிருந்தும் வேறானவை. முன்னரே எடுத்துச் சொன்னபடி C, D வகைகள் ஒன்று மற்றொன்றிலிருந்து பிரிக்கப்படவும், அவை A-யிலிருந்து பிரிக்கப்படவும் மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் வெப்பநிலை எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. இவற்றை மேலும் பிரிக்குமாறு மிக வெம்மையான மாதத்தின் வெப்பநிலையை மூலக்கூறாகக் கையாளப்பட்டு வெப்பநிலை மாறுபாடுகள் அறியப்படுகின்றன. C-யுடன் a, b, c என்னும் எழுத்துக்கள் இணைக்கப்பட்டு மூன்று பிரிவுகள் சேர்க்கப்படுகின்றன. a என்னும் எழுத்து மிக வெம்மையான மாதச் சராசரி வெப்பநிலை 22° செ. கி.-க்கும் மிகுதியாக இருப்பதைக் குறிக்கிறது. மிக வெம்மையான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 22° செ. கிரேடுக்குக் குறைந்தும், 10° செ. கிரேடுக்கு மிகுந்தும், குளிர்ந்த கோடையைக் கொண்ட காலநிலை வகை b என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இங்கு நான்கு மாதங்களுக்குமேல் வெப்பநிலை 10° செ. கிரேடுக்கு மேல் இருக்கவேண்டும். c என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும் குளிர்ந்த, குறுகிய கோடையைக் கொண்ட காலநிலை வகையில் 10° செ. கி.-க்கு மேல் வெப்பம் கொண்ட மாதங்கள் நான்குக்கும் குறைவானவை. A காலநிலைகளைப் போன்று, இன்னும் பல வகைத் தன்மைகளைக் கொண்ட காலநிலைப் பிரிவுகள் பிற சிறு எழுத்துக்களால் குறித்துக் காட்டப்படுகின்றன. அவை அவ்வளவு சிறப்பானவை அல்ல.

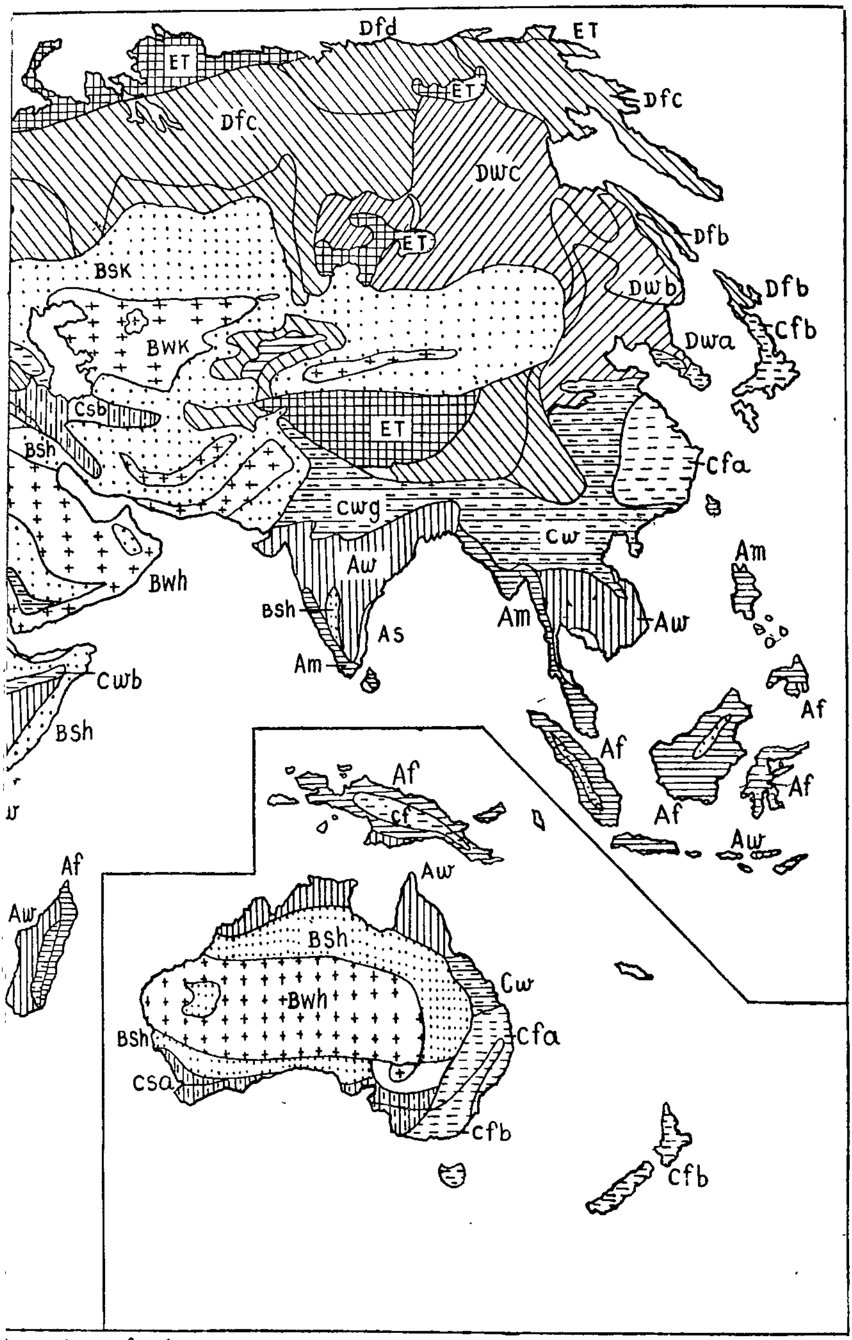
D தொகுதியிலும் பல்வகை வெப்பநிலைகளைக் குறிக்கும் பிற காலநிலைப் பிரிவுகள் C-யில் உள்ளதைப் போன்றே a, b, c என்ற எழுத்துக்களால் குறிக்கப்படுகின்றன. இம் மூன்று பிரிவுகளைத் தவிர D தொகுதியில் d என்ற சிறு எழுத்தால் குறிக்கப்படும் மற்றொரு பிரிவுக் காலநிலையும் காணப்படுகிறது. இவ்வகையில் மிகக் குளிர்ச்சியான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை, 38° செ. கி.-க்கும் தாழ்வாக உள்ளது.

B என்ற எழுத்தால் குறித்துக் காட்டப்படுகின்ற வறண்ட காலநிலைகள், வெப்ப மழையளவுச் சேர்க்கையைக் கொண்டு வனாந்திரக் காலநிலைகளிலிருந்து வேறுபடுத்தப்படுகின்றன. தாவர வளர்ச்சி மழையின் அளவை மட்டும் பொறுத்திராமல் ஆவியாதலின் வீத அளவையும் பொறுத்துள்ளது என்பதை நாம் அறிவோம். ஆவியாதலின் வீத

அளவு வெப்பநிலையைப் பொறுத்ததாய் உள்ளது. ஆவியாதலுக்கான தரவிகள் பெரும் பரப்புக்களுக்குக் கிடையா. எனவே, ஆவியாதலின் விளைவு கவனத்தில் கொள்ளப்படுகிறது. புல்வெளிக் (Steppe) காலநிலை ஒன்றிற்கும், மரம் வளரும் (Treeclimate) காலநிலை ஒன்றிற்கும் இடையேயான எல்லையை நிறுவுவதற்காக வேண்டிக் கோப்பான் ஆண்டுச் சராசரி வெப்பநிலைக்கும், ஆண்டு மழையளவுக்கும் இடையே இருக்கும் எளிய சம்பந்தம் ஒன்றைக் கண்டறிந்தார். r என்பது மழையின் அங்குல அளவையும், t என்பது ஃபாரன்ஹைட் அளவில் வெப்பநிலையையும் குறிப்பிட்டால் புல்வெளிக் காலநிலைக்கும் ஈரமுள்ள காலநிலைக்கும் இடையேயுள்ள எல்லை, $r=0 \cdot 44t - 8 \cdot 5$ என்பதைக்கொண்டு கண்டறியப்படுகிறது. இங்கு ஆண்டின் சராசரி வெப்பநிலை மட்டுமே பெரும் காலநிலைகளில் ஒன்றை விளக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சில வெப்பநிலைகளுக்கு ஒத்திசைவான மழைப்பொழிவின் வரையறையைக் கோப்பான் விளக்கிக் காட்டியுள்ளார். சான்று ஒன்று தரும் வகையில், ஆண்டின் சராசரி வெப்பநிலை 32·22° செ.கி. ஆக இருந்து ஆண்டின் மழையளவு எவ்விடத்திலாவது 74·64 செ. மீ.-களுக்குக் குறைந்து இருந்தால் அக்காலநிலையைக் கோப்பானது விளக்கத்தின் படி வறண்ட ஒரு காலநிலையாக வகைப்படுத்தல் வேண்டும். 32·22° செ. கி.-க்குக் குறைந்த வெப்பநிலைகளில் அதே மழையளவைக் கொண்டுள்ள இடம் ஒன்றிலுள்ள காலநிலை மரவகைக் காலநிலையாயும் குறிக்கப்படுதல் கூடுமானது. இதிலிருந்து வெப்பநிலை மிகுதியாய் இருந்தால் ஆவியாதல் பெருமளவில் நிகழ்ந்து தாவர வாழ்க்கையைத் தாங்குவதற்கு வேண்டுமான நீர், மண்ணில் குறைவுபட்டுத் திகழும் என்பதும், வெப்பநிலை குறைந்து இருந்தால் ஆவியாதல் குறைவாய் நிகழ்ந்து, மண்ணில் நிறைந்த நீர் நிற்கும் என்பதும் நன்கு புலனாகின்றன. மேலும் ஓரிடத்தில் மழையானது ஒரு குறிப்பிட்ட பருவத்தில் மிகுதியாகப் பெய்யுமேயானால், அதற்குத் தகுந்தபடியாகவும் கோப்பான் சுருக்கு விதிகளை (Formulae) உருவாக்கியுள்ளார். அதாவது கோடையில் மிகுந்த மழை பெய்தால் அப் பரப்புக்கு $r=0 \cdot 44t - 3$ என்ற சுருக்கு விதியும், குளிர் காலத்தில் மிக்க மழை பெய்தால் அங்கு $r=0 \cdot 44t - 14$ என்ற சுருக்கு விதியும் பயன்படுத்தப்படல்வேண்டும். வறண்டவையான B காலநிலைகள் தாழ்ந்த அட்சரேகைகளில் மட்டுமே பெரும்பாலும் அடங்கியுள்ளனவாக இருந்தாலும், கொடுக்கப்பட்ட வறட்சி ஒப்பளவுகள்படி (Criterion) அயனமண்டலங்களில்

மட்டுமே குறிப்பாக இவை காணப்பட்டிருப்பதில்லை என்பது இவ்விடத்தில் குறிப்பிடவேண்டும். உருவாக்கப்பட்டுள்ள இவ்விரண்டு சுருக்கு விதிகளும் மழைப் பொழிவின் விளைவாற்றலை (Effectiveness) வெளிப்படுத்துகின்றன. தாவர வாழ்விற்கு வெம்மைக் காலநிலையுள்ள இடங்களில், உயர் அட்சரேகைகளின் குளிர்ந்த காலநிலையுள்ள இடங்களுக்குத் தேவையானதைவிடப் பெருமளவு நீர் வேண்டுமென்பது நன்கு அறியப்பட்டதாகும். மேலும், வறண்ட காலநிலைகளுள் BW (பாலை) என்னும் வகை ஒன்றும், BS (புல்நிலம்) என்னும் வகை ஒன்றும் பிரித்தறியப்படுகின்றன. சுருக்கு விதிகளில் தரப்பட்ட மழையளவின் பாதி மழை எங்குக் காணப்படுகிறதோ அது புல்வெளி, பாலைவனம் ஆகிய இரண்டு வகைக் காலநிலைகளின் இடைப்பட்ட எல்லையாக நிர்ணயக்கப்பட்டிருக்கிறது. BW மற்றும் BS காலநிலைகளுள் உள்ள வெப்பநிலைச் சிறப்புப் பண்புகள் h, k, k′, s, w, n, n′ என்னும் எழுத்துக்களால் மேலும் தெளிவாக்கப்படுகின்றன. ஆண்டின் சராசரி வெப்நிலை 18° செ. கி.-க்குக் குறைவானல் k என்னும் எழுத்தும், 18° செ. கி.-க்கு மிகையானல், h என்னும் எழுத்தும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (h என்னும் எழுத்து வெப்பத்தைக் குறிக்கும் ஜெர்மன் மொழிச் சொல் Heiss என்பதையும், k என்னும் எழுத்து மிதகுளிரைக் குறிக்கும் Kiihl என்னும் பதத்தையும், k′ அதிகக் குளிரையும், n என்பது மூடுபனியைக் குறிக்கும் Nabel என்பதையும் குறிக்கும்). எனவே BWh என்பது அயனமண்டலப்பாலைவனங்களையும், BWh என்பது குளிர் பாலைவனங்களையும் குறிப்பதோடு BSh என்பது அயனப் புல்வெளிகளையும், BSk என்பது குளிர் புல்வெளிகளையும் குறிப்பிடுகின்றன. மிக வெம்மையான மாதத்தின் வெப்பநிலை 18° செ. கி.-க்குக் கீழ் இருக்கும்போது k′ என்னும் எழுத்துச் சிறப்பாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அயனமண்டலங்களின் கடற்கரைப் பகுதிகள் குளிர் நீரோட்டங்களால் அரணபடுத்தப்பட்டிருந்து (Lined) வறண்ட காலநிலை நிலவினல் அங்கு மூடுபனி உண்டாகிறது. இதனைக் குறிக்க n என்னும் எழுத்துப் பயன்படுத்தப்படுகிறது; மூடுபனி உண்டாவது அரிதாயும் ஈரப்பதம் அதிகமாயும் இருப்பின் அது n′ என்பதால் குறிக்கப்படுகிறது. A, C, D தொகுதிகளில் பயன்படுத்தப்படுவது போலவே வறண்ட காலநிலைகளில் மழையின் பருவ மாறுபாடுகளை வெளிப்படுத்த s, w என்னும் எழுத்துக்களும் வழங்கப்படுகின்றன.

ஏற்கனவே குறிக்கப்பட்டபடி E என்னும் மிகக் குளிர்ந்த காலநிலைத் தொகுதி D டெய்கா (Taiga) என்னும் பனிக் காட்டுக் (Snow Forest) காலநிலைகளிலிருந்து மிக வெம்மை யான மாதத்துக்கு 10° செ. கி. வெப்பநிலையுள்ள சமவெப்பக் கோட்டினால் பிரிக்கப்படுகிறது. முன்னரே குறித்தபடி E காலநிலை அதனுள் காணும் வேற்றுமைகளைக் கொணரும் வகையில் ET, EF என்ற இரண்டு விதங்களாக மேலும் பிரிக்கப்படுகிறது. மிக வெம்மையான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை பனிக்கட்டியின் உருகுநிலைக்கு (Melting Point) மேம்படாமலிருந்து நிலையான பனிநிலம் (Snow Field) திகழும் இடத்தின் காலநிலை உறைபனிக் (Frost) காலநிலை என்று அழைக்கப்பட்டு EF என்னும் எழுத்துக்களால் குறிக்கப் படுகிறது. பனிமூடி அல்லது உறைபனிக் காலநிலையான EF-க்கும், தூந்திரக் காலநிலையான ET-க்கும் இடைப்பட்ட எல்லை இயற்கையாகவே O° செ. கி. சமவெப்பக் கோடாகும். நாம் அறிந்தவாறு, தூந்திரக் காலநிலை நிலவும் பகுதிகளில் தாவர வாழ்விற்கான நிலைமைகள் கட்டுப்படுத்தப் பட்டிருந் தாலும், இப்பகுதிகள் குறுகிய கோடைக்காலத்தில் உருகும் ஆழமில்லாப் பனிப்பரப்புக்களில் முரட்டுப் புற்களும் பாசி களும் வளர்வதற்குத் தகுதி வாய்ந்தவையாய் உள்ளன. இங்கு மிக வெம்மையான மாதத்திலாவது வெப்பநிலை O° செ. கி.-க்கு மிக்கதாக உள்ளது. ஆனால், பனிமூடிய காலநிலைப் பகுதிகளில் ஒவ்வொரு மாதத்திய வெப்பநிலையும் O° செ. கி.-க்குக் குறைவாக உள்ளது. இதனால் அங்குத் தாவர வளர்ச்சி கிடையாது. வடகோளார்த்தத்தின் O° செ. கி.சமவெப்ப நிலைக் கோட்டுக்குத் தெற்குப்புறங்களிலும்கூட மிகக் கடுமையான பனிவீழ்வு உள்ள பரப்புக்களில்நிலையான பனிநிலங்கள் திகழக் கூடும் என்பது குறிப்பிடப்படுகிறது. E காலநிலையின் இச் சிறப்பு வகையைக் குறிப்பிடுவதற்கு H என்னும் எழுத்துச் சேர்க்கப்படலாம். நடு, தாழ்வு அட்சரேகைகளிலுள்ள உயர் நிலங்களில் காணப்படும் பனிமூடிக் காலநிலை EFH என்னும் எழுத்துக்களால் குறிப்பிடலாம். ETH என்னும் எழுத்துக் களால் தூந்திரக் காலநிலை உயர் நிலங்களின் காரணமாய் நடு, தாழ்வு அட்சரேகைகளில் காணப்படுவதைக் காட்டலாம். இவ்வகைக் காலநிலை மத்திய ஆசியா, தென் அமெரிக்கா முதலிய கண்டங்களில் காணப்படும் உயர்நில பெரும் பரப்புக்களிலும், பிறவிடங்களில் சிறு பரப்புக்களிலும் காணப் படுகிறது. இது போன்ற குறியீடுகளைப் பூமத்தியப்பிரதேசத்தில் உயர் நிலங்களில் காணும் C காலநிலை வகைக்கும் உபயோகப் படுத்தி வேறுபடுத்திக் காண்பிக்கலாம். ஆனால் கோப்பான்



ங்களைப் பின்பற்றியது.

உயர்நிலங்களில் காணும் வேறுபாட்டை விளக்கத் தனி குறியீடுகளைக் கையாள வில்லை.

கோப்பானின் காலநிலை வகையீட்டைச் சுருக்கமாகப் பார்க்குமிடத்து ஐந்து பெரும் காலநிலை வகைத் தொகுதிகளையும், உலகை இப்பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும் ஒப்பளவுகளையும் எளிதில் புரிந்து கொள்ள முடியும். மழை, வெப்பநிலை அளவுகளின் பருவ மாறுபாடுகள், அவற்றின் பரிமாண மாறுபாடுகள் போன்றவற்றை இப்பெரும் காலநிலை வகைத் தொகுதிகள் வெளிக் காட்டுவதில்லை. எனவே, பெரும் தொகுதி ஒவ்வொன்றையும் மேற்சொன்ன சிறு பிரிவுகளாகப் பிரிக்க வேண்டுவது இன்றியமையாத தேவையாகி விடுகிறது. அத்துடன் பரப்புக்களுடைய காலநிலையை வெளிப்படுத்தும் சிறந்த கருவி தாவரமாதலால், காலநிலைகளின் உட்பிரிவுகளை அறிவதற்கு மழை, வெப்பம், தாவரம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான சம்பந்தம் கருதப்படுதல் வேண்டும். ஆதலால், பெருந் தொகுப்புக்களின் முதலாவது உட்பிரிப்பு (First Order Sub-Division) மிகத் தேவையானதாகும். புவியியலினருக்கு (Geographer) முக்கியமான காலநிலை வகைகளைப்பற்றிய சிறப்பான கருத்துக்கள் அறியப்படுவதற்குக் கோப்பானின் முதலாவது உட்பிரிப்பு ஒன்றே போதுமானது. முதலாம் உட்பிரிப்பின் 11 அல்லது 15 காலநிலை வகைகளைக் காட்டும் உலகப் படம் ஒன்றைக்கொண்டு உலகக் காலநிலைகளைப் பற்றித் தெளிவாயும் எளிதாயும் புரிந்துகொள்ளல் கூடும். மேலும், காலநிலை வகைகளைத் தெளிவாய் உணரவேண்டும் பொருட்டுக் கோப்பான் தமது வகையீட்டில் மேலும் சில உட்பிரிவுகளை வகுத்துள்ளார். இவ்விரண்டாம் உட்பிரிப்பு ஏற்கெனவே குறித்தபடி பெரும் தொகுப்புக்களில் காணும் காலநிலைகளின் வெப்பத் தன்மைகளை வெளிக்கொணர்கிறது. காலநிலை இயல் குறித்துச் சிறப்பாகப் பயில்வோருக்கே இவ்விரண்டாம் உட்பிரிப்புத் தேவையுள்ளதாகிறது; உலகின் உயிர் வாழ்க்கையைப் பாதிக்கும் முக்கிய காலநிலை வகைகளைப் புரிந்துகொள்ள முனைபவருக்கு இது தேவையில்லை.

உலகப் படம்-1a கோப்பான் காலநிலை வகையீட்டின்படி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள காலநிலை வகைகளைக் காட்டுகின்றது. முக்கியமான வகைகளையும், அவை காணப்படும் இடங்களையும் நன்ருகக் காட்டும் பொருட்டுப் பெரும் பரப்புக்களில் காணப்படாத முக்கியமில்லாத சில வகைகள்

படத்தில் காட்டப்படவில்லை. மேலும் கோப்பான் வகையீட்டில் பிரித்துக் காட்டப்படாத உயர் நிலங்களின் காலநிலையும் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. படம் *1*-b

1. Af - அயனமண்டல மழைக்காலநிலை - எல்லா மாதங்களும் வெப்பமும் ஈரமும் மிக்கவை (பூமத்தியவகை)

2. Am - எல்லா மாதங்களும் வெப்பம் மிகுந்தவை-ஓரிரு மாதவறட்சியும் பிற மாதங்களில் பலத்த மழையும் (பருவமழை) உடையது

3. Aw - அயனமண்டல 'சவன்னு' வகை - எல்லா மாதங்களும் வெப்பம் மிக்கவை - கோடையில் மழையும் குளிரில் வறட்சியுமாக இருக்கும்

4. BSh - வெப்பமானதும் அரைகுறை வறட்சியானதும் (Semi-Arid) - வெப்பப் புல்வெளி

5. BWh - வெப்பமும், வறட்சியுமானது (வெப்பப் பாலைவனம்)

6. BSk - மிகக் குளிர்ந்த குளிர் பருவம், அரைகுறை வறட்சி (மித குளிர்ந்த அல்லது குளிர்ச்சியான புல்வெளி)

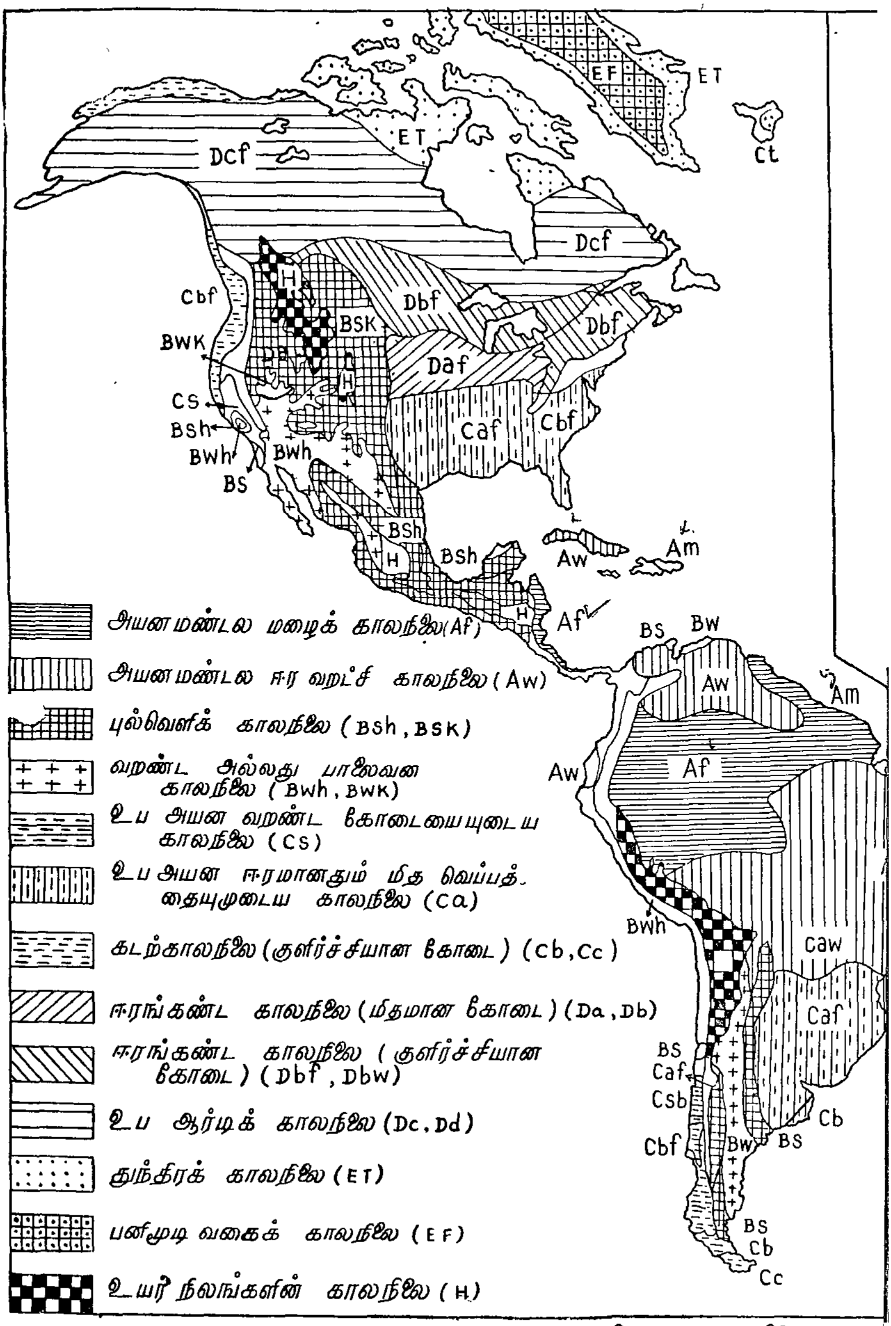
7. BWk - மிகக் குளிர்ந்த குளிர் பருவம், வறட்சி (மித குளிர்ந்த அல்லது மிகக் குளிர்ச்சியான பாலைவனம்)

8. Cwa - ஈரமும் வெப்பமும் ஆன கோடைகள், மித வறட்சிக் குளிர் பருவங்கள்

9. Cwb - ஈரமும் வெம்மையுமான கோடைகள், மித வறட்சிக் குளிர் பருவங்கள்

10. Csa - மிதமும் ஈரமுமான குளிர் பருவங்கள், அதிக வெப்பமும் வறட்சியும் உள்ள கோடைகள் (மத்திய தரைக்கடல் வகை)

11. Csb - ஈரமான மித குளிர் பருவங்கள், வெம்மையும் வறட்சியும் மிக்க கோடைகள் (மத்திய தரைக்கடல் வகை)


ET
EF
ET
Ct
Dcf
ET
Dcf
Cbf
H
Dbf
BSK
Dbf
BWK
Daf
CS
Bsh
Caf
Cbf
BWh
BWh
BS
BSh
H
Bsh
Aw
Am
H
Af
BS
BW
Aw
Am
Aw
Af
BWh
Caw
Caf
BS
Caf
Csb
Cb
Cbf
Bw
BS
BS
Cb
Cc
அயனமண்டல மழைக் காலநிலை (Af)
அயனமண்டல ஈர வறட்சி காலநிலை (Aw)
புல்வெளிக் காலநிலை (Bsh, BSK)
வறண்ட அல்லது பாலைவன காலநிலை (Bwh, BWK)
உப அயன வறண்ட கோடையையுடைய காலநிலை (Cs)
உப அயன ஈரமானதும் மித வெப்பத்தையுமுடைய காலநிலை (Ca)
கடற்காலநிலை (குளிர்ச்சியான கோடை) (Cb, Cc)
ஈரங்கண்ட காலநிலை (மிதமான கோடை) (Da, Db)
ஈரங்கண்ட காலநிலை (குளிர்ச்சியான கோடை) (Dbf, Dbw)
உப ஆர்டிக் காலநிலை (Dc, Dd)
துந்திரக் காலநிலை (ET)
பனிமுடி வகைக் காலநிலை (EF)
உயர் நிலங்களின் காலநிலை (H)

உலக காலநிலை வகை.

12. Cfa - வெப்பக் கோடைகளோடும், மித குளிர் பருவங்களோடும் கூடியதும் எல்லா மாதங்களும் ஈரம் கொண்டதும் ஆகும்

13. Cfb - வெம்மையான கோடைகளும், மித குளிர் பருவங்களும் கொண்டு எல்லா மாதங்களிலும் ஈரம் நிறைந்திருப்பதும் ஆகும்

14. Cfc - குளிர்ந்த கோடைகளும், மித குளிர் பருவங்களும் பெற்று எல்லா மாதங்களும் ஈரமுடையனவாய் இருக்கும்

15. Dfa - குளிர்ச்சியான குளிர்காலமும், வெப்பமான கோடைக் காலமும் கொண்டு எல்லா மாதங்களும் ஈரத்தைக் கொண்டதாகும்.

16. Dwa - வறண்ட குளிர்ச்சியான குளிர் காலமும், ஈரம் உடைய வெப்பமான கோடைக் காலமும் கொண்டது

17. Dfb - எல்லா மாதங்களிலும் ஈரம்; குளிர்ச்சியான குளிர் பருவமும், வெம்மையான கோடைப் பருவமும் உடையது

18. Dwb - வறண்ட குளிர் காலத்தில் அதிகக் குளிர்ச்சியும், ஈரமுடைய வெம்மையான கோடைப் பருவமும் உடையது.

19. Dfc - மிகக் குளிர்ந்த பருவமும், குளிர்ந்த குறுகிய கோடைகளும், எல்லா மாதங்களிலும் ஈரமுடையது

20. Dwc - குளிர்ச்சியான குளிர் காலத்தில் வறட்சியும், குளிர்ந்த ஈரமுடைய குறுகிய கோடைக் காலத்தையும் உடையது

21. Dfd - மிகக் குளிர்ச்சியான குளிர் காலங்களையும் குளிர்ந்த குறுகிய கோடைகளையும், எல்லா மாதங்களிலும் ஈரத்தையும் உடையது

22. Dwd - வறட்சி அதிகரித்த குளிர்காலமும், ஈரமுடைய குறுகிய கோடைக் காலமும் உடையது

23. ET - தூந்திர வகை - இங்கு மிக்க குளிர்ச்சியான குறுகிய வளர்ச்சிப் பருவம் உண்டு

24. EF - பனி மூடி வகை எல்லா மாதங்களிலும் வெப்பம் உறைநிலைக்கும் குறைவாயுள்ளது

25. H - உயர்நிலங்களின் காலநிலைகள் வகைகள்

காலநிலை வகைகளின் பரப்புக்களைக் குறிப்பிடும் உலகப் படம் 1-ஐப் பார்த்தால், அதில் A காலநிலை உலகின் பரப்பில் மூன்றில் ஒன்றுக்கும் மிகுதியாகப் பரந்து மிகப் பெரும் பரப்பாகத் திகழ்கிறது. அதற்கு அடுத்தபடியாகப் பரவி இருக்கும் காலநிலை C ஆகும். A, C இரு வகைகளும் சேர்ந்து உலகப் பரப்பில் பாதிக்குமேல் காணப்படுகின்றன. இவற்றைத் தொடர்ந்து E காலநிலைகள் பரவி இருக்கின்றன. B, D காலநிலைகள் மிகச் சிறு பரப்பைக் கொண்டுள்ளன. உலகப் பரப்பில் முக்கால் பங்கு பரவி இருக்கும் கடல்களை எடுத்துக் கொண்டாலும் பற்பல வகைக் காலநிலைகளின் ஒப்பீட்டு முக்கியத்துவம் ஒன்றாகவே உள்ளது. ஆனால், B, D ஆகிய கண்டவகைக் காலநிலைகள் அவ்வளவு முக்கியமானவை அல்ல. நிலப் பரப்பை மட்டும் எடுத்துக் கொண்டால் அதில் வறண்ட B காலநிலையின் பரப்பு நான்கில் ஒரு பங்கை மிஞ்சுகிறது; D காலநிலை ஐந்தில் ஒரு பங்கை மிஞ்சுகிறது. A, C வகைகள் கடல்களின் மேல் பெரிதும் காணப்படுகின்றன. அதனால் நிலப்பரப்பில் மூன்றிலொரு பகுதியையே அவை கொண்டுள்ளன. Dw நிலப் பரப்பில் மட்டுமே காணப்படுகிறது; Cw கடலின் சிறு பரப்பு மீதே காணப்படுகிறது. கடல்மீது Dw, Cw வகைகளின் பரப்புக்கள் Bw-வின் பரப்பை விடச் சிறிதேயாகும். வனந்திரக் காலநிலைகளான A, C, D-க்கள் (உலகின் மொத்தப் பரப்பில் 71 சதவிதம் கொண்டுள்ளன; நிலப் பரப்பின் 57 சதவீதமும் கடற் பரப்பின் 76 சதவீதமும் ஆகும்.)

கோப்பானின் காலநிலை வகையீடு, கால் நூற்றாண்டுகட்கும் மேலாக வழக்கில் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்துள்ளது. இன்றைக்கும் கூட அதனையே பல புவியியல் வல்லுநர்கள் தரமானதோர் முறையீடு (System) என்று பயன்படுத்தி வருகின்றனர். பல எழுத்தாளர்களால் வகுக்கப்பட்ட பல வகை எளிதான வகையீடுகள் அனைத்தும் கோப்பானின் தொகுப்பைத் தழுவியதே ஆகும். எனினும் கோப்பானின் தொகுப்புக்கு எதிராகத் திறனாய்வுகள் (Criticism) வெளி

வந்துள்ளன. அதற்குக் காரணமானவை அவற்றின் அனுபவ நம்பிக்கை முறையும் (Empiricism), கோப்பானின் விதிக்கட்டற்ற எல்லைகளும் (Arbitrary Nature of Boundaries), எல்லைகளின் கலந்த சிக்கல்களும் ஆகும்.

சில வகைத் தாவரங்கள் வளரத் தக்கதான காலநிலை நிலைமைகளைக் கொண்டு தாவர வகைகளைப் பிரிக்கும் மூலக் கூறுகளின் மதிப்புக்களில் சில சிறப்பான சேர்க்கைகளை வைத்துப்பிரிக்கும்போது அப்படிப் பிரிக்கப்பட்ட எல்லைகளும், வகைகளும் உருவாக்கம் (Genesis) பற்றிய கருத்துக்களின் அடிப்படையில் பிரிக்கப்படவில்லை. அதாவது காற்று அழுத்த மண்டலங்கள் வளிமுகத் தொகுப்புக்கள் அல்லது கடல் நீரோட்டங்கள் போன்ற பௌதீகக் காரணங்களோடு தொடர்பு பூண்ட அமைவிடம் கருத்தில் கொள்ளப்படவில்லை. கோப்பானின் வகைகளில் பலவும் வளிமண்டலச் சுழற்சியின் சில பரவலான தன்மைகளைக் கொண்டு விளக்கக்கூடும் வகையில் அவற்றோடு ஓரளவு நன்ருகப் பொருந்துகின்றன.

ஆண்டு, மற்றும் பருவ மழைப்பொழிவு, சராசரி ஆண்டு, மற்றும் மாத வெப்பநிலைகள் போன்றவற்றின் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் கோப்பானின் வகையீடு பெரிதும் சார்ந்துள்ளது. பலவகை எண் சார்ந்த எல்லைகளின் ஒப்பளவுகள் கடினமாகவும் (Rigid), விதிக்கட்டில்லாத் தன்மை (Arbitrary) பூண்டும் உள்ளமையால் கோப்பானின் வகையீடு திருப்திகரமாயில்லை. அதனேடு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட ஒப்பளவுகள் கிடைக்கக்கூடிய தரவிகள் மிக அரியனவாய் உள்ளன. எல்லைகளின் பணியாத் தன்மை காரணமாகக் காலநிலை உட்பிரிவுகளுக்கிடையேயும், இயற்கை, செயற்கை (Culture) நிலத்தோற்றங்களுக்கிடையேயும் பல முரண்பாடுகள் மிகுந்துள்ளன. சில எல்லைகள் சில இயற்கை நிலத் தோற்றத் தன்மைகளின் அடிப்படையில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டிருந்தாலும், பிற எல்லைகள் விதிக்கட்டில்லாதவையாய் உள்ளன. தாழ்ந்த நிலங்களுக்கென வகுக்கப்பட்ட சுருக்கு விதிகள் உயர்ந்த நிலங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. காலநிலை எல்லைகளும், அவற்ருலான தாவர எல்லைகளும் கூர்மையான பிரிப்புக் கோடுகள் அல்ல என்பது நன்கு அறியப்பட்ட ஒன்று. அவை இடையூட்டுத் (Transitional) தன்மை படைத்த மண்டலங்கள். (தாவரமானது காலநிலைக் காரணக் கூறுகள் (Factors), தவிர உண்ணிப்பு (Edaphic), உயிர்ப்பு (Biotic), மற்றும் நுண்காலநிலையின் (Microclimatic) காரணக் கூறுகள்

ஆகியவற்றுக்குக் கட்டுப்படுகிறது. தாவர வளர்ச்சிக்கு வகைசெய்யும் வெப்பநிலைத் திறம்பாடு (Efficiency), மழைப் பொழியின் விளைபாடு (Effectiveness) முதலியவற்றின் சராசரி அளவுகள் சரியான அளவு கோலாகா என்பதைக் குறிப் பிடல் வேண்டும். மாதச் சராசரி அளவுகளைவிடத் திரண்ட வெப்ப அளவுகள் (Accumulated Temperatures) பெரும் சிறப்பினவாகும்.

மேற்கூறியவைகளின் காரணமாய் வழக்கில் உள்ள கால நிலைக் குறிப்பீடுகள் பெரும்பாலும் அவ்வளவு திருப்திகரமாய் இல்லை. ஒரு வகைக் குறிப்பீட்டின்கீழ், இயற்கைத் தாவரத்தின் நோக்கிலும், விவசாயத்தின் நோக்கிலும் வேறு படும் இரு பரப்புக்கள் கொண்டு வரப்படுகின்றன.

கூறப்பட்ட மறுப்புரைகள் தகுதி பெற்றவை என்பதைக் குறிப்பிடத்தான் வேண்டும். அதே வேளையில் எந்த ஒரு தொகுப்பும் எளிமை, முழுமை, உருவாக்கம் முதலிய விளக்கக் கொண்டும், இயற்கைத் தாவரத்துடனும், மனிதச் செயல் களுடனும் தொடர்பு பூண்டும், பிற தேவைகளை நிறைவு படுத்தியும் விளக்கமுடியாது என்பதையும்குறிப்பிடவேண்டும். மேலும், திருப்தியான எல்லைகளைப் பெற யார் வேண்டு மாயினும் சுருக்கு விதியின் துணையை வசதிப்படி நாடலாம். இதனல் பெரும்பாலான காலநிலை வகைகள் காணும் பரப்புக்கள் அதிகமாகும். இதனல் சுலபமாகவும், எளிதாகவும் இருக்கும் தன்மை போய்விடும். என்ருலும் அதன் மூலம் நுட்பத் தருதி (Precision) கிடைக்கும் எனலாம். கோப்பானின் இரண்டாம் உட்பிரிப்பின் உள் வகைகளை எடுத்துக் கொள்ளும் போது அவர் வகையீடு தேவையற்ற சிக்கலானது என்று தெரிகிறது.

கோப்பானின் எல்லைகள் மண், தாவரம் வெளிக்காட்டு கின்ற பெரும் மண்டலங்களின் உண்மையான இயற்கை எல்லைகளோடு சரிக்கட்டுவதில்லை என்று ரஸ்ஸல் (Russel), வான் ரோயன் (Van Royan), ஆக்கர்மன் (Acherman) போன்ற காலநிலை வல்லுநர்கள் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளின் கால நிலைகளுக்கு எல்லை காண முயன்றபோது, B/C-க்கு இடை யிலும், BW/BS-க்கு இடையிலும் எல்லைகள் நன்ருகப் பொருந் துவதில்லை என்பதைக் கண்டறிந்தனர். மற்ற ஒப்பளவுகளைப் (Criteria) பயன்படுத்திப் பொருத்தத்தைச் சரிப்படுத்த அவர்கள் எடுத்துக்கொண்ட முயற்சிகள் பலிக்கவில்லை.

கோப்பானின் விதிக்கட்டில்லாத் தன்மையான எல்லையை மறுத்துரைக்கும் வகையில், எல்லையானது ஆண்டுதோறும் எவ்வாறு இடம் பெயர்கிறது என்பதை எடுத்துக்காட்டி, அந்த அலைவு மண்டலத்தையும் விளக்கமாக அறிந்தார். மேலும் அவர், தற்செயலாக நேரிடும் வெள்ளக் காடுகள், மற்றும் பிற காலநிலைப் புறக்கோடிகள் (Extremes) எவ்வாறு தாவர வளர்ச்சியிலும், நிலத் தோற்றங்களிலும் சிறந்த பங்கை வகிக்கின்றன என்பதைக் காட்டினர். ஆக்கர்மனும், ரஸ்ஸலும் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளுக்கான C, D வகைகளின் இடைப்பட்ட எல்லையாகத் தெரிந்தெடுத்தது, மிகக் குளிர்ந்த மாதத்துக்கான 0° செ. கி. சமவெப்பக் கோடாகும். இவர்கள் கோப்பானின் தொகுப்பிலுள்ள குறைபாடுகளை எடுத்துக் காட்டினலும், அதுவே தற்போதைக்குச் சிறப்பானது என்று ஏற்றுக் கொண்டுள்ளனர். வறட்சி ஒப்பளவுகளுக்கு மிக்க மறுப்புக்களைக் கூறியவர் கோர்சின்ஸ்கி (Gorezynski) ஆவர். அவருடைய வகையீடு கோப்பானுடையதைப் பெரிதும் ஒத்திருக்கிறது. மேலும், பெரிதும் செயலறிவு (Empirical) கொண்டுள்ளது. தார்ன்த்வைட் கோப்பானின் வகையீட்டையும், அவரது பெரும் வகைகளைக் காட்டப் பயன்படுத்தும் வெப்பநிலைக் கிரமப் பரிபாலனத்தையும் (Regime) பலமாக எதிர்க்கிருர். ஏனெனில் வெப்பநிலைக் கிரமப் பரிபாலனத்தின் மாற்றங்கள், மண் அல்லது தாவரங்களின் நிர்திட்டமான (Abrupt) எல்லைகளை நிர்ணயப்படுத்துவதில்லை.

குறைபாடுகள், மறுப்புரைகள் எவையாயினும் கோப்பானின் வகையீடு, தனக்கே உரித்தான சிறப்புக்களைப் பெற்றுள்ளது. உலகக் காலநிலைகளைப் பற்றித் தெளிவாக வகுப்பறையில் கற்பிக்கும் வகையில் கோப்பானின் வகையீடு எளிமையானது. கோப்பானின் தொகுப்பு, உலகுக்குப் பொதுவானதொரு காலநிலைகளின் பாங்கம் (Pattern) திகழ்ந்தும், பொதுப் பாங்கத்தின் சில சிறப்பான விலக்கங்களைக் (Deviations) கொணர்ந்தும் விளங்குவதால் அனைவராலும் அது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தார்ன்த்வைட்டின் முதலாம் வகையீடு

1931-ஆம் ஆண்டில் தார்ன்த்வைட் என்பவர் கோப்பானுடைய காலநிலைகளின் எண்ணிப்பு வகையீட்டைப் போன்றே மற்றொரு வகையீட்டை ஏற்படுத்தினர். ஒவ்வொரு

காலநிலையையும் குறித்துக் காட்டுவதற்காகப் பயன்படுத்தப் பட்டிருக்கும் எழுத்துச் சேர்க்கைகளின் குறிப்பீடுகள் (Notations) கோப்பானின் முறையையே ஒத்திருக்கின்றன. தாவரம் காலநிலை நிலைமைகளை எடுத்துக்காட்டுகின்றன என்ற கோப்பானின் கொள்கையைத் தார்ன்த்வைட்டும் பின்பற்றினர். முன்னரே கூறப்பட்டபடி கோப்பான், தாவரத்தின் வளர்ச்சி மழையளவை மட்டும் பொறுத்திராமல் ஆவியாதலின் அளவையும் (Evaporation), மழை, வெப்ப அளவுகளின் கூடுதலையும் பொறுத்துள்ளது என்பதை நன்கு உணர்ந்திருந்தார். ஆனல், இவ்விரு மூலக்கூறுகளுடைய மதிப்புக்களின் (Values) சேர்க்கை முறை அவ்வளவு திருப்திகரமாய் இல்லை. (தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஈரம் மழைநீரின் அளவு, மற்றும் ஆவியாதலினல் உண்டாகும் நீர் இழப்பு ஆனவற்றல் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது என்ற உண்மையைத் தார்ன்த்வைட் நன்கு அறிந்திருந்தார்.) எந்த ஒரு பரப்பிலாகிலும் ஆண்டில் பெறப்பட்ட மழையின் அளவைவிட ஆவியாதலின் காரணமாக இழக்கப்பட்ட நீரின் மொத்த அளவு மிகுதியாக இருந்தால், மழைப்பொழிவின் விளைவாற்றல் (Effectiveness) குறைவானது என்பது நன்கு அறியப்பட்டதாகும். தாவர வளர்ச்சியை மேலும் ஊக்குவிக்கும் மழைப் பொழிவின் அளவை நன்ருக வெளிப்படுத்தும் வகையில் விகிதம் ஒன்றைத் தார்ன்த்வைட் கணித்தார். மாதாந்திர மொத்த மழைப் பொழிவை, மாதாந்திர மொத்த ஆவியாதலைக் கொண்டு வகுத்து, மேற்சொன்னதை இவர் நிர்ணயப்படுத்தினர். இது மழைப் பொழிவின் விளைவாற்றல் விகிதம் (Precipitation Effectiveness Ratio) என்னும் பொருள்படும் 'P-E விகிதம்' என்று அழைக்கப்படுகிறது. 12 மாதங்களின் P-E விகிதங்களுடைய கூட்டுத் தொகைக்கு 'P-E குறிகாட்டி' (P-E Index) என்று பெயர். தார்ன்த்வைட் தவிர மற்றவர்களும் இத்தகைய விகிதங்களைப் பயன்படுத்தினர்கள். ஆனல், மிகுதியான அளவில் ஆவியாதலின் தரவிகள் எளிதில் கிடைப்பதில்லையாதலால், இவர்களால் இதைக் கையாள முடியவில்லை. அத்தகைய செயல்முறை இடையூறுகளைத் தார்ன்த்வைட்டும் அறிந்தார். ஆனல், (மழைப் பொழிவின் விளைவாற்றலை நிறுவுவதற்குக் கோப்பானுடைய முறையைக் காட்டிலும் தார்ன்த்வைட்டின் முறை பெரிதும் சீரானதாக உள்ளது.) இருந்தாலும் இந்த இடையூறுகளைத் தாண்ட தார்ன்த்வைட், மழைப்பொழிவு, ஆவியாதல், வெப்ப நிலை ஆகியவற்றுக்கு இடையேயுள்ள சம்பந்தத்தைப் படித்து, இதன் மூலம் ஆவியாதலை வெப்பநிலையின் செயலாற்றலாக

(Function) வெளிக்காட்ட முற்பட்டார். ஐக்கிய அமெரிக்க நாடுகளின் தென் மேற்குப் பகுதியில் அமைந்துள்ள 21 இடங்களின் வெப்ப, மழையளவுகட்கு இடையேயான சம்பந்தத்தைக் கண்டிறிந்ததை வைத்து அவர் P-E விகிதத்துக்கான சுருக்குவிதியை நிர்ணயித்தார். ஒரு சிறு பரப்பில் எடுக்கப்பட்ட தரவிகளில் இருந்து நிர்ணயித்துச் சோதித்த சுருக்குவிதி, பின்னர் உலகின் பிற பரப்புக்களுக்கும் பயன் படுத்தப்பட்டது. P-E குறிகாட்டிக்கான அவரது இறுதி சுருக்குவிதியில் ஆவியாதல் காட்டப்படவில்லை. அதற்குப் பதில் வெப்பநிலைச் செயலாற்றல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அது போதுமான அளவு விளக்கம் அளிப்பதாகக் கருதப் படுகிறது. பின்னர்க் கண்டறிந்த தாவர மண்டலங்களின் எல்லைப் பிரதேசங்களுக்கு P-E குறிகாட்டியைக் கணக் கிட்டார். பிறகு தார்ன்த்வைட் ஐந்து ஈரப்பதன் பெரும் பிராந்தியங்களைக் (Humidity Provinces) குறிப்பிட்டு, ஒவ் வொன்றும் ஒரு சிறப்பியல்புடைய (Characteristic) தாவர வகையோடு சார்ந்திருப்பதை வெளிப்படுத்தினர்.

நீர் நயப்புப் பெருங்கூறுகள்—தாவர வகைகள்—P-E குறிகாட்டி

A	அதிக ஈரமான	— மழைக்காடுகள்	—128-ம், மேலும்
B	ஈரமான	— காடுகள்	—64 - 127
C	குறையீரமான	— புல் தரைகள் (Grasslands)	—32 - 63
D	குறை வறட்சி	— புல்வெளிகள் (Steppes)	—16 - 31
E	வறட்சி	— பாலைவனம்	— 16 - க்குக்கீழ்

மேலே காட்டிய ஐந்து நீர்நயப்புப் பெருங்கூறுகள் கீழே கண்ட நான்கு உட்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த உட்பிரிவுகள் மிக அதிகமான மழைப்பொழிவுப் பருவத்திற்கான P-E குறிகாட்டி, மற்றும் P-E வீத அளவுகளால் நிறுவப்பட்டிருக்கின்றன. இதனுல் நீர்நயப்புப்பெருங்கூறுகள், உட்பிரிவுகள் ஆகியவற்றின் எல்லாவகைச் சேர்க்கைகளும் நிகழ்வதில்லை

r = எல்லாப் பருவங்களிலும் மிகுந்த ஈரம்
s = ஈரம் கோடையில் குறைவு
w = குளிர் பருவத்தில் ஈரக் குறைவு
d = எல்லாப் பருவங்களிலும் குறைவான ஈரம்.

தாவர வளர்ச்சியினை வரையறுக்கும் வெப்பநிலைபோன்ற காரணக்கூற்றை எடுத்து நோக்கினால், அது எல்லா இடங்களிலும் சமமாயிருக்கும்போது அவ்விடத்தின் ஈரப்பதன் தாவர வகையை நிர்ணயிக்கவேண்டும். அப்படிக் காணப்படுவதில்லை. ஆதலால், உலகத்தின் காலநிலைகளை வகைப்படுத்துவதில் வெப்பநிலைத் திறம்பாடு (Temperature Efficiency) கருத்தில்கொள்ளப்பட வேண்டும். இதற்காக வேண்டித் தார்ன்த்வைட் T-E விகிதம் எனப்படும் வெப்பத் திறம்பாட்டின் மாதாந்திரச் சார்பியங்கி (Co-Efficient) ஒன்றை நிர்ணயித்தார். 12 மாதங்களின் T-E விகிதங்களுடைய கூட்டுத் தொகை T-E குறிகாட்டி என்றழைக்கப்படுகிறது. (வெப்பத்திறம்பாட்டின் அடிப்படையில் கீழே தரப்பட்டுள்ள ஆறு வெப்பநிலைப் பெருங்கூறுகள் அறியப்படுகின்றன.)

	வெப்பநிலைப் பெருங்கூறு		T-E குறிகாட்டி
A′	அயன மண்டலம்	—	128-ம், மேலும்
B′	நண் வெப்ப மண்டலம் (Mesothermal)	—	64 - 127
C′	நுண் வெப்பமண்டலம் (Microthermal)	—	32 - 63
D′	தைகா (Dhiga)	—	16 - 31
E′	தூந்திரா (Tundra)	—	1 - 15
F′	உறைபனி	—	0

மேலே கொடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலைப் பெருங்கூறுகள், கோப்பானின் காலநிலைப் பெரும் வகைகளோடு பெரிதும் ஒத்திருக்கின்றன என்பது இங்குக் குறிப்பிடத்தகுந்தது. அதனுடன் பருவ வெப்பநிலை வேறுபாடுகளும் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டிருக்கின்ற தாவர வளர்ச்சிக்குகந்த கோடை வெப்பநிலைத் திரட்சியின் (Concentration) அளவுப்படிகளை (Degrees) வைத்து, ஐந்து வெப்ப உப பிராந்தியங்களின் வேறுபாடுகளைத் தார்ன்த்வைட் வெளிப்படுத்துகிறார். சிறு எழுத்துக்களின் துணைகொண்டு அவர் இதனை வேறுபடுத்திக் காட்டுகிறார். தார்ன்த்வைட் இந்த உட்பிரிவுகளைப் பெரிதும் பயன்படுத்தவில்லை.

தார்ன்த்வைட் முதலாம் வகையீட்டைத் தொகுத்துச் சொல்லும் வகையில், வெப்பம், மழையளவுகளைக் கோப்பான் கருத்தில் கொண்டது போன்றே, தார்ன்த்வைட்டும் மழைப்

பொழிவின் விளைபாடு, வெப்பநிலைத் திறம்பாடு என்னும் இரு மிகச் சிறந்த காரணக்கூறுகளைக் கருத்தில் கொண்டார் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. எங்குத் தாவர வளர்ச்சிக்குப் போதுமான வெப்பம் உள்ளதோ, அதாவது T-E குறிகாட்டிகள் 32-ம், அதற்குமேலும் உள்ளவிடங்களில், காலநிலைகள் P-E குறிகாட்டியின் அடிப்படையில் அதாவது நீர் நயப்புப் பெருங் கூறுகளான முதலாம் அடிப்படையில் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இதன் மூலம் காலநிலை எல்லைகள் நிலைநாட்டப்பட்டிருக்கின்றன. T-E விகிதம் 32-க்கும் குறைவாய் உள்ள இடங்களில் P-E அவ்வளவாகப் பயன்படுவதில்லை. ஏனெனில், இவ்விடங்களில் தாவர வளர்ச்சிக்கு மிகக் குறைந்த ஈரமே போதுமானது. T-E குறிகாட்டியே இவ்விடங்களின் முதன்மையான காரணக்கூருகும். இவ்வாருக வெப்பநிலைத் திறம்பாடு போதுமானதாய்த் திகழும் A, B, C, D, E என்னும் ஐந்து பெருங் கூறுகளும், அது போதாததாய்த் திகழும் D′, E′, F′ என்னும் மூன்று பெருங்கூறுகளுமாக எட்டுப் பெருங்கூறுகள் உள்ளன. கோப்பானுடைய காலநிலைப் பரப்புக்களின் எல்லைகளும், தார்ன்த்வைட் விவரிக்கும் பரப்புக்களின் எல்லைகளும் அவ்வளவாக ஒன்ருேடொன்று இணங்கவில்லை. தார்ன்த்வைட்டின்படி எடுத்துக் கொள்ளப்படும் அயனமண்டல மழைக்காடுகளின் பரப்பு அளவில் சிறுத்துள்ளது என்பது இங்குக் குறிப்பிடத் தகுந்தது.

கொள்கையளவில் (Theoretically) மழைப்பொழிவின் விளைபாடு, மழைப்பொழிவின் பருவத்திரட்சி (Seasonal Concentration), வெப்பத் திறம்பாடு ஆன மூன்று மூலக் கூறுகளின் சேர்க்கைப்படி 120 சேர்க்கைகள் இயலும். ஆனல், இச் சேர்க்கைகள் அனைத்தும் எங்கும் காணக்கூடுவன அல்ல. தார்ன்த்வைட் கூட 32 காலநிலை வகைகளைத்தான் தமது உலகப் படத்தில் காண்பித்திருக்கிருர்.

1931, மற்றும் 1933-ஆம் ஆண்டுகளில் தார்ன்த்வைட் சமர்ப்பித்த (நிர்ணயித்த) வகையீடு தனக்கே உரித்தான சிறப்புக்களுடன் விளங்குகிறது. ஏற்கெனவே குறிப்பிட்டபடி அது கோப்பானின் வகையீட்டைப் பலவகையிலும் ஒத்துள்ளது. கோப்பானுடைய எல்லைகளைக் குறிக்கும் மூலக்கூறுகளின் அளவுகள் சிறப்பாக வரையறையின்றித் திகழ்கின்றன என்பதை நாமறிவோம். மேலும் தமது எல்லைகளை விளக்கும் பொருட்டுக் கோப்பான் நானுவிதமான காலநிலை மூலக்

கூறுகளைப் பயன்படுத்துகிறார். இதனால் அது தருக்கத்திற்கு முரண்பட்டும் (Illogical), சிக்கலுக்கு உட்பட்டும் திகழ்கிறது. ஒரு பரப்புக்குப் பயன்படுத்தப்படும் எல்லையளவுகளை வேறு பரப்பிற்குப் பயன்படுத்த இயலாது. வரையறையற்று நிறுவப்பட்ட எல்லையளவுகள் வெளிப்புகுப்புக்குப் (Extrapolation) பயன்படாமல் உள்ளன. ஆனால், தார்ன்த்வைட் தாவர வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தும் முனைப்பாயிருக்கும் காலநிலை மூலக்கூறுகளை விளக்க முயன்றார். வெப்பநிலை, மழை யளவு மதிப்புக்களை மட்டும் எல்லைகளைக் கட்டுப்படுத்தும் அளவுகளாகப் பயன்படுத்துவதற்குப் பதில், இவர் வெப்ப நிலைத் திறம்பாடு, மழைப்பொழிவின் விளைபாடு என்னும் புதிய கோட்பாடுகளைப் பயன்படுத்தினார். வழக்கமான கால நிலை மதிப்புக்களைக் கொண்டு இக்கோட்பாடுகளை விவரிக்க இயலாது. ஆதலால், இதன் எல்லைகளைப் புரிந்துகொள்வதில் சிரமம் உண்டாகிறது. எனவே வகுப்பறையில் பயன்படுத்து வதற்கான எளிமை, தார்ன்த்வைட்டின் வகையீட்டில் இல்லை. மண்ணின் ஈரம் சம்பந்தம்பற்றிய அறிவு, தாவர உயிர்க் கூறு (Plant Physiology) அறிவு, ஒவ்வொரு தாவரக் குழுவிற்கும் வேண்டிய காலநிலைத் தேவைகள் முதலிய செய்திகள் அதிகம் தெரியாதிருப்பதால், மாதிரி முறையைத் தார்ன்த்வைட் அனுசரித்தார். நமக்கு மேற்சொன்ன தகவல்கள் தெரியாத தினால், இம் முறையைத் திறனாய்வுக்கு உட்படுத்தத் தேவை யில்லை. ஆயினும், ஆவியாதலின் அளவைக் கண்டுபிடிப் பதற்குப் பயன்படுத்தும் முறை, மண்ணிலிருந்து ஆவி யாதலினால் இழக்கப்படும் ஈரம் தாவர வளர்ச்சிக்கு நட்டம் என்ற இரண்டு கருத்தைப்பற்றித் தார்ன்த்வைட் கொண்ட பாவனைகள் குறை கூறுபவையாய் உள்ளன.

ஆவியாதல் வெப்பநிலையைப் பொறுத்ததாய் இருந்த போதிலும், அது காற்று வேகம், காற்றில் உள்ள ஈரத்தின் அளவு, காற்றழுத்தம் ஆகியவற்றையும் பொறுத்துள்ளது. அவற்றுக்கான சரியீடு தார்ன்த்வைட் தரவில்லை. அதனுடன் மழைப்பொழிவின் செயலாற்றலாக (Function) ஆவியாதலைக் கொள்ள முடியாது. சுருக்குவிதிக்கு அடிப்படையான ஆவி யாதலின் தரவிகள், ஐக்கிய அமெரிக்க நாடுகளின் வளியியல் துறையினர் (Meterological Department) கண்காணிக்கும் திறந்த தட்டங்களின் (Open Pans) இழப்பு அளவுகளை ஆதார மாகக் கொண்டுள்ளன. தாவரம் மண்பரப்புக்களின் ஆவி யாதலைத் தட்டங்களின் ஆவியாதலைக் கொண்டு மதிப்பிடுவது எவ்வளவிலும் தகாது என்பதே இங்குச் சிறப்பாகக் குறிக்கத்

தக்கதாகும். மேலும், தாவர மூச்சூட்டம் வழியாகப் பெரும் பாலும் நீர் ஆவியாகிறது என்பதும் நன்ருக அறியப்பட்ட ஒன்று. எனவே ஆவியாதலினுல் உண்டாகும் இழப்பானது மழைப்பொழிவிலிருந்து கழிக்கப்படுவதன்று. மண்ணிலிருந்து ஆவியாதலின் மூலம் இழக்கப்படும் நீரானது தாவர வளர்ச்சிக்குப் பயன்பட்ட நீர் என்று சொல்லலாம். மேலும் மண்ணிலிருந்து வெளிப்படும் ஆவியாதல் நடைமுறையில் மிகவும் சிக்கலான நிகழ்முறை (Process) ஆகும்.

தார்ன்த்வைட்டின் வகையீட்டிற்கு எதிரான திறனாய்வுகள் எவையாயினும், அவருடைய திட்டம், அதற்கு முன்னிருந்த திட்டங்களைவிடத் தெளிவாய் உள்ளது. மேலும் எந்த ஓர் இடமும் அந்த இடத்தின் தாவர வகையினைச் சரிவரச்சொல்லக் கூடிய வகையில் நன்கு விளக்கப்படும் வண்ணம் தார்ன்த் வைட்டின் திட்டம் அமைந்துள்ளது. அதனோடும் தார்ன்த்வைட் திட்டத்தில் ஏற்கனவே சொல்லப்பட்டபடி உலகம் 32 காலநிலை வகைகளாகப் பகுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது கோப்பானுடைய வகையின் எண்ணிக்கையைவிட மும்மடங்கு அதிகமாக உள்ளது. ஆனால், தார்ன்த்வைட் பயன்படுத்தும் குறியீடுகள் எண்ணிக்கையில் குறைவாய் உள்ளதோடு அக் குறியீட்டுச் சேர்க்கைகள் எளிமையோடும், நினைவில் வைப்பதற்கு எளியனவாயும் உள்ளன. தார்ன்த்வைட் கால நிலை வகைகள் எழுத்து உருவங்களால் மட்டுமே குறிப்பிடப் படுவன ; அவற்றோடு விவரிப்புப் பெயர்கள் சார்வதில்லை.

தார்ன்த்வைட்டின் இரண்டாம் வகையீடு

காலநிலை வகையீட்டுத் தீர்வமைவு (Problem) பகுத்தறிவு நண்ணுமை (Rational Approach) என்று தார்ன்த்வைட்டால் அழைக்கப்பட்ட தமது திட்டத்தை அவர் 1948-ல் வெளியிட்டார். தார்ன்த்வைட் தமது முந்திய வகையீட்டில் பயன் படுத்திய P-E விகிதங்களும், சுட்டிகளும் (Indices) மண், ஈரச் சம்பந்தங்களின் சிக்கலை நன்கு வெளிப்படுத்துவதில்லை ; மேலும் அவை மழைப்பொழிவுத் திறம்பாட்டின் போதுமான அளவுகோலாகக் கருதப்படவில்லை ; எனவே பகுத்தறிவை அடிப்படையாகக் கொண்டு தமது வகையீட்டை நிர்ணயிப் பதற்கு வேண்டித் தமது கருத்தை அடியோடு மாற்றிக் கொண்டார். சில பகுத்தறிவுப் பாவனைகளைக் கொண்டு அவர் ஒரு புதிய வகையீட்டை நிறுவனஞ் செய்தார்; முந்திய வகை யீட்டைப்போன்றே அவர் மழைப்பொழிவு, திறம்பாடு, வெப்ப

நிலைத் திறம்பாடு ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டார். ஆனால், இச் சுட்டிகளை மதிப்பிடும் முறையை அவர் மாற்றினார். மழைப்பொழிவின் விளைவாற்றலானது தாவரத்தின் ஈரத் தேவைகளுக்கு ஏற்பக் கணிக்கப்பட்டது. மழைப் பொழிவின் விளைவாற்றலைக் கணக்கிடுகையில் முன்பெல்லாம் ஆவியாதல் மதிப்பீட்டில் விலக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டது. தெளியப்படாப் பௌதீக விதிகளின் அடிப்படையில் மதிப்பீடு செய்யப்பட்டது என்பதும், தாவரம் மூடிய மண் பரப்பின் சரியான ஆவியாதலும், காற்றின் ஆவிச் சக்தியும் ஒன்றே என்பது அரிது என்பதும் இதற்குக் காரணங்களாகக் கூறப் பட்டன. தார்ன்த்வைட் தமது 1931-ஆம் ஆண்டு வகையீட்டில் தாவரத்தைக் காலநிலையின் பற்பல காரணக் கூறுகளை ஒரு மிக்கும் (Integrating) வளிவளக் (Meterological) கருவியாகக் கருதினார். தம்முடைய இரண்டாவது வகையீட்டில் அவர் தாவரத்தை மண்ணிலிருந்து நீரை வளிமண்டலத்துக்குக் கடத்தும் ஓர் இயற்கைக் கருவியாகக் (Physical Mechanism) கருதினார். எப்படி மேகம் மழைப்பொழிவின் பொறிச் சாதனமாகத் (Machinery) திகழ்கிறதோ, அப்படியே தாவரமும் ஆவியாதலின் பொறிச் சாதனமாகும் என்று கருதினார். அளவு கடந்த ஈரமிக்க மண் பரப்பின்மேல் காணும் தாவரத்தின் ஆவியாக்கும் சக்தியையும், ஆவியாதல் தாவரத்தின் தீவிரமான மூச்சூட்டுச் சக்திக்கு உட்பட்டது என்று தார்ன்த்வைட் கருத்தில் கொண்டார். மண்பரப்பிலிருந்து ஆவியாதல் மூலமாகவும், தாவர மூச்சூட்டம் மூலமாகவும் இழக்கப்படும் மொத்த நீரின் அளவினைக் குறிப்பிட அவர் 'ஆவிய மூச்சூட்டப் பொதிவு' (Potential Evapotranspiration) என்னும் புதிய தொடர் சொல்லை வழக்கத்தில் கொண்டுவந்தார். பூமியிலிருந்து வளி மண்டலத்துக்கு இழக்கப்படும் ஈர இழப்பு அளவினை அளக்கும் கருவி ஒன்று இதுகாறும் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. எனவே, ஆவியாகும் சக்தியை அளப்பது என்பது சிக்கலான ஒரு பிரச்சனையாகும். அதனால் ஆவிய மூச்சூட்டுப் பொதிவினை வெப்பநிலையின் செயலாற்றலாக மட்டுமே தார்ன்த்வைட் கணிக்க வேண்டியதாயிற்று.

முதலாம் வகையீட்டிற்கான எதிர்வாதங்கள் பெரும் பாலும் இத் தொகுப்பில் ஈடுசெய்யப்பட்டன; இவ்வகையீடே இதுகாறும் அமைக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் மிகச் செவ்வையான பகுப்புக் கருவியாகும் (Analytical Tool). பழைய வகையீடுகளுள் காலநிலை உட்பிரிவுகள் உண்மையில் தாவரப் பரப்புக்களே என்பதும், அவை காலநிலையியல் அடிப்

படையில் நிறுவப்பட்டவை என்பதும் இங்குக் குறிப்பிடத் தகுந்தவையாகும். இரண்டாம் வகையீட்டின் பிரிவு எல்லைகள் மழைப்பொழிவையும், ஆவிய மூச்சூட்டத்தையும் ஒப்பிட்டு நிறுவப்பட்டிருப்பதால், இவ் வகையீட்டில் தாவரம், மண், நிலப் பயன்பாடு (Land Use) போன்ற பிற புவியியல் காரணக் கூறுகள் எடுத்துக் கொள்ளப்படவில்லை. காலநிலைப் பிரிவு எல்லைகள் காலநிலைத் தரவிகளை மட்டுமே கொண்டு நிறுவப் பட்டிருக்கின்றன. தார்ன்த்வைட் சரியான முறையைக் கையாண்டிருந்தபோதிலும், அது எல்லாவிதமான கேள்வி களுக்கும் சரியான விளக்கம் தரமுடியவில்லை. ஆவிய மூச் சூட்டத்தைக் கணிப்பதற்காக வேண்டிய தரவிகள் உலகப் பரப்பிற்கு முழுவதும் கிடைப்பதற்கில்லையாதலால் இரண்டாம் வகையீட்டின் காலநிலை வகைகளைக் காட்டும் உலகப்படம் இதுவரையிலும் வரையப்படவில்லை.

ஆஸ்டின் மில்லரின் வகையீடு

இன்றைய காலநிலையியல் விவரிக்கும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது என்பதோடு, விளக்கம் கொடுக்கும் முனைவு அற்ற காரணத்தாலும் அது அறிவியலின் பிற பிரிவுகளுக்குத் துணை விஞ்ஞான இயலாக ஆகிவிட்டது என்றும் சொல்லப்படு கிறது. இதன் காரணமாக, இது பரவலுக்குக் காரணங்களை விளக்கக்கூடியதுமான தனித்ததோர் அறிவியலாக வளராமல் போயிற்று. முன்னரே சொன்னபடி கோப்பான், தார்ன்த் வைட் ஆகியவர்களுடைய பகுத்தறிவுக்குகந்த மாதிரிப்பு வகையீடுகள் காலநிலை வகைளுக்கும், புவி அமைவிடம், வளிப் பகுதிகள், குறிப்பிட்ட காற்று, அழுத்தத்தொகுப்பு ஆகிய வற்றுக்கும் இடையேயான சம்பந்தங்களைக் கருத்தில் கொள்ளவில்லை. உற்பத்தியின் அடிப்படை கொண்ட இயக்க வகையீடு (Dynamic Classification) ஒன்று நன்கு புரியக் கூடு மாகையால், அத்தகைய ஒரு வகையீட்டின் தேவையைப் பலரும் வற்புறுத்தி வருகின்றனர்.

ஆஸ்டின் மில்லர் உருவாக்க வகை வகையீடு (Genetic Type of Classification) ஒன்றை உண்டாக்க முயல்கிறார். முன் அதிகாரத்தில் ஏற்கனவே குறிப்பிடப்பட்டபடி அத்தகைய ஒரு வகையீடு, ஒரு காலநிலை வகையின் கீழ் ஒப்பிடத்தக்க மழைப் பொழிவு, வெப்பநிலை நிலைமைகளை யுடைய பரப்புக்களைக் கொணர்கிறது. ஏனென்றால், அத்தகைய ஒரு பரப்பு, ஒத்த காரணக் கூறுகளின் இயக்கத்துக்கு உள்ளாகக்கூடியது

எந்த ஒரு வகையீட்டையும் அனுசரிப்பதால் கிட்டும் உண்மையான புவியியல் சிறப்பு, எல்லாதவித உலகப் பரவல்களின் சம்பந்தத்தைக்குறித்து அது எவ்வளவுக்கு விளக்கம் அளிக்கிறதோ அதைப்பொறுத்துள்ளதென்பதை இங்குக் குறிப்பிட வேண்டும். இச்சம்பந்தங்களில் காலநிலைக்கும், தாவரத்துக்கும் இடையே உள்ளதான சம்பந்தங்கள் சிறப்பானவை. ஆனுல், பிற சம்பந்தங்களைப்பற்றியும் கவனம் செலுத்துதல் வேண்டும். இவ்விடத்தில்தான் பற்பல இடையூறுகள் எழுகின்றன. அவை முழுவதும் இதுகாறும் தவிர்க்கப்படவில்லை. இச் சம்பந்தத்தை வெளிப்படுத்தும் முயற்சிகளைக் கோப்பானும், தார்ன்த்வைட்டும் ஏற்கெவே மேற்கொண்டுள்ளனர். ஆனுல், அதனை அணுகின முறையிலும், இறுதியில் வெளிப்பட்ட வகையீடுகளிலும் குறைபாடுகள் உள்ளன.

தாவரப் பிரிவு எல்லைப் பிரதேசங்கள் அனைத்தும் மாறுந் தன்மை (Transitional Nature) படைத்தவை; வெப்பநிலைப் பருவப் பரவல், சிறப்பாக உயர் அட்சப் பகுதிகளில் தாவர வாழ்க்கைக்குத் தடையாய் நிற்கும் குளிர்பருவம் நீடிக்கும் காலம் சிறப்பினதாகும். ஆண்டுமுழுவதும் தாவர வளர்ச்சிக்குத் துணைசெய்யும் வெப்பநிலை கொண்டதும், வறண்ட பருவம் இளைப்பாறும் காலமாய்த் திகழ்வதுமான தாழ் அட்சப் பகுதிகளில் மழைப்பொழிவின் பருவப் பரவல் சிறப்பினதாகும். இவற்றை எல்லாம் கருத்தில் கொண்ட ஆஸ்டின் மில்லர் 'காலநிலையியல்' என்னும் தலைப்பைப் பெற்ற தமது புத்தகத்தில் கோப்பானின் வெப்பநிலை மண்டலங்களை மழைப்பொழிவின் அடிப்படையில் சிறு மாறுபாட்டுடன் கையாண்டார். இப்படி இவர் கையாண்டது கோள்களின் கட்டுமைகளின் (Planetary Controls) நிலவும் காற்று, தொடர்பில் கண்டத்து அமைவிடம்பற்றிய சிறப்பை வெளிப்படுத்துவதற்காகத்தான்.

ஆஸ்டின் மில்லரின்படி வெப்பக் காலநிலைகள் எங்கு ஆண்டுச் சராசரி வெப்பநிலை 21° செ. கி. (70° ∴பா.)-க்கு மேல் காணப்படுகிறதோ அவ்விடங்கள் எல்லாம் வெப்பக் காலநிலைக்கு உட்பட்டன. மழைப் பொழிவின் பருவ ஆளகத்தின் (Regime) அடிப்படையில் மூன்று உட்பிரிவுகள் அறியப்படுகின்றன. அவையாவன: (1) இரண்டு உச்ச அளவுள்ள மழைப்பொழிவு பெறும் பூமத்தியப்பகுதி. (2) சரியானபடிக்கு வறண்ட பருவத்தைப் பெற்றில்லா அயனமண்டலக் கடற்புறம் (Tropical Marine) (கிழக்குக்கரை). இங்குப் பூமத்திய

குறைந்த அழுத்தம் துருவம் நோக்கிப் பெயர்வதனுல் கோடைமழையும், வியாபாரக் காற்றுக் (Tropical Winds) கரையை நோக்கி வீசுவதனுல் குளிர் பருவ மழையும் உண்டாகின்றன. (3) கண்டங்களின் மேற்கிலும், உட்புறங் களிலும் காணுகின்ற அயனமண்டலக் கண்டத்துப் பகுதிகள். இங்குக் கரையிலிருந்து வெளியே வீசும் வியாபாரக் காற்றுக்கள் குளிர்காலத்தில் குறிப்பிடத்தகுந்த வறண்ட பருவத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.

கோளில் இயற்கையில் உண்டாகும் பருவ மாற்றங்கள் வெப்பநிலையிலும், மழைப்பொழிவிலும் மாறுதல்களை உண்டு பண்ணுகின்றன என்று மிதவெப்ப மண்டலங்களைப்பற்றிச் சொல்லும்போது மில்லர் குறிப்பிடுகிருர்; ஆனுல், வெப்பநிலை மாறுதல்கள் பெரிதும் முனைப்பாகத் திகழ்வதுடன், பருவங்களைத் தீர்மானிப்பனவாகவும் உள்ளன. உப-அயன அட்சப்பகுதிகளில் குளிர் பருவம் தீவிரமானதாக இல்லாமல், ஒரு குளுகுளுப் பருவமாகத் திகழ்ந்து தாவர வளர்ச்சியை முழுவதும் தடைசெய்வதில்லை. ஆனுல், குளிர் மிதவெப்பப் மண்டலங்களில் குளிர்பருவம் தீவிரமாய்த் திகழ்ந்து தாவரங் களின் இளைப்பாறும் (வளர்ச்சியில்லாக்) காலமாய்க் காணப் படுகிறது. இவ்வாருக, வெம்மை மிதவெப்ப (Warm Temperate) மண்டலங்களுக்கும், குளிர் மித வெப்ப (Cool Temperate) மண்டலங்களுக்கும் இடையே ஒரு பிரிவு ஏற்படுத்தப்படுகிறது. இவ்விரண்டு மிதவெப்ப மண்டலங்களுக்கும் இடையே உள்ள பிரிவு எல்லையாக—மிகக் குளிர்ந்த மாதத்து வெப்பநிலையாக 6° செ.கி. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த 6° செ.கி. வெப்ப நிலை மதிப்பு, பசுமையிலைக்காடுகளை, இலையுதிர் காடுகள் காணும் பகுதிகளிலிருந்து பிரிப்பதாகத் தெரிகிறது. குளிர்ச்சிப் பருவத்தின் நீடிப்புக் காலத்தைக்கொண்டு வெப்ப நிலையின் அடிப்படையில் குளிர்மிதவெப்ப மண்டலம் மேலும் பிரிக்கப்படுகிறது. அவையாவன: குறுகிய குளிர்ச்சிப்பருவம்- **1-5** மாத்ங்கள்—6° செ. கி.-க்குக் கீழ்; நீடித்த குளிர்ச்சிப் பருவம்—6-9 மாதங்கள்—6° செ. கி.- க்குக் கீழ்; குளிர்ச்சி யான கால நிலையின் நீடிப்புக் கால அடிப்படையில் மித வெப்ப மண்டலம்—இவ்வாருக மூன்று உட்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. வெம்மை, குளிர் மிதவெப்ப மண்டலங்கள் ஒவ்வொன்றும் மழைப்பொழிவின் பருவப் பரவல் அடிப்படை யில் மேலும் மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

ஆர்க்டிக் காலநிலைகள் பனிவெளிக் காலநிலைகள் என்றும், தூந்திர வெளிக்காலநிலைகள் என்றும் இருவகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இப்பரப்புக்களின் எல்லைகள் வெம்மைப்பருவம் நீடிக்கும் கால அடிப்படையை அனுசரித்து நிர்ணயிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மூன்று மாதத்திற்கும், அதற்கு மேலும் வெப்பநிலை 6° செ.கி.-க்கு மேற்பட்டுள்ள இடங்களில் மரம் வளர்கிறது. இக்கோட்டுக்கு அப்பால் புதர்களும், கரிச்சதுப்புக்களும் (Peat Bogs) மண்டிக்கிடக்கும் தூந்திரவெளி காணப்படுகிறது. மிக வெம்மையான மாதத்தின் 6° செ. கி. சமவெப்பக்கோடு தூந்திரக் காலநிலைப் பகுதியை நண் கோடையிலும் பனியை உருக்குவதற்குத் தேவையான உறை நிலை வெப்பநிலைக்கு மேம்படாத பனிவெளிக் காலநிலை களிலிருந்து பிரிக்கிறது. உயரமும், பல நில உருவத் தோற்றமும் உள்ள இடங்கள், அமைவிடத்துக்கும், அட்ச ரேகைக்கும் ஏற்பக் காலநிலைகளில் மாற்றங்கள் கொண்ட மலைப்புறக் காலநிலைகளை மில்லர் தனியாகக் கருதுகிறார். பாலைவனப் பிரதேசத்திற்கு எல்லையாக 25 செ. மீ. சம மழைப்பொழிவுக் (Isohyet) கோட்டை எடுத்துக்கொள்ளலாம் என்று குறிப்பிடுகிறார். வறட்சியைத் தீர்மானிக்க மழைப் பொழிவின் அளவு மட்டுமே போதாது என்பது நன்கு அறியப் பட்டது. பிற காரணக் கூறுகள் பலவும் கருதப்படுதல் இன்றியமையாதது. வறட்சி எல்லையை நிர்ணயிப்பதில் ஒன்று போன்ற கருத்துக்கள் இல்லை. உருவாக்கப்பட்ட சுருக்கு விதிகளில் சில எளிமையானவை; சில சரிநுட்ப (Precise) மானவை, ஆயினும் சிக்கல் மிக்கவை. ஆஸ்டின் மில்லர் $R=T/5$ என்றதோர் எளிமையான சுருக்குவிதியைக் குறிப் பிட்டுள்ளார். அதாவது, ஆண்டுமழைப் பொழிவு, ஆண்டுச் சராசரி வெப்பநிலையில் ஐந்தில் ஒரு பங்குக்கும் தாழ்ந்து இருந்தால் பாலைவனப் பிரதேசத்துத் தாவரம் விளைகிறது என்பதைக் காட்டுகிறது. பாலைவனப் பிரதேசங்களில் இரு வகை உண்டு. குளிர்ச்சிப் பருவமே இல்லாத வெப்பப் பாலை வனத்தில் எந்த மாதத்திய வெப்ப நிலையும் 6° செ. கி.-க்குக் கீழில்லை. குளிர்பாலைவனப் பிரதேசம் குளிர்ச்சிப் பருவத் தோடும், ஒன்று அல்லது மேற்பட்ட மாதங்களின் வெப்பநிலை 6° செ.கி.-க்குக் கீழுள்ளதும் ஆனது.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள காலநிலை வகைகளின் வகையீடு, மில்லரின் வகையீட்டை எளிமைப்படுத்தித் தரும் ஒன்றாகும்.

A வெப்பக் காலநிலை (Hot Climate)	1. பூமத்திய வகை 2. அயனமண்டலக் கடற்புறவகை 3. அயனமண்டலக் கண்டத்துவகை
B வெம்மை மிதவெப்பம் (Warm Temperate)	1. மேற்குக் கரை 2. கிழக்குக் கரை
C குளிர் மிதவெப்பம் (Cool Temperate)	1. கடற்புறவகை 2. கண்டத்து வகை
D குளிர்ச்சிக் காலநிலை (Cold Climate)	1. கடற்புறவகை 2. கண்டத்து வகை
E ஆர்க்டிக்	1. தூந்திரவகை, மற்றும் பனிமூடிவகை
F பாலை	1. வெப்பவகை, மற்றும் குளிர்ச்சிவகை

முதல் நான்கு வகைகளின் கீழ், பருவமழை உபவகைகள் (Monsoon Sub-Types) கருதப்படுகின்றன. மில்லரின் வகையீட்டைக் காணும்போது ஒவ்வொரு பரப்புக்கும் சரிநுட்பமான கணித எல்லைக்கோடுகளையோ, பிரிவு எல்லைகளையோ வகுப்பதற்கான முயற்சி எடுத்துக்கொள்ளப்படவில்லை என்பதைக் கூறிவிடலாம். வெப்ப மண்டலப் (Hot Belt) பிரிவுகளைப் பிரிக்கும்பொழுது, ஆண்டு மொத்த மழை அளவுகளும், பருவப் பரவலும் கருத்தில் கொள்ளப்படாமல் மழைப்பொழிவுக் காரணங்கள் மட்டுமே கருத்தில் கொள்ளப்படுகின்றன. எனவே, அது பிறப்பியல் (Genetic) வகையீட்டை நோக்கத்தில் கொண்டது. ஓர் இடத்திய மாதாந்திரச் சராசரி வெப்பநிலைகளையும், மழைப்பொழிவு அளவுகளையும் காட்டும் பட்டியல்களிலிருந்து அந்த இடத்தின் காலநிலை வகையைப் பெரும்பாலும் சொல்லிவிடலாம். ஒரு நிலையத்தைச் சார்ந்த அத்தரவிகள் அதனுடைய அட்சரேகை அமைவிடத்தின் விளைவானவை ஆகும். பரப்புக்களின் ஒப்பீட்டு வகையீடுபற்றிய படிப்பிற்கு இவ் வகையான வகையீடு பயனுள்ளது என்று சொல்லப்படுகிறது. மூலக்கூறுகளின் கட்டிலடங்காச் (Arbitrary) சேர்க்கை அடிப்படை கொண்ட, காரணங்களைப் பற்றிய குறிப்பே அற்ற வகையீடுகளுக்கு இது எவ்வளவோ மேல் என்று சொல்லப்படுகிறது.

கலப்பில்லாப் பிறப்பியல் வகையீடு ஒன்று இதுகாறும் இயற்றப்படவில்லை என்பதை இங்குக் குறிப்பிடுதல் வேண்டும். புவியியலினர்க்கும், விவசாயிகளுக்கும், உயிர் நூல் வல்லுநர்க்கும் களங்கமற்ற பிறப்பியல் வகையீடு மிகுந்த திருப்தியை அளிப்பதாக இல்லாமல் போகக்கூடும். ஒருகால் மாதிரிப்பு (Empirical), பகுத்தறிவு, பிறப்பியல் அடிப்படைகளின் தொகுப்புக்களின் சில சிறப்பான குணங்களைச் சேர்த்து நோக்குதல் பயனளிப்பதாகும். ஃபிளான் (Flohn) என்னும் செர்மானியர் மூலக்கூறுகளின் பௌதீகக் காரணங்களை அடிப்படையாகக்கொண்ட பகுதிப் பிறப்பியல் (Semi-Genetic) வகையீடு ஒன்றை எடுத்துக் கூறியுள்ளார்.[1]

புவியியல் படிப்பாளிகள் உலகக் காலநிலைகளின் ஓர் எளிய பாங்கத்தை (Pattern) உருவாக்கவேண்டும். இதன் பொருட்டுத் தலையாய வகைகள் அனைத்தையும் நாம் அறிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். விரிவான குறிப்புக்களை எடுத்துக் காட்டுவதற்கு முக்கிய வகைகளின் முதல் முறைமை, (First Order) இரண்டாம் முறைமை உட்பிரிவுகளை அறிந்து கொள்ளல்வேண்டும். புவியியலினர், விவசாய இயலினர் உயிர் நூலினர் போன்றவருக்குப் பயன்படக் கூடிய வகையீடு எந்த ஒன்றும் உலகத்தின் பல பரவல்களின் சம்பந்தத்தைத் தெளிவாகக் காட்டுவதாக இருத்தல்வேண்டும். ஏனெனில் அவர்களனைவரும் காலநிலைச் சூழலைப் பற்றிப் புரிந்து கொள்ளவும், அதனைத் தங்கள் தேவைகளுக்குப் பயன் படுத்தவும் வேண்டியுள்ளது. எனவே காலநிலைபற்றிய செய்திகளை முன்கூட்டிய திட்டம் ஒன்றும் இல்லாமல் தெளிவாகவும், ஏற்கத்தக்கனவாகவும் எடுத்துக் காட்டவேண்டும். எடுக்கப்பட்ட தரவிகள் காலநிலையை வகைப்படுத்த உதவ வேண்டும். இந்த அளவுக்கு மாதிரிப்பு வகையீடு காலநிலைப்பரவலின் தலையாய பண்புகளைக் காட்டுகிறது. ஆனால் விளக்கம் தருவதற்கு முயலாத காரணத்தால் தோற்றத்தைக் குறிப்பிடாமலே விவரித்துக் கொண்டுபோவது மந்தமானதாய்த் திகழ்கிறது. பிறப்பியல் வகையீடு உற்சாகம் ஊட்டக் கூடியதாயும், வகையீட்டிற்கு விஞ்ஞானத் தன்மையை அளிப்பதாயும் உள்ளது. மேலும், இது காலநிலைச் செய்திகளை விளக்க வைப்பதால் அதன் விவரிப்புக்கள் பொருள்

1. திருவார்தாசின் காலநிலை முன்னுரைப் புத்தகத்தில் 230, 231 பக்கங்கள் பார்க்க.

பொதிந்தவையாய்த் திகழ்கின்றன. மாதிரிப்பு வகையீட்டில் எளிதில் உணர்ந்தறியத் தக்க உலகப் பாங்கம் (Pattern) தெளிவாகத் தெரிகிறது. அதே நேரத்தில் உலகப் பாங்கத்தி லிருந்து விலக்கப்படவேண்டிய விலகலும் காணப்படுகிறது. எனவே, காலநிலைகளின் விளக்கம், பரவல் ஆனவை நன்கு விவரிக்கப்படும் வண்ணம் இரண்டுவகை வகையீடுகளின் தொகுப்புக்களை ஒன்று சேர்த்தல் வேண்டும்.

இறுதியில் காலநிலை இயலினர் பயன்படுத்தும் வகையீட் டின் அடிப்படையானது, புவியியலின் தேவைகளுக்குப் போது மானதா என்பதை இங்குக் குறிப்பிடவேண்டும். கோப்பானு டைய வகையீடும், தார்ன்த்வைட்டின் முதலாம் வகையீடும் இயற்கைத் தாவரத்தின்மீது காலநிலை விளைவுகளைக்கொண்டு காலநிலை வகைகளை விளக்குகின்றன. தார்ன்த்வைட்டின் இரண்டாம் வகையீட்டுக் காலநிலை வகைகள் காலநிலைத் தரவிகளின் விளக்கமாக அமைந்துள்ளன. புவியியல் அமைப்பிடத்துக்கு ஒத்ததும், வளிப்பகுதிகள், காற்று, மற்றும் அழுத்தம் ஆகிய தோற்றக் காரணங்களுடன் இணைந் ததுமான வகையீடு ஒன்றைத் தோற்றுவிக்கும் முயற்சி எதுவும் செய்யப்படவில்லை. காலநிலையின் சிறந்த அளவு கோலாகக் கருதப்படும் தாவரமானது மிகுந்த புவியியல் சிறப்பைப் பெற்றுள்ளது என்பதைக் குறிப்பிடுதல் இவ் விடத்தில் தகும். அதனுடன் ஒரு பரப்பின் இயற்கைத் தாவரமானது ஒருசிறு அளவிலாயினும் குடியிருப்பு, சாகுபடி, நடவடிக்கைகள் போன்றவற்றுக்கான தனிப்பொருளாதாரப் பொதிவைக் (Potential) காட்டுகிறது என்னும் செய்தி, புவி யியல் படிப்போருக்குப் பயன் அளிக்கவல்லதாகும். ஏற்கனவே சொல்லியபடி இயற்கைத் தாவரத்துக்கும், கால நிலைக்கும் இடையே யான தொடர்பு சிக்கல் மிக்கதாகும். இவற்றையெல்லாம் நோக்கும்போது புவியியல் வல்லுநர்கள் விளக்கமாகப் பயன்படுத்தக் கூடியவையான திண்ணிய கொள்கைகள் எவ்வளவுக்கு வெளிப்படையானவை என் பதைச் சற்றே சிந்திக்கவேண்டும். ஏனென்றால் இவற்றோடும் கூட மண் வகைகள், வடிகால் நிலைமைகள், மனிதனால் தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்படும் மாற்றங்கள் போன்ற பிற காரணக் கூறுகளும் உள்ளன. மேலும் விரிவான (Comprehensive) ஒரு வகையீட்டில் காலநிலையியலின் பிற பெரும் துறைகள் இடம் பெறவேண்டாவா இல்லையா என்ற கருத்து ஒருவருக்குத் தோன்றுவது இயற்கையே ஆகும். மனிதனின் உடல்நலம், வசதி ஆகியவற்றின்மீது காலநிலை விளைவுகளை இதுகாறும்

விளக்கப்பட்ட வகையீட்டில் கையாளப்பட்டிருக்கும் சுருக்கு விதிகள் போன்ற விதிகள் ஏதொன்றும் இன்றுவரை இயற்றப்படவில்லை. கிரி∴பித் டேலரின் (Griffith Taylor) கிளைமோகிரா∴பும் (Climograph), ஹைத்தர்கிரா∴பும் (Hythergraph) நன்கறியப்பட்டவையாகும். மனித உடற்கூட்டின் மீது காலநிலைச் செருவல்கள் (Stresses) பற்றிச் சற்றே அறிந்துணர்வதற்குச் சூழ்நிலை உயிர்க்கூற்றினர் (Environmental Physiologists) முயன்றுவருகின்றனர். இதைப்பற்றிய படிப்பு இன்றைய விஞ்ஞான முன்னேற்றத்திற்கு, சிறப்பாக அண்டவெளிப் பயணத்துக்கு இன்றியமையாததாகும். இத் துறையில் பெரும் முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. புவியியல் வல்லுநர்கள் காலநிலையின் நேரடியான சூழ்நிலை விளைவுகளைப் புறக்கணித்துவிட முடியாது. ஏனெனில் நாமறிந்தபடி காலநிலை மனித நடவடிக்கைகளை மட்டுமல்லாமல் மனிதனையே பாதிக்கிறது.

பின்வரும் இயல்களில் கோப்பானின் வகையீட்டின்படி காலநிலை வகைகளின் தன்மைகளைப் பற்றிய விவரமும், விளக்கமும் கொடுக்கப்படும். மேலும் கோப்பான் பிரித்துக் காட்டாத வகைகளும் விவரிக்கப்படும். இதைத் த்விர ஒவ்வொரு காலநிலை வகை காணப்படும் இடங்களின் பற்பல வித இசைந்த இயற்கை விளைவுகளைப் பற்றியும் ஓரளவுக்கு விவரமாக அறிவிக்கப்படும்.

2. அயன மண்டல மழைக் காலநிலைகள் (A)

பூமத்தியக் கோட்டுக்கு இரு புறங்களிலும் 20° முதல் 40° வரை அகன்ற ஒரு மண்டலமாக இவ் வயன மண்டல மழைக் காலநிலைகள் விரிந்து காணப்படுகின்றன. இம் மண்டல மானது ஒழுங்கற்று இருப்பது மட்டுமின்றி விட்டு விட்டும் காணப்படுகிறது. இப் பரப்பானது இடைவிடா வெம்மை கொண்டு குளிர் பருவமே இல்லாமல் திகழ்கிறது. இத் தன்மையை வைத்துத்தான் ஈர அயன மண்டலம், பிற ஈரக் காலநிலைப் பிரதேசங்களிலிருந்து வேறுபடுத்தப்படுகின்றது. இக் காலநிலைகளில் எம் மாதத்திய சராசரி வெப்பநிலையும் 18° செ. கி.-க்கும் குறைவாக இருப்பதில்லை. இதனால்தான் மிகக் குளிர்ந்த மாதத்துக்கான 18° செ. கி. சம வெப்பக் கோடு, A, C காலநிலைகளின் இடையே எல்லைக்கோடாக எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டிருக்கிறது. இதன் காரணமாக இங்குத் திகழக்கூடிய குளுமைப் பருவத்தை உயர் அட்ச ரேகைகளில் காணப்படும் குளிர் பருவத்துக்கு நிகராக எடுத்துக்கொள்ள இயலாது. ஆண்டுச் சராசரி வெப்பநிலை 20° செ. கி. முதல் 25° செ. கி. வரை (70°F and 80°F) அமை கிறது. ஆண்டு வெப்பநிலை வியாப்தி (Range) சிறு அளவின தாக உள்ளது. நாளின் வியாப்தியைவிட இது குறைவான அளவினது. A காலநிலைகள் உள்ள பகுதிகளின் பெரும் பரப்புக்களில் காணப்படும் ஆண்டு வியாப்தி 5° செ. கி.-க்கு மேம்பட்டு இல்லை. இதனைக் குறிப்பிடப் பயன்படுத்தப்படும் i என்னும் குறிப்பீடு பொருத்தமானதே. சிறிய அளவுப் பருவ வேறுபாடு இங்குக் காணப்படுவதற்குக் காரண மானவை, சிறிய வேறுபாடு மட்டுமே கொண்டு பெரிதும் தலைக்கு மேலே சுடர்விடும் கதிரவனும், வேறுபாடு அதிக மில்லாத பகல் நேரம் கொண்ட நாட்கள் விளங்குவதும் ஆகும். இக்காலநிலைகளில் நேரடியாயும், பிரதிபலிப்பினாலும் திகழும்

ஒளியின் செறிவு (Intensity) குறிப்பிடத்தக்கதாய் உள்ளது. எரி கண்ணாடி கண்டாற் போன்று கண்களைச் கூசச் செய்யும் அளவுக்கு இச்செறிவு காணப்படுகிறது.

அளவுக்கதிகமான மழைப் பொழிவு இங்கு ஏற்படுகிறது. ஆண்டு மழை 90 செ. மீ.-க்குக் குறைவாய் இராமல், பெரும் பாலும் அதற்கும் மிகுதியாகவே இருக்கிறது. மழைப் பொழிவின் காரணங்கள் பலதிறப்பட்டவை. மழையானது பெரும்பாலும் இடி, மின்னலுடன் கூடியதுடன் வெப்பச் சலன வகையினதாயும், மலைவிளைவு (Orographic) வகையினதாயும் காணப்படுகிறது. பெரும்பாலும் மழை வெப்பச்சலன வகை யினது என்பதை மழையானது பெரும்பாலும் பிற்பகலில் பெய்கிறது என்பதைக் கொண்டு அறியலாம். கடற்கரை அமைவிடமானால் அங்கு மழை அந்திப்பொழுதில் (Late Evening) பொழிகிறது என்பதும் இதனையே வலியுறுத்துகிறது. அலைகளும், வேறுபடும் வேகமும், அழுத்தமும் உள்ள அயனச் சூறாவளிகளும் கணக்கற்றவையாய்த் திகழ்ந்து மழையின் அளவை உயர்த்துகின்றன. அதனுடன், இவை மழை நீண்ட நேரம் பெய்யுமாறு செய்கின்றன. வெப்பநிலையைப் போலல்லாமல் மழைப் பொழிவு அளவில் வேறுபடக் கூடிய தாயும், விட்டு விட்டுப் பெய்யும் தன்மையினதாயும் காணப் படுகிறது. பருவ நிகழ்வுகளிலும், பரப்புப் பரவல்களிலும் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. ஈரமான அயன மண்டலங் களின் பெரும்பரப்பில் உண்டாகும் மழைப் பொழிவானது வெப்பச் சலன வகையினதாய் உள்ளது. ஏனெனில், அம் மழை, உறுதி நிலையற்ற (Unstable) வளிப்பகுதிகளுடன் தொடர்பு பூண்டதாய்க் காணப்படுகிறது. மேலும், தாழ்ந் தங்கள் (Doldrums) எனப்படும் இடை அயனக் குவிப்பு மண்டலத்தில் (Intertropical Convergence Zone) வியாபாரக் காற்றுக் குவிவதால் மேலெழும் காற்றுக்குத் துணை செய் கின்றது. வெப்பச் சலனம் கதிரவக் கதிர்வீச்சின் முனைப்பைப் பொறுத்ததாக இருப்பதால் இடையயனக் குவிதல் நடை பெறும் கதிரவனின் உச்சக் காலத்தில் மழைப்பொழிவு உச்ச அளவுக்கு உயர்கிறது. வறண்ட குளிர் பருவத்தைக் கொண்ட Aw காலநிலை மழை, கதிரவனைப் பின்பற்றிப் பெய் வதை நன்கு உணர்த்துகிறது. மேலும் Af காலநிலையும் பருவ வேறுபாடுகளைக் காட்டுகிறது.

A காலநிலைகள் உலகின் மிகப் பெரும் பரப்பினைக் கொண்டுள்ளன. ஒரு மதிப்பீட்டின்படி நிலப்பரப்பின் 20

சதவீதப் பரப்பிலும், கடற்பரப்பின் சுமார் 43 சதவீதப் பரப்பிலும் இவை பரவியுள்ளன. கடல்களிலிருந்து வரும் காற்றின் தூண்டுதலால் அயனமண்டல ஈரக்கால நிலையானது, நிலப் பகுதிகளின் மேற்குப் பக்கத்தில் காணப்படுவதைவிடக் கண்டங்களின் நடுப்பரப்பிலும், கிழக்குக் கரைப் பரப்பிலும் வடக்கு, தெற்காக மிகுந்த அட்ச ரேகைளுக்கிடையே பரவியுள்ளது. கிழக்குப் பக்கத்தின் துருவப்புற விளிம்பில் அதை ஒட்டினாற்போல் Ca (உப அயனமண்டல ஈரக்) காலநிலை அண்டியுள்ளது. A-யும், C-யும் ஈரக் காலநிலைகளாதலால், A கால நிலையை விளக்குவதற்கு மிகக் குளிர்ந்த மாதத்திய வெப்ப நிலையாக 18° செ. கி. கொள்ளப்பட்டிருக்கிறது.

அயன மண்டல நிலப் பகுதிகளின் உட்புறங்களிலும், மேற்குப் புறங்களிலும் A காலநிலைகள் 5°-க்கும், 15°-க்கும் இடைப்பட்ட அட்சரேகைகள் வரைதான் பரவிக் காணப்படுகின்றன. அதற்கு அப்பால் வறண்ட B காலநிலைகள் திகழ்கின்றன. இங்கு வறட்சியே எல்லையை நிர்ணயிக்கும் அம்சமாகத் திகழ்கிறது. மேலும் பூமத்தியரேகைப் பிரதேசத்தருகில் கண்டங்களின் மேற்குக் கரைப் புறங்களில் இது பெருமளவுக்குப் பரவியுள்ளது. வளி மண்டலச் சுழற்சியின் சில தன்மைகள் காரணமாகவே கண்டங்களின் மேற்கு விளிம்பிற்கும், கிழக்கு விளிம்பிற்கும் இடையே உள்ள A காலநிலைகளின் பரப்பில் வேறுபாடுகள் உள்ளன. இதில் சிறப்பானது எதிர் சூருவளிச் சுழற்சியாகும் (இந் நூலின் முதல் பாகத்தில் பக்கங்கள் 161, 171-ஐப் பார்க்க).

மழைப்பொழிவு, மழைப்பொழிவின் பரவல் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் A காலநிலைகள் பல உட்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன (அட்டவணை எண் 1-b காண்க). Af, Aw என்னும் இரண்டும் முக்கிய வகைகள் ஆகும். Am என்னும் வகை Af வகையின் உபவகையாகக் கருதப்படுகிறது. அயன மண்டல மழைக் காலநிலையான Af வகையில் மழை ஆண்டு முழுவதும் பொழிகிறது. இது அடர்ந்த பசுமை இலைக் காடுகளைக் கொண்டுள்ளது. Am காலநிலையில் குறுகிய ஒரு வறட்சிப் பருவம் காணப்பட்ட போதிலும், அதனை ஈடுகட்டும் வகையில் மழைக் காலத்தில் மிக்க அளவு மழை பெய்கிறது. இங்கும் கூடப் பசுமை இலைக் காடுகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால், இவை இங்கு அடர்த்தியில் சற்றுத் தளர்ந்தனவாய்த் திகழ்கின்றன. மழையளவு குறைவான பகுதிகளில் காடுகள் இலையுதிர் காடுகளை ஒத்தனவாகத் திகழ்கின்றன. Aw வகை

யில் வறட்சிப் பருவம் நீடித்ததாய் உள்ளது. மழைப் பருவத்தில் தோன்றும் மழையின் அளவானது வறட்சியைச் சரிக்கட்டப் போதுமானதாக இல்லை. இலையுதிர் காடுகள், முட்கானகங்கள், நெட்டைப் புற்கள் ஆகியவை இப் பகுதிகளின் சிறப்பான தாவர வகைகளாகும். ஒரே சீராக மாறி மாறி வரும் உயர்ந்த வெப்பநிலை, ஈரநிலை ஆகியவை மனிதனின் சோம்பலை வளர்க்கத் துணை புரிகின்றன. உப வகைகளுக்கு இடையே மனிதப் புறநெகிழ்வுகள் (Responses), அவனுடைய முன்னேற்றம் இவைகளில் மாறுபாடுகள் காணப் படுகின்றன. Af, Am, Aw பரப்புக்களில் Am மற்ற இரண்டு பரப்புக்களைக் காட்டிலும் முன்னேற்றம் அடைந்து காணப் படுகிறது. Af தான் மூன்றிலும் குறைந்த அளவில் முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளது.

அயனமண்டல ஈரக் (பூமத்திய) காலநிலை (Af)

பூமத்தியப் பகுதியில் Af காலநிலைப்பரப்பு, உலகத்தைச் சுற்றிலும் பூமத்திய ரேகைக்கு இருபுறமும் விட்டுவிட்டு ஒழுங் கற்ற பசுமையான மண்டலமாகக் காணப்படுகிறது. இவ் வகைக் காலநிலையானது வழக்கில் 'அயனமண்டல மழைக் காட்டு வகை', 'அயன மண்டல ஈரவகை', 'பூமத்திய வகை' என்றெல்லாம் குறிப்பிடப்படுகிறது. இங்கு உணரப்படும் வானிலை, காலநிலை ஆகியவற்றை விளக்கப் பயன்படுத்தப் படும் சிறப்பான சொற்கள் 'வெம்மையான, நனைந்த, ஈரமான, என்பவையாகும். இங்கு வெப்பநிலைகள் எப்போதும் உயர்ந்து காணப்படுகின்றன. கனத்த மழையானது ஒரு நாளைப் போன்று அன்றாடம் நிலத்தை நனைத்துவிடுகிறது. இவ்வகைக் காலநிலையின் சிறப்பான அமைவிடம் பூமத்தியக் கோட்டிற்கு இருபுறங்களில் 5° முதல் 10°வரை அட்சரேகைக்குள் பரந்த பகுதியாகும். கண்டங்களின் காற்றுப்புறக் கிழக்கு விளிம்பு களில் இக்காலநிலைப் பரப்பு 15° அல்லது 25° அட்சரேகைக்கு உட்பட்டது. இது வியாபாரக் காற்றுக்களின் இடையயனக் குவிப்பு நடைபெறும் பூமத்தியத் தாழ்ந்த அழுத்தப் பள்ளத் தோடும், பூமத்திய அமைதி மண்டலம், பூமத்திய மேற் காற்று இவைகளோடும் தொடர்பு பூண்டுள்ளது. வியாயாரக் காற்றின் உற்பத்தி இடமான இடையயன உயர் அழுத்த மண்டலத்தால் அணைக்கப்பட்டிருப்பதால், குளிர்ந்த அட்ச ரேகைப் பிரதேசங்களிலிருந்து வரும் வெளிப்புறச் செயல் விளைவுகளைத் திறம்படத் தவிர்க்கின்றன. இதனால் இங்கு

நிலவும் காலநிலை நிலைமைகளில் மிகுந்த நிலையான தன்மையும், ஒழுங்குத்திகழ்வும் (Regularity) காணப்படுகின்றன. இம்மண்டலத்தே உள்ள கடலின் பெரும் பரப்பானது இம்மண்டலத்துக்கு ஒருசீர்த் தன்மையைத் (Uniformity) தருகிறது. ஆனால், இம்மண்டலத்தில் காணப்படும் இரு பெரும் கண்டப் பரப்புக்களான ஆஃப்ரிகாவும், தென்னமெரிக்காவும் கடல்வகைக்கு எதிர்மாறான கண்டவகையின் சான்றுகளாகத் திகழ்கின்றன. பூமத்தியப் பகுதிகளின் மலைப் பரப்புக்களை Af வகையின் கீழ் வகுக்க இயலாது. ஏனென்றால் குத்துயரம் காரணமாக அவை மிகக் குளிர்ந்தும், வறண்டும் காணப்படுகின்றன. அவை H என்னும் உயர்நிலைக் கால நிலையின் கீழ்க் கொண்டுவரப்படுகின்றன.

பூமத்திய மண்டலப் பகுதியில் ஆண்டு முழுவதும் தலைக்கு மேலிருந்து ஒளிவிடும் கதிரவனின் குத்துக் கதிர்கள் ஒரே நிலையான வெப்பத்தைக் கொடுத்து, ஆண்டு முழுவதும் கோடைக்காலமாக ஆக்குகின்றன.

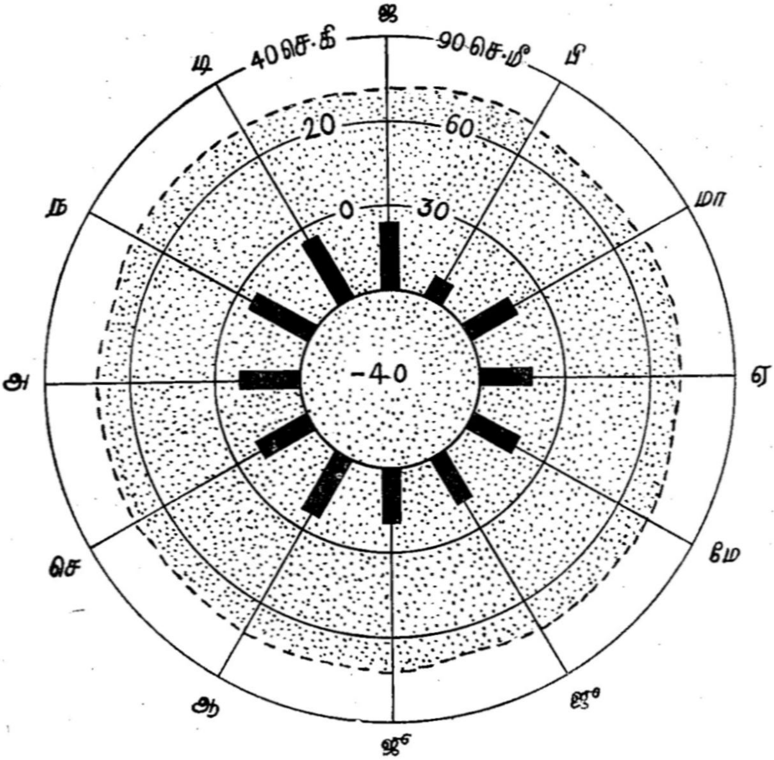
ஆண்டின் ஒருபகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு இரவு பகல்களின் நீட்சியில் வேறுபாடுகள் மிகவும் குறைவு. வெப்பம் அதிகமாகவும், ஒரே சீரானதாகவும் இருக்கிறது. இதனால் வெப்பத்தின் ஆண்டு வியாப்தி மிகவும் குறைவு. அதனுடன் வெப்பத்தில் மிகையளவுகள் (Extremes) இல்லாமல் அன்றாட வியாப்தி, பருவ வியாப்தியைக் காட்டிலும் அதிகப்படியாக இல்லாமல் உள்ளது. எல்லா மாதங்களினுடைய சராசரி வெப்பநிலையும் 18° செ.கி.-க்கும் மிக்கதாகக் காணப்படுகிறது. சராசரி ஆண்டின் வெப்பநிலைகள் பெரும்பாலும் 25° செ. கி.-க்கும், 27° செ. கி.-க்கும் இடையே உள்ளன. ஆண்டு வெப்பநிலை வியாப்திகள் 3° செ. கி. (5°ஃபா.)-க்கும் குறைவாகவே பெரிதும் திகழ்கின்றன. கடல் பரப்புக்களில் அவை மேலும் குறைவாகக் காணப்படுகின்றன. தீவு நிலையங்கள் பலவற்றிலும் காணும் ஆண்டு வியாப்தி 1°-க்கும் குறைவானதாக உள்ளது. சான்றாக மார்ஷல் தீவுகளில் உள்ள ஜலூயிட் (Jaluit) என்னும் நிலையம் O·4° செ. கி. அளவையே பதிவு செய்கிறது. ஆமசானிலுள்ள (Amazon) பாராவும் (Para), இக்விடோஸும் (Iquitos) முறையே 1·6° செ. கி. அளவையும், 2·2° செ. கி. அளவையும் பதிவுசெய்கின்றன. சுமத்ரா தீவிலுள்ள பாடாங் (Padang) என்னும் நிலையம் O·5° செ. கி. ஐயும், காங்கோவிலுள்ள போலோபோ (Bolobo) என்னும் நிலையம் 1·1° செ. கி. ஐயும் பதிவுசெய்கின்றன (அட்டவணை 2).

அட்டவணை 2

அயன மண்டல ஈரக்காலநிலை இடங்களின் தரவுகள் (Af)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்	ஜூலை	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு	வியாப்தி
ஜலூயிட் (மார்ஷல் தீவுகள்)	வெ.	27·2	27·8	28·3	27·8	27·8	27·8	27·8	27·8	27·8	28·3	27·8	27·8	27·8	·5
05° 55′ வ. 169° 38′ கி.	ம.	25·91	21·59	36·07	40·13	42·16	38·86	39·12	30·48	33·27	30·99	30·23	34·54	403·35	
பாடாங் (சுமத்திரா தீவு)	வெ.	26·7	26·7	26·7	27·2	27·8	26·7	26·7	26·7	26·7	26·7	26·7	26·7	26·7	1·1
00° 56′ தெ. 100°22′ கி.	ம.	35·02	25·91	30·73	36·32	31·49	30·73	27·69	34·79	15·24	49·53	51·82	48·01	442·72	
பாரா (பிரேசில்)	வெ.	25·5	25	25·5	25·5	26·1	26·1	25·5	26·1	26·1	26·1	26·6	26·6	25·05	1.6
1° தெ. 49° மே.	ம.	31·75	35·81	35·81	4·66	25·9	17·01	14·98	10·43	8·89	8·63	7·28	15·49	244·34	
இக்விடோஸ் (பெரு. தெ. அமெரிக்கா)	வெ.	25·5	25·5	24·4	25	24·4	23·3	23·3	24·4	24·4	25	25·5	25·5	24·68	2·2
4°தெ. 73° மே.	ம.	25·9	24·8	28·44	16·5	25·4	18·78	16·79	11·6	22·09	18·2	21·3	29·2	257·75	
பொலோபோ (காங்கோ, ஆப்பிரிக்கா)	வெ.	25·5	26·1	26·1	25·5	25·5	25·5	25	25·5	25·5	25	25	25	25·43	1·1
3°தெ. 17° கி.	ம.	12·7	17·7	11·68	18·28	14·22	1·01	0	6·85	9·65	16·5	19·9	45·9	174·39	

மேலே கூறப்பட்டபடி வெப்பநிலை மிகவும் மிகுதிப்படாமல் ஒரு சீர் வெப்பநிலையுடன் வெப்பமான மாதங்கள் ஒன்றின் பின் ஒன்றாகத் தொடர்கின்றன. உதாரணமாக. ஆம்சான் பள்ளத்தாக்கில் உள்ள மனுஸ் (Manaos) 27·4° செ. கி. சராசரி ஆண்டு வெப்பநிலையைப் பெற்றுள்ளது. காங்கோ நதிப் பள்ளத்தாக்கில் உள்ள நியூ ஆண்ட்வெர்ப் (New Antwerp) என்ற இடத்தின் மாதச் சராசரி வெப்பநிலை 24·6° செ. கி.



படம்-3 , Af சிங்கப்பூர்

முதல் 26·6° செ. கி. வரை உள்ளது. மலேயாவின் முனையில் அமைந்துள்ள (படம் 3) சிங்கப்பூரின் மாதச் சராசரி வெப்பநிலை 26·1° செ. கி.-க்கும், 27·2° செ. கி.-க்கும் இடைப்பட்டுள்ளது. 38° செ. கி.-க்கு மிகைப்பட்ட அன்றாட வெப்பநிலை அளவுமீறல்களைக் காண்பது மிக அரிது. நைஜர் கழிமுகத்திலுள்ள ஆகாசா (Akasa) என்னுமிடத்தின் மிக வெப்பமான மாதத்தில் சராசரி வெப்பநிலை 26·6° செ. கி. மட்டுமே ஆகும்.

தாழ்ந்த உயர்ந்த அட்சரேகைப் பகுதிகளில் அமைந்துள்ள பிற கால நிலைப் பரப்புக்களின் கோடைகளில் 38° செ. கி.-க்கும் மேம்பட்ட வெப்பநிலைகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால், அவ்விடங்களில் Af காலநிலையை யுடைய பரப்புக்களின் தொடர்ச்சியான அதிக வெப்பநிலையும், குறைந்த ஆண்டு வியாப்தியும் காணப்படுவதில்லை.

ஆண்டு வியாப்தி சிறு அளவினதாக அமைந்திருந்த போதிலும் வெப்பநிலையின் அன்றூட வியாப்தி அதிகமாக உள்ளது. பெரும்பாலும் இது சராசரி 8° செ. கி. அளவினதாய் உள்ளது. போலோபோ (Bolobo) என்ற இடத்தின் அன்றூட வியாப்தி 9° செ. கி. ஆகும். ஆயின் அவ்விடத்தின் ஆண்டு வியாப்தி 1° செ. கி. மட்டுமே ஆகும். பிற்பகலில் உண்டாகும் மிக உயரிய வெப்பநிலை 29° செ. கி.-லிருந்து 34° செ. கி. வரை வேறுபடுகிறது. இரவில் உண்டாகும் மிகக் குறைந்த வெப்பநிலை 21° செ. கி.-க்கும், 24° செ. கி.-க்கும் இடைப்பட்டதாக உள்ளது. மிகக் குறைந்த இரவு வெப்பநிலை 15° செ. கி.-க்கு மிக்கதாய் இருந்தபோதிலும், இங்குள்ள ஆதிவாசிகள் குறைவான ஆடை அணியும் காரணத்தால் குளிரால் இடர்ப்படுகிறூர்கள். இதனைக் கொண்டுதான் சில ஆசிரியர்கள் இரவுக்காலத்தை 'அயனங்களின் குளிர்காலம்' என்று வருணிக்கிறூர்கள். இரவு வெப்பநிலை 21° செ. கி.-க்கும் கீழிறங்குமானுல் ஈரமிக்க இரவுக் காற்றுக் குளிர்ச்சியாகத் தோன்றும். இதனுல் ஆதிவாசிகள் குளிர் காய்வதற்கு முற்படுகிறூர்கள். இரவில் ஈரநிலை உயர்ந்தும், மப்பு மந்தாரமானதாயும் உள்ள காரணத்தால் இரவுக்காலம் துரிதமாகக் குளிர்ச்சியடைதல் இவ்விடத்தில் இல்லை. ஆயினும், பூரித நிலையை அடைந்து இருக்கும் காற்றில் திரவமாதல் தொடங்குவதற்குப் போதுமான அளவு வெப்பநிலைத் தாழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. இதன் விளைவாகத் தரை மூடுபனியும், பலத்த பனித்திரட்சியும் (Dew) உண்டாகின்றன. மிகக் குறைந்த மழையும், தெளிவான வானமும் உள்ள நேரங்களில் வெப்பநிலை 15° செ. கி.-க்கும் கீழ் இறங்கலாம். வெப்பநிலை ஆளகம் (Regime) முழுவதுமே கதிர்க் காய்வினுல் (Insolation) கட்டுப்படுத்தப்படுவதால், வெப்பநிலையின் அன்றூட அலைவு குறிக்கத்தக்க காலக்கிரமத்தோடும் (Periodicity), ஒழுங்கோடும் (Regularity) விரிந்த பரப்பையுடைய அயனமண்டலம் மேல் அட்சரேகைப் பிரதேசங்களிலிருந்து வரும் குளிர்காற்றைத் தடுக்கிறது. மேலும் இங்கு எதிர் சூருவளிகள் காணப்படுவ

தில்லை. இதனல் வெப்பநிலையில் கிரமமற்ற ஒழுங்கற்ற வேறுபாடுகள் காணப்படுவதில்லை.

உயர்ந்த ஒப்பீரப்பதன், தனிநிலை ஈரப்பதன் (Absolute Humidity), மாருத வெப்பம் ஆகியவை, மிக்க உணருகை (Sensible) வெப்பநிலையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. உணருகை வெப்பநிலை உயர்ந்திருப்பின் உடலானது வசதிக்குறைவால் அவதிப்படத் தொடங்குகிறது. காற்றின் விசை மிகக் குறைந்து காணப்படும் அமைதி மண்டலங்களில் வெப்பநிலைச் சரிவு வலிவற்று இருப்பதால், அமுக்தச் சரிவு வலிவற்றுக் காணப்பட்டு, அது ஓர் அமைதிப் பகுதியாக விளங்குகிறது. எனவே, உடலின் வசதிக் குறைவு மேலும் மிகுதிப்படுகிறது. இப்பகுதியில் கடற்கரைப் புறங்களிலும், தீவு நிலையங்களிலும் குளிர்ந்த கடற்காற்று வீசுவதால் அவை விரும்பப்படுவனவாகத் திகழ்கின்றன.

கடலிலிருந்து வீசும் அக்குளிர்ந்த காற்ருனது 'கினி'க் கடற்கரை வாசிகளால் 'மருத்துவர்' என்று அழைக்கப்படுகிறது. வெப்பநிலையில் அன்ருட மாறுகையின் விளைவாகக் காற்றின் திசை அன்ருட மாற்றத்துக்கு உள்ளாகிறது. இதனல் கடற் காற்ருேட்டம், நிலக் காற்ருேட்டம் 50 முதல் 100 கி. மீட்டர் அகலம் வரையில் ஊடுருவி வீசுகின்றன. இந்தக் குறுகிய கடற்கரைப் பிரதேசத்தில் மக்கள் குடியேறுகிருர்கள். இடி, மின்னல், புயல்களுடன் (Thunderstorms) தொடர்பு கொண்ட கொந்தளிப்புக் காற்றுக்கள் (Squally Winds) தற்காலிகமாகச் சுகத்தை அளிக்கின்றன. வறண்ட பருவக் காலங்களில் வியாபாரக் காற்று, சில வேளைகளில் பூமத்தியப் பிரதேசத்தை நோக்கி வெகு தொலைவு முன்னேறிச் செல்கின்றது. இக் காற்று ஆவியாக்கும் ஆற்றல் உடையதாதலால், இது ஒரு குளிர்ந்த காற்ருக விவரிக்கப்படுகிறது. இதுவே 'கினி'க் கடற்கரையின் 'ஹார்மாட்டன்' காற்ருகும்.

மழைப்பொழிவின் பரவலைக் காட்டுகின்ற உலகப்படம் ஒன்றில் Af காலநிலை மண்டலம் மொத்தத்தில் உலக மழைப் பொழிவின் மிகப் பெரும் பரப்பாகத் திகழ்கிறது. இது மொத்தத்தில் உலகப் பெரும் மழைப் பொழிவுப் பகுதிகளோடு ஒன்றிக் காணப்படுகிறது. மழைப் பொழிவானது ஆண்டு முழுவதும் நன்கு பரவியுள்ளதால் தெளிவான வறட்சிப் பருவம் காணப்படுவதில்லை. ஆண்டு மழை அளவின் மதிப்பீடு 250 செ. மீ.-க்குத் தேறும்படியாக உள்ளது. பல

நிலையங்களின் மழையளவு 200 முதல் 250 செ. மீ. வரை உள்ளதாகக் காணப்படுகிறது (படம்-2. அட்டவணை-2.). மிகக் குறைந்த மழையின் அளவு 150 செ. மீ.-க்கு ஈடானதாகக் காணப்படுகிறது. கிழக்கு இந்தியத் தீவுகளில் மழையளவு 250 செ. மீ.-க்கும் மிகுந்து திகழ்கிறது. 'பாடாங்' (Padang) என்னுமிடத்தில் சராசரி 452 செ. மீ. மழையும், 'பாண்டியானக்' (Pontianak) என்னுமிடத்தில் சராசரி 320 செ. மீ. மழையும் பொழிவதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. மலைத் தொடர்களின் காற்று வரும் பக்கங்களில் 1140 செ. மீட்டர்கள் வரையிலும்பலத்த மழை பெய்கிறது.

பூமத்தியக்கோடு செல்லும் மண்டலத்தில் நன்கு பரவலுற்றதும், வலுத்ததுமான மழைக்கான நிலைமைகள் பொருந்தியுள்ளன. இங்கு அயனக்காற்றுத் தொகுப்புக்களின் குவிப்பு நிகழ்வதும், உயரிய வெப்பநிலை நிலைத்துக் காணப்படுவதும், காற்றில் போதுமான ஈரம் நிறைந்திருப்பதுமான நிலைமைகளால் பலத்த மழை உண்டாகிறது. வெம்மையும், ஈரமும் உறுதிச் சமநிலையற்ற காற்றில் மிகக் குறைந்த அளவே உயர்ந்தாலும், தல வெப்பச் சலனம் பலக்க ஏற்பட்டு வலுத்த மழை உண்டாகிறது. வெம்மையும், ஈரமுமிக்க காற்று உயரே எழுவதினல், அது குளிர்ந்து உயரமான குத்துயரங்களில் திரவமாகிக் கணக்கற்ற அலைவடிவத் திரள் முகில்களையும் (Billoury Cumulous), பட்டடை (Anvil) வடிவமான மேல்புறத்தைக் கொண்ட (Cumulonimbus) திரள் முகில்களாயும் மாற்றப்படுகிறது. இப்பகுதிகளில் 60 சதவிகிதத்துக்குக் குறையாத முகில் மூட்டம் காணப்படுகிறது. நாள் முழுவதும் தெள்ளிய வானிலை இங்கு அறியாத ஒன்று. பலத்த மழை பெய்யும் பகுதியாக இருந்தபோதிலும் இங்குக் காணப்படும் முகிலின் சதவீத அளவு வளிமுக மழையோடு தொடர்பு கொண்ட உயர் அட்சப் பகுதிகளில் காணப்படும் முகில் சதவீதத்துக்கும் குறைவானதே. ஏனெனில், இங்குள்ள முகில்கள் வெப்பச் சலன வகையிலடங்கிய திரள் முகில்கள் ஆகையாலும், இவை தலத்தில் குறுகிய காலங்களே நீடிப்பவை ஆகையாலும் ஆகும். இங்குள்ள முகில் மூட்டம் அன்றாடக்கால நீடிப்பைக் (Durinal Periodicity) கொண்டதாய்த் திகழ்கிறது. அதிகமான முகில் மூட்டம் வெப்பச் சலனம் உயர்ந்து விளங்கும் வெம்மையான நாழிகைகளில் காணப்படுகிறது. இரவிலும், விடியற்காலங்களிலும் வானம் தெளிந்து காணப்படுகிறது.

மழையானது வெப்பச் சலனத்தால் உருவாகும் சிறப்பைப் பெற்றமையால், அது கொட்டும் தன்மையை இயற்கையாகவே பெற்றுள்ளது. அதன் நீடிப்புக் காலம் நீண்டிருப்பது என்பது மிக அரிய ஒன்றேயாகும். நாளின் வெம்மையான ஓரைகளில்தான் அதிகரித்த மழை பெய்கிறது. ஏனெனில், அச் சமயமே உச்ச வெப்பச் சலன மேலெழுச்சி காணப்படுகிறது. இதனால் திரள் முகில்கள் உண்டாகி வளர் வதால் இடிமுகில்கள் பிற்பகல் வேளைகளில் உண்டாகின்றன. தாரத்தம்மியமாக விடியும் வேளைகள் தெளிவாய்த் திகழ் கின்றன. மழையானது இடி மின்னலோடும் கூடியதாகப் பொழிகிறது. வெப்பச்சலன மண்டலத்தில் ஆண்டுதோறும் சராசரி 75 முதல் 150 வரையான இடிமின்னற் புயல்கள் தோன்றுவதோடு, பல புயல்களுடன் இடி மின்னல் சேர்ந்து வருவது வழக்கமானதாக உள்ளது. மழையானது மாலை வரைக்கும் தொடர்ந்து பெய்த போதிலும், வெப்பம் குறையக் குறைய மழையும் குறைந்து வருகின்ற தன்மை காணப்படு கிறது. மழை பெய்தவுடன் பூமி குளிர்ந்து சில்லென்று காற்று வீசினாலும், மழை நின்று கதிரவன் காயும்போது புழுக்கம் மீண்டும் தலைதூக்குகிறது. குறுகிய காலமே நீடித்த போதிலும் சில நேரங்களில் 24 மணி நேரம் கூட மழை பெய்தபடி உள்ளது. மாலையில் மப்புத் தெளிந்துவிடுகிறது. மழையின் அன்றாட வருகையோடும்கூட மழை நேரத்தோடு ஒழுங்காக வரும் தன்மையையும் கொண்டுள்ளது. மழையின் இத்தகைய நிகழ்வு அகன்ற நிலப்பகுதிகளோடும் தொடர்பு பூண்டதாய்த் திகழ்கிறது.

Af காலநிலை காணப்படும் தீவுப்பரப்புக்கள் அல்லது 5° முதல் 10° வரை துருவப் பக்கமாக உள்ள கடற்கரை விளிம்பு களில் சூறாவளி வகைப்புயல்கள் சிறப்பாகக் காணப்படுகின் றன. இப்பகுதிகளில் பின்மாலைப் பொழுதிலாவது, இரவிலா வது மழை உச்ச அளவை எட்டிப்பிடிக்கிறது. நீர்ப் பரப்புக்கள் மந்தமாக வெப்பமுறுவதே இதற்குக் காரணமாகும். இதனால் வெப்பச் சலன நிலைமைகளுக்கு ஏற்ற உச்ச அளவு வெப்பம் அடையப் பெறுவது சற்றே தாமதப்படுகிறது. மலை விளைப்பு (Orographic) மழை, மலையைப் பின்புறம் கொண்ட காற்று வீசும் கடற்கரைகளில் உண்டாகிறது. கடலின்மீது தவழ்ந்து வரும் வியாபாரக் காற்றானது ஈரத்தை ஈர்த்து வருகையில் மலையினால் உயர்த்தப்படுகையில் கனமழை பொழிகிறது.

சில வேளைகளில் இவ்விடங்களிலும்கூட உயர்ந்த அட்ச ரேகைப் பகுதிகளில் வழக்கமாகக் காணப்படக்கூடிய

தொடர்ந்த மப்பு மூடிய வானமும், வளிமுகங்களுடனும், சூரு வளிகளுடனும் தொடர்பு கொண்ட நிலைத்துப் பெய்யும் மழையும் கொண்ட நாட்கள் காணப்படுகின்றன. இடையயனக் குவிப்பு மண்டலத்தின் புறங்களில் (Vicinity) அலை, மைய (Vortex) வகைகளைச் சேர்ந்த மிதமான கலக்கங்களும் அனுபவமாகின்றன. இவை நெடிது நீடிக்கும் ஒழுங்கு முறையற்ற பொழிவுகளைத் (Spells) தோற்றுவித்து விரிந்த பரப்புக்களின் மீது நிலவுகின்றன. இவை இடி மின்னல்களுடன் காணப்படுவதில்லை. இவை தலத்தைச் சார்ந்த அன்றாடக் கால நீடிப்பைக் கொண்ட வெப்பச்சலன வகையினின்றும் வேறுபட்டவை.

மழை விழுந்தன்மையை எடுத்துக்கொள்ளும்போது மழையானது ஆண்டு முழுவதும் பரவியதாய் இருந்தபோதிலும், அது ஒரே சீராகப் பரவியில்லை என்பது குறிப்பிடத் தகுந்தது. வறண்ட பருவம் சிறப்புடையதாய்க் காணப்படாது போனாலும், மிக்க மழையுள்ள காலங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் வறண்ட காலங்களும் காணப்படுகின்றன. அதாவது ஈரமான காலங்களும், குறைந்த ஈரக் காலங்களும் இங்குத் தெளிவுடன் திகழ்கின்றன. வெப்பநிலையில் குறிக்கத்தக்க மாற்றங்கள் இங்கு இல்லாமையால், பருவத்தைக் குறிப்பிட்டுக் காட்டும் நிறுவையாகக் (Determinant) கொள்ளப்படுவது மழையேயாகும். பூமத்தியக் கோட்டுக்கு அருகேயுள்ள நிலையங்களின் ஆண்டு மழையைக் காட்டும் வளைவம் (Rainfall Curve) இரு பெரும் மழைக் காலங்களையும், இரு சிறு மழைக் காலங்களையும் கொண்டு ஓரளவு சீரிழைப்புப் (Symmetry) படைத்ததாய்த் திகழ்கிறது. இச் சீரிழைப்புக் கொள்கையளவில் எதிர்பார்க்கக் கூடியது. ஏனெனில், பூமத்தியக் கோட்டருகில், மேல் உச்சக் கதிரவனின் கடப்புக்குப் பின்னர் - அதாவது ஏப்ரல், நவம்பர் மாதங்களில்-பெரும் மழையளவு காணப்படுதல் எதிர்பார்க்கக் கூடியது என்பதால் ஆகும். ஆயினும், இதில் மாறுதல்கள் காணப்படுகின்றன. பெருமத்தில் ஒன்று மற்றொன்றைக் காட்டிலும் மிகுந்து காட்டுகிறது. கதிரவனின் வடபால் பெயர்ச்சியைத் தொடர்ந்து வரும் வசந்தப் பெருமம் (Spring Maximum) பெரும்பாலான நிகழ்வுகளில் தென்பால் பெயர்ச்சியைத் தொடர்ந்து வரும் இலையுதிர் பெருமத்தை (Autumn Maximum) விட அதிகமாக உள்ளது (அட்டவணை-2). இலேசான மழை பெய்யும் காலங்கள் ஏறத்தாழ அயனத் திருப்பங்களோடு (Solstice) ஒன்றுகின்றன. இக் காலத்தே வியாபாரக் காற்றுக்கள் பூமத்தியக் கோட்டுக்கு அருகே முன்

னேறுகின்றன. நடைமுறையில் மழை வளைவம் (Curve) கதிர்க் காய்வு வளைவத்தைச் சரிவரப் பின்பற்றிச் செல்வதில்லை. ஆண்டில் மழையளவின் இரு பெருமங்களையும், இரு சிறுமங்களையும் காண்பிக்கும் நிலையங்கள் இருக்கக்கூடும். ஆனால், அது ஒரு பொது விதியன்று. மழையின் பருவ ஆளகம் (Regime) அயனத்தின் தன்மையாகவும், வறண்ட பருவம் இல்லாமை பூமத்திய மண்டலத்தின் தனித்தன்மையாகவும் கொள்ளப்படலாம்.

மழை மிக்க பருவங்களில் பெரும்பாலான நாட்கள் மழை பெய்வனவாயும், சில நாட்களே மழையற்றவையாயும் திகழ்கின்றன. வறட்சி மிக்க பருவங்களில் பெய்யும் மழை, அளவில் மிகுந்ததாயுள்ளது; சிறுபான்மை நாட்கள் மட்டுமே மழை நாட்களாய்த் திகழ்கின்றன. இதனால் வறண்ட பருவங்களில் மழையுள்ள குறுகிய காலங்களும் (Spells), மழையுள்ள பருவங்களில் வறண்ட குறுகிய காலங்களும் காணப்படுகின்றன என்பது தெரிய வருகிறது.

இம் மண்டலத்தில் வியாபாரக் காற்றுக்கள் சதா முன்னடைவதும், பின்னடைவதுமாக இருப்பதால், இடையயனக் குவிப்பு மண்டலம், அமைதி மண்டலம், பூமத்திய மேலைக் காற்றுகள் (Westerlies) ஆகியவற்றின் அமைவிடங்கள் அடிக்கடி பிறழ்ந்தவாறு உள்ளன. மழையின் அளவும், விழுங் காலங்களும் மேற்சொன்னவற்றின் அமைவிடங்களைப் பொறுத்து உள்ளன. மழையில்லா வறண்ட காலங்கள், அங்கு அயன வளிப் பகுதிகள் அக் காலங்களில் நிலவி இருப்பதைக் காட்டுகின்றன.

குறைந்த ஈரப் பரப்புக்களிலும், வறண்ட பரப்புக்களிலும் அடிக்கடி காணப்படும் மழையின் வேறுபடும் தன்மையைக் கருதுமிடத்து இங்கு மொத்த அளவில் குறிப்பிடத்தக்க வேறுபாடு காணப்படுகிறது என்பது கவனிக்கப்பட்டுள்ளது. எனினும், இது அவ்வளவு முக்கியமானதாகக் காணப்படவில்லை. பூமத்தியக் கோட்டின் அருகே ஒரு சில சமயங்களில் வறட்சியும் உண்டாகின்றது. இங்கு மிக வறட்சியான மாதத்திலும், பெய்யும் மழையின் அளவு அவ்வளவு இல்லாது போனாலும், இப் பகுதியின் வறட்சியை ஒப்பிடுகையில் குறைவேதான்.

மேற்கூறிய விளக்கங்களிலிருந்து இங்கு நேரிடும் நிலைமைகளைத் தொகுத்துக் கூறும்போது, வானிலை, காலநிலை ஆகிய

இரண்டுக்கும் வித்தியாசமில்லாத இவ்விடத்தில், அதாவது பூமத்தியரேகைப் பகுதியில், இயற்கையின் இயக்கங்கள் பூரணச் சமநிலையுற்றும், சிக்கலற்று ஒரு சீராகத் தொடர்ந்தும் நடைபெறுகின்றன. தொடர்ச்சியாகக் காணப்படும் உயர்ந்த வெப்பநிலை, குறைந்த ஆண்டு வியாப்தி, மிகுந்த ஈரப்பதன் ஆகியவற்றின் எதிர் விளைவாக நேரும் அன்றாடச் சீர்த்தன்மையும் (Rhythm), எளிமையும் ஏறத்தாழ முழுமையும் கொண்டுள்ளது. வழக்கம் போலக் காலைவேளை தெளிந்தும், குளிர்ந்தும், மகிழ்ச்சியூட்டுவனவாகவும் உள்ளது. விரைவில் திரள் முகில்கள் சிறிது சிறிதாகச் சேர்ந்து, கதிரவனை அவ்வப் போது மூடி மறைக்கின்றன. உச்சி வேளை நேரத்தில் வெப்ப நிலை கருதத்தக்க அளவு உயர்கிறது. அவ்வாறே ஈரப்பதனும் உயர்கிறது. பிற்பகல் இரண்டு மணிக்கெல்லாம் வெப்பமும், ஈரப்பதனும் மிக வுயர்ந்து சகிக்க வொண்ணு நிலைமையினை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனுல் வாழ்வின் பல்வகை நடவடிக்கைகள் பெரிதும் நின்று, எல்லாம் அமைதியோடும், களையற்றும் திகழ்கின்றன. சற்றைக்கெல்லாம் முகில்கள் கறுத்து, இடியும் மின்னலும் சேர்ந்த மழையை ஊற்றத் துவங்குகின்றன. சில வேளைகளில் மழையுடன் காற்றும், கொந்தளிப்பு நிலைமைகளும் கூடச் சேர்ந்து கொள்கின்றன. மழை வந்த வேகத்திலேயே சட்டென்று நின்று விடுகிறது. வானம் தெளிவற்றுச் சலனமில்லா நீலங் கலந்த கருமுகில்களுடன் தோற்றம் அளிக்கிறது. வெப்பநிலையும், ஈரப்பதனும் குறைவடைகின்றன. இயற்கை புத்துயிர்ப்புற்று, இலைகளும் பூக்களும் தரைமீது குவிக்கப்படுகின்றன. மாலையில் மறுபடியும் முன்னிருந்த நிலைமை ஏற்படுகிறது. இரவு வருமுன்னே, விடியிற் காலத்திலோ தூறல் இருத்தல்கூடும். மறுநாள் காலை, மேற்சொன்ன சம்பவங்கள் வரிசையாக மீண்டும் துவங்குகின்றன. அயனத்தின் நாள் ஒன்றில் வசந்தமும், கோடையும், இலையுதிர் - குளிர் பருவங்களும் தொடர்ந்து வருகின்றன. எனவே அயனங்களில் வானிலையும், காலநிலையும் ஒரு பொருள் படைத்தவனவாக உள்ளன.

ஏற்கனவே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளபடி வானிலையில் காணப்படும் இந்த எளிமைப்பாட்டுக்கும், அன்றாட ஒழுங்குப் பாட்டுக்கும் (Regularity) சில விதி விலக்குக்கள் உள்ளன. மழையில்லாத நாட்கள் ஒருசில இருத்தல் கூடும். ஒருசில நேரங்களில் இப் பரப்புக்கள் இயங்கும் வளிமண்டல அலைகளாலும், வலிவற்ற சூருவளிகளாலும் தாக்குறுவதால் மழைப்பொழிவில் முரண்பாடு ஏற்படுகிறது. சில நேரங்களில்

மழையானது பரவலாகப் பெய்வதோடு, இரவும் பகலும் தொடர்ந்து பெய்கிறது. பெரும்பாலான Af காலநிலைப் பரப்புக்கள் பலத்த காற்றை அனுபவிப்பன அல்ல. கடல் சூழ்ந்த இடங்களும், கடற்கரை இடங்களும் நடுப்பகல் வெப்பத்தைத் தணிக்கும் கடல் காற்றை அனுபவிக்கின்றன.

Af காலநிலையைக் கொண்ட தொடர்ந்து இருக்கும் இரு மிகப் பெரும் பரப்புக்களாகத் திகழ்வன ஆமசான் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் உட்பகுதிகளும், காங்கோவின் வடக்குப் பாதியும் ஆகும். இவ்விரண்டுள் வலுத்த மழையைப் பெற்று மிகக் கடூரமான மழைக்காட்டுக் காலநிலையை அனுபவிக்கும் பள்ளத்தாக்கு ஆமசானே ஆகும். ஆமசான் பள்ளத்தாக்கின் உள்ளே போதுமான ஈரத்தை அளிக்கவல்ல அயனக் காற்றுத் தொகுப்புக்களும், பூமத்தியக் காற்றுத் தொகுப்புக்களும் தடையேதுமின்றி நுழைகின்றன. கடல் மட்டத்திலிருந்து 300 முதல் 480 மீட்டர் வரையுள்ள உயரங்கொண்ட காங்கோப் பள்ளத்தாக்கு உயரமான பீடபூமியால் கடலின் பாதிப்பிலிருந்து தடுக்கப்பட்டு ஈரக்காற்று நுழைய முடியாதபடி தடை செய்யப்படுகிறது. எனவே இங்கு ஆமசானைக் காட்டிலும் மழை குறைவு. இவ்விரண்டு பரப்புக்கள் தவிர, மழைக் காட்டுவகைக் காலநிலை, மத்திய அமெரிக்காவின் கிழக்குப் பகுதி, சில மேற்கு இந்தியத் தீவுகளின் காற்றுவரவுப் பக்கங்கள், மேற்குக் கொலம்பியா, பிரசீலின் கடற்கரைப் பரப்புக்கள், கியானாக் கடற்கரை ஆகிய இடங்களில் அனுபவிக்கப்படுகிறது.

ஆப்பிரிக்காவில் காங்கோப் பகுதியைத் தவிர்த்து, பிரெஞ்சுப் பூமத்திய ஆப்பிரிக்காவின் ஒரு குறுகிய மண்டலம், மடகாஸ்கரின் கிழக்குக் கடற்புறம், தங்கனீகா, மற்றும் தென் கீன்யா ஆகியவற்றின் கடற்கரைகள், ஆஃபிரிக்காவின் கினிக் கடற்கரை ஆகிய பகுதிகளில் Af வகைக் காலநிலை காணப்படுகிறது. ஆசியாவின் பெருநிலப் பகுதியில் உள்ள மலேயா Af வகைக் காலநிலையைப் பெற்று உள்ளது. பிலிப்பீன் தீவுகளின் கிழக்குப் பாகத்தில் மூன்றில் ஒரு பங்கும் இந்தோனீசியாவின் பெரும்பங்கும், தென்மேற்கு இலங்கையும், இன்னும் ஓசியேனியாவின் (Oceania) தீவுகள் பலவும் போதுமான மழையை ஆண்டு முழுவதும் பெற்று Af காலநிலையின் கீழ்த் தொகுக்கப்படுகின்றன.

Af காலநிலையின் புறநெகிழ்வுகள்
(Responses to the Af Climate)

எந்த ஒருவகைக் காலநிலைப் பரப்பானாலும், அது அதன் பௌதிகப் பாங்கம், பௌதிக மூலக் கூறுகள் அனைத்தாலும் நிறுவப்படுகின்றது. இம் மூலக் கூறுகள் தனித்தனியாகப் படித்தறியப்பட்ட போதிலும், இவை ஒன்ருக நின்று செயல் படுகின்றன என்பதை நாம் விளங்கிக் கொள்ள வேண்டும். இம் மூலக் கூறுகள் ஒன்றையொன்று சார்ந்தியங்குகின்றன. ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் பிற மூலக்கூறுகளின் மீது எதிருதை (React) புரிந்து, அது மற்ற மூலக்கூறுகளால் எதிருதம் புரியப் படுகிறது.

எந்த ஒரு பரப்பின் இயற்கையான நிலவமைப்பும், (Landscape) அப் பரப்பின் ஒன்ருேடொன்றைப் பெரிதும் சார்ந்த மூலக்கூறுகளின் மொத்த கூடுகையின் விளைவாகும். இப்படி ஒன்றையொன்று சார்ந்த சம்பந்தம் மிகவும் சிக்க லான ஒன்ருகும். ஒரு பரப்பின் பௌதீக மூலக்கூறு களானவை காலநிலை இயற்கைத்தாவரம், தரைப் பரப்பின் உருவ அமைப்பு, அதன் கீழ்ப் பொதித்த பாறை, மண் இனங்கள், வடிகால் வசதி (Drainage) ஆகியவை ஆகும். பண்பாட்டு நில வமைப்பு (Cultural Landscape) இயற்கை நிலவமைப்பின் மீது பொருத்திக் காணப்படுமிடத்து மனிதனுக்கும், இயற்கைச் சூழலுக்கும் நடுவே மிகச் சிக்கலான செயலெதிர்செயல்களைத் தெரிந்துகொள்வதே (Interactions) புவியியற் படிப்பு என்பது தெளிவுபடும். செய லெதிர்ச் செயலின் விளைவாக ஒவ் வொன்றும் ஓரளவுக்கு மாற்றப்படுதலோ, மற்ருென்றினுல் கட்டுப்படுத்தப் படுதலோ நடைபெறுகிறது.

இயற்கை நிலவமைப்புப் பாங்கங்களுள், மலைகள், பீட பூமிகள், சமவெளிகள் போன்ற தரைத் தோற்றங்களின் தலையான பாங்கங்கள் நிலக்கட்டுகை (Tectonic) அசைவுகளால் உண்டானமையால் காலநிலை, தாவரம், மண் ஆகியவற்றின் பாங்கத்தைப் போன்று, திரும்பத் திரும்ப நேரும் உலகப் பாங்கத்தைப் பின்பற்றுவதாய்க் காணப்படவில்லை. கால நிலையின் செயல் விளைவு தாவரம் போன்றவற்றில் காணப் படுவதால் காலநிலை, தாவரம், மண் ஆகிய வகைகளின் எல்லைகள் ஒன்ருேடொன்று பொருந்துகின்றன. ஆனுல், நில உருவ அமைப்பு (Surface Configuration), அடித்தளப் பாறை

கள் (Bed Rocks) போன்ற பாங்கங்கள் புவியின் உள் விசைகளின் (Earth Internal Forces) விளைவானமையால், நம்மால் கண்டறிந்த உலகப் பாங்கம் ஒன்ருேடும் அவை ஒன்றுவதில்லை.

இயற்கைத் தாவரம்

அயன மழைக்காடு என்னும் 'செல்வாஸ்' என்று அழைக்கப்படும் தாவரமூட்டம்தான் (Cover) உலகிலேயே அடர்த்தி மிக்கது. இதனை மேலேயிருந்து நோக்கும்போது, இது உலகத்தைச் சுற்றிலும் அதன் நடுவில் ஒழுங்கற்ற பசுமையான தொடர்ந்த மண்டலமாகக் காணப்படுகிறது. உயர்ந்த வெப்பநிலைகள், வலுத்த மழைப்பொழிவு, உயர்ந்த ஈரப்பதன்கள் ஆகியவை தாவரம் செழிப்பாகச் சீக்கிரம் வளர்வதற்குப் பெரிதும் உகந்த காலநிலைச் சூழ்நிலையைத் (Optimum Climate) தருகின்றன. இதனுடைய அதிகரித்த தாவர வகைகளுக்கும், ஏராளமான தாவர வகுப்பினங்களுக்கும் (Species) ஈடாகச் சொல்லக்கூடிய பிறகாடுகள் மிகச் சிலவே. பொதுவாக இக்காடுகளை நோக்குமிடத்து, வண்ணத்தின் பற்பல வகைகள் காணப்படுகின்றன. நடு அட்சரேகைப் பிரதேசங்களில் காணப்படுவதுபோல் பசுமையான பச்சைநிறம் பிறஇடங்களில் அவ்வளவாகக் காணப்படுவதில்லை. எளிதில் பாகுபடுத்த இயலா வண்ணம் காடுகளில் மிகப் பல வகையான மரங்கள் காணப்படுகின்றன. சில மழைக்காடுகளின் பிரதேசத்தைப் பரிசோதித்துப் பார்த்ததில், ஒரு சிறிய பரப்பில் பல்லாயிரக்கணக்கான பற்பல தாவர வகுப்பினங்கள் (Species) காணக்கூடும் என்று கண்டறியப்பட்டுள்ளது. சிலவகை மரங்களே எந்த ஒரு பரப்பிலும் மேம்பட்டனவாக வளர்ந்திருக்கவில்லை. வட அமெரிக்காவில் உள்ள கலப்பற்ற டக்ளஸ் ஃபெர் (Douglas-Fir) போன்ற தாவர இனம் இங்குக் காணப்படவில்லை.

மழை அயனங்களுள் 'செல்வாஸ்' (Selvas), வனந்திரம் (Jungle), கடற்கரைவகை ஆகிய மூன்று தாவர வகைகள் காணப்படுகின்றன. 'செல்வாஸ்' பூமத்தியவகை, மழைக் காட்டுவகை என்றெல்லாம் அழைக்கப்படும் அகன்ற இலைப் பசுங்காடு, இரண்டு மூன்று படிகளைக் (Tiers) கொண்ட அகலமான இலைகளைக் கொண்ட மிகப் பரந்த பசுமையான காடுகள் ஆகியவற்றில் மிக நெட்டையான மரங்கள் தரை மட்டத்திலிருந்து 40 முதல் 45 மீட்டர்கள் வரையான

உயரத்தைக் கொண்டு ஒரு விதானமாக (Canopy) மேலெழுகின்றன. இரண்டாம் படிகளின் மரங்கள் 25 முதல் 35 மீட்டர்கள் உயரமும், கீழ்ப் படிகளின் மரங்கள் 12 முதல் 18 மீட்டர்கள் வரையான உயரமும் கொண்டுள்ளன. பகலவனின் கதிர்கள் மரங்களின் ஊடே நுழைந்து தரையையும்கூட இங்கும் அங்கும் சென்றடைந்த போதிலும், கதிரவ ஒளி வழக்கம்போல் கொடிகள் (Vines), முறுக்கித்தவழ்ந்து படரும் வெப்பமண்டலக்காட்டுக் கொடிவகை (Lianas), மேலஞ் செடிகள் (Epiphytes), ஒட்டுண்ணி கள் (Parasites) ஆகியவற்ருல் பிணைக்கப்பட்ட மரங்களால் தடை செய்யப்பட்டுவிடுகின்றன. எனவே தரைப்பரப்பு மிக மங்கிய ஒளியையே பெறுகிறது.

காட்டினுள்ளே மரங்கள் நெடும் உயரங்களுக்குக் கிளைகளின்றி மாபெரும் கருந்தூண்களாய் எழும்பி, அவற்றின் மேலுயரங்களில் திடுமெனக் கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. தனித்தனி மரங்களின் முடிகள் (Crowns) ஒன்ருேடு ஒன்று சேர்ந்து தடித்த விதானமாக ஆகின்றன. இதனுல் கதிரவன் ஒளி உள்ளே நுழைய முடியாமல் காடுகள் மங்கி இருளடைந்து காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு மங்கின ஒளியோடு இருக்கும் இளங்காடுகளின் கீழ்ப்புறத்தில் செடிகள் மிகவும் உயர்ந்து அடர்ந்து வளர்வதில்லை. ஆயினும், தூரப் பார்வையைத் தடுக்கும் அளவுக்கு அவை அடர்த்தி உடையவை. இப்பரப்பின் உட்பகுதிகளில் மூலிகைகளும், பலவகைப் பூண்டுகளும் அடர்ந்து தரையை மூடிக்கொண்டிருக்கும். காட்டின் எல்லாத் திக்குக்களிலும் ஒருவர் மிக எளிதாய்க் கடந்து செல்ல இயலும். ஆனுல், எந்தப் பக்கமாகச் சென்ருலும் செங்குத்தாக நிற்கும் மரங்களும், தொங்கிக் கொண்டுள்ள முறுக்கித் தவழ்ந்துபடரும் வெப்பமண்டலக் காட்டு வகைக் கொடிகளும் (Lianas) மேலேயுள்ள பச்சைக்கூரையும் தவிர வேறு வழியறிவிடங்களோ (Landmarks), வெளிச்சமோ இல்லாமையால் எளிதில் ஒருவர் வழிதவறிப் போகக்கூடும்.

செங்குத்தான ஈரச் சரிவுகள் மீதும், ஆற்றங்கரையிலும் கடற்கரையிடத்தும், விவசாயத்திற்காகக் காடுகளை அழித்துப் பிறகு புறக்கணிக்கப்பட்ட நிலங்களிலும் சூரிய ஒளிபடுவதினுல், இங்கெல்லாம் உள் நுழைய ஒட்டாத தாவரவளர்ச்சி தரையின்மீது காணப்படுகிறது. இந்தக் காடுகளில் குட்டையான மரங்கள், மூலிகைகள், கொடிகள் முதலியன காணப்படுகின்றன. இவ்வனுந்திரங்களைக் கடந்து செல்வது மிகவும் கடினமாகையால், இந்த இடங்களைப் பயன்படுத்த முடிய

வில்லை. ஏராளமான கடம்பைக் (Mangrove) காடுகள் மண் தளங்கள், உப்பங்கழிகள், சதுப்பு நிலங்கள் ஆகியவற்றைச் சுற்றியும், ஆற்று வடிவாய்களைச் சுற்றியும் காணப்படுகின்றன. மணல் மிக்க கடற்கரை விளிம்புகளில் உயர்ந்தோங்கிய தென்னைமரங்கள் வளர்கின்றன. ஈர அயனங்களின் எல்லாத் தீவுகளிலும் தென்னை மரங்கள் காணப்படுகின்றன.

ஏராளமாகக் திகழும் இயற்கைத் தாவரத்திற்கேற்பவே விலங்கு வகைகளும் ஏராளமாகவும், விதவிதமானவையாகவும் காணப்படுகின்றன. எண்ணத் தொலையாப் பூச்சி வகைகளும் இங்குள்ளன. கண்ணைப் பறிக்கும் வண்ணங்களைக் கொண்ட வண்ணத்துப் பூச்சிகள், கரையான்கள், உண்ணிகள் (Tick), ஈக்கள் (Gnat) போன்றவை காணப்படுகின்றன. அவை கொட்டும் தன்மையையும், நோய் பரப்பும் தன்மையையும் கொண்டுள்ளன. அவற்றின் வாழ்க்கைச் சுழற்சிக்குக் குறுக்கீடுகள் நேரிடாதபடி, அவை பல்கிப் பெருகுவதற்குக் காலநிலை நிலைமைகள் ஏற்றனவாய் உள்ளன. களையற்ற ஒளிமங்கி இருக்கும் இக்காடுகளுக்குக் கண்ணைப்பறிக்கும் வண்ணங்கள் படைத்த பறவைகள் ஒளவுக்கு உயிரூட்டுகின்றன. அதனுடன் ஊர்வன வகை உயிர்களும் எண்ணற்று உள்ளன. குரங்குகள், வெளவால்கள், 'ஸ்லாத்'கள் (Sloths) போன்ற மரம் வாழ்உயிரினங்கள் ஏராளமாய்க் கிடைக்கும் பழங்கள், கொட்டைகள், மரப்பட்டைகள் பலவற்றைத் தின்று உயிர் வாழ்கின்றன. புல் பூண்டு உண்டு வளரும் உயிரினங்கள் 'செல்வாஸ்' காடுகளில் சொற்பமாகவே உள்ளன. ஏனெனில் அவற்றுக்குத் தேவையான தீனி இப்பகுதிகளில் கிடைப்பதில்லை. எனவே இவ்வுயிரினங்களை உண்டு உயிர்வாழும் ஊனுண்ணிகள் (Carnivores) சொற்பமாகவே உள்ளமை இயற்கையேயாகும். நிலத்தில் உள்ளது போன்றே அயனங்களின் வெம்மையான கடல்நீர்ப் பரப்புக்களிலும் பற்பல விதமான விலங்கினங்கள் உயிர்வாழ்கின்றன. உள்நில நீர்நிலைகளிலும் மீன், முதலைகள் போன்றவை மலிந்திருக்கின்றன.

மண்

மழை அயனங்களின் ஏராளமான தாவர மூட்டத்தைப் பார்க்கும்போது, இங்குச் செழிப்பான மண்ணை எதிர்பார்த்தல்கூடும். ஆனால், இங்குள்ள மண்வகைகள் பொதுவாக வளத்தில் குறைவு பட்டவை. இரும்பகக்களிமண் செம்

மண்கள் எச்ச வகையாகும் (Residual Ones). இவ்வகை மண்கள் Af காலநிலைப் பரப்புக்களில் சிறப்பாகக் காண்பவையாகும். இவ்வகை மண் மிகக்குறைவான மாசூலைத் தரும் வகைகளுள் ஒன்று. நல்ல தாவரம் வளரச் செய்யும் காலநிலை நிலைமைகள் வளமையற்ற மண்களுக்குக் காரணமாகின்றன. மண் கசிப்புத் (Leaching) தொடர்ந்து நடைபெறுவதன் விளைவாக மண்ணில் செம்மையும், கருமையுமான நிறம் தோன்றுகிறது. உயர்ந்த வெப்பநிலையும், வலுத்த மழைப் பொழிவும் விரைந்த இரசாயனச் சிதைவை (Chemical Decomposition) உண்டுபண்ணுகின்றன. அதிக அளவு நீர், நிலத்துள் ஊறிச் செல்கிறது. மேல் மண்ணிலிருந்து கரையக்கூடிய நிலப் பொருள்களையும் (Minerals), மணலையும் (Silica) ஊடரிக்கும் (Percolating) நீரானது கரையும்படி செய்து அவற்றை மேல் மண்ணிலிருந்து கடத்திச் செல்கின்றது. கரையாத தன்மையுடைய நிலப்பொருள்களான இரும்பும், அலுமினிய நீரக உயிரகமும் (Aluminium Hydroxide) எச்சங்களாக விடப்படுகின்றன. மண்ணில் ஊறிச் செல்லும் நீரானது, நுண்ணிய துணுக்குக்களைத் தாவரங்களுக்கு எட்டாத அடி மட்டங்களுக்குக் கொண்டு சென்று விடுகிறது. இதனால் மேல் மண் முரப்பாக (Coarse) ஆக்கப்படுகிறது. இவ்வகையான மண் சாகுபடிக்குப் பயன்படுவதில்லை. இம் மண்ணில் குறுகிய வறண்ட பருவம் உள்ள இடங்களில் இடைவிடாமல் பயிர்செய்தால் ஓரளவுக்குப் பயன்கிட்டுகிறது. காலநிலை நிலைமைகள் உயிர் நுண்ணியங்களின் செயல்பாட்டுக்குத் (Bacterial Action) துணைசெய்கின்றன. இதனால் தாவரப் பொருள்களும், நைட்ரேட் (Nitrogenous) பொருள்களும் உயிரகக் கலவத்துக்கும் (Oxidation), சிதர்ச்சிக்கும் (Disintegration) துரிதமாக உட்படுத்தப்படுகின்றன. எனவே மண்கள் மக்கல் (Humus) பொதிவிலும், நிலப் பொருள்களிலும் குறைவுபட்டுத் திகழ்கின்றன. இம் மண் பொரபொரப்பும் (Porosity), பொரிவுக் கட்டுமானமும் (Granular Structure) கொண்டமையால் இம் மண் எளிதில் உழக்கூடியதாய் உள்ளது. ஆயின் விரைவில் மண்ணின் கட்டுமானம் சாகுபடியினால் உடைபடுவதால் அடிக்கடி உரமூட்டப்பட்டால்தவிரப் பயனளிப்பது குன்றிப் போகிறது. செம்மண் ஆக்கம் (Laterisation) முழுமை பெறும் போது, அதன் பரப்புக் கெட்டிப்பட்டு, அது ஒரு பாறையென அழைக்கப்படுகிறது. அயனங்களுக்குப் பொதுவாக அயனங்களில் மண்ணுக்க நிகழ்முறைச் செம் மண்ணுக்கம் (Laterisation) என்று பெயரிடப்பட்டு, அம் மண், செம்மண் (Laterictic) என

வழங்கப்படுகிறது. புதிதாகக் காடுகள் அழிக்கப்பட்ட (Clearing) நிலமானது பயிர் செய்யப் பயன்படுத்தப்பட்ட சில ஆண்டுகளுக்குள்ளேயே புறக்கணிக்கப்பட வேண்டிய தாகிறது. ஏனெனில், மண் வளத்தில் குறைவதால் விளைச்சல் பயனும் குறைவுறுகிறது. விஞ்ஞான முறைப்படியான நடவேற்றச் சாகுபடியைக் (Plantation Cultivation) கையாண்டால் இடைவிடாச் சாகுபடி செய்ய இயலும்.

பொதுவாக மழை அயனங்களிலுள்ள மண்கள் வளப்ப மற்றவை. இதற்கும் விதிவிலக்கு உள்ளது. ஆற்றுப் பள்ளத் தாக்குக்களிலும், கழிமுகங்களிலும் (Deltas) படிந்துள்ள இளம் வண்டல் மண்கள் பிறவற்றோடு ஒத்திடுகையில் வளம் படைத்தவை ஆகும். வெள்ளத்தினுல் இம் மண்களின் வளப்பம் புதுப்பிக்கப்படுகிறது. இதனுடன் எரிமலைப் பொருள்களி லிருந்து பெறப்பட்ட மண்கள் நிலப்பொருள் (Mineral) பொதிவில் உயர்ந்துள்ளமையால் வளமையுடன் விளங்கு கின்றன.

Af பரப்புக்களில் மனிதப் புற நெகிழ்வு

இந்த நூலில் விவரிக்கப்படுகின்ற பற்பல வகைக் கால நிலைப் பரப்புக்களில் மனிதனின் எல்லாவிதச் செயல்களையும் விரிவாக எடுத்துச் சொல்ல இயலவில்லை. எனினும் மனிதனுக்கும், அவனுடைய சூழ்நிலைக்கும் இடையேயான உறவை வெளிப்படுத்துவதற்கு முயலப்படுகிறது. அம் முயற்சியில் பற்பல காலநிலைப் பரப்புக்களில் காலநிலை எந்த அளவுக்கு வாழ்க்கை முழுமையையும், மனிதனின் தொழில் களையும் பாதிப்பதில் சிறப்புள்ளதாகவோ, சிறப்பற்ற தாகவோ திகழ்கிறது என்பது எடுத்துச் சொல்லப்படுகிறது. ஆயினும், மனித நடவடிக்கைகளைத் தூண்டும் காரணங்களுள் காலநிலைக்குச் சிறப்பான இடம் கொடுக்கப்பட்டிருக்கவில்லை.

மனிதனின் பற்பல செயல்களையும் குறிப்பிடும்போது, சிற்சில நடவடிக்கைகள் சில பரப்புக்களில் காலநிலை நிலைமை களை மீறியோ, அவற்றைச் சாராமலோ நடைபெறுகின்றன என்பது கவனிக்கத்தக்கது. சிற்சில பரப்புக்களைச் சார்ந்த வையான நடவடிக்கைகள் என்று சொல்லப்படும்போதெல் லாம் பிற நடவடிக்கைகளும் மேற்கொள்ளப்படுறன்றன என்பதை நினைவுகூர்தல் தகுமானது. மேற்கொள்ளப்படும் நடவடிக்கை பற்றிய விரிவான விளக்கங்களாக அவற்றைப்

பாதிக்கும் அம்சங்களைப் பற்றிய விரிவான விளக்கமில்லாமல்தான் அவை பற்றிய குறிப்புக்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

மனிதப் புற நெகிழ்வுச் செயல்கள் (Human Responses)

மக்கள் தொகையின் பரவலைக் காட்டும் உலகப் படத்தைக் காணும்போது பாலைவனங்களுக்கு அடுத்தபடி குறைவான குடியேற்றம் கொண்ட பகுதிகள் மழை அயனங்கள் என்பது விளங்கும். கிட்டத்தட்ட உலகப் பரப்பின் 10 சதவீதம் Af பரப்புக் கால நிலையைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால், அங்கு 5 சதவீத மக்களே உள்ளனர். ஆமசான், காங்கோப் பள்ளத் தாக்குக்களின் பெரும்பரப்புக்களிலும், இந்தொனீசியா, ஃபிலிப்பீன்சுகளின் பல தீவுகளிலும் மக்கள் தொகை மிகச் சொற்பமானதே. இதற்கு விதி விலக்கானவை பிரசீல் (Brazil) பகுதியில் 'பாகியா சாண்டோஸ்' கடற்கரைப் பரப்புக்களும், கிழக்குக் கினிக் கடற்கரையின் சில பகுதிகளும், ஜாவாத் தீவும், மலேயாவின் தென்புறமும், சிங்கப்பூரும் ஆகும்.

இப் பற்பல பரப்புக்களில் மக்கள் தொகையைக் கட்டுப் படுத்தும் அம்சம் காலநிலை ஒன்றுகமட்டுமே திகழாவிடினும், அது மறைமுகமாகப் பாதிப்பது நன்கு தெரிகிறது. இங்குக் காணும் நெருக்கமான தாவரமூட்டம் காலநிலையின் விளைவாகும். இதனல், மனிதன் காடுகளை முனைப்பாக ஊடுருவுவது தடை செய்யப்படுகிறது. நல்ல போக்குவரவு வசதிகளும் தடை செய்யப்படுகின்றன. காலநிலை நிலைமைகளால் பெரிதும் தோற்றுவிக்கப்படும் வளமற்ற மண், தொடர்பின்மை, உள்வார நோய்கள் (Endemic Disease) போன்ற காரணங்களால் பூமத்தியப் பரப்புக்களின் மக்கள் தொகையின் வளர்ச்சியும், தொழில் வளர்ச்சியும் மந்தமாக நடந்து வந்திருக்கின்றன. மேலும், அதிகவெப்பமும், ஈரமும் கொண்ட இடங்களில் மக்கள் கடுமையாக உழைக்க முடியாததால் மனிதன் சோம்பலுடையவனுகிருன். தடங்கல்களின் இடையேயும் அங்குள்ள சூழல் நிலைமைகள், குறைந்த முயற்சியில் அவ்விடத்திய மக்களுக்கு உயிர் வாழும் அளவுக்குப் போதுமான விளைவைத் தந்து உதவுகின்றன. ஆண்டு முழுவதும் தொடர்ந்த தாவர வளர்ச்சி இருக்கும் இடங்களில் ஒரு வளர்ச்சி யற்ற பருவத்துக்கான உணவை, வளர்ச்சி கண்ட மற்றொரு பருவத்திலேயே சேகரிக்கும் தேவையில்லாமையாலும், மனிதன் அவ்விடங்களில் மிகக் குறைந்த முயற்சியாலேயே உயிர்

பிழைக்கக் கூடுமென்பதாலும் அங்கெல்லாம் வளர்ச்சி எல்லா வகைகளிலும் மந்த கதியில் உள்ளது. அங்குள்ள மக்கள் எல்லோரும் உயிர் வாழக்கூடிய ஒரு நிலையில் எளிய வாழ்வை மேற்கொண்டுள்ளனர். இப்பொழுது விதிக்கு விலக்காகவும் சில பரப்புக்கள் திகழ்கின்றன என்பதையும் கருத்தில் கொள்ளுதல் தகும்.

அப் பரப்புக்களில் பழங்குடிகளில் பெரும்பான்மையோர் வேட்டையாடல், மீன்பிடித்தல், காடுகளில் கிடைக்கும் பொருள்களைச் சேகரித்தல் போன்றவற்றை மேற்கொண்டு, எளிய வாழ்வை நடத்துகின்றனர். பழங்குடி மக்களால் செய்யப்படும் சாகுபடித் தொழில் 'பெயர்வுப் பயிர்செய்கை' (Shifting Cultivation) வகையைச் சேர்ந்தது. முன்னேற்ற மடைந்துள்ள தோட்டப் பயிர் வகை (Plantation Type) விவசாயம், வெள்ளையர் தன்னலத் தேட்டத்துக்கு வெள்ளையர்களால் சில பகுதிகளில் புகுத்தப்பட்டு உள்ளூர் வாசிகளின் துணையால் நடைபெற்றுவருகிறது. இது மத்திய அமெரிக்கா, கிழக்குப் பிரசீல், மலேயா, கிழக்கிந்தியத் தீவு களின் சில பகுதிகள், ஆமசானின் சில பகுதிகள் போன்ற இடங்களில் மேம்பட்டுள்ளது. அதனுடன் வனப் பொருள் களின் சேகரிப்பிலும், அவற்றின் ஏற்றுமதியிலும் உள்ளூர்க் குடிகள் ஈடுபட்டு வருகின்றனர். மனிதன் முன்னேற்றத்தால் நோய்கள் கட்டுப்படுத்தப்பட்டு இயற்கைக் கொடுமைகளைச் செயற்கை முறையால் தீர்த்துக்கொள்ளும் இக்காலத்தில், இயற்கையை முழுமையாக எல்லா வகைளிலும் மனிதன் பயன்படுத்தத் தொடங்கும் நாள் வரும்போது, உலகின் கவனம் அயனமழைப் பகுதிகளை நோக்கித் திரும்புவது இயற்கையே ஆகும். இப் பகுதி, பிற பரப்புக்களின் மக்களுக்குத் தேவைப்பட்ட பொருள்களை விளைவிக்கக்கூடிய விளைவு உள்ளாற்றலைப் (Production Potential) பெற்றுத் திகழ் கிறது.

அயனங்களின் பருவமழைப் காலநிலை (Am)

நிலத்தை நோக்கி வீசும் காற்றுடன் மழை மிக்கதான கோடைப் பருவத்தையும், கடலை நோக்கி வீசும் காற்றுடன் வறட்சியான மிதமான குளிர்பருவத்தையும் கொண்டுள்ள காலநிலைக்குப் பருவ மழை அயனக் காலநிலை என்று பெயர் நிலத்தின்மீது கோடையில் தோன்றும் தாழ்ந்த அழுத்தத்தால்

கடலிலிருந்து கவரப்படும் காற்றும், குளிர்பருவத்தில் நிலத்தில் உண்டாகும் உயர்ந்த அழுத்தத்தால் கடலை நோக்கிச் செல்லும் காற்றும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

'மான்சூன்' என்னும் அராபியச் சொல் 'பருவம்' என்கின்ற பொருளை உடையது. அச் சொல்லின் அடிப்படையில்தான் 'மான்சூன்' என்னும் ஆங்கிலச் சொல் உருவாயிற்று. அன்றாட வழக்கில் மழைப் பருவத்தைக் குறிப்பிட இச்சொல் கையாளப் படுகிறது. ஆனால், வளி இயலாளர் பருவக் காற்றைக் குறிப் பிடவே இச் சொல்லைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

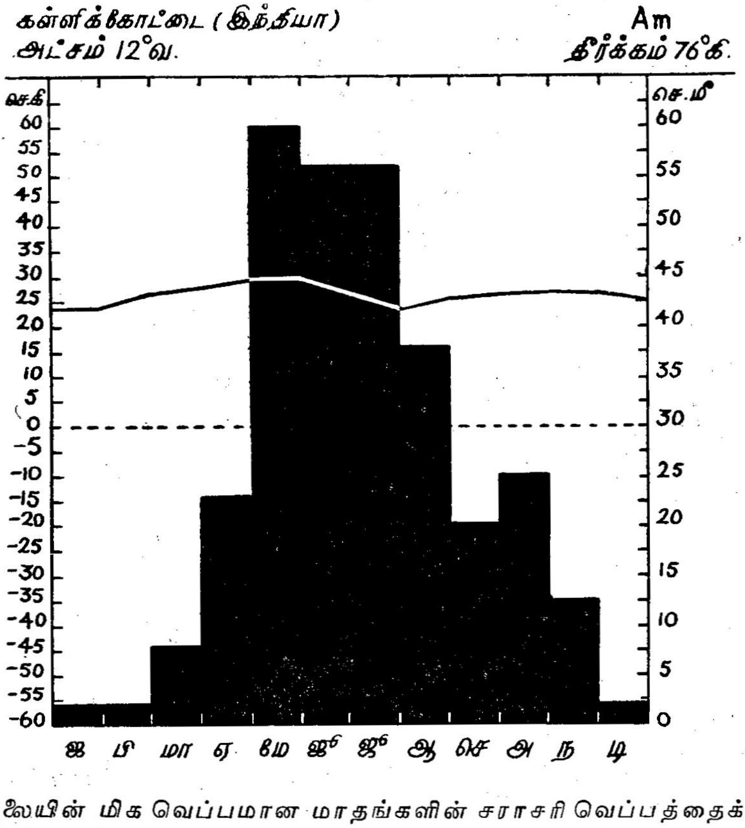
கோப்பானின் பாகுபாட்டில் இக் காலநிலை (Am), Af-க்கும் Aw-க்கும் இடைப்பட்டதாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. Af-ல் உள்ளது போன்ற பலத்த மழையளவையும், Aw-வில் உள்ளதுபோன்ற பருவ மழைப் பரவலையும் இது கொண் டுள்ளது. வறட்சிப் பருவத்தின் பற்றாக் குறையைச் சரிகட்டும் அளவுக்கு இங்கு மழைப் பருவத்தில் பலத்த மழை உண்டு. எனவே, தாவரங்கள் செழித்து வளர்வதற்கு ஏற்ற நிலைமை Am காலநிலையில் காணப்படுகிறது. காற்றுக்களின் திசை மாற்றம் பருவ மழைக் காலநிலையின் தனிப்பெரும் தன்மை யாகத் திகழ்கிறது. இத் தன்மை இருப்பினும், இல்லா விடினும் கோப்பான் உருவலின் படி (Formula) ஓரிடம் Am காலநிலையின்கீழ் வருவதற்குத் தேவையான தகுதி, போதிய மழை இருக்க வேண்டும் என்பதே யாகும். எனவே கிழக்குக் கோளத்தின் அதிகமான நிலப் பரப்புக்கள், பருவ மழையைப் பெற்றவையாக இருந்தபோதிலும், 'கோப்பானின் Am வகைக்கீழ் வருவன அல்ல. வறட்சிப் பருவத்தின் குறை வான மழைக்குச் சரிகட்டும்படியான அளவு மழையைப் பெறாத அயனப் பரப்புக்கள் Aw வகையின்கீழ்ப் பாகுபடுத்தப் படுகின்றன.

வெப்பநிலை

வெப்ப நிலையில் இரண்டு மிகை வெப்ப நிலையையும் (Double Maximum) இரண்டு குறை வெப்ப நிலையையும் (Double Minimum), கொண்டதாய் Am வகை விளங்குகிறது. பலத்த மழை முகில்மூட்டம் கொண்ட பருவங்களுக்கு முன் பாக வெப்பம் உச்ச நிலையை வழக்கமாக அடைகிறது. பருவ மழை காணப்படும் அயனப் பரப்புக்களின் பெரும்பாலான நிலையங்களில் மிக உயரிய வெப்பம் மே மாதத்திலும், சூனின் முன்னாட்களிலும் பதிவு செய்யப்படுகிறது. அப்போதைய

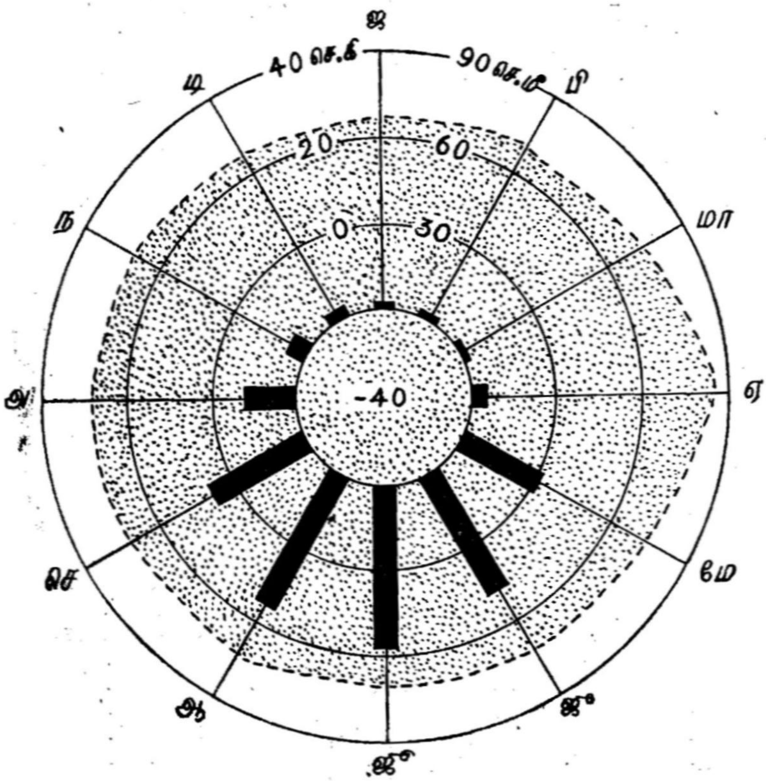
வெப்பம் 29° செ. கி.-லிருந்து 32° செ. கி. வரை இருக்கும். முகில் மூட்டத்தாலும், மழைப் பொழிவாலும் வெப்பமானது பல டிகிரிகள்வரை குறைக்கப்படுகிறது. சனவரி 18° செ. கி. முதல் 21° செ. கி. வரை சராசரி வெப்ப நிலையைப் பெற்று மிகக் குளிர்ந்த மாதமாக விளங்குகிறது. பரிதித் திசை மாற்றத்திற்கு (Solitice) முன்னதாயும், கோடை மழைக் காலத்துக்கு முன்னதாயும் உள்ள மாதங்களில் வெப்பம் உயர்ந்து காணப்படுவதைக் குறிப்பிடுவதற்கு இக்கால நிலைக் குறியீட்டுடன் ‘g’ என்னும் எழுத்துச் சேர்க்கப்படுகிறது (படம்—4). கோடைக்காலச் சராசரி வெப்பநிலை Af கால

படம்-4a



நிலையின் மிக வெப்பமான மாதங்களின் சராசரி வெப்பத்தைக் காட்டிலும் அதிகமாகவும், குளிர்ந்த மாதங்களின் சராசரி வெப்பநிலை Af காலநிலையில் உள்ளவற்றைக் காட்டிலும் குறை

வாகவும் உள்ளன. எனவே, Am காலநிலையின் வெப்ப வியாப்தி Af-ஐக் காட்டிலும் அதிகமானதாகும். பூமத்தியக் கோட்டிலிருந்து மிகவும் தள்ளிக் காணப்படும் நிலையங்களின் வெப்ப வியாப்தி 7 அல்லது 8 டிகிரிகள் வரை உயர்கிறது. ஆனால், பூமத்தியக் கோட்டை அண்டிய இடங்களில் இது மிகவும் குறைவானதாகும் (அட்டவணை—3).



படம்-4b. Am ரங்கூன்

மழைப் பொழிவு

Am வகை பெரும்பாலும் உயர்நிலத்தைப் பின்புறத்தே கொண்ட அயனமண்டலக் கடற்கரைகளில் காணப்படுகிறது. கதிரவன் உச்ச நிலையில் இருக்கும் காலங்களில் வெம்மையான ஈரக் காற்று (அயனக் கடல் வகை-mt) கரையை

அட்டவணை 3

அயனங்களின் பருவமழைக் காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Am)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்	ஜூலை	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு	வியாப்தி
ஃப்ரீடவுன் (சிரியலயோன்)	வெ.	26·7	27·2	27·2	27·8	27·2	26·7	25·6	25	25·6	26·1	26·7	26·7	26·7	2·8
08° 30′ வ. 13° 14′ மே.	ம.	1·27	·25	1·27	5·59	16	30·23	89·41	90·17	60·96	30·99	13·21	4·06	343·41	
அக்யாப் (பர்மா)	வெ.	21·1	22·8	25·6	28·3	28·9	27·8	27·2	27·2	27·8	27.8	25·6	22·2	26·1	7·8
20° 08′ வ. 92° 55′ கி.	ம.	·25	·51	1·02	5·08	39·12	115·06	139·95	113·28	57·66	28·7	12·95	1·78	515·37	
கொச்சி (இந்தியா)	வெ.	26·7	27·8	28·9	29·4	28·9	26·7	26·1	26·1	26·7	27·2	27·8	27·2	27·8	3·3
09° 58′ வ. 76° 14′ கி.	ம.	2·29	2·03	5·08	12·45	29·72	72·39	59·18	35·31	19·56	34.04	17·02	4·06	292·82	

நோக்கி வீசுவது வழக்கமாக நிகழ்கிறது. இப் பருவக்காற்றுப் பெரும்பாலும் பருவமழை உற்பத்தியோடு சம்பந்தப்பட்டு வீசினாலும், எப்போதும் அதன் காரணமாக வீசுவதில்லை. அச் சமயத்தில் வெப்பச் சலனம் உயர்ந்திருப்பதோடு, 'மலை வினை மேலேற்றம்' (Orographical Ascent) சேர்ந்துகொள்வதால் மிகப் பலத்த மழை உண்டாகிறது. இவ்வாறாகத்தான் இந்தியாவின் மேற்குக் கடற் கரையிலும், பர்மாவின் கடற்புறங்களிலும், தென்னிலங்கை, ஃபிலிப்பீன்சு ஆகிய இடங்களிலும் மழை வலுத்துப் பெய்கிறது. ஆனால், ஆமசான் பள்ளத்தாக்கின் தாழ்புறத்திலும், நைசர் (Niger) கழிமுகத்திலும் மழைப் பொழிவு வெப்பச்சலனம் ஒன்றினால் மட்டுமே பெரிதும் உண்டாகிறது. வறண்ட பருவத்தின்போது, கடலைநோக்கி வீசும் காற்று வறண்டுள்ளது ஆதலால், மிகக் குறைந்த அள்வு வெப்பச் சலன வகை மழைப் பொழிவைத் தருகின்றது. Am வகையில் பெய்யும் மழையின் ஆண்டுச் சராசரி Aw-வில் உள்ள அளவோ, அதற்கும் அதிகமாகவோ காணப்படுகிறது. மழைப் பருவம் பெரும்பாலும் மே முதல் செப்டம்பர் அல்லது அக்டோபர் வரை நீடிக்கிறது. வறண்ட பருவம் என்று பொதுவாகச் சொல்லப்படுவதும், குளிர் மாதங்களில் நிகழ்வதுமான வேறுபடும் மழைக் குறைவுப் பருவம், Aw-வினதைக் காட்டிலும் குறைவானதாக இரண்டு முதல் நான்கு மாதங்கள் நீடிக்கிறது. வறண்ட பருவத்தின் மொத்த மழையளவு 25 செ. மீட்டருக்கும் குறைவு (படம்-4, அட்டவணை 3). இக் குறைந்த மழை காணப்படும் வறண்ட பருவத்துக்கு ஈடுகட்டும் வகையில் கனத்த மழைபொழியும்மழைப் பருவம் காணப்படுகிறது. அப்போது இடத்தின் கடலிலிருந்து உள்ள தொலைவுக்கும், வளிப்படு நிலைக்கும் (Exposure) தக்கவாறு 75 முதல் 200 செ. மீட்டர்கள் வரையோ, அதற்கும் அதிகமாகவோ மழை ஏற்படுகிறது. ஜூன், ஜூலை, ஆகஸ்டு மாதங்களில் சுமார் 60 சதவிகித மழை பெய்கிறது. மலையிருப்புக்களில் மிகப் பலமான மழை உண்டாகிறது. சான்றாகக் காசிக் குன்றுகளின் தென்முகத்தே அமைந்துள்ள சிரபுஞ்சி என்னுமிடம் உலகிலேயே மிக்க மழையைப் பெறுமிடங்களில் ஒன்றாகும். இதன் உயரம் கடல்மட்டத்திலிருந்து 1313 மீட்டர்கள் ஆகும். இதனுடைய ஆண்டுச் சராசரி மழை 1080 செ. மீட்டர்கள் ஆயினும் ஒரே ஆண்டில் இது 2300 செ. மீட்டர்கள் மழையைப் ப்திவு செய்துள்ளது. ஒரு நாளில் பதிவான மிகவுயர்ந்த மழையளவு 104 செ. மீட்டரும், ஒரு மாதத்தில் பதிவான மிகவுயர்ந்த மழையளவு 930 செ. மீட்டரும் ஆகும்.

ஈரமும், வறட்சியும் முனைப்பாக ஆட்சிபுரியும் இடத்துக்கு ஒரு நல்ல சான்ருகச் சிரபுஞ்சி திகழ்கிறது. ஜுலை மாதத்தில் சராசரியாக 277 செ. மீ. மழையும், டிசம்பர் மாதத்தில் சராசரி 0·5 செ. மீ. மழையும் இங்குப் பதிவு செய்யப் படுகின்றன. பருவ மழையின் கோடைக்கால அதிக மழைக்கு விதிவிலக்காகத் திகழ்வன இந்தியாவின் தென்கிழக்குக் கரையும், வியத்நாமின் 'அன்ஞம்' கரையும் ஆகும். இங்குக் குளிர்பருவத்தில் அதிகமழை கிடைக்கிறது. இவ்விடங்களில் கரையிலிருந்து வீசும் காற்று இடையே ஒரு கடலைக் கடந்து கரைநோக்கி வீசும் காற்ருக மாறுகிறது. பருவ மழை எதிர் பார்க்க முடியாததாயும், ஒழுங்கற்றதாயும் திகழ்கின்றது. ஈர வறட்சி அயனங்களில்-சிறப்பாக வறண்ட விளிம்பு களில் இவ்வாருக அவை ஆண்டு தோறும் மாறுபடும் தன்மை யனவாய்க் காணப்படுகின்றன.

அமைவிடம்

Af-இன் உப பிரிவு, அதாவது அயனப் பருவ மழைக் கால நிலை ஈர வறட்சிச் (Aw) சிறப்புக் காலநிலையின் ஒரு வகை யாகும். மாற்றமடைந்த ஈர வகைக் காலநிலை மழையின் பருவ நிகழ்விலும், வறட்சியிலும் ஈரவறட்சி அயனக் கால நிலையை (Aw) ஒத்திருக்கிறது. ஆனல், இதற்குக் காரண மானவை ஆசியாவின் பெரும் நிலப்பரப்பு, ஆஸ்திரேலியக் கண்டம், அயனக்கடல்நீர்ப்-பரப்புக்கள் ஆகியவற்றின் கால நிலைத் தூண்டுதல்கள் ஆகும். இக்காலநிலை தென்கிழக்கு ஆசியாவில் குறித்த வகையான காற்றுத்திசை மாற்றத்தைப் பெற்று, அங்கு நன்கு வளர்ச்சியுற்று உள்ளது. இப் பரப்புள் கேரளக் கடற்கரை, இந்தியாவின் கங்கை-பிரம்ம புத்திரக் கழிமுகப்பகுதி, பர்மாவின் அரக்கான் கடற்கரை, வியத்நாமின் கிழக்குக் கடற்கரை, வடக்கு ஃபிலிப்பீன்சு ஆகியவை இவ்வகைக் காலநிலையை உடையனவாகி இருக்கின்றன. இவ்வகை ஆப்பிரிக்காவின் மேற்குப்புறக் கினிக் கடற்கரையிலும், ஆமசானின் தாழ்ந்த பள்ளத் தாக்கிலும், தென்னமெரிக்காவின் கியாஞக் கடற்கரை களிலும், மேற்கு இந்தியத் தீவுகளின் சில பகுதிகளிலும்கூட காணப்படுகிறது. இந்தியாவும், பாகிஸ்தானும் சாதாரண மாகப் பருவமழை நாடுகள் எனப்பட்டபோதிலும் அவை முழுவதுமே கோப்பான் பாகுபாட்டில் கண்ட Am கால நிலையின்கீழ் வருவன அல்ல. ஏனெனில் வறட்சிக் காலத்தில் காணப்படும் குறைந்த மழைக்கு ஈடான அளவு மழை ஈரக் காலத்தில் கிடைக்கப் பெறுவதில்லை.

இயற்கை அமைவு

காலநிலை வேறுபாடுகளுக்கு முக்கிய காரணங்களாகத் திகழ்வன நில அமைப்புக்கள் ஆகும். இவை சிறப்பாக மழை அளவைப் பாதிக்கும் தன்மையில் நிலத்தின் பயன்பாட்டுக்குப் பெரிதும் காரணமாகின்றன. பெரும் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குக் களும், கழிமுகங்களும் மனிதரால் பண்படுத்தப்பட்ட வெளிப் புற நிலத்தோற்றங்களாகும். காடுகள் பொதிந்த மலைகள், தென்கிழக்கு ஆசிய நிலத்தோற்றங்களில் முக்கியமானவை யாகத் திகழ்கின்றன. கடற்கரைப் புறங்களின் ஆறுகள் வெள்ளச் சமவெளிகளைத் தோற்றுவித்துள்ளன. கடலை நோக்கி நீண்டுள்ள கழிமுகங்கள் மனிதரால் நன்ருகப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

Af, Am வகைகளில் ஒரே வகையான இயற்கைத் தாவரம் காணப்படுகிறது. ஏனெனில் ஒன்றிலிருந்து மூன்று மாதங்கள் வரை பெறப்படும் குறைந்த மழையளவு, பிற மாதங்களின் கனத்த மழையினுல் சரிகட்டப்பட்டுவிடுகிறது. இங்குப் பருவ மழைப் பசுமையிலைக் காடுகள் அடர்ந்த அடித்தாவரங் களுடன் காணப்படுகின்றன. Am பரப்புக்களின் ஈரமான பகுதிகளில் அயனமழைக்காட்டுவகைத் தாவரம் காணப்படு கிறது. அப்பரப்புக்களின் வறண்ட விளிம்புகளில் உள்ள பருவமழைக் காடுகள் முன்வகைத் தாவரங்கள்போல் அவ்வளவு செழுமையானவையாகக் காணப்படவில்லை. மரங்கள் சற்றே குட்டையாயும், Af பரப்புக்களில் உள்ள மர நெருக்கத்தைவிடக் குறைவான நெருக்கம் கொண்டவை யாயும் காணப்படுகின்றன. அவை குறைவான இலையுதிர், புதர்முட்காடுகள், சவன்ஞ என்னும் தாவர வகைகளாகப் படிப்படியாக மாறுதலடைகின்றன. இயற்கைத் தாவர மானது கூடுமான இடங்களில் எல்லாம் மனிதனுல் முழுவதும் அகற்றப்பட்டு இருக்கிறது. சாகுபடிக்குப் பொருத்தமற்ற அண்டுதற்கரிய (Inaccessible) நிலங்களில் மட்டுமே இவ்வகை யான இயற்கைத் தாவரம் மூடிக் கிடக்கிறது. காற்றடிக்கும் பக்கத்தை நோக்கிய மலைச் சரிவுகளிலும், உயர்நிலப் பகுதி களிலும் பருவ மழைக் காடுகள் மண்டியுள்ளன. செல்வாக் காடுகளை ஒப்பிடுகையில் பருவ மழைக் காடுகள் குறைந்த இனங்களையே (Species) கொண்டுள்ளன. அதுமட்டுமின்றி, வளர்ச்சியிலும் கட்டையாகவே திகழ்கின்றன. பொதுவாக வறண்ட பருவத்தில் இலைகளை இழந்துவிடும். அகன்ற இலைக் காடுகள் தனித்துக் கூட்டம் கூட்டமாக வளர்கின்றன. தேக்கு,

இலையுதிர் மரங்களின் ஒரு பொதுவகை ஆகும். தேக்குத் தோப்புக்கள் நடுவது என்பது காடுகளை உற்பத்தி செய்யும் திட்டங்களில் சிறப்பு வாய்ந்ததாக உள்ளது. மரங்களுக்கு இடையே அதிக இடைவெளி விடப்படுவதால் மரத்தின் உச்சிகள் ஒன்றையொன்று பின்னிக் கொள்வது இல்லை. இதனால் கதிரவ ஒளி, தரைக்கு ஊடுருவிச் செல்ல வழி ஏற்பட்டு அடித் தாவரங்கள் வளர ஊக்குவிக்கின்றது. இவ்வாருக, அடர்ந்த காடுகள் வளர்ச்சியடைய வழி செய்யப்படுகிறது. புல் வகைகளில் ஒன்ருகத் தாவர நூல் பாகுபடுத்துகின்ற மூங்கில், இப் பரப்புக்களில் 20 மீட்டர்கள் வரை உயர்ந்தோங்குகின்றது. அதனுடன் கடற்கரைப் பகுதிகளின் தாழ்ந்த கழிமுகச் சமவெளிகளில் கடம்பகக் காடுகள் எனப்படும் பொங்கோதக் காடுகள் (Tidal Forests) உள்ளன.

பருவ மழைக் காலநிலை Af-க்கும், Aw-க்கும் இடையேயான இடையூடும் (Transitional) வகைக் காலநிலை என்பது குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. கோப்பானின் வகையீட்டைக் காட்டும் உலகப் படத்தில் Af, Am காலநிலைகளுக்கிடையே எல்லைக் கோடு காண்பிக்கப்படுவதில்லை. காலநிலை வகைகளும், தாவர வகைகளும் முழுதும் இடையூடுபவையாகவே உள்ளன. தெளிந்த எல்லைக்கோடு எதுவும் ஒன்றை மற்ருென்றிலிருந்து பிரிப்பதில்லை. ஆனல், மற்ற வகைகள் சிலவற்றை எடுத்துக் கொண்டால் காலநிலை அல்லது தாவரப் பண்புகளில் மாற்றங்கள் வெகு அதிகமான பரப்புக்கள் வரைக்கும் காணப்படுவதில்லை. ஆனல், பருவ மழைக் காலநிலை வகையில் சிறிய தொலைவுகளிலேயே மழையளவில் மாறுபாடுகள் தெளிவாகத் தென்படுகின்றன. Am-வகைக் காலநிலையானது அதன் எல்லை விளிம்புகளின் காலநிலைகளைப் பெரிதும் ஒத்திருக்கின்றவாறே மனித நடவடிக்கைகளும் அதே போன்ற இடையூடும் அம்சத்தைப் பெற்றுள்ளன. நாகரிக வளர்ச்சி வறண்ட விளிம்புகளுக்கும், ஈரம் பொதிந்த விளிம்புகளுக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளைப் பெற்றுள்ளது.

பருவ மழைப் பரப்புக்களில் கொடிய மிருகங்கள் நிறைந்துள்ளன. பல்வகை இனமான உயிர்களின் இல்லமாகக் காடுகள் திகழ்கின்றன. ஆஃபிரிக்காவின் ஈர வறட்சிப் பரப்புக்களில் காணப்படக்கூடிய வகைப் பிராணிகள் இருந்தபோதிலும் பருவ மழைக் காடுகளில் புல் மேயும் பெரும் பிராணி மந்தைகள் கிடையா. பூச்சி வகைகளும், பறவை வகைகளும், ஊர்வன வகைகளும் மலிந்து கிடக்கின்றன. குரங்குகள் கூட்டம் கூட்ட

மாக வாழ்கின்றன. விளைநிலங்கள், பழத் தோட்டங்கள் அருகே அவை அவ்வப்போது காணப்படுகின்றன. முதுகெலும்புப் பிராணிகளின் பெரும் வகைகளாகக் காண்டா மிருகங்களும், யானைகளும் திகழ்கின்றன. புலியின் உறைவிடமும் ஆசியாக் கண்டமாகும். பெரும் வனவிலங்குகளுள் ஒன்றான யானை பழக்கப்படுத்தப்பட்டுப் பற்பல வேலைகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பருவ மழை அயனங்களின் உயர்ந்த வெப்பநிலை, பலத்த மழைப் பொழிவு, வறண்ட பருவம் ஆகியவை இங்குள்ள இதன் குறிப்பிட்ட தாவரத்தின் மண்ணின் உற்பத்திக்குக் காரணமாகின்றன. மண்ணின் தரம் செந்நிறமும், மஞ்சள் நிறமுமான வளமற்ற சரளை மண் (Lateritic Soils) வகையிலிருந்து வளம் சற்று அதிகமானதும், 'பெடோகல்' வகையைச் சார்ந்த கருஞ் சிவப்பு, மாநிற மண் வகைகளை நிகர்த்த வகை வரையும் வேறுபடுகிறது. 'ரிகர் எனப்படும் வளப்பமான கருமை மண்கள் (கரிசல் மண்) தக்காணப் பீடபூமியின் மேற்குப் பகுதியில் எரி குழம்புப் பாய்ச்சல்கள்மீது உண்டாகியுள்ளன. இம் மண்கள் புல் வகைத் தாவரம் வளர்கின்ற வறண்ட நிலைமையால் உருவாகியுள்ளன. இம் மண்கள் நீரைத் தம் மகத்தே நிறுத்தி வைத்துக்கொள்ளும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. சில இடங்களில் எரிமலைக் குழம்பே யற்ற கீழ்ப் பாறைகளின் மீதும் இத்தகைய மண்கள் காணப்படுகின்றன. மிக முக்கியமான மண்கள் செம்மையான சாகுபடிக்கு ஏற்றவையும், ஆற்றுச் சமவெளிகளிலும் கழிமுகப் பகுதிகளிலும் காணப்படுபவையுமான வளமையான வண்டல் மண்கள் ஆகும்.

மனிதப்புற நெகிழ்வு

அயனங்களின் பிற பரப்புக்களோடு ஒப்பிடுகையில் பருவ மழைப் பரப்புக்கள், சிறப்பாக ஆசியாவின் பருவ மழைப் பரப்புக்கள் மக்கள் நெருக்கம் மிக்கவையாகத் திகழ்கின்றன. அடர்ந்த மக்கட் பரவல் தாழ் நிலங்களிலும், ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குக்களிலும், கழிமுகங்களிலும் அடங்கியதாய் உள்ளது. உலகின் நான்கில் ஒரு பங்கு மக்கட்கூட்டம் இப் பருவ மழைப் பரப்புக்களில் காணப்படுகிறது. நிலத்தின் மீதான மக்கட்தொகையின் நெருக்கம் நிலத்தின் முனைப்பான பயன்பாட்டுக்கு ஏதுவாகிறது. நிலத்துக்கும், மனிதனுக்கும் நெருக்கமான உறவு இருந்து வந்திருக்கிறது. தொன்று தொட்டு உழைத்து வந்த மக்களின் செயலாற்றல் நிலத்தில்

நன்கு பதிந்து கிடக்கிறது. பல்கிக் கிடக்கும் பல்கோடி மக்களுக்கும் தேவைப்படும் உணவுக்காக வேண்டிச் சாகுபடி நடவடிக்கை வறண்ட பருவத்திலும், ஈரப்பருவத்திலும் இடைவிடாது நடைபெறுகிறது. இந்தியாவிலும், பாகிஸ்தானிலும் விளைச்சலுக்கு ஏற்ற நிலம் முழுவதும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. ஆனால், தென்கிழக்கு ஆசியாவில் விளைநிலம் முழுவதும் சாகுபடியின் கீழ் இதுவரையிலும் கொண்டுவரப் பட்டிருக்கவில்லை. தீவுகளையும் அவற்றைச் சார்ந்த கண்டப் பகுதிகளையும் கொண்ட தென் கிழக்கு ஆசியா, மக்களின் பெயர்ச்சிகளைப் (Migrations) பண்டை நாள் தொட்டுக் கண்டு வந்திருக்கிறது. வாழ்வின் ஒவ்வோர் அம்சத்திலும் குடிப் பெயர்ச்சி அலைதிரளின் ஆற்றல்கூறு குடிகொண்டுள்ளது. தென்கிழக்கு ஆசியாவில் பல்வகை மக்கள் இனங்களும், பற்பல பண்பாடுகளும் திகழ்கின்றன. சமவெளிகளின் முதிர்ந்த நாகரிக நிலையும், காடுகள் பொதிந்து மிக்க மழையைப் பெறும் உயர் நிலங்களில் காணப்படும் நாகரிகமற்ற நிலையும் முரண்பட்டவையாய்க் காட்சி தருகின்றன. சாகுபடித் தொழிலில் ஈடுபட்ட மக்களிற் பெரும்பாலோர் பருவ மழையை நம்பி வாழும் பிழைப்பளவு (Subsistence) விவசாயிகளாவர். நீர்ப்பாசனத்தால் மழைக்குறைவு சரிகட்டப் படுகிறது. மிகுந்த நீரில் வளரும் நெல்போன்ற பயிர்கள் மழையளவு நன்றாக உள்ளதும், குறிப்பிட்ட வறட்சிப்பருவம் கொண்டதுமான பரப்புக்களை விரும்புகின்றன. தினை போன்ற பிற பயிர்கள் மிதமான மழையுள்ள பரப்புக்களில் விளைவிக்கப் படுகின்றன. காலநிலை நிலைமைகளும், பொருளாதார நிலைமைகளும் ஏற்றவையாய் உள்ள இடங்களில் வர்த்தக விவசாயம் விருத்தி செய்யப்பட்டும், விரிவுபடுத்தப்பட்டும் வருகிறது. இது மித மழை பெற்ற தாழ்ந்த பரப்புக்களிலும், உயர் நிலப் பரப்புக்களின் ஈரச் சரிவுகளிலும் காணப்படுகிறது. வர்த்தகத்துக்கு அல்லாத விவசாயம் ஈரப் புறங்களில் பெயர்ச்சித் (Migrating) தன்மையதாயும், வறட்சிப் புறங்களில் நிலைத்த தன்மையதாயும் விளங்குகிறது. இது நாகரிக வளர்ச்சி நிலைமையைப் பிரதிபலிக்கிறது. ஈரப்புறங்களில் நாகரிகமற்ற நிலைமையையும், வறட்சிப் புறங்களில் நாகரிக வளர்ச்சியையும் காட்டுகிறது.

வர்த்தக மேய்ப்பு, வனத் தொழில்கள், சுரங்கத் தோண்டுதல்கள், தொழிற் படைப்புக்கள் போன்ற இதர நடவடிக்கைகள் பிற்போக்கான நிலையில் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் முன்னேற்றத்தில் மிகுந்த அக்கறை காட்டப்பட்டு

வருகிறது. இதுவரையும் கைத்தொழில்களுக்குப் பெயர் போனதாக இது திகழ்ந்து வந்திருக்கிறது. சில நாடுகளில் நவீனத் தொழில்கள் அசுவ நடையிலும், சிலவற்றில் அன்ன நடையிலும் முன்னேறி வருகின்றன. ஆயினும் முற்போக்கான நாடுகளை எட்டிப் பிடிக்க இவை நெடும் பயணம் செய்ய வேண்டும். இங்கு எங்குமே இயற்கைச் செல்வம், அதன் நிறைவாற்றலோடு பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. பருவ மழைப் பகுதிகள் முழுமையிலுமே பயிர்ப் பெருக்கத்தில் மட்டுமின்றிப் பிற துறைகளிலும் முன்னேற்றத்துக்கான வாய்ப்புக்கள் மிகுந்துள்ளன. அரசாங்க அலுவல்களில் மக்கள் உணர்ச்சி அடைந்ததை ஒட்டி, பொருளாதார முன்னேற்றத்திலும் உணர்ச்சிவாய்ப்பட்டுப் பிறநாடுகளின்மேல் சாராமல் சுயேச்சயாக இருக்கும் எண்ணம் எழுந்தமையால், பல தொழில்களில் ஈடுபட நேரிட்டது. காலநிலை அளித்துள்ள சோம்பலை மனிதன் பருவ மழைப் பகுதிகளில் நீக்கிக் கொள்வதோடு அவனுள் ஊறிக் கிடக்கும் மூட நம்பிக்கைகளையும் தகர்த்தெறிதல் இன்றியமையாதது ஆகும். அப்போதுதான் அவனுடைய வாழ்க்கைநிலை முன்னேற வழியுண்டாகும்.

ஈர-வறட்சி-அயனப் பகுதிகள் (Aw வகை)

ஈர-வறட்சி அயனக் காலநிலைப் பரப்புக்கள் பொதுவாக நிலையான வெப்பத்தையும் ஈரப்பதனையும் கொண்ட Af கால நிலைக்கும், வெப்பமும் வறட்சியுமான நிலைமைகளைக் கொண்ட BShw காலநிலைக்கும் இடையில் ஒரு கடப்பு மண்டலமாக (Transitional Zone) விளங்குகின்றன. Aw பரப்பில் சில இடங்களில் அதன் துருவப் புற எல்லையைச் சார்ந்து Ca காலநிலை வகை காணப்படுகிறது. ஓர் எல்லைக்கும், மற்றோர் எல்லைக்கும் இடையே மழைப் பொழிவு, தாவரம், விவசாய உள்ளாற்றல்களில் (Potentials) குறிக்கத் தக்க மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் சிறப்பாகக் குறிப்பிடத் தக்கதாய்த் திகழ்வது வறண்ட ஈரப் பருவங்களைத் தெளிவாகக் கொண்ட மழைப் பொழிவின் சீர்ப்பிரமாணம் (Rhythm) ஆகும். Af-ல் இருப்பதைவிட, இங்கு மழை குறைவு. இம் மழையானது கதிர்க்காய்வின் (Insolation) அளவுமிக்க காலத்தில் கிடைக்கப்பெற்றுச் சமமில்லாப் பரவலுடன் விளங்குகிறது. ஈர அயனங்களுடையதைவிட மிகுபட்டதாய் வெப்ப நிலையானது ஆண்டு முழுவதும் உயர்ந்து திகழ்கிறது. பருவச் சீர்ப் பிரமாணத்தினால் குறிக்கப்படுகின்ற Aw-

வகையை அதனை அண்டிய கால நிலைகளிலிருந்து பிரித்துக் காட்டத் தாவர வகை பயன்படுகிறது. இவ்வகையில் உயர மான அயனப் புல்வெளிகள் ஆங்காங்கே மரங்களையும் கொண்டுள்ளன. இவை 'சவனு' (Savannah) என்று அழைக்கப் படுகின்றன. Aw வகைப் பரப்புக்களில் இவை சிறப்பாக நடுப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. தாவரத்தின் தனிச் சிறப்பினுலேயே இக் காலநிலை சவனு வகை அல்லது அயனப் புல்வெளிவகை என்று குறிப்பிடப்படுகின்றது.

உலகப் படங்களில் பார்க்கும்போது Aw காலநிலை 10° அட்சரேகையிலிருந்து 15° அல்லது 20° அட்சரேகை வரை பரவி அமைந்துள்ளதைக் காணலாம் (படம்-1). இக்கால நிலையின் அட்சப் பரவல் பூமத்திய தாழ்ந்த அமுத்தப் பரப்புக்கும், உப-அயன உயர்ந்த அமுத்த மண்டலத் துக்கும் இடையே இருப்பது காணப்படுகிறது. இதனுல் இதன் அமைவிடம் வியாபாரக்காற்று மண்டலமாகும். பூகோள அமைவிடத்தை எடுத்துக் கொண்டால், பெரு பாலான Aw பரப்புக்கள் ஏற்கனவே சொல்லப்பட்ட தனி அமைவிடத்தைக் கொண்டுள்ளமையைக் குறிப் பிடலாம். தென்னமெரிக்காவில் இரண்டு விரிவான பரப்புக்களாக விளங்குபவைகளில், ஒன்று Af பரப்பாகிய ஆமெசானியாவுக்கு வடக்கே இருக்கும் கியானுக்களிலும், வெனிசுலாவின் பெரும் பரப்பிலும், கொலம்பியாவின் பகுதி களிலும், மற்ருென்று Af-க்குத் தெற்கில் தென் மத்திய பிரசீலிலும், அதை அண்டிய பொலீவியா, பராகுவேவின் பகுதி களிலும் காணப்படுகின்றன. ஆ∴பிரிக்காவில் Af பரப்புக்கு வடக்கிலும் (சூடான்), தெற்கிலும், கிழக்கிலும் சுற்றி Aw வகை காணப்படுகிறது. ஆனுல், கிழக்கு ஆ∴பிரிக்காவில் காணப்படும் Aw வகை, பூமத்திய ரேகைப் பகுதிகளில் அமைந்து இருப்பதால் அதன் குறிப்பிட்ட பண்புகளினின்றும் சற்றுக் குறைந்து காணப்படுகிறது. கிழக்கு ஆ∴பிரிக்காவிலும், தென் ஆ∴பிரிகாவிலும் பெரும் பரப்புக்கள் பீடபூமியாக உள்ளதால், அங்குத் திகழும் Aw வகையானது தனிப்பண்பு கொண்ட ஒன்ருக இல்லை. பீடபூமியின் உயரத்தால் வெப்ப நிலை குறைக்கப்பட்டுவிடுகிறது. தென்கிழக்குப் பிரசீலின் பகுதிகளும் இத்தகைய இன வகையின்பாற் பட்டவையே. கருதத் தக்க அளவு இந்தியா, கிழக்குப் பாகிஸ்தான் பகுதி களும், பர்மா, தாய்லாந்து, இந்தோசீனு ஆகியவையும் Aw வகையில் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. தென்கிழக்கு ஆசியப் பரப்புக்களில் கரை நோக்கி வீசும் கோடைப் பருவமழைக்

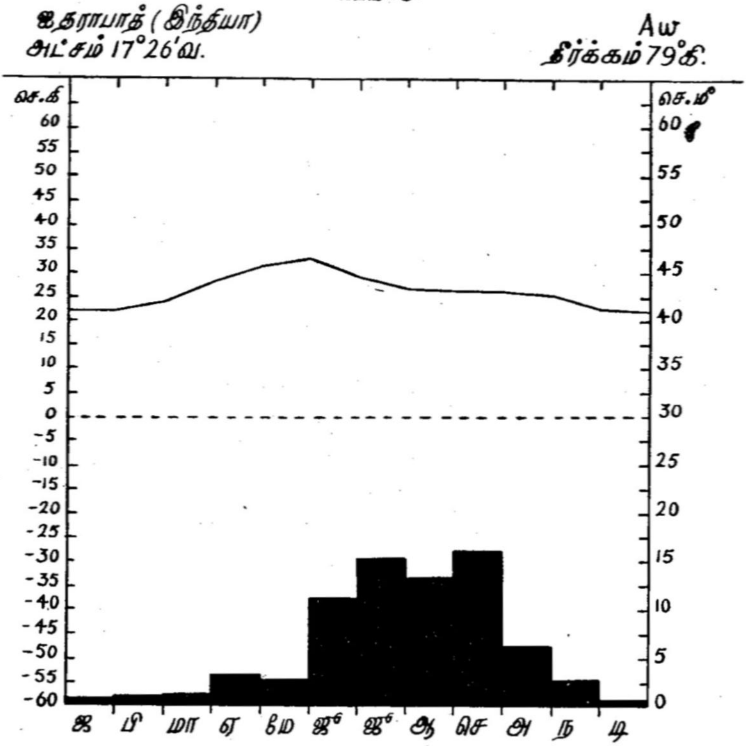
காற்றுக்களால் மழை ஏற்படுவதால், இப் பகுதிகள் சில வேளைகளில் பருவ மழைச் சவனுப் பரப்புக்கள் என்று விளிக்கப்படுகின்றன. ஆஸ்திரேலியாவின் பெரும்பாலான வடக்குப் பகுதி Aw வகையின்கீழ் வருகிறது. Aw வகை நிலவு கின்ற சிறிய பரப்புக்களாக மடகாஸ்கரின் மேற்குப் பகுதி, மத்திய அமெரிக்காவில் 'பசிபிக்' புறம் உள்ள பெரும்பகுதி, கரிபியன் பரப்புக்கள் ஆகியவை விளங்குகின்றன. இக் கால நிலையின் அப்பாலுள்ள துருவப்புற விரிவு தெற்கு ஃபிளாரி டாவில் காணப்படுகிறது.

வெப்பநிலை

Af காலநிலைக்கு ஒப்பதாய் நிலைத்துக் காணப்படும் உயர்ந்தவெப்பநிலை இங்குக் காணப்படுகிறது. ஆனல் சராசரி வெப்பநிலை ஆண்டு வியாப்தி Af-ல் உள்ளதைவிட Aw கால நிலையில் மிக்கதாய் உள்ளது. இப்பரப்பு, துருவத்தை நோக்கி இன்னும் தள்ளி உள்ளமையால் ஈரப்பருவம் ஒன்றையும், வறட்சிப் பருவம் ஒன்றையும் தெளிவாகக் கொண்ட சிறப் பினைப் பெற்று இக்காலநிலை விளங்குகிறது. ஆண்டு வியாப்திகள் 3°-க்கு மேல் 8° அல்லது அதற்கு மேலும் உள்ளன. கல்கத்தா 12° வியாப்தியைக் கொண்டு விளங்கு கிறது. வறட்சிப் பருவத்திய மிக உயர்ந்த வெப்பக்காலம் கதிரவ்னின் மிக்க உச்சிக் காலத்தோடு ஒன்றிக் காணப்படுவ தில்லை. முன்னது பின்னதுக்கு முன்னதாய், மழை ஏற்படும் காலத்துக்குச் சற்று முன்வருகிறது. இவ்வெப்ப வறட்சிப் பருவத்தின் உச்ச வெப்பம் 35° செ. மீ.-க்கு மேம்பட்டும் உள்ளது. இப்பருவமானது இளவேனில் சம இராப்பகல் காலத்திலிருந்து பெரும்பாலும் தொடங்குகிறது. மிகுபட்ட முனைவும், நீண்டவேளை நீடிப்பும் கொண்ட கதிரவனின் கதிர் வீச்சால் வெப்பநிலையில் எழுச்சி உண்டாகிறது. வெப்ப வறட்சிப் பருவத்தை அடுத்து மழைப் பருவம் வருகிறது. மழைப்பருவமானது கதிரவனின் உச்சக்காலத்தோடு ஒன்றி வருகிறது. இச்சமயத்தில் காணும் முகில்மூட்ட மிகையால் பூமியை அடையும் கதிர்க்காய்வின் அளவு தடைப்பட்டு வெப்ப நிலை Aw வகையில் கண்டவாறு பல பூாகைகள் (டிகிரி) குறைந்து காணப்படுகின்றன. வட கோளார்த்தத்தின் Aw பரப்புக்களில் மார்ச், ஏப்ரல், மே ஆகிய மூன்று மாதங்கள் வெப்பமானவையாயும், வறண்டவையாயும் இருக்குமிடத்து ஜுன், ஜுலை மாதங்கள் மழை மாதங்களாய்த் திகழ்கின்றன (படம்-5, அட்டவணை-4). வெப்ப வறட்சிப் பருவம், வெப்ப

ஈரப்பருவம் ஆகியவற்றுடன் கதிரவன் தாழ்ந்த காலத்தோடு ஒன்றி நிற்கும் குளிர்ந்த வறட்சிப்பருவம் ஒன்றும் அறியப் படுகிறது. தெளிந்த வானம், துரிதமான புவிக் கதிர்வீசல் ஆகியவற்ருல் வெப்பநிலை 20° செ. மீ.-க்கும், அதற்குக் கீழும் குறைக்கப்படுகிறது. பகல் வெப்பநிலை 30° செ. மீ.- ஐ ஒட்டிய

படம். 5



தாய் இன்னும் உயர்ந்து காணப்படுகிறது. இப்பருவத்தில் ஈரப்பதன் தாழ்ந்துள்ளமையால் வெப்பத்தின் கடுமை அவ்வளவாகத் தெரிவதில்லை. அதனுடன் இரவுகள் ஒப்பீட்டில் குளுகுளு என்று உள்ளன. மழைப்பருவத்தின் வெப்பநிலை வெப்ப வறட்சிப் பருவ வெப்ப நிலைக்குத் தாழ்வானதாய் இருந்தபோதிலும், உயர்ந்த ஈரப் பதன் உள்ள காரணத்தால் கருமையாய்க் காணப்படுகிறது.

அட்டவணை 4

அயன ஈரவறட்சிக் காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Aw)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு.	வியாப்தி
சென்னை (இந்தியா)	வெ.	24·4	25·6	27·8	30	33·3	32·2	30·6	30	29·4	27·8	25·6	24·4	28·3	8·9
13° 04′ வ, 18° 15′ கி.	ம.	3·56	1·02	·76	1·52	2·54	4·83	9·14	11·68	11·94	30·48	35·56	13·97	127	—
மாண்ட்லே (பர்மா)	வெ.	20	22·8	27·8	31·7	31·1	29·4	29·4	28·9	28·3	27·2	23·9	20	26·7	11·7
21° 59′ வ. 96° 06′ கி.	ம.	·25	·51	3·05	14·73	16	6·86	10·41	13·72	10·92	5·08	1·02	·25	82·8	—
டார்வின் (வட ஆஸ்திரேலியா)	வெ.	28·3	28·3	28·9	28·9	27·8	25·6	25	26·1	27·8	29·4	30	29·4	27·8	5
72° 28′ தெ. 130° 51′ கி.	ம.	38·61	31·24	25·4	9·65	1·52	·25	—	·25	1·27	5·08	11·94	23·88	149·09	—

மழைப் பொழிவு

தாழ்ந்த அட்சரேகைப் பகுதிகளில் பற்பல காலநிலை வகைகளை வேறுபடுத்திக் காட்ட மழைப் பொழிவின் அளவு பயன்படுகிறது. ஈரப்பருவம் ஒன்றையும், வறண்ட பருவம் ஒன்றையும் தெளிவாகக் கொண்ட Aw வகையில் மழையின் அளவைவிட அதன் பருவப் பரவலே வேறுபடுத்திக் காணும் துணையாகிறது. அதற்குக் காரணமானது Aw வகையின் அட்ச அமைவிடமாகும். வலுத்த மழை அமைதி மண்டலத்துடனும், பூமத்தியக் குவிப்பு மண்டலத்துடனும் (Convergence Zone) தொடர்பு கொண்டதான உறுதிச் சமநிலையற்ற ஈரக் காற்றுத் தொகுதிகள் ஒருபுறம் இருக்க, உப-அயன எதிர் குருவளி களின் வறட்சியும், உறுதிச் சமநிலையுள்ளவையும், கீழிறங்கு பவையுமான வளித்தொகுதிகள் மறுபுற மிருக்க, Aw வகை கடப்புப் பரப்பில் அமைந்திருக்கிறது. கதிரவனின் வடக்குப் புறத் தெற்குப்புறச் சலனங்களை ஒட்டி அழுத்த மண்டலங் களும், காற்று மண்டலங்களும் பெயர்கின்றன.

இதன் விளைவாகக் கோடையின்போது Aw பரப்புக்களை இடையயனக் குவிப்பு மண்டலமும் (Inter-Tropical Convergence Zone), பூமத்திய அமைதி மண்டலமும் ஆக்கிரமிக்கின்றன. கோடைப் பருவத்தில்தான் இவை கதிரவனின் பெயர்ச்சியை ஒட்டி வடக்கு நோக்கிப் பெயர்கின்றன. இதன் விளைவாகக் கோடையில் மழை உண்டாகி Af நிலைமைகள் Aw பரப்புக் களில் நிலவுகின்றன. குளிர் பருவத்தின்போது எதிரிடை யான நிலைமைகள் நேரிடுகின்றன. வறண்ட வியாபாரக் காற்றுக்கள் அல்லது உப-அயன அதிக அழுத்தப் பரப்புக் களுடன் தொடர்பான கீழிறங்கு காற்றுக்கள் தெற்கு நோக்கி, அதாவது பூமத்தியப் பகுதியை நோக்கி நகர்கின்றன. இதனால், Aw பரப்பு அதன் செல்வாக்கிற்கு உட்பட்டு வறண்ட குளிர் பருவங்களைப் படைத்துள்ளது. ஓர் ஈரப் பரப்புக்கும், ஒரு வறண்ட பரப்புக்கும் இடைப்பட்ட கடப்பு மண்டலமாக Aw பரப்பு விளங்குவதால் இப் பரப்பில் காலநிலை மாற்றம் படிப்படியாய் உணரப்படுகிறது. இதன் பூமத்திய எல்லையில் துருவப்புற எல்லையில் உள்ளதைக் காட்டிலும் மழையளவு மிகுந்திருப்பதுடன், வறட்சிப் பருவம் நீடிப்புக் குறுகிக் காணப்படுகிறது. துருவப்புறப் பக்கத்தை நோக்கி வறட்சிப் பருவம் நீடிப்பில் மிக்கதாயும், கடுமையானதாயும் திகழ்கிறது. கண்டங்களின் கிழக்குப் பக்கங்களில் இவ் வட்ச வேறுபாடுகள் அவ்வளவு முனைப்பானவையாக விளங்கவில்லை.

Aw பரப்புக்கள் Af மற்றும் Am பரப்புக்களையுடையவையை விடக் குறைந்த மழையையே பெறுகின்றன. மழையின் அளவு 75 செ. மீ.-களுக்கும், 150 செ. மீ.-களுக்கும் இடைப் பட்டதாக உள்ளது. மழையின் அளவானது துருவப் புறங்களை நோக்கிக் குறைவுபடுகின்றது. தாவர வகைகள் இதனை நன்கு எடுத்துக் காட்டுகின்றன. மழையானது கதிரவனின் உச்ச நிலையோடு ஒன்றியுள்ளமையால் வடகோளார்த்தத்தின் Aw பரப்புக்களில் ஜூன், ஜூலை மாதங்களோடு ஆகஸ்டும் மழை மாதங்களாகத் திகழ்கின்றன. தென் கோளார்த்த Aw பரப்புக்களில் கதிரவ உச்சப் பருவம் திசம்பர், ஜனவரி, ஃபிப்ரவரி மாதங்களின் போதாமையால் அம் மாதங்கள் மழை மாதங்களாக விளங்குகின்றன. மிகுந்த ஈரம் கிடைக்கப் பெறும் விளிம்புகளில் மழைப் பருவம் முன்னதாகவும், வறண்ட விளிம்புகளில் சற்றுத் தாமதித்தும் தொடங்குகிறது (அட்டவணை-4). இப் பரப்புக்களில் மழை, அளவில் குறைந் துள்ளது மட்டுமன்று; அது நம்ப இயலாததாகவும் உள்ளது. மழையின் அளவு ஆண்டுக்கு ஆண்டு வேறுபடுகிறது. வெள்ளம் பெருக்கும் பலத்த மழை கொண்ட ஓராண்டைத் தொடர்ந்து வறண்ட ஓராண்டு வருகிறது. மழைப் பருவத்தில் வானிலை Af வகையை நிகர்த்துள்ளது. கடுமையான இடிகளோடும், சுழல் காற்றுக்களுடனும் (Squall) மழை பெய்கின்றது. மழைப் பருவம் முன்னேற முன்னேறத் தொடர்ந்தும், எங்கும் பரவியும் பெய்கின்ற மழையானது வலுவுக் குறைவான சூருவளி வகையோடு தொடர்பு கொண்டு பெய்கிறது. இடை யிடையே தாரையாக ஊற்றும்படியான பலத்த மழை பெய் கிறது. இந்தியாவின் Aw பரப்புக்கள் பருவ கால மழையின் உச்சத்தைப் பெறுகின்ற மழைக்குக் காரணமானவை,வங்காள விரிகுடாவில் தோன்றி வட இந்தியாவின் ஊடே தென் மேற்குத் திக்கில் நகர்ந்து செல்லும் பலக்குறைவான குறைந்த அழுத்தத்தையுடைய தாழ்ந்தங்கள் (Depressions) ஆகும். வறண்ட பருவத்தின்போதான வானிலை ஒரு பாலைவன வானிலைபோல் காட்சி அளிக்கிறது. எப்போதோ ஓரிரு தூற்றல்கள் விழுதல் கூடும். Af பரப்பை ஒட்டிய ஈரமிக்க விளிம்பில் எந்த மாதமும் ஒரேயடியாக மழையில்லாமல் வறண்டு இருப்பதில்லை. வறட்சி நீடிப்புக் காலம் ஈர விளிம்பி லிருந்து தள்ளிப் போகப் போக நீண்டு கொண்டே போகிறது. Aw ஆனது ஒரு கடப்புப் பரப்பு ஆகையால், அதன் காலநிலை எல்லைக்கோடுகள் தெளிவானவையாக இல்லை. ஒரு வகை மற்றொரு வகையோடு மெதுவாய் ஒன்றுகிறது.

இயற்கைப் புற விளைவுகள் (Responses)

Aw காலநிலையின் இடைப்பட்ட தன்மையானது அதன் இயற்கைத் தாவரத்தினுடைய தன்மையிலிருந்து புலப்படுகிறது. Af பரப்பை ஒட்டிய விளிம்பிலிருந்து தாவரம் வறண்ட B வகைக்கு மாற்றமடைகிறது. Aw பரப்பின் பூமத்தியக் கோட்டை நோக்கிய பக்கம், நொய்தான (Light) அயன மண்டல இலையுதிர் அல்லது புற்களாலும், பூண்டுகளாலும் அடிமண்டிக் கிடக்கும் குறையிலையுதிர் அயன மண்டலக் காடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இக் காடுகளின் மரங்கள் Af, Am காடுகளின் மரங்களைப் போல் நெட்டையாகவோ, நெருக்கமாகவோ இருப்பதில்லை. வேகமாக ஓடும் வன விலங்குகள் இவற்றை எளிதாக ஊடுருவுகின்றன. இப் பரப்பில் காணப்படுவதும், Af-ல் இல்லாததுமான மிகச் சிறப்பான தாவரம் முரப்பான (Coarse) புல்லாகும். சவனாவின் புல் தவிர இங்குப் புற்களும், மரங்களும் ஒன்றியுள்ளமையைக் காணலாம். சவனாப் புற்களும், மரங்களும் உடைய தோற்றம் மாறுபடுவது, வறட்சிப் பருவம் நீடிக்கும் காலத்தையும், பிற காரணங்களையும் சார்ந்து நிற்கிறது. வறட்சிப் பருவம் குறுகிய காலமே நீடிக்கும் தன்மையதானால், தாவரம் நெட்டைப்புல்-குட்டைமரச் சவனாவின் தன்மையை ஒத்திருக்கக் காணலாம். மரங்கள் குவியலாய்த் தோன்றிப் பூங்கா போன்ற தோற்றத்தைக் கொடுக்கின்றன. இவ் வகைக்கு அடுத்ததாகத் திகழ்வது வேல மரம்-உயர்ந்த புல் சவனா ஆகும். புற்கள் இங்கு அவ்வளவு உயரமானவையல்ல. மரங்கள் உயரத்தில் இன்னும் தாழ்ந்தும், எண்ணிக்கையில் குறைந்தும் உள்ளன. மரங்களின் உச்சிகள் தட்டையாக உள்ளன. Aw வகையின் துருவம் நோக்கிய விளிம்பில் இதற்கு அடுத்த மூன்றும் வகையாக வேலமரம்-பாலைப்புல் சவனா திகழ்கிறது. இங்குள்ள தாவரம், முள்மிக்க மட்ட வேல மரங்களையும், குட்டைப்புற்களையும் கொண்டுள்ளது. இது முள்சவனா என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இவ் வகைத் தாவரமானது 8 அல்லது 9 மாதங்கள் நீடிக்கக்கூடிய வறண்ட நிலைமைகளுக்கு நன்கு ஈடுகட்டும் தன்மை கொண்டதாக உள்ளது. மரங்கள் தட்டையான உச்சி படைத்துள்ள தன்மையானது, அப்பரப்பின் மழை போதுமானதாக இல்லை என்பதை வெளிப்படுத்துகிறது. உயரப் புற்கள் மிகவும் கரடு முரடானவை. அவை கற்றைக் கற்றையாய் வளர்கின்ற தன்மையவை. வறண்ட பருவத்தின்போது புற்களின் இலைகள் குத்திட்டும், கடுப்புடனும் விளங்கி உண்ணக்கூடாத

வையாக உள்ளன. வறண்ட பருவத்தில் சவனு நிலத்தோற்ற மானது, வதங்கிக் களையற்றுக் காட்சி தருகிறது. புற்கள் மிகவும் எளியதாய் எரியக்கூடியவையாய் உள்ளமையோடு புகையும், தூசியும் காற்றை நிறைக்கின்றன. மரங்கள் தம் இலைகளை இழந்து நிற்கின்றன. ஆற்றோட்டம் நின்றுபோகிறது. மண் வெடிப்புக்கள் உண்டாகின்றன. இயற்கையானது அசைவில்லாத தோற்றமளிக்கிறது. புல்லுண்ணும் விலங்குகளும், பழக்கப்பட்ட (Demonstrated) விலங்குகளும் உடைபடும் (Brittle) உலர்ந்த புற்களை உண்ண முடியாமல் நீர்நிலைகளின் அருகே கிடைக்கும் புதிய இளம்கொழுந்துகளை (Tender Shoots) உண்ண வேண்டியதாகிறது.

Aw சவனுப் பரப்புக்களின் மண்கள் செங்கல்லினச் சிவப்பு, மஞ்சள் மண் தொகுதிகளைச் சேர்ந்தவையாகக் காணப்படுகின்றன. எனவே, அவை Af மண் வகைகளை நிகர்த்துள்ளன. Aw பரப்புப் புல்வெளி மண்ணை, உயர்ந்த தரத்ததான உயர் அட்சப் புல்வெளி மண்ணோடு ஒப்பிட முடியாது. பருவ மழைப் பொழிவு நிலைமைகளின் கீழ் ஓர் அழுத்தமான தரை மேல்பரப்பு உண்டாகிறது. இதனைப் புராதனக் கருவிகளின் துணைகொண்டு சாகுபடியின் கீழ்க் கொணரமுடியாது. வெள்ளச் சமவெளிகளிலும், கழிமுகங்களிம் காணப்படும் புதிய வண்டல்மண் பரப்புக்களே சாகுபடிக்குக் கவர்ச்சிகரமாய் விளங்குகின்றன. மழையளவுகளின் மாறுபாடுகளுக்கேற்ப ஆற்று நீரோட்டத்திலும் மாறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. இதனுல் வெள்ளச் சமவெளிகள், கழிமுகங்கள், ஆற்று அணைகரைகள் (Levies) ஆகிய படிவுமேற்பு மேற்பரப்புக்கள் (Aggradational Surfaces) நன்ருக உருவடைந்து அவை சிவப்புநில உருவத் தோற்றங்களாகக் காணப்படுகின்றன. ஈரவறட்சி அயனப் பகுதிகளில், அவையே தலை சிறந்த விவசாயி மண்டலங்களாக விளங்குகின்றன.

மனிதப் புற நெகிழ்வுகள் (Human Responses)

காலநிலை நிலைமைகளில் Aw பரப்பு, ஈர மண்டலத்துக்கும், வறண்ட மண்டலத்துக்கும் இடைப்பட்டதாக உள்ளவாறு போலவே முன்னேற்றத்திலும் இப்பரப்பு இடைப்பட்டதாகவே உள்ளது. ஆஃபிரிக்கா, தென்அமெரிக்கா, வடக்கு ஆஸ்திரேலியா போன்றவற்றின் உட்பகுதிகளில் மிகவும் பின்தங்கிய பழங்குடிகள் வாழும் பிற்போக்கான பரப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றுடன் முன்னேற்றமடைந்துள்ள பட்டணப் பரப்புக்களும் காணப்படுகின்றன. மொத்த மக்கள்

தொகையும், மக்களின் நெருக்கமும் இங்கு ஈர அயன மண்டலத்தில் உள்ளதைவிட மிகுதியாகக் காணப் படுகின்றன.

Aw பரப்புக்களின் உட்பகுதிகளில் இன்றும் ஆதிவாசிகள் உணவு சேகரிக்கும் எளிய பொருளாதார வாழ்வைப் பின் பற்றுகின்றனர். வெளிப் பகுதிகளில் பழங்குடிகளும், இன்னும் சற்று முன்னேற்றமடைந்த மக்களும் விவசாயத்தை மேற் கொண்டுள்ளனர். சவனுப் பரப்பை அயன மண்டல விவசாயத்தின் உண்மையான மண்டலமாகக் கருதலாம். உலகின் மிகச்சிறந்த தோட்டச் செடிப் பரப்புக்களை (Plantation Areas)யும், நெல் பயிராகும் விரிவான பரப்புக் களையும் இம்மண்டலத்துள் காணலாம். விரிந்த அளவு கால் நடை நிலங்களையும் இது கொண்டுள்ளது. மேல் நாட்டின் இயந்திரத் தொழில்கள் இங்கு அவ்வளவு சிறப்பானவை அல்ல என்ருலும், அவை இல்லாமலும் இல்லை. தாய்லாந்தும், ஜாவாவும், இந்தியாவும் பண்டைநாள் தொட்டே அவற்றின் கைத்தொழில்களுக்குப் புகழ்பெற்றவை. இந்தியாவிலும் இயந்திரத் தொழில் துறையின் துவக்கம் ஏற்கனவே ஏற்பட்டு விட்டது. Aw பரப்புக்கள் இயந்திரத் தொழில்களுக்குத் தேவையான கச்சாப் பொருள்களை விளைவிப்பதால் இப் பரப்புக்கள் வணிக நடவடிக்கைகளில் ஈடுபட்டுள்ளன. இதன் விளைவாகத் துறைமுகங்கள் வளர்ச்சியடைந்து, வர்த்தக வசதிகள் பெருகியுள்ளன. இப்பரப்புக்களில் பொருளா தாரத்துறை சிறப்பு வாய்ந்ததாக இருந்தபோதிலும், தொழில் துறையிலும் முன்னேற்றம் ஏற்பட்டு வருகிறது.

3. வறண்ட காலநிலைகள் (B)

வறண்ட காலநிலையின் ஒரு தனித்தன்மை, தண்ணீரின் பற்றாக்குறையாகும். தண்ணீர் தேவைக்குப் பற்றாமல் இருந்தால் காலநிலையானது வறண்டிருக்கும். ஆண்டுச் சராசரி மழை அளவுக்கு மேம்பட்ட அளவு நீராவி, மண்பரப்பிலிருந்து மேலெழுமாகுல், அதாவது நீர்ப்பொழிவின் விளைவாக மண்ணுடன் கலக்கும் ஈரத்தைவிட மண்பரப்பிலிருந்து நீக்கப் பட்டு வளிமண்டலத்தால் கவரப்படும் ஈர அளவு மிகுதியாக இருக்குமாகுல், அத்தகைய காலநிலைகள் வறண்ட கால நிலைகள் என்று விவரிக்கப்படுகின்றன. அத்தகைய பரப்புக் களில் நீரின் பற்றாக்குறை காணப்படுகிறது. பாலைவனங் களின் தரையில் நிலைத்தோடும் நீர்ஓடைகள் தோன்ற முடியாது. ஏனெனில், அவ்விடங்களில் ஊற்றுக்களின் இடை விடாத நீர்அளிப்புக்கு (Supply) வழி இல்லை.

பொதுவில் வறண்ட காலநிலைக்கென்று மழைப்பொழிவின் குறிப்பிட்ட எந்த அளவையும் எல்லைக்கோடாகக் கொள்ள இயலாது என்பது தெளிவு. மழைப் பொழிவின் அளவு வறண்ட காலநிலைக்கான அளவுக் கருவி(Criterion) அன்று. நீர்ப்பொழிவின் அளவானது தாவர ஆவிப்போக்கிற்குத் (Evapotranspiration) தேவையான நீரின் அளவுக்கு மிகுதி யாகவோ, குறைவாகவோ இருக்கிறது என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளுதல்வேண்டும்.

பின் பத்திகளில் பாலைவனங்களுக்கென்று அளிக்கப்பட்ட விளக்கங்கள் புனைவான (Hypothetical) கருத்துக்களின் அடிப் படையிலேயே அமைந்துள்ளன. மண்பரப்பிலிருந்து ஆவி யாகிச் செல்லும் ஆவிய நீரளவை அளந்து சொல்வதற்குச் சரியான வழிவகை எதுவும் அமைக்கப்படவில்லை. அதனோடு

தாவரங்கள் மூலமாகவும், விலங்குகள் மூலமாகவும் ஆவிய வெளிப்பாடு காரணமாக நிகழும் நீரின் இழப்பு அளவையும் நாம் கருத்தில் கொள்ளுதல் வேண்டும். அதனோடும் ஆவியத்தின் அளவு வீதமானது வெப்பநிலை, காற்றின் ஒப்பீரப்பதன், வளிமண்டல அழுத்தம், வீசும் காற்றுக்கள் போன்ற பற்பல காரணக் கூறுகளையும் சார்ந்ததாக உள்ளது. இதன் காரணமாக ஆவிய வெளிப்பாட்டை அளவிடக்கூடிய எந்த வழிமுறையும் ஏற்றதாக இருக்க முடியாது. ஆவிய வெளிப்பாட்டின் அளவை நிறுவுவதற்கு நாம் நேரடியாக அளக்கவேண்டும். எனவேதான், நேரடி அல்லது பொதிவு (Potential) ஆவியாதலின் அளவு நன்கு தெரிவதில்லை. ஆவியாதலின் தரவிகள் கிடைப்பதில்லையாகையாலும், அதனை அளப்பதற்கும் சரியான முறை இல்லாமையாலும் அதனை நிறுவுவதற்குப் பிற காரணக் கூறுகளை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டியுள்ளது. ஆவியாதலை நிறுவுவதற்கு வெப்பநிலையும், ஒப்பீரப்பதனும் சிறப்பு மிக்கனவாக விளங்குகின்றன. வளிமண்டலத்தால் கொள்ளப்படக்கூடிய ஈரத்தின் அளவானது வெப்பநிலையின் உயர்வுக்கேற்ப உயர்கிறது என்பது நன்றாகத் தெரிந்த ஒன்று. இது வெப்பநிலைக்கும், பொதிவு (Potential) ஆவியாதலின் வெளிப்பாட்டு அளவுக்கும் நெருங்கிய உறவு உள்ளமையைக் காட்டுகிறது. தாழ்ந்த அட்சரேகைகளில் உயர்ந்த அட்சரேகைகளைக் காட்டிலும் ஆவியாதலின் சரியான அளவு உயர்ந்திருப்பது நன்கறியப் பட்ட ஓர் உண்மையாகும். ஓரளவு மழையானது மிதவெப்பம் உள்ள இடங்களில் ஈரநிலைக் காலநிலையை உண்டுபண்ணத் தக்க வகையில் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்குத் துணை செய்கையில் உயர்ந்த வெப்பம் உள்ள இடங்களில் வறண்ட நிலைமைகளையே ஏற்படுத்தக் கூடியதாயுள்ளது. அதனுடன் அதே மழையானது குளிர்பருவத்தில் பெய்யும்போது குறைந்த அளவாகவும், ஆண்டு முழுவதும் பரவிப் பெய்தால் அதைவிட அதிக அளவாகவும், கோடையில் பெய்தால் மிக அதிக அளவாகவும் இருத்தல் வேண்டும். இதனால் ஈரக் கால நிலைகளுக்கும், வறண்ட காலநிலைகளுக்கும் இடையேயுள்ள எல்லையை நிறுவுவதற்கு மழையின் அளவு ஒன்று மட்டும் போதாது என்பதும், மழையின் அளவோடு வெப்பத்தின் அளவும் சேர்த்துக் கருதப்படுதல் வேண்டும் என்பதும் வெளிப்படை. முன்னதிகாரங்களில் ஏற்கனவே குறிப்பிடப் பட்ட வண்ணம், வறண்ட காலநிலைகளுக்கான எல்லைகளை இப்படித்தான் கோப்பான் நிறுவி இருக்கிறார். பிற காரணக்

கூறுகளை விட்டுவிட்டு மழைப் பொழிவையும், வெப்ப நிலையையும் மட்டும் தொடர்புபடுத்துவது அவ்வளவு விஞ்ஞான முறைப்படியானது அன்று என்றாலும், இதற்கு இது ஒன்றே சிறப்பான வழியாக உள்ளது.

அட்டவணை 5

வெப்பநிலை (செ. கி.)	10	15	20	25	30	35	40
மழைப்பொழிவு (செ. மீ.)	34	44	54	64	74	84	94

கோப்பானின் உருவல்களைப் பயன்படுத்தி மேற்கண்ட அட்டவணை ஈரக் காலநிலைகளுக்கும், வறண்ட காலநிலைகளுக்கும் இடையேயுள்ள எல்லைகளைக் காட்டுகிறது. சராசரி ஆண்டு வெப்பநிலை 20° செ. கி. உள்ள ஓரிடம் ஆண்டு முழுவதும் பரவிய மழை படைத்ததாக இருந்தால், அவ்விடம் ஈரக் கால நிலையுள் அடங்குவதற்கு அதன் மழை 54 செண்டி மீட்டருக்கு மேலிருக்க வேண்டுமென்பதை மேல்கண்ட அட்டவணை தெளிவுபடுத்துகிறது. 40° செ. கி. வெப்பநிலைக்கு மழைப் பொழிவின் அளவு 94 செ. மீட்டருக்கும் அதிகமாக உயருகிறது.

வறண்ட காலநிலைகள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை முழுவறட்சி அல்லது பாலைவகையும், குறை வறட்சி அல்லது புல்வெளி (Steppe) வகையும் ஆகும். புல்வெளி வகைக் காலநிலையானது, பாலை நிலத்தைச் சூழ்ந்ததாகவும், அதனை ஈரக் காலநிலைகளிலிருந்து பிரிப்பதாகவும் திகழ்கிறது. பாலைவகைக்கும், புல்வெளி வகைக்கும் இடையேயுள்ள எல்லையானது முறையற்று (Arbitrary) விளங்குகிறது. ஆனால், கோப்பானால் முறைப்படுத்தப்பட்ட வண்ணமாக அது பாலைக்கும், ஈரக் காலநிலைக்கும் இடையில் இருக்கக் கூடிய மழையின் அளவில் பாதியாகிறது.

கோப்பானால் எடுத்துக் கையாளப்படும் உருவலானது முறையானதாகவும், எளிமையானதாகவும் திகழ்ந்து ஈரப்புல் வெளியையும், முழு வறட்சிக் காலநிலையையும் கண்டறியத் துணைசெய்கிறது. வெப்பநிலையையும், மழைப் பொழிவையும் வைத்து இக்காலநிலைகளின் எல்லைகள் நிறுவப்படும் போதிலும், வறண்ட நிலங்களின் பரவலைக் குறிப்பிட்டு நிறுவு

வதற்குப் பிற நிலைமைகளும் கவனிக்கப்படுதல் வேண்டும். அதாவது காற்றடிக்கும் பக்கத்தை நோக்கி இருத்தல், காற்றிற்குத் திறப்புமை (Exposure), உயர் அமுத்தப் பரப்புக் களின் அமைவிடம், மற்றும் பரப்பு (Extent), சூறுவளிச் செய லாற்றலின் அலைவளம் (Frequency) அல்லது இல்லாத்தன்மை, மலைவினை செல்வாக்குக்கள் (Orographic Influences), இயற்கைத் தாவர மூட்டம், மண்ணினங்கள், மற்றும் நிலத்தி னுடைய வேளாண்மை வளர்ச்சி ஆகிய காரணக் கூறுகள் சிலவாகும். இவை வறண்ட நிலங்கள் உண்டாகும் காரணத் திற்குத் தூண்டுதலாக உள்ளன. வறண்ட நிலங்களின் எல்லைகளை நிறுவவும் இவை பயன்படுகின்றன. சான்றாக நைல், டைக்ரிஸ்-யூப்ரேடிஸ், கொலெரேடோ, சிந்து போன்ற ஆறுகள் ஈரப் பரப்புக்களில் உருவாகிப் பாலைப் பரப்புக்களை நோக்கிப் பாய்வதனால் இவை பாயும் இடங்களுக்கு ஈரமூட்டி, அவ்வறண்ட நிலங்களின் காலநிலையை ஓரளவுக்கு மாற்றித் தருகின்றன. மாகடல் நீரோட்டங்கள் இவ்வறண்ட நிலங் களின் மேற்குக் கரையை அணைவதால் அக்கரைப் பகுதிகளில் வெப்பநிலை தாழ்த்தப்படவும், வறட்சி நிலையும் மூடுபனி மூட்டமும் உயர்த்தப்படவும் இவை காரணமாகின்றன.

கோப்பான் கொள்கையின்படி நிலத்தின் 26 சதவிகிதப் பரப்பு, வறண்ட காலநிலைகளைக் கொண்டுள்ளது. இதில் 12 சதவிகிதம் பாலையும், 14 சதவிகிதம் புல்நிலமும் (Steppe) ஆகும். இக்கால நிலையானது நிலத்தின் பெரும் பரப்புக்களைக் கொண்டிருந்தபோதிலும் உலக நீர்ப்பரப்பில் 4 அல்லது 5 சதவிகிதமே இக்காலநிலையைப் பெற்றதாகத் திகழ்கிறது. வறண்ட நிலத்தின் மிக விரிந்த பரப்பானது ஆஃபிரிக்காவில் உள்ள டாகரிலிருந்து (Dakar) ஆஃபிரிக்காவின் கிழக்குப் பக்க மாகச் சவுதி அரேபியா, ஈராக், ஈரான் வழியாக இந்தியாவில் டெல்லிக்கும் சற்றுத்தள்ளி நெடுந்தொலைவுவரை பரவி யுள்ளது. இன்னுமொரு விரிந்த பரப்பு முதலில் கூறியதி லிருந்து வடக்கு ஈரானின் எல்பர்சு (Elburz) மலையினால் பிரிக்கப் பட்டு, நீஸ்டர் (Dniester) ஆற்றின் தாழ்வு ஆற்றுப்பாதையில் (Lower Course) தொடங்கிக் கிழக்குப்புறமாகச் சோவியத் மத்திய ஆசியா வழியாக ஜுங்கேரியன் இடைவெளி, டாரிம் தட்டம் (Tarim Basin), கோபிப் பாலைவனங்களைக் கடந்து செல் கிறது. வறண்ட பரப்புக்கள் காணும் பிற பரப்புக்கள் ஐக்கிய அமெரிக்க நாடுகளின் மேற்கே பெரும் பகுதி, வடக்கு மெக்ஸிகோ, தென்னமெரிக்காவின் வடக்கில் சிறுபகுதிகள், ஸ்பெயினின் சில தனிமையான பகுதிகள், தென்கோளார்த்

தத்தில் ஆஸ்திரேலியாவின் முக்கால் பங்கைக் கொண்டிருக்கும் மேற்கு ஆஸ்திரேலியா, மடகாஸ்கரின் தென்மேற்கு முனை, தென்மேற்கு ஆஃபிரிக்காவின் பெரும்பகுதி, படகோனியா (Patagonia), சிலியின் (Chile) வடக்குக் கடற்பகுதி, பெருவின் கடற்பகுதி ஆகியவையாகும்.

வெப்பநிலை

கண்டங்களின் உள்ளாகவும், காற்றுப் போக்குப் (Leeward) பக்கமாக அமைந்தும் இருப்பதாலும், முகில் இல்லா வானமும், வறண்ட வளிமண்டலமும் கொண்டமையாலும் இங்குக் காணப்படும் வெப்பநிலை இதன் அட்சரேகையில் இருக்க வேண்டியதைவிடக் கடுமையாகக் காணப்படுகிறது. இங்குப் பருவ அமிதமான (Seasonal Extremes) நிலைமைகள் நிலவும் தன்மையினால் ஆண்டு அகற்சி (Annual Range) அதிகமாக உள்ளது. அன்றாட அகற்சி ஆண்டு அகற்சியைக் காட்டிலும் அதிகம். தெளிந்த வானமும், தாழ்ந்த ஈரப்பதனும் பகலில் கதிரவ வெப்பம் தங்கு தடையின்றிப் பாய்வதற்கு வழி செய்வதோடு, இரவில் துரித வெப்பக் கதிர்வீசல் நிகழவும் வழி செய்கின்றன. அதனோடு இங்குத் தாவரம் இல்லாமல் இருப்பதானது பகலில் தரைப்பரப்புத் துரிதமாக வெப்பமுறவும், இரவில் துரிதமாகக் குளிர்ச்சியடையவும் செய்கிறது. எனவே, வறண்ட நிலங்களானவை வெப்பத்தைப் பெறுவது மட்டுமின்றி அதனைத் துரிதமாக வெப்பமடையவும் செய்கின்றன. வெப்பநிலை அட்சரேகையைப் பொறுத்து அமைந்திருப்பதால் உயர் அட்சரேகைகளில் உள்ள வறண்ட நிலங்கள் குளிர்ந்த அல்லது குளிர்ச்சியான (Cool or Cold) குளிர் பருவங்களை உடையனவாய்த் திகழ்கின்றன. அயனங்களில் காணும் பாலை நிலங்களில் அத்தகைய குளிர்பருவங்கள் காணப்படுவதில்லை. எனினும், ஏதோ ஒரு சில காலங்களில் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகள் இரவில் உணரப்படுகின்றன. இப்படிப்பட்ட வெப்பநிலைப் பருவ வேறுபாடுகள் முனைப்பாகக் காணப்படுவதால், பாலைவனங்கள் தாழ்வு அட்சரேகை அல்லது வெப்பப் பாலைகள் BWh என்றும், மத்திய அட்சரேகை அல்லது குளிர்ந்த பாலைகள் BWk என்றும் இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இதுபோலவே புல் நிலங்களும் தாழ்வு அட்சரேகை அல்லது வெப்பப் புல் நிலங்கள் BSh என்றும், மத்திய அட்சரேகை அல்லது குளிர்ந்த புல்நிலங்கள் BSk என்றும் இரண்டு விதங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. h, k என்னும் இரண்டு எழுத்துக்களும் வெப்ப நிலையில் வேறு

பாட்டைப் புலப்படுத்துவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பாலைகள், புல் நிலங்கள் இரண்டிலுமே சராசரி ஆண்டு வெப்ப நிலை 18° செண்டி கிரேடுக்கு மிகுதியாக இருந்தால் h என்ற எழுத்தும், அதற்குக் கீழிருந்தால் k என்ற எழுத்தும் கையாளப்படுகின்றன. மத்திய அட்சரேகைகளின் வறட்சிக் காலநிலைகள் (பாலைகளும், புல் நிலங்களும்) மத்திய அட்ச ரேகைகளில் கண்டங்களின் மிக உட்புறங்களில் அமைந்துள்ளன. தாழ்வு அட்சரேகைகளின் வறட்சிக் காலநிலைகள் வறண்ட வியாபாரக் காற்றுக்களின் அட்சரேகையிலும் உப-அயன உயர்ந்த அழுத்தப்பிரதேசங்களிலும், நிலப் பரப்புக்களின் உட்புறங்களிலும், காற்றுப் போக்குப் பக்க மான மேற்குக் கரை விளிம்புகளிலும் அமைந்துள்ளன.

வறண்ட காலநிலைகளின் தனிப் பண்புகளாகத் திகழ்வன : (1) அற்பமான மழைப்பொழிவு; (2) நீர்ப்பொழிவில் காணப்படும் மிக்க அளவு மாறுபாட்டுத்தன்மை; (3) உண்டாகும் மழைப் பொழிவைக் காட்டிலும் பல மடங்குகள் அதிகமான பொதிவு ஆவியமாதல் (Potential Evaporation) தன்மை; (4) தனிப்பு ஈரப்பதன் (Obsolute Humidity) உயர்ந் திருந்த போதிலும் பொதுவாகத் தாழ்ந்த ஒப்பீரப்பதனே கொண்டிருப்பது போன்றவை.

வறட்சிக் காலநிலைகளில் சொற்ப மழையே பொழிந் தாலும், சற்று ஈரமான பகுதி குறைவறட்சி அல்லது புல்நிலம் (BS) என்றும், மிக வறட்சியான பகுதி முழுவறட்சி அல்லது பாலைநிலம் (BW) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. வழக்கப் படி குறைவறட்சிப் பரப்புக்களானவை முழுவறட்சிப் பரப்புக்களைச் சூழ்ந்தவையாய்ச் சற்று அதிக மழைப் பொழிவைப் பெறுகின்றன. மழைப்பொழிவின் பற்றாக்குறை யோடு இணைந்ததாகத் திகழ்வது அதனுடைய நம்பகமில்லாத் தன்மை (Unreliability) ஆகும். அடிக்கடி இல்லாத இடை வெளிகளிலேயே மழை உண்டாகிறது. இவ்விடைவெளிகள் மாதக் கணக்கிலோ, ஆண்டுக் கணக்கிலோ இருத்தல் கூடும். அவ்வப்போது மிகப் பலத்த தூறல்கள் ஏற்பட்டபோதிலும் சராசரி மழையின் அளவானது எப்போதும் அதிகமாகக் காணப்படுவதில்லை. உயர்ந்த வெப்பநிலை விளைவாக மழைப் பொழிவு சலன வகையினதாக விளங்குகிறது. தரையை அடையுமுன்னரேகூட மழைப்பொழிவு அதிக வெப்பம் காரண மாக அவ்வப்போது ஆவியாகி விடுவதுண்டு.

பாலைவனமானாலும் சரி, புல்நிலமானாலும் சரி, வறண்ட நிலங்களில் வேறு எங்கு முள்ளதைக் காட்டிலும் காற்றின் விசை மிக உயர்ந்திருக்கிறது. காற்று இயற்கையின் மிகச் சக்தி வாய்ந்த படைக்கலன் ஆகும். காற்று வீசுகையில் வாரிச் செல்லப்படும் பாறைத் தூள்கள், பாலைவன நிலத் தோற்றங்களைக் காற்றுச் செதுக்குவதற்குப் பயனுகின்றன. பகலில் மிகத் துரிதமாய் வெப்பம் உயர்வதால் உண்டாகும் சலனம் விளைவாகவே காற்று வல்லமை கொண்டு திகழ்கிறது. சலனக் காற்ளுேட்டங்கள் சிறப்பாகச் செங்குத்தாக (Vertical) எழும்பினுலும் அவை கிடை (Horizontal) அசைவுகளையும் உண்டாக்குகின்றன. தாவர மூட்டம் இங்கு அற்பமானதாகையால் காற்றின் விசைக்குத் தடையான உராய்வு காணப்படுவதில்லை. எனவே காற்ருனது தங்கு தடை ஏதுமின்றி வீசுகிறது. அடிக்கடி பெரும்பாலும் வலுவானதும், மாறுபடுவதுமான காற்று இக் காலநிலையை எடுத்துக் காட்டுகிறது. அதிகப்படி உயிர்கள் காணப்படாத பாலைவனத்தில் காற்று ஒன்றே உயிர்பெற்று அசைவதாக உள்ளது. பாலைவனத்தில் பயணம் செய்கின்றவர்களுக்கு உடல் தொல்லையை ஊட்டக்கூடிய ஒன்று எதுவென்ருல், நுண்ணிய மணல் தூள்களை அள்ளிச் செல்லும் காற்று ஆகும். மணல் தூளானது தோலை வெட்டுவதோடில்லாமல் கண், மூக்கு, தொண்டை முதலியவற்றையும் நிரப்பிவிடுகிறது. பாலைவனக் காற்றின் அதிக வேகமும், அதனுடைய நிலைத்த தன்மையும் நுண்ணிய நாசித் துகள்களைப் பாலைவனப் பரப்புக்கு அப்பால் கடத்திச் சென்று, அதன் விளிம்புகளில் காற்றடிக் குறுமண் (Loess) படிவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. சிப்பாய்கள் தங்கள் அனுபவங்களை விவரிக்கையில், எவ்வாறு பாலைவனப் போர் முறைகளில் எதிரில் வரக்கூடிய தூசிப்புயல்களின் மணல் உடல் தோலை வெட்டுவதிலிருந்து தப்பித்துக் கொள்ளும்பொருட்டுப் பாது காப்பிடம் தேடி ஓட நேரிட்டது என்பதுபற்றி விளக்கியுள்ளார்கள்.

பாலைவன இரவுகள் வழக்கமாகச் சலனமற்று அமைதி குடிகொண்டவையாக இருப்பதனல், துரிதமாக இரவில் குளிர்ச்சி அடைவதற்குத் துணை செய்கின்றன. ஆனல், அடுத்த நாள் காற்றின் வேகம் தொடங்கித் தெளிந்த வானம் பெரும் உயரங்களுக்குத் தூசியினல் நிரப்பப்பட்டுக் களங்கமாகி விடுகிறது. கதிரவ வெப்பம் கடுமையாகவும், வானம் முகில் களற்றும் காணப்படுகின்றன. கட்டாந்தரைப் பரப்பி

லிருந்தும், வெளிர்நிற மண்ணிலிருந்தும் பிரதிபலிக்கப்படும் ஒளியும், நேரடியாய்ப் பெறப்படும் ஒளியும் மிக முனைப்புடன் திகழ்ந்து கண்ணைப் பறிக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன.

மழைப் பொழிவின் நம்பகமற்ற தன்மையும், அதனுடைய பெரும் அலைவுகளும் (Fluctuations) வறண்ட காலநிலைகளுக் கெல்லாம் பொதுவாக விளங்கும் பண்பு ஆகும். வறண்ட பரப்புக்களுள் சற்று அதிக மழையைப் பெறுபவை புல் நிலங்களாகும். இங்கு மழை அவ்வப்போது பெய்து கொண்டு இருப்பதோடு, நம்பும் தன்மையதாயும் உள்ளது. மேலும் பாலைவனத்தைவிட மழை மிகப் பரவலானதாகப் பெய்கிறது. இதனால் விவசாயிகள் இங்குத் தொடர்ந்து பெய்யும் மழையை நம்பி இந்நிலங்களைப் பயிர் செய்ய முன்வருகிறார்கள். ஆனால் அடுத்தடுத்து வரும் வறண்ட ஆண்டுகள் விவசாயத்தைப் பாதிக்கின்றன. இங்குள்ள விவசாயிகளும் நீரின் தேவையை உறுதியாகப் பெற்றுக் கொள்ளுவதற்குப் போதுமான கவனம் செலுத்துவதில்லை. ஏனென்றால், புல் நிலங்கள் பாலை நிலங்களைவிடச் சற்று அதிக மழையைப் பெறுகின்றன. பாலை நிலங்கள் உறுதியான நீர்த் தேவையை நீர்ப்பாசனம் (Water Supply) மூலம் அளித்தால் அவை உயர்ந்த மண் வளம் கொண்டிருப்பதனால், அவை குறை வறட்சிப் பரப்புக்களைவிடச் சாகுபடிக்கு ஏற்றவையாக உள்ளன. எகிப்து, கொலரேடோ பாலைவனங்களில் உறுதியான நீர்ப் பாசனத்திற்கு அதிகக் கவனம் செலுத்தப்படுகிறது.

தாழ்வு அட்சரேகைகளின் புல்நிலக் காலநிலை (BSh)

தாழ்வு அட்சரேகை அல்லது வெப்பப் புல்நிலக் கால நிலைப் பரப்புக்கள், வெப்பப் பாலைநிலப் பரப்புகளைச் சுற்றிலும் காணப்படுகின்றன. இவை வழக்கமாக மேற்குக் கரைவரை எட்டுகின்றன. இதனைச் சிறப்பாக ஆஸ்திரேலியா வில் காணலாம். இவை முழு வறட்சிக் காலநிலைகளுக்கும் (BW), ஆஃபிரிக்காவில் உள்ளதுபோல் வடக்கேயும், கிழக்கேயும், தெற்கேயும் உள்ள ஈரக் காலநிலைகளுக்கும் இடைப்பட்ட மழைப்பொழிவு மண்டலங்களாகும். இத்தகைய அயன, உப அயனப் புல்வெளிப் பரப்புக்கள் 15°-க்கும், 35°-க்கும் இடையேயுள்ள அட்சரேகைகளில் காணப்படுகின்றன. சில வகைகளில் இவை பூமத்தியரேகையை மிகவும் நெருங்கு கின்றன. அப்படிப்பட்டவைதாம் தென்னமெரிக்காவின் வடக்குப் பகுதியிலும், ஆஃபிரிக்காவின் சூடானிலும், தென்

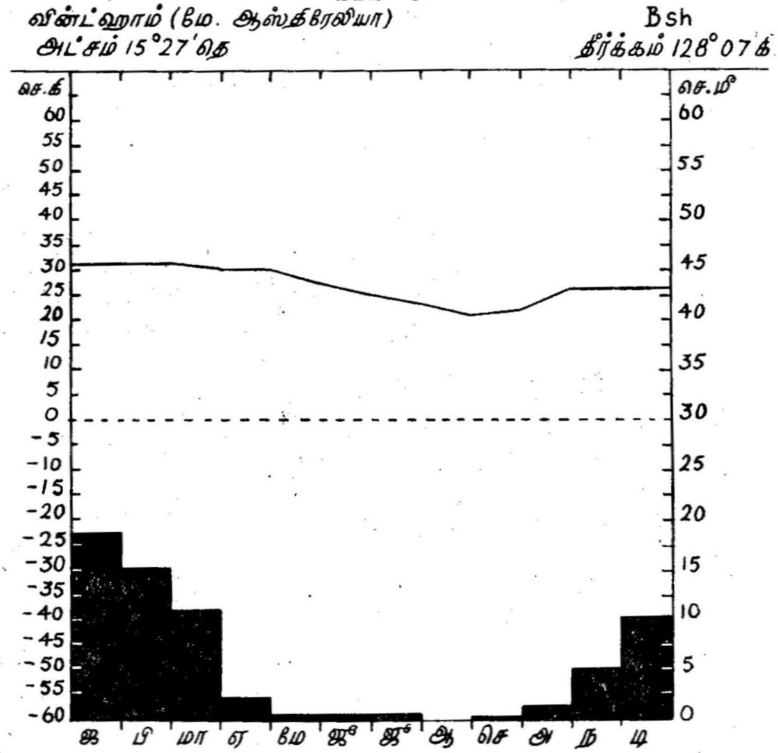
னிந்தியாவிலும் உள்ள புல்நிலங்கள் ஆகும். BS பரப்புக்கள் உப-அயன அதிக அழுத்த மண்டலத்தோடு தொடர்பு கொண்ட வறண்ட கீழிறங்கும் அயனவளிப் பகுதிகளின் விளிம்புகளில் பெரும்பாலும் அமைந்துள்ளன. இதனுல் புல் நிலப்பரப்புக்கள் பாலைகளைப் போன்று அவ்வளவு வறண்டன வாக இருப்பதில்லை. இப் பரப்பு, கடப்புப் பகுதியாக விளங்கும் காரணத்தால், ஒரு குறுகிய காலத்திற்கு மழையைக் கொணரும் காற்றுக்களாலும், அவற்றுடன் தொடர்பான புயல்களாலும் தாக்குண்டு பருவமழைப் பொழிவைப் பெறு கின்றன. அளவில் சிறிதானுலும் அது பாலைவனம் பெறுவதை விட மிகுதியாக மழையைப் பெறுகிறது. இதனுல் அது முழு வறட்சிக் காலநிலை எனப்படாமல் குறை வறட்சிக் காலநிலை எனப்படுகிறது.

வெப்பப் பாலைவனங்களுக்கு இரண்டு பக்கங்களிலும், அதாவது துருவப் பக்கத்திலும், பூமத்தியப் பக்கத்திலும், அண்டியதாக வெப்பப் புல்நிலங்கள் உள்ளமையை நாம் அறிவோம். அவ்வண்டைப் பரப்புக்களின் மழைப்பரவல் மழையுள்ள பக்கங்களில் உள்ளது போன்ற மழை ஆட்சியைக் (Regime) கொண்டு திகழ்கிறது. பாலைப் பரப்பின் துருவப்புற விளிம்பிலுள்ள புல் நிலத்தை அடுத்து, அதாவது வறண்ட கோடை உப-அயனக் காலநிலை (மத்தியதரைக் காலநிலை) உள்ளது. குளிர்பருவத்தில் மத்திய தரைப் பரப்புக்கு மழையைக் கொணரும் மத்திய அட்சரேகைகளின் சூருவளி களும், வளிமுகங்களும், புல் நிலப்பரப்புக்களிலும் நுழைந்து மழையை அளிக்கின்றன. இவ்வாருக ஆ∴பிரிக்கச் சகாராவின் வடக்குப் பகுதிகள் மழையைப் பெறுகின்றன. இவ்வாருகவே தெற்கு ஆஸ்திரேலியா, மெசபொடேமியா, அரேபியா, தெற்கு ஈரான், வடமேற்கு மெக்ஸிகோ, தென்மேற்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள் ஆகியவற்றின் புல்நிலங்கள் மிகுந்த அளவு மழையைப் குளிர்ந்த பருவத்திலும், குறைந்த அளவு மழையை வெப்பப் பருவத்திலும் பெறுகின்றன. பூமத்தியரேகையை ஒட்டிய விளிம்பில் BW வகைக்கும், AW வகைக்கும் இடையில் அமைந்திருக்கும் புல்நில மண்டலத்தின் சொற்ப மழையானது வெப்பப் பருவத்தில் உண்டாகிறது. கதிரவனின் வடபால் பெயர்ச்சியை ஒட்டி இடை அயனக் குவிப்பு மண்டலம் வடக்கு நோக்கிப் பெயர்கிறது. அப்போது BW-க்கும், AW-க்கும் இடையில் உள்ள வெப்பப் புல்நில மண்டலம் அதனுடைய ஆதிக்கத்தின்கீழ் வருவதால், கோடையில் மழை பெறப்படு கிறது. வடக்கு ஆஸ்திரேலியாவில் உள்ள குறை வறட்சிப்

பரப்புக்களும், தென்மேற்கு ஆஃபிரிக்கா, வடமேற்கு இந்தியா ஆகிய வறண்ட பகுதிகளும், வெப்பப் புல்நிலத்தின் கோடை மழை வகையைச் சார்ந்தவை. ஆஸ்திரேலியப் பாலைவனத்துக்கு வடக்கேயும் தெற்கேயும் உள்ள இரண்டு புல்நிலங்களையும் இணைக்கும் புல்நிலமண்டலமொன்று முழு வறட்சிப் பரப்புக்களுக்குக் கிழக்கே அமைந்துள்ளது. மேற்குப் புறத்தில் பாலைவனமானது கடற்கரை வரைக்கும் எட்டுகிறது.

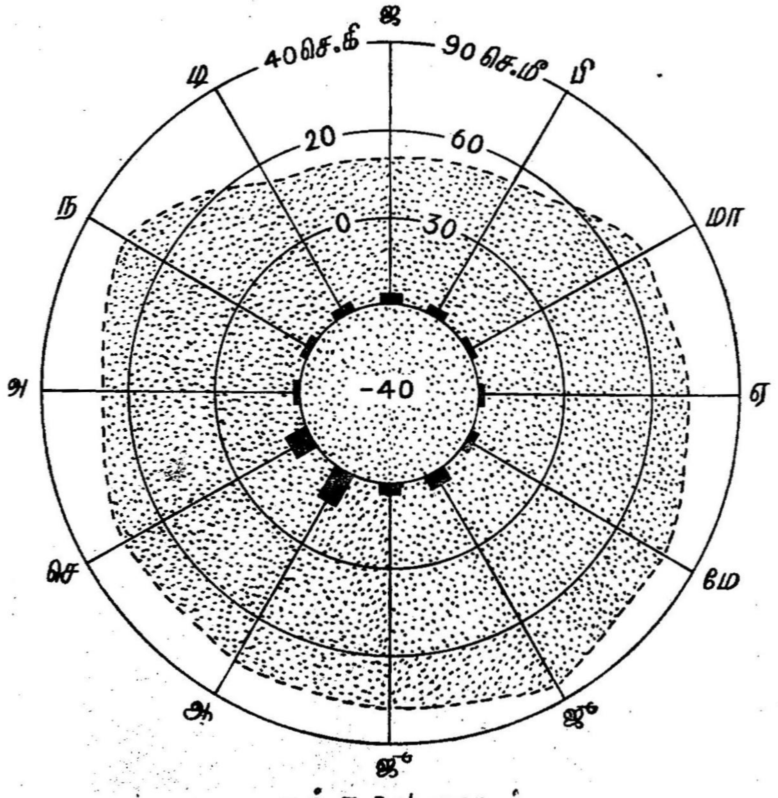
வெப்பப் புல் நிலத்தின் மழைப்பொழிவானது முழு வறட்சிப் பரப்பினுடையதைப் போன்று பற்றுக்குறை

படம்-6



படைத்ததாகவும், சாரவொண்ணுத் தன்மையினதாகவும் உள்ளது. பாலைவனத்தின் துருவப்புற விளிம்பில் அமைந்துள்ள புல்நிலம், ஆண்டின் பெரும்பகுதிக் காலம் வறண்டு

படிவதான விலகுறும் (Divergent) வளிப் பகுதிகளின் மண்டலத்தில் அமைந்துள்ளமையால் வறண்டு காணப்படுகிறது. ஆனல், முன்னரே குறிப்பிட்டவண்ணம் கதிரவனின் தென்புறப் பெயர்ச்சியின்போது இப் பரப்பை வந்தடையும் வளிமுகங்கள், சூருவளிகளின் விளைவாக இது குளிர்ந்த பருவத்தில் மழைப் பொழிவைப் பெறுகிறது. டிசம்பரும், ஜனவரியும் மழை மாதங்கள் ஆகும். சராசரி ஆண்டு மழையின் அளவு சுமார் 30 சென்டி மீட்டர்கள் ஆகும். (படம்—6). BW, AW பரப்புக்களுக்கு இடையே இருக்கும் புல்நில மண்டலத்தில்



படம்-7. Bsh லாகூர்

இருப்பதைப் போன்று அதிக அளவு வேறுபடுந்தன்மை இங்குக் காணப்படுவதில்லை. இப் பரப்புக்களில் குளிர் பருவம், மழைப் பருவமாகத் திகழ்ந்தபோதிலும் அப்பருவம் வெய்யில் நிறைந்ததாகவும், நீர்ப்பொழிவு குறுகிய கால நீடிப்புள்ள

தாகவும் விளங்குகிறது. சில நேரங்களில் மழையுடன் கூடிய மந்தாரமான நிலையும் உணரப்படுகிறது. பூமத்தியரேகை நோக்கிய விளிம்பில் அமைந்திருக்கும் புல்நில மண்டலமானது AW-வைப் போன்று மழைப்பொழிவைக் கோடைப் பருவத்தில் பெறுகின்றது. இதற்கும், AW-க்கும் உள்ள வேறுபாடு யாதெனில் இதனுடைய வறட்சிப் பருவம் நீடித்த ஒன்ருகவும், இதனுடைய மழைப்பொழிவு AW-வினைவிடக் குறைவுபட்ட தாகவும் உள்ளமை ஆகும். மழைப்பொழிவின் 90 சதவிகித அளவு சலன வகையினதாக ஜுலை, ஆகஸ்டு, செப்டம்பர் மாதங்களில் பெய்கிறது. பாலைவனத்தினுடைய துருவப்புற விளிம்பில் அமைந்துள்ள புல்நிலத்தில் பெய்யும் மழையைக் காட்டிலும் இங்கு அதிக மழை பெய்கிறது. இங்கு மழையின் வேறுபடுந்தன்மையும் மிக்கதாக விளங்குகிறது (படம்—7).

இங்குப் பெய்யும் மழை பாலைவனத்தின் துருவப் புற விளிம்பை அண்டிய புல்நிலத்தின் மழையைக் காட்டிலும் மிக்கதாய் இருந்தபோதிலும், அதனுடைய விளையாட்டுத் திறன் குறைவுள்ளதாக உள்ளது. ஏனென்ருல், மழையானது ஆவிய அளவு அதிகமாக உள்ள வெப்பப் பருவத்தில் பொழிகிறது. ஆனுல், பாலையின் துருவப்புற விளிம்பை அண்டிய புல் நிலத்தில் மழை குளிர் மாதங்களில் பெய்வதால் அதனுடைய விளையாட்டுத் திறன் ஓங்கியதாக விளங்குகிறது.

மழையின் வேறுபடுந் தன்மையும், சாரவொண்ணுத் தன்மையும் முழு வறட்சியுள்ள பாலைநிலங்களைக் காட்டிலும் குறை வறட்சியுள்ள புல் நிலங்களில் ஆபத்துள்ளவையாக விளங்குகின்றன. ஏனென்ருல், ஏதோ சில ஆண்டுகளில் பெய்த மழையால் தூண்டப்பட்ட மக்கள் அப் பரப்புக்களில் குடியேறி வேளாண்மைத் தொழிலை மேற்கொள்ளுகின்றனர். அவர்கள் மழை நிறைந்த ஆண்டுகளைத் தொடர்ந்து மழையற்ற ஆண்டுகளை அடிக்கடி எதிர்பார்க்க நேரிடுகிறது. மழைப் பொழிவுக்குத் துணையாக நீர்ப்பாசன வசதி செய்தாலன்றி வேளாண்மை இயலாது. எனவே இப் பரப்புக்களின் பெரும் பகுதிகள் ஆடுமாடு மேய்ச்சலுக்காகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

சராசரி ஆண்டு வெப்பநிலை, சராசரி வெப்பநிலைகளின் ஆண்டு வியாப்திகள் (Ranges) மிக உயர்ந்த சராசரி மாத வெப்பநிலைகள் ஆகியவற்றில் புல்நிலப் பரப்புக்கள் பாலைவனப் பரப்புக்களை ஒத்துள்ளன (அட்டவணை 6). ஆனுலும்

அட்டவணை 6

தாழ்வு-அட்சரேகைகளின் புல்நிலக் காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (BSh)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்	ஜூலை	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு	வியாப்தி
வின்ஹாம் (மே. ஆஸ்திரேலியா)	வெ.	31·1	31·1	30·6	30	27·2	25	23·9	26·1	28·1	31·1	31·7	31·7	28·9	10
15° 27′ தெ. 128° 07′ கி.	ம.	18·54	15·24	11·68	2·03	·51	·51	·51	—	·25	1·02	5·08	10·41	65·79	—
மாண்ட்ரே (மெக்ஸிகோ)	வெ.	14·4	16·7	18·9	22·8	25	27·2	26·7	27·8	25·6	22·2	17·2	13·9	21·7	13·9
25° 40′ வ. 100° 18′ மே.	ம.	1·52	1·78	2·03	3·30	3·3	7·62	5·84	6·09	13·21	7·62	3·81	2·03	57·91	—
கிம்பர்லி (தெ. ஆஃப்ரிக்கா)	வெ.	25·6	23·9	21·7	17·8	13·3	10·6	10	13·3	16·1	20	22·2	23·9	18·3	15·6
28° 48′ தெ. 24° 46′ கி.	ம.	6·09	6·35	7·87	3·81	1·78	·51	·51	·76	1·52	2·54	4·06	5·08	40·89	—
லாகூர் (மே. பாகிஸ்தான்)	வெ.	11·7	13·9	25·6	27·3	31·7	36	31·7	30·6	29·5	24·5	28·4	13	24·9	24·3
31° வ. 75° கி.	ம.	2·28	2·54	2·03	1·27	1·77	3·55	2·79	11·93	5·84	·76	·25	1·01	35·89	—

பாலைவனங்கள் தனிப்பு (Absolute) அதிக வெப்பநிலைக்கும், தனிப்பு (Absolute) அன்றாட வியாப்திக்கும் (Range) பெயர் போனவை. பாலையின் துருவப்புறத்தை அண்டிய புல்நில மானது, வளிமுகச் சூறாவளிச் செயலாற்றலைப் பெறுவதனால் வெப்பநிலையின் அளவுகடந்த ஒழுங்கற்ற (Erratic) மாறு தல்களை அது உணருகிறது.

தாழ்வு அட்சரேகைப் பாலைவனக் காலநிலை (BWh)

எல்லாவிதத்திலும் பிரிவை உண்டுபண்ணும் உயர்ந்த மலை களைப் போன்று பெரும் பிரிவுகளாகக் கருதப்படும் அயன மண்டலப் பாலைவனங்கள் பெரும்பாலும் மழையற்ற பரப்புக் களாக உள்ளன. குளிர்ச்சிப் பாலைவனங்களுக்கு அடுத்தபடி யாகக் குடியேற்ற வாழ்வுக்குப் பொருந்தாதவை அவை. வேறு எந்தக் காலநிலை மண்டலமோ ஆஃபிரிகாவுக்குக் குறுக்கே யுள்ள சகாராப் பாலைவனப் பரப்பையும், அரேபியா வின் குறுக்கேயுள்ள பாலைவனப் பரப்பையும் போன்று விசால மானதாக இல்லை. இப் பாலைவன மண்டலம் ஈராக், ஈரான் ஊடாகப் பாகிஸ்தான், இந்தியா வரையிலும் நீடித்துள்ளது. இப்பெரும் பாலைவன மண்டலத்தைத் தவிர்த்துச் சிறு பாலை வனங்கள் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளுடைய பெரும் தட்டத்தின் (Basin) தென் பகுதியில் கலிபோர்னியா வளை குடாவின் இரு பக்கங்களிலும் தெற்கு நோக்கிப் பரந்தும், வடக்கு மெக்சிகோவின் உட்புறப் பகுதியிலும் காணப்படு கின்றன. தென் கோளார்த்தத்தில் உள்ள பாலைவனங்கள் ஆஸ்திரேலியாவின் மேற்குப் பகுதியிலும், உட்பகுதியிலும், தென் மேற்கு ஆஃபிரிக்காவின் உட்பகுதியிலும், மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதியிலும், ஆண்டிசுக்கும் பசிபிக் மாகடலுக்கும் இடையேயுள்ள பெருவின் கடற்கரைப் பகுதியிலும், சிலியின் வடபகுதியிலும் காணப்படுகின்றன.

இரு கோளார்த்தங்களிலும் 15 முதல் 30 டிகிரிகள் வரை இடைப்பட்டுள்ள அட்சரேகைகளில் காணப்பட்டு உட் புறத்திலிருந்து மேற்குக்கரை வரையும் நீடிக்கும் வெப்பப் பாலைவனங்கள் உப-அயன உயர் அழுத்தத்தின் ஆதிக்கத் திற்கும், தடக்காற்றுக்களின் (Trade Winds) ஆதிக்கத்திற்கும் கீழ் வருகின்றன. இவை உறுதிச் சமநிலை கொண்டு கீழிறங்கு வதும், விலகுவதுமான வளிப்பகுதிகளின் பரப்புக்கள் ஆகும். இக் கீழிறங்கும் வளிப்பகுதிகள் அழுத்தத்தின் காரணமாக வெம்மைப்பட்டு மேலும் ஈரத்தை இழுத்துக்கொள்வதால் ஈரம் வெளிப்படுவதில்லை. வெப்பம் மிகக் கடுமையாக விளங்கிய

போதிலும், முகில்களோ மழைப்பொழிவோ நேரிடுவதற்கு எதிரிடையான நிலைமைகள் காணப்படுகின்றன. தடக் காற்றுக்கள் உயர் அட்சரேகைகளிலிருந்து தாழ் அட்சரேகை களுக்குப் பாய்வதால் வெம்மையுற்று ஈரத்தை ஏற்றுக் கொள்வதால் அதே போன்ற விளைவுகள் உண்டாகின்றன. கண்டங்களின் உட்புறத்தே அமைந்துள்ளமையால் அவை ஈரக்காற்றுக்கள், புயல்கள் ஆகியவற்றின் ஆதிக்கத்துக்கு அப்பாற்பட்டவை ஆகின்றன.

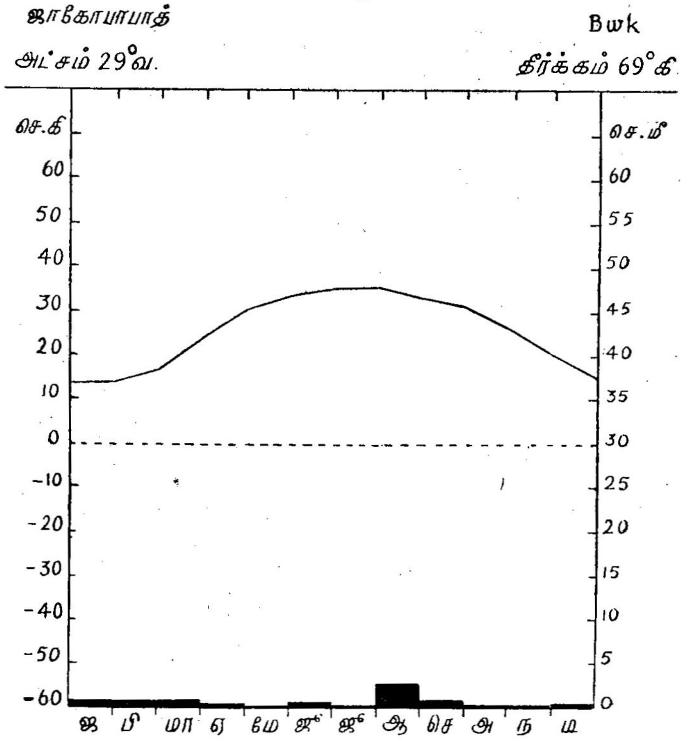
மலைகளின் காற்றுப் போக்குப் புறங்களிலும் பாலை வனங்கள் ஏற்பட்டு உள்ளன. காற்றணுகும் புறத்தில் ஈரத்தைத் தந்தவுடன் காற்றானது காற்றுப் போக்குப் பக்கத்தில் கீழிறங்கும்போது வெப்பமுறுகிறது. வறட்சி நிலைமைகள் மேற்குப் பக்கத்தில் கடற்கரை வரைக்கும், இன்னமும் அதை அண்டிய மாகடலின் மீதும் நீடித்துள்ள மைக்குக் காரணங்களாக விளங்குபவை இவ்வட்சரேகைகளில் கண்டங்களின் கரையை ஒட்டி ஓடும் குளிர்ந்த நீரோட்டங் களும், உப-அயன எதிர் சூருவளிகளின் மேற்குப் பக்கம் (கண்டங்களின் கிழக்குக்கரை) கிழக்குப் பகுதிகளுடன் (கண்டங்களின் மேற்குக் கரை) ஒப்பிடப்படுகையில் வளிப் பகுதிகள் கொண்டுள்ள பெரும் உறுதியற்ற சமநிலையும் ஆகும். இம் மேற்குக்கரைப் பகுதிகள் உப-அயன எதிர் சூருவளிகளின் கிழக்குப் பகுதிகளில் உண்டாகும் வலுத்த கீழிறக்கங்களின் (Subsideness) ஆதிக்கத்திற்கு உட்படு கின்றன.

வெப்பப் பாலைவனங்கள் 15°-க்கும், 30°-க்கும் இடையே அமைந்துள்ளமையால் இவை பூமத்தியரேகையை நோக்கி மத்திய அட்சரேகைகளிலிருந்து செல்லும் வளிமுகங்களாலும், சூருவளிகளாலும் அடைய முடியாத அளவு பூமத்திய ரேகையை நோக்கித் தள்ளியுள்ளன. தாழ்வு அட்சரேகை களிலிருந்து புறப்படும் இடை அயனக் குவிப்பிலிருந்து பாதிக்கப்பட முடியாத அளவுக்குத் துருவத்தை நோக்கித் தள்ளியுள்ளன. அவற்றின் உட்புற அமைவிடம் காரணமாகக் கிழக்குக் கரைகளின் ஈரமான கரை நோக்கி வீசும் காற்றுக் களின் ஆதிக்கம் தடைபடுகிறது. எனவே பாலைவனங்கள் ஈரக் காற்றுக்கள், புயல்களின் ஆதிக்கம் உணரப்படாத பரப்புக்களில் அமைந்துள்ளன. உண்மையில் சகாரா,

அரேபியா போன்ற விசாலமான பாலைவனங்கள் அயனக் கண்ட வளிப்பகுதிகளால் தோற்றுவிக்கப்படும் பரப்புக்களாக உள்ளன.

இங்கு ஏற்படும் சொற்ப மழையும் அடிக்கடி உண்டாகாத இடைவெளிகளில் நேர்கிறது. வழக்கமாக அம் மழையும் மிகப் பரவலானதாக இருப்பதில்லை. வெப்பப் பாலை நிலங்களை வெப்பப் புல்நிலங்களிலிருந்து பிரித்துக் காட்டும்

படம் - 8



படியாக மழையில் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு கிடையாது. மழையின் அளவானது 25 செ. மீ.-லிருந்து 40 செ. மீ. வரை மாறுபடுகிறது. ஆனால், பெரும்பாலான பாலைவனங்கள் 15 செ. மீ.-க்கும் குறைவான மழையையே பெறுகின்றன. மழையானது மிகப் பரவலாக விளங்குவதில்லை. நீர்ப் பொழிவின் பெரும்பகுதி பலமான சலன வகையினதாக உள்ளது. இது

உலகத்தில் உள்ள பெரும்பாலான வெப்பப் பாலைவனங் களுக்குப் பொருந்தும். ஆண்டுச் சராசரி மழையின் அளவு தோராயமாகக் கார்ட்டுமில் (Khartoum) 15 செ. மீட்டர் களும், ஜாகோபாபாததில் (Jacobabad) 10 செ. மீட்டர்களும் (படம்—8), பெருவில் உள்ள லீமாவில் (Lima) 5 செ. மீட்டர் களும், தென் மேற்கு ஆ∴பிரிக்காவில் உள்ள போர்ட் நாலத்தில் (Port Nallath) 6 செ. மீட்டர்களும் ஆகும் (அட்டவணை—7). பாலைவனத்தின் சில பகுதிகளில் ஐந்து, பத்து ஆண்டுகளுக்குக் கூட மழையே இல்லாமல் இருப்பதுமுண்டு. சான்ருக இக்வீக் (1quique) என்ற இடத்தில் நான்கு ஆண்டுகளாக மழையே இல்லாதிருந்து ஐந்தாம் ஆண்டு 1·5 செ. மீட்டர் மழை பெய்தது. வடக்குச் சிலியில் (Chile) கடற்கரை மலைத் தொடருக்குப் பின்புறத்தில் சில பகுதிகளில் சற்றே அதிக அளவு தனிப்பு ஈரப்பதன் (Absolute Humidity) பதிவு செய்யப் பட்டபோதிலும், மழையே பதிவாகவில்லை. பாலைவனத்தின் உண்மையான நிலையைக் குறைந்த சராசரி மழையளவு காண் பிப்பதில்லை. அதோடு தப்பான ஒரு நிலையைக் காட்டுகிறது. மழையானது கண்டபோது பெய்வதோடு, அதன் பெய்யும் காலமும் ஒரே சீராகத் திகழ்வதில்லை. மழை பெய்வது மிகப் பெரும் வேறுபடுந் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. வேறுபடுந் தன்மை இருக்கவேண்டிய நிலைமை (Normal) யிலிருந்து 40 சதவிகிதம் விலக்கம் கொண்டுள்ளமை காட்டப்பட்டுள்ளது. சான்ருகச் சகாராவில் உள்ள வார்க்லா (Wargla) சராசரியில் 8·9 செ. மீ. மழையையும், அதிக அளவு 21·1 செ. மீ. மழையையும் பெறுகிறது. டெக்ஸாசில் உள்ள எல் பாசோ (El Paso) குறைந்த அளவு 5·6 செ. மீ. மழையும், அதிக அளவு 46·5 செ. மீ. மழையும், சராசரி அளவு 23·4 செ. மீ. மழையும் கொண்டுள்ளது.

பாலைவனத்தின் தீவிரமான வெப்பமானது பாலை வனத்தின் சில பகுதிகளில் பருவக் குறைந்த அழுத்தத் திற்குக் காரணமாகித் தரைப்புறச் சலனத்தைத் (சூருவளிச் சுழற்சி) தோற்றுவிக்கிறது. ஆனல், இவை மேற்பாங்கானவை யாதலால் (Shallow) எதிர் சூருவளிச் சுழற்சிகளும், அவற்றி னுடைய உறுதிச் சமநிலை கொண்ட உயரத்தில் இருந்து கீழிறங்கும் காற்றுக்களும் இவற்றின் மீது ஆதிக்கம் செலுத்து கின்றன. இதனுல் கீழிருக்கும் காற்று, திரவமாதல் நிலைமைக்கு மட்டத்துக்கு மேலே வேண்டிய அளவு உயரங் களுக்குச் செல்வது தடுக்கப்பட்டு இடி மின்னற் புயல்கள் தோன்றமுடியாமற் போகின்றன. ஆனல், இது இவ்

அட்டவணை 7

தாழ்வு அட்சரேகைப் பாலைவனக் காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (BWh)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு.	வியாப்தி
லிம்மா (பெரு) 12° 05′ தெ.	வெ.	23·3	23·9	23·3	21·7	19·4	17·2	16·7	16·1	16·7	17·8	19·4	21·1	20	7·8
77° 03′ மே.	ம.	·25	—	—	—	·51	·51	·76	·76	·76	·25	·25	—	4·06	—
இக்விக் (சிலி)	வெ.	21·6	21·6	25·5	18·33	17·2	16·7	15·6	16·1	17·2	17·7	19·5	25·5	19·3	9·9
20° தெ. 70° மே.	ம.				மழை	இல்லை									—
கார்ட்டூம் (சூடான்)	வெ.	22·77	25	27·22	27·22	33·9	33·9	32·22	31·11	31·66	31·66	27·77	23·9	29	11.13
31° கி. 13° வ.	ம.	0	0	0	0	·25	·76	4·57	7·2	1·77	·5	0	0	14·63	—
ஜாகோபாபாத் (மே. பாகிஸ்தான்)	வெ.	13·9	16·66	26	30	33·33	35	35·55	33·3	31·66	26·1	20	15	26·37	11·65
29° வ. 69° கி.	ம.	·762	·762	·762	·762	·254	·508	·254	2·794	·762	—	·254	·254	10·16	—
∴போனிக்ஸ் (அரிசோனு)	வெ.	11·1	13·3	16·1	19·4	23·9	29·4	32·2	31·1	29·3	21·7	15·6	11·7	21·1	21·1
33° 28′ வ. 112° 04′மே.	ம.	2·03	2·03	1·78	1·02	·25	·25	2·54	2·54	1·78	1·02	1·52	2·29	19·05	—

வாருனாலும் சில வேளைகளில் இடி மின்னற் புயல்களும் தோன்றுகின்றன. திடுதிப்பென வரும் இப் புயல்கள் ஓரளவுக்கு நல்ல அளவு மழையைக் கொடுக்கின்றன. கால நிலைபற்றிய நூலில் கெண்ட்ரூ குறிப்பிட்டபடி தார்ப் பாலை வனத்தில் உள்ள டூர்பாஜி (Doorbaji) என்ற இடத்தில் இரண்டே நாட்களுக்குள்ளாக 86 சென்டி மீட்டர் மழைப் பொழிவு ஏற்பட்டது. அவ்விடத்தினுடைய சராசரி மழை யளவு என்னவோ 13 சென்டி மீட்டரே ஆகும். இவ்வாறு ஏற்படும் திடீர் மழை ஊற்றல்கள் நல்லது செய்வதைவிடப் பெரும் அழிவையே உண்டுபண்ணுகின்றன. வாடிக்கள்(Wadis) இவ்வூற்றல்களால் கலங்கலான நீரால் நிரப்பப்பட்டு ஆபத் தானவையாக மாறிவிடுகின்றன. வடிந்து போகின்ற நீரின் அளவு மிகுபட்டதாயுள்ளதாலும், திடீர்ப் பொழிவு தலநிகழ்வே ஆதலாலும் இத்தகைய மழைப் பொழிவு பெரும்பாலும் பயன் தோன்றச் செய்வதற்கும், வேளாண்மைக்கும் பயனுவதில்லை. வெப்பமான வறண்ட பாலைவனக் காற்றின் காரணமாக உண்டாகக்கூடிய வழக்கமான சிறு அளவு மழையும் தரையை வந்தடைவதற்கு முன்னதாகவே திடுமென ஆவியமாகிவிடு கிறது. ஆனல், கனத்தமழை ஏற்படும் போது சிறிதளவு தரைக்குள் இறங்கி ஊற்றுக்களாகத் தரையின் மீது தோன்று கின்றன. குளிர் பருவத்தில் வெப்பப் பாலைநிலத்தின் துருவப் புற விளிம்பை நோக்கி மத்திய அட்சரேகைகளின் வளிமுகச் சூருவளிகள் படையெடுக்கும்போது மிகப் பரவலான மழை பெய்கிறது.

இரவும் பகலும் ஆகாயமானது சாதாரணமாகத் தெளிந்து காணப்படுகிறது. அபரிமிதமான கதிரவஒளி பாலைவனத்தி னுடைய வசியமாக (கவர்ச்சியாக) விளங்குகிறது. சகாராவில் குளிர்ச்சியான மாதங்களில் முகில்மூட்டத்தின் அளவு 1/10 என்பதாகப் பதிவு செய்யப்பட்டிருக்கிறது. வெப்ப மாதங் களில் அதன் அளவு 1/30 மட்டுமே ஆகும். கண்ணைக் கூசப் பண்ணும் கதிரவ ஒளி, பாலைவன நிலத் தோற்றத்தின் தனிப் பெரும் பண்பாக அமைந்துள்ளது. இடியுடனும், மின்ன லுடனும் கூடிய கடுமையான திரள்முகில்கள் ஒவ்வொரு சமயங்களில் உருவாகின்றன. காற்றுனது வறண்டு பெரும் ஆவியாக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றிருந்தபோதிலும் காற்றில் சிறிது ஈரம் இருக்கிறது. ஆனல், இந்த ஈரக் காற்றுனது திரவமாதல் (Condensation) மழைப்பொழிவும் தோற்றுவிக்க வேண்டுமெனில் உயரே தூக்கப்படுதல் வேண்டும். இதற்குத்

தடையாக நிற்பது இதற்கு மேலுள்ள கீழிறங்கும் காற்று ஆகும். தனிப்பு ஈரப்பதன் கருதத்தக்க அளவிலிருந்தாலும் ஒப்பீரப்பதன் மிகக் குறைவாக இருக்கிறது. குறைந்த ஈரப்பதனே இருந்தபோதிலும், இரவில் தரை அதிதீவிரமாகக் குளிர்ச்சியடைவதின் காரணமாகத் தரையில் பனியும் (Surface Dew), பள்ளத்தாக்கில் மூடுபனிகளும் (Valley Fogs) உண்டாகின்றன.

பதிவு செய்யப்பட்ட மிக உயர்ந்த வெப்பநிலை பூமத்தியப் பரப்பில் காணப்படாமல் அதற்குத் தள்ளியுள்ள வெப்பப் பாலைநிலப் பரப்புக்களில் காணப்படுகிறது. வெப்பப் பருவத்தின் வெப்பமானது மிகவும் கடுமையானது. சராசரியில் இது 28° செண்டி கிரேடுக்கும், 35° செண்டி கிரேடுக்கும் இடைப்பட்டதாகும். வறுத்தெடுப்பதும், சுட்டுப் பொசுக்குவதுமான வெப்பம் நிலவுகிறது. யூமா (Yuma) 33° செ.கி.-யும், டிம்பக்டு (Timbuktu) 35° செ. கி.-யும், ஜாகோபாபாத் (Jacobabad) 37° செ. கி.-யும் பதிவு செய்கின்றன. அன்றாட உச்ச வெப்பம் அடிக்கடி 40° செ. கி.-க்கும், 45° செ. கி.-க்கும் இடையே வந்தடைகிறது. சில இடங்களில் அன்றாட உச்ச வெப்பம் இரண்டு மாதங்களுக்கும் மேல்கூட 38° செ. கி.-க்கு மேல் உயர்கிறது. மூன்று முதல் ஐந்து மாதங்கள்வரை தொடர்ச்சியாக 32° செ. கி.-க்கும் அதிகமாக உள்ளது. அசீசியாவில்தான் (Azizia) எங்குமே பதிவு செய்யப்படாத அளவு வெப்பம் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளது. இங்குப் பதிவான வெப்பம் 58° செ. கி. ஆகும். கலிஃபோர்னியாவில் உள்ள டெத் வாலியில் (Death Valley) 56·7° செ. கி. வெப்பமும், பாகிஸ்தானில் உள்ள ஜாகோபாபாத்தில் 48·9° செ. கி. வெப்பமும் பதிவாகியுள்ளன. இரவின் தாழ்ந்த வெப்பநிலையானது பகலுடன் ஒப்பிடுகையில் சாந்தியை அளிப்பதாக இருந்தாலும், அதனுடைய அளவு 20-க்கும், 25-க்கும் இடைப்பட்ட செ. கி.-க்குத்தான் தாழ்கிறது. இதுவேகூட வெப்பப் பருவத்தின்போது 20°, 22 டிகிரிகள் வரையான மிகப் பெரும் அன்றாட வியாப்திகளை ஏற்படுத்துகிறது (அட்டவணை 7).

குளிர்ந்த மாதங்களின்போது நாட்கள் வெம்மையுடன் திகழ்கின்றன. அப்போது அன்றாடச் சராசரி உச்ச வெப்பம் 15 அல்லது 20 டிகிரி செ. கி.-க்கு உயர்கிறது. பூமத்திய விளிம்புகளின் அருகே சில சமயங்களில் 27 டிகிரிவரைகூட எட்டுகிறது. சான்றாகக் கார்ட்டும் (Khartum) பதிவு

செய்யும் அன்றாட உச்ச வெப்பம் 21° ஆகும். சராசரி அன்றாடக் குறைந்த வெப்பம் 5° அல்லது அதற்கும் கீழ்வரை தாழ்ச்சி அடைகிறது. இரவுகள் மிகக் குளிர்ந்து விளங்குகின்றன. பதிவு செய்யப்பட்ட சராசரி குறைந்த வெப்பம் 10° ஆகும். ஜனவரி மாதத்தின்போது சகாராவில் உள்ள இன்சாலா (Insalah) பதிவு செய்யும் உயர்ந்த வெப்பம் 21°-களும், குறைந்த வெப்பம் 5°-களும் ஆகும். இரவுகளில் அவ்வப்போது உறைநிலை வெப்பம் காரணமாக இலேசான உறைபனி (Frost) உண்டாகிறது. குளிர்ச்சிப் பருவத்தின் போதான அன்றாட வியாப்தி 5—10 டிகிரிகளுக்கு அருகே இருக்கலாம். வெப்பப் பருவத்தின் போதான அன்றாட வியாப்தியையும், சராசரி ஆண்டு வியாப்தியையும்விட இது அதிகமானது. மற்ற அயனக் காலநிலைகளில் உள்ளதைவிடப் பாலைவனங்களின் சராசரி ஆண்டு வியாப்தி பெரிது. இது 15° முதல் 20° செ. கி. வரை இருக்கக்கூடும். இதற்குக் காரணமானவை தெளிந்த வானங்கள், தாவரமில்லாத கட்டாந்தரைப் பூமி, தாழ்ந்த ஈரப்பதன், முகில்கள் இல்லாமை, பருவங்களின்போது அடையப்பெறும் கதிர்க் காய்வில் காணப்படும் பெரும் மாறுபாடுகள் ஆகியவை ஆகும். வாடி ஹால்ஃபாவில் (Wadi Halfa) பதிவு செய்யப்பட்ட மிகக் குறைந்த சராசரி வெப்பம் 7·8° செ. கிரேடும், மிகவுயர்ந்த சராசரி வெப்பம் 41·1° செ. கிரேடும், மிகத் தாழ்ந்த தனிப்பு வெப்பம் —2·2° செ. கிரேடும், மிகவுயர்ந்த தனிப்பு வெப்பம் 54·4° செ. கிரேடும் ஆகும். யூமாவிலும் (Yuma), பக்தாதிலும் (Baghdad) பதிவு செய்யப்பட்டுள்ள வெப்பநிலை வியாப்திகள் முறையே 20°-களும், 25·6°-களும் ஆகும். ஜாகோபாபாத்தின் (Jacobabad) வியாப்தி 22·2° ஆகும்.

குளிர்ந்த நீரோட்டங்களால் அணைக்கப்பட்ட பாலைவனங்களின் மேற்கு விளிம்புகளில் நிலவும் காலநிலைகளைப் பற்றிக் குறிப்பிடல் வேண்டும். இங்குப் பாலைவனத்தின் கடுமையானது பெரிதும் தணிக்கப்படுகிறது. பெருவினுடையவும், சிலியினுடையவுமான பாலைகளின் கரைகளை ஒட்டி 4° முதல் 31° தெற்கு வரை குளிர்ந்த மாகடல் நீரோட்டங்கள் பாய்கின்றன. தென் ஆஃபிரிக்காவின் மேற்குக் கரையை ஒட்டி 8°-க்கும், 32° தெற்குக்கும் இடையில் இக் குளிர்ந்த நீரோட்டங்கள் காணப்படுகின்றன. குளிர்ந்த நீரோட்டங்கள் பாயும்படியான பிற கரைப்பகுதிகள் மொராக்காவின் (Morroco) சகாராவிலும், சோமாலிலாந்திலும் (Somali Land), தென்மேற்கு மெக்ஸிகோவிலும் காணப்படுகின்றன.

உயர்ந்த அட்சரேகைகளிலிருந்து காற்றுக்களால் அடித்துக் கொண்டுவரப்படும் நீரோட்டங்களின் தாழ்ந்த வெப்பநிலை காரணமாக ஆழிநீரின் வெப்பநிலை குறைந்து திகழ்கிறது. அதோடு மேலாக உள்ள நீர் விரட்டப்பட்டுவிடுவதால் கீழிருந்தும் குளிர்ந்த நீரானது மேல்நோக்கி எழும்புகிறது. எனவே அட்சரேகைக்கு இருக்க வேண்டியதைவிடத் தாழ்வான வெப்பத்தை ஆழிநீர் கொண்டிருப்பது மட்டுமல்லாமல் அதை அணுகிய கடற்கரைப் பகுதியும் கொண்டுள்ளது. கடற்கரைப் புறங்களின் வெப்பநிலை அவற்றுக்கான அட்சரேகைக்கு இருக்க வேண்டிய நிலையைவிட (Normal) 5°-களாவது குறைவாக உள்ளது. அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள வெப்பநிலைத் தரவிகள் காட்டுகின்றபடி, வெப்பநிலைகள் தாழ்வாக இருப்பதோடும்கூடச் சராசரி ஆண்டு, மற்றும் அன்றாட வியாப்திகளும் சிறியனவாக உள்ளன. இவ் வெப்பப் பாலைவன விளிம்புகள் கடலகப் (Marine) பாலைகள் என அழைக்கப்பட்டு, இவை இவற்றின் அட்சரேகைக்கு இருக்கவேண்டியக் நிலையைவிடக் குளிர்வான கோடைகளையும், சற்றே இதமான குளிர்பருவங்களையும் கொண்டுள்ளன. மழைப் பொழிவைக் கருதும்போது இங்கு உட்புறப் பாலை நிலங்களில் பெய்யும் மழையைவிட மிகக் குறைவு (அட்டவணை 7). ஆனல், காற்ருனது ஈரமிக்கதாய் உயர்ந்த ஒப்பீரப்பதனுடன் விளங்குகிறது. இதனல் உண்டாவது மழையன்று; ஆனல், மூடுபனி வறட்சிக்குக் காரணமாவன, உப-அயன எதிர் சூருவளிகளின் கிழக்குப் பக்கத்தே (கண்டங்களின் மேற்குப் பக்கத்தே) கீழிறங்கும் காற்றும், குளிர்ந்த கடற்கரை நீரின் செல்வாக்கும் ஆகும். உறுதிச் சமநிலை கொண்ட கடலக அயனக் காற்றில் நீர்ப்படிவு நிகழ்வதற்கு அக் காற்ருனது மிகவும் உயரத்துக்குத் தூக்கப்படுதல் வேண்டும். கரையருகே காணப்படும் மூடுபனியானது கிடைப்பரவல் (Advection) வகையைச் சார்ந்தது. கடற்கரையின் விளிம்புகளில் மட்டுமே மூடுபனிகள் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. அவை வெம்மையான பரப்பின்மீது உள்நோக்கி நகர்கையில் காற்றில் மிதந்து கொண்டுள்ள நீர்த்திவலைகள் துரிதமாக ஆவியாகின்றன. இம் மூடுபனி குன்றுகளின் சாரலில் சொற்ப அளவு தாவரங்கள் வளர்வதற்கு ஏதுவாகின்றது.

சில வேளைகளில் பெருவின் கடற்கரைப் பகுதியில் உலகத்தின் தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த காலநிலை நிகழ்வுகளுள் ஒன்று நேரிடுவது நோக்கப்படுகிறது. அதாவது இப் பரப்பினுடைய BW காலநிலையானது தற்காலிகமாக Af காலநிலை

யால் மேற்கொள்ளப்பட்டுவிடுகிறது. நீண்ட இடைவேளை களில் இப்பரப்பின் உப-அயன எதிர் சூருவளிகள் வலிவிழந்து துருவத்தை நோக்கியும், கரையிலிருந்து தள்ளியும் நகர் கின்றன. இதனுல் வடக்கிலிருந்து இவ்விடம் நோக்கி வெம்மை நீர் ஓட்டம் பாய வழி ஏற்படுகிறது. Af வகைக்குச் சிறப்பான பலத்த மழையும், உயர்ந்த வெப்பநிலையும் இக் கரையின் வறட்சியைப் போக்குகின்றன. ஆனுல், நிலையான இருப்பிடத் திற்கு எதிர் சூருவளிகள் வந்து சேரும்போது, குளிர்ந்த வறண்ட நிலைமைகள் நிலவுகின்றன. உட்புறங்களில் நிலவும் BW, BS காலநிலைகளிலிருந்து கடற்கரைகளில் நிலவும் BW, BS காலநிலைகளைப் பிரித்துக் காட்டும் பொருட்டு n என்னும் எழுத்தைத் திருவார்த்தா கையாளுகிருர். இதன்படி வெப்பப் பாலைநில, வெப்பப் புல்நிலப் பரப்புக்களின் மேற்குக் கரை களில் நிலவுகின்ற காலநிலைகள் BWn என்றும், BSn என்றும் முறையே குறிப்பிடப்படுகின்றன. இதைக் கோப்பான் குறிப்பிடவில்லை.

பாலைவனங்களின் வானிலையை விவரிக்கையில் ஒரே நிலையாக வெப்பமாகவும், வறண்டும் உள்ள வானிலையைப் பற்றிக் குறிப்பிடுதல் வேண்டும். இத்தகைய வானிலை கோடையில் சிறப்பாகக் காணப்படுவதாக உள்ளது. பாலை வனங்களின் விளிம்புகளில் குளிர்பருவங்களின்போது மத்திய அட்சரேகையை நோக்கி நகர்வதால் வானிலையில் மாற்றம் நேரிடுகிறது. இக் காலத்தில் உயர்ந்த வெப்ப நிலைமைகளைத் தொடர்ந்து பல நாட்களுக்குக் குளிர்வான வானிலை விளைகிறது. சூருவளிகளால் ஆகாயங்கள் முகில் மூட்டம் உண்டாகப் பெற்றுச் சிறிது மழையைக் கொடுக் கின்றன. ஆனுல், பெரும் பரப்புக்களின்மீது இத்தகைய குளிர் பருவத் தூறல்கள் இல்லாமல் உள்ளன. அப்படி இருக்கும் பொழுது கோடைப் பருவங்களில் பூமத்திய ரேகையின் விளிம்புகள் அவ்வப்போது இடிமின்னற் புயல்களை அனுபவிக் கின்றன.

மத்திய அட்சரேகையின் வறண்ட காலநிலை (BWk and BSk)

மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசத்தில் காணப்படும் வறண்ட காலநிலைப் பிரதேசங்கள் உள்நாட்டில் காணப்படுவ தினுலும், மாகடலின் பாதிப்புக்கு உட்படாமலிருப்பதினுலும் ஏற்படுகின்றன. மேலும் இப்பிரதேசங்கள் ஆசியா, வட அமெரிக்காவின் மத்தியில் இருப்பதினுலும், அவை உயர்ந்த

நிலங்களினுல் சூழப்பட்டிருப்பதினுலும், அவை கடலிலிருந்து வரும் ஈரவளிப்பகுதிகளின் பாதிப்பையும், புயல் காற்றுக்களின் பாதிப்பையும் தடுப்பதினுலும் வறட்சி மிகுந்து காணப்படுகின்றன.

மத்திய அட்சரேகையின் புல்வெளிப் பிரதேசம் (BSk)

மத்திய அட்சரேகைப் புல்வெளிப் பிரதேசம் கீழ்அட்சரேகைப் புல்வெளிப் பிரதேசங்களைப்போல் பாலைவனப் பிரதேசத்திற்கும், ஈரமுள்ள பிரதேசத்துக்கும் நடுவில் காணப்படும் ஒரு கடப்புப் பிரதேசமாகும். இப்புல்வெளிப்பிரதேசம் வட அமெரிக்காவில் பசிபிக் கரையோரம், அதாவது லாஸ் ஆஞ்சல்ஸ் என்ற இடத்திலிருந்து தெற்காக 30° அட்சரேகை வரைக்கும் காணப்படுகிறது. மேலும் 25° வட அட்சரேகையிலிருந்து, அதாவது வட மெக்ஸிகோவிலிருந்து தொடர்ந்து ராக்கி மலைக்குக் கிழக்காக 50° வட அட்சரேகை வரைக்கும் வியாபித்துள்ளது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு, மெக்ஸிகோவில் 100° தீர்க்கரேகைக்கு மேற்கேயும், 20° அட்சரேகைக்கு வடக்கேயும் உள்ள பிரதேங்கள் BS அல்லது BW காலநிலைக்கு உட்பட்டவை. மத்திய அட்சரேகை அரைநிலை வறட்சிப் பிரதேசங்கள் ஐரோப்பா, ஆசியாக் கண்டங்களுக்குக் குறுக்கே ஒழுங்கற்ற ஆனல் தொடர்ந்த ஒரு மண்டலமாக 100° தீர்க்கரேகைவரை பரவியுள்ளது. இவ்வறட்சியான காலநிலைப் பிரதேசம் மேலும் மத்திய துருக்கி, ஈரான், ஆப்கானிஸ்தான், வடமேற்குப் பாகிஸ்தான் முதலிய இடங்களில் காணப்படுகிறது. இப்புல்வெளிப் பிரதேசம் ஆசியா, வட அமெரிக்காவின் BWk பிரதேசங்களைச் சூழ்ந்து இருக்கின்றது. இப்பிரதேசம் வட கோளார்த்தத்தில் இன்னும் சில இடங்களில் காணப்படுகிறது. வட கோளார்த்தத்தில் புல்வெளிப் பிரதேசங்களின் பரப்புக் குறைவாக உள்ளது. ஆஃபிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியாக் கண்டங்கள் உயர் அட்சரேகைகளில் அவ்வளவாகப் பரவி இருக்கவில்லை. தென்னமெரிக்கா உயர் அட்சரேகைகளில் வியாபித்திருந்தபோதிலும், அவ்வட்சரேகையில் காணப்படும் பிரதேசம் குறுகிக் காணப்படுகிறது. ஆஸ்திரேலியாவில் புல்வெளிப் பிரதேசம் கிரேட் ஆஸ்திரேலியன் பைட் என்ற கடற்கரை ஓரத்தில் குறுகிய மண்டலமாகக் காணப்படுகிறது. ஆஃபிரிக்காவில் இப்புல்வெளிப் பிரதேசம் தென் ஆஃபிரிக்காவின் ஒரு சிறிய பாகத்தில் காணப்படுகிறது. தென் அமெரிக்காவில் இந்தக் குளிர்ந்த புல்வெளிப் பிரதேசம் மேற்குக் கரையோரமாகவும்,

பொலீவியாப் பீடபூமியிலும் காணப்படுகிறது. தென் அமெரிக்காவின் அதிகப் பரப்பைக் கொண்ட இந்தக் குறுகிய புல்வெளிப் பிரதேசம் படகோனியா பாலைவனத்தைச் சுற்றி 25° தெற்கிலிருந்து 50° தெற்கு அட்சரேகை வரைக்கும் வியாபித்துள்ளது.

இப்பிரதேசத்தின் அமைவிடத்தினுல் இங்குக் காணப்படும் கால நிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் அம்சங்கள், வறட்சியான குளிர்பாலைநிலப் பிரதேசத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் அம்சங்களைப் போலவே உள்ளன. இங்குப் புயல்கள் வீசுவதினுல் வெகுதூரம் உள்ளே மித வறட்சியுள்ள இப்புல்வெளிப் பிரதேசங்களுக்கு ஈரம் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. குளிர் காலத்தில் எதிர் சூருவளிகள் உப-அயனக் கடற்கரை ஓரங்களைத் தவிர்த்து மற்றப் பிரதேங்களில் நன்ருக உருவாகின்றன. ஆனுல் அவ்வெதிர் சூருவளிகள் அடிக்கடி தடுக்கின்றன. கோடையில் வறட்சியான பிரதேசங்களைக் காட்டிலும் இந்தக் குளிர்ந்த புல்வெளிப் பிரதேசம் ஈரக்காற்று அணுகத் தக்க பிரதேசமாக இருப்பதினுல் இங்குக் குளிர்ந்த பாலை நிலங்களைக் காட்டிலும் அதிகமான ஈரத்தைப் பெறுகிறது. இப் பிரதேசங்கள் குளிர்ந்த பாலை நிலங்களைக் காட்டிலும் அதிக மழையைப் பெற்ற போதிலும் மழையின் அளவு குறைவாயும், அயனப் புல்வெளிகளைக் காட்டிலும் குறைவாயும் இருக்கிறது. மழையின் அளவு வருடத்திற்கு வருடம், இடத்திற்கு இடம் மாறிக் காணப்படுகிறது. பெரும்பாலான இடங்களில் வருடாந்திர மழையின் அளவு 19 செ. மீ. முதல் 60 செ. மீ. வரைக்கும் வேறுபடுகிறது. கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அட்டவணை 8, சில இடங்களின் மழை அளவையும் வெப்ப அளவையும் காட்டுகின்றது.

மத்தியத் தரைக்கடல் பிரதேசத்தில் BSk காலநிலை காணப்படும் இடங்களைத் தவிர்த்து மற்றப் பெரும்பாலான இடங்களில் கோடைக்காலத்தில்தான் அதிகரித்த மழை பெய்கிறது என்று தெரிகிறது (படம்-9). இங்குப் பெய்யும் மழை பெரும்பாலும் வெப்பச் சலன மழைப் பொழிவாயும், சில சமயங்களில் வளிமுக மழைப் பொழிவாயும் இருக்கிறது. குளிர்காலத்தில் பெய்யும் மழை வளிமுகங்களால் ஏற்படுகிறது. அப்போது பனி உருவில் மழை பெய்கிறது. குளிர் காலத்தில் ஐக்கிய அமெரிக்காவின் கிரேட் சமவெளிப் பிரதேசத்தில் காண்பதுபோல் இப்பிரதேசங்கள் பிளிஸர்ட்ஸ் (Blizzards) என்னும் பனிப்புயலாலும், குளிர்ந்த அலைகளாலும்

அட்டவணை 8

மத்திய அட்சரேகையின் வறண்டகாலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (BSk)

		ஜ.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு.	வியாப்தி
வில்லிஸ்டன் (வ. அமெரிக்கா, வடடக்கோட்டா)	வெ.	—14·4	—13·3	—9·6	6·1	11·7	22·8	20·5	19·5	13·3	6·7	—2·99	—10	4·2	36·1
48° வ. 103° மே.	ம.	1·27	1·02	2·28	2·79	5·33	5·84	4·31	4·31	2·51	1·77	1·52	1·27	32·91	—
உர்கா (உலன்பார்ட்டர்—மங்கோலியா)	வெ.	—26·66	—20	—10·5	1·1	9	14·5	17·2	15	9	—1·1	—15·6	—27·2	—2·9	43·86
47° வ. 103° கி.	ம.	·25	0	0	·76	4·31	6·6	5·31	1·27	·25	·25	·25	·25	19·62	—

பாதிக்கப்படுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி ஆசியாப் பிரதேசங்களிலுள்ள குளிர்புல்வெளிப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகிறது. மலைகளிலிருந்து கீழறங்கும் காற்றுக்கள், உதாரணமாகச் சிலூக், ஃபோன் என்ற காற்றுக்கள், கீழிறங்குவதினால் வெப்பமடைந்து அவை வீசும் இடங்களின் வெப்பத்தை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. இதனால் குளிர்காலங்களில் பனிமூடிகள் உருகி அவற்றின் கீழ் இருக்கும் புல்களை வெளிப்படுத்துகின்றன. இதனால் கால்நடைகள் வேண்டிய புல் மேய வசதியாக இருக்கிறது. இதே நிகழ்ச்சி கோதுமைப் பயிர்களைக் குளிரால் பாதிக்க விடாமல் தடுக்கும் பனிமூடிகளை உருகச் செய்து கோதுமைப் பயிர்களை வெளிப்படுத்திக் குளிரால் பாதிக்கப்படச் செய்கிறது.

குளிர்ந்த புல்வெளிப் பாலைவனப் பிரதேசங்கள் அயனப் புல்வெளிப் பிரதேசங்களிலிருந்து வெப்ப ஆட்சியில் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு விதமான பிரதேசங்களில் ஒற்றுமை கோடையின் அதிகரித்த வெப்பத்தில்தான் காணப்படுகிறது. BSk பிரதேசத்தில் சில குறியீடு இடங்களின் வெப்பம் BWk பிரதேசத்தில் காணும் இடங்களின் வெப்பத்தைப்போல் உள்ளது. இப்பிரதேசம் உள்நாட்டுப் பிரதேசமாக இருப்பதினால் இங்கு வெப்பத்தில் பருவகால வேற்றுமை அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. குளிர்காலத்தில் 2, 3 அல்லது 4 மாதங்களின் சராசரி வெப்பம் 0° செ. கி.-க்கும் குறைவாக உள்ளது. இந்தப் பருவத்தின் குறைந்த வெப்பம்-20° செ. கி.-லிருந்து —35° செ. கி. வரை உள்ளது. கடற்கரையை அண்டியுள்ள இடங்களிலும், மேலும் தெற்கேயுள்ள இடங்களிலும் இவ்வளவு வெப்பம் காணப்படுவதில்லை. கடற்கரைப் பட்டினங்களைத் தவிர மற்ற இடங்களில் கோடையின் அதிகரித்த வெப்பம் வட கோளார்த்தத்தில் ஜூலை மாதத்தில் காணப்படுகிறது. இக்காலத்தின் சராசரி வெப்பம் 21° செ. கி.-க்கும், 24° செ. கி.-க்கும் இடைப்பட்டதாக உள்ளது. ஆனால் கோடையின் அதிகரித்த வெப்பம் 38° செ. கி.-க்கு மேல் போகக்கூடும். சராசரி வெப்ப வியாப்தி 4·4° செ. கி.-லிருந்து 15·5° செ. கி. வரைக்கும் வேறுபடுகிறது. வியாப்தியின் வேறுபாடு அவ்விடத்தின் அமைவிடத்தைப் பொறுத்தது. —6·4 செ. கி.-க்குக் குறைவாகவோ, 15·5° செ. கி.-க்கு மேம்பட்டோ காணப்படுகிறது.

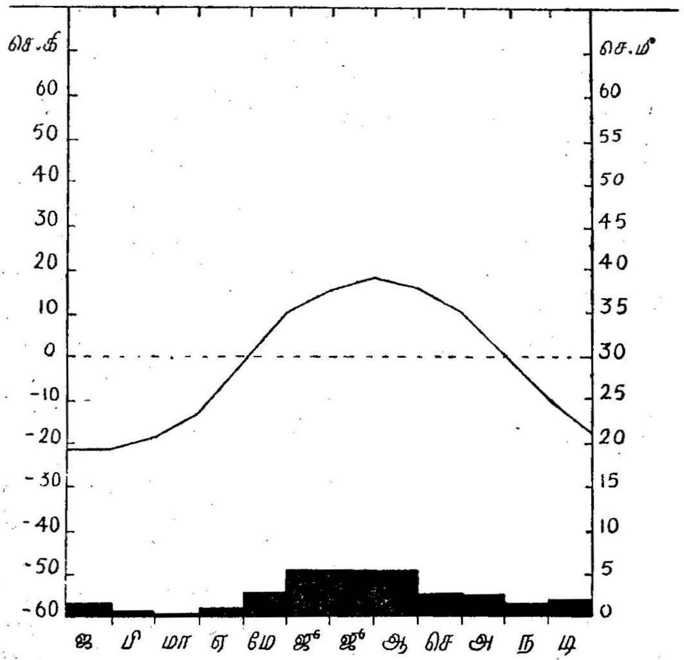
மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசத்தின் குளிர்ந்த பாலைவனக் (BWk) காலநிலை

அயனப் பாலைவனத்தோடு சில இடங்களில் இணைந்துள்ள மேற்சொன்ன பாலைவனத்தின் பரப்பு, முன்பு சொன்ன பாலைவனத்தைக் காட்டிலும் குறைவாக உள்ளது. மத்திய அட்சரேகையில் ஆசியாக் கண்டம் பரந்து காணப்படுவதினால் இந்தக் குளிர்ந்த பாலைவனத்தின் பரப்பு அங்கு அதிகமாகவும், வட அமெரிக்காவில் காணப்படும் இப்பிரதேசம் பரப்பில் அதற்கு அடுத்தபடியாகவும் உள்ளன. வட கோளார்த்தத்தில்

படம் - 9.

ஆம்ஸ்க் (சோவியத் நாடு) BSk

அட்சம் 54° 58′ வ. தீர்க்கம் 73° 20′ கி.



இவ்விதமான பாலைவனம் பரப்பில் குறுகியும், முக்கியமாகக் கடற்கரையை ஒட்டியும் காணப்படுகிறது. இப்பாலைவனங்கள் மலைகளின் காற்றுப் போக்குப் பக்கத்தில் காணப்படுகின்றன. அதாவது படகோனியா, ஆசியாவின் உட்புறத்தில் காணப் படும் கோபி, மங்கோலியாப் பாலைவனம், அமெரிக்க ஐக்கிய

நாட்டின் பெரிய வடிநிலம் (Great Basin) முதலியவை. வறண்ட பிரதேசங்களாகிய காஸ்பியன் கடலுக்குக் கிழக்கே இருக்கும் சோவியத், மத்திய ஆசியா மாகடல்களுடைய பாதிப்புக்கும், ஈரமுள்ள வளிப்பகுதிகளின் பாதிப்புக்கும் எட்டாத தூரத்தில் உள்ளது. (அயனப் பாலைவனங்களைப் போல் இப்பாலை வனங்கள் வியாபாரக் காற்றுக்களினால் பாதிக்கப்படாமல், கீழிறங்கும் காற்றைக் கொண்ட அதிக அழுத்தங்களினால் குளிர்காலத்தில் பாதிக்கப்படுகின்றன. பெருங்குளிர் நீரோட்டம், பெங்குலக் குளிர் நீரோட்டத்தின் பாதிப்பினால் குளிர் பாலைவனங்கள் தென் அமெரிக்காவின் மேற்குக் கரையோரங்கள் வரைக்கும், ஆஃபிரிக்காவின் தென் மேற்குக் கரையோரங்களிலும் பரவி இருக்கின்றன).

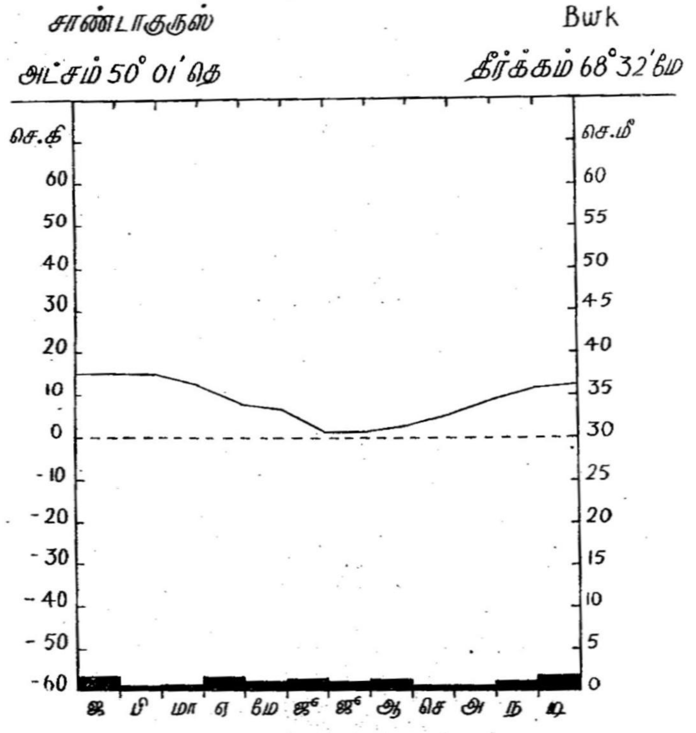
அயனப் பாலைவனங்கள் கண்டங்களின் மேற்குக் கடற்கரை வரைக்கும் பரவியுள்ளன. ஆனால் மேற்காற்று மண்டலத்துக்குட்பட்ட கண்டங்களின் கிழக்குக் கரை ஓரங்கள் வறட்சியாக இல்லை. உதாரணம் வட அமெரிக்கா, ஆசியாவின் கிழக்குக் கடற்கரைகள். இதற்கு விதிவிலக்கு, தென் அமெரிக்காவில் உள்ள படகோனியா ஒன்றுதான். ஏனெனில் குளிர்பாலைவன மாகிய இப்பிரதேசம் கிழக்குக் கடற்கரை ஓரம்வரை பரவியுள்ளது. இவ்வட்சரேகையில் தென் அமெரிக்காவில் உள்ள படகோனியா இருக்கும் அட்சரேகைப் பிரதேசம் மிகவும் குறுகலாக உள்ளதினால் அங்குக் காணப்படும் நிலைமைகள்—பருவக்காற்று, புயல்காற்று உருவாவதற்கு ஏற்ற நிலைமைகள் கிழக்கு ஆசியா, கிழக்கு அமெரிக்காவில் இருப்பதுபோல் இல்லை. இதுவும் அல்லாமல் படகோனியாப் பிரதேசம் ஆண்டிசு மலையின் மழைமறை பிரதேசத்தின் அருகில் இருப்பதால் அங்குக் கீழ்நோக்கிவரும் வளிப்பகுதிகள் வெப்பமடைந்து வறட்சியான அந்தப் பிரதேசத்தை மேலும் வறட்சியுறச் செய்கின்றன. மேற்சொன்னவாறு இது குறுகலாகவும், சிறிய பிரதேசமாகவும் இருப்பதினால் பருவக்காற்று உருவாவதற்கு ஏற்ற நிலைமைகள் காணப்படவில்லை. புயற்காற்றுக்கள் இப்பிரதேசத்துக்கு வடக்கிலும், தெற்கிலும் காணப்படுகின்றன. படகோனியன் பாலைவனத்தின் சிறப்புக்கூறு என்னவென்றால் இப்பாலைவனம் வெப்பமாகவோ குளிராகவோ இருப்பதில்லை. எந்த மாதத்திலும் வெப்பம் 0° செ. கி.-க்குத் தாழ்வதில்லை. இது கடல்வகையைச் சேர்ந்த காலநிலை என்று சொல்லலாம் கோப்பானின் விதிமுறைப்படி (Formula) இப்பாலைவனம் Bk வகுப்பைச் சேர்ந்ததன்று. அதாவது குளிர் பாலைவனத்தைச்

சேர்ந்ததன்று. கோடை வெப்பம் 15·5° செ.கி.-க்கும் எட்டாததினால் இது அயன அல்லது உப-அயனப் பாலைவனத்தைச் சேர்ந்ததன்று. ஆஸ்திரேலியா, ஆஃபிரிக்காக் கண்டங்கள் உயர் அட்சரேகையில் பரவி இல்லாததினால், இக்கண்டங்களில் மத்திய அட்சரேகைப் பாலைவனம் காணப்படவில்லை. மத்திய அட்சரேகைப் பாலைவனங்கள் ஆஸ்திரேலியாவிலும், ஆஃபிரிக்காவிலும் காணப்படவில்லை.

இந்தக் குளிர்ந்த பாலைவனங்கள் உள் நாட்டில் காணப்படுவதால் இவை கீழ் இறங்கும் காற்றுக்களைக் கொண்ட அரைநிலை (Semi) அதிக அழுத்தத்தினால் பாதிக்கப்பட்டுக் குளிர்காலத்தில் மழையைப் பெறுவதில்லை. எங்கெல்லாம் புயல்காற்றோ, மலைத்தடுப்போ காற்றை மேல் எழும்பச் செய்கிறதோ, அங்கெல்லாம் குளிர்காலத்தில் கொஞ்சம் மழை, தண்ணீர் வடிவிலோ, பனி வடிவிலோ பெய்யக்கூடும். கோடையில் இடியோடு கூடிய வெப்பச்சலன மழைப்பொழிவு அதிகரித்த மழையைக் கொடுக்கிறது. கோடைக் காலத்தில் அதிகப் பரப்பைக் கொண்ட ஆசியா, அமெரிக்கா போன்ற உள்நாட்டுப் பிரதேசங்களில் அழுத்தக்குறைவு ஏற்பட்டுப் பருவக்காற்று ஏற்படுவதற்கு ஏதுவாக உள்ளது. இக்குறைந்த அழுத்தம் கடலிலிருந்து ஈரமுள்ள காற்றை ஈர்ப்பதினால் மழை ஏற்படுகிறது. ஆனால் பாலைவனங்கள் கடலுக்கு அதிகத் தூரங்களில் இருப்பதினால் கடலிலிருந்து வரும் ஈரம் மிகுந்த காற்று வழியில் வரும்பொழுது மழையைக் கொடுத்துவிட்டு வறட்சியுள்ள காற்றாக இங்கு வீசுகிறது. அயனப் பாலைவனங்களைக் காட்டிலும், மத்திய அட்சரேகைக் குளிர்ந்த பாலைவனங்கள் கொஞ்சம் அதிக அளவு மழையையும், சீரான பரவலையும் உடையனவாக இருக்கின்றன (படம்-10). பாலைவனங்களின் அமைவிடங்களைப் பொறுத்துச் சராசரி மழையின் அளவு இடத்திற்கிடம் வேறுபடுகிறது. அயனப் பாலைவனங்களில் காணும் அதிகரித்த வறட்சியும், நீடித்த வறட்சியும் இந்த மத்திய அட்சரேகைப் பாலைவனங்களின் சில இடங்களில்தான் காணப்படுகின்றன. இப்பிரதேசங்களில் காணப்படும் குறைந்த வெப்பமும், ஒரே சீரான மழைப்பரவலும் அயனங்களில் இருப்பதைக் காட்டிலும் தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏதுவாக உள்ளன. இப்பிரதேசங்களில் திட்டமான குளிர்காலம் நிலவுகிறது. இதனால் இவை குளிர் பாலைவனங்கள் என்று சொல்லப்படுகின்றன. கோடையின் வெப்பம் அதிகமாக இருந்தபோதிலும் அயனப் பாலைவனங்

களில் இருப்பதுபோல் அவ்வளவு அதிகமாக இல்லை. கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அட்டவணை 9-ல், இப்பிர தேசங்கள் குளிர்காலத்தில் 2 அல்லது 3 மாதங்களுக்கு உறைநிலைக்கும் கீழாக வெப்பம் போவதைக் காண்பிக் கின்றன. கடற்கரை ஓரங்களில் காணப்படும் இடங்களிலும் பூமத்தியரேகை நோக்கி அமைந்துள்ள சில இடங்களிலும்

படம்-10.



வெப்பம் உறைநிலைக்குக் கீழ்ப் போவதில்லை. கோடைக் காலத்தின் வெப்பம் அதிகமாயுள்ள மாதங்களில் வெப்பம் 61°-க்கும், 70°-க்கும் இடையே வேறுபடுகிறது. விதிவிலக் காக அதிகரித்த வெப்பமும், குறைந்த வெப்பமும் தூ:பான் என்னும் இடத்தில் காணப்படுகின்றன. கோடையின் அதிகரித்த வெப்பம் 37·7° செ. கி.-க்கும், 43·7° செ. கி.-க்கும் இடையே போகக்கூடும். குறைந்த வெப்பம் சில வேளைகளில் 4·4° செ. கி.-க்கும், அதற்குக் குறைந்தும் காணப்படும்.

அட்டவணை 9

மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசத்தின் குளிர்ந்த பாலைவனக் காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (BWk)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு.	வியாப்தி
லௌலாக் (நிவாடா, வ. அமெ.)	வெ.	—1·1	2·2	6·1	10	14·5	19	23·33	22·22	16·7	10·6	2·4	—·6	9·9	24·43
39° வ. 116° மே.	ம.	1·77	1·27	1·01	1·01	1·01	·76	·5	·5	·76	1·01	·76	1·01	11·21	—
சாண்டாகுரூஸ் (அர்ஜன்டீனா)	வெ.	15	15	12·2	8·9	6·7	1·7	1·1	3·9	6·1	8·9	11·1	12·8	8·2	13·9
50° 01′ தெ. 68° 32′ மே.	ம.	1·52	·76	·76	1·52	1·02	1·27	1·02	1·27	·76	·76	1·02	1·78	13·46	—
தாஷ்கண்டு (சோவியத்நாடு)	வெ.	—1·7	—1·7	7·2	13·3	19·4	23·3	25·6	23·3	18·9	11·7	6·7	2·2	12·8	27·3
41° 21′ வ. 69° 18′ கி.	ம.	5·33	2·79	6·6	5·84	3·56	1·27	·51	·25	·25	3·05	3·81	4·06	37·34	—

ஏனெனில் தூ.்.பான் பள்ளத்தாக்குச் சைபீரியாவில் இருக்கும் பெர்கயான்ஸ் என்னும் இடத்தைப் போல் கடல் மட்டத் திற்கும் கீழாக உள்ளது. சுற்றி இருக்கும் உயர்நிலங் களிலிருந்து கீழ்நோக்கிப் பாயும் காற்று வெப்பமடைந்து ஜூலை மாதச் சராசரி வெப்பத்தை 32·2° செ. கி.-க்குக் கொண்டு வருகிறது. மேலும் இதே சம்பவம் ஜனவரி மாதச் சராசரியை —10° செ. கிரேடாக் கொண்டுவருகிறது. அன்றாட வெப்ப வியாப்தி அதிகமாகவும், மேலும் கோடையில் குளிரை விட அதிகமாகவும் இருக்கிறது. இருந்தாலும் குளிர்கால அன்றாட வெப்ப வியாப்தி அந்த அட்சரேகையில் இருக்க வேண்டியதைக் காட்டிலும் அதிகமாக இருக்கிறது. இதற்கு விதிவிலக்குக் கடற்கரை ஓரப் பிரதேசங்கள். சில குறியீடு (Representative) இடங்களின் வருடாந்திரச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி 45-க்குப் போய் விடுகிறது.

மத்திய அட்சரேகைப் பாலைநிலங்களும், புல்வெளிகளும் அவற்றின் அயன எதிரிணைகளிலிருந்து (Counter-Parts) பருவக் கால அதிகரித்த வெப்ப வியாப்தியைக் கொண்டிருப்பதால் தான் வேறுபடுகின்றன. அதிகரித்த கோடை வெப்பத்தைக் கொண்டு இருப்பதில்தான் இவை ஒன்றுக்கொன்று ஒத்துள்ளன.

வறண்ட காலநிலையின் இயற்கைப் புறநெகிழ்வுகள்

பாலைவனங்களிலும் புல்வெளிகளிலும் பலவிதமான ஓராண்டு வாழும் செடியினங்கள், (Annuals) குத்துச் செடிகள், புதர்ச்செடிகள் (Scrub) ஆகியவையும், வறட்சியைத் தாங்கக் கூடிய செடிகளும், ஆங்காங்கே குட்டை மரங்களும் காணப் படுகின்றன. வறட்சியான பிரதேசங்களில் சில சாதகமான இடங்களில் தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. பள்ளத்தாக்குக் களிலும், தாழ்ந்த நிலங்களிலும் ஈரத்தை ஈர்க்கக்கூடிய நல்ல மண்ணும், பூமியின்கீழ் இருக்கும் ஈரத்திற்குத் தொடர்பு கொண்டுள்ள இடங்களில் கொஞ்சம் உயர்ந்த தாவரங்களும் காணக்கூடும். எங்கு நிரந்தரமான தண்ணீர் ஓட்டம் காணப் படுகிறதோ, அங்கு இருபுறங்களிலும் மரங்கள் காணப்பட்டு வறட்சிப் பிரதேசத்தின் பாலைவனச் சோலைத் தோற்றத்தை அளிக்கின்றன. உயர்நிலங்கள் ஓரளவுக்கு உயரமாக இருந் தால் அவ்விடங்களில் ஆங்காங்கே மரங்கள் சிதறிக் காணப் படுகின்றன. சில சமயங்களில் காடுகளைப் போல் தோன்றும்

தோற்றமும் அல்லது உண்மையான காடுகளும் காணப் படுகின்றன. இக்காடுகளில் மரங்கள் அடர்த்தியாக இல்லாமல் இடைவெளி விட்டுக் காணப்படுகின்றன.

பாலைவனங்களில் காணப்படும் உபயோகப்படுத்தாத வறண்ட மண்வகை அமைப்பிலும், தோற்றத்திலும், சில சமயங்களில் தாதுப் பொருளிலும் மிக நன்ருக இருக்கிறது. இங்கு ஏற்படும் குறை என்னவென்ருல் ஈரம், இலை மக்கிய சத்து இல்லாமையேயாகும். பெரும்பாலான பாலைவன மண்ணை உபயோகத்துக்குக் கொண்டுவருவது தற்பொழுது முடியாத காரியமாக இருக்கிறது. ஆனுல் புள்வெளிமண் பல விதத்திலும் மிக நன்ருக இருப்பதினுல் அது மேய்ப்பதற்கும், சாகுபடி செய்வதற்கும் உபயோகப்பட்டு வருகிறது. இப்புல் வெளிகளில் காணும் மண்வகை பெடகால்ஸ் (Pedocals) வகையில் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது.

பாலைவனங்களும், புல்வெளிப் பிரதேசங்களும் வரலாறு படி ஆதிப் பழங்கால நாகரிகம் வளர்ந்த இடங்களாக இருக் கின்றன. இந்த நாகரிக வளர்ச்சி நீர்ப்பாசன வசதியைக் கொண்டு நடத்திய விவசாயத்தையும், கால்நடை மேய்ப்பையும் சார்ந்த நாகரிக வளர்ச்சியாகும். மழை குறை வாக வுள்ளதாலும், நீர்ப்பாசன வசதிக்குத் தண்ணீர் கிடைக் காததாலும் இப்பாலைவனங்கள் ஜனத்தொகை குறைந்தும், ஜனநெருக்கடி இல்லாமலும் காணப்படுகின்றன. ஆற்றில் போக்குவரத்து வசதிகள் உள்ள பாகங்களிலும், பாதைகள் கூடுமிடத்திலும், பாலைவனச் சோலைகளிலும் ஜனங்கள் நெருங்கி வசிக்க வசதிகள் ஏற்பட்டன. நோயாளிகளுக்கும், யாத்திரிகர்களுக்கும் பாலைவனத்தில் போய்த் தங்குவதினுல் ஏற்பட்ட நன்மைகள் சமீபத்தில்தான் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இதைப் போலவே உலோகங்களை வெட்டி எடுக்கும் வேலையும் தற்போது தான் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது.

வறண்ட புல்வெளிப்பிரதேசங்களில் இயற்கைப் புறநெகிழ்வு

புல்வெளிப் பிரதேசங்களை எடுத்துக் கொண்டோமானுல் இங்குப் புல்களேனும் விளைவதற்கான நிலைமைகள் காணப்படு கின்றன. ஈரக்கசிவுள்ள இடங்களில் புல்வெளிகள் தொடர்ந்து காணப்பட்டுப் புல்தரைகள் பாய் விரித்தாற்போல் புல்வெளி களைப் பாலைவனங்களினின்றும் வேறுபடுத்திக் காட்டுகின் றன. வறண்ட பகுதிகளில் முட்புதர்களும், புதர் மரங்களும்,

அநேகவிதமான ஓராண்டு வாழும் செடிகளும் சாதாரணமாகக் காணப்பட்ட போதிலும், கொத்துப் புல்வகைகள் பிரதான மாகக் காணப்படுகின்றன. இப்புல்வெளிகளில் மரங்கள் நதிப்பள்ளத்தாக்குக்களிலும், நதி ஓரங்கள் என்னும் அதிக ஈரக்கசிவுள்ள இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் பெரிய சமவெளிப் பிரதேசத்தின் ஈரமுள்ள கிழக்குப் பாகத்திலும், கரிசல் மண் வகை கொண்ட சோவியத் நாட்டின் புல்வெளிப் பிரதேசத்திலும் குட்டைப் புல்வெளிப் புதர்கள் தொடர்ந்து காணப்படுகின்றன. இங்கு எங்கு ஈரத்தை ஈர்க்கச் சக்தியற்ற மண் காணப்படுகிறதோ அங்குப் புற்கள் காணப்படுவதில்லை, இங்கு இயற்கையான புல்வெளி களில் சில பாகங்கள் ஆடுமாடுகள் மேய்க்கும் இடங்களாக இருந்துவருகின்றன. ஆனல் பெரும்பாலான இடங்களை உழுது சாகுபடி செய்கிறார்கள். இங்குச் சிறு தானியங்கள், முக்கியமாகக் கோதுமை பயிராக்கப்படுகின்றன.

புல்வெளிகள் காணும் மண் வகைகளில் முக்கியமானது கருப்புச் செர்னோஸம். இம்மண்ணில் புல் மக்கிய சத்து அதிகமாக உள்ளது. இம்மண்ணிலிருந்து உலோகக் கசிவு மிகக்குறைவு. இம்மண் நுண்ணிய அமைப்பும், சிறு மணி போன்ற (Granular) அமைப்பும் கொண்டதினல் இது உழும்போது உடைபடுகிறது. இம்மண் உலகத்தில் காணும் சிறந்த மண் வகைகளில் ஒன்று. புல் வளர்ச்சி தொடர்ந்து காணப்படாத வறண்ட பாகங்களில் காணப்படும் மண் வகைகள் மேற்சொன்ன மண்ணிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. இங்கு மாறி மாறி வரும் வறண்ட வருடங்கள் மெல்லிய நுண்ணிய மண் காற்றால் அடித்துக் கொண்டு போகப்படு கின்றன. இந்தச் சமயங்களில் இப்புல்வெளிப் பிரதேசத்தில் பாலைவன நிலைமைகள் காணப்படுகின்றன. மேலும் இப்புல் வெளிகளில் உழுத பிறகு, மேல்மண், காற்றினல் அடித்துக் கொண்டு போகப்படக்கூடும். அதேபோல் அருகிலிருக்கும் பாலைவனங்களிலிருந்து குறுமண்ணும், இன்னும் சிறு பொடி மண்ணும் இதற்குப் பதிலாக இங்கு அடித்துக் கொண்டு வரப் படுகின்றன. குளிர் புல்வெளிப் பிரதேசங்களில் அனுகூல மான நிலைமைகளில்கூட ஓர் அங்குல மேல்மண் உண்டா வதற்கு 100 வருடங்களுக்கு மேல் ஆகின்றன. குளிர்ந்த புல்வெளிப் பிரதேச மண்வகையைக் காட்டிலும் அயனப் புல்வெளி மண் வளத்தில் குறைவு. மத்திய அட்சரேகைப் புல்வெளிப் பிரதேசங்களில் நன்ருகச் சாகுபடி செய்வதற்கோ, உபயோகப்படுவதற்கோ தடையாக நிற்பது கோடையிலும்,

குளிரிலும் உள்ள சீரற்ற மழைப்பொழிவு ஆகும். இந்த மழைப்பொழிவினுல், வட அமெரிக்காவின் ராக்கி மலைக்குக் கிழக்குப் பாகத்திலுள்ள புல்வெளிகள் சில வறட்சியாகவும், சில அரைநிலை (Semi) வறட்சியாகவும், சில ஈரக்கசிவு உள்ளன வாகவும் உள்ளன.

மழைப்பொழிவின் ஏற்றத் தாழ்வினுல் இப்புல்வெளிகளில் விவசாயம் செய்பவர் ஈரத்தை ஆவியாகும் போக்கில் இழந்து விடாதிருக்கப் பலவிதமான வறண்ட சாகுபடி முறைகளைக் கையாளுகிருர்கள். இம்முறைகளினுல் உழுதிருக்கும் நிலங்களின் மேல்மண்ணைக் காற்று அடித்துக் கொண்டு போய் விடுகிறது. மேலும் வறண்ட காலத்தில் இப்பிரதேசம் வறட்சிக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. இதனுல் விஞ்ஞானிகள், விவசாய முறையில் ஈடுபட்டு இருப்பவர்கள் முதலியவர்கள் இந்தப் புல்வெளிகளைச் சாகுபடி செய்யாமல் அவற்றை, அவற்றின் இயற்கை நிலையிலேயே விட்டு விடுவது நல்லது என நினைக்கிருர்கள். ஒழுங்கற்ற மழைப் பொழிவையும், அரை வறட்சியையும் கொண்ட இப்புல்வெளிகளைச் சாகுபடி செய்வதினுல் விவசாயிகள் விளைச்சல் சரியில்லாமல் நட்டத்திற்கு உட்படுகிருர்கள்.

புல்வெளிப் பிரதேசங்களில் மேற்சொன்னவைகளால் பல துன்பங்கள் இருந்த போதிலும், மனித வாழ்க்கைக்குப் பாலைவனத்தைக் காட்டிலும் அவை அனுகூலமாக இருக்கின்றன. இதனுல் இங்கு ஜனத்தொகை அதிக நெருக்கமில்லாத போதிலும், பாலைவனத்தைக் காட்டிலும் அதிகமுள்ளதாக உள்ளது. இங்குப் பட்டணங்களும் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. இப்புல்வெளிகளில் ஆடு, செம்மறி ஆடு, மாடு முதலிய கால்நடைகளை மேய்த்தல் முக்கிய தொழிலாகும். இவ்விடங்களில் நிரந்தரமாக ஆடுமாடுகளை வளர்ப்பவர்களும், நாடோடி வாழ்க்கையில் ஈடுபட்டு ஆடு மாடுகளை வளர்ப்பவர்களும் காணப்படுகின்றனர். வறண்ட சாகுபடி முறையைக் கொண்டு இங்குத் தானியங்கள் பயிரிடப்படுகின்றன. இருந்தாலும் ஆடு மாடுகள் வளர்ப்பதுதான் முதன்மை பெற்றுள்ளது. விவசாயம் ஈரமுள்ள அல்லது குளிர்ந்த பிரதேசங்களிலும், இங்குக் காணப்படும் பாலைவனச் சோலைகளிலும் நடந்து வருகிறது. மேற்சொன்னபடி மழையின் அளவு அதிகம் வேறுபடும். இவ்விடங்களில் விவசாயம் செய்கையில் பல கஷ்டங்களுக்கு உட்படவேண்டி இருக்கிறது. இதனுல் சில சமயங்களில் பயிர் செய்வதை நிறுத்த வேண்டி

வருகிறது. நீர்ப்பாசன வசதி இருக்கும் இடத்தில் பயிர்த் தொழில் தொடர்ந்து நடைபெறலாம். இங்குள்ள நிலைமைகள் மூலம் தெரிவது என்னவென்றால் இன்னும் வெகு காலத்துக்குக் கால்நடை மேய்க்கும் தொழில்தான் இங்கு முதன்மையாக இருக்கும் என்பது.

மேற்சொன்ன தொழில்களைத் தவிரச் சுரங்கக் கனிப்பொருட்களை வெட்டி எடுக்கும் தொழில் நடைபெறுகிறது. எண்ணெய், நிலக்கரி, செம்பு, வெள்ளி, வைரம் முதலியவைகளைத் தோண்டி எடுக்கிறார்கள். இதுவுமல்லாமல் ஆங்காங்கே ஆக்கத்தொழில்களும் நடைபெறுகின்றன. வட அமெரிக்காவிலும், சோவியத் நாடுகளிலும் இறைச்சிப் பதனிடுதல், உலோகங்களைப் பதனிடுதல் ஆகிய தொழில்கள் நடைபெறுகின்றன. சோவியத் நாடுகளில் தொழிலில் முக்கியத்துவம் அடைந்திருக்கும் டானட்ஸ் பேஸின் என்னும் பிரதேசம் இப்புல்வெளிப்பிரதேசத்தில் அடங்கியிருக்கிறது. இங்குப் பிரயாணிகளைக் கவரும் வாய்ப்பு, பாலைவனங்களில் இருப்பது போல் இல்லை.

பாலைவனங்களில் இயற்கைப் புறநெகிழ்வு

சாதாரணமாகப் பாலைவனங்கள் தாவர வளர்ச்சிக்கு அனுகூலமற்றவை. சில பாலைவனங்கள் உள்ள இடத்தில் தாவரங்களே காணப்பட மாட்டா. அங்குப் பலவித உருவம் கொண்ட மணற்குன்றுகளும், சில இடங்களில் பாறைகளும் கற்களும் நிறைந்தவையாகவும், சில இடங்களில் பெரும் பாறைகளாகவும் காணப்படுகின்றன. தாவரமில்லாத நிலப் பரப்புக்களைக் கொண்ட பகுதிகள் சகாராப் பாலைவனத்தின் சில பாகங்களிலும், வட அமெரிக்காவின் சொனேரோ, மொஜேல் பாலைவனங்களின் சில பாகங்களிலும், இன்னும் மற்றப் பாலைவனங்களிலும் காணப்படுகின்றன. சில பாலைவனங்கள் தாவரமற்ற தோற்றமளிப்பதற்குக் காரணம், அங்கெல்லாம் ஆவியாதல் அதிகம் நடைபெறுவதினால் நிலத்தில் உப்புத் தங்கிவிடுவதே யாகும். பிளையாஸ் (Playas) என்று சொல்லப்படும் உப்புத் தளங்கள் மேற்சொன்னவாறு வந்த உப்பினால் மேற்பரப்பு மூடப்பட்டுக் கெட்டிப்படுத்தப் பட்ட வடிநிலங்கள் (Basin) ஆகும். இங்குத் தாவரம் மிக மிகக் குறைவு. உப்பில் வளரக்கூடிய சில தடித்த இலைகளைக் கொண்ட சில செடிகள் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலான பாலைவனங்களில் பூக்கும் செடிகள் உண்டு. சில இடங்களில்

ஓராண்டு வாழும் குட்டையான செடிகள் அடர்ந்து காணப் படுகின்றன. இதற்குச் சற்றுத்தூரத்தில் உயரமான ஆனால் இடைவெளி விட்டுச் செடிகள் காணப்படுகின்றன. இன்னும் பரந்த இடங்களில் சப்பாத்திச் செடிகள் காணப்படுகின்றன. இந்த இனத்தைச் சேர்ந்த செடிகள் பல மைல்களுக்குக் காணப்படாமல் இருக்கும். பாலைவனச் செடிகளின் வகைகள் அநேகம். ஒவ்வொரு தளத்திலும் காணப்படுவன சப்பாத்திச் செடிகள் அல்லது வறட்சித் தாவரங்கள், புதர்ச்செடிகள், கொத்துப் புற்கள் முதலியவை யாகும். ஆங்காங்கே காணப் படும் கொத்துப் புற்கள் இருந்தாலும், மழை எவ்வெப் பொழுது பெய்கிறதோ அவ்வப்பொழுது பாலைவனங்களில் நம்ப முடியாத வகையில் செடிகள் பூத்துக் குலுங்கிக் காணப்படும். பெரும்பாலான செடிகள் வறட்சி நிலையைத் தடுத்தோ, பொறுத்தோ கொள்ளும் வகையினைச் சேர்ந்தன வாகவே உள்ளன. இதனால் மழை நின்றவுடன் இச்செடிகள் கவர்ச்சியற்ற, வேறுபாடில்லாத நிலையை அடைந்து விடுகின்றன. திரும்பவும் மழை பெய்தவுடனே பூத்து விளங்கு கின்றன. இப்பாலைவனங்களில் காணும் எல்லாவிதமான தாவரங்களும் அங்குக் கிடைக்கும் ஈரத்தைப் பொறுத் துள்ளன.

பாலைவனங்களில் பாறைகள் உடைந்து சிதறும் போக்கு மெதுவாக நடைபெறுகிறதால், அதிலிருந்து கிடைக்கும் Regolith-லிருந்து உண்டாகும் மண் ஆழமற்று, இரசாயன மாற்றம் நன்றாக அடையாமல் காணப்படும். பாலைவனங்கள் ஒரே சமமாக இல்லாமல் மேடு பள்ளமாகக் காணப்படு கின்றன. பாறைகள் பௌதிகச் சிதைவு முறையில் உடை பட்டுக் கிடைக்கப்பட்ட பாறைத்தூள்கள், மேட்டு நிலங்களி லிருந்து தாழ்ந்த நிலங்களுக்குத் தண்ணீராலும் காற்றாலும் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. மிருதுவான, கொஞ்சம் வளம் பொருந்திய மண் சத்துக்கள் பள்ளத்தாக்குக்களிலும், தாழ்ந்த நிலங்களிலும் சென்று அடைந்திருக்கின்றன. பள்ளத்தாக்குக் களின் கீழ்ப்பாகம், வண்டல் மண் விசிறிகள், வண்டல் மண் அடைந்து காணப்படும் பால்சன் (Bolsons), பீட்மண்ட் (Pied-ment) வண்டல் மண் சமவெளிகள் முதலிய இடங்களில் நீர்ப்பாசன வசதிகள் கிடைத்தால், இந்நிலங்கள்தாம் வறட்சித் தேசங்களில் விவசாயம் நடத்துவதற்கு முக்கியமான இடங்களாகும். பாலைவனங்களில் காணப்படும் மண்வகை ஆழ மற்றதாயும், சொர சொரப்பாயும், கற்கள் நிறைந்ததாயும், ஆனால் ஆங்காங்கே சிறு சிறு இடங்களில் நல்ல மண் உடைய

தாயும் காணப்படுகிறது. இந்தச் சிறு இடங்களில் மண்ணின் நிறம் சாம்பல் வர்ணமுடையதாய்க் காணப்படுகிறது. மற்ற இடங்களில் மஞ்சள், சிவப்பு நிறங்கள் காணப்படும். ஈரமுள்ள இடங்களில் காணப்படும் மண்ணில் கறுப்பு நிறம் காணப்படுகிறது. பாலைவனங்களில் காணப்படும் மண்ணில் மக்கின தாவரச்சத்து இல்லாததினால் கறுப்பாக இருப்பதில்லை. பாலைவனங்களில் நீர் கிடைக்காததினாலும், இரசாயன மாற்றம் இல்லாததினாலும் இங்குக் காணும் மண்ணில் நீர்க் கசிவு ஏற்படுவதில்லை. இதனால் இந்த மண்ணில் தாதுச்சத்து நிறைந்து அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

மனிதன் இன்னும் அநேகமாகப் பாலைவனங்களில் தன்னுடைய ஆற்றலால் தனக்கு வேண்டிய அளவு மாற்றத்தை உண்டுபண்ணவில்லை. மனிதன் இங்குக் காணப்படும் சூழ்நிலைக்கு ஏற்றவாறு, தன்னைச் சரிபடுத்திக் கொள்ள வேண்டும். பாலைவனங்களில் சோலைகள் ஒன்றுக்கொன்று வெகு தூரத்தில் காணப்படுகின்றன. இப்பாலைவனங்களில் வறட்சி மிகுந்ததும், தூசி நிறைந்ததும் ஆன காற்று அதி வேகமாக வீசும். உதாரணம் லெவன்ட் என்னும் இடத்தில் வீசும் சைமூன், சூடானில் வீசும் ஹபூபு, எகிப்தில் வீசும் கம்சின், மேற்குச் சகராவில் வீசும் ஹார்மாத்தான் முதலியவை. எங்குப் பார்த்தாலும் வறட்சி, தூசி நிறைந்த காற்று, ஆங்காங்கே காணப்படும் தாவரம், பகலின் அதிகரித்த வெப்பம் முதலியன பாலைவனங்களின் அம்சங்கள் ஆகும். பாலைவனங்களில் திரியும் நாடோடிகளும், வியாபாரிகளும், மற்றும் பலரும் மேற்சொன்ன காட்சியைத்தான் காணமுடியும். இப்படிப்பட்ட மேற்சொன்ன அம்சங்களின் தீவிரம் கீழ்அட்சரேகைப் பிரதேசப் பாலைவனங்களைவிட மத்திய அட்சரேகைப் பாலைவனங்களில் குறைந்து காணப்பட்ட போதிலும், பாலைவனங்களில் ஏற்படும் நிலைமைகளைச் சமாளிப்பதே பெரிய பிரச்சனையாக உள்ளது. இப்பிரச்சனைகள் ஈரம் மிகுந்த இடங்களில் இயல்பாகக் காண்பது இல்லை.

பாலைவனங்களில் தாவரங்கள் குறைந்து காணப்பட்ட போதிலும் உலகத்தில் காணப்படும் பாலைவனங்கள் மேய்ப்பு நிலங்களாக உள்ளன. இங்கு நாடோடிகள் தங்களுடைய கால் நடைகளை மேய்த்து வாழ்கிறார்கள். படகோனியாவில் புல் அதிகமாகக் கிடைப்பதினால் இங்கு நிரந்தரமாக ஆடு, மாடுகளை வைத்து மேய்க்கிறார்கள். மேலும் தானியங்களும் ஓரளவுக்குப் பயிரிடப்படுகின்றன. பாலைவனச் சோலைகளில்

பேரீச்சம்பழம், கோதுமை, பார்லி, மேலும் காய்கறி, பழங்கள், பருத்தி முதலிய பயிர்கள் சாகுபடி செய்யப்படு கின்றன. எங்கெல்லாம் நீர்ப்பாசன வசதிகள் இருக் கின்றனவோ, அங்கெல்லாம் அவ்வத்தளத்துக்குரிய பயிர்கள் விளைவிக்கப்படுகின்றன. பெரும்பாலான பாலைவனச் சோலைகள் பரப்பில் சிறியவை. ஆனால் ஆற்றுத் தண்ணீரைச் சார்ந்துள்ள பாலைவனச் சோலைகள் அதாவது நைல், டைகிரிஸ், யூப்ரடீஸ், கொலராடோ, ஆமுட்டேரியா, செர் டேரியா, சிந்து முதலிய நதிகளைச் சார்ந்துள்ள பாலைவனச் சோலைகள் பெரியனவாக உள்ளன. இப்பாலைவனச் சோலை களில் பலவிதமான தானியங்களும், பழ வகை முதலியனவும் ஏராளமாகப் பயிரிடப்படுகின்றன. மேற்சொன்னவை அல்லாமல் இந்த வறண்ட பிரதேசங்களில் பலவிதமான உலோகப் பொருட்கள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. தென் மேற்கு ஆசியா பாறை எண்ணெய்க்குப் பெயர்போனது. வட அமெரிக்காவில் பெரு, சோவியத் நாடு ஆகியவை செம்புக்குப் பெயர் போனவை. சில்லியில் நைட்ரேட் உப்பும், டெத் பள்ளத்தாக்கில் போரேக்ஸும் (Borax), சூடானில் பிசினியும், ஆஸ்திரேலியாவில் கறுப்பு ஒப்பலும், பொன்னும், வெள்ளி யும், காஸீயன் பிரதேசத்திலும், மேற்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டிலும் உலோக உப்பும் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. தாது உப்புக்கள் நைட்ரேட்டும், போரேக்ஸும் ஆவியாதல் துரிதமாக நடைபெறுவதினால் ஏற்படுபவை. பாறை எண்ணெய் (Petroleum) புவியியல் காலங்களில் ஈரமுள்ள நிலைமைகள் இருந்த காலத்தில் ஏற்பட்டிருக்கக்கூடும். சகாராப் பாலைவனத்தில் ஏராளமான பெட்ரோல் கிடைக்கக் கூடும் என்று நம்பப்படுகிறது.

4. ஈர மிக வெப்பக் காலநிலைகள் (C)

இடை அட்சக் காலநிலைகளில், அயனங்களில் உள்ள நிலையான வெப்பமும் இருப்பதில்லை; துருவ மூடிகளின் நிலையான குளிர்ச்சியும் இருப்பதில்லை. இங்கு வெப்பத்தில் பருவகால ஏற்றத்தாழ்வு ஒழுங்காகக் காணப்படுகிறது. இவ்விடங்களில் நடு அட்சரேகைப் பிரதேசத்தின் வெப்பம், மழை இவ்விரண்டையும் கொண்டுதான், இங்கு இயங்கும் பலவிதமான காலநிலைகளை நிர்ணயிக்க முடியும். அயனங்களில், பருவங்களை ஈரக்காலம், வறட்சிக் காலம் என்று வேறுபடுத்திச் சொல்லினார்கள். ஆனால், இவ்விடை அட்சரேகைப் பிரதேசங்களில் பருவங்கள், குளிர்பருவம் கோடைப் பருவம் என்று சொல்லப்படுகின்றன. இப் பிரதேசங்களில் வானிலை மாறிமாறிக் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தகுந்தது. ஏனெனில், இங்குத்தான் வெவ்வேறு பண்புகளையுடைய இரண்டு வளிப்பகுதிகள் ஒன்றுக்கொன்று மோதி வளிமுகங்கள், சூறாவளிச் சுழற்சிகள் இவைகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இதன் தொடர்பாக வானிலைகளிலும் மாற்றங்கள் அதிகமாக ஏற்படுகின்றன. ஈரமான இடை அட்சங்களுள் இரண்டு பெரும்வகைக் காலநிலைத் தொகுதிகள் காணப்படுகின்றன. குளிரின் கடுமை சற்றுக் குறைந்த மித வெப்பத் தொகுதியும் (C), குளிரின் கடுமை மிக்க மிகக்குறைந்த வெப்பத் தொகுதியும் (D) ஆகும். இவ்விரண்டு தொகுதிக் காலநிலைகளிலும் பனி விழுந்த போதிலும் C-யில் உண்டாகும் மொத்தப் பனிவீழ்ச்சி மிகக் குறைவானதுடன் குறுகிய காலமே தரையில் கிடக்கிறது. ஆனால், D-யில் பனியானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேம்பட்ட மாதங்களுக்குத் தரையை மூடியுள்ளது. மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் வெப்பநிலை—3° செ. கி.-க்கும் குறைவுபட்டால், அது D-காலநிலையைச் சேர்ந்ததாகிவிடும். மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் வெப்பநிலை 18° செ. கி.-க்கும் மிகுந்திருக்குமானால், அக் கால

நிலை A-வகையைச் சேர்ந்ததாகிவிடும். எனவே C காலநிலைகளில் மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் வெப்பநிலை —3° செ. கி.-க்கும், 18° செ. கி.-க்கும் உட்பட்டதாக இருத்தல் வேண்டும்.

இந்த மிக வெப்ப ஈரக் காலநிலைகள், நடு அட்சரேகைகளில் அல்லாமல் வடக்கே நார்வே வரைக்கும், தெற்கே மெக்கல்லன் ஜலசந்தி வரைக்கும் வியாபித்திருக்கின்றன. நடு அட்சரேகையைத் தாண்டியும் 'C' காலநிலைகள் காணபட்ட போதிலும், அப் பிரதேசத்தின் வெப்பநிலை 'C' காலநிலையின் வெப்பநிலையை மீறுவதில்லை. 'C' காலநிலையில் குளிர்கால வெப்பநிலை மிதமாக இருப்பதினால், இது எங்குக் குளிர்காலத்திய வெப்பநிலை குறைந்தும் நீடித்தும் காணப்படுகிறதோ அவ்விடத்தில் காணப்படுவதில்லை.

'C' காலநிலைகள் மூன்று குறிப்பிட்ட இடங்களில் காணப்படுகின்றன. அவையாவன: (1) மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசத்தின் கீழ்ப் பாகங்களில் காணும் கண்டங்களின் கிழக்குப் பக்கங்கள்; (2) நடு அட்சரேகை வியாபித்திருக்கும் கண்டங்களின் மேற்குப் பக்கம். வட தென் அமெரிக்காவில் இக் காலநிலை குறுகிய மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதியில் காணப்படுகிறது. ஏனெனில், இங்கு மேற்குக் கடற்கரையோரமாக மலைத்தொடர் காணப்படுகின்றது. மேற்கு ஐரோப்பாவில் மலைகள் வடக்கு-தெற்காக இல்லாததால் இக் காலநிலை கொஞ்சம் உள்நாட்டில் தள்ளிக் காணப்படுகிறது. கீழ் அட்சரேகைகளும், மத்திய அட்சரேகையின் கீழ்ப் பாகங்களில் இருக்கும் கண்டங்களின் உள்நாட்டிலும், நில உயரம் அல்லது குளிர்பருவ காலக் காற்று வெப்பத்தைக் குறைக்கிறது. C காலநிலைகளின் வரையறுப்பைத் திட்டவட்டமாகச் குறிப்பது கடினம். இக் காலநிலையை உப-அயனக் காலநிலை என்று திட்டவட்டமாகச் சொல்ல முடியாது. C-யில் அடங்கியுள்ள சில காலநிலை உப-அயனக் காலநிலையாகவும், அதே உப-அயனக் காலநிலை உப-அயன மண்டலங்களுக்கப்பாலும் காணப்படுகிறது. இதுவுமல்லாமல் சில இடங்களில் வேறு மாறுதல்களும் காணப்படுகின்றன. C-யில் அடங்கியுள்ள காலநிலைகளின் பல்வேறு பண்புகளைக் குறிப்பிடுவதற்கு வெவ்வேறு பெயர் குறிப்பிடுவது நல்லது. இந்த C காலநிலைகளில் காணப்படும் 7 வகைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. வெம்மையான கோடையும், வறட்சியான குளிர் பருவமும் கொண்ட Cwa காலநிலை.

2. மிதமான கோடையும், வறட்சியான குளிர் காலமும் கொண்ட Cwb காலநிலை.

3. வெம்மையும், வறட்சியுமுடைய கோடை (Csa).

4. மிதமான வெப்பமும், வறட்சியும் கொண்ட கோடை (Csb).

5. வெம்மையான கோடை (Cfa).

6. மித வெம்மையான கோடை Cfb).

7. குளிர் கோடை (Cfc).

மேலே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் C வகைக் காலநிலைகளின் வரையறுப்பு, அவ்வளவு திருப்திகரமாக இல்லாவிட்டாலும், அக் காலநிலைகளின் பல்வேறு பண்புகளை எடுத்துக் காட்டுகிறது.

வெம்மையான கோடையும் வறட்சியான குளிர் பருவமும் கொண்ட Cwa காலநிலை

C காலநிலை வகைகளில் Cwa காலநிலைதான் அதிக வெப்பத்தை உடையது. இக் காலநிலையில் குளிர்ந்த பருவம் இல்லாவிட்டால் இதை அயனக் காலநிலை என்று சொல்லி விடலாம். இக் காலநிலை அயன அட்சரேகைகளுக்குள்ளேயே காணப்படபோதிலும், இது 40° அட்சரேகை வரையில் சைனுவிலும், கொரியாவிலும் காணப்படுகிறது. சைனுவின் பெரும்பாலான உள்நாட்டுப் பிரதேசங்களில் இக் காலநிலை காணப்படுகிறது. மேலும் ஷட்டாங் தீபகற்பம், தென் சைனுவின் சமவெளிப் பிரதேசம், பர்மாவின் மேட்டு நிலங்கள், இந்து சைனு, மத்தியக் கங்கைச் சமவெளியின் பெரும்பாலான பாகம், ஆஃபிரிக்காவில் அங்கோலாவின் மேட்டு நிலங்கள், வட ரொடீஷியா, நயாசாலாந்து, டாங்கனிகா ஆகிய இடங்களில் இக் காலநிலை காணப்படுகிறது. ஆஃபிரிக்காவின் தென் பாகத்திலிருந்து வடக்கே யுத்தோப்பியா வரையிலுமுள்ள இடங்களில் Cwa, Cwb காலநிலைகள் காணப்படுகின்றன. தென் அமெரிக்காவில் Cw காலநிலை, Aw காலநிலையின் இரு பக்கங்களிலும் காணப்

படுகிறது. இது மிகுந்த உயரங்களிலும் காணப்படுகிறது. மத்திய அமெரிக்காவிலும், மெக்ஸிகோவிலும், மலைப்பிரதேசங்களிலும், பீடபூமியிலும் இக் காலநிலை காணப்படுகிறது.

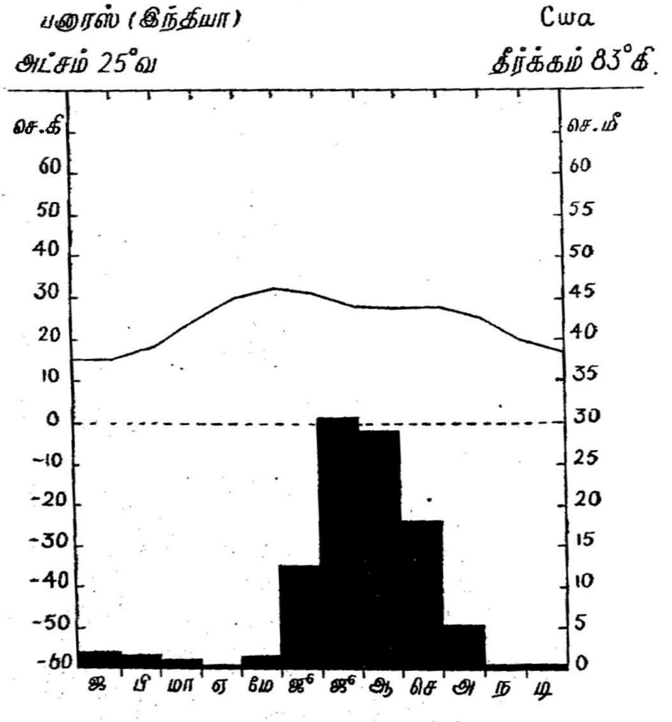
கோப்பானின் வகையீட்டில் Cwa, Cwb என்று பிரித்துக் காட்டப்படவில்லை. இவ்விரண்டு வகைகளையும் சேர்த்து Cw வகை என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இவற்றைப் பிரித்துக் காட்டுவதற்குப் போதுமான எடுகோள்கள் இல்லாமையினால் இவை பொதுவாக 'Cw' என்று கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த 'Cw' காலநிலை காணப்படும் பிரதேசத்தில் எங்குப் பூமியின் உயரம் 921 மீட்டரிலிருந்து 1535 மீட்டர் வரை உள்ளதோ அங்குக் கோடையின் வெப்பம் 21° செ. கி.-ஆகவும், எங்கு உயரம் இதற்கும் மேற்பட்டுள்ளதோ அங்குக் கோடையின் வெப்பம் 22° செ. கி.-க்கும் குறைவாகவும் உள்ளது. இவை முறையே Cwa காலநிலை, Cwb காலநிலை என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

ஆனால், தென்கிழக்கு ஆசியாவில் உயரம் Cwa காலநிலையை நிர்ணயிக்கும் அம்சமாக இருந்தபோதிலும், உயர் அட்சரேகையில் இதற்கு வடக்கேயுள்ள பிரதேசங்களில் அதாவது கொரியா, சைனாவின் சில பாகங்களில் பருவ மாற்றங்களினால் ஏற்படும் வெயிற்காய்வு வருடாந்திர வெப்ப வியாப்தியை அதிகமாக்குகிறது. இந்தியா, சைனா, தாழ் அட்சரேகைக்கு உட்பட்ட கிழக்கு ஆஃபிரிக்கா, வடக்குஆஸ்திரேலியா ஆகிய இவ்விடங்களில் காற்று இயக்கங்கள் ஒரு முக்கியமான அம்சமாகத் திகழ்கின்றன. இந்தியாவிலே வங்காளக் குடாக்கடலிலிருந்து வீசும் தென்கிழக்குக் காற்று இமய மலையினாலும், பாகிஸ்தானில் காணும் கோடை குறைந்த அழுத்தத்தினாலும் இயக்கப்பட்டு வீசுகிறது. இதனால் கங்கைச் சமவெளியின் கீழ்ப்பாகம் அதிக மழையை அடைகிறது. ஆனால், மேலே போகப்போகச் சமவெளிக்கு மேற்பாகத்தில் குறைந்துகொண்டே போகிறது. சைனாவின் தென்கிழக்கு-தெற்குக் கடல் பிரதேசங்களிலிருந்து கோடையில் காற்று வீசுகிறது. இது மழையைக் கடற்கரை ஓரங்களுக்குக் கொடுக்கிறது; உள்நாட்டுப் பிரதேசங்களில் குறைகிறது. குளிர் காலத்திலோ இந்தியா, சைனா நிலப்பாகத்திலிருந்து காற்று வேறு திசையில் திரும்பி அடிக்கிறது. இக் காற்றுக் குளிராகவும் வறட்சியாகவும் உள்ளது. இதேமாதிரி இப் பருவநிலைக் காற்றுக்கள் கிழக்கு ஆஃபிரிக்காவிலும், வடக்கு ஆஸ்திரேலியாவிலும் காணப்படுகின்றன. உலகிலேயே

இந்தியாவிலும், சைனவிலும்தான் இப் பருவகாலக் காற்றுக்கள் வெப்பத்தையும் மழையையும் கட்டுப்படுத்து கின்றன.

Cwa காலநிலைப் பிரதேசத்தில் கோடை அதிக வெப்பமாக உள்ளது. வெப்பம் சமவெளிப் பிரதேசங்களில் அதிகமாயும், மேட்டு நிலங்களில் கொஞ்சம் குறைவாயும் உள்ளது. கோடை யின் அதிகரித்த வெப்பம் பனரஸில் 32° செ. கி. ஆகவும், ஹாங்காங்கில் 28° செ. கி. ஆகவும் உள்ளது (படம் 11).

படம் - 11a



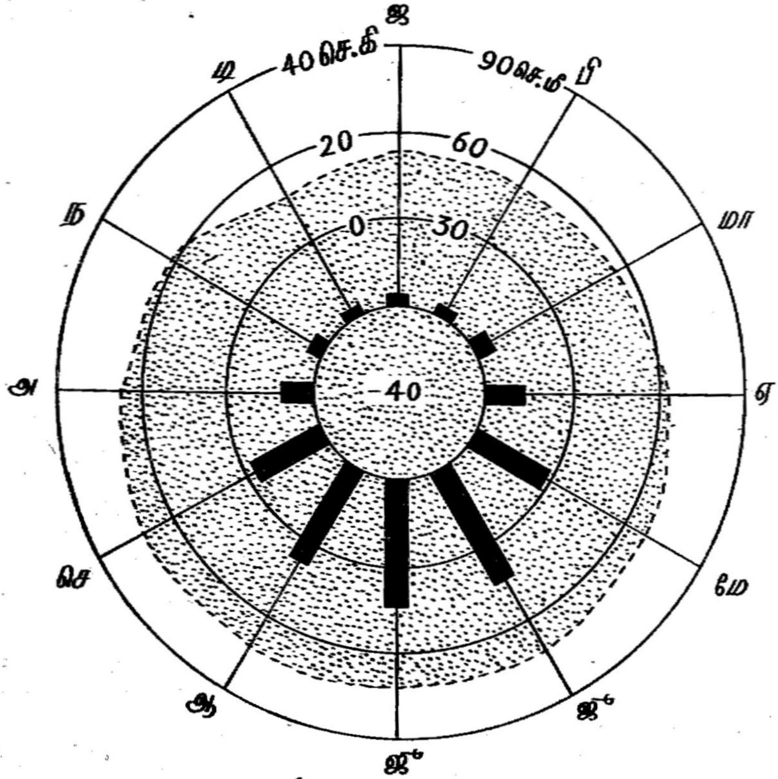
ஆனல், ஆ∴பிரிக்காவில் வெப்பம் 22° செ. கி. ஆக உள்ளது. இங்குக் காணும் குறைந்த வெப்ப நிலைக்குக் காரணம் அதன் உயரம்தான். இவ்விடத்தில் உயரம் இல்லாவிட்டால் இங்கு Aw காலநிலைதான் நிலவும். இந்த Cwa பிரதேசத்தில் கோடைக் காலத்தோடு ஒப்பீரப்பதனும் அதிகமாக இருப் பதனல் மனித உடல் பாதிக்கப்படுகிறது. எங்கு மேட்டு

நிலமும், குறைவான மழையும் உள்ளனவோ, அங்கு நிலைமை சாதகமாக உள்ளது. இந்தியாவிலும் சைனாவிலும் ஈரம் மிகுந்த வெம்மையான காற்றுக் கடலிலிருந்து வீசுவதால் அங்கு நிலைமை மோசமாக இருக்கிறது. இருந்தாலும் அப் பிரதேசங்களில் சாகுபடி செய்ய முடிகிறது. குளிர் காலத்தில் இவ்விடங்கள் ரம்மியமான வானிலையை உடையனவாயிருக்கின்றன. நிர்மலமான ஆகாயமும், வறட்சியான குளிர் காற்றும் மனிதனுக்கு ஆரோக்கியத்தையும், உற்சாகத்தையும் கொடுக்கின்றன. குளிர் காலத்தில் வெப்பம் 21°செ. கி.-க்கும் குறைவாக உள்ளது.

பகற்பொழுது வெப்பமாக இருந்தபோதிலும் இரவு இதமான குளிராக உள்ளது. இமயமலை ஆசியாவிலிருந்து வரும் குளிர் காற்றைத் தடுப்பதினால் கங்கைச் சமவெளியில் கடுங்குளிர் கிடையாது. ஆனால், சைனாவில் அப்பேர்ப்பட்ட தடுப்பு ஒன்றும் இல்லாததினால் அங்குக் கடுங்குளிர் நிலவுகிறது. ஹாங்காங் பட்டணம் உலகத்திலேயே அதிக உப-அயன குளிர்ந்த பட்டணம் என்று சொல்லப்படுகிறது. வட சைனாவிலே உள்ளிருந்து அடிக்கும் காற்று வண்டல் மண்ணை அடித்துச் கொண்டு வருகிறது. வட சைனா, மத்திய சைனாவில் சராசரி வெப்ப வியாப்தி அதிகமாகவும், இந்தியாவிலே அதற்கும் கொஞ்சம் குறைந்தும், தென் அமெரிக்காவில் இந்தியாவைவிடச் சற்றுக் குறைந்தும், ஆஃபிரிக்காவிலே அதற்கும் சற்றுக் குறைந்தும் காணப்படுகிறது.

Cw காலநிலைப் பிரதேசத்தில் மழையின் அளவு அதிகமாக வேறுபடுகின்றது. ஹாங்காங்கில் பெய்யும் மழையின் அளவு 204 செ. மீட்டர்; சால்டாவில் 67 செ. மீட்டர். இங்குக் கோடையில்தான் மழை பெய்கிறது. குளிர்காலம் வறட்சியாய் உள்ளது. இந்தியாவில் கங்கைச் சமவெளியில் சாதாரணமாக ஜூலை ஆகஸ்டில் அதிக மழையும், ஜனவரி மாதத்திலே சூறாவளியினால் கொஞ்சம் மழையும் கிடக்கின்றன (படம் 11). ஹாங்காங் என்ற இடத்தில் ஜூலை மாதத்தில் அதிக மழை. ஆனால், மத்தியச் சைனாவில் ஏறக்குறைய 2 காலங்களிலும் மழை பெய்கிறது. குளிர்கால மழை யாங்டீசி பள்ளத்தாக்கில் சூறாவளி இயங்குவதினால் உண்டாகிறது (அட்டவணை—10). சைனாவிலும், இந்தியாவிலும் பெய்யும் மழை நம்பத் தகுந்ததாயில்லை. மழை சில சமயங்களில் அதிகமாயும், சில சமயங்களில் குறைவாயும் பெய்கிறது. சில வேளைகளில்

காலம் மாறியும் மழை பெய்கிறது. சாதாரண அளவு மழை பெய்யும் இடங்களில், அதற்கும் குறைந்துவிட்டால் சாகுபடி பாதிக்கப்படுகிறது. தென் அமெரிக்காவிலும் மழையின் அளவு வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. சில இடங்களில் அதிகமாகவும், சில இடங்களில் குறைவாகவும் காணப்



படம்-11b. Cwa ஹாங்காங்

படுகிறது. ஆஃபிரிக்காவில் மிதமான மழை பெய்கிறது. குளிர்காலம் முழுவதும் வறட்சியாக உள்ளது. இது மேட்டு நிலமாக உள்ளதினால் இங்குப் பெய்யும் மழை அளவு போதுமானதாயுள்ளது, ஏனெனில் இங்கு வெப்பம் குறைவு.

'Cwa' காலநிலைப் பிரதேசத்தின் இயற்கைப் புறநெகிழ்வு

'Cwa' காலநிலை காணும் பிரதேசங்களில் பலவிதமான தாவர வர்க்கங்கள் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலான

அட்டவணை 10

வெம்மையான கோடையும், வறட்சியான குளிர்பருவமும் கொண்ட காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Cwa)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்	ஜூலை	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு	வியாப்தி
ஹாங்கவ் (சீனு)	வெ.	4·5	6·1	10	16·7	21·7	24·7	29·5	29·5	25	19·5	12·8	7·3	12·3	25
31° வ. 113° கி.	ம.	4·57	4·82	9·14	14·73	17·73	22·86	18·03	10·42	7·62	7·87	4·83	3·05	105·72	—
ஃபுயூசெவ (சீனு)	வெ.	9	10	14·5	20	23·4	26·7	28·3	30	25	20	15	10	10·7	17·3
23° வ. 117° கி.	ம.	1·77	2·28	3·31	10·16	13·46	17·01	14·7	11·1	14·7	11·6	5·08	2·29	107·46	—
அலகாபாத் (இந்தியா)	வெ.	16·1	19	25	30·5	34	34	30	29	29	26·1	25·6	16·1	25·8	13·3
25° 30′ வ. 81° 58′ கி.	ம.	1·77	1·27	1·01	·25	·76	11·93	30·48	27·94	16	5·84	·76	·50	88·08	—
அஸன்சியன் (பராகுவே)	வெ.	28·3	27·8	26·7	23·3	19·4	16·7	17·2	19·4	21·7	23·3	25	27·8	23·3	11·6
25° 17′ தெ. 57° 30′ மே.	ம.	13·97	12·95	10·92	13·21	11·68	6·86	5·59	3·81	7·87	13·97	14·99	15·75	131·57	—

இடங்களில் காடுகள் ஒரு காலத்தில் நிரம்பி இருந்தன. ஆனால், இப்பொழுது பல இடங்களில் புற்களும், மரங்களும் கலந்து காணப்படுகின்றன. மற்றும் சில இடங்களில் புற்களே மிகுந்து காணப்படுகின்றன. அகன்ற இலைக் காடுகளும், மற்றும் இவையோடு கலந்த மரங்களும், சைனு, இந்தியா, ஆஃபிரிக்கா போன்ற இடங்களில் காணப்படுகின்றன. அமெரிக்காவில் சில பாகங்களில் வெப்பப் புல் வெளிகளோடு (Savannah) ஆங்காங்கு மரங்களும் செடிகளும் கலந்து காணப்படுகின்றன.

இங்குப் பல வகை மண்கள் காணப்படுகின்றன. ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கு, கழிமுகங்கள் இவைகளில் எல்லாம் வண்டல் மண் காணப்படுகின்றது. ஆஃபிரிக்காவிலும், தென் அமெரிக்காவிலும் Cwa காலநிலைப் பிரதேசத்தின் துருவ விளிம்புப் பிரதேசத்தில் செவ்வண்ண இரும்பகக் களிமண் (Laterate) காணப்படுகிறது.

Cwa காலநிலை காணும் உள்நாட்டுப் பிரதேசங்களில், அதாவது தென் அமெரிக்காவின் கிராண்ட்சாகோ என்னுமிடத்தில், சிவப்புப் பிரேரிப் புல்வகை மண் காணப்படுகிறது. இங்குக் காணப்படும் மண் வகைகளில் வண்டல் மண்ணில் தான் அதிகமாகச் சாகுபடி செய்ய முடிகிறது. Cwa காலநிலையில் வெப்பமும் ஈரமுமாக அதிகமாக இருப்பதனுல் அங்கு மண் வளம் குறைந்ததாக உள்ளது. இப்படி இருந்த போதிலும் இந்தியாவிலும், சைனுவிலும் இந்த மண் உள்ள பிரதேசத்தில் நன்ருகப் பயிரிடுகிருர்கள். உரம் தொடர்ந்து போட்டால் இங்கு நல்ல விளைச்சல் ஏற்பட ஏதுவாகும். Cwa காலநிலைப் பிரதேசத்தில் ஜனநெருக்கம் அதிகம். சைனுவிலும், இந்தியாவிலும் பெரும்பாலான இடங்கள் அதிக ஜனநெருக்கமுடையனவாயும், சில இடங்கள் மிதமான ஜனநெருக்கம் உடையனவாயும் காணப்படுகின்றன. மேட்டு நிலங்களில் ஜனநெருக்கம் குறைந்து காணப்படுகிறது. Cwa காலநிலை காணும் இடங்களில் பிழைப்பு ஆதாராம் (Subsistence) தரக் கூடிய விவசாயம்தான் முக்கிய தொழிலாகக் காணப்படுகிறது. வட சைனுவில் கோதுமை, சோயாபீன்ஸ், பார்லி முதலியவைகளும், மத்திய கங்கைச் சமவெளிப் பிரதேசத்தில் நெல்லும் முக்கியமான தானியங்களாக இருக்கின்றன. மேலும் தினை வகைகள், சோர்கம் முதலிய பயிர்கள் இந்தியாவிலே கொஞ்சம் வறண்ட Cwa பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. தென் கிழக்கு ஆசியாவின் மேட்டு நிலங்கள்,

ஆஃபிரிக்காவின் Cwa காலநிலை மண்டலங்களில், ஆண்டியன் மலைப் பகுதிகளில் வேட்டையாடுதல், மீன் பிடித்தல், மரம் வெட்டுதல், பழமையான விவசாயம் இவைகள் எல்லாம் முக்கியமான தொழில்கள். தென் அமெரிக்காவில் மாடுகளை வளர்த்து அவற்றை மாமிசமாக விற்கிறார்கள். இந்தியாவிலே மாடுகள் உழவுத் தொழிலுக்கும், மற்ற வேலைகளுக்கும் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. உலோகங்களை வெட்டி எடுக்கும் சுரங்கவேலை சில இடங்களில் முக்கியமாக உள்ளது. அதாவது ஆண்டியன் மலை, மெக்ஸிகோ, காங்கோவிலுள்ள கட்டாங்காப் பிரதேசம் முதலிய இடங்களில் உலோகங்கள் வெட்டி எடுக்கிறார்கள். ஆக்கத் தொழில்கள், இயந்திரத் தொழில்கள் மற்ற மேனாட்டுத் தொழில்களைப்போல் அவ்வளவு வளர்ச்சியடையா விட்டாலும் கங்கை சமவெளிப் பிரதேசத்திலும், மெக்ஸிகோ சைனா முதலிய இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. மற்ற இடங்களில் சிறு தொழில்கள் ஓரளவுக்குத் தான் காணப்படுகின்றன. அதிக ஜனநெருக்கமுள்ள இடங்களில்கூட போக்குவரத்துச் சாதனம், வியாபாரம், ஜனத் தொகைக்கு ஏற்றவாறு இருக்கவேண்டிய அளவுக்குக் குறைந்து காணப்படுகின்றன.

மிதமான கோடையும் வறட்சியான குளிர்காலமும் கொண்ட (Cwb) காலநிலை

மிதமான வெப்பத்தைக் கொண்ட கோடையும், வறட்சியான குளிர் காலமும் கொண்ட (Cwb) காலநிலை Cwa காலநிலையில் காணப்படும் உயர்நிலங்களைக் காட்டிலும் உயரம் அதிகமாயுள்ள இடங்களிலும் அல்லது அக்கால நிலையின் துருவ எல்லைப் பக்கங்களிலும் காணப்படுகிறது. இந்தியா, பர்மா, சைனா தேசங்களில் Cwb காலநிலைப் பிரதேசம், Cwa காலநிலைக்கும் திபெத் மேட்டு நிலங்களுக்கு மிடையே குறுகிய பிரதேசத்தில் காணப்படுகிறது. ஆஃபிரிக்காவில் இத்தோப்பியன் மேட்டு நிலங்களின் சில பாகங்களிலும், மடகாஸ்கர் தீவின் மேட்டு நிலங்களிலும், மெக்ஸிகோ பட்டினத்திலும் இக் காலநிலை காணப்படுகிறது.

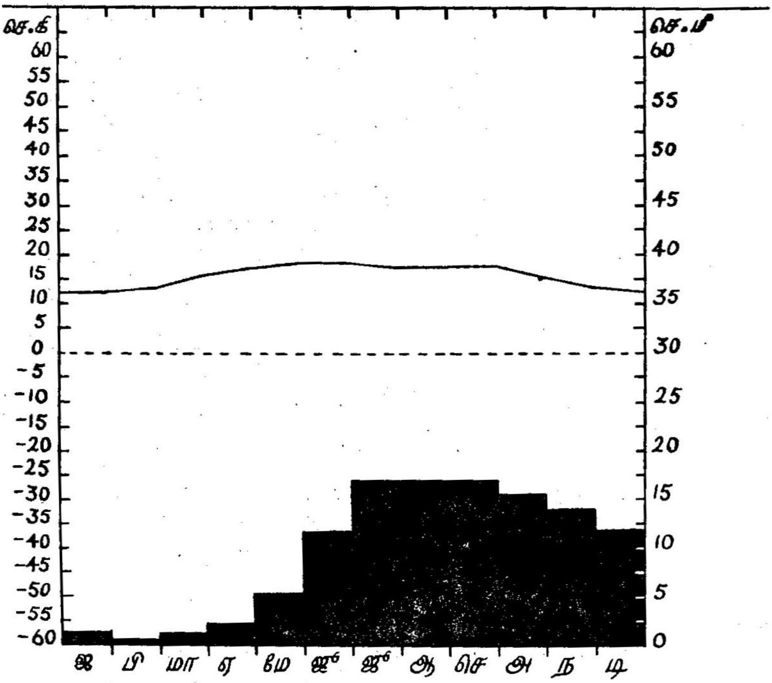
மேட்டு நிலங்களில் இக்காலநிலை காணப்படுவதால் இங்குக் காணும் வெப்பநிலை Cwa கால நிலையைக் காட்டிலும் —12° செ.கி. அல்லது —9° செ.கி. குறைந்துள்ளது. இதனுடைய வருடாந்திரச் சராசரி வெப்பம் 15·56° செ. கி. ஆக உள்ளது.

அதிகரித்த கோடை வெப்பம் 18·33°செ. கி.-லிருந்து 18·89° செ. கி.-க்குமேல் போவதில்லை. குளிர்காலச் சராசரி வெப்பநிலை மெக்ஸிகோவில் 11·67° செ. கி. ஆகவும், ஆடிஸ்பாபாவில் 15° செ. கி. ஆகவும், டார்ஜிலிங்கில் 4·44° செ. கி. ஆகவும் உள்ளது (படம்-12). மேலும் வருடாந்திர வெப்ப வியாப்தி

படம்-12 a.

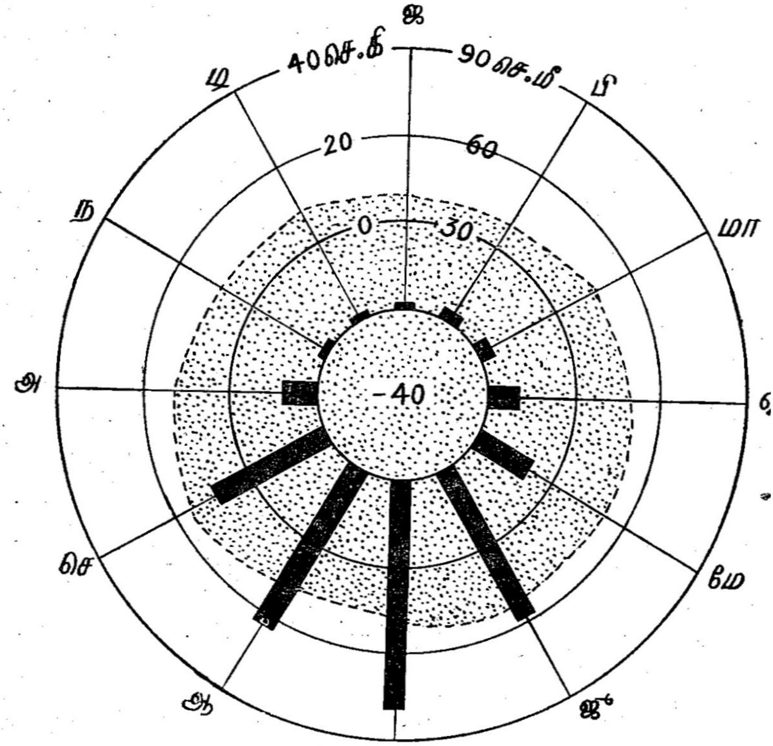
மெக்ஸிகோ (வ. அமெரிக்கா) Cwa

அட்சம் 19°24′வ. தீர்க்கம் 99°12′மே



Cwa-யைவிடக் குறைந்து உள்ளது. ஆடிஸ்பாபாவின் வெப்ப வியாப்தி —15° செ. கி. ஆகவும், மெக்ஸிகோவின் வெப்ப வியாப்தி —11° செ. கி. ஆகவும் உள்ளன. கோடையில் ஒரு சில நாட்களில்தான் வெப்பம் கொஞ்சம் அதிகமாகக் காணப்படும். குளிர்காலத்திலும் சில இரவுகளில்தான் அதிகக் குளிராகக் காணப்படும். இதனால், இக்காலநிலையை அயனக் காலநிலை என்று சொல்லாமல் மிதமான காலநிலை என்று சொல்லுவது பொருந்தும்.

இங்குப் பெய்யும் மழைப் பொழிவு Cwa போல் கோடைக் கால மழையாக இருந்தபோதிலும் இதன் அளவு குறைவு. அதாவது 59 செ. மீட்டரிலிருந்து 72 செ. மீட்டர் வரையிலும் மழை பெய்யக்கூடும். டார்ஜிலிங்கில் காணும் அதிகரித்த மழை, அதாவது 295 செ. மீ. மழை, அதன் உயரத்திலும் பருவக்கால மாற்றத்தின் பாதிப்பினாலும் ஏற்பட்டது. குளிர் காலத்தில் 2·4 செ. மீ.-க்கும் மிகக் குறைவான மழை ஏற்படக் கூடும் (படம்-12).



படம் - 12b Cwb டார்ஜிலிங்

Cwb காலநிலையின் புற நெகிழ்வு

தாவர வகைகளும், மண்வகைகளும் Cwa காலநிலையைப் போல் இங்கும் காணப்படுகின்றன. இருந்தாலும் புல்வகைத் தாவரம்தான் அதிகப்படியாகக் காணப்படுகிறது. வெல்டு

என்று சொல்லப்படும் தென் ஆஃபிரிக்காப் புல்வெளி இதைச் சேர்ந்ததே. இங்குக் காணப்படும் மண் மற்ற இடங்களில் காணப்படும் மண்ணைவிடச் செழுமையாக உள்ளது. இப் பிரதேசங்களில் வாழ்க்கைக்கு ஆதாரமான விவசாயம் முக்கிய மானதாகும். ஆனால், இங்கு விளையும் பயிர்கள் தினை வகைகளைச் சேர்ந்தனவாக உள்ளன. கால்நடை வளர்ப்பது இங்கு ஒரு முக்கியமான தொழில். திபெத்தி லிருக்கும் மேல்பிரம்மபுத்திராப் பள்ளத்தாக்குக்களில் நாடோடிக் கால்நடை வளர்ப்புக் காணப்படுகிறது. இன்னும் சில உள்நாட்டுப் பிரதேசங்களில் Cwa காலநிலைப் பிரதேசங் களில் காணப்படும் தொழில்களே காணப்படுகின்றன. இப்பிரதேசங்களிலும் சுரங்க வேலை முக்கியமான தொழிலாக உள்ளது.

வெம்மையும் வறட்சியும் கொண்ட கோடைக் காலநிலை (Csa)

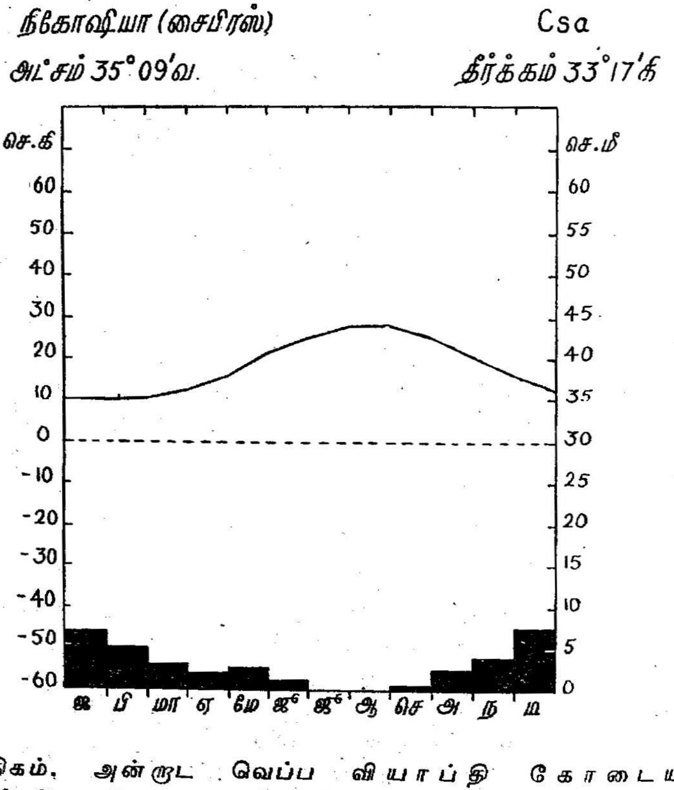
மத்தியத் தரைக் கடலைச் சுற்றி Csa காலநிலை பரந்து காணப்படுவதனால் இக்காலநிலையை மத்தியத் தரைக் கால நிலை என்று சாதாரணமாகக் குறிப்பிடுகிறார்கள். ஆனால், Csa காலநிலை மத்தியத் தரைக் கடலுக்கு அப்பாலுள்ள பிரதேசங்களில், முக்கியமாக மேற்கு ஆசியாவில் காணப் படுகிறது. வடஅமெரிக்காவில் மத்தியத் தரைக்கடல் அட்ச ரேகைக்கு அப்பாலும், உயர் அட்சரேகைகளிலும் காணப் படுகிறது. மத்தியத் தரைக்கடல் காலநிலையைச் சாதாரண மாக உப-அயனங்களில் காணப்படும் காலநிலைக்கு ஒப்பிட்டுச் சொல்லப்படுகிறது. உப-அயனங்களில் குவிர்கால வெப்பம். உறைநிலைக்கும் மேலாக இருக்கும். ஆனால், கோப்பானின் விதிப்படி குளிர்கால வெப்பம்—2·7° செ. கி. ஆக இருக்கும் பிரதேசங்கள் C காலநிலையில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. மத்திய கலிபோர்னியாப் பள்ளத்தாக்கில் C காலநிலை காணப் படுகிறது. மேலும் சில தனித்த இடங்களில், அதாவது வட அமெரிக்காவில் கிரேட் பேஸின் என்று சொல்லப்படும் இடத்தின் கிழக்குப் பாகத்திலும், ஆஸ்திரேலியாவின் தென் மேற்குப் பாகத்திலும், அடலெய்டு என்னும் இடத்தைச் சுற்றியும் இக்காலநிலை காணப்படுகிறது. இரண்டு விதமான Cs காலநிலைகளில் உலகப் பரப்பில் 3 சதவிகிதம்தான் இக் காலநிலை காணப்படுகிறது. ஆசியாவில் இப்பரப்புக்கள் உள் நாட்டில் தள்ளிக் காணப்படுகின்றன. அதாவது, இவை

துருக்கி, ஈரான், ஆப்கானிஸ்தான், மேற்குப் பாகிஸ்தான், சோவியத் ஐக்கியநாடு முதலிய இடங்களில் காணப்படுகின்றன. சாதாரணமாக Csa காலநிலைகள் சமவெளிப் பிரதேசங்களிலும், Csb காலநிலைகள் உயர்நிலங்களிலும் காணப்படுகின்றன. Csa காலநிலையை எடுத்துக்கொண்டால் அது பலவிதமான நில உருவங்கள் கொண்ட இடங்களில் காணப்படுகிறது. இது காணப்படும் இடமான மத்திய கலிபோர்னியாப் பள்ளத்தாக்கு, மலை சூழ்ந்த ஒரு சமமான பூமியாகும். மத்தியத் தரைக்கடல் பிரதேசத்தில் இக்காலநிலை மலைகளைச் சார்ந்த குறுகிய கடற்கரைப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகிறது. மேலும், உள்தள்ளி மலைப் பிரதேசங்களிலும், பீடபூமிகளிலும்கூடக் காணப்படுகிறது. உள்ளே தள்ளிக்காணப்படும் இக்காலநிலை, மலைகளும் மேட்டு நிலமும் கொண்ட 'லவண்ட்' என்ற இடத்திலும், சில உள்நாட்டுப் பள்ளத்தாக்குக்களாகிய தாஷ்கண்ட், சமர்கண்ட் என்ற இடங்களிலும் காணப்படுகிறது. ஆஸ்திரேலியாவிலும் இக்காலநிலை பீடபூமியைச் சார்ந்த சமவெளி இடமாகிய தென்மேற்குப் பாகத்திலும், குறைந்த உயரங்களைக் கொண்ட மலைப் பிரதேசமாகிய அடலெய்டு என்ற இடத்திலும் காணப்படுகிறது. Csa காலநிலை காணப்படும் இடங்கள் வறண்ட காலநிலையான 'B'-க்கும், மித வெம்மையான கோடையை உடைய Csb காலநிலை காணப்படும் இடங்களுக்கும் நடுவே காணப்படுகின்றன.

கோடைக்காலம் அதிக வெப்பமும், குளிர்காலம் மித குளிரும் கொண்டது Csa காலநிலை. இங்கு அதிகரித்த குளிரே கிடையாது. கோடைக் காலத்தில் மேகமூட்டமில்லாத நிர்மலமான ஆகாயம் இருப்பதால் இங்கு வெயிற்காய்வு அதிகம். இதனால், இங்குக் காணும் வெப்பம் அடுத்துள்ள புல்வெளிப் பிரதேசங்களின் வெப்பத்தை ஒத்திருக்கிறது. வெப்ப மாதங்களின் குறைந்த வெப்பம் 27·7° சென்டிகிரேடாக இருந்தபோதிலும், வெப்ப மாதங்களின் சராசரி இதற்கு மேலாகவே இருக்கும். வட கோளார்த்தத்தில் ஜுலை அல்லது ஆகஸ்டு மாதம்தான் அதிகரித்த வெப்பமுள்ள மாதம் ஆகும் (படம்—13). அப்போது வெப்பத்தின் உச்சநிலை 35° செ. கிரேடு அல்லது 38° செ. கிரேடுக்குமேல் ஏறிவிடுகிறது. சில வேளைகளில் 43°-யிலிருந்து 44° வரைக்கும் ஏறக்கூடும். எப்படி நிர்மலமான ஆகாயம் பகல் நேரங்களில் வெளி வெயிற்காய்வை அதிகரிக்கச் செய்கிறதோ அப்படியே இரவு நேரங்களில் கதிர்வீசலின் மூலம்

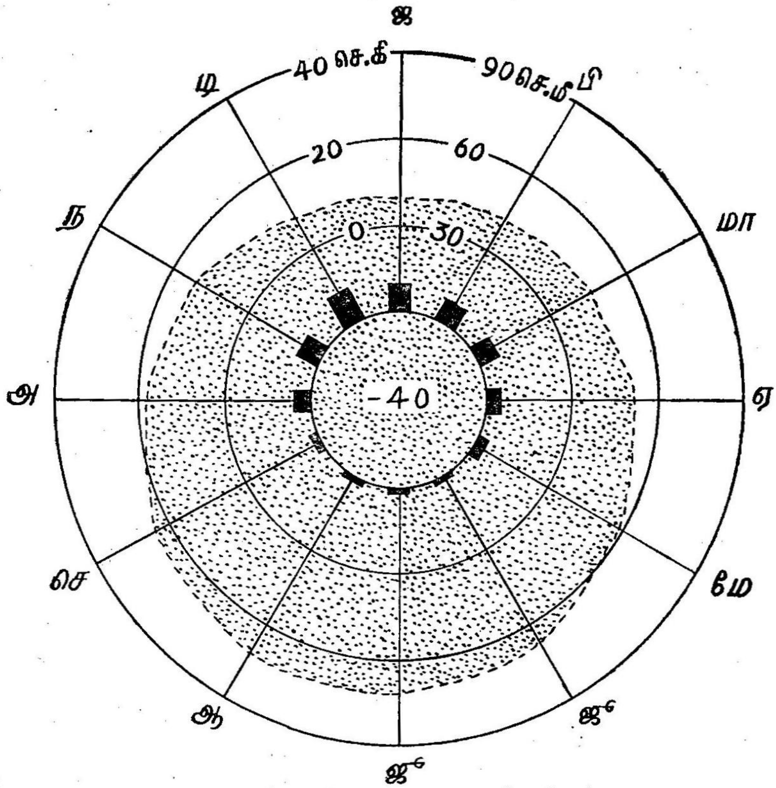
வெப்பத்தைத் துரிதமாக இழக்கச் செய்கிறது. இதனால், அன்றாட வெப்ப வியாப்தி இதே அட்சரேகையில் அதிகமாக இருக்கிறது. இவ் வெப்ப வியாப்தி கிழக்குக் கரையைவிட இக் காலநிலை காணப்படும் மேற்குக் கரையில்

படம் - 13a



அதிகம். அன்றாட வெப்ப வியாப்தி கோடையில் —1° செ. கி.-க்கும் மேற்பட்டதாக இருக்கும். குளிர்கால மாதாந்திரச் சராசரி வெப்பம் 44° செ. கி.-க்கும் 13° செ. கி.-க்கும் உட்பட்டதாக இருக்கும். இது கோப்பான் Csa காலநிலைக்கு வரையறுத்த குறைந்த வெப்பமாகிய —3° செ. கி.-க்கும் அதிகமாக உள்ளது. தாஷ்கண்ட், சால்ட்லேக் என்னும் பட்டணங்களின் குளிர் மாதத்தியச் சராசரி வெப்பம் —1° செ. கி. ஆக உள்ளது. இவ்விடங்கள் உள்தள்ளி வறண்ட இடங்களில் காணப்படுவதினால் இக் குறைந்த வெப்பம்தான் அங்குக் காணப்படும். குளிர்காலத்தின் அன்றாட, உச்ச

வெப்பம் 13° செ. கி. அல்லது 15° செ. கி.-க்கும், நீச வெப்பம் 7° செ. கி.-க்கும் போகக்கூடும். குளிர்காலத்திய அன்றாட வியாப்தி கோடையைவிடக் குறைந்து இருக்கிறது. வருடாந்திரச் சராசரி வியாப்தி சாதாரணமாக —3·9° செ. கி.



படம்-13b. Csa இஸ்மீர்

லிருந்து 1·7° செ. கி. வரைக்கும் இருந்தாலும் உள்நாட்டுப் பிரதேசங்களில் 10° செ. கிரேடு வரைக்கும் போகலாம் (அட்டவணை—11). சராசரி வெப்பநிலை உறைநிலைக்கும் மேலாக இருந்தபோதிலும் உறைநிலைக்குக் கீழ்ப்பட்ட வெப்பம் தாழ்ந்து காணப்படும். ஆனால், இந்த உறைநிலைக்குத் தாழ்ந்த வெப்பம் குறுகிய காலமே நீடிக்கிறது. சாதாரணமாகச் சூருவளி இயக்கத்தைப் பின்பற்றிக் குளிர் வளி முகங்கள் துருவக் கடல்வளிப் பகுதியைக் கொண்டு

அட்டவணை 11

வெம்மையும் வறட்சியுமுடைய கோடைக்காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Csa)

		ஜ.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு.	வியாப்தி
ஏதென்ஸ் (கிரீஸ்)	வெ.	8·9	9·4	11·7	15	20	24·4	27·2	27·2	23·3	19·4	14·4	11·1	17·8	18·3
37° 58′ வ. 23° 43′ கி.	ம.	5·59	4·06	3·56	2·03	2·03	1·52	·51	1·02	1·52	4·32	7·11	7·11	40·13	—
மராகஷ் (மொராக்கோ)	வெ.	11·1	12·8	16·1	18·3	21·1	25	28·9	28·9	25	21·1	16·1	12·2	19·4	17·8
31° 36′ வ. 08° 01′ மே.	ம.	2·54	2·79	3·3	3·05	1·52	·76	·25	·25	1·02	2·29	3·05	3·05	23·87	—
பெர்த் (மே. ஆஸ்திரேலியா)	வெ.	23·3	23·3	21·7	18·9	16·1	13.9	12·8	13·3	14·4	16·1	18·9	21·7	17·8	10·5
31° 57′ தெ. 115° 51′ கி.	ம.	·76	1·02	2·03	4·32	12·95	18·03	17·02	14·48	8·64	5·59	2·03	1·27	88·14	—

வருவதினாலும், ஐரோப்பாவிலிருந்து துருவக் கண்ட வளிப் பகுதி குளிர்ச்சியான காற்றை Csa காலநிலை காணப்படும் இடங்களுக்குக் கொண்டு வருவதினாலும் உறைநிலைக்கும் கீழான வெப்ப நிலை ஒவ்வொரு சமயங்களில் நேரிடுகிறது. Csa காலநிலையின் குறிப்பிடத்தக்க பண்பு யாதெனில் வறண்ட கோடையும், குளிர்காலத்து மிதமான மழையும் ஆகும். மழை பெய்யும் காலமும், வெப்பத்தின் ஆதிக்கமும் இக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் மேற் காற்றடிக்கும் பூமத்தியரேகை நோக்கிய பக்கத்திலும், உப-அயன அதிக அமுக்க மண்டலத்தின் துருவத்தை நோக்கிய விளிம்பிலும் அமைந்திருப்பதே காரண மாகும். இக் காற்று மண்டலங்களும், அமுக்க மண்டலங் களும் சூரியனைப் பின்பற்றி நகர்வதனால் கோடைக்கும், குளிர் காலத்துக்கும் மேற்சொன்ன வித்தியாசங்கள் காணப்படு கின்றன. இக்காரணத்தினாலேதான் இக் காலநிலையை இடை யூட்டுக் காலநிலை என்று சொல்லுகிறார்கள்.

கோடைக் காலத்தில் சூரியனின் வடபால் பெயர்ச்சியைப் பின்பற்றி உப-அயன அதிக அமுக்க மண்டலமானது வட துருவத்தை நோக்கி மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசத்தின் கீழ்ப் பாகத்திற்கு வந்தடைகிறது. அதாவது Csa காலநிலைப் பிரதேசங்களில் உப-அயன அதிக அமுக்க மண்டலம் நிலவு கிறது. அமுக்க மண்டலங்களில் காற்றுக் கீழிறங்குவதினால் வெப்பமடைகிறது. இதனால், அங்கு முகில் உண்டாவதற்கு நிலைமைகள் சாதகமாக இல்லை. மேக மூட்டம் அற்ற ஆகாயமும், நிர்மலமான வானிலையும் ஏறக்குறையப் பாலை வன நிலைமைகளில் காணப்படுகின்றன. இக்காலத்தில் இந் நிலைமைகளைக் காட்டுவதுபோல் தாவரம் காய்ந்தும், வளர்ச்சி யற்றும் காணப்படுகிறது. வெப்பச் சலனத்தை உண்டு பண்ணும் வெயிற்காய்வு பகற்பொழுதில் அதிகமாக இருந்த போதிலும் சில நேரங்களில்தான் போதுமான ஈரம் கிடைக்கப்பெற்று இடியுடன்கூடிய மழை அல்லது புயற்காற்று ஏற்படுகிறது. சில இடங்களில் நடுக்கோடைக் காலங்களில் மழையே இல்லாமல் இருக்கும். கோடை, வெப்பம் அதிகரித்தும் ஒப்பீரப்பதன் குறைந்தும் காணப்படுகிறது. வறண்ட உள்நாட்டுப் பாகம்தான் அதிகரித்த வெப்பத்தைப் பெறுகிறது. கடற்கரை ஓரங்களில் அடர்ந்த மூடு பனியும், ஒப்பீரப்பதன் சற்று அதிகமாகவும், வெப்பம் குறைந்தும் காணப்படுகின்றன. எங்கக் கரையோரங்களில் குளிர்ந்த கடல் நீரோட்டம் கரைக்கு இணையாக ஓடுகிறதோ அங்கெல்லாம் மேற்சொன்ன நிலைமைகள் காணப்படும். உதாரண

மாக மேற்குப் போர்ச்சுக்கல்லேயும், வடமேற்கு ஆஃபிரிக்காவையும் கூறலாம். குளிர்காலம் நெருங்கும் பொழுது காற்று மண்டலங்களும், அழுத்த மண்டலங்களும் பூமத்திய ரேகையை நோக்கிச் சூரியனைப் பின்பற்றி நகர்கின்றன. Csa காலநிலைப் பிரதேசங்கள் மேற்காற்று ஆதிக்கத்திற்கும், அதைத் தொடர்ந்துவரும் மத்திய அட்சரேகைகளில் வளிமுகம் புயற்காற்றுக்களுக்கும் உட்படுகின்றன. இப் புயற் காற்றுக்கள் சாதாரணமாகத் துருவவிளிம்பை நோக்கி நகர்வதினுல், பூமத்திய ரேகை விளம்புப் பக்கத்தில் காணப்படும் Csa காலநிலைகள் அதிகமாகப் புயற் காற்றினுல் பாதிக்கப்படுவதில்லே. இதனுல், இங்கு மழை குறைவாகவும், துருவத்தை நோக்கியுள்ள இடங்களுக்கு அதிகமாகவும் காணப்படுகிறது. மேற்சொன்ன காரணங் களினுல்தான் மழை, உயர் அட்சரேகைகளில் அதிகமாகவும், கீழ்அட்சரேகைப் பிரதேசங்களில் குறைவாகவும் உள்ளது. மேலும், உயிர்நிலங்களிலும், மலேகளின் காற்று வரவுப் பக்கங்களிலும் அதிகமாக உள்ளது. வளிமுக அல்லது குருவளி மழை Csa காலநிலே இடங்களில் குறைந்த நீடிப்புடன் காணப்படுகிறது. மழையின் அளவும் குறைவாக உள்ளது. சில சமயங்களில் பூமத்திய ரேகை விளிம்பை நோக்கிப் போவதினுல், இப்புயல்கள் இரண்டு மூன்று நாட்களுக்கு மேக மூட்டத்தையும், குளிரையும், தூறல் மழையையும் உண்டாக்கு கின்றன. அதிக உயரங்களில் அதிக மழையோ, பனிப் பொழிவோ ஏற்படுகிறது. சமவெளிப் பிரதேசத்திலும், சில சமயங்களில் பனிப் பொழிவு ஏற்படக்கூடும். ஆனுல், அவை ஓரிரண்டு நாட்களுக்குமேல் நீடிப்பதில்லே. மலேயில் பனி உருகுவதினுல் கிடைக்கும் தண்ணீர் Csa காலநிலேப் பிரதேசங் களுக்கு முக்கியமான நீர்ப்பாசனதிற்கு ஆதாரமாகவும், பெரிய பட்டணங்களுக்குக் குடிதண்ணீர் வசதிக்கு ஆதார மாகவும் உள்ளது. Csa காலநிலேயில் பெய்யும் சராசரி மழை இடத்திற்கு இடம் வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. இது சராசரி 36 செ. மீ.-லிருந்து 72 செ. மீ. வரைக்கும் இருக்கும். வட கோளார்த்தத்தில் அதிகமாக மழை பெய்யும் மாதம் நவம்பர் முதல் மார்ச் வரையாகும். குறைந்த மழை பெய்யும் மாதம் ஜூலே முதல் செப்டம்பர் வரையாகும் (அட்டவணே—11 பார்க்க.)

மழையின் அளவு குறைவாக இருந்தபோதிலும் அது பெரும்பாலும் ஆவியாதல் குறைவாக நடைபெறும் குளிர் மாதங்களில் பெய்வதினுல் சாகுபடி செய்வதற்கும், தாவர

வளர்ச்சிக்கும் போதுமானதாக உள்ளது. இதே அளவு கோடையில் பெய்யுமானால் இது நீர்ப்பாசன வசதியில்லாத இடங்களில் பயிர் செய்யப் போதாது. அதிகக் கோடை வெப்பமும், மிகக்குறைந்த கோடை மழையும், மித குளிர்கால மழையும் கொண்ட Csa காலநிலையை ஈரக் காலநிலையில் சேர்க்காமல் உப-ஈரக் (Sub Humid) காலநிலையில் சேர்த்திருக்கிறார்கள்.

Csa காலநிலையின் புற நெகிழ்வு

Csa காலநிலைப் பிரதேசத்தில் இயற்கைத் தாவரம் இடத்திற்கு இடம் வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. ஈரமுள்ள குளிர்ச்சியான உயர்நிலங்களில் அடர்த்தியில்லாத காடுகள் காணப்படுகின்றன. மலைகளின் சரிவுகளில் மேற்சொன்னதற்கு மேலும் குட்டையான அடர்த்தியில்லாத மரங்களும், குட்டையான புதர்ச் செடிகளும், பள்ளத்தாக்குக்களிலும், சமவெளிகளிலும் புல்தரைகளும், புல் தரைகளில் ஆங்காங்கே மரங்களும் வறண்ட வகை (Xerophysic) தாவரங்களும் காணப்படுகின்றன. இக் காலநிலை நிலவும் பெரும்பாலான பிரதேசங்களில் உயர்ந்து வளர்ந்த தாவரங்கள், மரமடர்ந்த காடுகள் போல் இல்லாமல் ஆங்காங்கே குட்டையான மரங்களையுடைய திறந்த காடுகளாக உள்ளன. பெரும்பாலான மரங்கள் தட்டையான மேற்பரப்பைக் கொண்டுள்ளன. மேலும் தடித்த மரப் பட்டைகளும், கோணலான கரணைகளும் வாய்ந்தனவாகவும் உள்ளன. பெரும்பாலான மரங்கள் வறட்சியைத் தாங்கக்கூடிய பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன. அதாவது தடித்த இலைகளையும், இவ்விலைகளுக்குப் பதிலாக முட்களும், இலைகளுக்கு மேல் பளபளப்பான தோற்றமும் கொண்டுள்ளன. கார்க், ஓக், ஆலிவ் மரங்கள், இன்னும் மற்ற மரங்கள் எல்லாம் செல்ஸராபஸ் (Sclerophyllous) வகைத் தாவரங்களுக்கு நல்ல எடுத்துக் காட்டுக்களாகும். ஆலிவ் மரங்களின் வேர் அதிக நீளமாக இருப்பதால் அது கோடைக் காலத்தில் மழை இல்லாத போது பூமியின் ஈரத்தை ஈர்க்க முடிகிறது. தடித்த இலைகளையுடைய செடிகள் தண்ணீரைத் தேக்கி வைத்துக் கொள்கின்றன. மெழுகு போன்ற பூச்சுடைய இலைகள் கோடைக் காலத்தில் நீராவிப் போக்கைத் தடுக்கின்றன. மேற் சொன்னதிலிருந்து இங்குள்ள தாவர வகைகள் காலநிலைக்கு ஏற்றவாறு அமைந்துள்ளன என்று தெரிகிறது. சேப்பரள், மாக்கியூஸ் என்னும் தாவர வகைகள் குட்டை மரங்களையும் புதர்ச் செடிகளையும் கொண்டவை. சில இடங்

களில் இவை அடர்ந்து காணப்படும். மற்றும் சில இடங்களில் இடைவெளிகளுடன் காணப்படும். மழைக் காலங்களில் சில செடிகள் ஆங்காங்கு இருக்கும் இடைவெளிகளில் வளர்ந்து, தரையை மூடிக்கொண்டு வறட்சியான தோற்றத்தையுடைய தாவர வகைகளை மாற்றிப் பச்சைப்பசேல் என்ற தோற்றத்தைக் கொடுக்கின்றன. புல்வெளிகள் மலைப் பிரதேசங்களிலும், பள்ளத்தாக்கிலும் காணப்பட்டபோதிலும் அவைகளில் செழுமையானவைகளைத்தான் விவசாயத்திற்கும், ஆடுமாடு வளர்ப்பதற்கும் பயன்படுத்துகிறார்கள். வறட்சியான கோடைக்காலத்திலும், நல்ல மண் இல்லாத இடத்திலும், புல் வளர்வது கடினம். ஆதலால், பயிர்களை விளைவிப்பது இல்லை. வறண்ட பிரதேசங்களில் அவற்றிற்கேற்ற வறண்ட தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. மணற்பாங்கான இடங்களிலும், சுண்ணாம்புப் பாறைகளிலும், கரடுமுரடான இடங்களிலும் இந்த வறட்சியான தாவரம்தான் காணப்படுகிறது. பெரும்பாலான Csa காலநிலை காணும் இடங்களில், தாவரங்கள் வறட்சியான கோடைக் காலத்தில், வளர்ச்சியிலும், நிறத்திலும் பாலைவனம் மிதவெப்பப் புல்வெளித் தாவரங்களின் தோற்றத்தையே கொண்டுள்ளன.

பெரும்பாலான பிரதேசம் சமவெளி இல்லாது இருப்பதினாலும் இங்கு மண் உண்டாவதற்குச் சரியான நிலைமைகள் ஏற்படுவது இல்லை. இங்குக் காணும் மண் மணற்பாங்காகவும், செழுமையற்றும், கற்கள் நிறைந்தும் காணப்படுகின்றன. பள்ளத்தாக்குக்களில் வண்டல் மண் காணப்படுகின்றது. மேலும், கழிமுகப் பிரதேசம் ஆற்று வடிகால் பிரதேசங்களில் பயிர்கள் சாகுபடி செய்வதற்கான வண்டல்-மண் இருப்பதனால் இங்கு இந் நிலங்களில் தீவிரமாகச் சாகுபடி செய்கிறார்கள். Csa காலநிலை காணும் ம. த. க. பிரதேசத்தைச் சுற்றியுள்ள கடற்கரைப் பிரதேசங்கள் மேற்கத்திய நாகரிகம் வளர்ந்த முதல் நாடுகளாகக் கருதப்படுகின்றன. இக் காலநிலை நிலவும் மற்ற நாடுகளில் சமீப காலத்தில்தான் மனிதன் சென்று குடியேறினான். இங்கு விவசாயம்தான் முக்கிய தொழில். கோடை வெம்மையும், ஈரமுள்ள குளிர்காலமும் விவசாயத்திற்கும், ஆடு மாடு மேய்ப்பதற்கும் ஏற்றவையாய் உள்ளன. குளிர் காலத்தில், குளிர்காலக் கோதுமையும், பார்லித்தானியங்களும் காலநிலைக்கு ஏற்ற பயிர்கள் ஆகும். வறட்சிக்காலத்தின் முன் பகுதியிலேயே இத்தானியங்களை அறுவடை செய்கிறார்கள். வெம்மை மிகுந்த வறண்ட கோடைக் காலம் பழங்கள் பழுப்பதற்கும், உலர வைப்பதற்கும், பதப்படுத்து

வதற்கும் ஏற்ற காலமாக இருக்கிறது. இதனால்தான் இக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் திராட்சை, அத்திப்பழம், ஆலிவ், பீச், பிளம், வாதுமை, வால்நட் இன்னும் எலுமிச்சை, பழ வகைகள் இங்குப் பயிராக்கப் படுகின்றன. சில வகைப் பருப்புவகைச் செடிகளும் இங்குப் பயிராக்கப்படுகின்றன. சிலவேளைகளில் பள்ளத்தாக்குக்களில் வெப்பக்கிரம மாறுகை ஏற்படுவதனால் அங்கு வெப்பநிலை உறை நிலைக்கும் கீழாகக் குறைந்துவிடும். இதனால், மூடுபனி ஏற்பட்டுப் பழச் செடிகளைப் பாதிக்கக்கூடும். இதனால், பள்ளத்தாக்குக்களில் இச் செடிகளைப் பயிரிடாமல் உயர்ந்த சரிவுகளில் பயிராக்கு கின்றனர். பனியால் தாக்கக்கூடிய நிலைமை ஏற்பட்டால் பயிர்களைக் காப்பதற்குப் பலவகை முறைகளை இங்குக் கையாளுகிறார்கள். பயிர்கள் வளரும் பருவம் ஆண்டு முழு வதும் இல்லாமல் போனாலும் பனியினால் ஏற்படும் தாக்குதல் அவ்வளவு கடினமானதாகவும், நீடிப்பதாகவும் இல்லை. பனி யைத் தாங்கி வளரக்கூடிய பயிர்களும் காணப்படுகின்றன. கோடை மிக வறட்சியாக இருப்பதனால், குளிர்காலம்தான் பயிர் வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதாக உள்ளது. செழிப்பற்ற புல்வெளி களையும், புதர்ச் செடிகளையும் ஆடு, செம்மறி ஆடு முதலி யவைகளை மேய்க்க உபயோகப்படுத்திக்கொள்கிறார்கள். சமீப காலத்திலே Csa காலநிலைப் பிரதேசங்களில் குடியேறிய நாடுகளில் ஆடுதான் முக்கிய வளர்ப்பு மிருகம். மேலும், கழுதைகளையும் குதிரைகளையும் சுமை சுமக்க உபயோகப் படுத்துகிறார்கள்.

குளிர்காலம் கடுமையாக இல்லாததினாலும், குளிர் காலத்தில் வெப்பம் ஓரளவுக்கு இருப்பதினாலும் இந்தப் பிர தேசங்களை நோக்கிக் குளிர் மிகுந்த இடங்களிலிருந்து பொழுது போக்க மக்கள் வந்து தங்குகிறார்கள். இங்குக் காணும் ஆரோக்கியமான காலநிலையினால், இதை விடுமுறை நாட்களில் கோடை வாசஸ்தலமாக்கிக்கொள்கிறார்கள். அநேகமாகப் பிரயாணிகள் இப் பிரதேசத்தை நோக்கி— கோடைக்கால வெயிலை நோக்கி வந்தாலும், மிதமான வெம்மையும், மிதமான குளிரும் கொண்ட குளிர்காலம்தான் பிரயாணிகளை இந்தப் பிரதேசத்திற்கு வரும்படி கவர்கிறது.

வெகு காலமாக மத்தியத் தரைக் கடல் பிரதேசம் ஒரு வியாபார ஸ்தலமாக இருந்து வந்தது. மற்ற Csa காலநிலை இடங்களிலும் வியாபாரம் முக்கியத்துவம் அடைந்து வருகிறது. மேலும், மீன் பிடித்தல், அதனைப் பதன் படுத்துதல்

முதலியன ஸ்பெயின், இத்தாலி, கிரீஸ் ஆகிய நாடுகளில் முக்கியமான தொழில்கள் ஆகும். பிரயாணிகளுக்கு வசதிகள் அளிக்கும் தொழில் இங்குத் துரிதமாக நடக்கிறது. ஆக்கத் தொழில், சுரங்க வேலை, மரம் வெட்டும் தொழில் முதலியவை இங்கு முக்கியமான தொழில்கள் அல்ல. இருந்தபோதிலும் ஆங்காங்கு இத் தொழில்கள் நடத்தப்பட்டு வருகின்றன. ஆக்கத் தொழில்கள் ஸ்பெயின், தென் பிரான்ஸ், இத்தாலி முதலிய இடங்களில் நடத்தப்பட்டு வருகின்றன. சுரங்க வேலைகள் ஆஸ்திரேலியா, இத்தாலி, அட்லாஸ் மலை நாடுகள் போன்ற இடங்களில் நடக்கின்றன. காடுகளிலிருந்து கார்க் சேகரிப்பது ஸ்பெயினில் ஒரு முக்கியமான தொழில்.

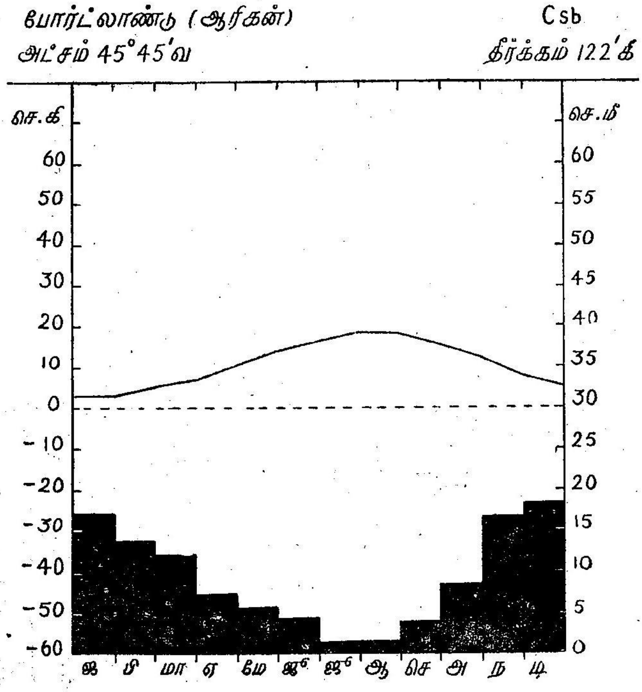
மிதமான வெப்பமும், வறட்சியும் கொண்ட கோடைக் காலநிலை (Csb)

Csb காலநிலையானது மிதமான கோடை, குளிர் காலங்களைக் கொண்ட காலநிலையாகும். இங்குக் கோடைப் பருவம் Csa காலநிலையைப் போல் அவ்வளவு வெப்பமாக இராது; குளிர்காலத்தில் குளிர் அதைவிடச் சற்று அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இக் காலநிலை அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் மேற்குக் கரையில் தென் பாகத்திலும் (லாஸ் ஆஞ்சலீஸின் தென்பாகத்திலிருந்து மெக்சிகோ வரை), ஐரோப்பாவில் தென் மேற்கு ஸ்பெயின் தேசத்திலும், தென் பிரான்சிலும் காணப்படுகிறது. மேலும் தென் கோளார்த்தத்தில் 39° அட்சரேகையிலிருந்து 33° வரை சில்லியின் கரையோரத்திலும், தென் ஆஃபிரிக்காவின் கேப்டவுன் பிரதேசத்திலும், ஆஸ்திரேலியாவின் அடலெஸ்டு பட்டணத்தின் மேற்கு-தெற்குப் பிரதேசத்திலும், தென் மேற்கு ஆஸ்திரேலியாவிலும் காணப்படுகின்றது. இதுவும் தவிரச் சிரியாவிலிருந்து கிழக்கே ஆசியாவின் உட்புறத்தில் வெகு தூரப் பிரதேசங்களிலும் காணப்படுகிறது. இக் காலநிலை சாதாரணமாக நாட்டின் கரையோரங்களில்தான் காணப்படுகிறது. ஓரிரண்டு இடங்களில்தான் இது 50, 60 மைல்கள் தள்ளி உள்நாட்டுக்குள் காணப்படுகிறது.

கோப்பானின் வரையறுப்பின்படி இங்கு நிலவக்கூடிய உஷ்ணமாதத்தின் சராசரி வெப்பம் 22·2° செ. கி.-க்கும் குறைவாக இருக்க வேண்டும். பொதுவாக உஷ்ணமாதத்தின் வெப்பம் இப்பிரதேசத்தில் 14·4° செ.கி.-க்கும், 22·3° செ.கி.-க்கும் இடைப்பட்டதாக இருக்கிறது. உதாரணமாக மார்ஸேலஸ்,

லாஸ்ஏஞ்சலீஸ் என்ற இடங்களில் 22·2°, 22° செ. கிரேடாக உள்ளது. கடல் பாதிப்புள்ள இடங்களில் வெப்பம் 15·6° செ. கி.-க்கும் குறைந்து காணப்படுகிறது. அதிகரித்த வெப்ப நிலையான 32·2° செ.கி. அல்லது 37·7° செ. கி. எப்போதாவது அதுவும் வறட்சி அல்லது வெப்பம் உள்ள இடங்களில்தான் காணப்படுகிறது. கோடை நிர்மலமான ஆகாயத்தை உடையதாயிருப்பதனுல், பகல் பொழுதின் வெப்பம் குறைந்து காணப்பட்டு அன்ருட வியாப்தி—4° செ. கி.-லிருந்து 1·7° செ. கி. வரைக்கும் காணப்படுகிறது. Csa காலநிலையில் காணப்படுவது

படம்-14



போன்ற உச்ச வெப்பம் இங்குக் காணப்படுவதில்லை. குளிர் காலத்தின் வெப்பநிலை 4·4° செ. கி.-க்கும், 12·6° செ. கி.-க்கும் இடைப்பட்டதாக இருக்கிறது. இக் கால நிலைக்கு உட்பட்ட பிரதேசம் கடற்கரையை அடுத்து இருப்பதால் இங்குக் குளிர்காலச் சராசரி வெப்பநிலை, சாதாரணமாக 0° செ. கி.-க்கு எட்டுவதில்லை (படம்-14). ஆசியாவின் உள்நாட்டுப் பகுதி

அட்டவணை 12

மிதமான வெப்பமும் வறட்சியும் கொண்ட காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Csb)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு.	வியாப்தி
மார்சேல்ஸ் (பிரான்ஸ்)	வெ.	7·2	6·7	7·8	10	13·3	16·1	20	22·2	21·7	18·9	14·4	10·6	12·8	15·5
48° 18′ வ. 05° 23′ கி.	ம.	4·83	3·81	4·57	1·58	4·83	2·54	1·52	2·29	6·6	9·39	7·87	5·59	58·93	—
சாண்டியாகு (தெ. அமெரிக்கா)	வெ.	19·5	19	16·7	13·4	10·6	7·8	7·8	9	11·1	13·4	16·1	19	13·4	11·7
33° 25′ தெ. 70° 45′ மே.	ம.	·254	·508	1·524	6·604	8·128	8·128	5·334	3·048	1·270	·762	·508	—	36·068	—
லாஸ் ஏஞ்சல்ஸ் (அமெரிக்கா)	வெ.	12·8	13·3	13·9	15·6	16·7	18·9	21·1	21·7	20·6	18·3	16·1	13·9	16·7	8·9
34° 03′ வ. 118° 15′ மே.	ம.	7·87	7·62	7·11	2·54	1·02	·25	—	—	·51	1·52	3·05	6·6	38·1	—
கேப்டவுன் (தெ. ஆப்பிரிக்கா)	வெ.	20·6	20·6	19·4	16·7	14·4	12·8	12·2	12·8	13·9	16·1	17·8	19·4	16·7	8·4
33° 54′ தெ. 18° 32′ கி.	ம.	1·52	·76	1·78	4·83	7·87	8·38	8·89	6·6	4·32	3·05	1·78	1·02	50·8	—

களுள் சில இடங்களில் குளிர்கால வெப்பநிலை C காலநிலை களின் குறைந்த வெப்பநிலையான—2·7° செ. கிரேடை எட்டு கிறது. சாதாரணமாக Csb காலநிலைப் பிரதேசத்தில் அன்றாடக் குளிர்கால உச்ச வெப்பநிலை 10°, 14·4° செ. கிரேடாகவும், நீச வெப்பநிலை 3° செ. கி.-லிருந்து 5° செ. கி. வரைக்கும் உள்ளன. குளிர்கால அன்றாட வெப்ப வியாப்தி கோடைக்கால அன்றாட வெப்ப வியாப்தியைவிடக் குறைவு; —9·4° செ. கி.-லிருந்து —6·4° செ. கி.-வரை ஆகும். பெரும் பாலான இடங்களான Csb காலநிலைப் பிரதேசம் பெரும் பாலும் கடலை ஒட்டி இருப்பதால், வருடாந்திர வெப்ப வியாப்தி குறைந்து காணப்படுகிறது (அட்டவணை-12). வருடாந்திர வெப்ப வியாப்தியை எடுத்துக்கொள்ளும் பொழுது Csb காலநிலை Csa-யைவிட மித வெப்பக் கால நிலையை உடையதாக இருக்கிறது. கோடைக் காலம் வெப்பம் அதிகமாக இருப்பதினால்தான் Csa காலநிலையின் வெப்ப வியாப்தி அதிகரித்துக் காணப்படுகிறது.

மழையின் அளவிலும், பரவலிலும் Csb காலநிலை Csa-யை ஒத்துள்ளது. உயரத்திற்கேற்பவும், அமைவிடத்திற் கேற்பவும் மழை அளவில் மாறுதல் காணப்படுகிறது (அட்டவணை-12 பார்க்க). வட கோளார்த்தத்தில் ஜூலை ஆகஸ்டு மாதங்கள் வறட்சியாக உள்ளன. இம் மாதங்களில் சில இடங்களில் சொற்ப மழை காணப்படும். டிசம்பர், ஜனவரி மாதங்கள் இங்கு மழைக்காலம் (படம்-14). அதிகரித்த மழை இக் காலத்தில்தான் பெய்கிறது.

Csb காலநிலைப் பிரதேசம் Csa காலநிலைப் பிரதேசத்தின் துருவத்தை நோக்கிய பக்கத்தில் இருப்பதால் Csa பிரதேசம் எந்தக் காரணத்தினுல் மழை பெறுகிறதோ அதே காரணத் தினுல் Csb பிரதேசமும் மழையைப் பெறுகிறது. ஆனுல், Csb பிரதேசத்தில் Csa பிரதேசத்தைவிட உப-அயன அதிக அழுத்தத்தின் ஆதிக்கத்தின் நீட்சி சற்றுக் குறைவாகவும், மேற்காற்று ஆதிக்கத்தின் நீட்சி சற்றுக் அதிகமாகவும் உள்ளன. முன்னுல் சொன்னதுபோல் கோடை வெப்பம் குறைவாக இருப்பதனுல் மழைப் பொழிவின் விளைவு அதிக மாகவும், அதனுல் தாவர வளர்ச்சி சற்று அதிகமாகவும் காணப்படுகின்றன. இப் பிரதேசத்தில் ஒப்பீரப்பதன், மேக மூட்டம், மழைப்பொழிவு ஆகியவை மற்றக் காலங்களைவிடக் குளிர்காலங்களில் அதிகமாக இருந்தாலும் வெயிற் காய்வு, நிர்மலமான ஆகாயம் கோடையில் அடிக்கடி காணப்படு கின்றன.

கடற்கரையை அடுத்த Csb காலநிலைப் பிரதேசத்தில் அடர்ந்த மூடுபனி காணப்படுகிறது. மூடுபனிக்கான காரணங்கள் முன்னரே கூறப்பட்டுள்ளன. அதாவது இவ் விடங்களில் குளிர்ந்த நீரோட்டங்கள் ஏற்படுவதினுல் மூடுபனி ஏற்படுவதற்கு எதுவாகிறது. இம் மூடுபனி ஒவ்வொரு நாளும் காணப்படாவிட்டாலும் பல நாட்களுக்குக் காணப்படுகிறது. இது சில சமயங்களில் அடர்த்தியாகவும், சில சமயங்களில் இலேசாகவும் காணப்படுகின்றது. வடமேற்கு வாஷிங்டன் தான் அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டிலேயே அதிகரித்த மூடுபனி யால் பாதிக்கப்பட்ட பிரதேசம். சாதாரணமாக வறண்ட காலத்தில்தான் மூடுபனி அடிக்கடி சம்பவிக்கின்றது. மூடுபனி சாதாரணமாக மழையை உண்டாக்குவதில்லை. இம் மூடுபனி மரங்களின் மேல் திரவமாகிக் கீழே தண்ணீராகச் சில சமயங் களில் விழுகின்றது. பெரிய செம்மரக் காடுகள் கலிபோர்னி யாவில் வட கரையில் வளர்வதற்கு மூடுபனி ஒரு காரணம்.

அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் பசிபிக் கடற்கரை தவிர்த்து ஆஃபிரிக்காக் கடற்கரை ஓரங்களிலும், சில்லியின் கடற்கரை ஓரங்களிலும் இம்மூடுபனி காணப்படுகிறது. எந்தக் கடற்கரை ஓரங்களில் எல்லாம் Csb காலநிலை காணப்படுகிறதோ அங் கெல்லாம் இந்த மூடுபனி காணப்படுகிறது. சில சமயங்களில் துருவத்தை நோக்கிய பகுதிகளில் சூருவளியினுல் கோடைக் காலத்தில் கொஞ்சம் மழை பெய்யக்கூடும். குளிர் காலத்தில் மலையுச்சிகளிலும், சரிவுகளிலும் பனி பெய்வது சாதாரண ஒரு காட்சி. பனி பெய்வதோடு பலத்த காற்றும் சேர்ந்து கொண்டால் பயிர் பச்சைகளுக்கும், ஸ்தாபனங்களுக்கும் நஷ்டத்தை உண்டுபண்ணும்.

இயற்கைப் புற நெகிழ்வு

பொதுவாகச் சொல்லப்போனுல் Csa, Csb காலநிலைகள் மத்தியத்தரைக் காலநிலை என்று சொல்லப்படும் Cs வகை யின் இரு கிளைப் பிரிவுகளில் Csa என்பது அதிகரித்த கோடை வெப்பத்தைக் கொண்டு குறிப்பாகக் கடற்கரையை ஒட்டியும், கொஞ்சம் உள்ளே தள்ளியும் காணப்படும் பிரிவு ஆகும். Csb காலநிலை பெரும்பாலும் கடற்கரையை யொட்டியும், குளிர்ந்த நீரோட்டத்தை அடுத்தும் காணப்படும் மிதமான வெப்பத்தையும், வறட்சியான கோடையும் கொண்ட பிரிவு ஆகும். இவ்விரண்டுக்குமுள்ள முக்கியமான வித்தியாசம் கோடையில் காணும் வெப்பத்தின் அளவும், அமைவிடமும் ஆகும்.

Csb காலநிலைப் பிரதேசத்தில் காணப்படும் குன்றுகள், பள்ளத்தாக்குக்கள், மலைகள், தாவர வகைகள் பலதரப் பட்டவை. வறட்சியான பகுதிகளில் புல்வகைகளும், பசுமை மாருக் குறுமரப் புதர்களும் (Chapparal), வறட்சியில்லா இடங்களில் வேறுபல வித மரங்களடங்கிய காடுகளும் காணப் படுகின்றன. ஆஸ்திரேலியாவின் தென்மேற்குப் பாகத்தில் மழை சற்று அதிகமாக இருப்பதனுல் அக் கண்டத்திலே நல்ல வகையான யூக்கலிப்டஸ் காடுகள் காணப்படுகின்றன. இம் மரங்கள் காடற்ற கண்டத்திற்கு மிகவும் உபயோகமுள்ள மரங்களைக் கொடுக்கின்றன. தென் கண்டத்தின் மற்ற Csb காலநிலைப் பிரதேசத்தில் இப்படிப்பட்ட காடுகள் அவ்வள வாகக் கிடையா. தென்மேற்கு ஐக்கிய நாட்டுப் பிரதேசத்திலே கலிபோர்னியாக் கடற்கரை ஓரங்களில் உலகத்திலே பிரசித்தி பெற்ற செம்மரக் காடுகள், ஊசியிலைக் காடுகள் செழித் தோங்கிக்காணப்படுகின்றன. கலிபோர்னியாவில் மலைப் பிரதேசங்களில் காடுகள் அவ்வவவு அடர்த்தியாக இல்லை. ஆங்காங்கே ஓட்புல்கள் (Oatgrass) தரையை மூடிக்கொண்டு காணப்படுகின்றன. கோடையில் இப் புல்கள் காய்ந்து காணப்படுவதனுல் பசுமையுள்ள காடுகளிடையே இவை வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. இதுவுமல்லாமல் பலவித மான யூக்கலிப்டஸ் மர வகைகள் ஆரஞ்சுப் பழத் தோட்டத் தைச் சுற்றி நடப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன.

Csb காலநிலைப் பிரதேசம் பலவிதமான பரப்பை உடைய தாயிருப்பதனுல் அங்குக் காணப்படும் மண் வகைகள் பலதரப்பட்டன. வண்டல் மண், செவ்வண்ண இரும்பகக் களிமண், காட்டு மண், இன்னும் பலவித மண் வகைகள் காணப்படுகின்றன.

Csb காலநிலை குளிர்ந்த நீரோட்டத்தின் பாதிப்புக்கு உட் பட்டிருப்பதாலும், மேலும் உயர்அட்சரேகையில் பரவி இருப்பதாலும் இங்குச் சாகுபடி ஆகும் பயிர்கள் Csa கால நிலைப் பிரதேசத்தைக் காட்டிலும் அதிகமானவை. குளிர் காலக் கோதுமையையும் ஓட்ஸையும் ஏறக்குறைய எல்லா இடங்களிலும், சோளத்தை வடமேற்கு ஸ்பெயின் பிரதேசத் திலும் பயிரிடுகிருர்கள். வறண்ட பகுதிகளிலும், மற்றவிதப் பயிர்கள் விளைய முடியாத இடங்களிலும் பார்லி பயிரிடப்படு கிறது. சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குக் களில் பயிரிடப்படுகிறது.

12

இங்குப் பலவகையான பழவகைகள் பயிரிடப்படுகின்றன. கொஞ்சம் வெப்பம் அதிகமாக உள்ள இடங்களில் ஆரஞ்சுப் பழ வகைகளும், துருவத்தை நோக்கிய பகுதிகளில் ஆப்பிள், பிளம், பீச், பேர், ஏப்ரிகாட், திராட்சை முதலிய பழங்களும் பயிரிடப்படுகின்றன. Csa காலநிலைப் பிரதேசத்தில் காணப் படும் அத்திம்பழமும், ஆலிவும் இங்குக் காணப்படுவதில்லை.

கால்நடை வளர்ப்பு இங்கு ஒரு முக்கியமான தொழில். வெப்பம் குறைந்து காணப்படும் இடத்தில் புல் வளர்ச்சி அதிகம் காணப்படுவதனால் அங்கு மாடுகளை அவற்றின் இறைச்சிக்காகவும், பாலுக்காகவும் வளர்க்கிறார்கள். வெப்பம் சற்று அதிகமாயுள்ள இடங்களில் ஆடுகளை வளர்க்கிறார்கள்.

மரம் வெட்டுதல் அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டுப் பிரதேசத்தில் ஒரு முக்கியமான தொழில். மேலும், தென்மேற்கு ஆஸ்தி ரேலியாவிலும் மரம் வெட்டுதல் ஒரு முக்கியமான தொழில். இங்கு உலோகம் அதிகம் கிடையாதாகையால் இங்கு உலோகத் தொழில் முக்கியமில்லை. மீன் பிடித்தல் முக்கிய மானதாக இல்லாவிட்டாலும் அது வட-தென் அமெரிக் காவிலும், தென் ஆஃபிரிக்காவிலும் நடைபெற்று வருகிறது.

பயிரிடுதல், ஆடுமாடுகளை மேய்த்தல் ஆகிய தொழில்கள் முக்கியமானவையாக இருந்த போதிலும் ஆக்கத் தொழில் முன்னேறிக்கொண்டு வருகின்றது. இப் பிரதேசத்தில் பெரிய பட்டணங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆங்காங்குப் பல தொழில்கள் நடைபெற்றுவருகின்றன. Csa காலநிலைப் பிர தேசம் பெரும்பாலும் கடற்கரையாக இருப்பதனால் இங்குப் பல துறைமுகப் பட்டினங்கள் இருக்கின்றன. (உ-ம்.) லாஸ் ஆஞ்சலீஸ், சியெட்டல், கேப்டவுன், ஸான் பிரான்ஸிஸ்கோ, வால்பரையோ முதலியவை. இத் துறைமுகங்களினால் வியாபாரம் முக்கியமானதாக இருக்கிறது.

வெம்மையான கோடைக் காலநிலை (Cfa)

உப-அயனக் காலநிலைகளான Csa, Csb காலநிலைகளின் அட்சரேகை அமைவிடம் ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரியாக இருந்தபோதிலும், Cfa காலநிலை கண்டத்தின் கிழக்குக் கரை யோரமாகக் காணப்படுகிறது. ஆனால், Csb காலநிலை மேற்குக் கரை ஓரங்களில் காணப்படுகிறது. வெம்மையான கோடைப் பருவத்தையுடைய Cfa காலநிலை மத்திய அட்சரேகைப்

பிரதேசத்தின் கீழ்ப் பாகத்தில் அதாவது 25°-யிலிருந்து 35° அல்லது 40° அட்சரேகை வரை வியாபித்துள்ளது. இக் காலநிலையின் பரவல் அதிகமாக அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் பெரிய சமவெளிப் (Great Plain) பிரதேசத்திலிருந்து வடக்கே இலினுயஸ், நியூ இங்கிலாந்து வரைக்கும், தென் அமெரிக்காவில் அர்ஜன்டினுவின் பாம்பாப் பிரதேசம், உருகுவே பராஞ ஆற்றின் வடிகால் பிரதேசத்தின் பெரும் பகுதி, தென் கிழக்குப் பிரேசில் ஆகிய இடங்களிலும், கிழக்குக் கோளார்த்தத்தில் சைஞ, ஜப்பான், கொரியாவின் பெரும் பகுதியிலும், ஆஸ்திரேலியாவின் கிழக்குக் கரையோரத்தின் சில பகுதிகளிலும், தென் ஆ.:பிரிக்காவின் கரையோரத்தின் சில பகுதிகளிலும், ஐரோப்பாவில் போபள்ளத் தாக்கு, தான்யூப் நதியின் கீழ் வடிகால் பிரதேசம் ஆகிய இடங்களிலும் காணப்படுகிறது. Cfa காலநிலைப் பிரதேசம் கடற்கரை அமைவிடங்களைக் கொண்டுள்ளபோதிலும் சில இடங்களில், பெரும்பாலும் அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டிலும், ஓரளவுக்கு மத்திய ஐரோப்பாவிலும் உள்நாட்டில் காணப்படுகிறது. இது கண்டத்தின் உட் பகுதியில் காணப்பட்ட போதிலும் குளிர்காலம் வறட்சியாக இருப்பதில்லை. ஏனெனில் குளிர்காலத்தில் வளிமுகப் புயல்களிஞல் மழை கொண்டுவரப்படுகிறது. கோடையில் மழை ஓரளவு பருவக் காற்றின் சுழற்சியால் பெய்கிறது. ஆகையால் இங்கு வறட்சியில்லாமல் எப்பொழுதும் மழை பெய்கிறது. இந்தப் பண்பு Csa காலநிலையினின்று வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. Csa-யில் கோடைக்காலம் வறட்சி என்பது தெரிந்ததே.

இக் காலநிலை கடற்கரை ஓரங்களில் காணப்பட்ட போதிலும் கோடையில் வெப்பம் அதிகம். வெப்பத்தைப் பொறுத்தமட்டில் ஈரமிகுந்த உப-அயன Cfa காலநிலை Csa காலநிலையை ஒத்திருக்கிறது. இங்கு முக்கியமாக வட அமெரிக்காவிலும், ஆசியாவிலும் வெப்பமான மாதத்தியச் சராசரி வெப்பநிலை 24° செ. கி.-லிருந்து 27° செ. கி. வரைக்கும் இருக்கிறது. தென் கண்டங்களில் வெப்ப மாதச் சராசரி வெப்ப நிலை 24° செ. கி.-க்கும் சற்றுக் குறைவாக உள்ளது. ஆஞல், சில இடங்களில் 24° செ. கி.-க்கும், 25° செ. கி.-க்கும் இடைப்பட்டதாக உள்ளது.

ஜப்பான் கடலால் சூழப்பட்டிருப்பதஞல் அதன் சராசரி வெப்பம் 26° செண்டிகிரேடாக உள்ளது. கரையோரத்தைக் காட்டிலும் உள்நாட்டுப் பிரதேசத்தில் வெப்பத்தின் அளவு

அதிகமாக உள்ளது. அதிகரித்த வெப்பத்தோடு முழுமையான ஈரப்பதன், ஒப்பீரப்பதன் ஆகிய்வை காணப்படுகின்றன. கோடைக் காலத்தில் கடல் அயன வளிப் பகுதிகள் தம் முடைய ஆதிக்கத்தினால் இரவு நேரங்களில் கதிர்வீசலைத் தடுத்து ஒப்பீரப்பதனை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. இதனால், மனித உடல் பாதிக்கப்படுகிறது. Csa காலநிலையின் கோடை வெப்பம் அதிகமாக இருந்தபோதினும் அங்குக் காற்றின் ஈரப்பதன் குறைவு. இதனால் உணர்வு வெப்பம் (Sensible Temperature) Cfa-யில் அதிகமாயும், Csa-யில் குறைவாயும் இருக்கிறது. சாதாரணமாக அமெரிக்காவின் தென் கிழக்குப் பாகங்களில் கோடையின் வெப்பம் Af, Aw காலநிலையின் வெப்பத்தைப் போல் காணப்படுகிறது. மழைப் பொழிவும் ஏறக்குறைய Af, Aw-வைப் போல் இருக்கிறது. கோடைக் காலங்களில் அயன நாடுகளைப் போல் Cfa காலநிலை காணும் பிரதேசமாகிய ஜப்பான், சைனாவின் ஈர அயனப் பிரதேசங் களிலுள்ள மனிதர்கள் கோடை வெப்பத்தைத் தாங்க முடி யாமல் மலை நாடுகளில் போய் வசிக்கிறார்கள். கோடையில் அன்றாடச் சராசரி உச்ச வெப்பநிலை அமெரிக்காவில் பஞ்சு விளையும் இடங்களில் 32·2° செ. கி.-க்கும், 37·7° செ. கி.-க்கும் இடைப்பட்டதாக இருக்கிறது. ஆனால், அன்றாட உச்ச வெப்பநிலை 37·7° செண்டிகிரேடுக்கும் மேலும் போகக் கூடும். கோடை வெப்பம் அதிகமாக இருந்தாலும் இரவில் கதிர்வீசல் தடை செய்யப்படுவதால் அன்றாட வெப்ப வியாப்தி வறண்ட காலநிலைப் பிரதேசங்களில் இருப்பதைக் காட்டிலும் குறைவாக உள்ளது. பகலில் இருப்பதுபோல் இரவில் நிலைமை அவ்வளவு சரியாக இல்லை. மேக மூட்டம் கதிர்வீசலைத் தடுப்பதினாலும், அங்கு வெப்பமும் ஈரப்பதனும் இருப்பதினாலும் மனித வாழ்வு சற்றுப் பாதிக்கப்படுகிறது. இந் நிலைமை ஈர அயனங்களை ஒத்திருக்கிறது. குளிர் காலங்களை எடுத்துக்கொண்டோமானால், இங்கு நிலவும் வெப்பம் மித மாக இருக்கிறது. சாதாரணமாகக் குளிர்காலச் சராசரி வெப்ப நிலை 4·4° செண்டிகிரேடிலிருந்து 5° செண்டிகிரேடு வரை போகக்கூடும். ஜனவரி மாதச் சராசரி வெப்பநிலை கால நிலைக்குக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் வரையறுப்பின்படி —2·7° துருவ விளிம்பில் இருந்து பூமத்திய ரேகை விளிம்பில் 50° அட்சரேகை வரைக்கும் காணப்படுகிறது. சைனா தேசம் அமெரிக்காவைவிடப் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்துக்கு அருகில் இருந்தபோதிலும், கண்ட துருவ வளிப் பகுதி சைபீரியாவிலிருந்து சைனாவில் வீசுவதால் குளிர்கால வெப்ப

நிலை அமெரிக்காவைவிடக் குறைவாக உள்ளது. தென் கண்டங்களில் குளிர்கால வெப்பநிலை, வட கண்டங்களில் அதே அட்ச ரேகையில் காணப்படும் பிரதேசத்தில் இருக்கும் வெப்ப நிலையைக் காட்டிலும் குறைவாக இருக்கிறது. தென் கண்டங்களில் நிலப்பரப்பு, துருவத்தருகில் குறைவாக இருப்பதனுல் இங்கு வெப்பநிலை மிதமாக இருக்கிறது (அட்டவணை-13).

திடீரென்று வரும் குளிர் வளிமுகங்கள் ஆதிக்கத்தின் விளைவாக வெப்பத்தில் திடீர் இறக்கம் காணப்படுகிறது. இந்த வெப்பத்தின் திடீர் இறக்கத்தினுல் அமெரிக்காவில் பயிர் பச்சைகள் மூடுபனியினுல் பாதிக்கப்படுகின்றன. சைனுவில் அமெரிக்காவைவிடக் குளிர்கால வெப்பநிலை குறைவாக இருந்தபோதிலும், அங்கு அது நிதானமாக இருக்கிறது. இதனுல், பயிர் பச்சைகள் அவ்வளவாகப் பாதிக்கப்படுவதில்லை. வருடாந்திர வெப்ப வியாப்தி இக்காலநிலைகளில் குறைவாக இருந்தபோதிலும் நிலப் பரப்பின் அளவையும், அட்ச ரேகையின் வியாபனத்தையும் பொறுத்து இடத்திற்கிடம் அதிகமாக வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. வருடாந்திர வெப்ப வியாப்தி அ. ஐ. நாட்டின் தென் பகுதியில் —3·9° செ. கிரேடாகவும், மேற்கு வடக்குப் பகுதிகளில் 3·9° செ. கிரேடாகவும் உள்ளது. குளிர்கால வெப்பநிலை குறைவாக இருப்பதினுல் வெப்ப வியாப்தி அதிகம். இதே காரணத்தினுல் ஐரோப்பாவிலும், ஆசியாவிலும் வருடாந்திர வெப்ப வியாப்தி 3·9° செ. கிரேடாகவும், ஆனுல், தென் கண்டங்களில் —2·9° செ. கி.-க்கு உள்பட்டும் காணப்படுகிறது.

Cfa காலநிலைப் பகுதிகள் கரையோரங்களிலில்லாமல் உள் நாட்டில் பரவிப் காணப்பட்டபோதிலும், இப் பிரதேசங்களில் மழையின் அளவு அதிகமாகவும், வருட முழுவதும் காணப்படுவதாகவும் உள்ள பண்பைக்கொண்டது (படம்-15). இப்படி இருந்தபோதிலும் இடத்திற்கிடம் மழையின் அளவில் வேறுபாடு காணப்படுகிறது. அதாவது மழையின் அளவில் 132 செ. மீ. முதல் அல்லது 144 செ. மீ. வரைக்கும் பெய்யக் கூடும். மழை கிழக்கிலிருந்து மேற்காக உள்நாடு செல்லச் செல்லக் குறைகிறது (அட்டவணை 13 பார்க்க). ஆனுல், துருவ விளிம்பிலிருந்து பூமத்திய ரேகை விளிம்பிற்குச் செல்லச் செல்ல அதிகரிக்கின்றது. இப் பிரதேசங்களில் வருட முழுவதும் மழை இருந்தபோதிலும் ஒரே நிதானமாக இருப்பதில்லை. சில சமயங்களில் அதிகரித்த மழையும், சில சமயங்களில் மழையின்மையும் காணப்படுகின்றன. அதிகரித்த

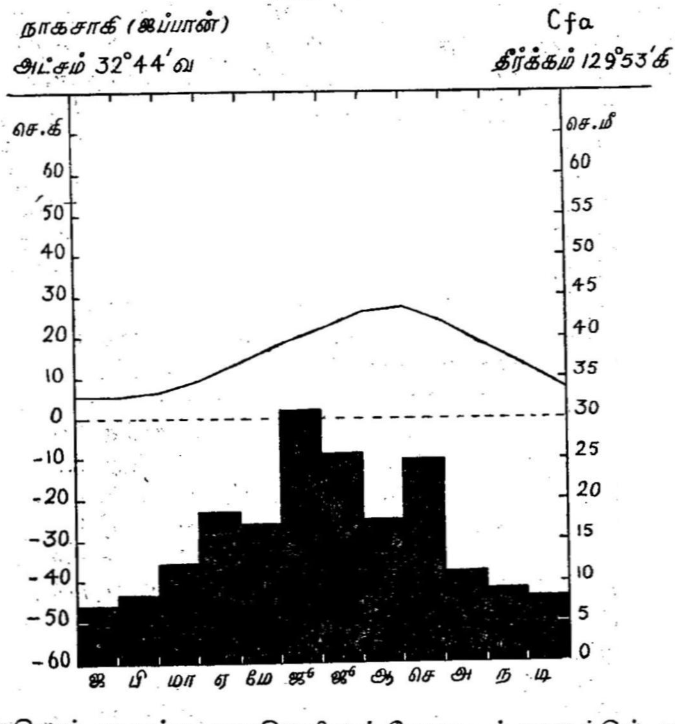
அட்டவணை 13

வெம்மையான கோடைக் காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Cfa)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்	ஜூலை	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு	வியாப்தி
பிரிஸ்பேன் (ஆஸ்திரேலியா)	வெ.	25	24·4	23·3	21·1	18·3	15·6	14·4	15·6	18·8	21·1	22·8	24·8	20·6	10·6
27° 28′ தெ. 150° 02′ கி.	ம.	16·26	16	14·08	9·39	7·11	6·6	5·59	4·83	6·35	9·39	1·27	—	113·54	—
போனஸ் அயர்ஸ் (தெ. அமெரிக்கா)	வெ.	23.3	22·8	20·6	16·7	12·8	9·4	10	10·6	12·8	15	18·9	21·7	16·1	14·9
34° 35′ தெ. 53° 29′ மே.	ம.	7·87	7·11	10·9	8·89	7·62	6·09	5·59	6·09	7·87	8·64	8·38	9·91	94·99	—
சார்ல்ஸ்டன் (தெ. கரோலினா)	வெ.	10	10·6	14·4	18·3	22·8	26·1	27·2	27·2	25	20	14·4	10·6	18·9	12·2
32° 47′ வ. 79° 56′ கி.	ம.	7·37	8·38	8·64	7·11	8·13	11·94	18·59	16·76	12·95	8·13	5·84	7·11	120·9	—
நாகசாகி (ஜப்பான்)	வெ.	5·6	6·1	9·4	14·4	18·3	22·2	26·1	27·2	23·3	18·3	13·3	7·8	16·1	21·6
32° 44′ வ. 129° 53′ கி.	ம.	7·11	8·38	12·45	18·5	17	3·12	25·6	17·5	24·8	11·4	9·3	8·13	191·77	—

மழைக் காலம்கூட இடத்திற்கிடம் மாறுபட்டுக் காணப்படு கிறது. ஆனால், குறைந்த மழை பெய்யும் காலம் ஏறக்குறையப் பிப்ரவரிதான். குளிர்காலம் குறைந்த காலமாக இருந்த போதிலும் மழையின் அளவில் வேறுபாடு காணப்படுகிறது. சில பகுதிகளில் ஒரே சமமாகப் பெய்கிறது. துருவ விளிம்பு

படம் - 15.



அருகிலும், வறண்ட பகுதிகளிலும் கோடைக் காலத்தில் அதிக மழையும், குளிர் காலத்தில் குறைந்த மழையும் காணப்படு கின்றன. சாதாரணமாகக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் மழைப் பொழிவு வருட முழுவதும் சமமாக உள்ளது. ஆனால், உள் நாட்டில் கோடையில் அதிகமாகப் பெய்கிறது.

கோடைக்கால மழை வெப்பச் சலன மழையாக உள்ளது. மழை பெய்யும்போது மின்னலும் இடியும் ஏற்படுகின்றன. ஒவ்வொரு சமயம் வளிமுகப்புயல்கள் வெப்பச் சலன மழை யோடு சேர்ந்துகொண்டு மழையை அதிகரிக்கச் செய்யும். இக் காலங்களில் மேக மூட்டத்தோடுகூட அதிகரித்த

வெப்பமும், ஈரப்பதனும் சேர்ந்து நிலைமையை மனிதனல் சமாளிக்கமுடியாமல் அவதிக்குள்ளாக்குகின்றன. இக் காலத்தில் சைனுவிலும், ஜப்பானிலும் அதிகரித்த மழையும், அதைத் தொடர்ந்து வெள்ளமும் ஏற்படுகின்றன.

அமெரிக்காவின் அட்லாண்டிக் கடற்கரை வளைகுடாக் கடற்கரைப் பிரதேசங்களிலும் சண்ட மாருதங்களினுல் (Hurri-canes—Typhoon) வருடாந்திர மழை அதிகரிக்கிறது. ஆசியாவிலே டைபூன் என்று சொல்லப்படும் பெரும் புயலால் மழை அதிகரிக்கிறது. இந்த அயனப் புயல்களினுல் ஏற்படும் மழையின் அளவு வருடக்திற்கு வருடம் மாறுபடுகிறது. இவை கோடைக்கால இறுதியிலும், இலையுதிர்கால முதலிலும் ஏற்படும் மழைக்குக் காரணமாக உள்ளன. இப் புயல்களின் ஆதிக்கம் கடற்கரை யோரங்களில்தான் காணப்படுகிறது. இப் புயல்களினுல் கடலோதம் (Tidal Waves) உண்டாகி மனித உயிர்களும், பொருள்களும் பாதிக்கப்படுகின்றன. ஜப்பானில் ஏற்படும் பெரும் மழை, டைபூன் என்ற புயல்களினுல் ஏற்படுவதாகும். அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளிலும், சைனுவிலும் இப் பெரும் புயல்கள் வருவதினுல் ஏற்படும் காற்றினுலும், தண்ணீர் அலைகளினுலும் பெரும் நஷ்டம் ஏற்படுகிறது. குளிர் கால மழை, சாதாரணமாகச் சூருவளிகளினுலும், தலச் சண்ட மாருதங்களினுலும் ஏற்படுகிறது. சில சமயங்களில் உயர் அட்ச ரேகைகளில் குளிர் காலங்களில் பனி பெய்து தரையைப் பல நாட்களுக்கு மூடிக் கொள்ளும். உயர் நிலங்களில் பனி பெய்தல் அதிகமாகவும், தொடர்ந்தும் நடைபெறும். ஒழுங்கற்ற இடைவெளியுடைய வானிலை மாற்றங்கள் உயர் அட்ச ரேகைப் பிரதேசங்களைப் போல் ஈர உப-அயனப் பிரதேசங்களில் அவ்வளவாக இருப்பதில்லை. உயர் அட்ச ரேகைகளில் பலதரப்பட்ட வளிப் பகுதிகள் சந்திப்பதினுல், வளிமுகங்களும் சூருவளிகளும் தோன்றி ஒழுங்காகக் காணப்படும் வானிலை நிலைமைகளில் மாற்றத்தைக் கொண்டுவருகின்றன. இப் புயல்கள் சில சமயங்களில் தெற்கு நோக்கி நகர்வதினுல் Cfa பிரதேசங்கள் பாதிக்கப்படுகின்றன. கோடையின் பின் காலப் பெரும் புயல்களால் வானிலையில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. சாதாரணமாக இலையுதிர் காலங்களில் இரம்மியமான வானிலையை ஏற்படுத்துகின்றன. ஆனுல், சில சமயங்களில் சூருவளிகள் ஏற்படுவதனுல் வெப்பத்தில் மாறுதல்களை ஏற்படுத்துகின்றன.

குளிர் காலங்களில் துரிதமான வானிலை மாற்றங்கள், புயல் மண்டலங்கள் நகர்வதினுல் ஏற்படுகின்றன. சில சமயங்

களில் குளிர் காலத்தில் மிதமான வெயிற் காய்வு ஏற்படுவதினால் திறந்த வெளிகளில் வேலை செய்வதற்கு ஏற்ற நல்ல நிலைமை காணப்படுகிறது. இளவேனிற் காலம் வந்ததும் ஒரு வளி மண்டலம் நகர்ந்து விடுவதினால் அங்கு இருக்கவேண்டிய நிலைமைகள் காணப்படுகின்றன.

Cfa கால நிலையின் இயற்கைப் புற நெகிழ்வு

தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்ற மழைப் பொழிவும், வெப்பமும் இக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் காணப்படுவதினால், தாவர வளர்ச்சி செழித்தும் காடுகள் நிறைந்தும் காணப்படுகின்றன. ஆனால், சில இடங்களில், அதாவது எங்கு மழை மிதமாகவும் குறைவாகவும் தோன்றுகிறதோ, அங்கு புற்கள் தோன்றுகின்றன. இங்குக் காணப்படும் காடுகள் பலதரப்பட்டவை. அகன்ற இலைக்காடுகள், ஊசியிலைக் காடுகள் கலந்து காணப்படுகின்றன. அகன்ற இலை மரங்களைக் கொண்ட காடுகளில் அம் மரங்களில் சில இலையுதிர்வனவாகவும், சில காடுகளில் எப்போதும் பசுமையாகவும் காணப்படுகின்றன. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் உயர் நிலங்களிலும், மணற் பாங்கான இடங்களிலும் கூம்புருவக் காடுகளும், இலையுதிர் அகன்ற இலைக் காடுகள் ஈரம்மிகுந்த தாழ்நிலங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இக் காடுகளில் ஆஷ், சைபிரஸ், சிகப்புப் பிசினி மரங்களும், இன்னும் மற்ற மரங்களும் காணப்படுகின்றன. கலப்படக் காடுகளில் ஓக், பைன் செஸ்நட் போன்ற மரங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆசியாவிலும், ஆஸ்திரேலியாவிலும் Cfa காலநிலைப் பிரதேசங்களில் அகன்ற இலைப் பசுமை இலைக் காடுகள் காணப்படுகின்றன. உலகிலேயே தனித்த பெரிய புல்வெளி Cfa காலநிலைப் பிரதேசத்தில் காணபப்டுகிறது. இது தென் அமெரிக்காவின் அர்ஜென்டைனாவின் பாம்பாவிலும், உருகுவே நாட்டிலும் காணப்படுகிறது. இப் பிரதேசத்தில் இயற்கையாகக் காணப்பட்ட புல்கள் உயரமுள்ள புல்வெளிகளாக இருந்தன. சில குட்டையான புல்வெளிகளாகவும் இருந்தன. இங்கு மரங்கள் விரைவாக வளர்வதில்லை. ஏனெனில் காடுகள் வளர்வதற்குப் போதிய மண் வளம், மழை, வெப்பம் இங்கு இல்லை. புல்வெளிகள் அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் சில பாகங்களில் காணப்படுகின்றன. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் காணப்படும் சிகப்பு, மஞ்சள் நிற மண்கள் ஈர அயனங்களில் இருப்பதுபோல் உள்ளன. இக் காலநிலைப் பிரதேசத்தில் வெப்பமும், அதிகரித்த மழையும், இரசாயன மாற்றத்தால் மண்ணில் உடைப்புக்களும் ஏற்படு

கின்றன. மேலும், நிலச் சரிவுகள் அதிகமாக இருப்பதினுல் மண்ணைக் காற்றும், தண்ணீரும் அடித்துக்கொண்டு போகின்றன. இதனுல், மண்ணைப் பல முறைகளினுல் சேகரிக்க வேண்டிய நிலைமை ஏற்படுகிறது. இங்கு விவசாயம் வருட முழுவதும் செய்வதற்கு ஏற்ற நிலைமைகள் இருப்பதனுல், மண்ணைக் கரைய விடாமல் சேகரித்தும் உரமூட்டியும் வளர்க்க ஏதுவாக உள்ளது. புல்வெளிகள் இருக்கும் இடங்களிலே மண்வகை கறுப்பு நிறமாக உள்ளது. இம் மண் கோதுமை விளைவிப்பதற்கு ஏற்றதாக உள்ளது. மேலும், வண்டல் மண் வகைகள் ஆங்காங்குக் காணப்படுகின்றன. இங்குக் காய்கறித் தோட்டங்கள் போடுவதற்கு ஏற்ற நிலைமைகள் உள்ளன.

உலகிலேயே Cfa பிரதேசம் விவசாயத் தொழிலுக்குப் பெயர் போனது. உப-அயனப் பிரதேசப் பயிர்கள் இங்குக் காணப்பட்ட போதிலும் துருவ விளிம்புகளில் மித வெப்ப மண்டலப் பயிர்களும் பயிராக்கப்படுகின்றன. அரிசி, தேயிலை, சணல் வகைகள் முதலியன சைனு, கொரியா, ஜப்பானிய நாடுகளிலும், சோளம், ஆல்பா, புல் முதலியவை தென் அமெரிக்காவிலும், பருத்தி, சோளம், கோதுமை, பழம், காய் கறி, புகையிலை வகைகள் முதலியவை ஐக்கிய அமெரிக்கா விலும், கோதுமை, சோளம், போ தான் யூபு ஆற்றுப்பள்ளத் தாக்கிலும், கோதுமை ஆஸ்திரேலியாவிலும் பயிராக்கப் படுகின்றன. தென் அமெரிக்காவில் மாட்டுப் பண்ணையும், ஆஸ்திரேலியாவில் ஆட்டுப் பண்ணையும் இருக்கின்றன. மேற் சொன்ன பயிர் வகைகள், பண்ணைகள் அல்லாமல் இன்னும் பலவிதமான பொருள்கள் இவ் விடங்களில் உண்டாக்கப் படுகின்றன. Cfa காலநிலைப் புல் வெளிப்பிரதேசங்களில் அநேகமாக ஜன நெருக்கம் அதிகம் கிடையாது. இவ்விடங் களில் கால்நடைகளை வருட முழுவதும் மேய்ப்பதற்கு வசதிகள் இருப்பதனுல் ஆடுமாடு சம்பந்தப்பட்ட ஆக்கத் தொழில்களை இங்கு விரிவு படுத்த வசதி யுண்டு. ஐக்கிய அமெரிக்காவின் Cfa பிரதேசம், அதாவது தென்பாகம் மேற் சொன்ன தொழில்கள் உண்டுபண்ணுவதற்கு ஏற்ற இடமாகக் காணப்படுகிறது. அதிகரித்த ஜன நெருக்கம் உடைய-உலகத்தி லேயே பெரிய பட்டணங்களைப் பெற்றுள்ளதினுலும், பலதரப் பட்ட விவசாயப் பொருட்கள் சாகுபடியாவதினுலும் அ. ஐ. நாடு, ஆஸ்திரேலியா, தென் அமெரிக்கா Cfa காலநிலைப் பிரதேசத்தில் ஆக்கத் தொழில் வளர்ச்சி பெற்றுக் காணப் படுகின்றது. ஜப்பானில் உலோகப் பொருட்கள் குறைவாய் இருந்தபோதிலும் ஆக்கத் தொழில் வளர்ச்சி யடைந்திருக்

கின்றது. சைனு இப்போது ஆக்கத் தொழிலில் முன்னேறி வருகிறது. ஆஃபிரிக்கா அவ்வளவு முன்னேறவில்லை; ஆனல் முயற்சிகள் செய்யப்பட்டு வருகின்றன.

உலகிலேயே பெரும்பகுதி நிலக்கரி, நில எண்ணெய் ((Petroleum) ஆகியவை அ. ஐ. நாட்டின் Cfa பிரதேசத்தில் கிடைக்கின்றன. இதுவுமல்லாமல் இரும்பு, அலுமினியம் கந்தகம், ஈயம், மாங்கனீசியம், துத்தநாகம், கட்டடங்களுக்கு வேண்டிய கற்கள் முதலிய எல்லாம் இங்குக் கிடைக்கின்றன. ஆஸ்திரேலியாவில் சிட்னிக் கருகில் அதிகமாக நிலக்கரி தோண்டி எடுக்கப்படுகிறது. சைனுவின் பிரதேசத்தில் டங்ஸ்டன், தகரம், பாதரஸம், ஆண்டிமொனி முதலியவை வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. இங்கு வெட்டி எடுக்கபடாத நிலக்கரியும் அதிகமாக உள்ளது.

இந்த Cfa காலநிலைப் பிரதேசத்தில் நல்ல துறைமுகங்களைக் கொண்ட கடற்கரைப் பட்டினங்களும், ஜன நெருக்கமுடையதும், பல பொருட்களை உண்டாக்கக்கூடியதுமான துறைமுகப் பட்டினத்தையடுத்து நிலப் பரப்புக்களும் இருப்பதனுல் இங்கு வியாபாரம் ஓங்கிக்காணப்படுகின்றது. உலகிலேயே பெருத்த துறைமுகப் பட்டினங்களும், ஆற்றுத் துறைமுகங்களும் இப் பிரதேசத்தில் காணப்படுகின்றன. கப்பல், போக்குவரத்துச் சாதனங்கள், வியாபாரங்களில் ஈடுபட்டுக் காணப்படும் மக்கள் தொகை ஆகிய இவையெல்லாம் இங்குப் பெருத்துக் காணப்படுகின்றன.

மிக வெம்மையான கோடைக் காலநிலை (Cfb)

Cfa காலநிலைக்கு வடக்கே துருவத்தை நோக்கியுள்ள பிரதேசங்களில் Cfb காணப்படுகின்றது. இந்தக் காலநிலையைக் கடல் (Marine) காலநிலை என்று அழைக்கிருர்கள். ஏனெனில் Cfb காலநிலையில் கடலை அடுத்துள்ள பிரதேசத்தில் எவ்விதக் காலநிலை காணப்படுகிறதோ அதே காலநிலை காணப்படுகிறது. மிதவெம்மையான கோடையை யுடைய கடல்காலநிலையான Cfb கண்டங்களின் மேற்குப் புறத்திலோ, கண்டத்தின் காற்றடிக்கும் பக்கத்திலோ மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசத்தில் 40° அட்சரேகைக்கு அப்பால் மேம்பட்ட இடங்களில் காணப்படுகிறது. இங்கு மேற் காற்று, மாகடல்களில் நிகழும் வானிலையைக் கொண்டு செல்கிறது. கடல் மேல் எவ்விதமான காலநிலைப் பண்புகள் திகழ்

கின்றனவோ அப் பண்புகளே ஏறக்குறைய அவற்றை ஒட்டியுள்ள நிலங்களிலும் காணப்படுகின்றன. எங்கு நிலப் பரப்புக் குறுகலாகவும் தீவுகளாகவும் உள்ளதோ, எங்குக் கண்டங்கள் (ஆஸ்திரேலியாவும், ஆஃபிரிக்காவும்) சிறிது தூரத்துக்குத் தான் மேற்காற்று மண்டலங்களில் காணப்படுகின்றனவோ அங்கெல்லாம் இக் கடல் காலநிலை மேற்குக் கரையோரமாக மட்டும் காணப்படாமல் உள்ளே தள்ளியும் காணப்படுகிறது. மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசத்தில் வியாபித்திருக்கும் கண்டத்தின் கிழக்குக் கரையோரங்களில் இக் காலநிலை அதிக வளர்ச்சியடைந்து காணப்படுவதில்லை. வடகோளார்த்தத்தில் கண்டத்தின் கிழக்குக் கரையோரங்கள் காற்றுப் போக்குப் பக்கம் இருப்பதினாலும், கோடையில் இவை பருவக் காற்று ஆதிக்கத்துக்கு உட் படுவதினாலும் இங்குள்ள இடங்கள் மேற் காற்றின் ஆதிக்கத்துக்கு உட்படுவதில்லை. இந்த Cfa காலநிலையானது நிலப் பாகம் எங்குக் குறுகியும், எங்குச் சற்றே மத்திய அட்சரேகைக்குள் பரவியும் காணப்படுகிறதோ அங்கே கிழக்குக் கரையோரங்களிலும் காணப்படுகிறது.

Cfa காலநிலையானது துருவ விளிம்புப் பக்கம் Cs காலநிலையோடு ஒட்டிக் காணப்படுகிறது. இக் காலநிலை உயர் அட்சரேகை வரைக்கும் வியாபித்திருப்பதனால், சாதாரணமாகக் கீழிறங்கும் வளிப் பகுதியின் தொடர்பைக்கொண்ட உப-அயன எதிர் சூருவளிகளின் பாதிப்பு இங்குக் காணப் படுவதில்லை. அதனால், இங்குக் கோடை அதிக வறட்சியாக இருப்பதில்லை. துருவத்தை நோக்கி Cfb காலநிலை உயர் மத்திய அட்சரேகை வரையில் பரவி இருக்கிறது. இங்கு இது தூந்திரக் கால நிலையோடு ஒட்டிக் காணப்படுகிறது. இந்த மிதமான காலநிலையில் கடற்பாதிப்பானது அட்சரேகைப் பாதிப்பை எதிரீடு செய்வதினால் மித வெப்பமான காலநிலை துருவத்தை நோக்கி உயர் அட்சரேகைவரை பரவியிருப்பதற்குக் காரணமாக இருக்கிறது. வெப்பமான கடல் நீரோட்டங்கள் மத்திய அட்சரேகையில் இருக்கும் கண்டத்தின் மேற்குக் கரையில் ஓடுவதினால் அங்கு நிலவக்கூடிய வெப்பத்தைச் சற்று உயர்த்துகின்றன.

கண்டங்களின் நில உருஅமைப்பு இக் காலநிலை எவ்வளவு தூரம் உள்ளே ஊடுருவி காணப்படுகிறது என்பதை நிர்ணயிக்கிறது. வட—தென் அமெரிக்கா, ஸ்காண்டிநேவியாவில் இருப்பதுபோல், மலைகள் கடற்கரைக்கு ஒரு போகாகக் காணப்பட்டால், கடற்கால நிலை என்று சொல்லப்

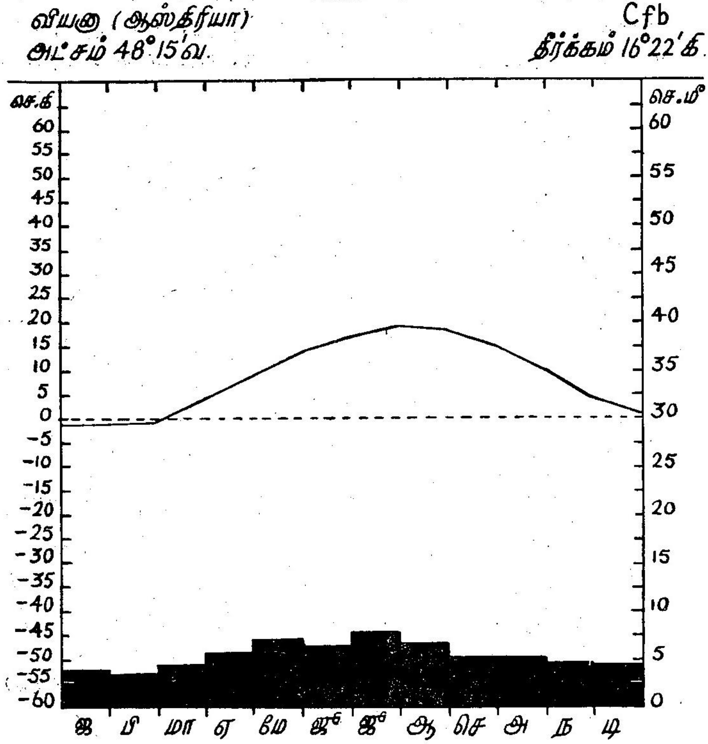
படும் Cfb காலநிலை கடற்கரையோரமாக மலையின் காற்று வரவுப் பக்கம் காணப்படுகிறது. ஆனால், மலை இல்லாத சம வெளிப்பிரதேசம் அதாவது மேற்கு ஐரோப்பாவில் இருப்பது போல் இருந்தால் கடலின் செயலாற்றல் உள்நாடுகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இங்குத் தான் Cfb காலநிலை கிழக்கு மேற்காக அதிகத் தூரங்களில் வியாபித்துக் காணப் படும். நிலப்பாக விளிம்புகளில், அதாவது கிழக்குப் பக்கத்தில் Cfb காலநிலை கண்டக் காலநிலையோடு ஒத்துக் காணப்படு கிறது. வட அமெரிக்காவில் எங்கு உயர் நிலங்கள் மேற்குக் கரைக்கு ஒரு போகாகக் காணப்படுகின்றனவோ, அங்கு Cfb காலநிலை மலைகளுக்கு மேற்குப் பக்கத்திலும், மலைகளுக்குக் கிழக்குப் பக்கத்திலும் 'D' காலநிலையும் காணப்படுகிறது. ஐரோப்பாவில் மேற்சொன்ன மலைகள் இல்லாததினால் மேற் காற்றின் செயலாற்றல் வெகு தூரத்திற்குள்ளே காணப்படு கிறது. இங்கு Cfb காலநிலையின் பண்புகள் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகக் குறைந்து ஈரமிகுந்த 'D' கால நிலையாக மாறு கிறது. இந்த மித வெம்மையான Cfb காலநிலை ஐரோப்பாவில் தான் பரந்து காணப்படுகிறது. இங்கு இது 40°-யிலிருந்து 63° வட அட்சரேகை வரைக்கும் வியாபித்துக் காணப்படு கிறது. தீர்க்க ரேகையிலும்கூட இதன் பரவல் அதிகம். அதாவது 10° மேற்கிலிருந்து 28° கிழக்குக் தீர்க்கரேகை வரையிலும் வியாபித்திருக்கிறது. ஐரோப்பாவிலேயே இக் காலநிலை காணும் நாடுகள் பிரிட்டிஷ் தீவுகள், டென்மார்க், பிரான்சின் பெரும்பகுதி, ஜெர்மனி, போலந்து, ஸெக்கோஸ் லோவேகியா, யூகோஸ்லோவியா, பல்கேரியா, ஸ்பெயின், இத்தாலி, நார்வே, ஸ்வீடன் முதலியன. வட மேற்கு வாஷிங்டன் (அமெரிக்கா), அலாஸ்காவின் சிறு பகுதி, அப்ப லாஞ்சின் உயர் நிலங்களின் சில பாகங்கள், நியூ இங்கிலாந்து பென்ஸில்வேனியா, லாஸ் ஐலண்டு முதலிய பரப்புக்கள் அடங்கியுள்ளன. தென் கோளார்த்தத்தில் Cfb காலநிலையின் பெரிய பரப்புக்கள் கிழக்கு—தென்கிழக்கு ஆஸ்திரேலியா, டாஸ்மேனியா, நியூஜிலாந்து முதலியன. தென்கிழக்கு ஆ.:பிரிக்காவின் சிறிய பாகம் இக் காலநிலைக்குள் உட்பட்டது. இக்காலநிலை தென் அமெரிக்காவின் மேற்குக் கரை, அதாவது 40° தெற்கு அட்சரேகையிலிருந்து 50° தெற்கு அட்சரேகை வரைக்கும் பரவியுள்ளது. மேலும் இங்கிருந்து இக் காலநிலை கிழக்குக்கரை வரைக்கும் பரவியும் காணப்படுகிறது. இந்த Cfb காலநிலையைச் சாதாரணமாக மேற்குக் கரைக்கடல் காலநிலை என்று குறிப்பிடுகிறார்கள். இக் காலநிலைகளுக்குக்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள பண்புகள் காணப்படும் இடம் கடற்கரை யோரமாக இருப்பதனுல், இப்படி இதை ஓரளவுக்கு அழைப்பது பொருந்தும். இருந்தாலும், இந்த Cfb கால நிலையை அப்படி எப்போதும் அழைப்பது பொருந்தாது. ஏனெனில் அது கண்டங்களின் உட்புறத்திலும், சில இடங் களில் கிழக்குப் புறங்களிலும் காணப்படுவதினுல் கடற்கால நிலை மேற்குக் காலநிலை என்று அழைப்பது பொருந்தாது. ஆகையினுல், பொதுப் பெயரான மிதவெப்ப வெம்மையான கோடையை உடைய காலநிலை என்று சொல்வது பொருந்தும். மிதம் என்ற சொல்லை மத்திய அட்சரேகைக் காலநிலை குறிப் பதற்குப் பொருத்தமாக இல்லாது போனுலும், மத்திய அட்ச ரேகையின் Cfb காலநிலையைக் குறிக்கப் பொருத்தமாக உள்ளது. கோடை மித வெப்பமாகவும், மனிதனின் ஆற்ற லுக்கு மிகவும் பயனுள்ளதாகவும் இருந்தபோதிலும் பயிர் வளர்ச்சிக்குப் போதிய வெப்பம் கிடையாது. வெப்ப நிலையில் ஒரு நாளிலோ, வருடாந்திரத்திலோ ஏற்றத்தாழ்வு அதிக மாகக் காணப்படுவதில்லை. மேலும் வெப்பம் மிக அதிக மாகவோ, குறைவாகவோ இருப்பதில்லை (படம்-16). மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசங்களில் காணப்படும் 3 வகை 'C' கால நிலைகளில் அதாவது Cfa, Cfb, Cfc காவநிலைகளில் Cfb கால நிலைதான் மற்ற இரண்டைக் காட்டிலும் மிகவும் மிதமான காலநிலை (Temperate Climate) என்று சொல்ல முடியும்.

அன்ருட வெப்ப வியாப்தி உள்நாட்டில் சற்று அதிகமாக இருந்தாலும் வருட முழுவதும் —9·4° செ. கி.-லிருந்து —6·6° செ. கி.-வரைக்கும்தான் இருக்கிறது. வருடாந்திரச் சராசரி வியாப்தி வடகோளார்த்தங்களில் கடற்கரை ஓரங்களில் —6·6° செ. கி. ஆகவும், தென் கோளார்த்தத்தில் —11° செ. கி. அல்லது —9·5° செ. கி. ஆகவும் உள்ளது. ஐரோப்பாவின் அ. ஐ. நாட்டின் உள் பாகத்திலே வெப்ப வியாப்தி—3·9° செ. கி.-லிருந்து 4·6° செ. கி. வரைக்கும் காணப்படுகிறது. இங்குத்தான் சில இடங்களில் கண்டத்தின் செயலாற்றல் காணப்படுகிறது. வருடாந்திரச் சாரசரி வெப்பம் 4·6° செ. கி. அல்லது 10° செ. கி.-க்குள்தான் காணப்படுகிறது. சில இடங்களில் இதற்குக் கொஞ்சம் கூடவும் காணப்படும். இங்குக் கோடை கொஞ்சம் வெப்பமாக இருந்தாலும் Csa, Cfa-வைப் போல் அவ்வளவு அதிக வெப்பமாகவும் அல்லது Csb-யைப்போல் வெப்பமாகவும் இல்லை. Csb காலநிலையில் Cfb-யைக் காட்டிலும் கோடை வெப்பம் சற்று அதிகமாகவும், ஒப்பீரப்பதன் சற்றுக் குறைந்தும் காணப்படுகின்றன. Cfb

பிரதேசத்தில் கோடை வெப்பம் மிதமாக இருப்பதினால் அங்குக் காணப்படும் சற்று அதிகரித்த ஒப்பீரப்பதன் அங்கு நிலவும் வெப்பத்தைக் காட்டிலும் சற்றுக் குறைவாக உணரப் படுகிறது. கோடைக்கால வெப்பம் 12·7° செ. கி.-லிருந்து

படம்-16a.

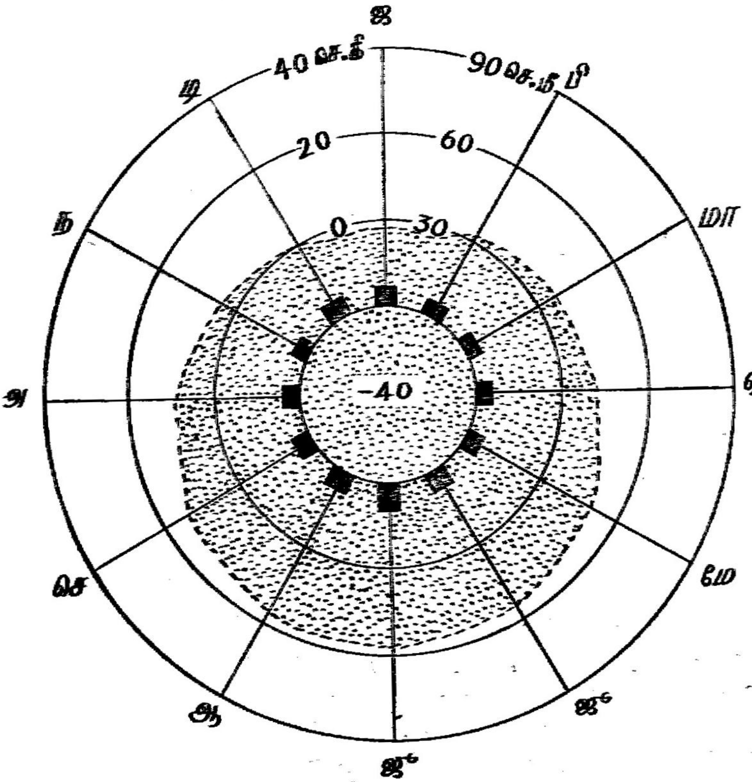


15·5° செ. கி. வரை கடற்கரை ஓரங்களிலும், 18·3 செ. கி.-லிருந்து 22·2° செ. கி. வரை உள்நாட்டிலும் காணப்படுகிறது. கோடைக்காலத்தில் கடற்கரை ஓரங்களில் பல டிகிரிகளுக்கு வெப்ப நெறி வழுவு காணப்படுகிறது. குறிப்பிட்ட இடங்களில் நிலவும் சராசரி வெப்ப நிலைக்கும், அந்த அட்சரேகைகளில் முறைப்படி இருக்க வேண்டிய சராசரி வெப்பநிலைக்கும் இடையிலுள்ள வேறுபாட்டை வெப்பநெறி வழுவு என்று சொல்லுகிறார்கள் (அட்டவணை-14).

கோடைக் காலத்திலே அன்றாட வெப்ப வியாப்தி—6·6° செ. கி. ஆக உள்ளது. சில சமயங்களில் கோடைக்காலத்தில்

உள்நாட்டிலிருந்து வீசும் வெப்பக்காற்று, அயனங்களிலிருந்து வீசும் வெப்பக் காற்று ஆகிய இவ்விரண்டும் கோடை வெப்பத்தை 37·7° செ. கி. வரைக்கும் உயர்த்தக்கூடும். ஆனால், இந்நிலைமைகள் அடிக்கடி நேருவதில்லை.

குளிர்காலத்தில் வெப்பநிலை அவ்வட்சரேகைக்கு இருக்க வேண்டிய மித குளிரைவிட மிதமாக உள்ளது. மேற்கு ஐரோப்பாவில் இந்நிலை நன்கு காணப்படுகிறது. ஏனெனில் அங்குத்



படம்–16b. Cfb பர்லின்

தான் வட அட்லாண்டிக் நீரோட்டம் ஓடுகிறது. இதனால் மேற்கு ஐரோப்பாக் கடற்கரைகளில் ஜனவரியில் குளிர் காலத்தில் வெப்பம் இருக்கவேண்டியதைக் காட்டிலும்—6·6° செ. கி.-லிருந்து—1·1° செ. கி. வரை அதிகமாக உள்ளது. வட

மேற்கு அமெரிக்காவில் வெப்ப நீரோட்டம் அவ்வளவு நன்ருக இல்லாததனல் அங்கு இருக்கவேண்டியதற்குமேல்—11° செ. கி. காணப்படுகிறது. இங்குச் சம வெப்பக் கோடுகள் அட்ச ரேகைக்கு ஒருபோகாக ஓடாமல் கடற்கரைக்கு ஒருபோகாக ஓடுகின்றன. இது நிலம் கடலின் வியாபனத்தின் செய லாற்றலைக் குறிக்கிறது. வெப்பத்தின் குறைவு துருவத்தை நோக்கிக் குறைவதை விடக் கடற்கரையிலிருந்து உள்நாட்டை நோக்கிக் குறைவது அதிகத் துரிதமாக உள்ளது. பாரிஸின் வெப்பம் ஜனவரியில் பிரஸ்ட் என்னும் பட்டணத்தைவிட —13·9° செ. கி. குறைவாகவும் உள்ளது. பிரஸ்ட், கடற் கரைக்கு அருகாமையில் உள்ளதனல் இந்த நிலைமை காணப் படுகிறது. கடற்கரையிலுள்ள ஹாமர் பஸ்ட் என்னும் நகரம் 71° வடக்கு அட்சரேகையில் உள்ளது. இது ஒரு துறைமுகம். இத் துறைமுகத்தைப் பனி மூடுவதில்லை. 54° வட அட்ச ரேகையிலிருக்கும் ஹாம்பர்க் பனியால் மூடப்பட்டுவிடுகிறது. மேற்கு ஐரோப்பாவில் ஜனவரி சராசரி வெப்பம் 1·5° செ. கி.-லிருந்து 10° செ. கி. வரை உள்ளது. அதே அட்சரேகை களில் ஆசியாவின் உள்நாட்டில் இருக்கும் இடங்களில்—17° செ. கி.-லிருந்து—40" செ. கி. வரை வெப்பநிலை காணப்படு கிறது (அட்டவணை-14, படம் 16).

மேகமூட்டமும், ஈரமிகுந்த காற்றும் குளிர்காலத்தில் காணப்படுவதினல் பகல் பொழுதின் வெப்பம் குறைகிறது· அதே சமயத்தில் இரவு குளிர்ச்சி அடைவதும் தடைபடுகிறது. இதனல், வெப்பக் கோடு வளையாமல் கொஞ்சம் தட்டையாகக் காணப்படுகிறது. முன்னமேயே சொல்லியபடி அன்ருட வெப்ப வியாப்தி குறைவு. மேகமூட்டமில்லாத காலங்களில் வியாப்தி சற்று அதிகம். ஜனவரி மாதம்தான் அதிகக் குளிரான மாதம். இம் மாதத்தில் Cfb-காலநிலைப் பிர தேசத்தில் பாதி நாட்களில் வெப்பம் 0° செ. கி.-க்கும் குறை வாக ஏற்படுகிறது. இதனல் இங்கெல்லாம் உறைபனி ஏற்படு கிறது. ஆஃபிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியாவின் Cfb பிரதேசங்களில் வெப்பம் கொஞ்சம் அதிகமாக இருப்பதினல் உறைபனி ஏற்படுவதில்லை. ஏற்பட்டாலும் நீடித்துக் காணப்படுவதில்லை

உறைபனி இருந்தபோதிலும் பயிர் வளரும் காலம் இங்கு 180 நாட்களிலிருந்து 200 நாட்கள் வரையிலும் நீடிக்கிறது. தென் கோளார்த்தத்தில் 200 நாட்களுக்கு மேல் சற்று அதிக மாக உள்ளது. பயிர் வளரும் காலம் அட்சரேகைக்கு இருக்க வேண்டிய நீட்சிக்கு மேல் இருக்கிறது. உறைபனி இல்லாத

அட்டவணை 14

மித வெம்மையான கோடைக்காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Cfb)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு.	வியாப்தி
லண்டன் (பிரிட்டன்)	வெ.	3·9	4·4	6·7	8·9	12·2	15·6	17·8	17·2	15	10·6	6·7	4·7	72	13·9
51° 29′ வ. 00° 00′	ம.	5·08	3·81	3·56	4·57	4·57	4·06	5·08	5·54	4·57	5·84	6·35	5·08	58·17	—
வாலண்டிஞ (அயர்லாந்து)	வெ.	7·2	7·2	7·8	8·9	11·7	13·9	15	15	13·9	11·7	8·9	7·8	10·6	7·8
51° 56′ வ. 10° 15′ மே.	ம.	17·78	11·94	9·65	7·87	8·13	8·13	10·92	11·68	10·92	12·95	16	16	141·99	—
பாரீஸ் (பிரான்சு)	வெ.	2·8	3·9	6·7	10	13·9	16·7	18·3	18·3	15	11·1	6·7	3·3	10·6	15·5
48° 49′ வ. 02° 29′ கி.	ம.	3·81	3·3	3·81	4·32	5·08	5·33	5·33	5·08	5·08	5·59	5·08	4·83	56·64	—
கோப்பநேம் (டென்மார்க்)	வெ.	0	0	2·2	6·7	11·1	15	17·2	16·7	13·3	8·3	3·9	1·7	7·8	17·2
55° 41′ வ. 12° 33′ கி.	ம.	4·06	3·3	3·05	4·32	4·32	5·33	5·59	8·13	4·83	5·33	5·59	5·33	59·18	—
வெல்லிங்டன் (நியூஸிலாந்து)	வெ.	16·7	16·7	15·6	13·9	11·1	10	8·3	8·9	10·6	12·2	13·3	15·6	12·8	8·4
41° 16′ தெ. 174° 46′ கி.	ம.	8·13	8·13	8·13	9·65	11·68	11·68	13·72	11·68	9·65	10·16	8·89	8·89	120·39	—

காலம் Cs பிரதேசத்தைக் காட்டிலும் Cfb பிரதேசத்தில் குறைவாக உள்ளது. நாளுக்குநாள் வெப்பத்தில் மாறுதல்கள் கோடையைவிடக் குளிர் காலத்தில் ஒழுங்கற்றுக் காணப்படு கின்றன. இதற்குக் காரணம் குளிர்காலத்திலே Cfb பிரதேசம், சூருவளி-எதிர் சூருவளிப் பிரதேசங்களுக்கு எதிர்ப் பட்டுக் காணப்படுவதாகும்.

கோடைக் காலத்தில் இருக்கவேண்டிய வெப்பத்தைக் காட்டிலும் அதிகரித்துக் காணப்படுவதுபோல் குளிர் காலத் திலும் கண்டத் துருவ வளிப் பகுதி வீசுவதினுல் இருக்க வேண்டிய வெப்பத்திற்கும் குறைவாகக் காணப்படுகிறது. சில குளிர் காலங்களில் சைபீரியாவிலும், ஐரோப்பாவின் உள் பிரதேசத்திலும் காணப்படும் எதிர் சூருவளி ஆதிக்கத்திற்கு உள்ளாக்குகின்றது. இது குளிர்கால வெப்பநிலையைத் தாழ்த்தி விடுகிறது. இதனுல் உள்நாட்டுப் பிரதேசம், கடற் கரைப் பிரதேசம் எல்லாமே குறைந்த வெப்ப நிலைகளினுல் தாக்கப்படுகின்றன. வெப்பநிலை—17° செ. கி.-க்கும் உள் நாடுகளில் போவதுண்டு. இதனுல் ஆறுகள் எல்லாம் உறைந்து போயினவெனச் சொல்லப்படுகின்றது. மேலும் செடி கொடிகள் எல்லாம் பாதிக்கப்பட்டன.

உயர் மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசங்களில் சூருவளி யினுடைய செயலாற்றல் அதிகப்படியாக இருக்கின்றபடியால் இங்கெல்லாம் வருடாந்தர மழையின் அளவு போதுமான தாகவும், பரவல் போதுமானதாகவும் காணப்படுகின்றன. Cfb பிரதேசங்களுக்கு வேண்டிய அளவு தண்ணீர் கிடைக் கிறது. பொதுவாகக் கடற்கரைப் பிரதேசங்களில் அதிக மழை குளிர் காலங்களில் ஏற்படுகிறது. உள்நாட்டுப் பிரதேசங்களில் அதிக மழை கோடையில் ஏற்படுகிறது. கிழக்குக் கரையோரங்களிலும், மேற்குக் கரையோரங் களுக்குச் சற்றுத் தள்ளியும் வருட முழுவதும் ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரியான மழை அளவு அல்லது இரண்டு அதிகபட்ச மழைப் பொழிவுக் காலங்கள் காணப்படுகின்றன. மேற் சொன்னதிலிருந்து தெரியவருவது என்னவென்முல், அதிகக் குறைவு மழைப் பொழிவின் காலங்களின் நேரம் ஒரு மாதிரி யாக இருப்பதில்லை; மேலும் மழை அதிகமாகவோ குறை வாகவோ இருப்பதில்லை என்பதாம். இதற்கு விதிவிலக்காக உயர் நிலங்களில் மட்டும் மழையின் அளவு அதிகம்.

வருடாந்திரச் சராசரி மழையின் அளவு 48 செ.மீ. முதல் 72 செ. மீ. வரைக்கும் கடற்கரைக்கு அப்பாலுள்ள சம வெளிப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகிறது. கடற்கரையை யொட்டி மலைகள் இருக்குமானுல் அக்கடற்கரையில் மழையின் அளவு 360 செ. மீ.-க்கு மேலும் ஏற்படக்கூடும் (அட்டவணை-14).

பனிப் பொழிவு எல்லா இடங்களிலும் காணப்படுகிறது. ஐரோப்பாவின் சமவெளிப் பிரதேசத்தில் பனிப் பொழிவு சில நாட்களுக்குத்தான் தரைமேல் தங்கிக் காணப்படுகிறது. பனிப் பொழிவு அவ்வளவு அதிகம் கிடையாது. ஆனால் உள் நாட்டுப் பிரதேசங்களிலும், உயர் நிலங்களிலும் பனிப் பொழிவு பல வாரங்கள் நிலைத்திருக்கும். நார்வே, கனடா, சில்லி, நியூஜிலாந்திலிருக்கும் மலைப் பிரதேசங்களில் பனிப் பொழிவின் அளவு பல நூறு செ. மீட்டர்களாகும். இம்மலைப் பிரதேசங்களில் நிலைத்த பனியாறுகளும், பனி வயல்களும் காணப்படுகின்றன. முற் காலத்தில் ஆழ்ந்து குறுகிய பள்ளத் தாக்குக்கள் (Fiords) உண்டாவதற்கு இப் பனியாறுகள் காரணமாக இருந்திருக்கக்கூடும் என்று நம்பப்படுகிறது.

கோடையில் புயற் காற்றுக் குளிர்காலத்தில் காணப் படுவதுபோல அதிகமாக இல்லாவிடிலும், அதன் மூலமாகத் தான் Cfb காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மழைப் பொழிவு ஏற்படுகிறது. சமவெளிப் பிரதேசங்களில் சூருவளி மழைப் பொழிவுதான் ஏற்படுகிறது. மழைப் பொழிவு ஒரே நிதான மாகவும், தூறல் தன்மையுடையதாகவும், பல நாட்களுக்கு நீடிக்கக்கூடியதாகவும், மேக மூட்டமுள்ள ஆகாயத்திலிருந்து வீழ்வதாகவும் காணப்படுகிறது. குளிர் காலத்தில் பனிப் பொழிவு ஏற்படுகிறது. மேகமூட்டமான காலம் கோடையில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. பெரும் சண்ட மாருதங்கள் உள்நாட்டில்தான் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. கடல் பாதிப்பதனுல் காற்று ஓரளவுக்கு உறுதிச் சமநிலையில் உள்ளது. இதனுல், வெப்பச் சலனம் இல்லாததினுல் காற்றின் மேலெழுப்பம் ஏற்படாமல் வெப்பச்சலன மழைப் பொழிவு ஏற்படுவதில்லை.

Cfb பிரதேசங்களில் ஒப்பீரப்பதன் அதிகமாக இருப் பதனுல், கிடைப் பரவல் மூடுபனி பெரும்பாலான கடற்கரை ஓரங்களில் காணப்படுகிறது. சில இடங்களில் 40 அல்லது 60 நாட்களுக்கு இந்த அடர்ந்த மூடுபனி காணப்பட்டுப்

பொருள்கள் புலப்படும் தன்மையைக் குறைக்கிறது. உள் நாடுகளில் மூடுபனி குறைவாக இருந்தபோதிலும், வானிலையில் ஒரு முக்கியமான அம்சமாகும். குளிர் காலங்களில் வெப்ப வளிமுகங்களோடு தொடர்ந்து காணப்படுகிறது. மூடு பனியால் ஏற்படும் சங்கடங்களோடு சூருவளிகள் வளர்ச்சி யடைந்து கடலிலிருந்து கரையை நோக்கி வரும்போது பலத்த காற்று வீசுகிறது. நிலையான வளிமுகம் (Stationary and Occluded Fronts) தூற்றலோடு கூடிய இருளார்ந்த வானிலை உண்டாவதற்கான அம்சமாகும்.

Cfb காலநிலையின் இயற்கைப் புற நெகிழ்வு

Cfb காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வெப்பம், மழைப் பொழிவின் கூட்டாதிக்கம் நல்ல தாவர வளர்ச்சிக்குப் பெரும் பாலும் ஏற்றவையாக உள்ளன. சில இடங்களைத் தவிர்த்துக் காடுகள் எங்குப் பார்த்தாலும் இங்கு வியாபித்திருந்தன. நல்ல மண்வளம் உள்ள இடங்களில் இயற்கைத் தாவரம், இலையுதிர் காடுகளாயும் அல்லது இலையுதிர் மற்ற மரங்கள் சேர்ந்த காடுகளாயும் இருந்தன. மண்வளம் குறைந்த இடங் களில் அதாவது வட ஜெர்மனிச் சமவெளி, கனடா, சில்லி, நார்வேயின் கடற்கரை, அப்பலாசியன் சமவெளி ஆகிய இடங்களில் கூம்புருவக் காடுகள் செழித்து வளர்ந்திருந்தன. ஐரோப்பாவிலிருந்து பெரும்பாலான காடுகள் அழிக்கப் பட்டுப் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. ஆனால், கனடாவின் பெரும்பாலான பகுதி சில்லி, தென்நியூஸிலாந்துத் தீவு இவை களில் இருந்த காடுகள் இப்போதும் அழிக்கப்படாமல் இருக் கின்றன. அகன்ற இலைப் பசுமைக் காடுகள் ஆஸ்திரேலியா, வட நியூஸிலாந்துத் தீவு, டாஸ்மேனியா, தென் சில்லியின் மலையடிவாரங்கள் ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகின்றன. பனி யூட்டுக் காலத்தில் பனியாற்றின் செயலாற்றலினாலும், புயல் காற்று வீசுவதினாலும் சில இடங்களில் மண் விலக்கப்பட்டு மர வளர்ச்சிக்கு ஏதுவாயில்லாமல் போய்விட்டன. இவ்விடங் களில் குட்டைச் செடிகள், புதர்கள், கிரான்பெரி (Cranberries), நீலபெரி, ஜூனிபர், குட்டைப் புல்தரைகள் முதலியவைகள் காணப்படுகின்றன. இந்த இடங்கள்தாம் ஆங்கிலத்தில் மூர் என்றும், ஹீத் என்றும் சொல்லப்படுகின்றன.

பொதுவாக ஸ்காட்லாந்திலும், வேயில்ஸ், வடமேற்கு அயர்லாந்து, இங்கிலாந்தின் ஏரி மாவட்டம், நார்வேக் கடற் கரை முதலிய இடங்களிலும் மேற் சொல்லப்பட்ட

குட்டையான செடிகள் அடர்ந்த வெளிகள் காணப்படுகின்றன. இதுவுமல்லாமல் புல்தரைகள் வட மத்திய ஸ்பெயின், ஹங்கேரியின் சமவெளிப் பிரதேசத்தின் சில பாகம், தென் நியூஸிலாந்து தீவின் கிழக்குப் பாகம் ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகின்றன. நார்வேயின் சில பாகங்களிலும், கனடா, சில்லி முதலிய இடங்களிலும் மண்ணும் தாவரமும் இல்லாமல் காணப்படுகின்றன.

Cfb காலநிலையில் காணப்படும் மண் வகைகள் அநேகம். சமவெளிப் பரப்புக்களில் காடு மண்வகையும், உயர் நிலங்களில் கற்களும், அமிலம் கலந்த மண் வகைகளும், வட ஜெர்மன், டென்மார்க், பிரான்ஸ் முதலிய இடங்களில் மணற்பாங்கான அமிலமுள்ள மண் வகைகளும், சேறு—சதுப்பு நிலங்களும் காணப்படுகின்றன. வண்டல்மண் வகை இங்கு அதிகம் காணப்படாவிட்டாலும், காணப்படும் இடங்களை நன்கு பயன்படுத்துகிறார்கள். ரைன் ஆற்றின் கழிமுகப் பிரதேசத்தில்தான் இம் மண் வகை அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது.

Cfb காலநிலைப் பிரதேசத்தின் தொழில்கள்

Cfb காலநிலைதான் எல்லாக் காலநிலைப் பிரதேசங்களைக் காட்டிலும் மனிதன் வாழ்வதற்கு ஏற்ற பிரதேசம் என்று வெகு நாட்களாகக் கருதப்பட்டு வருகிறது. ஆக்கத் தொழில், சில வகையான விவசாயம், விஞ்ஞானம், மருத்துவம், இலக்கியம், தேசப்படம் வரைதல் முதலியவைகளைப் பெரும்பாலும் இக் காலநிலை வாசிகள் உலகுக்கு அளித்துள்ளார்கள். ஒழுங்கான பருவத்திற்குப் பருவம் காணப்படும் மாறுதல்களும், குளிர்காலத் தன்மையும் உடைய Cfb காலநிலையை அயனங்களில் காணும் ஊக்கம் குறைக்கும் வெப்ப ஈரக் காலநிலைகளோடு ஒப்பிட்டால் இதுதான் மனிதனுடைய உடல், மன ஆற்றலுக்கு ஏற்றதாகக் காணப்படுகிறது என்பது பெரும்பாலாரின் கருத்து.

சமவெளிகளில் ஜன நெருக்கம் அதிகமாக இருந்த போதிலும் மலைப் பிரதேசங்களிலும், உயர் அட்ச ரேகைப் பிரதேசங்களிலும் ஜனத்தொகை மிகக் குறைவாகவும், உயர் பீடபூமி நிலங்களில் மிதமாகவும் காணப்படுகிறது. சமவெளிகளில் ஜனநெருக்கம் மிக அதிகம். பெரும்பாலான மக்கள் ஆக்கத் தொழிலில் ஈடுபட்டுள்ளார்கள். வடமேற்கு ஐரோப்

பாவில் ஆக்கத் தொழிலில் ஈடுபட்டிருக்கும் மக்கள் தொகை அதையொத்த மற்ற இடங்களைக் காட்டிலும் அதிகம். உலகில் காணும் எல்லாவித ஆக்கத் தொழில்களும் இங்குக் காணப் படுகின்றன. எங்கு ஜனத்தொகை மிதமாக இருக்கிறதோ அங்குக்கூட மக்களில் 25 சதவிகிதம் ஆக்கத் தொழிலில் ஈடுபட்டிருக்கிறார்கள்.

ஆக்கத் தொழில் முக்கியமாக இருந்தபோதிலும் விவசாயத்திலும் மக்கள் ஈடுபட்டிருக்கிறார்கள். மிதமான வெப்பமும், வருடாந்திர மழையும் கொண்ட இடங்களில் என்னென்ன பயிர் வகைகள் விளைவிக்க முடியுமோ அவ்வளவும் விளைவிக்கப்படுகின்றன. பெரும்பாலான சாகுபடி செய்யும் இடங்களில் கோதுமை, ஓட்ஸ், ரை, பார்லி, சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு, சோளம், பலவகைப் பழங்கள், காய் கறிகள் முதலியவைகள் பயிரிடப்படுகின்றன. இதுவு மல்லாமல் நார் அதாவது ஃபிளாக்ஸ் ஹெம்ப் என்பவைகளும் வளர்க்கப்படுகின்றன. கால்நடை வளர்ப்பது முக்கியமான தொழில். பால்பண்ணைத் தொழில் இங்கு முக்கியமானது. ஆடுகள் ரோமத்திற்கும், இறைச்சிக்கும் வளர்க்கப்படுகின் றன. Cfa காலநிலைப் பிரதேசத்தில் மீன் பிடித்தல் முக்கிய மானது. பிரிட்டிஷ் தீவுகளைச் சுற்றி நார்வே அலாஸ்காப் பிரதேசங்களின் கடற்கரையோரங்களில் மீன் பிடிக்கும் தொழில் நன்றாக வளர்ச்சி அடைந்திருக்கின்றது. ஐரோப் பாவில் வசிக்கும் மக்களின் ஊக்கமும் ஆக்கமும் அவர்கள் நல்ல முறையில் வாழ்க்கை நடத்துவதற்கு ஏதுவாக உள்ளன. சுகமாக வாழ்க்கை நடத்துவதற்குப் பலவிதமான பொருள்கள் தேவைப்படுவதனால் அப் பொருள்கள் செய்வதற்குத் தொழில்கள் நடைபெறுகின்றன. தொழில்கள் நடைபெறுவ தால் ஏற்றுமதி இறக்குமதி செய்யுமுடிகிறது. இங்குச் செய்யப்படும் பல பொருள்களையும் பிற இடங்களுக்கு அனுப்ப வேண்டி இருக்கிறது. பொருள் செய்யத் தேவையான கச்சாப் பொருள்களை வரவழைக்க வேண்டியுள்ளது. இவ் வசதி களுக்காக இயற்கையே துணைபுரிவதுபோல் பல நல்ல துறை முகங்கள் அமைந்திருக்கின்றன. வடமேற்கு ஐரோப்பாவில் காணும் துறைமுகங்கள் உலகிலேயே பிரசித்திப் பெற்றவை. போக்குவரத்துச் சாதனங்கள், துறைமுகத்து வசதிகள் ஆகிய எல்லாவற்றிற்கும் அநேகத் தொழிலாளிகள் தேவைப்படு கின்றனர். Cfa காலநிலை காணப்படும் இடங்களில் தென் அமெரிக்கா, அலாஸ்கா தவிர்த்து மற்ற இடங்களில் துறைமுக வசதிகள் உண்டு. உலோகங்கள் வெட்டி எடுக்கும் தொழில்

ஆஸ்திரேலியாவிலும், கிழக்கு அமெரிக்க ஐக்கியநாடு, ஐரோப்பா முதலிய இடங்களிலும் முக்கியமாகக் காணப்படுகிறது. இதுவுமல்லாமல் எங்கெல்லாம் பலவிதத் தொழில்கள் வளர்ச்சியடைந்து நாகரிகப் பண்பாடு காணப்படுகிறதோ அங்கெல்லாம் நிர்வாகத்தில் ஈடுபட்ட மக்களின் தொகை அதிகம். Cfb காலநிலைப் பிரதேசம் உலகில் பல வகையிலும் ஒரு நல்ல வளர்ச்சியடைந்த ஒரு பிரதேசம் ஆகும் என்று எல்லோரும் ஒப்புக்கொள்வார்கள்.

குளிர் கோடைக் காலநிலை (Cfc)

Cfc காலநிலைப் பிரதேசம் Cfb காலநிலைப் பிரதேசத்திலிருந்து துருவத்தை நோக்கிக் காணப்படுகிறது. இக் காலநிலை நார்வே கடற்கரைப் பிரதேசத்தில் 63° வட அட்சரேகையிலிருந்து 70° வடக்கு வரைக்கும், வடக்கே 53° அலூஷியன் பகுதியிலிருந்து வடக்கே 61° தென் அலாஸ்கா வரைக்கும், மேலும் அலாஸ்காவின் தீவுகளில் 58° வரைக்கும் வியாபித்திருக்கிறது. தென் அமெரிக்காவில் ஒரு சிறு பாகத்திலும், பாக்லாந்து தீவிலும், தென் பாக ஐஸ்லாந்து தீவிலும், ஃபெரோஸ் தீவுகளிலும், கிரேட் பிரிட்டன் தீவுகளின் உயர் நிலங்களிலும் Cfc காலநிலை காணப்படுகிறது.

வருடாந்திரச் சராசரி வெப்பநிலை எதிர் பார்க்கப்படுவது போல் Cfb காலநிலையைவிடக் குறைவாக உள்ளது. வருடாந்திரச் சராசரி வெப்பநிலை இங்கு 4·4° செ. கி. ஆக உள்ளது. இந்தக் குளிர் கோடையுடைய காலநிலையில் மூன்று மாதத்துக்குத்தான் வெப்பம் 10° செ. கி. ஆக உள்ளது. ஆனாலும் சராசரி வெப்பம் எந்த மாதத்திலும், வரையறுக்கப்பட்ட —2·7° செ. கி.-க்கும் குறைவதில்லை (படம்-17). அதிகரித்த வெப்பம் 12·7° செ. கி. ஆகும். மேலும், குளிர் காலத்தில் உறைபனிக்கு சற்று அதிகமாகவும் காணப்படுகிறது (அட்டவணை-15).

கடல் செயலாற்றல் இங்குக் காணப்படுவதால் வருடாந்திரச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி இருக்கவேண்டியதற்கு மாறாகக் குறைவாக உள்ளது. இங்கு வெப்ப நீரோட்டம் ஒரு முக்கியமான அம்சமாகும். இதுவுமல்லாமல் மேக மூட்டமும் அதிகமான ஒப்பீரப்பதனும் அன்றாட வெப்ப வியாப்தியை அதிகரிக்க விடாமல் தடுக்கின்றன. அன்றாட வெப்ப வியாப்தி —11° செ. கி.-விருந்து—9·4° செ. கி. வரைக்கும் காணப்படு

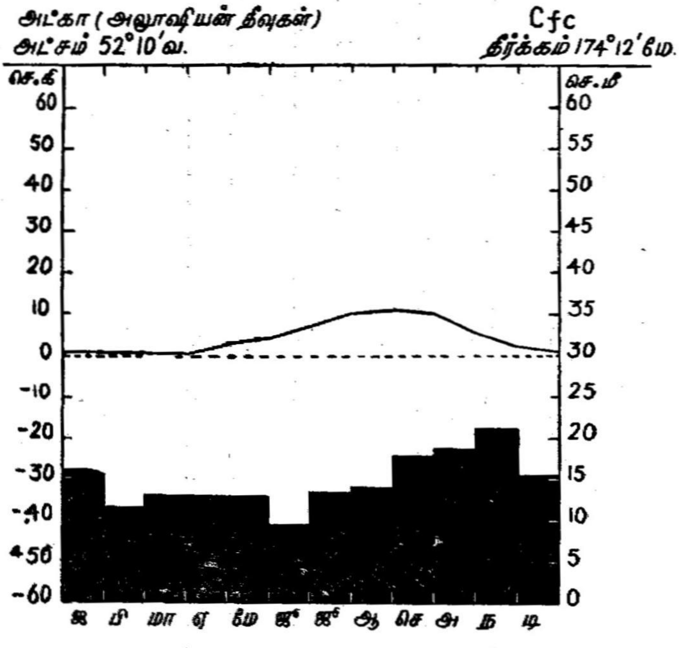
அட்டவணை 15

குளிர் கோடைக்காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Cfc)

		ஜ.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜுன்.	ஜுலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு.	வியாப்தி
அட்கா (அலூஷியன் தீவுகள்)	வெ.	·6	·6	·6	2·8	4·4	7·2	10	10·6	10	5·6	2·8	·6	4·4	10
52° 10′ வ. 174° 12′ மே.	ம.	16·26	11·94	12·7	12·45	12·19	9·91	13·46	13·72	18·03	18·79	21·08	15·49	176	—
தோர்ஷெவன் (ஃபெரோஸ் தீவுகள்)	வெ.	2·8	2·8	2·8	4·4	6·7	8·9	11·1	10·6	8·9	6·7	4·4	3·3	6·7	8·3
62° 02′ வ. 06° 45′ மே.	ம.	16·76	13·21	12·19	9·14	8·64	6·35	7·87	8·89	11·94	14·98	16	16·76	142·75	—

கிறது. சில சமயங்களில் துருவங்களிலிருந்தும், உள்நாட்டுப் பிரதேசங்களிலிருந்தும் காற்று இப் பிரதேசங்களில் வீசுவதனால் வெப்பம் உறை நிலைக்கும் தாழ்த்தப்படுகிறது. ஆனால், இந் நிலைமை வெகு நேரத்திற்கு நீடிப்பதில்லை. பொதுவாக,

படம் - 17.



இதைக் குளிர் மிகுந்த ஈரநயப்புமிக்க வசதியற்ற காலநிலை என்று விவரித்தால் பொருந்தும். இங்கு மேகமூட்டத்தோடு தூறல் மழையும், காற்றும் இங்கு நிலவும் குளிரும், ஈரமும் மிகுந்த காற்றை மனிதன் சகிக்க முடியாமல் செய்கின்றன.

இங்கு அதிகரித்த மழை எப்பொழுதும் இல்லாவிட்டாலும் பெரும்பாலான நாட்களுக்கு மேக மூட்டமும், உறைபனியும், தூறல் மழையும், தனித் தனியாகவோ சேர்ந்தோ காணப்படுகின்றன. மலைகளின் உயரங்களில் எந்த மாதங்களிலுமே பனி பெய்யக்கூடும். ஆனால், சமவெளிப்பிரதேசங்களில் அநேகமாகக் குளிர் காலத்தில்தான் பனி பெய்கிறது. இப்படி இருந்தபோதிலும் அதிக நாட்களுக்கு நீடிப்பதில்லை. புட்ஜு அரினுல் என்னும் இடம் காற்றுப் போக்குப் பக்கத்தில்

இருப்பதால் இங்கு 38·4 செ. மீ. மழைக்குச் சரியான பனிப் பெய்வு ஏற்படுகிறது. நார்வே, ஐஸ்லாந்து, அலாஸ்கா முதலிய இடங்கள் கடற்கரைக்குச் சற்றுத் தூரத்தில் அவற்றின் உயரத்திற்கேற்ப வெப்பம் குறைந்து காணப்படுகிறது. இக் குறைந்த வெப்பப் பொழிவைப் பனி உருவில் கொண்டு வரச்செய்கிறது. இப் பனிப் பொழிவு குறுகிய காலக் கோடையில் உருகுவதில்லை. இங்குப் பனியாறுகள் தோன்றி, உயர் நிலங்களிலிருந்து கரையை நோக்கிநகர்ந்து கரையை அணுகியவுடன் துண்டிக்கப்பட்டுப் பனிமலைகள் உண்டாகி நீரோட்டங்கள் கொண்டு செல்லுகின்றன. மேற்சொன்ன விஷயங்களிலிருந்து இங்கு நிலவும் காலநிலை Cfc என்று சொல்வதற்கில்லை. ஆனல், அது பெரும்பாலும் துருவக் காலநிலையைச் சேரவேண்டும்.

வட கோளார்த்தத்தில் எல்லா மாதங்களிலும் கொஞ்சம் மழை இருந்தபோதிலும் அதிகரித்த மழை குளிர்காலத்தில் தான் ஏற்படுகிறது (படம்-17), புட்ஞ அரிஞஸ் என்னுமிடத்தில் வருட முழுவதும் சரிசமமான மழை பெய்தபோதிலும் அக்டோபர் மாதம் வறட்சியாக இருக்கிறது (அட்டவணை-15).

குளிர்காலத்தில் பருவக் காலக் குறைந்த அழுத்தப் பிரதேசம் அதாவது ஐஸ்லாந்து குறைந்த அழுத்தம், அலூஷியன் குறைந்த அழுத்தங்கள் புயற் காற்றுக்கான வானிலையை உண்டு பண்ணுகின்றன. இவ் வழுத்தப் பிரதேசங்களை நோக்கி உயர் அட்சரேகைப் பிரதேசங்களில் உண்டாகும் சூருவளிகள் இயங்குவதால் இப் பிரதேசத்தில் அதிகக் காற்ருேடு கூடிய அதிகரித்த மழை கொண்டு வரப்படுகின்றது. இந் நாட்களில் ஒரு நாளில் பகல்பொழுது பலமணிநேரம் வெளிச்சமே இல்லாமல் இருளார்ந்த சலிப்பூட்டுகிற வானிலை காணப்படுகிறது. கோடையில் அதிக அழுத்தம் சாதாரணமாகக் கடற் பரப்பில் காணப்படுகிறது. இதனுல், கடற் பரப்பாக இருந்தபோதிலும் காற்று இறங்கும் பிரதேசமாக இருப்பதால் குறைந்த மழை ஏற்படுகிறது. இதனுல் மேக மூட்டமில்லாத நிர்மலமான வானிலை எப்பொழுதாகிலும் ஏற்படுகிறது. இங்குக் குளிர் காலத்தைவிடக் கோடைக் காலமே ரம்மியமான வானிலையை உடையதாயிருக்கிறது.

Cfc காலநிலையின் இயற்கைப் புற நெகிழ்வு

Cfc காலநிலையில் வளரக்கூடிய இயற்கைத் தாவரம் கூம்புருவக் காடுகளும் (Targa-Northern Forest), தூந்திர வகைத்

தாவரங்களும் ஆகும். காடுகள் கொஞ்சம் உயர் நிலங்களிலும், காற்றுல் அதிகமாகத்தாக்கப்படாத இடங்களிலும் காணப்படு கின்றன. மற்ற இடங்களில் எல்லாம் தூந்திர வகைத் தாவரம் காணப்படுகிறது. இக் காலநிலைப் பிரதேசத்தின் மண் வகை யின் ஆழம் மிகவும் குறைவு. மேலும் இப் பிரதேசம் நன்ருக நீர் வடியும் தன்மையுடையதாக இல்லை. இதுவுமல்லாமல் அதிகமான வலிமையுடைய காற்று மரம் வளர்வதைத் தடை செய்கிறது. இதனுல் எங்கெல்லாம் மரம் வளராதோ அங்குக் குட்டையான புதர்ச்செடிகள் பரவிக் கிடக்கும். எங்கு மண் சற்றுச் சுமாரான வளமுள்ளதாக இருக்கிறதோ, அங்குக் காற்றுப் பலமாய் இருந்தபோதிலும் புல் வளருகிறது. மரம், குட்டைப்புதர்ச் செடிகள் ஆகியவை வளராத இடங்களில் தூந்திரத் தாவரம் காணப்படும்; அல்லது தாவரமே இல்லா மல் தோன்றும். ஃபேரோஸ் தீவுகளிலும், தென்சில்லித் தீவு களிலும் புல் நன்ருக வளருகிறது.

வளமுள்ள மண் இங்குக் கிடையாது. வண்டல் மண் இங்குச் சிறிய இடத்தில்தான் காணப்படுகிறது. பொதுவாக ஆழமற்ற கரடுமுரடான, வளமற்ற மண் காணப்படுகிறது. சதுப்பு நிலங்கள் ஆங்காங்கே காணப்படுகின்றன.

தொழில்கள்

பெரும்பாலும் பனியால் மூடப்பட்ட கடற்கரையிலும், தீவுகளிலும் இயற்கையாகக் காணப்படும் தொழில் மீன் பிடித்தல்தான். இப் பிரதேசங்களில் வாழும் எல்லா வகை மக்களும் மீன் பதனிடல், உப்பிடல், காயவைத்தல் முதலிய மீன் பிடித்தல் சம்பந்தமான தொழில்களில் ஏதோ ஒரு விதத்தில் தொடர்பு கொண்டுள்ளனர். சிலர் மரம் வெட்டுதல், பொன் வெட்டி எடுத்தல், வியாபாரம் செய்தல் முதலியவை களில் ஈடுபட்டிருக்கிருர்கள். ஃபேரோஸ் என்ற பதத்திற்கு ஆடு என்று பொருள். இதனுல், ஃபேரோஸ் தீவுகளிலும், தென் சில்லியிலும் ஆடு வளர்த்தல் முக்கிய தொழில். ஆட்டிலிருந்து எடுக்கும் ரோமங்களில் இங்குத்தான் அதிக நீளமுடைய ரோமம் கிடைக்கிறது. விவசாயம் கஷ்டத்தோடுதான் இங்கு நடத்தப்படுகிறது. வெப்பம் குறைவாக இருப்பதினுல் பயிர்கள் பழுப்பதும் முதிர்வதும் கஷ்டம். பார்லி ஒன்றுதான் நன்ருக முதிர்வடைந்து அறுவடையாகிறது. அதாவது

தோட்டக் காய்கறிகள், முட்டைகோஸ், டர்னேஜ் முதலியன நன்கு பயிரிடுகிறார்கள். குறைந்த வெப்பத்தைத் தாங்க முடியாத சில காய்கறிகளைக் கண்ணாடி அறைகளில் பயிரிடுகிறார்கள். பொதுவாக இங்கு ஜனநெருக்கம் மிகவும் குறைவு. இருந்தபோதிலும் வியாபாரம் இங்குச் சற்று நன்றாக நடைபெறுவதினால், சிறு பட்டணங்கள் தோன்றி மிதமான ஜன நெருக்கம் காணப்படுகிறது.

5. ஈரமான குறைவெப்பக் காலநிலைகள் (D)

(The Humid Microthermal Climate)

ஈரக் குறைவெப்ப D காலநிலையானது தெளிந்த குறுகிய கோடைக்காலத்தையும், பனிப் பரப்போடு கூடிய தெளிந்த குளிர்காலத்தையும் கொண்டதாக உள்ளது. அட்சரேகையையும், உள்நாட்டு அமைவிடத்தையும் பொறுத்து இவ்விரண்டு பருவக் காலங்களும் நீட்சியிலும் தீவிரத்திலும் வேறுபடுகின்றன. பூமத்திய ரேகையை நோக்கிய விளிம்புகளில் கோடைக் காலத்தின் நீட்சியும், வெப்பமும் சற்று அதிகமாகவும், துருவத்தை நோக்கிய விளிம்புகளிலும், உள்நாட்டுப் பிரதேசங்களிலும் குளிர்காலம் கடுமையாகவும், சற்று நீண்டும் உள்ளன. இதையடுத்து மற்ற இரண்டு இடையூட்டுப் பருவக் காலங்களான இளவேனிற் காலமும், இலையுதிர் காலமும் இங்குக் காணப்பட்டபோதிலும் அவை நீட்சியில் வேறுபட்டும் குறுகியும் காணப்படுகின்றன. இந்த D காலநிலையானது அதிகரித்த குளிரும், பனிப் பொழிவும் கூடிய குளிர் காலத்தையும், குறுகிய உறைபனி இல்லாத காலத்தையும், அதிகரித்தவெப்ப வியாப்தியையும் கொண்டு C காலநிலையிலிருந்து வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. மேற்சொன்னதுபோலவே வானிலையின் கடுமை அட்சரேகையையும் அமைவிடத்தையும் பொறுத்து மாறுபாட்டுடன் காணப்படுகிறது. இந்தக் குறைவெப்பக் காலநிலையானது சதாகாலமும் அதிகரித்த குளிர் காலத்தையுடைய துருவத்தை நோக்கியிருக்கும் E காலநிலைக்கும், மிதவெப்பக் காலநிலையான C காலநிலைக்கும், துருவத்தை நோக்கியுள்ள வறட்சியான B காலநிலைக்கும் இடைப்பட்டதாக உள்ளது. இந்த D காலநிலையானது நிலக் கட்டுப்பாடு உடையதாயிருப்பதனாலும், உயர் நடு அட்சரேகைகளில் பெரும் கண்டங்

களுடன் தொடர்பு பூண்டு இருப்பதனுலும் இவை வட கோளார்த்தத்தில் பெரிய நிலப்பரப்புக்களின் உள் பாகங்களில் காணப்படுகின்றன. ஆனுல், இதற்கு விதி விலக்காக நியூஸிலாந்தின் தென் தீவின் மலைப் பாகங்களில் இக் காலநிலை காணப்படுகிறது. இக் காலநிலை அலாஸ்கா, கனடா முழுமையும், ஐரோப்பா-ஆசியாக் கண்டங்களிலும் பரவிக் காணப்படுகிறது. தென் கண்டங்களில் தென் அமெரிக்கா மட்டும் தான் துருவத்தை நோக்கி நெடுந்தூரம் வியாபித்துக் காணப்படுவதால் அங்குக் கடுங் குளிர் காலநிலை காணப்பட வாய்ப்பு இருந்தாலும், அக் கண்டம் அந்த உயர்ந்த 35° அட்சரேகையிலிருந்து குறுகிக் காணப்படுவதால் அங்கு இக் கடுமையான காலநிலை காணப்படுவதற்கு வாய்ப்பு இல்லை.

இக் காலநிலை கண்டங்களின் மேற்குப் புறத்தில் காணப்படுவதில்லை. ஏனெனில் அங்குக் கடல் வளிப் பகுதியின் ஆதிக்கம் காணப்படுகிறது. ஆனுல், இவை உள்நாட்டுப் பிரதேசத்திலும், சாதாரணமாகக் கண்டங்களின் கிழக்குப் பக்கத்திலும் அதிகமாகப் பரவியுள்ளன. இங்குக் கடல் சமீபமாக இருந்தபோதிலும் கண்டத்திற்குரிய காலநிலைப் பண்புகள் சற்று மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் உள்நாட்டில் அதிகப் பரப்பில் காணப்படுவதனுலும், கடல் பாதிப்புக் குறைந்து இருப்பதனுலும் இக் காலநிலை சாதாரணமாகக் கண்ட காலநிலை என்று சொல்லப்படுகிறது.

கண்டத்தின் ஆதிக்கத்தினுல் பருவ வியாப்தி அதிகமாகவும், குறைந்த மழைப் பொழிவும் காணப்படுகின்றன. இதற்கு மாருக C காலநிலைகள் கடல் ஆதிக்கத்தினுல் அந்த அட்சரேகைக்கு இருக்கவேண்டியதற்கும் குறைந்த வருடாந்திர வெப்ப வியாப்தியைக் கொண்டுள்ளது. இந்தக் குறைவெப்பக் காலநிலை அதிக அட்சரேகைப் பரவலைக் கொண்டுள்ளது. பொதுவாக அதாவது 40°-யிலிருந்து 60° அல்லது 65° வட அட்சரேகை வரை பரவியுள்ளது. சில இடங்களில் இது 28° வட அட்சரேகையிலிருந்து 74° வரை கூடக் காணப்படும். 40° வட அட்சரேகைக்குத் தென் பாகங்களில் காணப்படும் D காலநிலை இடங்கள் மலைப்பாங்கான இடங்களாக உள்ளன. இவ்விடங்கள் பரந்து காணப்படும் D காலநிலைப் பிரதேசங்களிலிருந்து தனிப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. இம் மலைப் பிரதேசங்கள் உயர் அட்சரேகையில் இருந்தபோதிலும், இவ்வுயரத்திற்கேற்ப வெப்பம் குறைபடுவதனுல், இப் பிரதேசங்கள் D காலநிலையில் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. D

காலநிலையைச் சேர்ந்த பலவகைப்பட்ட காலநிலைகள் ஒன்றுக்கொன்று அதிக வேறுபாடு உடையனவாக (அதாவது C காலநிலையைப்போல்) இல்லை. வெப்பத்தில்தான் அவை ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசத்தைக் கொண்டுள்ளன.

E காலநிலையையும், D காலநிலையையும் பிரிக்கும் எல்லைக் கோடு—மிதவெப்ப மாதங்களின் சம வெப்பக் கோடு 10° செ. கி. என்பது நமக்குத் தெரிந்ததே. இதனால் இக் காலநிலை ஒரு மாதத்துக்காவது அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட காலத்திற்காவது சராசரி வெப்பம் 10° செ. கி.-க்கும் 17·78° செ. கி.-க்கும் உட்பட்டதாய் இருக்கவேண்டும். குளிர் மாதங்களின் வெப்பநிலை —2·27° செ. கி.-க்கும் குறைவாக உள்ளது. ஆனால், மேற்சொன்ன வெப்பத்திற்கும் குறைவாகப் பல மாதங்களில் காணப்படுகின்றது. கோடை குறுகியோ நீடித்தோ காணப்பட்ட போதிலும், அது மித வெப்பமாகவோ, வெப்பமாகவோ இருக்கின்றது. ஆனால், கோடையைவிடக் குளிர்காலத்தின் கடுமைதான் D காலநிலையை மற்ற C காலநிலையிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டுகிறது. பொதுவாகக் குளிர்காலம் சற்று மிதமாகவும், சில இடங்களில் அதிகக் கடுமையாகவும் காணப்படும். இக் காலநிலை அதிக அட்சரேகைப் பரவலைக் கொண்டிருப்பதனால் மேற்சொன்னபடி வெப்பத்தில் இடத்திற்கிடம் அதிக வித்தியாசத்தைக் கொண்டுள்ளது. எந்த அட்சரேகையை எடுத்துக் கொண்டாலும் இக் காலநிலைப் பருவங்களின் தீவிரம், அட்சரேகையில் இருக்க வேண்டியதைக் காட்டிலும் அதிகமாக இருக்கிறது. உதாரணமாகக் கோடையின் வெம்மை அட்சரேகையில் இருக்கவேண்டியதைக் காட்டிலும் அதிகமாக இருக்கிறது. பருவங்கள் புறக்கோடியவாய்த் திகழ்வதுடன், வெப்ப நிலை ஆண்டுக்கு ஆண்டு வேறுபடும் தன்மையதாய் உள்ளது,

இக் காலநிலையில் பருவங்களில் இருக்கவேண்டிய வெப்பத்திலிருந்து மிகவும் வேறுபட்டு அதாவது —1·11° செ. கி. வரையிலும் காணப்படும். சார்பாற்ற (Absolute) ஈரப்பதன் அதிகமாக இருக்கிறது, வெப்பச் சலன மழை ஏற்படுகிறது. அவை சில சமயங்களில் அதிகமாக ஏற்படுகின்றன. வட ஆசியாவைப்போல் வெப்பம் அதிகமாக உள்ளதினாலோ, பருவங்களின் ஆதிக்கம் அதிகமாக உள்ளதினாலோ மழை அதிகம். ஒழுங்காக மழை ஏற்படுவது அவ்வளவு நம்பத்தக்கது அன்று. ஏனெனில் வறண்ட வருடங்கள் D காலநிலை

சார்ந்த பிரதேசங்களின் விளிம்புகளில் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. வருடாந்திர மழையின் அளவு B காலநிலை அடுத்த ஓரங்களில் சுமார் 24 செ. மீட்டராகவும், Cfa காலநிலை அடுத்த பகுதிகளில் 96 செ. மீட்டராகவும் உள்ளது. மலைப் பிரதேசங்களில் மழை அதிகமாக உள்ளது (அட்டவணை-16).

சாதாரணமாகத் தாவர வளர்ச்சிக்கு வெப்பமும், மழையும் தேவை. இந்த D காலநிலைப் பிரதேசத்தில் வெப்பம் சற்று அதிகமாக உள்ள காலத்தில் மழை பெய்வதால் தாவர வளர்ச்சிக்குச் சற்று ஏதுவாக உள்ளது. குளிர்காலங்களில் வெப்பம் குறைவாக உள்ளபடியால் இங்குத் தாவர வளர்ச்சி தடுக்கப்படுகிறது. இக் காலத்தில் மழை இல்லாவிட்டாலும் குற்றமில்லை. பெய்தாலும் அது தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏதுவாக இருக்காது.

பனிப் பொழிவு ஒரு முக்கியமான மூலகம். இப் பனிப் பொழிவானது D-காலநிலைப் பிரதேசத்திலும், துருவப் பிரதேசத்திலும் மலைப் பிரதேசங்களில் ஏற்படுகிறது. இப் பிரதேசங்களில் பனி மூடிகள் அதிகக் காலத்திற்கு நீடித்து இருப்பதினால், அவை அக் காலத்து வெப்பத்தை ஓரளவுக்குப் பாதிக்கின்றன. பனிமூடிகள் சூரிய வெப்பத்தைக் கிரகிக்காமல் பிரதிபலிக்கச் செய்கின்றன. மேலும் பகலில் கிடைத்த வெப்பமானது இரவிலே கதிர்வீசல் மூலம் இழக்கப்படுகிறது. இதனால், வெப்பம் தாழ்ந்துவிடுகிறது. பல வாரங்களுக்கு அல்லது பல மாதங்களுக்குப் பனியால் மூடப்பட்ட தரை தாழ்ந்த வெப்பத்துக்கு உள்ளாகிறது. இருந்தபோதிலும் அதே சமயத்தில் பனிமூடி தரையில் இருக்கும் வெப்பத்தை வெளியே விடாமல் காக்கிறது. இதனால் எந்த நிலம் சீக்கிரத்திலேயே பனியால் வெகு காலத்திற்கு மூடப்பட்டிருக்கிறதோ, அந்த நிலம் சீக்கிரத்திலே உறைவதில்லை. பனியால் மூடப்படாத திறந்த வெளியைப்போல் ஆழமாக உறைந்துவிடவில்லை. D காலநிலைப் பிரதேசத்தில் பனிப் பொழிவு இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகிறது. மலைப் பிரதேசங்களில் பனிப் பொழிவு 960 செ. மீ. வரைக்கும் ஏற்படும். D காலநிலையில் பொதுவாக ஏற்படும் பனிப்பொழிவின் அளவைக் காட்டிலும் துருவத்தை நோக்கிய பகுதிகளிலும், உள்நாட்டுப் பிரதேசத்திலும் வெப்பம் குறைவாய் இருந்தபோதிலும் பனிப் பொழிவு குறைவாய் இருக்கிறது. சைபீரியாவில் பனி அதிகமாக மூடப்படாததினால் அங்குள்ள பிரதேசங்கள் பனியால் உறைந்துவிடுகின்றன. பனிவீழ்ச்சி உயர் அட்சரேகைப்

அட்டவணை 16

ஈரமான குறைவெப்பக் காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (D)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்	ஜூலை	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு	வியாப்தி
சிகாகோ (வட அமரிக்கா)	வெ.	—3·9	—2·8	2·2	8·3	13·9	19·4	22·8	22·2	18·3	12·2	4·4	—1·1	10	26·7
41° 53′ வ. 87° 38′ மே.	ம.	5·08	5·08	6·6	7·11	8·64	8·89	8·38	8·13	7·87	6·6	6·09	5·08	83·57	—
உலன்பார்டர் (மங்கோலியா)	வெ.	—25·6	—21·1	—12·8	—1·1	5·6	13·3	16·1	13·0	7·8	—1·1	—12·8	—22·2	—3·3	41·7
47° 55′ வ. 106° 50′ கி.	ம.	—	—	·25	·51	1·02	2·79	7·62	5·08	2·29	·51	·51	·25	20·83	—

பிரதேசங்களில் குறைவாகத்தான் இருக்கும். இவ்வுண்மை அநேகருக்குத் தெரிவதில்லை. வெப்பம் குறைவாக இருப்பதனுல் ஒப்பீரப்பதன் அதிகமாக உள்ளது. ஆனுல், சார்பற்ற (Absolute) ஈரப்பதன் குறைவாக உள்ளது. காற்றின் வெப்பம் குறைவாக இருந்தால் அது அதிகமாக ஈரத்தை ஈர்க்காது. இதனுல், வெப்பம் குறைவாக இருக்கும்போது உறைநிலை அடைந்துவிட்டால் அதனுல் ஏற்படும் பனிப் பொழிவு அதிகமாக இருப்பதில்லை. மத்திய அட்சரேகைச் சூருவளிப் புயல்கள், குளிர்காலத்தின் காலநிலையை ஒருவாறு கட்டுப் படுத்துகின்றன. எங்குக் குளிர் காலத்தின் கடுமை மிதமாக இருக்கிறதோ, அங்குத்தான் சூருவளியின் ஆதிக்கம் அதிகமாக உள்ளது. கடுமையான குளிர்காலத்தையுடைய கிழக்குச் சைபீரியாவிலே சூருவளிகள் பிரவேசிப்பதில்லை. ஏனெனில் இங்கு அயன மண்டலக் கடல் வளிப் பகுதிகள் குளிர் காலத்தில் பிரவேசிப்பதில்லை. மேலும், இப் பிரதேசங்களில் அரைநிலை அதிக அழுத்தங்கள் ஏற்படுகின்றன. இங்கு அதிக அழுத்தம் இருப்பதினுல் சூருவளிகளைத் தன்னிடத்தே இழுக்காமல் அவற்றைத் தடுத்து விலக்குகிறது. இந்த அதிக அழுத்தப் பிரதேசம்தான் குளிர்ந்த வளிப் பகுதிகளின் ஆதாரங்களாகும். இங்கிருந்துதான் குளிர்ந்த வளிப் பகுதிகள் தெற்கு நோக்கி அவ்வப்பொழுது வீசுகின்றன. இவ் விடங்களில் மேகமூட்டமும், மழைப் பொழிவும் D காலநிலைப் பிரதேசங்களில் எல்லாம் காணப்படுவதைக்காட்டிலும் குறைவாக உள்ளன. இந்தக் குறை வெப்பக் காலநிலைத் தொகுதியில் எட்டுவிதக் காலநிலைகளைக் காணலாம். ஆனுல், இந்தக் காலநிலையை இரண்டு பெரிய பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். ஒன்று வருட முழுவதும் ஈரத்தைக் கொண்டது. மற்றென்று வறண்ட மாதத்தின் சராசரி மழைப் பொழிவு மழைக் காலங்களைவிட மிக மிகக் குறைவு. பொதுவாக Df பிரிவைச் சேர்ந்த அதாவது வருட முழுவதும் ஈரமுள்ள காலநிலை Dw-வைவிட அதிகப் பரவலைக்கொண்டும், தாவர வளர்ச்சிக்கு முக்கியக் காரணமாகவும் உள்ளது.

குறை வெப்பத்தின் வெப்பமுள்ள கோடைக் காலநிலை (Dfa)

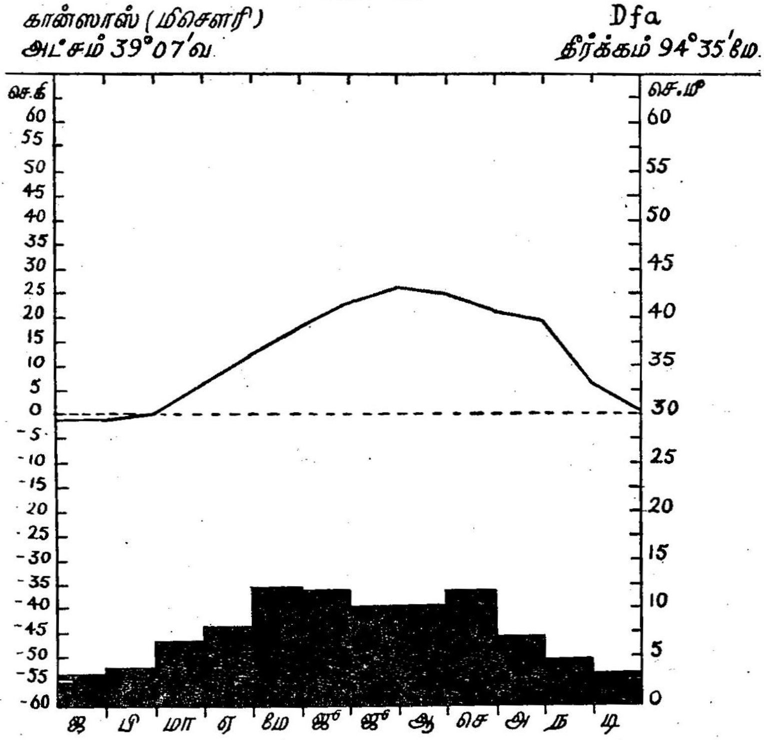
வெம்மைக் கோடையையுடைய Dfa காலநிலை ஐரோப்பா, ஆசியா, அமெரிக்க ஐக்கியநாடு முதலிய பிரதேசங்களில் காணப்படுகிறது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் இக் காலநிலை, லேக் இரி, தென் டெக்கோட்டா, கான்சாஸ் ஆகிய மூன்றையும்

இணைத்ததனால் ஏற்படும் முக்கோணப் பிரதேசத்தில் காணப்படுகிறது. மேலும் வட மசாசுசெட்ஸ், வட மேற்குக் கனக்டிகட், ஹட்ஸன் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் சிறுபகுதி முதலிய இடங்களில் காணப்படுகிறது. இதுவுமல்லாமல் சிரநிவேடா, கியாஸ்கேடு மலைப் பாகங்களில் தாழ்ந்த பகுதிகளிலும் காணப்படுகிறது. மேலும், ஐரோப்பாவிலே ஐக்கிய சோவியத் சோஷலிஸ்டுக் குடியரசைச் சேர்ந்த டானட்ஸ் வடிநிலம், கார்ப்பேத்தியன் மலையின் தென் பாகத்தின் குறுகிய நிலம் இவைகளில் காணப்படுகிறது. மத்திய ஆசியாவின் உயர் நிலங்களின் சில பாகங்களில் அதாவது இந்துகுஷ், பாமீர், காரகோரம், டியான்ஷாங் முதலிய மலைகளின் அடிப்பகுதியில் Dfa காலநிலை காணப்படுகிறது. ஆஃபிரிக்காவின் அட்லஸ் மலைப் பகுதியின் சிலபாகங்கள், ஜப்பானின் முக்கியத் தீவான ஹான்ஹுனின் பாதிப்பாகம் ஆகியவை Dfa காலநிலையில் அடங்கியுள்ளன. இக் காலநிலை Dfa காலநிலைக்குத் தெற்கேயும், Cfa காலநிலைக்கு வடக்கேயும் அமைந்துள்ளது மேற்கு ஐக்கிய நாடு, மத்திய ஆசியாவின் மலைப்பாகங்களின் தாழ்ந்த பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. வெம்மையான கோடையையும், கடுமையான குளிர் காலத்தையும், குளிர் காலத்தில் மழையையும் உடைய Dfa காலநிலை வடமேற்கு ஈரான், வடக்கு ஈராக், கிழக்குத் துருக்கி முதலிய இடங்களில் காணப்படுகிறது. இக் காலநிலையின் பரப்புக் குறைவாக இருந்த போதிலும் விவசாயத்திற்கும், தொழிலுக்கும் பெயர் போனது.

Dfa காலநிலையின் கோடை அதிக வெம்மையாக உள்ளது. மேலும், ஈரப்பதனும் அப்போது அதிகம். கோடையின் வெப்பம் உப-அயன மண்டலத்தின் வெப்பத்தை ஒத்துள்ளது. கோடையின் அழுத்தப் பரவலும் அயன மண்டலத்தை ஒத்துள்ளது. அயனக் கடல் வளிப் பகுதியில் சில வேலைகளில் குளிர்ந்த காற்று வீசுவதினால் வெப்பம் தணியும். சில சமயங்களில் வெப்பக்காற்றுப் பல நாட்களுக்கு வீசி வறட்சியையுண்டு பண்ணும். ஜூலை மாதத்தியச் சராசரி வெப்பம் 22·24° செ. கி.-க்கு மேற்பட்டதாகும் (படம்-18). அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் இக் காலநிலை காணப்படும் இடங்களில் 23·33° செ. கி.-க்கு மேம்பட்டுக் காணப்படும். வெப்பம் வறட்சியுள்ள பகுதிகளில் அதிகமாகவும், கொஞ்சம் ஈரமுள்ள பகுதிகளில் குறைவாகவும் காணப்படும். ஜூலை மாதத்தியச் சாரசரி உச்ச வெப்பம் 32·22° செ. கி. ஆகும்; உச்ச வெப்பம் 37·77° செ. கி. வரைக்கும் போகக்கூடும். ஜூன் மாதத்தைவிட ஆகஸ்டு

மாதம் வெப்பமாயுள்ளது. ஜனவரிதான் Dfa காலநிலையின் குளிர்ச்சியான மாதம். ஈரமுள்ள பகுதிகளைக் காட்டிலும் வறட்சியான பகுதிகளில் குளிர் அதிகம். குளிர் காலத்திய குறைந்த வெப்பம்—10·55° செ. கி. ஆகவும், சில இடங்களில் —5°-யிலிருந்து—3·33° செ. கி. வரையிலும் உள்ளது.

படம்-18.



வருடாந்திரச் சராசரி வெப்பம் 10° செ. கி. ஆக உள்ளது. இங்குக் காணப்படும் சராசரி வெப்ப வியாப்தி கண்டங்களின் பாதிப்பையும், உயர் அட்சரேகைப் பாதிப்பையும் நன்கு காட்டுகிறது. வறண்ட காலநிலையைத் தவிர Dfa காலநிலை தான் வியாப்தி அதிகமாக உள்ள காலநிலை. பொதுவாக வருடாந்திரச் சராசரி 10° செ. கி.-க்கும், 15·55° செ. கி.-க்கும் இடைப்பட்டதாக உள்ளது.

Dfa காலநிலையை ஈரமுள்ள காலநிலை என்று சொன்ன போதிலும் மழை குறைவுதான். கோடைக்காலம் வெம்மை

யாக இருந்தபோதிலும் இக் காலநிலை உயர் அட்சரேகையில் காணப்படுவதனுல், ஆவியாதல் மிகக் குறைவு. வருடாந்திர மழைப் பொழிவு 60 செ. மீ.-க்கும், 84 செ. மீ.-க்கும் இடையில் உள்ளது. மழை வருட முழுவதும் பெய்தாலும் இளவேனிற் காலம் கோடைக்காலத்தில் அதிகமாகவும், குளிர்காலத்தில் குறைவாகவும் உள்ளது. கோடைக் காலத்தில் மழை அதிகமாகப் பெய்தாலும் வெப்பம் அதிகமாக உள்ளது. கோடையின் வெப்பத்தைக் கீழ் அட்சரேகைப் பிரதேசத்தில் காணப்படும் வெப்பத்துக்கு ஒப்பிடலாம் (அட்டவணை-17).

கோடையில் பெய்யும் மழை பெரும்பாலும் வெப்பச் சலன மழைப் பொழிவாக உள்ளது. ஆனல், எப்பொழுதாகிலும் வளிமுகப் புயல்களினுல், மந்தகாசமான வானிலையும், தூறல் மழையும் ஏற்படுகின்றன. இத்தூறல் மழை பூமியில் நன்ருக ஊறுவதினுல் பயிர் வளர்வதற்கு ஏதுவாக இருக்கிறது. ஒவ்வொரு வருடமும் கடும் புயல்களினுல், இவ் விடங்களில் சேதங்கள் ஏற்படுகின்றன. Dfa, Cfa, Dfb காலநிலைகள் காணும் இடங்களில்தான் அயனத் துருவ வளிப் பகுதிகள் சந்திக்கின்றன. இந்த இடங்களில் அயனத் துருவ வளிப் பகுதிகள் சந்திப்பதினுல் புயல்கள் ஏற்பட்டு அதிகரித்த மழையும், சேதமும் உண்டாகின்றன.

முன்சொன்னபடி புயல்கள் குளிர்காலத்தில் தீவிரமாகவும், இளவேனில் இலையுதிர் காலத்தில் சற்றுக் குறைந்தும், கோடையில் மிகக் குறைந்தும் காணப்படுகின்றன. புயல்கள் காணப்படும்பொழுது குளிர் காலத்தில் மந்தமான வானிலையை ஏற்படுத்துகிறது. பனிப் பொழிவோ, மழைப் பொழிவோ ஏற்பட்டுப் பனிப் புயல்கள் சில சமயங்களில் ஏற்படுகின்றன. இது வீசியவுடன் மிகுந்த குளிர்காற்று வீசி, நிர்மலமான ஆகாயத்தோடு கூடிய வானிலையை ஏற்படுத்துகிறது. அப்போது குளிர் கடுமையாக உள்ளது. Dfa காலநிலையில் பனிப்பொழிவு Dfb காலநிலையைவிடக் குறைவாக உள்ளது.

இயற்கைப் புறநெகிழ்வு

உறைநிலைக்குத் தாழ்ந்த வெப்பநிலையையுடைய கடுமையான குளிர் காலமும், வெப்பமான கோடையும், போதுமான அளவு மழை பெய்தால் மண் வளமும் பெற்றுத் தாவர வளர்ச்

அட்டவணை 17

குறைவெப்பத்தின் வெப்பமுள்ள கோடைக்காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Dfa)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு.	வியாப்தி
கீவ் (சோவியத் நாடு)	வெ.	—5·6	—4·4	0·0	6·7	15	18·9	20	18·9	13·9	7·8	1·1	—3·9	7·2	25·6
50° 27′ வ. 30° 30′ கி.	ம.	3·3	2·54	4·06	4·32	4·83	6·6	7·87	5·84	4·57	4·57	3·81	3·81	56·13	—
டெஸ்மோனிஸ் (வட அமெரிக்கா)	வெ.	—5	—2·81	3·4	10·6	16·7	21·7	24·5	23·4	19	12·8	4	—2·2	10·7	29·5
43° வ. 95° மே.	ம.	3·56	3·048	5·08	5·84	9·65	11·68	8·89	9·91	9·65	5·59	4·83	2·79	80·95	—

சிக்கு ஏதுவாகவுள்ள உலகத்தில் ஒரு நல்ல பிரதேசமாகத் திகழ்கிறது.

அமெரிக்க ஐக்கியநாடு, ருமேனியா, ஐக்கிய சோவியத் சோஷலிஸ்டுக் குடியரசு ஆகிய இடங்களில் இக் காலநிலை காணப்படும் பாகத்தின் பெரும் பாகம் மிதவெப்பப் புல் வெளிப் பிரதேசமாக உள்ளது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் சில இடங்களில் அகன்ற இலைக் காடுகளும் உள்ளன. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் மற்றும் சில பாகங்கள், ஜப்பான் முதலிய இடங்களில் அகன்ற இலைக் காடுகளும், ஊசியிலைக் காடு களும் காணப்படுகின்றன. காடுகள் தவிர்த்த பெரும்பாலான Dfa காலநிலைப் பிரதேசங்கள் புல்வெளிப் பிரதேசங்களாகத் திகழ்கின்றன. சில இடங்கள் உயர்ந்த புற்களையுடையன வாகவும் காணப்படுகின்றன. இக் காலநிலைப் பிரதேசத்தில் மழை குறைவாக இருப்பதனாலும், ஒழுங்கற்ற பரவலையுடைய தாயிருப்பதனாலும், மண் வளமும் சுண்ணும்பு நீற்றுச்சார் புள்ளதாயிருப்பதனாலும், அதிக மேடு பள்ளமில்லாமல் சமமான பூமியாக இருப்பதனாலும் இங்குப் புற்கள் வளரு கின்றன. நல்ல சூழ்நிலையுள்ள சில பாகங்களில்தான் முன் சொன்னதுபோலக் காடுகள் காணப்படுகின்றன. ஓரிடத்தில் இயற்கைத் தாவரம்தான் அவ்விடத்தின் காலநிலையைக் காட்டும் சின்னமாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. இதைக் கொண்டு Dfa காலநிலையில் புல்தான் இயற்கைத் தாவரமாகக் காணப்படுவதனால், இக் காலநிலை, இடையூட்டுக் காலநிலை அதாவது ஈரக் காலநிலை, அரை வறட்சிக் காலநிலை ஆகிய இவை இரண்டிற்கும் இடைப்பட்டது என்று சொல்லப்படு கிறது. Dfa காலநிலைப் பிரதேசங்களில் இரண்டுவித மண் வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவை பிரேரி மண்வகை, செர்னோஸம் மண் வகை ஆகும். இவை சாகுபடி செய்வதற்கு ஏதுவாக உள்ளன. செர்னோஸம் மண்வகையைவிடப் பிரேரி மண் வகைதான் சாகுபடிக்கு நன்ருகப் பயன்படுத்தப் படுகிறது. இவ்விரண்டு மண்வகைகளைத் தவிர மற்றும் சில மண் வகைகளும் உண்டு. மலைப் பாகங்களில் பலவிதமான மண்வகைகள் காணபடுனென்றன.

மனிதப் புறநெகிழ்வு

மற்ற எல்லாவிதக் காலநிலைப் பிரதேசங்களைக் காட்டிலும் Dfa காலநிலைப் பிரதேசம் விவசாயத்திற்குப் பெயர் போன தாகக் காணப்படுகிறது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் இக் காலநிலை காணப்படும் பிரதேசங்களில் விவசாயத் தொழில்

களின் தோற்றம் அப்பிரதேசத்தின் மண்வகை, காலநிலை ஆகியவற்றின் சிறப்பை எடுத்துக் காட்டுகிறது. மக்காச் சோளம், ஓட்ஸ், சோயாபீன்ஸ், கோதுமை, பார்லி, ஆகியவை ஏராளமாக இங்கு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. பார்லி, ரை, வைக்கோல், பழவகைகள், காய்கறிகள் முதலியன மேற்சொன்னவற்றிற்குக் கொஞ்சம் குறைவாக விளைவிக்கப் படுகின்றன. மேலும், மாடுகளும், பன்றிகளும் பெருமளவிலும், ஆடுகள் சற்றுக் குறைந்த அளவிலும் இங்கு வளர்க்கப் படுகின்றன. ஐக்கியச் சோவியத் சோஷலிஸ்டுக் குடியரசும், ருமேனியாவில் காணப்படும் இக் காலநிலைப் பிரதேசங்களும், விவசாயத்தில் முன்னேறி இருக்கின்றன. மலைப் பிரதேசங்களில்தான் பொருளாதாரத்தின் பின்னடைவு காணப்படுகின்றது. Dfa காலநிலைப் பிரதேசம் விவசாயத்தில் மட்டுமல்லாமல் உற்பத்தித் தொழிலிலும் முன்னேறியுள்ளது. பெரும்பாலானவர் உற்பத்திப் பொருள்களையும், உணவுப் பொருள்களையும், மாமிச உணவுகளையும் பதனிடும் தொழிலில் ஈடுபட்டிருக்கின்றனர். இதுவுமல்லாமல் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலையும், விவசாயக் கருவிகளைச் செய்யும் தொழிற்சாலையும், வானவூர்தி, மற்றும் பலவிதமான கருவிகள் செய்யும் தொழிற்சாலையும் இங்குக் காணப்படுகின்றன. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் இக்காலநிலை காணப்படும் பிரதேசத்தில் பலவிதத் தொழிற்சாலைகள் நாளுக்கு நாள் பெருகிக்கொண்டு வருகின்றன. ஒவ்வொரு பட்டணத்திலும் ஒவ்வொரு தொழிற்சாலை ஏற்பட்டு விடுவதனால், கிராமத்தில் ஜனத்தொகை குறைந்தும், பட்டணத்தில் அதிகரித்தும் இருக்கிறது.

இந்த Dfa காலநிலைப் பிரதேசங்களில் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளிலும், மற்றக் காலநிலை இருக்கும் பிரதேசங்களிலும் நிலக்கரி ஏராளமாகவும், கொஞ்சம் பாறை எண்ணெயும் (Petrol) கிடைக்கின்றன. இப்பிரதேசம் சமநிலம் உடையதாயும், பெரிய வயல்கள் நிறைந்ததாயும், பலவிதமான உற்பத்தித் தொழிற்சாலைகள் உள்ளதாயும், ஜனநெருக்கம் உடையதாயும் இருப்பதினால் இங்குப் பலவிதப் போக்குவரத்துச் சாதனங்கள் வளர்ச்சியடைந்து உள்ளன. இதனால் வியாபாரம் ஓங்கிக் காணப்படுகிறது. இப்பேர்ப்பட்ட நிலைமை வட அமெரிக்காவிலும், சோவியத் ஐக்கிய நாட்டிலும் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. ருமேனியாவும் பலவிதத் துறைகளில் வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. விவசாயம் இப் பிரதேசத்தில் முக்கியமான தொழிலாக இருந்தபோதிலும் உற்பத்தித்

தொழில், வியாபாரம் ஆகியவை ஓங்கி வளரத் தலைப்பட்டுள்ளன. இதனால் பலவிதமான போக்குவரத்துச் சாதனங்களும் முன்னேறியுள்ளன.

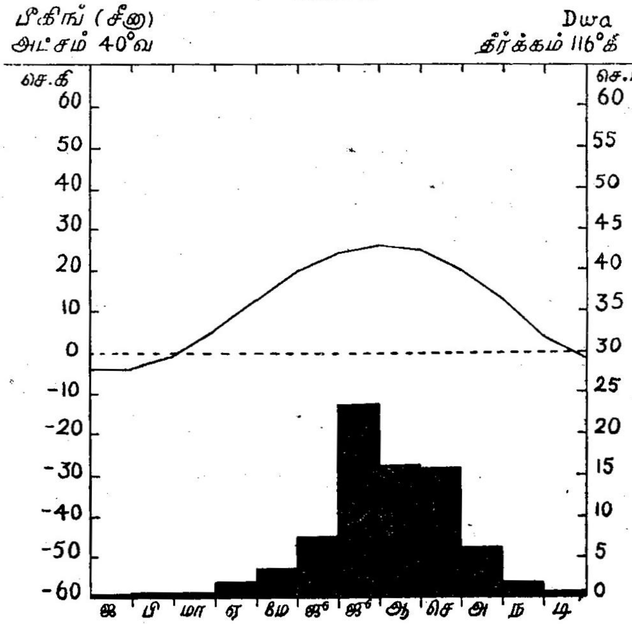
குறைவெப்பத்தின் வெப்பமான கோடையும், வறட்சியான கடுங்குளிரும் கொண்ட காலநிலை Dwa

மஞ்சூரியாக் காலநிலை என்று சொல்லப்படும் Dwa காலநிலை கிழக்கு ஆசியாவில் 36° வடக்கிலிருந்து 47° வடக்கு அட்சரேகைவரை வியாபித்துள்ளது. இக் காலநிலையில் அடங்கியுள்ள பிரதேசம் மஞ்சூரியா, கொரியா, வடகிழக்குச் சைனு ஆகும். இப் பிரதேசத்தின் பாதிப்பாகம் உயர்நிலங்களாகவும், மறுபாதி சமநிலங்களாகவும் உள்ளன.

Dwa காலநிலை Dfa காலநிலையைப் போல் வெப்பமான காலநிலையைக் கொண்டது. ஜூலைதான் வெப்பமான மாதம் வெப்ப மாதத்தின் சராசரி வெப்பம் 21·11° செ. கி.-க்கு மேல் உள்ளது. ஜூலை மாதத்தில் வெப்பம் பீகிங் என்னுமிடத்தில் 26·11° செ. கிரேடும், உட்டன் என்னுமிடத்தில் 25° செ. கிரேடும் காணப்படுகிறது. ஜூன் மாதத்தைவிட ஆகஸ்டு மாதம்தான் வெப்பமாக உள்ளது. குளிர் காலத்தில் மிகவும் குறைவாக இருக்கிறது. அது இடத்திற்கு இடம் மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. உட்டன் என்னும் பட்டணத்தில் 5 மாதத்துக்கு வெப்பம் உறைநிலைக்கும் தாழ்ந்து உள்ளது. ஆனால், பீகிங் பட்டணத்தில் 3 மாதத்திற்குத் தான் வெப்பம் உறைநிலைக்குத் தாழ்ந்து உள்ளது (படம்—19). இளவேனிற் காலத்தில் வெப்பம் துரிதமாக அதிகரித்து இலையுதிர் காலத்தில் வெப்பம் சீக்கிரமே குறைந்துவிடுகிறது. வருடாந்திரச் சராசரி வெப்பம் Dfa காலநிலையில் இருப்பது போல் அதாவது 6·67° செ. கி. அல்லது 12·22° செ. கி. ஆக உள்ளது. வருடாந்திரச் சராசரி வியாப்தி Dfa-யை விட அதிகமாக உள்ளது. அதாவது பைப்பிங் என்ற இடத்தில் 12·78° செ. கி. ஆகவும், உட்டனில் 18·33° செ. கி. ஆகவும் உள்ளது. குளிர்காலம் அதிகக் கடுமையாக இருப்பதனுல் தான் வியாப்தி அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. கிழக்கு ஆசியாவில் பருவக் காற்றுச் சுழற்சியினுல்தான் குளிர்காலம் அதிகக் குளிர்ச்சியாகவும், கோடை சற்று அதிகமாயும் உள்ளன.

Dfa காலநிலைக்கும், Dwa காலநிலைக்கும் உள்ள வேறுபாடு மழையின் அளவும், அதன் பரவலும் ஆகும். Dwa காலநிலையில் ஏற்படும் மழைப்பொழிவு Dfa-யில் ஏற்படும் மழைப் பொழிவைக் காட்டிலும் குறைவாக உள்ளது. இவ்விடத்தில் சராசரி சுமார் 60 செ. மீ. மழைதான் பெய்கிறது. இந்த அளவு மழை Dfa காலநிலையின் வறண்ட காலத்தில் காணப் படுகிறது. குளிர் காலம் வறட்சியாக உள்ளது. டிசம்பர்,

படம்-19



ஜனவரி மாதங்களில் ·24 செ. மீ., ·48 செ. மீ. மழைதான் பெய்கிறது (அட்டவணை—18). குளிர் காலத்தில் கண்டங் களின் உட்புறத்தில் அழுத்தம் அதிகரிப்பதனுல் உள்நாட்டில் பருவக்காற்று வெளிநோக்கி வீசப்படுகிறது. இதனுல், குளிர் காலத்தில் வறட்சியாக உள்ளது. உள்நாட்டுப் பிரதேசங் களில் ஈரப்பதன் குறைவு என்பது தெரிந்ததே. குளிர் காலத்தில் சூருவளிகள் எப்போதாவது கொஞ்சம் மழையைக் கொடுக்கின்றன.

கோடைக் காலத்தில் ஆசியாவின் உட்புறத்தில் அழுத்தக் குறைவு ஏற்படுவதனுல் கடலிலிருந்து காற்று, அழுத்தக்

குறைவுப் பிரதேசத்தை நோக்கி வீசுகிறது. இதனல் கோடையில் சுமாரான மழை ஏற்படுகிறது. ஜுலை மாதத்தில் தான் அதிகரித்த மழையாக உட்டனில் 16·08 செ. மீட்டரும், பைப்பிங்கில் 22·56 செ. மீட்டரும் பெய்கிறது (அட்டவணை—18). தையூன் என்னும் கடும் புயல்கள் கொஞ்சம் மழையைக் கொடுக்கின்றன. Dwa காலநிலைப் பிரதேசங்கள் வறட்சிக்கும், வெள்ளத்திற்கும் உள்ளாகின்றன. வெள்ளத்தைக் காட்டிலும் வறட்சி அடிக்கடி ஏற்படுகிறது. இங்கு ஏற்படும் மழையின் அளவு ஓரளவுக்குப் போதுமானதாக உள்ளது. வறட்சியான குளிர் காலம் நிர்மலமான வானிலையைக் கொண்டதாக உள்ளது. குளிர் காலம் மேகமூட்டமில்லாமல் இருப்பதனல், கதிர்வீசலின் மூலம் வெப்பம் துரிதமாகக் குறைகிறது. இதனல்தான் குளிர்காலத்தில் குளிர் கடுமையாக உள்ளது. குளிர்காலம் வறட்சியாக இருப்பதனல், பனிப் பொழிவு Dfa காலநிலைப் பிரதேசத்தைவிடக் குறைவாக உள்ளது. வட சைனவிலே குளிர்காலத்தில் மேற்கே இருக்கும் வறட்சியான பிரதேசத்திலிருந்து வீசும் புயல் காற்று மண்ணை வீசி அடிக்கிறது.

இயற்கைப் புற நெகிழ்வு

Dwa காலநிலையில் குறைந்த மழை காணுவதினல், இங்குக் காணப்படும் இயற்கைத் தாவரம் குட்டையான புல்தான். ஆனல், உயர்நிலங்களிலும், மலைப் பாங்கான இடங்களிலும் அகன்ற இலைக் காடுகள் காணப்படுகின்றன. சைனவிலும் கொரியாவிலும் காணப்படும் காடுகள் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.

புல்வெளிகளில் காணப்படும் மண் வகைகள் பிரேரி, செர்னேஸம் மண் வகையைச் சேர்ந்தவை. உயர் நிலங்களிலும், மாநிலங்களிலும் மற்றவகை மண் வகைகளும் காணப்படுகின்றன.

மனிதப் புறநெகிழ்வு

Dwa காலநிலைப் பிரதேசத்தில் விவசாயம் ஒரு முக்கியத் தொழிலாகும். இக் காலநிலையைச் சேர்ந்த மஞ்சூரியாச் சமவெளியில் சோயாபீன்ஸ் ஒரு முக்கிய பயிராகும். மேலும் இங்குக் கோதுமை, கேயோலியான், தினை வகைகள் பயிரிடப் படுகின்றன. கொரியாவில் பார்லி, சோயாபீன்ஸ், ஓட்ஸ், அரிசி முதலியவை விளைவிக்கப்படுகின்றன.

அட்டவணை 18

குறைவெப்பத்தின் வெப்பமான கோடையும் வறட்சியான கடுங்குளிரும் கொண்ட காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Dwa)

		ஜ.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு	வியாப்தி
முக்டன் (மஞ்சூரியா)	வெ.	—11·7	—8·3	0·0	9·4	16·7	22·2	25·6	24·4	17·2	9·4	—0·6	—9·4	7·8	37·3
41° 58′ வ. 123° 23′ கி.	ம.	·76	·76	1·78	2·79	6·86	8·38	18·29	17·02	6·35	3·56	2·79	1·52	70·87	—
ஹார்பின் (மஞ்சூரியா)	வெ.	—3·4	—2·8	2·8	8·4	14·5	20	23·4	22·8	19	12·8	5·6	—1·1	10	26·8
46° வ. 127° கி.	ம.	5·33	5·33	6·61	7·37	9·15	8·38	8·64	7·62	7·87	6·61	5·34	5·33	89·66	—

இப் பிரதேசங்களில் பலவிதமான உலோகங்கள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. இரும்பு, நிலக்கரி, களிமண், எண்ணெய் முதலியவை மஞ்சூரியாவில் கிடைக்கின்றன. கொரியாவில் நிலக்கரி, இரும்பு, மற்றும் தாமிரம், டங்ஸ்டன் முதலியவைகள் கிடைக்கின்றன.

மேலே சொல்லப்பட்ட உலோகங்களைக் கொண்டு உற்பத்திப் பொருள்கள் நிறுவப்பட்டிருக்கின்றன. ஆன்ஷன் என்னுமிடத்தில் வெகு காலத்திற்கு முன்பிருந்தே இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை இருக்கிறது. வட சைனு, கொரியா முதலிய இடங்களில் பெரிய ஆலைகள் நிறுவப்பட்டிருக்கின்றன. உணவுப் பொருட்களைப் பதனிடுதல், மரம் சம்பந்தப் பட்ட தொழில்கள், துணி உற்பத்தி முதலியன இங்குள்ள முக்கியமான தொழில்கள் ஆகும். மரம் வெட்டுதலும், மரம் அறுத்தலும் இங்குள்ள காடுகளில் முக்கியமான தொழில்கள் ஆகும். இங்கு நல்ல சாமான்கள் செய்யக்கூடிய நல்ல மரங்கள் கிடைக்கின்றன. காடுகளில் காணப்படும் மிருகங்களை வேட்டையாடி, அவற்றின் தோல்களைப் (Fur) பதனிடுவது முக்கியத் தொழிலாகும். இங்குள்ள ஆறுகளிலும், கடற்கரை ஓரங்களிலும் மீன் பிடித்தல் முக்கியத் தொழில்.

மேற்சொன்ன தொழிலைவிட வியாபாரம் முக்கியத்துவம் அடைந்துள்ளது. இங்குத் தொழிலில் பெயர்போன டேரின், முக்டன், பைப்பிங், ஹார்வின் முதலிய பட்டணங்கள் உள்ளன. இவ்விடங்கள் சர்தேச வியாபார ஸ்தலங்களாக உள்ளன. இதுவுமல்லாமல் பலவிதத் தொழிலில் பெயர் போன பட்டணங்களும் இருக்கின்றன. தொழிற்சாலை இருக்கும் இடங்களையும், வியாபாரத் தலங்களையும் இணைக்கும் போக்குவரவுச் சாதனம் அமைந்துள்ளது.

குறைவெப்பத்தின் மித வெப்பக் காலநிலை (Dfb)

Dfb காலநிலை வட அமெரிக்கா, ஐரோப்பா-ஆசியா ஆகிய வற்றின் குறுக்கே ஒரு சில அட்சரேகையிலிருந்து 27° அட்ச ரேகை வரைக்கும் வியாபித்துள்ளது. இக் காலநிலை அமெரிக்காவில் ஐக்கியநாட்டின் வடபாகத்திலும், கனடாவின் தென்பாகத்திலும், மத்தியக் கிழக்கு ஐரோப்பாவிலிருந்து கிழக்கே மத்தியச் சைபீரியாவில் ஓடும் ஒபு நதி வரைக்கும் உள்ள பகுதியிலும் காணப்படுகிறது. இப் பிரதேசங்கள் சம நிலமாகவும், தாழ்ந்த மலைப் பிரதேசங்களாகவும், சற்று மேடு

பள்ளமான பீடபூமியாகவும் இருக்கின்றன. இக் காலநிலை தொடர்ந்து காணப்படாமல் ஆங்காங்குத் தடுக்கப்படுகின்றது. ஆங்காங்கே மலைப் பிரதேசங்கள் அதாவது ராக்கி, காஸ்கேடு, சிரநிவேடா முதலிய வட அமெரிக்க மலைகளும், பெரனீஸ், ஆல்ப்ஸ், கார் பேத்தியன் காகஸஸ், இந்துகுஷ் மலையின் உயர்ந்த பாகம், பாமீர் டியான்ஷான் முதலிய ஐரோப்பா-ஆசியா மலைகளும் Dfb காலநிலையில் உட்பட்டுள்ளன. ஐரோப்பா—ஆசியாவின் மலைகளும், நியூஸிலாந்தின் தென்தீவு மலைகளும், ஜப்பானைச் சேர்ந்த ஒக்கியாடோ தீவும் Dfb காலநிலையில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. மேற்சொன்ன பரவலிலிருந்து தெரிந்துகொள்வது என்னவென்றால், அட்சரேகை அல்லாமல் உயரம்தான் Dfb காலநிலைக்குக் காரணமாக உள்ளது என்பதாகும். ஏனெனில் இம் மலைகள் Dfa பெரும்பாலான 'C' காலநிலை அமைவிடத்தைக் காட்டிலும் துருவத்தை நோக்கியுள்ளன. இதிலிருந்து தெரிவது என்னவென்றால், மேற்சொன்ன மலைகளின் உச்சிகள் மிகமிகக் கடுங் குளிரை உடையனவாக இருப்பதனல், அவ்வுச்சிப் பிரதேசங்களைத் துருவக் காலநிலை வகையில் சேர்க்கவேண்டும். அப் பிரதேசங்கள் மிகச் சிறியனவாக இருப்பதனல் படங்களில் காட்டல் இயலாது.

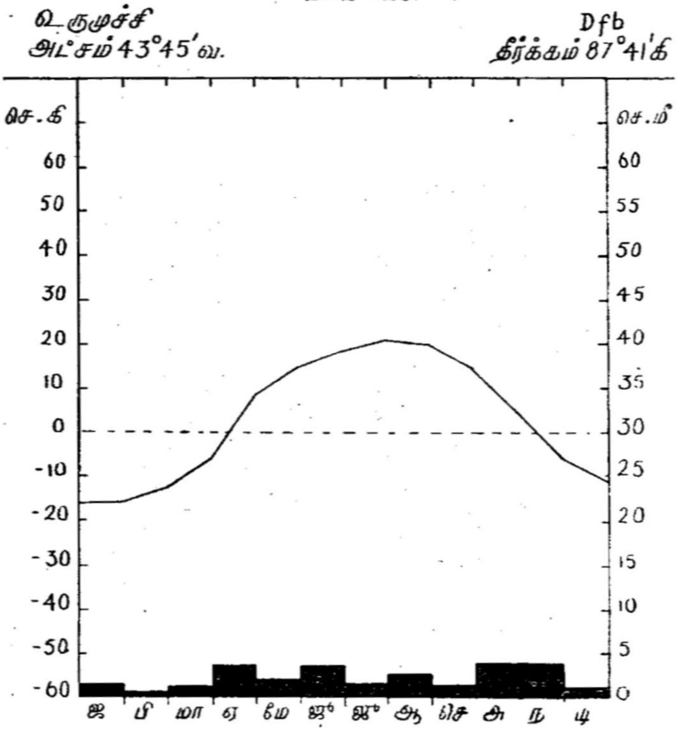
Dfb காலநிலையின் வடக்கு எல்லை Dfc காலநிலையாகும். ஆனல், தென்பாகத்தில் C காலநிலையும், மிகக் குளிருள்ள ஸ்டெப்பி, புல்வெளிக் காலநிலையும் காணப்படுகின்றன. Dfb கால நிலைக்கு வடக்கே இருக்கும் காலநிலை கடுமையானதாகவும், தெற்கே உள்ளது மிதமான வெப்பமும், ஈரத் தன்மையும் அல்லது வறட்சியான காலநிலையும் கொண்டதாகவும் உள்ளன. வட அமெரிக்காவில் ஒரு சிறிய இடத்தில் அதாவது ஓரிகன் மாவட்டத்தில் Dsb காலநிலை காணப்படுகிறது.

Dsb காலநிலை உயர் அட்சரேகையில் காணப்படுவதனல், சராசரிக் கோடை, குளிர் வெப்பங்கள் முறையே —12° செ. கி.-லிருந்து —9·44° செ. கி. வரை இருக்கின்றன. இது Dfa காலநிலையைவிடக் குறைந்து காணப்படுகிறது. ஆனல், Dfa-க்கும், Dfb-க்கும் வருடாந்திர வியாப்தியில் வித்தியாசமில்லை. இரண்டு அல்லது மூன்று மாதத்தியச் சராசரி வெப்பம் 15·56° செ. கி.-க்கு மேல் உள்ளது. சாதாரணமாக ஜுலைதான் வெப்பமுள்ள மாதம். ஆனல், சில இடங்களில்

ஆகஸ்டு வெப்பமுள்ள மாதமாக இருக்கிறது. வெப்பமுள்ள மாதத்தின் வெப்பநிலை சில இடங்களில் 18·89° செ. கி. முதல் 21·11° செ. கி. வரைக்கும் காணப்படுகிறது (படம்—20).

இக் காலநிலையில் கோடைக்காலம் குறுகிக் காணப்படுகிறது. இதனால், இக் காலநிலை ஈரமுள்ள கண்டக் குறுகிய கோடையையுடைய காலநிலை என்று சொல்லப்படுகிறது

படம் - 20



இக் காலநிலையில் மூன்று அல்லது ஐந்து மாதங்கள் வரையில் சராசரி வெப்பம் உறைநிலைக்கும் தாழ்வாக உள்ளது. அதிகக் குளிர் மாதம் ஜனவரி. அதற்கடுத்த குளிர்மாதம் பிப்ரவரியும் டிசம்பர் மாதமுமாகும். சில சமயங்களில் மார்ச் மாதத்திலும் உறைநிலைக்கும் கீழாக வெப்பம் போகக்கூடும். ஏப்ரல் மாதம் வந்தவுடனே வெப்பம் அதிகரிக்கத் தொடங்கும். நவம்பர் வந்தவுடன் திரும்பவும் வெப்பம் குறைந்துவிடும். உதாரணமாகக் குளிர்காலத்தில் சராசரி வெப்பம் வின்னிபெத்

என்னுமிடத்தில் —20° செ. கி. ஆகவும், மாஸ்கோவில் —11·11° செ.கி. ஆகவும், வார்ஸாவில் —3·33° செ.கி. ஆகவும் உள்ளது. ஆனால் தனிமுதல் குறைந்த வெப்பம் (Absolute Minimum) டியூவில் என்னும் பட்டணத்தில் —41·11° செ. கி. ஆகவும், வின்னிபெக்கில் —43·33° செ. கி. ஆகவும் உள்ளது. மிகக் குறைவான வெப்பங்களுள் அடங்கிய இடங்களில் ஒன்றான பிரின்ஸ் ஆல்பர்ட் என்ற இடத்தின் வெப்பம் —56·66° செ. கி. ஆகும். சராசரி ஆண்டு வெப்ப வியாப்தி இங்கு அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இந்த வியாப்தி 10° செ. கி.-க்குக் குறைவதில்லை. வின்னிபெக் என்னுமிடத்தில் வியாப்தி 21·11° செ. கி. ஆக உள்ளது (அட்டவணை—19). Dfa காலநிலைப் பிரதேசங்கள் கடுங் குளிரான பிரதேசங் களுக்கு உள்ளாகின்றன. இங்குக் கண்டத் துருவ அல்லது கண்ட ஆர்க்டிக் வளிப்பகுதி ஆக்கிரமித்துள்ளது. சைபீரியன் சமவெளிகளிலிருந்து கடுங் குளிர்காற்று வீசுகிறது. வடக்கு-கிழக்கு ஐக்கிய அமெரிக்கா, தென்கிழக்குக் கனடா முதலியன சில சமயங்களில் கடுங்குளிருக்கு உட்படுகின்றன.

உள்நாட்டுப் பிரதேசங்கள் நீர்ப்பரப்புக் கரையைக் காட்டிலும் குறைவான மழையைப் பெறுகின்றன. மழையின் அளவு இதுபோல் குறைந்த உயரமுள்ள இடங்களை விட அதிக உயரமுள்ள இடங்களில் குறைவாக உள்ளது. ஈரமுள்ள பாகங்களில் மழை 72 செ. மீ.-லிருந்து 96 செ. மீ. வரை பெய்கிறது. ஆனால், வறட்சியான பாகங்களில் 48 செ. மீ.-க்கும் குறைவாகப் பெய்கிறது. உதாரணமாக எட்மண்ட்னில் 40·8 செ. மீ. மழையும், 62·4 செ. மீ. மழையும், மாண்டிரியாலில் 96 செ. மீ. மழையும் பெய்கின்றன. ஐரோப்பா-ஆசியாவில் மழையின் அளவு குறைவு. ஆஸ்லோ 55 செ. மீ. மழையும், வார்சா 52·6 செ. மீ. மழையும், மாஸ்கோ 50 செ. மீ. மழையும் பெறுகின்றன.

Dfb காலநிலைப் பிரதேசத்தில் சில இடங்களில் மழை வருட முழுவதும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளது. மாண்டிரியால் என்ற இடத்தில் சராசரி ஒவ்வொரு மாதமும் 7 செ. மீ. மழை பெய்கிறது. ஆனால், மற்ற இடங்களில் கோடையிலும், இலையுதிர் காலத்திலும் மழை குறைவாக உள்ளது. வறண்ட பிரதேசங்களில் கோடையில் அதிகமாயும், குளிர் காலத்தில் குறைவாயும் காணப்படுகிறது. ஆஸ்லோ, வார்சா, டியூலித் என்ற இடங்களில் ஜுன், ஜுலை, ஆகஸ்டு மாதங்கள் அதிக மழை மாதங்களாகவும், ஜனவரி, பிப்ரவரி வறட்சி மாதங் களாகவும் காணப்படுகின்றன (அட்டவணை—19).

அட்டவணை 19

குறைவெப்பத்தின் மித வெப்பக் காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Dfb)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு	வியாப்தி
மாஸ்கோ (சோவியத் நாடு)	வெ.	—9·4	—8·9	—4·4	3·9	12·2	16·7	18·3	16·7	11·1	4·4	—28·8	—7·8	3·9	27·7
55° 46′ வ. 37° 40′ கி.	ம.	3·81	3·56	2·79	4·83	5·59	7·37	7·62	7·37	4·83	6·86	4·32	4·06	62·99	—
வார்ஸா (போலந்து)	வெ.	—3·9	—2·8	1·1	7·8	11·1	16·7	18·3	17·8	11·1	8·3	2·2	—2·2	7·8	22·2
52° 13′ வ. 21° 02′ கி.	ம.	3·05	2·79	3·3	3·81	4·83	6·6	7·62	7·62	4·83	4·32	3·56	3·56	58·88	—
வின்னிபெக் (வட அமெரிக்கா)	வெ.	—19·4	—16·7	—8·9	2·8	11·1	16·7	19·4	17·2	12·2	5	—6·1	—14·4	1·7	38·8
49° 54′ வ. 97° 14′ மே.	ம.	2·29	2·29	3·05	5·84	7·87	7·87	6·35	5·84	3·81	2·79	2·29	2·33	—	—

Dfb காலநிலையில் ஏற்படும் பெரும்பாலான கோடை மழை வளிமுகத் தொடர்பு உடையது. இங்குக் கோடை Dfa-யை விட மித வெப்பமாக இருப்பதனுல், வெப்பச் சலன மழை அவ்வளவாக Dfa-யைப் போல் ஏற்படுவதற்கு வாய்ப் பில்லை. Dfa காலநிலையைவிட இங்கு மேகமூட்டமும், தூற லோடு கூடிய வானிலையும் ஏற்படுகின்றன. குளிர் காலத்தில் ஏற்படும் மழை சூருவளி தொடர்புடையது. ஆனுலும் இங்குக் காணப்படும் வளிப்பகுதிகள் துருவப் பிரதேசங்களிலிருந்து வருவதால் மழையின் அளவு குறைவாகவே உள்ளது. Dfb காலநிலையின் வறண்ட பாகம் ஈரப் பாகத்தைவிட ஒப்பீரப் பதன் குறைவாக உள்ளது. இதனுல், கோடையிலும் குளிர் காலத்திலும் சூரிய ஒளி அதிகமாக உள்ளது. ஆனுல், வட அமெரிக்காவின் Dfb காலநிலையின் வறண்ட பிரதேசத்தின் சில பாகங்கள் பனிப்புயல்கள், குளிர் அலைகள், ஆர்க்டிக் கண்ட வளிப் பகுதிகள் முதலியவைகளுக்குட்படுகின்றன. இதனுல், ஈரமுள்ள பகுதிகளைக் காட்டிலும் இங்கு வெப்பம் குறைந்து விடுகிறது.

குளிர் காலத்தில் வெப்பம் மிகவும் குறைவாக இருப் பதனுல், மழைப் பொழிவின் பெரும்பாகம் பனி உருவில் ஏற்படுகிறது. பருவ ஆரம்பத்திலேயே பனி தொடர்ந்து பெய்வதனுல், நிலம் பகலில் சூடு அடைவது தடைபடுகிறது. இரவில் பூமி கதிர்வீசலின்மூலம் துரிதமாக வெப்பத்தை இழக் கிறது. தொடர்ந்து பெய்யும் பனிப் பொழிவு குளிரை அதிகரிக்கச் செய்து வெப்பத்தை மிகவும் தாழ்த்துகிறது. டியூலித் என்ற பட்டணத்துக்கு அருகில் 70-லிருந்து 80 நாட் கள்வரை குளிர் காலத்தில் பனிப் பொழிவு ஏற்படுகிறது வருடத்தில் சராசரி 4 மாதங்கள் வரையில் அதாவது நவம்பரி லிருந்து மார்ச் அல்லது ஏப்ரல் மாதம்வரை பனி தரையை மூடிக்கொண்டு இருக்கும். வருடாந்திரப் பனிப் பொழிவு சராசரி 59·6 செ. மீ.-லிருந்து 216 செ. மீ. வரையில் வேறு பட்டுக் காணப்பட்ட போதிலும் குளிர் காலத்தில் சராசரி 110 செ. மீ.-க்கும், 144 செ. மீ.-க்கும் இடைப்பட்டு உள்ளது. வட அமெரிக்காவில் நிலத்தைத் தொடர்ந்து பனிமூடி இருக்கும் காலங்களில் அத் தரையைப் பலவித விளையாட்டுக் காக உபயோகப்படுத்திக் கொள்கிருர்கள்.

இயற்கைப் புற நெகிழ்வு

Dfa காலநிலைக்கு ஒப்பிடும்போது Dfb காலநிலை குறைந்த காலக் கோடையையும், நீண்ட குளிர் காலத்தையும் உடைய

தாக இருந்தபோதிலும் இயற்கைத் தாவரம், மண் வகைகள் இவ்விரண்டும் இவ்விரண்டு காலநிலைப் பிரதேசங்களிலும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. பயிர் விளையும் பருவம் Dfa காலநிலையில் குறைந்து காணப்படுவதால் இங்குக் காணும் முக்கியமான பயிர்கள் Dfa காலநிலையிலிருந்து வேறுபடு கின்றன.

நான்கு விதமான இயற்கைத் தாவரம் இப் பிரதேசத்தில் காணப்படுகின்றன. ஈரமுள்ள பகுதிகளான கிழக்கு ஐக்கிய அமெரிக்க நாடு, கனடா, வட மேற்கு ஐரோப்பா, ஐக்கிய சோவியத் சோஷலிஸ்டுக் குடியரசைச் சேர்ந்த காகஸஸ் மலையைச் சுற்றியுள்ள பிரதேசம், ஹொக்கியாடாத் தீவின் சில பாகங்கள் ஆகிய இவ்விடங்களில் கலப்புக் காடுகள் உள்ளன. இப் பிரதேசங்களுக்கு வடக்கேயும், மேற்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு, கனடா முதலிய இடங்களிலுள்ள Dfa காலநிலை உள்ள பிரதேசங்களிலும் ஊசிஇலைக் காடுகள் உள்ளன. கலப்புக் காடுகளுக்குத் தெற்கே அகன்ற இலைக் காடுகள் காணப்படு கின்றன. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு, கனடா, ஐக்கிய சோவியத் சோஷலிஸ்டுக் குடியரசில் காணப்படும் Dfb கால நிலையின் வறண்ட இடங்களில் ஸ்டெப்பி, பிரேரிஸ் புல் வெளிகள் காணப்படுகின்றன.

இக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் காணப்படும் முக்கிய மான மண்வகை பாட்ஸால்ஸ் (Podsols) வறட்சியான பகுதி களில் செர்னோஸம் என்னும் மண் வகை செழிப்புள்ளதாக உள்ளது.

குறுகிய கோடையாக இருந்தாலும் நாட்களின் நீட்சி அதிகமாக இருப்பதால், சிறிது ஈரமுள்ள புல்வெளிகளில் கோதுமை பயிரிடுவதற்கு ஏற்றதொரு நிலமாக உள்ளது. பயிர் வளரும் காலம் மூன்று முதல் ஐந்து மாதங்கள்தாம் இருப்பதால், இங்கு எல்லாவிதப் பயிர்களும் சாகுபடி செய்ய இயலாது. துருவப் பகுதிகளை நோக்கிய இடங்களில் இள வேனிற் காலத்திலும் உறைபனி இருப்பதனால் கோதுமையின் இளம் பயிர்களை நாசமடையச் செய்கிறது. பயிர் விளைவதற்கு வானிலை அவ்வளவு சாதகமாக இல்லாதபோதிலும் Dfb கால நிலையைச் சேர்ந்த இரண்டு இடங்களில் விவசாயம் செவ்வனே நடைபெற்று வருகின்றது. வட அமெரிக்கா, ஐரோப்பா, ஆசியாவின் Dfb காலநிலையின் வறண்ட பாகத்தில் உள்ள பிரதேசம் இளவேனிற் காலக் கோதுமைக்குப் பெயர் போன

தாக உள்ளது. ஈரமுள்ள Dfb காலநிலைப் பிரதேசம் உலகிலே பால்பண்ணைகளுக்குப் பெயர்போனது. வட அமெரிக்காவில் Dfa பிரதேசத்தின், கிழக்குப் பாகமும், ஐரோப்பா, ஆசியாவின் வடக்கு, வடமேற்குப் பாகமும் உலகிலேயே பால் பண்ணைக்குப் பெயர் போனதாகும். கோதுமையைத் தவிர ரை, பார்லி, ஓட்ஸ், சர்க்கரை வள்ளிக் கிழங்கு, தினை வகைகள் முதலியன ஐக்கிய சோவியத் சோஷலிஸ்டுக் குடியரசு (USSR) பிரதேசத்தில் சாகுபடி செய்யப்படுகின்றன. இதுவுமல்லாமல் பலவிதப் புல்வகைகள், வைக்கோல், புகையிலை, ஹெம்ப் முதலியனவும் பயிராக்கப்படுகின்றன. அமெரிக்காவில் பெரிய ஏரிகளைச் சுற்றிப் பலவகைப் பழங்கள் பயிரிடப் படுகின்றன.

விவசாயம் தவிர்த்துக் கடற் கரையிலும், ஏரிகளிலும், ஆறுகளிலும் மீன் பிடித்தல் முக்கியத் தொழில். இதுவுமல்லாமல் மரம் வெட்டுதல், மரங்களை வளர்த்தல், வேட்டையாடுதல் ஆகியவை Dfb காலநிலைப் பிரதேசத்தின் வட எல்லையில் முக்கியமான தொழில்களாகும். ஆசியாவிலே பாமீர் மலையைச் சுற்றியுள்ள இடங்களில் ஆடுமாடுகளை வைத்துக் கொண்டு அங்குள்ள ஜனங்கள் நாடோடி வாழ்க்கையை நடத்துகிறார்கள்.

Dfb காலநிலைப் பிரதேசம் உலோகங்களுக்குப் பெயர் போனதாகத் திகழ்கிறது. நிலக்கரி, பாறை எண்ணெய், நிக்கல், குரோமைட், டங்க்ஸ்டன் இன்னும் பலவித உலோகங்கள் இங்குக் கிடைக்கின்றன. யூரல் மலைப் பிரதேசம், ராக்கி மலைப் பிரதேசம், இன்னும் மற்ற மலைப் பிரதேசங்களில் அநேகவிதமான உலோகங்கள் கிடைக்கின்றன. இந்த Dfb பிரதேசம் பொதுவாக ஜனநெருக்கமுள்ள பிரதேசம். வட அமெரிக்காவின் கிழக்குப் பாகமும், ஐரோப்பாவின் மேற்குப் பாகமும் அதிக ஜனநெருக்கமுள்ள இடங்களாகும். ஆல்ப்ஸ் மலைப் பிரதேசத்திலும், ஒக்கியாடாத் தீவுகளிலும் சுமாரான மக்கள் நெருக்கம் காணப்படுகிறது. இப் பிரதேசங்கள் ஆக்கத் தொழிலுக்குப் பெயர் போனவை. பெரிய ஏரிப் பிரதேசம், செயின்ட் ராலன்ஸ் பள்ளத்தாக்கு இவைகளில் பெரிய பட்டணங்கள் காணப்படுகின்றன. இங்குப் பலவிதத் தொழிற்சாலைகள் காணப்படுகின்றன. இப் பிரதேசம் வியாபாரத்திற்கும் பெயர்போனது. இங்குக் காணப்படும் ஆக்கத் தொழில்கள் பலவாகும். இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை, மாவு அரைக்கும் தொழிற்சாலை, காகிதம், மரக்கூழ்

தொழிற்சாலை, பால் பதனிடும் தொழிற்சாலை, உணவுப் பொருள்களைப் பதனிடும் தொழிற்சாலை ஆகியவை இங்கு உள்ளன. இப் பிரதேசங்களில் கடிகாரம் செய்யும் தொழில் காணப்படுகிறது. இந்த Dfb காலநிலைப் பிரதேசத்தில் மலைப் பாங்கான இடமும், உயர் நிலமும் அடங்கி இருப்பதால் உல்லாசப் பிரயாணிகளுக்குப் பொழுதுபோக்கு இடமாக இது உள்ளது. ஸ்விட்ஸர்லாந்து ஒரு விளையாட்டு மைதானம் என்பது நமக்குத் தெரிந்தது. இங்குக் குளிர் காலத்தில் பனி மூடிய பரப்பில் விளையாட்டுக்கள் (Skating) நடத்தப்படுகின்றன. கோடையில் மலையின் அழகைப் பார்க்கப் பல இடங்களிலிருந்து உல்லாசப் பிரயாணிகள் செல்வது தெரிந்ததே. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு, கனடா, ஐக்கியச் சோவியத் சோஷலிஸ்டுக் குடியரசு ஆகிய நாடுகளில் உல்லாசப் பிரயாணிகள் வந்து தங்குவதற்கும், அவர்கள் விளையாட்டுக்களில் ஈடுபடுவதற்கும் போக்குவரத்து வசதிகள் ஏற்படுத்திக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

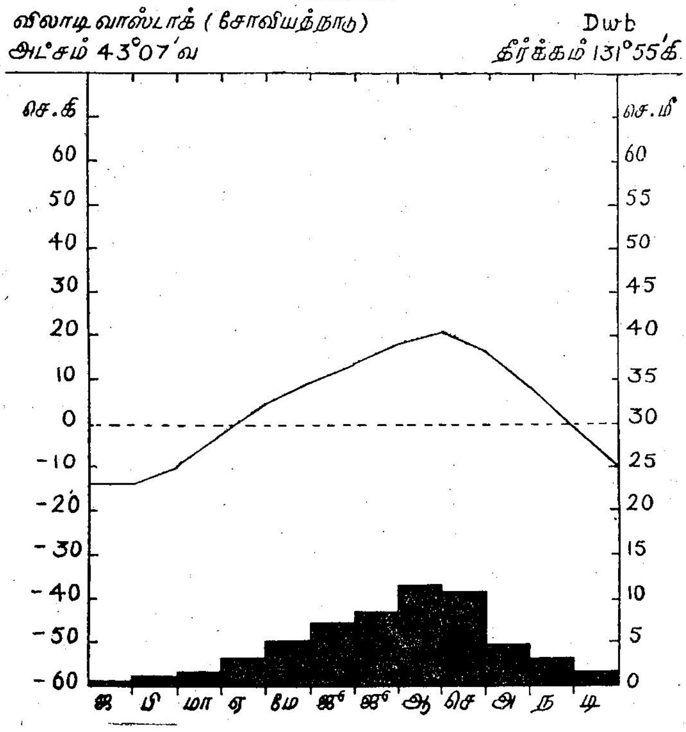
குறைவெப்பத்தின் மிதவெப்பக் கோடையும் வறட்சியான குளிருமுடைய காலநிலை (Dwb)
The Microthermal Warm Summar Dry Winter Climate.

Dwa காலநிலைப் பிரதேசத்தின் தென் பாகத்தைத் தவிர மற்ற மூன்று பக்கங்களிலும் Dwb காலநிலை காணப்படுகிறது. இதில் அடங்கியுள்ள பிரதேசம் கிழக்கு மஞ்சூரியா, வடக்கு—மேற்கு மஞ்சூரியாவின் சில பாகங்கள், ஆமூர் ஆற்றுப் பள்ளத் தாக்குக்களின் மேல் வட பாகத்தின் சிறிய பாகம், ஐக்கியச் சோவியத் சோஷலிஸ்டுக் குடியரசுப் பிரதேசத்தின் வட கிழக்குக் கோடி முனை, பைப்பிங் பட்டணத்தின் வடக்கு-தென் கிழக்கின் சில பாகங்கள் முதலிய இடங்கள் அடங்கியுள்ளன. மேலும் சின்லிங் மலைப் பிரதேசம், 28°-யிலிருந்து 38° வடக்கு வரை அடங்கியுள்ள சைனாவின் பெரிய பனிமூடி மலைகளின் பெரும் பாகம் Dwb காலநிலையில் அடங்கியுள்ளன.

Dwb காலநிலைப் பிரதேசத்தின் வெப்பநிலை Dwa-யில் இருக்கின்றதுபோலக் காணப்படுகின்றது. இருந்தபோதிலும் லாடிவாஸ்டாக் என்னும் பட்டணத்தின் கோடை வெப்பநிலை Dfa காலநிலையின் வெம்மையான பகுதியை ஒத்தும், பனிக் கால வெப்பநிலை Dfa காலநிலையின் மிகக் குளிர்ந்த பாகத்தில்

காணப்படுவதை ஒத்தும் இருக்கின்றன. இதனால், Dwb-யில் சராசரி வருடாந்திர வியாப்தி 17·78° செ. கி. ஆகும். இது Dfb சராசரியைவிட அதிகமாக உள்ளது. கோடையின் அதிகரித்த வெப்பம் இப் பிரதேசத்தில் கொஞ்சம் தாமதமாக ஏற்படுகிறது. அதாவது ஜூலை, ஆகஸ்டு, செப்டம்பர் மாதங்களில் தான் அதிகரித்த வெப்பம் காணப்படுகிறது. அதில் ஆகஸ்டு மாதம்தான் வெப்பம் அதிகம். Dwb காலநிலையைச் சேர்ந்த லாடிவாஸ்டாக் பட்டணத்தில் குளிர் காலத்தில் 5 மாதங்களுக்கு அதாவது நவம்பரிலிருந்து மார்ச் வரை வெப்பம் உறைநிலைக்குத் தாழ்ந்து காணப்படுகிறது (படம்-21). வருடாந்திரச்

படம் - 21



சராசரி வெப்பம் Dfb பிரதேசத்தில் இருக்கும் டியூலித் பட்டணத்தைப்போல் 4·44° செ. கி. ஆக உள்ளது. Dwb பிரதேசத்தின் வெப்பம் Dwa-யைக் காட்டிலும் மாதத்திற்கு மாதம் குறைந்து காணப்படுகிறது. இருந்தபோதிலும்

கோடையில்தான் அதிகரித்த வித்தியாசம் காணப்படுகிறது. அப்பொழுது Dwb-யின் சராசரி வெப்பம் Dwa-யைக் காட்டிலும்—11·11° செ. கி. குறைவாக உள்ளது. 'w' என்ற எழுத்து, குளிர்கால வறட்சியைக் காட்டுகிறது.

Dwb பிரதேசத்தைச் சார்ந்த முக்கியமான பட்டணமாகிய லாடிவாஸ்டாக்கில் நவம்பரிலிருந்து மார்ச் வரைக்கும் சராசரி மழை 3 செ. மீ. ஆக உள்ளது. ஜனவரி மாதம்தான் மிக வறட்சியான மாதம். அம் மாதத்தின் மழை யளவும் 0·2 செ. மீ. ஆகும். ஈரமுள்ள மாதமாகிய ஆகஸ்டு மாதத்தின் மழை அளவு 8 செ. மீட்டர். ஜூலை, ஆகஸ்டு, செப்டம்பர் இந்த மூன்று மாதங்களின் மழையின் மொத்த அளவில் பாதி மழை ஏற்படுகிறது. அதாவது 36 செ. மீ. இம் மழையின் Dfb காலநிலைப் பிரதேசத்தின் வறட்சியான பாகத்தின் மழை அளவை விடக் குறைவு (படம்-21). அதிகரித்த மழை கோடைக் காலத்தில் ஏற்படுவது வெப்பச் சலனப் பருவக் காற்றுத் தொடர்பு உள்ளதைக் காட்டுகிறது. குளிர் காலத்தில் சைபீரியாப் பிரதேசத்தின் உள் புறத்தில் அழுத்தம் ஏற்பட்டு அங்கிருந்து கீழ் நோக்கியும், வெளி நோக்கியும் குளிர்ந்த காற்றுப் பரவுவதினால் குளிர்காலம் வறட்சியாக உள்ளது. இக் காலத்தில் பெய்யும் குறைந்த பனியும் சாதாரணமாகப் பொடிப் பொடியாக விழுகிறது. சூருவளி இயக்கம் Dfb காலநிலையைக் காட்டிலும் மிகக் குறைவு. ஒரே அட்சரேகையிலிருக்கும் Dfa, Dfb, காலநிலைப் பிரதேசங்களைக் காட்டிலும் வட மஞ்சூரியா குளிர் காலத்தில் நிர்மலமான வானிலையைக் கொண்டுள்ளது.

இயற்கைப்புற நெகிழ்வு

Dfb பிரதேசததின் கிழக்கு வடக்குப் பாகத்தில் உயர்ந்த கலப்புக்காடுகள் காணப்படுகின்றன. ஆங்காங்கே ஊசியிலைக் காடுகள் பிரதானமாகத் தெரிகின்றன. மேற்குப் பாகத்தில் பைப்பிங் பட்டணத்துக் கருகிலும் புல்வெளிகள், அடர்ந்த இலைக் காடுகள் முதலியன இருந்தன. இப்பொழுது அவை அழிக்கப் பட்டுவிட்டன. சில்விங்கும் பனிமூடிய மலை புற்களாலும், பூண்டு வகைச்செடிகளாலும் நிறைந்துள்ளது. ஆங்காங்கே கலப்புக் காடுகளும் இருக்கின்றன. மலை வகையைச் சேர்ந்த பாட்ஸாலிக் என்னும் மண் வகை Dwb காலநிலைக்குக் கிழக்குப் பக்கத்திலும், வடக்குப் பக்கத்திலும் காணப்படுகிறது. ஆமூர் பள்ளத் தாக்குக்களில் வண்டல்மண் காணப்படு

கிறது. புல்வெளிகளில் செர்னோஸம் மண் வகையும் மலைகளில் மலைவகைப் செர்னோஸம், மலைவகைப் பாட்ஸால் (Podsol) முதலிய மண் வகைகளும் காணப்படுகின்றன.

Dwb காலநிலைப் பிரதேசத்தின் ஜனநெருக்கம் Dwa-யைக் காட்டிலும் குறைவு. ஆனால், பைப்பிங்ஸ் நகரத்தில் தென்மேற்குப் பாகம் ஜனநெருக்கம் உடையதாயிருக்கிறது. இங்கு மற்றப் பிரதேசத்தைப்போல் செய்தொழில் சிறந்து விளங்கவில்லை; விவசாயம் முக்கியத் தொழில். இவ்விடங்களில் பார்லி, தினை வகைள், நிலக்கடலை, கேயோலியாங், சோயாபீன்ஸ் முதலிய பயிர்கள் விளைவிக்கப்படுகின்றன. ஒருசில மாடுகளும், பன்றிகளும் காணப்டுகின்றன. சீனவில் சான்ஸி மாவட்டத்தில் நிலக்கரியும், இரும்பும் ஓரளவு வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. துத்தநாகமும், ஈயமும் லாடிவாஸ்டாக்கில் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. இங்குள்ள காடுகளை எல்லாம் இன்னும் பயன்படுத்தவில்லை. கிழக்கு மஞ்சூரியாவிலுள்ள காடுகளில் கிடைக்கும் மரங்களைக் கட்டட வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்துகிறார்கள். பிழைப்புக்குப் போதுமான (Subsistence) விவசாயம், நாடோடி வாழ்க்கை, வேட்டையாடல், மீன் பிடித்தல், காட்டிலுள்ள பொருட்களைச் சேகரித்தல் முதலிய தொழில்களை அதிகத்தூரம் தள்ளி உள்ள இடங்களில் இருக்கும் மக்கள் மேற்கொண்டுள்ளனர்.

இவ்விடங்களில் கபரோபஸ்க் (Khabarobsk) என்னும் பட்டணம் சமீபக் காலத்தில் தொழில் வளம் பெற்று இருக்கிறது. லாடிவாஸ்டாக் ஒரு துறைமுகப் பட்டினம். இங்கு 5 மாதத்திற்கு உறைநிலைக்குத் தாழ்ந்த வெப்பநிலை இருந்தபோதிலும் இந்தத் துறைமுகப் பட்டினம் பனிமூடாமல் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பனி உடைக்கும் கப்பல்கள் இத்துறைமுகத்தைப் பனி மூடிக்கொள்ளாமல் செய்கின்றன.

குறைவெப்பத்தின் மிதவெப்பக் கோடையைக் கொண்ட காலநிலை (Dfc)

The Microthermal Cool Summer Climate

Dfc காலநிலை மற்ற உப ஆர்க்டிக் காலநிலையைச் சேர்ந்தது. மற்ற உப ஆர்க்டிக் காலநிலைப் பிரதேசத்தைக் காட்டிலும் விரிந்து காணப்படுகிறது. இக் காலநிலைப் பிரதேசம் பேரிங் கடலிலிருந்து அட்லாண்டிக் சமுத்திரம்

வரைக்கும் அலாஸ்கா, கனடாவின் குறுக்காகப் பரந்துள்ளது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் சில மலைப் பிரதேசங்களிலும், அமெரிக்காவின் வட மேற்கின் சிறிய பகுதிகளிலும் இக் காலநிலை காணப்படுகிறது. வடமேற்கு அமெரிக்காவில் இதன் பரப்பு 47°-யிலிருந்து 70° அட்சரேகை வரைக்கும் இருக்கின்றது. இக் காலநிலைப் பிரதேசத்தின் வட எல்லை E காலநிலையாகவும், தென் எல்லை Cfb காலநிலையாகவும் உள்ளன. Dfc காலநிலைப் பிரதேசங்களான அலஸ்கா, கனடா, ஸ்காண்டிநேவியா முதலிய இடங்களில் ஆங்காங்கே E கால நிலை வகை காணப்படுகிறது. ஐரோப்பா-ஆசியாவை எடுத்துக் கொண்டால் வட அட்லாண்டிக்கில் ஆரம்பித்துக் கிழக்கே ஸ்காண்டிநேவியா, பின்லந்து, ஐக்கியச் சோவியத் சோஷலிஸ்டுக் குடியரசு ஆகியவற்றின் குறுக்கே பரவி 121° கிழக்குத் தீர்க்கரேகை வரை பரவி இருக்கிறது. இக் கால நிலையின் அட்சரேகையின் பரப்பு 60° வடக்கேயிருந்து 70° வடக்கே வரைக்கும் உள்ளது. ஓபு ஆற்றுப் பகுதியில் இக் கால நிலை 48° வடக்குவரை காணப்படுகிறது. ஓபு, என்ஞசி முதலிய ஆறுகளின் வடிநிலங்களின் பெரும் பகுதி, லீஞ ஆற்றின் சிறு பகுதி இக் காலநிலைக்கு உட்பட்டு இருக்கின்றன. இங்கு Dfc காலநிலையின் பெரும்பகுதி பெரும்பாலும் Dfb-யாக இருந்தாலும் கிழக்கேயும், தென் கிழக்கேயும் Dwc காணப்படுகிறது. ஐக்கியச் சோவியத் சோஷலிஸ்டுக் குடியரசின் கிழக்குக் கோடியில் Dfc காலநிலை காணப்படுகிறது. இதில் ஸ்காலின்தீவு, ஆமுர் ஆற்றின் முகத்துவாரப் பிரதேசம், காமா சட்கா தீபகற்பம், ஓகட்ஸ்க் கடலுக்கு வடக்கேயுள்ள பிரதேசம் முதலியன அடங்கியுள்ளன.

நீண்ட கடுமையான குளிர்காலமும், குறுகிய கோடையும் தாம் இக் காலநிலையை மற்றவைகளிலிருந்து வேறுபடுத்துகின்றன. கோடைக்காலமும், குளிர்காலமும் சீக்கிரமே வருகின்றன. இடையூட்டுக் காலமாகிய இலையுதிர் இளவேனிற் காலம் குறுகிய நீட்சியை உடையன. பயிர் வளரும் காலம் 3 மாதங்களாக இருந்தபோதிலும் அது அநேகமாக இரண்டு அல்லது $2\frac{1}{2}$ மாதங்களுக்குத்தான் இருக்கும். இந்தக் குறுகிய கோடைக்காலத்தின் மத்தியில் வடக்கிலிருந்து காற்று வீசுவதினல் வெப்பம் உறைநிலைக்கும் தாழ்ந்துவிடும். இது பயிர்களை நாசமாக்கிவிடும். பெரும்பாலான நிலம் இங்கு உறைந்துவிடுகிறது. தரையில் ஏற்படும் பனி முழுமையும் உருகுவது கிடையாது. சில இடங்களில் எப்பொழுதும் 6000 செ. மீ., அடி ஆழத்திற்குப் பனி மூடிக்கிடக்கும். பனி மூடிக்

கிடக்கும் நிலத்திலே போக்குவரத்துச் சுலபமாக இருக்கும். ஆனால், 60 செ. மீ. 90 செ. மீ. உருகினால்தான் நிலம் சதுப்பு நிலமாக மாறிப் போக்குவரவிற்குத் தடையாகிவிடும். குளிர் காலத்தில் இரவுக்காலம் மிகவும் நீண்டும், பகல்காலம் குறுகியும் காணப்படுகின்றன. இரவு வேளையில் ஆகாயம் நிர்மலமாக இருப்பதனால் இது வெப்பக் கதிர்வீசல் மூலம் துரிதமாக வெப்பத்தை இழுக்கிறது. —45·55° செ. கி. முதல் —51·11° செ. கி. வரை தான் குறைந்த வெப்பமாகக் காணப்படுகிறது என்று சொல்லப்படுகிறது. தாசன் நகரில் குளிர் கால வெப்பம்—17·77° செ. கி.-க்கும் குறைவாக அநேக நாட்கள் காணப்படுகிறது. சில சமயங்களில் சூறாவளிகள் அங்கு இயங்கினால் வெப்பத்தை உறைநிலைக்குமேல் சற்று உயர்த்தக்கூடும். அதே சமயத்தில் கண்டத் துருவ, கண்ட ஆர்க்டிக் வளிப் பகுதிகள் வீசுவதால் பனி அடித்துக்கொண்டு வரப்படுகிறது. இந்தப் பனியை அடித்துக் கொண்டு வரும் காற்றுக்குத்தான் பிளிஸர்ட் என்று கனடாவில் பெயர் கொடுக்கப்படுகிறது. வடகிழக்கு ரஷ்யாவிலும், மேற்குச் சைபீரியாவிலும் அடிக்கும் பனிப் புயலுக்குப் புரான் என்று பெயர். சைபீரியாவில் அடிக்கும் பனிப் புயலுக்குப் பர்கா என்று பெயர். ஆறு அல்லது ஏழு மாதங்கள் உறைநிலைக்கும் குறைவாக இருப்பதனால்குளிர்காலம் அக்டோபரில் தொடங்கி ஏப்ரல், மே வரைக்கும் நீடிக்கிறது. ஆர்க் ஏஞ்சல் கடலோரமாக இருப்பதனால் வெப்பநிலை எந்த மாதத்திலும்—17·77 செ. கி.-க்குக் கீழ்ப் போவதில்லை (அட்டவணை-20). ஆனால், உள் நாட்டின் பட்டணங்கள் 3, 4 மாதங்களுக்கு உறை நிலைக்கும் தாழ்ந்துள்ளன (படம்-22).

கனடாவின் மெக்கன்ஸ் ஆறு, சைபீரியாவின் ஓபு, என்னுசி ஆறு இவைகள் 5-லிருந்து 8 மாதம் வரைக்கும் உறைந்துவிடுகின்றன. கோடையின் முன் பகுதியில் பனி உருகுவதினால் வெள்ளம் ஏற்படுகிறது. முகத்துவாரப் பாகங்களில் பனியால் மூடப்பட்டிருப்பதனால், அப் பனி உருகும்போது ஏற்படும் தண்ணீரைக்கொண்டு செல்ல இயலாது. இதனால் இவ்வாறுகளைப் போக்குவரத்துக்கு வருட முழுமையும் உபயோகப்படுத்த முடியாமல் போய்விடுகிறது. வட சைபீரியாவில் சில வருடங்களில் 2 மாதத்துக்குத்தான் இவ்வாறுகளை உபயோகப்படுத்த முடிகிறது.

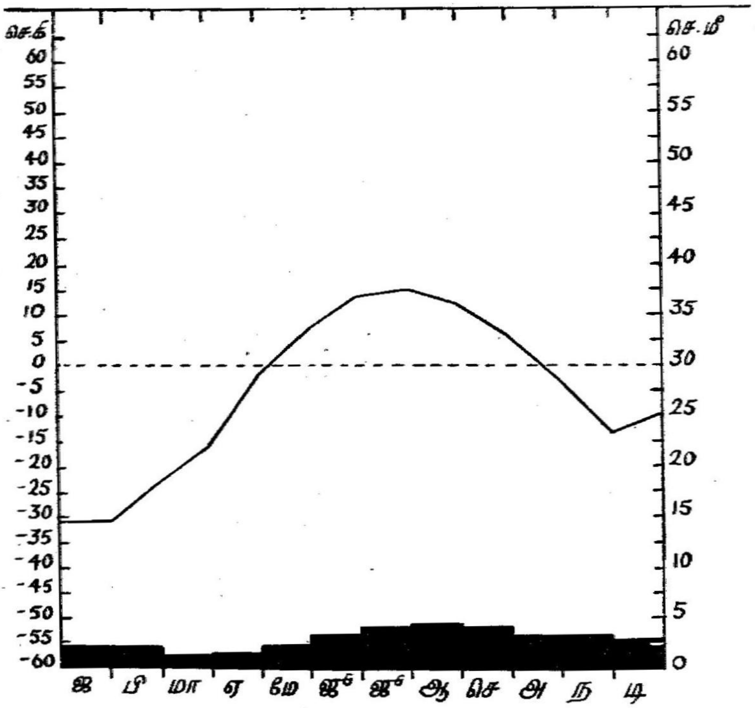
அதிகரித்த வெப்பம் ஜூலை மாதத்தில்தான் காணப்படுகிறது. கோடையின் வெப்பம் 12·78° செ. கி.-லிருந்து 15·56°

செ. கி. வரைக்கும் காணப்படுகிறது. இரண்டு அல்லது 3 மாதத்துக்குத்தான் கோடை சற்று மித வெப்ப முள்ளதாக இருக்கிறது. அன்ருட அதிகரித்த வெப்பம் 21·11° செ. கி. அல்லது 23·89″ செ. கி.-க்கு மேல் போவது கிடையாது. ஆனாலும், அதிகரித்த வெப்பம் 32·22° செ. கி. வரைக்கும் போக

படம்-22

டௌஸன் (யூகான்) Dfc

அட்சம் 64° வ. தீர்க்கம் 139° மே



லாம். வெப்ப மாதத்தின் 5° சமவெப்பக் கோடுதான் இந்த உப ஆர்க்டிக்கின் வட எல்லை என்பது இங்குக் குறிப்பிடத் தக்கது. கோடையில் நீட்சி குறைவாக இருந்தபோதிலும் கோடை நாட்களின் நீட்சி அதிகமாக இருக்கிறது. 50° அட்ச ரேகைப் பிரதேசத்தில் ஜூன் மாதமான கோடைக் காலத்தில் 17 மணி நேரமும், ஜூலை மாதத்தில் 16 மணி நேரமும் சூரியன் பிரகாசிக்கிறது. அப்போது இப் பிரதேசம் அதிக வெப்பத்தைப் பெறுகிறது. 60° அட்சரேகைப் பிரதேசத்தில்

அட்டவணை 20

குறைவெப்பத்தின் மிதவெப்பக் கோடை கொண்ட காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Dfc)

		ஜ.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு	வியாப்தி
ஆர்க் ஏஞ்சல் (சோவியத் நாடு)	வெ.	—15	—14·4	—8·9	—1·1	4·4	10·6	13·9	12·2	7·2	0·7	—6·7	—12·2	—0·6	28·9
64° 33′ வ. 40° 32′ கி.	ம.	3·05	2·79	2·79	1·78	3·3	4·83	6·6	6·86	5·59	4·83	4·06	3·3	50·29	—

சூரியன் 18 மணி நேரம் பிரகாசிக்கிறது. ஆர்க்டிக் வட்டத்துக்கு அருகே பல நாட்கள், பல வாரங்கள் அல்லது பல மாதங்களுக்கு அட்சரேகையைப் பொறுத்துச் சூரியன் பிரகாசிக்கிறது. (உ-ம்) 70° அட்சரேகையில் 2 மாதத்திற்குச் சூரிய வெளிச்சம் இருக்கிறது.

வருடாந்திரச் சராசரி வெப்பம் உள்நாட்டில் —6·66° செ. கி.-க்கும், 1·11° செ. கி.-க்கும் இடைப்பட்டு இருக்கிறது. கடல் பாதிப்பு இருக்கும் இடங்களில் 0·56° செ. கி. ஆக உள்ளது. சராசரி வருடாந்திர வெப்ப வியாப்தி கடற்கரை ஓரங்களில் 8·89° அல்லது 8·33° செ. கி. ஆக உள்ளது. ஆனல், உள்நாட்டுப் பிரதேசத்தில் 21·11° செ. கி. அல்லது 26·67° செ. கி. ஆக உள்ளது (அட்டவணை—20).

Dfc காலநிலைப் பிரதேசத்தில் வெப்பம் குறைவாக இருப்பதனல் ஆவியாதல் அதிகம் நடைபெறுவதனல் ஏற்படும் குறைந்த 15 செ. மீ.-லிருந்து 40 செ. மீ. மழை அளவு இங்குக் காடுகள் வளர்வதற்குப் போதுமானதாக உள்ளது. மேற்சொன்னதுபோல் வெப்பம் குறைவாக இருப்பதனலும், கண்டப் பாதிப்பாலும், ஈரப்பதன் குறைவாக இருப்பதனலும், எதிர் சூருவளியின் ஆதிக்கம் குளிர் காலத்தில் அதிகமாக உள்ளதினலும் மழை குறைவாக உள்ளது. இப் பிரதேசங்களின் பெரும்பாலான இடங்களில் கோடையில்தான் மழை ஏற்படுகிறது. சில இடங்களில் இலையுதிர் காலங்களிலும் ஏற்படலாம். கோடையில் ஏற்படும் பெரும்பாலான மழை வளித் தொடர்புடையது. கோடையில் வெப்பம் குறைவாக இருப்பதனல் வெப்பச் சலனத்தினல் ஏற்படும் மழை குறைவு.

குறைந்த வெப்பத்தையும், குறைந்த ஈரத்தையும் கொண்ட குளிர்காலத்தில் மழையின் அளவு மிகமிகக்குறைவு. இக் காலத்தில் ஏற்படும் மழைப் பொழிவு பனித் துளிகளாக ஏற்படுகிறது. பனி நிலங்கள் 5 முதல் 7 மாதங்கள் வரை மூடிக் கொள்கின்றன. குளிர் மாதங்களில் 1·2 செ. மீ.-லிருந்து 3·6 செ. மீ. வரைக்கும் மழைப் பொழிவு ஏற்படக்கூடும். ஜனவரி, பிப்ரவரி, மார்ச், ஏப்ரல் மாதங்களில் குறைந்த மழை அளவு காணப்படுகிறது. குளிர்காலத்தில் எதிர் சூருவளி கிரீன்லாந்து, சைபீரியாவில் இயங்குவதனல் அங்கிருந்து கடுங்குளிர் காற்றுத் தெற்கு நோக்கி Dfc காலநிலைப் பிரதேசங்களைத் தாண்டியும் வீசுகிறது. சில சமயங்களில் தெற்கிலிருந்து இப் பிரதேசங்களை நோக்கி ஈரமுள்ள

காற்று வடக்கே வீசுவதனல் கொஞ்சம் வெப்பத்தோடுகூடிய முகில் மூடுபனி ஏற்பட்டு மிகுந்த பனி ஏற்படலாம். கடுங் குளிர் காற்ருன பிளிஸர்ட் போன்ற தலக் காற்றுக்கள் இந்த Dfc காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வீசின போதிலும், இங்குக் காடுகள் காற்றின் கிடைவீசலைத் தடுத்து அதன் வேகத்தைக் குறைக்கின்றன. புல்வெளிப் பிரதேசத்திலும், அடர்ந்த காடுகள் இல்லாத பிரதேசத்திலும்தான் இப்பேர்ப்பட்ட பனிப் புயல்கள் வீசுகிறது.

இயற்கைப் புறநெகிழ்வு

டைகா என்று சொல்லப்படும் ஊசியிலைக் காடுகள் Dfc காலநிலையின் பெரும்பாலான பிரதேசத்தில் காணப்படு கின்றன. ஆங்காங்கே தூந்திர வகைத் தாவரங்களும், தென் விளிம்புகளில் கலப்பு வகைக் காடுகளும் காணப்படுகின்றன. சைபீரியாவில் 65° தீர்க்கரேகைக்குக் கிழக்கே உள்ள பிர தேசங்களில் ஊசி இலைக் காடுகள் காணப்படுகின்றன. அங்குக் குளிர் வறட்சியாக வடக்கே இருப்பதனல் இலைகள் உதிர்ந்து விடுகின்றன. Dfc காலநிலை ஊசியிலைக் காடுகள்தாம் முன் சொன்னபடி பரந்து காணப்படுகின்றன. அங்கு ஒரு சில வகை மரங்கள்தாம் இருக்கின்றன. அதாவது பர், ஸ்பூருஸ், பைன், லார்ச் முதலியவைகள் இருக்கின்றன. எங்குக் களிமண் காணப்படுகின்றதோ அங்கு இலையுதிர் மரங்களான பர்ச். ஆல்டர், பாபுலர், வில்லோ முதலியன காணப்படுகின்றன. இம் மரங்கள் அகன்ற இலைக் காடுகளைச் சேர்ந்தவை, டைகாக் காடுகளில் மரங்கள் அதிகம் பருமனுகவும், அடர்த்தி யாகவும் காணப்படவில்லை. இதனல் மரம்வெட்டும் ஆற்றல் வளம் இங்கு அதிகம் உண்டு என்று நினைத்தது அவ்வளவு சரியன்று என்று தெரிகிறது. இருந்தபோதிலும் இக் காடு களின் பரப்பு அதிகமாக இருப்பதனல், உலகத்திலேயே மரக் குழம்புக்கு ஏற்ற மிருதுவான மரத்திற்கு இது ஒரு களஞ்சிய மாகத் திகழ்கிறது. இப் பிரதேசத்தில் காலநிலையும், இயற்கைத் தாவரமும் வளமற்ற பாட்ஸால் மண் வகையை எடுத்துக் காட்டுகின்றன. இங்கு மழை குறைந்திருந்த போதிலும் வெப்பம் குறைவானதால், ஆவியாதலினல் இழக்கப்படும் மழையின் அளவுக்குமேல் மழை அளவு காணப் படுகிறது. இதனல், கசிவூறல் கோடையில் அதிகமாகிறது. நிலம் ஊசியிலைகளால் நிரம்பிவிடுவதால் மேல் மண்ணில் அமிலம் (Acidic) அதிகமாக ஏற்படுகிறது. இம் மண்வகை ஆழமில்லாமல் சாம்பல் நிறமாயும், சத்தற்றதாயும் இருக்

கிறது. மணற்பாங்கான மண் வகையைக் கொஞ்சம் சுலபமாக உழ முடிகிறது. ஆனால், களிமண் வகையைச் சேர்ந்த மண் வகை உழுவதற்குக் கடினமாக இருக்கிறது. இப் பிரதேசத்தில் ஆங்காங்கே புல்கரி (Peat) மண் வகைகள் காணப்படுகின்றன. அதில் சில இடங்களில் எங்குத் தாவரத்தின் அழிவால் மண் உண்டாகி இருக்கிறதோ அங்குக் காணப்படும் மண் கொஞ்சம் வளமுள்ளதாக இருக்கிறது. சில இடங்களில் கொஞ்சம் செழிப்புள்ள மண் வகையைச் சேர்ந்த மண் வகை காணப்படுகிறது. இம் மண் வகையைத்தான் நன்ருகப் பண்படுத்திப் பயிரிடுவதற்கு உபயோகிக்கிருர்கள். இப் பிரதேசம் Dfc காலநிலைப் பிரதேசத்தின் தெற்கு விளிம்பில் காணப்படுகிறது. கனடா, பின்லந்து, ஐக்கியச் சோவியத் சோஷலிஸ்டுக் குடியரசுக் காடுகளில் இம் மண்வகை காணப்படும் இடங்களில் விவசாயம் நடைபெற்றுவருகிறது. மலைப் பிரதேசங்களில் மலைவகை பாட்ஸால் மண்வகை காணப்படுகிறது.

பொதுவாகப் பார்க்குமிடத்து ஊசியிலைக் காட்டுப் பிரதேசத்தின் பெரும்பாகம் ஜனச் சமுதாயமே அற்றுக் காணப்படுகிறது. எங்கு ஆங்காங்கு மக்கள் வாழ்கிருர்களோ அங்கு வேட்டையாடுதல், மீன் பிடித்தல், மிருகங்களைக் கண்ணி வைத்துப் பிடித்தல், காட்டுப் பொருட்களைச் சேகரித்தல், மரம் வெட்டுதல், பழம்பாணி விவசாயம் முதலிய தொழில்களில் ஈடுபட்டுள்ளனர். இத் தொழில்கள் எல்லாம் பிழைப்புக்கு வேண்டிய அளவுதான் (Subsistence) செய்யப்பட்டு வருகின்றன. ஆனால், அலாஸ்கா, கனடா, ஸ்காண்டிநேவியா, சோவியத் ஐக்கிய நாட்டில் இக் காலநிலைப் பிரதேசத்தின் தென் பாகங்களில் விவசாயம் கொஞ்சம் முன்னேற்ற முறையில் நடைபெற்று வருகிறது. மரம் வெட்டுதல், மரக் குழம்பு செய்தல், கிழங்கு வகைகள், புல் வகைகள் பயிரிடுதல் முதலியன வியாபாரத்தை ஒட்டிச் சில இடங்களில் நடைபெற்றுவருகின்றன.

ஆர்க்டிக் வட்டத்துக்குள் காணப்படும் சோவியத் ஐக்கிய நாட்டைச் சேர்ந்த இகார்கா என்னுமிடத்தில்கூட, மரம் வெட்டுதல் தொழில் நடைபெற்று வருகிறது. கனடாவின் பழம்பாறைகளான பிரதேசங்களில் (Canadian Shield) உலோகப் பொருள்கள் நிறைந்து காணப்படுகின்றன. இருள் மலைப் பிரதேசத்தில் எல்லாவகையான உலோகங்களும் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. ஐரோப்பா-ஆசியாவின் Dfc

காலநிலைப் பிரதேசத்தின் வடக்கு எல்லைப்புறங்களிலும், கனடாவின் வடமேற்குப் பகுதியிலும், அலாஸ்காவிலும் எஸ்கிமோக்கள், சேமயாட்ஸ் லாப்ஸ், மற்றும் சிலர் கலை மான்களை மேய்த்தும், வேட்டையாடியும், கண்ணிவைத்துப் பிடித்தும், மீன் பிடித்தும், பொருட்களைச் சேகரித்தும் வாழ்ந்து வருகிறார்கள்.

வியாபாரத்திற்காக மீன் பிடிக்கும் தொழில் Dfc நாடுகளுக்குட்பட்ட பிரதேசங்களின் கரையோரங்களில் நடத்தப்பட்டு வருகிறது. மேலும் ரோமத்தோடுகூடிய தோல் மிருகங்களைக் கண்ணிவைத்துப் பிடித்தும் வியாபாரம் செய்கிறார்கள். இத் தொழில்கள் இப் பிரதேசத்தின் எல்லா நாடுகளிலும் நடைபெற்ற போதிலும், அத் தொழிலை நெடுநாளாக எல்லா நாடுகளிலும் மேற்கொண்ட போதிலும் அதில் ஈடுபடுபவர்களின் தொகை மிகக் குறைவு. Dfc காலநிலையின் ஊசியிலைக் காட்டுப் பிரதேசம் பொருளாதாரத்தில் பின்னடைந்து நாகரிக மற்ற நாடு என்ற ஓர் எண்ணத்தைக் கொடுத்திருக்கலாம். ஆனால், இப் பிரதேசத்தின் அணுகத்தக்க இடங்களாகிய ஸ்காண்டிநேவியா, தென் அலாஸ்கா, வடமேற்குச் சோவியத் நாடு, கிழக்குக் கனடா முதலிய நாடுகள் வெகுவாகப் பொருளாதாரத்தில் முன்னேறியுள்ளன. சுரங்க வேலைகள் நடக்கும் இடங்களைத் தவிர மற்ற உள்நாட்டுப் பிரதேசங்கள் பின்னடைந்து காணப்படுகின்றன. இங்கு நாகரிக மக்களுக்கு வாழ்க்கை கடுமையாகவும் தனித்தும் பின்னடைந்தும் காணப்படுகிறது. மேலும், கொசுக்கள், கறுப்பு ஈக்கள் ஆகியவற்றின் கொடுமை மக்களை நிரந்தரமாக வாழவிடாமல் தடுக்கிறது.

குறைவெப்பத்தின் மிதமான கோடையும் வறட்சியான குளிர்காலத்தையும் உடைய காலநிலை (Dwc)

Dwc காலநிலைப் பிரதேசம் 40°-யிலிருந்து 60° அட்சரேகைக்குள்ளும், 90°-யிலிருந்து 150° கிழக்குத் தீர்க்கரேகைக்குள்ளும் அடங்கியுள்ள பிரதேசத்தில், அதாவது கிழக்குச் சோவியத் நாடு, வடமேற்கு மஞ்சூரியா, வடமேற்குப் பைப்பிங்கின் சிறிய பாகங்கள் ஆகியவற்றில் அடங்கியுள்ளன. இக் காலநிலை Dfc காலநிலையைக் காட்டிலும் சற்றுத் தள்ளிக் காணப்படுகிறது. இக் காலநிலையைப் பற்றி அதிகமான தரவிகள் இல்லை.

இக் காலநிலையின் வெப்பத்தின் நிலைமை Dfc காலநிலையில் இருப்பது போல் இருந்தாலும் கொஞ்சம் கடுமையாக உள்ளது. இங்கிருந்து ஆர்க்டிக் கடலை நோக்கி ஓடும் ஆறுகள் ஆறு அல்லது எட்டு மாதங்களுக்கு உறைந்து விடுகின்றன. இப் பிரதேசத்தில் காணும் லேக் பைக்கால் ஏரி சுமார் 4·5 மாதத்திற்கு உறைந்துவிடுகிறது. சைபீரியாவில் மற்றப் பாகங்களில் ஓடும் ஆறுகளைப் போல் இங்கு ஓடும் ஆறுகளிலும் இளவேனிற் கோடைக் காலங்களிலும் வெள்ளம் ஏற்படுவதனால் இவ் வாறுகளில் போக்குவரத்து ஒருசில மாதங்களில் தான் நடைபெறுகின்றது.

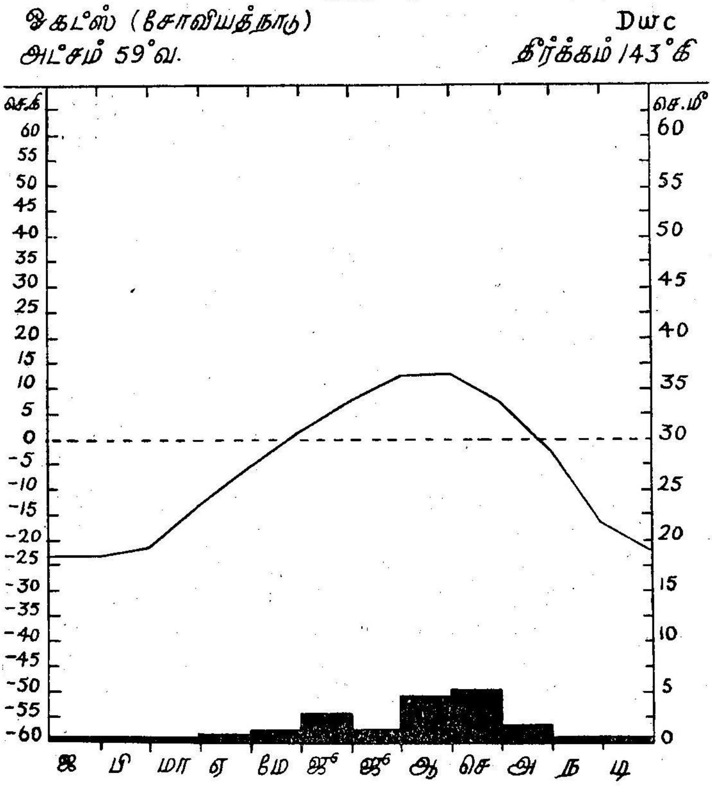
ஏழு மாதங்களுக்கு வெப்பம் உறைநிலைக்கும் தாழ்வாகக் காணப்படுவது குளிர்காலம் நீண்டும் கடுமையாயும் இருப்பதைக் காண்பிக்கிறது. வெப்பம் மிகவும் தாழ்வாக இருந்தபோதிலும் இப் பிரதேசத்தில் காற்றுக் கீழிறங்குவதால் வறட்சி மிகுந்து அந்தக் கடுங் குளிரின் கொடுமையை ஒருவாறு தணிக்கிறது. இதனுல், வெப்பம் Dfc காலநிலையில் தாழ்ந்து காணப்படும் அளவுக்கு இங்குக் காணப்படுகிறது. சைபீரியாவின் கடற்கரையில் குளிரும் மூடுபனியுமாயுள்ள வானிலை காணப்படுகிறது. ஓகட்ஸ் என்னுமிடத்தில் மிகக் குளிர்ந்த மாதம் ஜனவரியாக உள்ளது. அப்பொழுது வெப்பநிலை —23·88° செ. கி. ஆக உள்ளது (படம்—23).

ஜலையும் ஆகஸ்டும்தாம் மிதவெப்பமான குளிர்காலம். இது அக்டோபர் தொடங்கி மே மாதம் வரை நீடிக்கிறது. இரண்டு மாதம் அதிகக் குளிர் இல்லாமல் இருந்தால் தோட்ட வேலையில் ஈடுபடுவதற்குக் கொஞ்சம் ஊக்கத்தைக் கொடுக்கும். ஏனெனில் மித வெப்பமான 4 மாதங்களில்கூட ஜூனிலிருந்து செப்டம்பர் வரைக்கும் உறைபனி ஏற்படலாம். இப் பிரதேசங்களில் சில இடங்களில் மிகக் குறைந்த வெப்பம் —56·66° செ. கிரேடை அடைந்துவிடும். அதிகரித்த வெப்பம் 32·22° செ. கி.-க்கு மேலே போகக்கூடும்.

சராசரி வருடாந்திர வியாப்தி மற்ற Dw காலநிலைகளைப் போல் உள்ளது. இக் காலநிலைப் பிரதேசம் பெரிய ஐரோப்பா-ஆசியாக் கண்டத்தின் கிழக்குப் பக்கம் அல்லது காற்றுப் போக்குப் பக்கம் அமைந்து இருக்கலாம். எதிர் சூருவளியின் இயக்கம் பருவக் காற்று இயக்கத்திற்கும் குளிர் காலத்திற்கும் உட்பட்டு இருப்பதால் வறட்சியான வானிலை இங்கு நீடிக்கிறது.

ஓகஸ்ட் என்னுமிடத்தில் 9 மாதத்திற்கு 2·4 செ. மீ.-க்கும் குறைவான வீதத்தில்தான் மழை பெய்கிறது. இப் பட்டணம் கடற்கரையில் இருப்பதால் இது அதிக மழையையும் மிதமான குளிரையும் பெறவேண்டும். ஆனால், குளிர் காலத்தில்

படம்-23.



உள் நாட்டிலிருந்து கரையை நோக்கிக் குளிர் பருவக் காற்று வீசுவதனால் வறட்சி ஏற்படுகிறது. குளிர் காலத்தில் மாதச் சராசரி மழையின் அளவு ·24 செ. மீ. தான். வருடாந்திர மழையின் அளவு 18 செ. மீ. தான் (படம்—23). கோடையின் இறுதியில் பெய்யும் பெரும்பாலான மழையில் ஓரளவு வெப்பச் சலன மழையாகவும், பெருமளவு சூறாவளி மழையாகவும் உள்ளன. நவம்பர் மாதத்தில் எதிர் சூறாவளி இயக்கம் தீவிரமடைவதால் மழை பெய்வது மிகவும் குறைந்து

விடுகிறது. அக்டோபர் மாதம் முதல் மே மாதம் வரைக்கும் பனிப் பொழிவு ஏற்படுகிறது. பெய்யும் பனி, பனித்துகள் களாக ஏற்படுகிறது. பனிப் பொழிவு மிகக் குறைவாக இருப்பதனல் அது நிலத்தின் மேல் தங்கவிடாமல் காற்றினல் அடித்துச் செல்லப்பட்டுவிடுகிறது. உள்நாட்டில் குளிர் காலத்தில் நிர்மலமான வானிலை நிலவுகிறது. கோடையிலும் மேகமூட்டம் 50 சதவிகிதம் காணப்படுகிறது.

புற நெகிழ்வு

இங்குக் காணும் இயற்கைத் தாவரம் குளிர்கால வறட்சியை நன்கு எடுத்துக் காட்டுகிறது. பைக்கால் ஏரிக்குக் கிழக்கே 50° அட்சரேகைக்கு வடக்கே உள்ள தாவரம் ஊசி யிலைக் காடுகளாக இருந்தபோதிலும் அவை இலையுதிர்ப் பனவாய் உள்ளன. பைக்காலுக்கு மேற்கேயும் அதைச் சுற்றிக் குளிர் காலத்தில் முன்சொன்ன பிரதேசத்தைக் காட்டிலும் கொஞ்சம் மழை அதிகம் பெய்வதால் ஊசியிலை-பசுமையிலைக் காடுகள் காணப்படுகின்றன. பைக்கால் ஏரிக்குத் தெற்கே உள்ள பிரதேசம் புல்வெளிப் பிரதேசமாக உள்ளது. இங்காங் மலைப் பிரதேசத்தில் கலப்புக் காடுகள் காணப்படுகின்றன. இக்காட்டிலுள்ள மரங்கள் வறட்சிக் காலங்களில் இலைகளை உதிர்த்துவிடுகின்றன. இக் காலநிலைப் பிரதேசத்தின் வடக்கு எல்லையில் தூந்திரத் தாவரம் காணப்படுகிறது. Dwc கால நிலைப் பிரதேசம் மலைகளும் பீடபூமிகளும் உள்ள இட மாகை யால் குளிர்காலம் வறட்சியாக இருந்தபோதிலும் அங்கு நீர்க் கசிவு ஏற்பட்டு ஊசியிலைக் காட்டுப் பிரதேசங்களில் பாட் ஸால் (Podsal) மண்வகை காணப்படுகிறது. பைக்கால் ஏரிக்குத் தெற்கே உள்ள மண் வகைகள் இரசாயன மாற்றம் ஏற்பட்டுச் செர்னேஸம், செஸ்ட்னட் Chestnut) முதலிய மண் வகைகள் காணப்படுகின்றன. ஆமுர் நதிக் கரையில் வண்டல் மண் ஏற்பட்டிருக்கிறது.

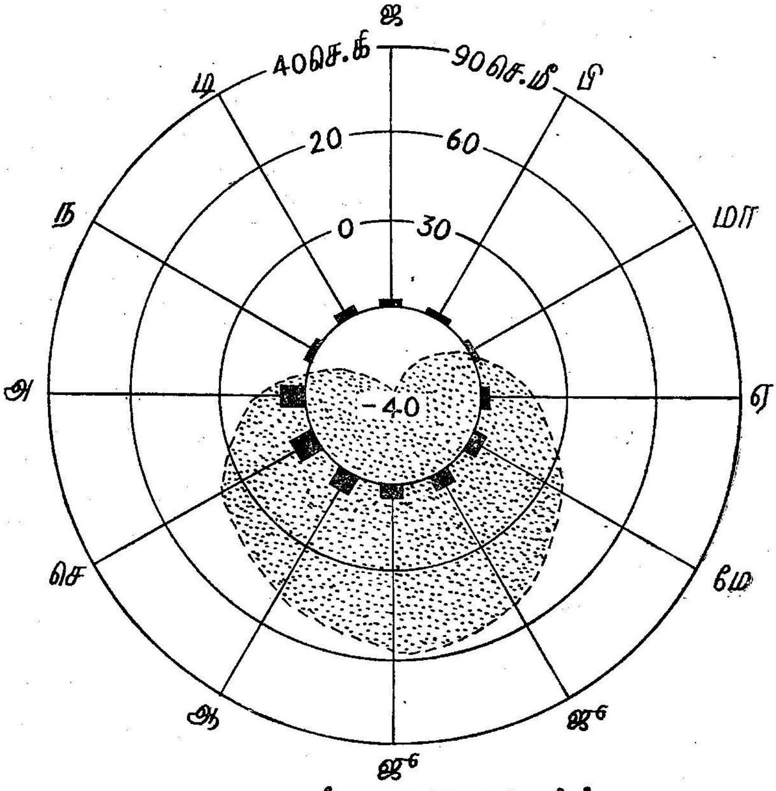
Dwc காலநிலைப் பிரதேசம் மனித வாழ்க்கைக்கு ஏற்ற வசதிகள் இல்லாத இடமாக இருக்கிறது. மனிதன் இங்கு வாழவேண்டுமானல் அவன் புத்தியைக் கொண்டு இங்குக் கடுமையாக உழைத்துத்தான் வாழவேண்டும். சோவியத் நாட்டுக்குக் குறுக்கே ஓடும் டிரான்ஸ் சைபீரியன் இருப்புப் பாதை பைக்கால் ஏரிக்கு வடக்கே ஓடுவதனல் ஆங்காங்கே மக்கள்தொகை காணப்படுகிறது. இப் பட்டணங்களில் பல ஆக்கத் தொழில்கள் நடைபெற்று வருகின்றன. இவ்விருப்புப்

பாதைகளை விட்டால் ஆறுகள்தாம் போக்குவரத்துக்கான ஒரே சாதனம் ஆகும். இங்குள்ள ஆறுகள் எப்போதும் பயன் படுவதில்லை என்பது தெரிந்ததே. இதனால் இருப்புப் பாதை ஓடும் பிரதேசத்தைத் தவிர மற்ற இடங்களில் மக்கள் தொகை குறைவு. பைக்கால் ஏரியைச் சுற்றிப் பல விதமான உலோ கங்கள் வெட்டி எடுக்கபப்படுகின்றன. இங்கு உலோகங்கள் வெட்டி எடுப்பதும், அவற்றை உருக்குவதும் முக்கியமான தொழிலாக இருப்பதால் இத் தொழில் செய்வதற்குப் பெரிய பட்டணங்கள் நிறுவப்பட்டன. இப் பட்டணங்களில் வாழும் மக்களுக்கு உணவு அளிப்பதற்கும், தங்களுடைய உயிர் வாழ்க் கைக்கும் பலவிதத் தொழில்களை இம் மக்கள் மேற்கொள்ளு கிறார்கள். மரம்வெட்டுதல், வேட்டையாடுதல், கண்ணிவைத்து மிருகங்களைப் பிடித்தல், சிறிதளவு விவசாயம் முதலியன இங்கு நடைபெறுகின்றன. இக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் தென்கரை எல்லையிலே விவசாயம் நல்ல முறையில் நடத்தப் பட்டு வருகின்றது. பைக்கால் ஏரி அருகில் கால்நடைகள் வளர்க்கப்படுகின்றன. பைக்கால் ஏரிக்கு மேற்குப் பக்கத்தில் இருப்புப்பாதை அருகே காணப்படும் குறுகிய ஸ்டெப்பிப் புல்வெளிப் பிரதேசத்தில் தீவிரமாகச் சாகுபடி செய்யப்படு கிறது. இங்குப் பார்லி, ஓட்ஸ், ரை முதலிய தானியங்கள் பயிரிடப்படுகின்றன. பைக்கால் ஏரிக்குத் தெற்காகவும் மங்கோலியப் பாலைவனத்துக்கு அருகாமையிலும் உள்ள மக்கள் நாடோடி வாழ்க்கையை நடத்துகின்றனர்.

குறைவெப்ப உச்ச உப ஆர்க்டிக் காலநிலை (Dfd)
The Microthermal Extreme Sub-Arctic Climate (Dfd)

உப ஆர்க்டிக் காலநிலையைச் சேர்ந்த Dfd காலநிலை வெப்பநிலை கடுங் குளிரையும், இரண்டு மாதத்திற்குச் சற்று மிதமான வெப்பத்தையும் கொண்டு இரு பருவங்களுக்கும் இடையெ மிகுந்த வித்தியாசத்தை உடையதாய் இருக்கிறது. வடகிழக்குச் சைபீரியாவின் 60° அட்சரேகைக்கும், 72° வட அட்சரேகைக்கும் இடைப்பட்ட பிரதேசத்தில் லீனு ஆற்றுக்கு மேற்கேயுள்ள ஒரு சிறுபகுதியிலும், காமாசட்காத் தீபகற்பத்துக்கு வடக்கேயுள்ள ஒரு பகுதியிலும் இக் கால நிலை காணப்படுகிறது. இக் காலநிலைப் பிரதேசத்தின் சிறிய அளவு ஆர்க்டிக் சமுத்திரத்தை ஒட்டி இருந்தபோதிலும் அதனுடைய பாதிப்பு ஒரு சிறிதளவுகூட இல்லை என்று சொல்லலாம். ஏனெனில் இக் காலநிலை உப ஆர்க்டிக்

பண்பைப் பெற்றதோடு அல்லாமல், கண்டக் காலநிலையின் பண்பையும் பெற்றுள்ளது. ஏனெனில் இங்குக் குளிர் காலம் மிகவும் கடுமையாகவும், வருடாந்திரச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி அதிகமாகவும் உள்ளன.



படம்-24. Dfd வில்லியுஸ்க்

இக் காலநிலையில் அதிகக் குளிர் மாதங்களின் சராசரி வெப்பம் —37·77° செ. கி.-க்குக் குறைவாக உள்ளது. சில இடங்களில் 5 மாதத்தின் சராசரி வெப்பம் —5·55° செ. கி.-க்குக் குறைவாக உள்ளது. ஏப்ரலிலிருந்து செப்டம்பர் மாதம் வரை சற்று வெப்பமாக உள்ளது. மூன்று வெப்ப மாதங்களாகிய ஜூன், ஜூலை, ஆகஸ்டு மாதங்களின் சராசரி வெப்பம் 10° செ. கி.-க்கு மேலாகவும், ஜூலையின் சராசரி வெப்பம் 18·33° செ. கி. ஆகவும் உள்ளன (படம்—24).

ஆசியாவில் காணப்படும் இப் பிரதேசத்தின் கோடை கொஞ்சம் மிதமான வெப்பம் என்று கருதப்படுகிறது. வருடாந்திரச் சராசரி வெப்பம் —15·55° செ. கி.-க்கும், 0° செ. கி.-க்கும் இடைப்பட்டதாக அதாவது —9·44° செ. கி. ஆக உள்ளது. சராசரி வருடாந்திர வியாப்தி 39·44° செ. கி. ஆக இருக்கிறது. இந் நிலையைக் கொண்டிருப்பதால் அக் கால நிலையின் தீவிரம் நன்கு தெரிகிறது.

இக் காலநிலைப் பிரதேசத்தில் பெய்யும் மழை, அளவில் கொஞ்சமாக் அதாவது 21·6 செ. மீ. இருந்தபோதிலும் வெப்பம் அதிகக் குறைவாக இருப்பதாலும், பிரதேசத்தின் அமைவிடம் உயர் அட்சரேகையில் இருப்பதனுலும் ஆவி யாதல் மிக மிகக் குறைவு. இதனுல் இங்கு ஈரம் எப்போதுமே காணப்படுகிறது. வருடத்தில் ஒவ்வொரு மாதத்திலும் கொஞ்சம் மழையாவது பெய்கிறது. வெப்ப மாதங்களாகிய ஜூன், ஜுலை ஆகஸ்டு மாதங்களில் கொஞ்சம் அதிக மழை பெய்கிறது. பிப்ரவரி, மார்ச் மாதங்களில் மழை அளவு குறைவு.

இங்குப் பெய்யும் மழை சூருவளித் தொடர்பு கொண்டது. குளிர் காலத்தில் எதிர் சூருவளிச் சுழற்சி ஏற்படுவதனுல் சூருவளிகள் இப் பிரதேசத்தை அணுகுவதைத் தடை செய் கிறது. இருந்தபோதிலும் குளிர்காலத்தில் கொஞ்சம் மழை பெய்து வறட்சி இல்லாமல் ஈரத் தன்மையை உண்டாக்கு கிறது. பனி மூடித் தன்மையும், மேக மூட்டமும், Dfa கால நிலையில் காணுகின்ற அளவுக்கு இங்குக் காண்பதில்லை. இக் காலநிலைப் பிரதேசத்தில் இரண்டு வகைத் தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. குறைந்த மழையும், குளிர்கால வறட்சியும் கொண்ட பிரதேசத்தை ஒட்டி இருக்கும் இக் காலநிலைப் பிரதேசத்தின் ஒரு பாகத்தில் அதாவது லீனு ஆற்றுக்கு மேற்கே இலையுதிர் ஊசியிலைக் காடுகளும், கிழக்குப் பாகத்திலே தூந்திர வகைத் தாவரமும், மற்றும் சிலவகையான இலையுதிர் காடுகளும், கிழக்குப் பிரதேசத்தின் மேற்குக் கரையில் சில வகையான காடுகளும் காணப் படுகின்றன.

இக் காலநிலைப் பிரதேசம் மனித வாழ்வுக்கு அவ்வளவு ஏற்றதாக இல்லை. மனிதன் இயற்கையோடு இங்கு இயைந்து வாழ்வது கஷ்டம். ஏனெனில் மனிதன் வாழ்வதற்கு இயற்கை சாதகமாக இல்லை. இங்கு மக்கள் தொகை மிகவும் குறைவு.

பட்டணங்களும் மிகமிகக் குறைவு. இங்கு இருக்கும் ஒரு சிலர் நாடோடி வாழ்க்கை நடத்துகிறார்கள், அதாவது கால் நடைகளை வளர்த்தல், மீன் பிடித்தல், வேட்டையாடுதல், காடுகளில் உள்ள பொருட்களைச் சேகரித்தல் முதலிய தொழில்களைச் செய்கிறார்கள். இவ் விடத்தில் கொஞ்சம் தங்கம் வெட்டி எடுக்கிறார்கள். தூந்திரப் பிரதேசத்தில் காணப்படும் மங்கோலியா இனத்தைச் சேர்ந்தவர்களே இங்கும் வசிக்கிறார்கள்.

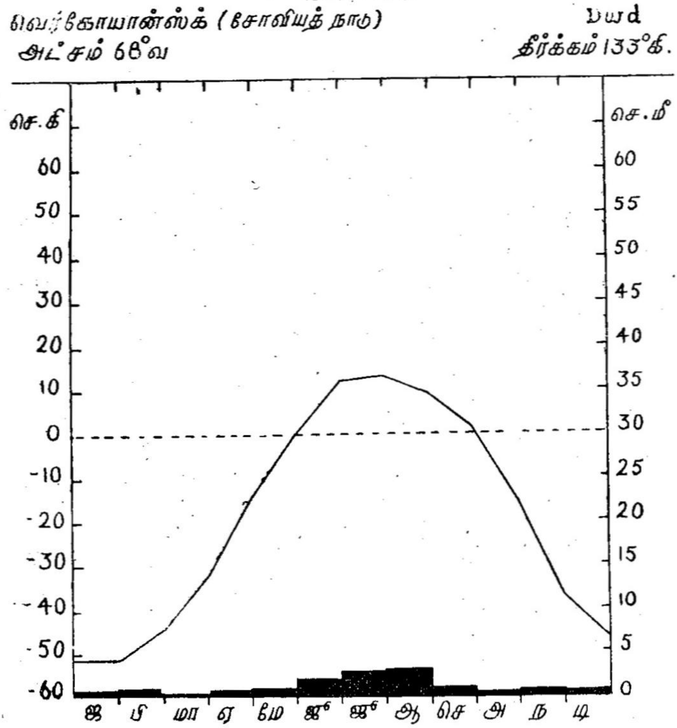
குறைவெப்பத்தின் வறட்சியான குளிர்காலத்தையுடைய உச்ச உப ஆர்க்டிக் காலநிலை (Dwd)

The Microthermal Extreme Sub-Arctic Dry Winter Climate (Dwd)

உலகிலேயே குறைந்த சார்பற்ற (Absolute) வெப்பம் அதிகரித்த வருடாந்திர வெப்ப வியாப்தியும் கொண்ட காலநிலை Dwd காலநிலையாகும். இக் காலநிலைப் பிரதேசம் 60° நிலை அட்சரேகைக்கு வடக்கே உள்ளது. இதில் ஒரு சிறிய பாகம்தான் ஆர்க்டிக் வட்டத்தைத் தொடுகிறது. இக் காலநிலைப் பிரதேசம் Dfd காலநிலையின் இரு பிரதேசங்களின் நடுவிலும் (இடையேயும்), Dwc காலநிலைப் பிரதேசத்தின் வடக்கேயும் காணப்படுகிறது. இப் பிரதேசத்தில் அடங்கியிருப்பவை சமவெளிகள், பள்ளத்தாக்குக்கள், சற்று மேடு பள்ளமாக உள்ள நிலங்கள் ஆகும். இப் பிரதேசத்தில் காணப்படும் 20,000′ உயரமுள்ள நிலங்கள் E காலநிலையை அதாவது தூந்திர வகையைச் சேர்ந்தவை. ஆர்க்டிக் சமுத்திரத்தை நோக்கிப்பாயும் லீனா, யானா, கொலீமா முதலிய நதிப் பள்ளத்தாக்குக்களின் பெரும்பகுதி இக் காலநிலைக்கு உட்பட்டது. பனிமூடிப் பிரதேசங்களின் வெப்பத் தரவிகள் இல்லாமையினால் இப்பொழுது தெரிந்த அளவுக்கு Dwd காலநிலைக்குரிய பிரதேசம்தான் உலகத்திலேயே குறைந்த வெப்பநிலை காணும் பிரதேசமாக உள்ளது. எந்தப் பிரதேசத்திலும் இங்குக் காண்பது போன்ற குறைந்த வருடாந்திரச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி காண்பதில்லை. வெர்கோயான்ஸ்க் என்ற பட்டணம் யானா ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கில் இருப்பதனால், குளிர் காற்றுப் பள்ளத்தாக்கை அடைவது குறைந்த வெப்பத்தை உண்டாக்கும் ஓர் அம்சமாக உள்ளது. இங்குச் சார்பற்ற (Absolute) குறைந்த வெப்பம் —56·66° செ. கி. ஆக உள்ளது. ஜனவரி மாதத்துச் சராசரி வெப்பம்கூட —50° செ. கி. ஆக

உள்ளது (படம்—25). ஜூலை மாதத்திய வெப்பம் சராசரி 15·56° செ. கி. ஆக இருப்பதனால் வருடாந்திரச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி 47·77° செ. கி. ஆக உள்ளது. வெர்கோயான்ஸ்க்கு அருகில் இருக்கும் ஓமீகன் என்னும் பட்டணத்தின் சார்பற்ற குறைந்த வெப்பம் —80·55° செ. கி. ஆக உள்ளது. யாக்குட்ஸ் என்ற பட்டணத்தின் ஜனவரி

படம் – 25



மாத வெப்பம் வெர்கோயான்ஸ்க்கைவிடக் குறைவாக, —43·33° செ. கி. ஆக உள்ளது. ஆனால், இப்பட்டணத்தின் ஜூலை வெப்பம் வெர்கோயான்ஸ்க்கைவிடச் சற்று அதிகமாக 18·89° செ. கி. ஆக உள்ளது. 3 மாதத்தின் சராசரி வெப்பம் 10° செ. கி. அல்லது கொஞ்சம் அதிகமாக உள்ளது. வெப்பமுள்ள மாதமாகிய ஜூலை மாதத்தியச் சராசரி வெப்பம் 15·56° செ. கி. அல்லது சற்று மேலாக உள்ளது. ஆதலினால் Dwd காலநிலையின் கோடை மாதத்தின் வெப்பம் Dwc கால

நிலையைப் போல் உள்ளது. ஆனால், குளிர் காலத்தின் வெப்பம் அதிகக் கடுமையாக உள்ளது. முன்னால் சொன்னதுபோல் குளிர் காலத்தின் மிகக் கடுமையான தன்மைதான் Dwd கால நிலையை மற்றக் காலநிலையிலிருந்து பிரித்துக் காண்பிக்கிறது. ஐந்து மாதத்தின் சராசரி வெப்பம் (நவம்பரிலிருந்து மார்ச் வரை) —17·77° செ. கி.-க்குக் கீழ் உள்ளது. ஏப்ரல் மாதத்திலும், அக்டோபர் மாதத்திலும் உறைநிலைக்குக் கீழாக உள்ளது. மே, செப்டம்பர் மாதங்களில் உறை நிலைக்குச் சற்று மேலாக உள்ளது. சராசரி வருடாந்திர வெப்பம் —17·77° செ. கி.-க்கும் சற்று மேலாக உள்ளது. அதாவது —16·11 செ. கி. வெப்பம் வெர்கோயரன்ஸ்க்கிலும் —11·11 செ. கி. வெப்பம் யாக்குட்ஸ்க்கிலும் உள்ளன. குளிர் கால்ம் மிகவும் வறட்சியாக உள்ளதனால், இந்தக் குறைந்த வெப்பத்தைச் சற்றுத் தாங்க முடிகிறது (அட்டவணை—21).

இங்குக் காணப்படும் வருடாந்திரச் சராரி மழைப் பொழிவு இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகிறது. யாக்குட்ஸ்க் என்ற இடத்தில் 33·6 செ. மீ.-ம், வெர்கோயான்ஸ்க்கில் 2 செ. மீ.-ம் காணப்படுகிறது. மழையின் பெரும்பாகம் மே முதல் அக்டோபர் வரை காணப்படுகிறது. வெப்பமாதங்களாகிய ஜூன், ஜூலை, ஆகஸ்டு மாதங்களில் மேற்சொன்ன மழையில் பாதியளவு பெய்கிறது. 3 குளிர் மாதங்களில் பெய்யும் மழை, மொத்த மழை அளவில் 10-லிருந்து 15% வரைதான். இதனால் தான் இக் காலநிலை வறண்ட குளிர் காலத்தை உடைய காலநிலை என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

இப்பிரதேசம்தான் சைபீரியாவில் காணும் மற்றப் பிரதேசத்தைக் காட்டிலும் குளிர் காலத்தில் இயங்கும் எதிர் குருவளியின் ஆதிக்கத்துக்கு அதிகம் உட்பட்டுள்ளது. அதிகக் கடுமையான குளிர் கொண்ட குளிர் காலமும், நிர்மலமான ஆகாயமும் கொண்டும், ஈரப்பதன் குறைந்தும் காணப்படு கிறது. மேக மூட்டம் இல்லாததனால், கதிர்வீசல் துரிதமாக நடைபெறுகிறது. இதனால் வெப்பம் அதிகமாக இழக்கப்படு கிறது. இதைத் தவிரக் குளிர் காலத்தில் இரவு நீண்டும் பகல் குறைந்தும் காணப்படுகின்றன. பனிமூடி அவ்வளவு ஆழமாகக் காணப்படாவிட்டாலும் ஐந்து அல்லது ஏழு மாதங்களுக்கு நீடிக்கிறது. இப்பனி மூடிகள் இரவில் கதிர்வீசலைத் துரிதப் படுத்தி இன்னும் வெப்பத்தைத் தணிக்கிறது. மழைப் பொழிவு இங்கு வளிமுகத் தொடர்பைக் கொண்டது. வழக்கத் திற்கு மாறாக ஏற்படும் இடியுடன் கூடிய மழை, குளிர்வளிமுக ஆதிக்கத்தினால் ஏற்படுகிறது.

அட்டவணை 21

குறை வெப்பத்தின் வறட்சியான குளிர்காலத்தையுடைய உச்ச உப ஆர்க்டிக் காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (Dwd)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு.	வியாப்தி
யாக்குட்ஸ் (சோவியத் நாடு)	வெ.	—45	—36	—23·3	—8·9	4·4	13·9	17·2	13·9	5·6	—8·3	—28·9	—41·1	—11·7	62·2
62° 01′ வ. 129° 43′ கி.	ம.	·76	·51	·25	·76	1·02	2·79	4·06	3·3	2·54	1·27	1·02	·76	18·79	—

புறநெகிழ்வு

இங்குக் காணப்படும் டைகாக் காடுகள் குளிர் காலம் வறட்சியாக இருப்பதனால், இலைகளை உதிர்த்து விடுகின்றன. காடுகள் இங்கு அவ்வளவாக அடர்ந்து காணப்படுவதில்லை. ஆங்காங்குத் தூந்திரத் தாவர வகைகளும் காணப்படுகின்றன. இங்குக் காணப்படும் மண்வகைகளும் செழிப்பற்றுக் காணப் படுகின்றன. மழை குறைவாக இருந்தால் நீர்க்கசிவு ஏற்பட்டு அமிலத் தன்மையை அடைகிறது. Dwd-யையுடைய பிரதே சங்கள் மனித வாழ்வுக்கு மிகவும் கடுமையாக உள்ளன. இங்கிருக்கும் நிலைமைகளில் எந்தத் தொழிலும் நீடித்து நடத்த முடியாது. லீனு ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கில் வண்டல் மண் கொஞ்சம் இருப்பதனால், அங்கு வெகு கடினத்துடன் கலப்பு விவசாயம் சிறு பகுதியில் நடத்தப்பட்டு வருகிறது. மற்ற இடங்களில் சுரங்க வேலையில் ஈடுபட்டிருக்கும் மக்களுக் காகவும், தங்களுக்காகவும் தோட்டக் காய்கறி விளைவிக்கப் படுகிறது. அந்தத் தோட்டக் காய்கறி பயிர்செய்வது, செயற்கை ஒளியைக் கொண்டு பூமிக்குக் கீழ் நடத்தப்பட்டு வருகிறது. இங்கு இருக்கும் உலோகங்களை வெட்டி எடுக்க மக்கள் இப்பிரதேசத்துக்குச் செல்கிறார்கள். வெர்கோ யான்ஸ்க் என்ற இடத்தில் பொன், துத்தநாகம் வெட்டி எடுக்கப்படுவதினால் அது ஒரு பெரிய பட்டணமாகத் திகழ் கிறது. சில சில இடங்களில் மக்கள் நாடோடி வாழ்க்கை நடத்துகிறார்கள்.

6. துருவக் காலநிலைகள் (E)

அயனங்களில் குளிர்ந்த பருவம் எப்படிக் காணப்படுவதில்லையோ அவ்வாறே துருவங்களில் வெம்மையான பருவம் காணப்படுவதில்லை. துருவங்களில் சாரசரி ஆறு மாதங்களுக்குக் கதிரவன் காணப்படுவதே இல்லை. மற்றெரு ஆறு மாதங்களுக்கு அது தொடர்ச்சியாகக் காணப்படினும் அதனுடைய தாழ்ந்த உயரம் காரணமாக முனைப்புக் குறைவான சூரியக்கதிரே பெறுகிறது. ஆர்க்டிக் வட்டத்திலும், அண்டார்க்டிக் வட்டத்திலும் நாளின் பகற்பொழுது கோடை அயனச் சந்திகளின்போது 24 மணிகளுக்கும் நீடித்துக்காணப்படுகையில், குளிர் அயனச் சந்திகளின்போது 24 மணிகளும் இரவுப் பொழுதிலேயே கழிந்து விடுகின்றன. துருவங்களுக்கும், ஆர்க்டிக்-அண்டார்க்டிக் வட்டங்களுக்கும் இடைப்பட்ட அட்சரேகைகளில் கதிரவ ஒளி பெறப்படும் காலங்களின் நீடிப்பும், கதிரவ ஒளி அற்ற காலங்களின் நீடிப்பும் மேலே குறிக்கப்பட்ட பண்புகளுக்கு இடைப்பட்டவையாக இருக்கின்றன.

துருவக் காலநிலைகள் உயர்ந்த அட்சரேகைகளில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. அக்காலநிலைகளுக்கு நிகரான காலநிலைகள் பற்பல அட்சரேகைகளில் உயர்ந்த குத்துயரங்களில் காணப்படுகின்றன. உயரங்களில் காணப்படும் இக்காலநிலைகளைப்பற்றி உயர்நிலக் காலநிலைத் தலைப்பின்கீழ்க் கொடுக்கப்படும். துருவக் காலநிலைகளுக்கான எல்லைக் கோட்டை நிறுவுவதற்கு 10° செண்டி கிரேடு வெப்பநிலை மிக வெம்மையான மாதத்துக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. ஈரமான அயனங்களுக்கான வெப்பநிலைக் கோடு மிகக் குளிர்ந்த மாதத்துக்கு எடுத்துக் கையாளப்பட்டது என்பதை ஈண்டு நினைவுகூர்தல் தகும். இதிலிருந்து தெரிய வருவது

என்னவென்றால் தாழ்ந்த அட்சரேகைகளின் தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் குளிர்ச்சியான ஒரு பருவம் மிக இன்றி யமையாத ஒன்று என்பதும் ஆகும்.

ஐரோசியா, வட அமெரிக்கா ஆகியவற்றின் ஆர்க்டிக் கடல் விளிம்பு நிலங்களும் அவ்விரு கண்டங்களுக்கு வடக்கே யுள்ள பெரும் தீவுத் தொகுதிகளும், பனியால் மூடப்பட்ட கிரீன்லந்தும் வட கோளார்த்தத்திலுள்ள துருவக் காலநிலைப் பரப்புக்களாகும். தென் கோளார்த்தத்தில் துருவக் காலநிலை காணப்படும் சிறப்பான நிலப்பகுதி அண்டார்க்டிக் கண்டம் மட்டிலுமே ஆகும்.

துருவக் காலநிலைகளில் காணப்படுவது போன்ற மிகத் தாழ்வான சாரசரி ஆண்டு மற்றும் மிகத் தாழ்வான கோடை வெப்பநிலைகளை உலகின் வேறு எப்பகுதியிலும் காண இயலுவ தில்லை. கோடையில் நீண்ட நேரக் கதிரவ வெப்பக் கால மிருந்தபோதிலும் வெப்பநிலைகள் சாய்வான கதிர்களின் பயனின்மை காரணமாகத் தாழ்வாகவே உள்ளன. அதனுடன் பெரும்பாலான கதிரவனின் ஆற்றல் பனியால் பிரதிபலிக்கப் பட்டு விடுவதாலும், பனியை உருக்கவும், நீரின் ஆவியத் திற்கும் பயன்படுத்தப்பட்டு விடுவதாலும் நிலப்பரப்போ அன்றி அதை ஒட்டியுள்ள காற்றோ வெம்மையுறுவதில்லை. குளிர் பருவங்கள் மிகக் கடுமையான குளிர்ச்சி கொண்டிருப்பினும் வெப்பமானிகள் வடகிழக்குச் சைபிரி யாவின் உப-ஆர்க்டிக் காலநிலைகளில் உள்ள அளவுக்கு மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளைப் பதிவு செய்வதில்லை.

உயர்ந்த அட்சரேகைகளின் மழைப்பொழிவு மிக அற்ப மானதே. நிலப் பகுதிகளின் பெரும் பரப்புக்களில் 25 செண்டி மீட்டர்களுக்குக் குறைவான மழை பெறப்படுகிறது. இருந்தபோதிலும் தாழ்ந்த அளவு ஆவியமாதல் காரணமாக நீரோடைகளுக்கு வழியுண்டாகின்றன. அதில் ஒரு பகுதி பனி நீரோடைகள் வடிவு கொண்டு விளங்குகின்றன. குறைந்த மழைப்பொழிவு இருந்தாலும், குறைந்த ஆவியமாதல் காரண மாகவும், குறைந்த அளவு நீர் உருகுதல் காரணமாகவும் பல்லாயிரம் மீட்டர்கள் கனமுள்ள பனிக்கட்டிகளின் பெரும் பரப்புக்கள் கிரீன்லந்திலும், அண்டார்க்டிக் கண்டத்திலும் நிலையாகக் குவிந்துள்ளன.

ஆர்டிக் காலநிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் அம்சங்களில் அட்சரேகை ஒன்று மிக முக்கியமானதாக இருந்தபோதிலும்

வேறு அம்சங்களும் அதை ஒருவாறு கட்டுப்படுத்துகின்றன. இதனால் மற்றக் காலநிலைகளைப்போல் அதாவது BSH அல்லது Cfa போல் துருவக் காலநிலை வகை நன்றாக வரையறுக்கப் பட்டுக் காணப்படவில்லை. மேற்சொன்னபடி இக்காலநிலை அதிகப் பரவலையுடையதாயிருப்பதினால் பல காலநிலை அம்சங்களினால் பாதிக்கப்படுகிறது. இதனால் வேறுபட்ட கால நிலைகள் இங்கு ஏற்படுகின்றன. (உ-ம்) கனடாவின் துருவப் புல்வெளி பிரதேசத்தில் மழை குறைவாயும், குளிர் அதிகரித்தும் காணப்படுகின்றன. ஆனால், லாபரடார் கடற்கரை ஓரங்களில் இதைவிட அதிக மழையும், குளிர் கொஞ்சம் குறைந்தும் காணப்படுகின்றன. தற்பொழுது துருவப் பிரதேசங்களில் மனித வாழ்க்கை மிகவும் குறைவு. இருந்த போதிலும் துருவப் பிரதேசத்தில் ஆகாய மார்க்க மூலமான போக்குவரத்து அதிகம் இருப்பதனால் அப்பிரதேசங்களின் காலநிலையும் அறிய வேண்டி இருக்கிறது. மேலும் அப் பிரதேசங்களில் விமானம் இறங்குவதற்கு வசதியும் வேண்டி இருக்கிறது. அங்குள்ள தாதுப் பொருள்களையும் மனிதன் இப்போது வெட்டி எடுக்க முயலுகிறான். மேற்சொன்ன காரணங்களினால் உயர் அட்சரேகைகளில் இருக்கும் துருவக் காலநிலையையும் நன்றாகப் படிக்க வேண்டியது அவசியம்.

துருவக் காலநிலைகள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப் படுகின்றன. இதற்குப் பயன்படுவது மிக வெம்மையான மாதத்துக்கான 0° செண்டிகிரேடு சமவெப்பக் கோடாகும். எல்லா மாதங்களிலும் உறைநிலைக்குக் கீழான வெப்பநிலைகள் இருக்குமேயானால் தாவர வளர்ச்சிக்கு வழியின்றி நிலையான பனிக்கட்டி மூடியால் நிலம் கொள்ளப்பட்டிருக்கும். இவ்வகையானவை பனி-மூடிக் காலநிலைகளாகும். வெம்மைப் பருவத்தின்போது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேம்பட்ட மாதங்களின் சராசரி வெப்பநிலை 0° செண்டிகிரேடுக்கு அதிகமாக, ஆனால் 10° செண்டிகிரேடுக்கு அதிகமில்லாமல் இருக்குமானால் நிலம் ஒரு குறுகிய காலத்துக்கு உறைபனியிலிருந்து விடுபட்டு அதனால் அற்ப அளவுத் தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்கு வழியுண்டாக, அத்தகைய காலநிலை தூந்திரக் காலநிலை எனப் படுகிறது. தூந்திரக் காலநிலை காணப்படும் பிரதேசத்தில் நிர்ணயமான மனித வாழ்க்கை ஆங்காங்கு வசதியுள்ள இடத்தில் காணப்படுகிறது. ஆனால், பனிமூடி வகையில் மனித வாழ்க்கை காணப்படாவிட்டாலும் தற்காலத்தில் காலநிலைக்

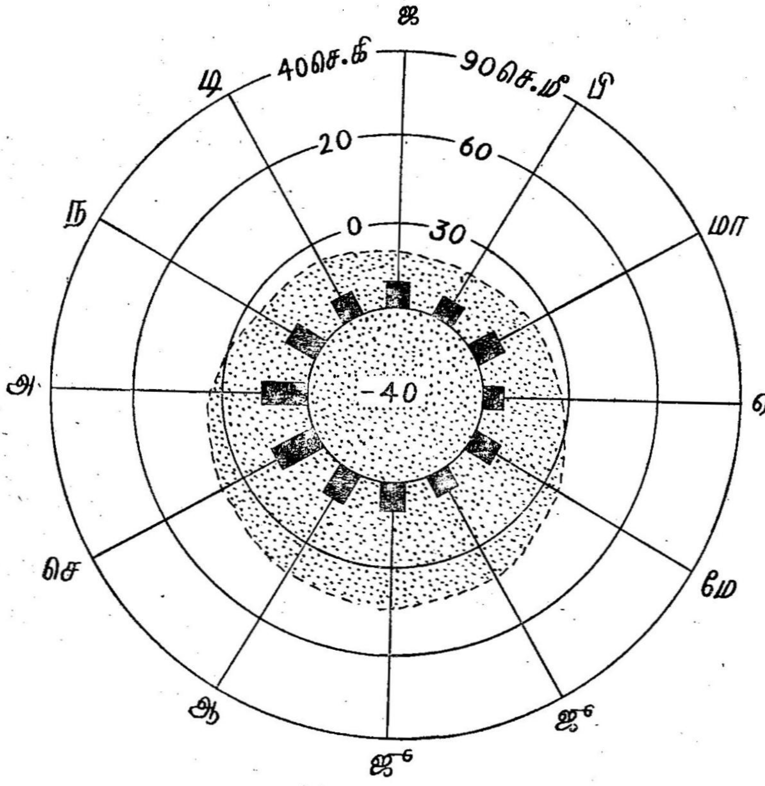
கேற்ற உடை, வீடு மனிதனுக்குக் கிடைக்கிறபடியால் இங்கேயும் மனிதன் வாழமுடியும். கிரீன்லாந்து அண்டார்டிக் பனிமூடிப் பிரதேசத்தில் மனிதன் வாழ்கிறான்.

தூந்திரக் காலநிலை (ET)

தூந்திரக் காலநிலை சாதாரணமாகப் பனிமூடிக் கால நிலைக்கும், உப ஆர்க்டிக் காலநிலைக்கும் இடைத்தரமான பண்புகளோடு விளங்குகிறது. அதற்கு எடுத்துக் கொள்ளப் பட்ட துருவப்புற எல்லைக்கோடு 0° செண்டிகிரேடு சமவெப்பக் கோடும், பூமத்தியப் புற எல்லைக்கோடு 10° செண்டிகிரேடு சமவெப்பக் கோடும் ஆகும். தூந்திரா என்னும் பதம் சைபீரியாவிலுள்ள மரங்களற்ற சதுப்புநிலங்களைக் (Boggy) குறிக்கிறது. ஆனால், தாவரப் புவியியல் வல்லுநர்கள் தூந்திரா என்னும் பதத்தைக் குட்டையான மரங்களைக் குறிக்கும் இயற்கைத் தாவரங்களுக்கும், சீக்கிரத்திலேயே பூக்கக்கூடிய (Herbacious) செடிகளும், பலவிதப் புற்களும், பாசிகளும் (Mosses and Lichens) குறிக்கும் தாவரங்களுக்கும் உபயோகப் படுத்துகிறார்கள். ஏனெனில் இப்பேர்ப்பட்ட தாவரம் தூந்திரக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றது. மிக விரிந்த தூந்திரப் பரப்புக்கள் ஐரோசியா, வட அமெரிக்கா ஆகிய வற்றின் ஆர்க்டிக் கடல் விளிம்புப் பகுதிகளில் திகழ்கின்றன. ஆர்க்டிக் கடலின் தீவுகளிலும், தென் மேற்கு, தென் கிழக்குக் கிரீன்லந்தின் விளிம்புகளிலும் இவ்வகைக் காலநிலை காணப் படுகிறது. மேலும் அண்டார்க்டிகா கண்டத்தை எடுத்துக் கொண்டோமானால் தூந்திரக் காலநிலை காண வேண்டிய இடத்தில் கடல் பரப்பு இருக்கிறது. இந்த அண்டார்க்டிகா கண்டத்தின் வட விளிம்பிலும், அங்குக்காணும் ஒரு சில சிறிய தீவுகளிலும் கோடை வெம்மை கொஞ்சம் போதுமான அளவிற்குக் காணப்படுவதால் இப்பிரதேசத்தையும் தூந்திரக் காலநிலைப் பிரதேசத்தில் சேர்த்துக்கொள்ளலாம்.

தூந்திரக் காலநிலைப் பிரதேசத்தின் பெரும் பரப்புக்கள் கண்டத்துக் காலநிலைப் பண்புகளைக்கொண்டு விளங்குகின்றன. நீண்டு கொடுங் குளிர்ச்சி கொண்ட குளிர்பருவமும், மிகக் குறுகிய குளிர்ச்சி வாய்ந்த கோடைப் பருவங்களும் காணப் படுகின்றன. சில இடங்களில் கடலின் பாதிப்பு ஏற்படுவ தினால், கண்டத்துக் காலநிலைப் பண்பின் தீவிரம் அவ்வளவு காணப்படுவதில்லை. முன்னரே விளக்கப்பட்டபடி தூந்திரக் காலநிலைக்கு வெம்மையான மாதத்துக்கான சராசரி வெப்ப

நிலை 0° செ. கி.-க்குக் குறைவாகவோ அன்றி 10° செ. கி.-க்கு மிகையாகவோ இருத்தல் கூடாது (படம்-26). எனவே கோடைகளின் குளிர்வான தன்மைக்கு இது வித்தாக அமைந்து விடுகிறது. சாதாரணமாக இரண்டிலிருந்து நான்கு மாதங்களுக்குத்தான் சராசரி வெப்பம் உறைநிலைக்கும் மேல் காணப்



படம்-26. ET இலிக்டட்

படுகிறது. கடற்கரை ஓரங்களில் மூடுபனி ஏற்படுகிறது. கீழ் மண்ணின் நிலையாய் நீர் உறைந்திருக்கும் பண்பு காரணமாகத் தரையடி வடிகால் வசதிகள் இன்றிச் சதுப்பு நிலங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. பூமி நனைகின்ற கோடைப் பருவத்தின்போது கணக்கற்ற கொசுக்களின் காரணமாக மனித வாழ்வுக்கும், விலங்கு வாழ்வுக்கும் தொல்லை உண்டாகிறது.

கோடை வெப்பநிலைகள் எல்லாத் தூந்திரப் பரப்புக்களிலும் ஒன்றுபோலவே இருக்கின்றன. ஆனால், குளிர் கால வெப்ப நிலைகளில் பெருத்த வேறுபாடுகள் உள்ளன. சைபீரியாவின் ஆர்க்டிக் கடலோரங்களில் ஜனவரி, பிப்ரவரிகளின் சராசரி வெப்பநிலைகள் —40° செண்டிகிரேடுக்கு ஒட்டியதாகவும், உட் பகுதிகளில் இன்னமும் குறைவான வெப்பநிலைகளும் காணப் படுகின்றன. இந்தக் காலங்களில் உப ஆர்க்டிக் பனிமூடிப் பிரதேசங்களிலிருந்து கடுமையான குளிர்காற்று வீசுவதினால் தூந்திரப் பிரதேசத்தில் குளிர்காலம் அதிகக் கடுமையாக இருக்கிறது. வடஅமெரிக்காவின் ஆர்க்டிக் கடலோரங்களில் காணப்படும் குளிர் பருவங்கள் அவ்வளவு கடுமையானவை யாக இருப்பதில்லை. லாபரடார் கடற்கரைப் பிரதேசத்தில் இருக்கும் சில இடங்களில் ஜனவரி மாத வெப்பநிலை —13·3° செ. கி. ஆகும். கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அட்டவணையிலி ருந்து தூந்திரப் பிரதேசத்தில் நிலவும் இடங்களின் குளிர், கோடைக்கால வெப்பநிலையும் வெப்ப வியாப்தியும் மழைப் பொழிவு பலவற்றையும் அறியலாம். (அட்டவணை-22)

தூந்திரப் பிரதேசத்தில் வருடாந்திரச் சராசரி மழையின் அளவு இடத்திற்கு இடமும், வருடத்திற்கு வருடமும் வேறு பட்டுக் காணப்படுகிறது. பெரும்பாலான பரப்புக்களில் பெய்யும் மழையின் அளவு 25 அல்லது 30 செண்டிமீட்டர் களுக்கு அதிகமாக இருப்பது கிடையாது. கனடாவின் கிழக்கு ஆர்க்டிக் பரப்புக்களின் பகுதிகளில், குறிப்பாக லாப்ரடார் தீபகற்பத்தில் இதற்கும் சற்று அதிகமான மழை பெய்கிறது. கோடையின் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகள், குளிர் காலங்களின் எதிர் சூறுவளி நிலைமைகள், சலன விளைவுகளின் பற்றாக்குறை எல்லாமாகச் சேர்ந்து அபரிமிதமான மழைப் பொழிவு ஏற்படாவண்ணம் தடை செய்து விடுகின்றன. அதிகரித்த மழைப் பொழிவு வெப்பமான காலங்களில் ஏற்படுகிறது. ஆனாலும் இலையுதிர் இளவேனிற் காலங்களிலும் நடைபெறுவ துண்டு. எப்போதாவது அதிக மழை குளிர்காலத்திலேயும் ஏற்படும். இம் மழை சூறுவளிகளினால் ஏற்படுவதாகும். சூறு வளிகள் குளிர்காலத்திலே ஏற்படுவதினால் இந்தக் குளிர்கால மழை சூறுவளிகளினால் ஏற்படுவதாகும். சில இடங்களில் இதுவுமல்லாமல் மழைப்பொழிவு எக்காலத்திலும் ஒரே சீராகக் காணப்படும். குளிர்காலப் பின் பகுதியிலும் வசந்த

அட்டவணை 22

தூந்திரக் காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (ET)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்	ஜூலை	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு	வியாப்தி
இவிக்டட் (கிரீன்லாந்து)	வெ.	—7·2	—7·2	—4·4	—0·55	4·4	8·33	10	8·33	5	1·1	—3·3	—5	1·03	17·2
63° வ. 40° மே.	ம.	8·38	6·85	8·63	6·09	9·14	7·62	8·38	9·65	15·24	14·48	11·17	7·87	113·5	—
பேரோ பாயிண்ட் (லாப்ரடார்)	வெ.	—28·4	—25	—25·6	—19	—6·1	1·7	4·5	4	·55	—9	0	—26·1	—12·2	32·9
71° வ. 156° கி.	ம.	·762	·508	·508	·762	·762	·762	2·794	2·032	1·27	2·032	1·016	1·016	14·224	—

கால முன்பகுதியிலும் ஏற்படும் பனிப்பொழிவு அல்லது மழைப்பொழிவு, வளிமுகம் அல்லது சூருவளியினுல் ஏற்படுவதாகும்.

தூந்திரப் பிரதேசத்தில் வானிலையில் அதிகரித்த மாற்றங்கள் கோடையைவிடக் குளிர்காலத்தில் ஏற்படுகின்றன. சில வருடங்களில் குளிர்ந்த எதிர் சூருவளி நிலைமைகளும், மற்றும் சில வருடங்களில் சில இடங்களில் பனிப்புயல் காற்றுடன் கூடிய சூருவளி நிலைமைகளும் காணப்படுகின்றன. இருந்தாலும் யுரேஷியா, வட அமெரிக்காவின் தூந்திரப் பிரதேசத்தில் எதிர் சூருவளியின் நிலைமைக்கான வானிலை பொதுவாகக் காணப்படுகிறது. குளிர் காலத்தில் வறண்ட காற்றினுல் ஆவியாதல் ஏற்பட்டு மனித உடலைப் பாதிக்கிறது. மனிதனுக்கு இங்குத் தாகம் அதிகரிக்கிறது. பனிப் புயலால் எல்லா உயிர் வர்க்கங்களும் அந்தப் புயலிலிருந்து தங்களைக் காப்பாற்றிக்கொள்ள வேண்டிய நிலைமை ஏற்படுகிறது. இலையுதிர் காலத்தில் எங்கும் ஓர் அமைதி நிலவுகிறது. ஆனுல், வசந்த காலத்தில் இயற்கை அங்கு உயிர்ப்பித்துக் காணப்படுகிறது. இந்த இரண்டு காலங்களிலும் புயல்களின் தொந்திரவு அதிகம். ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்போது கோடைக்காலம் அமைதியாயும், ஒரே நிதானமான கோடையாயும் திகழ்கிறது. ஈரமிகுந்த சதுப்புநிலம் காற்றை ஈரப்படுத்துகிறது. மூடுபனி சாதாரணமாகக் காணப்படுகிறது. ஆகாயம் மந்தமாக உள்ளது. கோடைக் காலத்திலும் பனிமழை பெய்வதுண்டு.

தூந்திரக் காலநிலைப் பிரதேசத்தில் காணும் இயற்கைப் புறநெகிழ்வு

தூந்திரப் பிரதேசத்தில் பெரிய மர வளர்ச்சிக்குப் போதிய உஷ்ணம் இல்லை. மேலும் பூமி உறைந்து போவதால் போதிய நீர் வசதி இங்குக் கிடையாது. இதுவுமல்லாமல் குளிர்ந்த வறண்ட காற்று மர வளர்ச்சிக்கு ஏதுவாக இல்லை. தாவரம் வளர்வதற்கு முன்பு சராசரி 4·4° செ. கி. வெப்பநிலை இருக்கவேண்டும். இவ் வெப்பநிலை 3 அல்லது 4 மாதத்துக்குத்தான் இங்குக் காணப்படுகிறது. இதனுல் தாவர வளர்ச்சியின் காலம் மிகவும் குறுகிய காலமாக உள்ளது. தூந்திரக் கால நிலை 'D' காலநிலைக்கும், உறைபனிக் காலநிலைக்கும் இடைப்பட்டதாக இருப்பதுபோல் அங்குக் காணும் தாவரமும் டைகா என்னும் ஊசியிலைக் காடுகளுக்கும், பனிமூடிப் பிரதேசத்

துக்கும் இடைப்பட்டதாக உள்ளது. தூந்திரப் பிரதேசத்தில் அப் பிரதேசத்திற்குரிய பலவிதத் தாவரங்களைக் காணலாம். ஆர்க்டிக் தூந்திராவின் தென் பாகத்தில் அதாவது டைகாக் காடுகளை ஒட்டிக் காணப்படும் தாவரம் பலவிதமான குட்டையான அடர்ந்த மரங்களாகக் காணப்படுகின்றன. இதனால் இத் தாவரத்திற்கு அடர்ந்த தூந்திராத் தாவரம் என்று பெயர். தூந்திராவின் கோடையில் புதர்களுக்கும், சிறிய மரங்களுக்குமிடையில் வருடாந்திரத் தாவரம் தரை முழுதும் பரவிக் காணப்படுகிறது.

தூந்திரப் பிரதேசத்திற்கே உரித்தான தாவரம் புல் தூந்திரா ஆகும். இது அடர்ந்த தூந்திராத் தாவரத்தைக் காட்டிலும் பரவிக் காணப்படுகிறது. இந்தத் தாவரம் வறட்சியும், அதிகக் குளிருமுள்ள வட பாகத்தில் காணப்படுகிறது. புல் தூந்திராத் தாவரம் என்பது, புல், சிறிய புதர்கள், எக் காலத்திலும் நிலையாக உள்ள (Perennial) பலவிதமான தாவரங்கள் அதாவது பாசி, 'கலைமான் பாசி' என்று சொல்லப்படும் கற்பாசி, மரப்பாசிகள் ஆகும். கோடையில் மழை பெய்தவுடன் மலரும் புதர்ச்செடிகளும், நிலையான தாவர வர்க்கங்களும் தூந்திரப் பிரதேசத்தைப் பார்ப்பதற்கு அழகான தோற்றத்தைக் கொடுக்கின்றன. எவ்வாறு பாலைவனங்களிலும், புல் தரைகளிலும் மழைக்குப் பிறகு திடீரென்று தாவரங்கள் முளைத்துக் காட்சியளிக்கின்றனவோ அவ்வாறே இங்கும் காணப்படுகின்றன. மேற்சொன்ன இரண்டு தாவர வகைகளான புல் தூந்திரா, புதர்த் தூந்திரா தவிரப் பாலைவனத் தூந்திரா என்று சொல்லும்படியான மற்றொரு வகைத் தாவரம் காற்று அதிகமாயும் வறட்சியாயுமுள்ள இடங்களில் காணப்படுகின்றது. இப்பேர்ப்பட்ட தாவரம் கரடு முரடான கடற்கரை ஓரங்களிலும் திட்டுத் திட்டாக உள்புறத்திலும் காணப்படுகின்றது. சில இடங்களில் இது பரந்தும் காணப்படுகிறது.

தூந்திரப் பிரதேசத்தில் காணப்படும் மண் வகைகள் சத்தற்று ஆழமில்லாது மெல்லிய விரிப்பாகக் காணப்படுகின்றன. போதிய வெப்பம் இல்லாததினால் சில இடங்களில் சுயமாக நல்ல மண் இருந்த போதிலும் அவை சாகுபடிக்கு உதவுவதில்லை. பாறைச் சிதைவு, நீர்க்கசிவு, அதிகரித்த காற்றினால் வறட்சி முதலியவை ஏற்பட்டு அவை பெரும்பாலான பிரதேசங்களில் எங்கும் காணப்படுகின்றன. மண்ணில் இலை தழை, மக்கிய சத்து மிகக் குறைவாகக் காணப்

படுகிறது. தூந்திர மண்ணின் முக்கியமான தோற்றம் என்ன வென்றால் குழம்பாகவும் ஒட்டுந் தன்மையதாகவும் காணப் படுவது. இத்தன்மை மண்ணின் மேல்புறம் உறைந்து விடுவ தினால் ஏற்படுகிறது. மண்ணில் தண்ணீர் இருப்பதினாலும், உறைந்த மேல்பாகம் இதை அழுத்துவதினாலும் உள்பாகம் விரிவடைந்து வெடித்துப் பனிக்குவியல் (Hummocks) உண்டா கிறது. கோடையில் பனி உருகுவதினால் மண் கரைந்து கீழே நகர்ந்து செல்லுகிறது. சமப் பரப்புக்களில் அன்றாடம் உருகு தலும் உறைதலும் நடைபெறுவதினால் பூமியில் வெடிப்பு உண்டாகி ஐங்கோணத் தரைகளாக வெடிக்கிறது. கட்டடங் களில் ஏற்படும் வெப்பத்தினால் கட்டடங்களின் அடியிலுள்ள மண் விரிவடைந்து மேல் எழும்புகிறது. இதனால் கட்டடங் களுக்கு இங்கு ஆபத்து விளைகிறது. மேட்டு நிலங்களில் பாறைச் சிதைவுகளினால் பாறைகள் உடைந்து அவை மற்றப் பாறைகளையும் சரிவுகளையும் மூடிக்கொள்கின்றன.

தூந்திரப் பிரதேசம் உயிர் வாழ்க்கைக்கு உகந்த பிரதேச மாக இல்லை. இங்கு வியாபாரத்திற்காகச் சாகுபடி செய் வதும், காடுகள் வளர்ப்பதும் முடியாத காரியங்கள். இங்குத் தொழிற்சாலைகளும், வியாபார ஸ்தலங்களும் ஏற்படுத்த வாய்ப்பில்லை. சுரங்க வேலையும் ஓரளவுக்குத்தான் நடை பெறுகிறது. நிலக்கரி, எண்ணெய், பாஸ்பரம், நிக்கல், இரும்பு ஆகிய தாதுப் பொருள்களை வெட்டி எடுக்கிறார்கள். இப் பிர தேசத்தில் வாழும் ஜனங்கள் எஸ்கிமோக்கள், லாப்ஸ்கள், இந்தியர்கள் இன்னும் மற்றும் பலர். இவர்கள் வேட்டை யாடியும், கண்ணி வைத்தும், மீன் பிடித்தும், கலைமான்களை மேய்த்தும் தங்களுடைய வாழ்க்கையை நடத்துகிறார்கள். இவர்களுடைய வாழ்க்கை மிகவும் கடினமானது. அங்கு நிகழும் வானிலைக்கு ஏற்றவாறு இவர்களுடைய உடை, குடி யிருக்கும் வீடு, உணவு முதலியவை அமைந்துள்ளன. எங்குத் தூந்திரப் புல்வெளிகள் காணப்படுகின்றனவோ அங்கே கால் நடைகளை வைத்துக்கொள்ளக் கோடைக் காலத்தில் சிறிது வசதி உண்டு. ஆனால், பொதுவாகப் பார்க்குமிடத்து இங்கு வசதிகள் குறைவு. குளிர் காலத்தில் பொழுது போக்குக்கு இப் பிரதேசம் ஒருவாறு உபயோகப்படுகிறது.

பனி மூடிக்காலநிலை (E.F)

இவ்வகைக் காலநிலை அண்டார்க்டிகா, கிரீன்லந்து, வட துருவத்தைச் சுற்றிலும் நிலையாக உறைந்து கிடக்கும் கடல்

ஆகியவற்றில் காணக்கிடைக்கிறது. இவ்விடங்களில் பனிப் பரப்புக்கள் 305 மீட்டர் முதல் 3050 மீட்டர் ஆழம் வரையில் பதிந்து காணப்படுகின்றன. இவை கோடி கோடி வருடங்களாகப் பனி விழுந்து அழுந்திக் கிடப்பவை. இப்பொழுது காணப்படும் பனிமூடிப் பிரதேகங்கள் பனியுகக் காலங்களில் பரவியிருந்த எஞ்சியுள்ள பிரதேசங்களாகும். பனியுகங்களில் உயர்-அட்சரேகைப் பிரதேசங்கள் எல்லாம் பனியால் மூடப்பட்டிருந்தன. பனிமூடிக் காலநிலைகள் எல்லா அட்சரேகைகளிலும் இருக்கும் மலையுச்சிகளில் காணப்படுகின்றன.

துருவப் பிரதேசங்கள் அதிக அமுத்தப் பிரதேசங்கள் என்று தெரிய வருகிறது. பனிமூடிப் பிரதேசங்களில் எதிர் சூறாவளிக்கான நிலைமைகளும், அங்கிருந்து வெளிநோக்கி வீசும் கீழ்க் காற்றுக்களும் எப்போதும் இருப்பதாக நம்பப் படுகிறது. இருந்தாலும் எவ்வளவு தூரம் இது சரியான கொள்கை என்று சொல்லமுடியாது. இந்த இடங்களுக்குச் சென்ற பயணிகள் காற்று, கீழ் நோக்கியும் மேல் நோக்கியும் வீசுகின்றது என்பதைக் கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். சில சமயங்களில் கீழ்நோக்கி வீசும் காற்றுப் பலமாக வீசக்கூடும். கிரீன்லந்து பனிமூடிப் பிரதேசத்தில் சில வேளைகளில் சூறாவளிகள் தோன்றி முகில் மூட்டமும், பின் பனிப் பொழிவும் உண்டாக்கக் கூடும். அண்டார்க்டிகா பற்றி அதிகம் தெரியப்படவில்லை.

கிரீன்லந்தின் உட்பகுதிகளில் கணக்கிடப்பட்டுள்ள ஆண்டுச் சராசரி வெப்பநிலை—33° செ. கிரேடு; தென் துருவத்தில் —30° செ. கி. முதல் —35° செ. கி. வரை; வட துருவத்தில் —23° செ. கிரேடு. இவை உலகின் வேறு எப்பகுதிகளிலும் உள்ளவற்றைவிடக் குறைவானவை.

தென் துருவத்தின் அருகில் வெம்மையான மாதங்களுக்கான வெப்ப நிலைகள் தொடர்ந்த வெயிற்காய்வு நிலவும் காலங்களில் —23° செ. கி. வெப்பநிலை டிசம்பரிலும், —28° செ. கி. வெப்பநிலை ஜனவரியிலும் பதிவாக்கப்பட்டுள்ளன. இப் பருவத்தின்போது அண்டார்க்டிக் கண்டத்தில் —50° செ. கி. வெப்பம் பதிவாகியுள்ளது. அண்டார்க்டிக் கண்டம்தான கோடையில் உலகின் மிகக் குளிர்ந்த இடமென்பதற்கு ஐயமேயில்லை.

கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அட்டவணை 23-ம் படம் 27-ம் பனிமூடிப் பிரதேச இடங்களின் வெப்பத்தைக் காட்டுகின்றன.

அட்டவணை 23

பனிமூடிக்காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (EF)

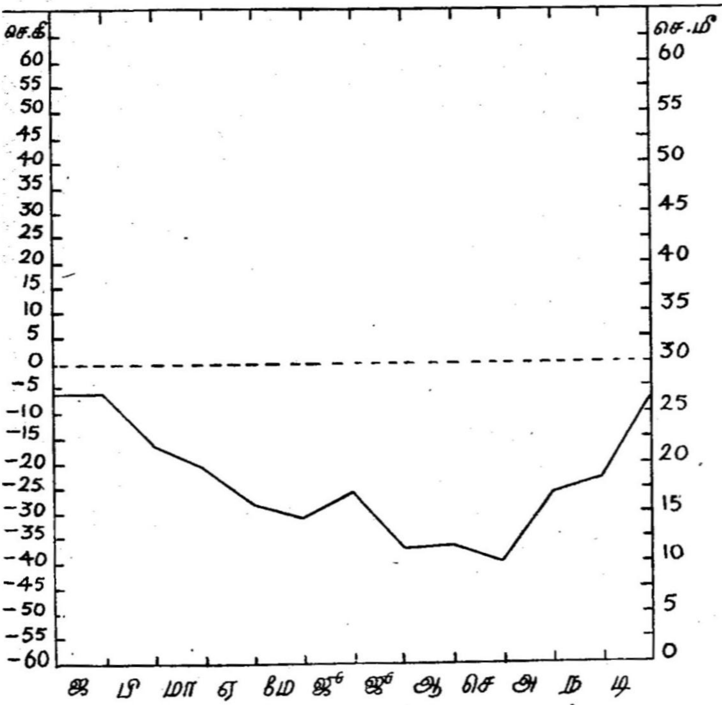
		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு	வியாப்தி
லிட்டில் அமெரிக்கா (அண்டார்க்டிகா)	வெ.	—6·7	—16·1	—21·1	—28·9	—31·1	—26·7	—37·8	—36·1	—40	—26·1	—18·9	—7·8	—24·4	—33·3
78° 34′ தெ. 160° 58′ மே.	ம.	தரவிகள் கிடைக்கவில்லை													
மாக்மர்டோ சவுண்டு (அண்டார்க்டிகா)	வெ.	—5	—10	—15·6	—22·2	—25	—25	—26·1	—26·1	—25·6	—20·6	—10·6	—5·0	—17·8	—21·1
77° 40′ தெ. 166° 30′ கி.	ம.	தரவிகள் கிடைக்கவில்லை													

கதிரவன் தொடர்ச்சியாகத் தொடுவானத்துக்கு அடியில் அமைந்துள்ள காலத்தின்போது கடுமையான குளிர்ச்சி மிக்க வானிலை நிலவுகிறது. அண்டார்க்டிக் பீடபூமியில் சராசரி குளிர் மாத வெப்பநிலைகள் —35 முதல் —40 டிகிரிகள் வரையான அளவில் அடங்கியுள்ளன. பனிமூடிகளில் குறைவான வெப்ப நிலைக்கான வசதிகள் ஏற்பட்டுள்ளன. உறைபனிப் பரப்பும்

படம் - 27.

லிட்டில் அமெரிக்கா (அண்டார்டிகா) EF

அட்சம் 78° 34′ தெ. தீர்க்கம் 160° 58′ மே.



பனிக்கட்டிப் பரப்பும் சிறப்பான பிரதிபலிப்புத் தன்மைகளைக் கொண்டுள்ளமையால் கிடைக்கும் வெயிற்காய்வு அளவில் 80 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சதவிகிதம் வளிமண்டலத்தை நோக்கிப் பிரதிபலிக்கப் பட்டுவிடுகிறது. மிகுதியான 20 சதவிகித அளவிலும் ஒரு பகுதி பனியையும் உறைபனியையும் ஆவியாக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டு விடுகிறது.

மிகக் குறைந்த மழையளவுதான் பனிமூடிக் காலநிலைகளில் காணப்படுகிறது. இங்கு உறைபனி வடிவில்தான் எல்லா மழையும் பெய்கிறது. தென் துருவத்தில் பெய்யும் நீர்ப் பொழிவின் அளவு 5 செண்டிமீட்டர்களுக்குக் குறைவாய் மதிப்பிடப்படுகிறது. அண்டார்க்டிகா முழுமைக்குமான அளவு 9 செண்டிமீட்டர்களே ஆகும். பனிமூடிக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் ஏற்படும் மழைப் பொழிவின் ஆதாரம் எது என்று சரியாக நிர்ணயிக்க முடிபவில்லை. இங்கு ஏற்படும் மழைப்பொழிவு ஓரளவுக்கு ஆவியாதல் மூலமும், பனியாறுகள் ஓடுவதன் மூலமும் ஏற்படும் நஷ்டத்தை ஈடு செய்யவேண்டும். ஒருவேளை பெரும்பாலான பனிப்பொழிவு குருவளியினால் ஏற்படக்கூடும். கிரீன்லந்தில் அவ்வப்போது ஏற்படும் சூருவளிகள் இவ்விடத்தில் அரை நிலையான எதிர் சூருவளிகள் இருக்கக்கூடுமோ என்ற ஐயப்பாட்டை எழுப்புகின்றன. இங்கு எடுகோள்கள் அதிகமாக இல்லாதபடியினால் இவ் விஷயத்தைப் பற்றித் திட்டமாகச் சொல்வதற்கில்லை.

பனிமூடிக் காலநிலையின் இயற்கைப் புற நெகிழ்வு

தொடர்ந்து வருட முழுவதும் ஒரேமாதிரியான கடுங் குளிர் காலநிலையும், தாவரவளர்ச்சியின்மையும், மண் இன்மையும் கொண்ட இப்பிரதேசம் மனித வாழ்க்கைக்குப் பெரிய தடையாக உள்ளது. நிலையான மனித இருப்பிடம் இங்கு இல்லை. ஆனால், ஆங்காங்கே இராணுவ நிலையங்கள் காணப்படுகின்றன. எஸ்கிமோ ஜாதியினர் சாதகமான பருவங்கள்ல் பனிமூடிப் பிரதேசங்களில் வாழ்கின்றனர். இங்கு நில வாழ் பிராணிகளான துருவக்கரடி, பென்க்வின் பறவைகள் தவிர மற்ற விலங்குகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால், நீர்வாழ் உயிர்கள் அதிகமாக இருக்கின்றன. இங்கு அவ்வப்போது வசிக்கும் எஸ்கிமோக்கள் திமிங்கிலம், சீல், துருவக்கரடி, மீன் முதலியவைகளைப் பிடிப்பதைத்தான் முக்கியமான தொழிலாகக் கொண்டுள்ளனர். இங்கு ஓரளவுக்கு நிலக்கரி, தாமிரம் மற்ற உலோகங்கள் இருக்கின்றன. பனிமூடிப் பிரதேசங்கள் இன்னும் துருவி ஆராயப் படவில்லை. இதன் இயற்கை வளத்தையும் மனிதன் நன்றாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளவில்லை. விஞ்ஞான அறிவுக்காக ஆராய்ச்சி நடத்தியதின் மூலம் இப்பிரதேசங்களில் பல பொருள்கள் பொருளாதார ரீதியில் கிடைக்கக்கூடும் என்று நம்பப்படுகிறது. மேலும் இங்குப் போர்த்திற நடவடிக்கைகளுக்குப் பயன்படக்கூடிய ஆகாய விமான நிலையங்களை அமைக்கக்கூடிய பல இடங்கள் இருப்பதைக் காட்டியுள்ளது

7. உயர்நிலங்களின் காலநிலைகள் (H)

காலநிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் அம்சங்களில் கடல் மட்டத்திற்கு மேல் உள்ள உயரங்கள் முக்கியமானவை. நில உயரம், ஒரே அட்சரேகையில் இருக்கக்கூடிய பல இடங்களின் காலநிலையில் வித்தியாசங்களை உண்டுபண்ணுகிறது. மலைகள் பீடபூமிகள் இவைகளின் காலநிலை விளைபயன், உயரம் தோற்ற முகப்பு ஆகிய இரண்டு அம்சங்களைக் கொண்டு தெரிகிறது. ஒரு மலைத் தொகுதியில் ஒரே விதமான காலநிலையல்லாமல் பலவிதமான காலநிலைகள் காணப்படுகின்றன. இவ்விடங்களின் உயரம், தோற்ற முகப்பு, அட்சரேகை இவைகளினுல் வளிமண்டலத்தினுடைய நிலைமை குறிப்பாக வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. பள்ளத்தாக்கு—பீடபூமிக் காலநிலை, திறந்த வெளி—மலையுச்சிச் காலநிலையைக் காட்டிலும் வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. மலைகளின் காற்று வரவுப் பக்கம், காற்று போக்குப் பக்கத்தைக் காட்டிலும் காலநிலையில் வித்தியாசப் படுகிறது. மேலும் சூருவளி நோக்கி இருக்கும் மலையின் தோற்ற முகப்பின் (Flanks) காலநிலை அதற்குப் பின்புறமாக இருக்கும் காலநிலையிலிருந்து வேறுபடுகிறது. மேற்சொன்ன காலநிலைகள் உயரத்திற்கும் அட்சரேகைக்கும் ஏற்றவாறு மேலும் வித்தியாசப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. 1535 மீ. அல்லது 1854மீ. உள்ள மலையின் தோற்ற முகப்புக்கும், அதற்கு மறுபுறம் இருக்கும் முகப்பிற்கும் வெப்பநிலையிலும் காற்று நிலையிலும் வித்தியாசம் ஏற்படுகிறது.

மலைத்தொகுதிகளில் தலக் காலநிலைகளும், காலநிலைகளும் எண்ணிறந்தவையாகக் காணப்படுவதால், சில உயர்நில இடங்களில் கிடைத்திருக்கும் வானிலை எடுகோள்களை ஒரு எடுத்துக்காட்டாகச் சொல்ல முடியாது.

கோப்பான் தம்முடைய காலநிலை வகையீட்டில், தாழ்ந்த சமபூமிக்கு எந்த வானிலைத் தொகுப்பையும் வரையறையையும் உபயோகித்தாரோ அதையே உயர்நிலக் காலநிலை வகையீட்டுக்கும் உபயோகப்படுத்தி இருக்கிறார். எப்படி வெப்பம் பூமத்தியரேகையிலிருந்து துருவத்தை நோக்கிக் கிடையாகக் குறைகிறதோ அதேபோல் செங்குத்தாகவும் குறைகிறது என்ற கொள்கையைக் கோப்பான் மேற்கொண்டார். இதன்படி 40° அட்சரேகையில் காணும் ஓர் இடத்தின் சராசரி வெப்பநிலைக்கு அயன மண்டலத்தில் பல ஆயிரம் அடி உயரத்தில் இருக்கும் ஓர் இடத்தின் வெப்பநிலை ஒத்ததாக இருக்கவேண்டும். உதாரணமாக மத்திய அட்சரேகையில் இருக்கும் ஓர் இடத்தின் வெப்பநிலையும், பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்தில் 2861 மீட்டர் உயரத்திலிருக்கும் க்யுட்டோ என்னுமிடத்தின் வெப்பநிலையும் ஒன்றாக இருந்தாலும் அவ்விரண்டு இடங்களும் காலநிலையில் வேறுபடுகின்றன. மத்திய அட்சரேகையிலிருக்கும் இடத்தின் வருடாந்திர வியாப்தி அதிகமாகவும், க்யுட்டோ என்ற இடத்தின் வருடாந்திர வியாப்தி மிகக் குறைவாகவும் உள்ளன (அட்டவணை—24). இப்படி இருந்தும் க்யுட்டோ என்ற இடத்தை C-காலநிலையின் கீழ்க் கொண்டு வந்துள்ளார். மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசத்தில் சமவெளியான இடங்கள் எந்த அடிப்படையில் C-காலநிலைகளுக்குள் கொண்டு வரப்பட்டுள்ளனவோ அதே அடிப்படையில் பூமத்திய மண்டலத்தில் அதிக உயரங்களில் காணும் இடங்களைக் கொண்டு வருவது சரியன்று. க்யுட்டோ என்ற இடத்தின் சராசரி கோடைக் கால வெப்பநிலை 18° செ. கி.-க்குக் குறைவாக இருப்பதையும், குளிர்கால வெப்பநிலை 0° செ. கி. ஆக இருப்பதையும் கொண்டு அதை C-காலநிலையில் சேர்ப்பது சரியன்று.

உயர்நிலங்களின் காலநிலையின் முக்கியமான அம்சங்கள் யாவை எனில் (1) பகல்இரவு வெப்பநிலையில் காணும் அதிக வித்தியாசம்; (2) பகலில் அதிகரித்த வெயிற் காய்வும், இரவில் கதிர்வீசலின் மூலமாகத் துரிதமாக வெப்பத்தை இழத்தலும். இதனால் அன்றாட வெப்ப வியாப்தி அதிகரித்துக் காணப்படுகிறது.

அயன மண்டலத்தில் அதிக உயரத்தில் காணப்படும் குளிர்கால நிலைகள் அதிக அன்றாட வெப்ப வியாப்தியைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால், வருடாந்திர வியாப்தி மிகக்குறைவு. இதனால் நாம் அறிந்து கொள்வது தாழ்ந்த இடங்களுக்கு

அட்டவணை 24

உயர் நிலங்களின் காலநிலை இடங்களின் தரவிகள் (H)

		ஜன.	பிப்.	மா.	ஏப்.	மே.	ஜூன்.	ஜூலை.	ஆக.	செப்.	அக்.	நவ.	டிச.	ஆண்டு.	வியாப்தி
க்விட்டோ (ஈக்விடார்)	வெ.	15	15	15	14·4	14·4	14·4	14·4	15	15	15	14·4	15	15	·6
00° 13′ தெ. 78° 32′மே.	ம.	9·91	11·18	14·22	17·53	13·72	4·32	2·03	3·05	6·86	11·81	9·65	7·85	14·21	—

வரையறுக்கப்பட்ட காலநிலை வகையீடு உயரமுள்ள இடங்களுக்கு உபயோகப்படுத்தப்படக்கூடாது என்பது.

கீழே கொடுக்கப்போகும் உயர்நிலக் காலநிலைகள் சாதாரண உயர்நிலங்களை எடுத்துக் கொள்ளாமல் அதிக உயரங்களில் நிலவும் காலநிலையையே குறிக்கும்.

காலநிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் அம்சங்களில் அழுத்தம் அவ்வளவு முக்கியமானதன்று. ஆனால், உயர்நிலக் காலநிலைகளைக் கட்டுப்படுத்தும் அம்சங்களில் அழுத்தம் முக்கிய இடம் பெறுகிறது. உயரே போகப்போக அழுத்தம் துரிதமாகக் குறைகிறது என்பது நமக்குத் தெரிந்ததே. 5373 மீ. உயரத்தில் கடல் மட்டத்திலிருக்கும் அழுத்தத்தில் பாதி அழுத்தமே இருக்கிறது. அழுத்தக் குறைவு மனிதனைப் பல விதங்களில் பாதிக்கிறது. மலையேறுபவர்கள் 3684 மீட்டருக்கு மேற்பட்ட அதிக உயரங்களில் தலைவலி, மயக்கம், மூக்கிலிருந்து ரத்தம் கொட்டுதல், குமட்டல், பலக்குறைவு முதலிய பலவிதத் துன்பங்களுக்கு இலக்காகிறார்கள். உயரங்களில் தூக்கம் சரிவர வருவதில்லை. அதிகமாகவும் அலட்டிக் கொள்ள முடிவதில்லை. தொடர்ந்து உயரங்களில் வசித்தால் இத் தொல்லைகளிலிருந்து ஒருவாறு சமாளிக்கக்கூடும். ஆனால், சிலர் குறைந்த அழுத்தச் சூழ்நிலையில் தங்களைச் சரிபடுத்திக் கொண்டு வாழ முடிவதில்லை.

வெயிற்காய்வு மலைமேல் ஏற ஏற அதிகரிக்கிறது. மலைமேல் இருக்கும் காற்றில் தூசி முதலியவை இல்லாமல் இருப்பதினால் சூரியக் கிரணங்கள் கவரப்படாமல் புகுந்து வெயிற்காய்வின் தீவிரத்தை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. அயனச்சந்தியின்பொழுது திபெத்தில் கிடைக்கும் சூரிய வெப்பம் இந்தியாவில் சமவெளிப் பிரதேசங்களில் கிடைக்கும் வெப்பத்தைப் போல் 1·5 மடங்கு அதிகம். மலைமேல் இருப்பவர்களின் தேகம் சூரியனால் பொசுக்கப்பட்டு நிறமே மாறிவிடுகிறது. மேலும் இங்கு ஊதா நிற மேற்கதிர்கள் (Ultra Violet Rays) அதிகம். இது உடம்பிற்கு ஆரோக்கியம் கொடுப்பதினால் ஆரோக்கிய நிலையங்கள் மலைப்பாங்கான இடங்களில் கட்டப்பட்டு இருக்கின்றன. மலைப்பாங்கான இடங்களில் உயர்நிலங்களின் பரப்பில், தாழ்ந்த சமநிலங்களைவிடப் பூமி அதிகமாக வெப்பப்படுத்தப்பட்ட போதிலும் அங்கு நிலவும் காற்றின் வெப்பநிலை பூமியின் வெப்பநிலையைவிடக் குறைவு. இதனால் தாவர வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுகிறது. உயரத்திற்

கேற்ப வெப்பம் குறைகிறது என்பதைப்பற்றி இங்கு அதிகம் சொல்ல வேண்டுவதில்லை. மலைமேல் நிலவும் காற்று, குறைந்த வெப்பநிலையைக் கொண்டு மிகவும் குளிராக இருந்தாலும் வெயிற்காய்வு தீவிரமாக இருக்கிறது. மலைவாசிகளுக்குக் குளிர்ந்த வறண்ட உற்சாகமூட்டும் காற்றின் தன்மை சாதகமாக இருந்தபோதிலும் பலவிதச் சாதகமற்ற நிலைமைகளும் அனுபவிக்க வேண்டி இருக்கிறது. சூரிய வெளிச்சத்தில் அவர்கள் இருந்தால்தான் வெம்மையை உணர முடிகிறது. மலைவாசிகள் அதிகரித்த குளிரையும் வெம்மையையும் மாறி மாறி அனுபவிக்கிருர்கள். வெப்பம் கிடையாகத் துருவத்தை நோக்கிக் குறைவதைக் காட்டிலும் வெகு துரிதமாக மேல் நோக்கிக் குறைகிறது. அயனப் பிரதேசத்தில் உயரங்களில் இவ் வெப்பக் குறைவை மக்கள் விரும்புகிருர்கள். இதனுல் தான் அயன மண்டலத்தில் தலைநகரங்கள் உயர் இடங்களில் கட்டப்பட்டுள்ளன. இந்தியாவில் நீலகிரி, டார்ஜீலிங், சிம்லா, நைனிடால் போன்ற கோடை வாசஸ்தலங்கள் மலைமேல் கட்டப்பட்டுள்ளன. முன்பே சொன்னபடி மலைப் பிரதேசங்களில் அன்ருட வெப்ப வியாப்தி அதிகம். ஆனுல், பருவங்களின் சராசரி வெப்ப வியாப்தி குறைவு. அன்ருட வெப்ப வியாப்தியின் காரணமாக இரவில் தண்ணீர் உறைந்து விடுகிறது. ஆனுல், பகலில் அது உருகிவிடுகிறது. இப்படி உறைவதும் மாறிமாறி நேர்வதினுல் பாறைகள் உடைந்து மண் உண்டாகிறது. இது தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏதுவாகிறது. உயரங்களில் வெப்பம் குறைந்து காணப்படுவதினுல் அயனப் பிரதேசங்களிலிருக்கும் மலைகளின் காலநிலை எப்பொழுதும் வசந்த காலநிலையாக இருக்கிறது என்று சொல்லப்படுகிறது. சமநிலங்களைவிட உயரங்களில் வெப்பம் குறைந்ததாய் இருந்தபோதிலும் இந்த இரண்டு இடங்களிலும் சராசரி வெப்ப நிலைகள் ஒரே நிதானமாக உள்ளன (அட்டவணை-24).

உயரத்திற்கேற்ப வெப்பக் குறைவு வீதம் துரிதமாக ஏற்படுவதைக் கொண்டு பல வெப்ப மண்டலங்களையும், அவற்றைச் சார்ந்த தாவர-பயிர் வகைகளையும் காணலாம். தென் அமெரிக்காவில் அயன மண்டல மலைத் தொகுதிகளில் வெப்ப மண்டலம், மித வெப்ப மண்டலம், குளிர் மண்டலம், உறை மண்டலம் என்ற 4 மண்டலங்கள் வரையறுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இம் மண்டலங்களின் உயரங்கள் இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகின்றன. பூமதித்திய ரேகையிலிருந்து துருவத்தை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல இம் மண்டலங்களின் உயரங்கள் குறைகின்றன. வெப்ப மண்டலம் 614 மீட்டரி

லிருந்து 921 மீட்டர் உயரத்திற்குள் உள் அடங்கியுள்ளது. அங்கு நிலவும் வெப்பநிலை 28° செ. கி.-லிருந்து 29° செ. கி. வரை ஆகும். இங்கு மழை அதிகமாகையால் தாவர வகைகள் செழித்துக் காணப்படுகின்றன. பெரிய மரங்கள், உயர்ந்த புல் வகைகள், ரப்பர், பனை, கொக்கோ முதலிய பயிர் வகைகள் காணப்படுகின்றன. மேற்சொன்ன மண்டலத்துக்கு மேல் மித வெப்ப மண்டலம் 6000 அடியிலிருந்து 6500 அடி வரை காணப்படுகிறது. இங்கு இதன் வெப்பநிலை 23° செ. கி.-லிருந்து 19° செ. கி. வரைக்கும் ஆகும். இங்குக் காப்பி, சோளம், தேயிலை, பருத்தி, நெல் முதலிய பயிர்கள் பயிரிடப் படுகின்றன. இதற்கு அடுத்தபடி குளிர் மண்டலமானது 3070 மீட்டர் முதல் 3531 மீட்டர் வரை காணப்படுகிறது. இங்கு நிலவும் வெப்பநிலை 19° செ. கி. முதல் 12° செ. கி. வரை யாகும். இங்குக் கோதுமை, பார்லி, ஆப்பிள், உருளைக்கிழங்கு முதலியவை நன்ருக வளரும். இந் நிலங்கள் ஆடுமாடு மேய்ச் சலுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த மண்டலத்துக்கும் அப்பால் உறை மண்டலம் காணப்படுகிறது. இது மரம் வளரும் எல்லைக்கும் சாகுபடி செய்யும் மண்டலத்துக்கும் அப் பாற்பட்டது. இங்குப் புல் தரைகள் காணப்படும். புல் தரை வளரும் எல்லைக்கு அப்பால் தரைகள் பனியால் மூடப்பட்டி ருக்கும். இந்தப் புல்தரைகள் பூமத்தியரேகைப் பிரதேசத்தி லிருக்கும் மலைத் தொகுதிகளில் அடர்த்தியாகவும், அதி லிருந்து துருவத்தை நோக்கிச் செல்லச் செல்லக் குறைந்தும் காணப்படுவதுடன் சில பருவங்களில் புல் பொசுங்கியும் விடுகிறது. இந்தப் புல் தரைகளில் ஆடுமாடு மேய்த்தல் முக்கியத் தொழில். 4298 மீ. முதல் 4605 மீ. உயரத்திற் கப்பால் இருக்கும் மண்டலம் நிரந்தரமான உறை மண்டல மாகும்.

மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசங்களிலே இருக்கும் உயர் நிலங்களின் காலநிலை மனித வாழ்க்கைக்கு அவ்வளவு ஏது வாக இல்லை. இப் பிரதேசத்தின் சமவெளிப் பிரதேசத்தி லேயே வெப்பம் குறைவாயிருப்பதினுல் மலைமேல் வெப்பம் மிகக் குறைந்து காணப்படும். இதனுல் இங்குக் குளிர்ந்த கோடையும், பயிர் வளரும் காலம் குறுகியும் காணப்படு கின்றன. சாகுபடி செய்வதற்கு இங்கு உள்ள மலைப் பிர தேசங்கள் அவ்வளவாகப் பயன்படா.

விசேடமாக மத்திய அட்சரேகைப் பிரதேசங்களில் இருக்கும் மலைகளின் பள்ளத்தாக்குக்களில் அன்ருட

வருடாந்திர வியாப்தி அதிகமாகவும், சரிவுகளில் கொஞ்சம் குறைந்தும் காணப்படுகிறது. இரவு நேரங்களில் பள்ளத் தாக்குக்களில் குளிர்ந்த காற்றுத் தங்குவதினுல் வெப்பக் கிரம மாறுகை ஏற்பட்டு அடர்ந்த மூடுபனி உண்டாகிறது. ஆனால், மலை மேலும், மலையின் மேற் சரிவிலும் அடர்ந்த மூடுபனி காணப்படாமல் மித வெப்பமாக இருக்கிறது.

உயர்ந்த மலைத்தொடர்களும், பீடபூமிகளும் காற்று வீசுவதைத் தடை செய்கின்றன. இதனுல் காற்றுப் போக்குப் பக்கம் இருக்கும் இடங்கள், வீசும் காற்றினுல் பாதிக்கப் படாமல் இருக்கின்றன. உதாரணமாக இமயமலைத் தொடரும், திபெத் பீடபூமியும் வட மத்திய ஆசியாக் கண்டத்திலிருந்து வரும் மிகக் குளிர்ந்த கண்டவளிப் பகுதியை இந்து-கங்கை சமவெளிப் பிரதேசத்தில் வீசாமல் தடை செய்கிறது. இதனுல் இப் பிரதேசத்தில் வெப்பம் குளிர் காலத்தில் இருக்க வேண்டிய தாழ்ந்த வெப்பத்திற்கும் சற்று அதிகமாக இருக் கிறது. இதேபோல் தென் ஐரோப்பாவில் மத்தியத்தரைக் கடலைச் சுற்றி இருக்கும் மலைகள் ஐரோப்பாவின் மத்தியில் இருந்துவரும் காற்றைத் தடைசெய்கின்றன. இம்மலைத் தடைகளினுல் துரிதமாகவும், கிடையாகவும் வெப்பமாற்றம் நடைபெறுகிறது. மழைக்கும் மலைக்கும் உள்ள சம்மந்தத்தை எடுத்துக்கொண்டோமானுல் மழை ஒரு குறிப்பிட்ட உயரம் வரையில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. அந்த உயரத்திற்கு அப்பால் குறைந்து காணப்படுகிறது. மலையினுல் ஏற்படும் அதிகரித்த மழைப் பொழிவு பலவித மூலக்காரணங்களை ஆதாரங்களாகக் (Origin) கொண்டது. மலைப் பிரதேசங்களில் மழை அதிகம் என்பது நமக்குத் தெரிந்ததே. மேலும் காற்று வரவுப் பக்கமான மலைமுகப் பிரதேசம், மேகமூட்டமுடன் நல்ல மழையையும் குறைவான வெப்ப வியாப்தியையும் உடையதாக இருக்கிறது. காற்றுப் போக்குப் பக்கமாகிய மழைமறை பிரதேசம் பொதுவாக வறட்சியாயும், கொஞ்சம் வெப்பமாயும் காணப்படுகிறது. சில இடங்களில் உயரத்தி லுள்ள மழைமறை பிரதேசங்களும் சிறிதளவு மழையைப் பெறக்கூடும்.

அதிக உயரமான மலையின் மேல் பனிப்பொழிவு அடிக்கடி ஏற்படுகிறது. அங்குப் பெய்யும் பனிப் பொழிவானது சம வெளிப்பிரதேசத்தைக் காட்டிலும் அதிக நேரம் தங்குகிறது.

சில உயரங்களில் பனி உருகாமல் நிலைத்துக் காணப்படுகிறது. காலநிலைப் புத்தகத்தின் முதல் பாகத்தில் மழையும் மலையும் என்ற இயலில் எல்லா விவரங்களும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மலைப்பிரதேசங்களில் காற்றுக் கடுமையாக வீசுகிறது. திறந்த மலைச் சரிவுகளில் காற்று அதிகக் கடுமையாக வீசுகிறது. ஆனால், பள்ளத்தாக்குக்களில் இக் கடுங்காற்றுக் காணப்படுவதில்லை. இம் மலைப்பிரதேசங்களில் பலவிதமான நில உருவமைப்பு இருப்பதனாலும், திறந்தவெளியாக இருப்பதனாலும், பலவிதமான தலக் காற்றுக்கள் இங்குக் காணப்படுகின்றன. ஃபோன், சினூத், மலைக்காற்று, பள்ளத்தாக்குக் காற்று முதலியவை போன்ற தலக் காற்றுக்கள் மலைப் பிரதேசத்தில் வீசுகின்றன. இத்தலக் காற்றின் விவரங்கள் காலநிலைப்புத்தகத்தின் முதல் பாகத்தின் தலக்காற்றுத் தலைப்பின் கீழ்க் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

மலைப்பிரதேசங்களில் அதைச் சுற்றியிருக்கும் சமவெளிப் பிரதேசத்தைக் காட்டிலும் ஒரு நாளில் வானிலையின் மாற்றங்கள் அடிக்கடி காணப்படுகின்றன. அதிகரித்த வெப்பத்திலிருந்து மித வெப்பமான நிலையும், கடும் குளிர் காற்றிலிருந்து காற்றில்லா நிலையும் மாறி மாறிக் காணப்படுகின்றன. மேலும் அவ்வப்போது மழைப்பொழிவு அல்லது பனிப்பொழிவும், இதையடுத்து வெப்பமும் காணப்படுகின்றன. அயன மண்டலத்தில் காணும் மலைப்பிரதேசங்களிலும் இப்பேர்ப்பட்ட வானிலை மாற்றங்கள் மாதத்திற்கு மாதம் ஒரேவிதமான வெப்பநிலையைக் கொண்ட நிலைமைகளினின்றும் தெளிவாகத் தெரிகின்றன.

மலைகளில் அதிகமாக மழை பெய்யும் காரணத்தால் அப்பிரதேசங்கள் மின்சாரச் சக்தி உண்டுபண்ணுவதற்குச் சாதகமாக இருக்கின்றன. மலைகளின்மேல் தங்கியிருக்கும் தண்ணீர் அல்லது பனி உள்ளுர ஆற்றலைத் தெரியப்படுத்துகிறது. தண்ணீர் கீழ் நோக்கிப் பாயும்பொழுது அதைக் கட்டுப்படுத்தி மின்சாரச் சக்தி உண்டு பண்ண முடிகிறது. எங்கெல்லாம் மலைகள் உள்ளனவோ அங்கெல்லாம் காடுகள் காணப்படும். அதைச் சுற்றியிருக்கும் சமவெளிப் பிரதேசங்களில் தாவரங்கள் செறிந்து காணப்படும். ஏனெனில் வறண்ட பிரதேசங்களிலுள்ள மலை கூடக் கொஞ்சம் மழையைப் பெறுகிறது. ஈரம் மிகுந்த மலைச்சரிவுகளையும், தண்ணீர் வசதியுள்ள பள்ளத்தாக்குக்களையும் நாடி மனிதன் தன்னுடைய இருப்பிடத்தை ஏற்படுத்திக்கொள்கிறான். மலைகளினின்று ஓடும்

மழைத் தண்ணீரும், ஆறுகளும் மலைச்சரிவுகளின் பள்ளத்தாக்கையும் செழிப்படையச் செய்வதல்லாமல் அதைச் சுற்றியிருக்கும் வறண்ட சமவெளிப் பிரதேசத்தையும் செழிப்படையச் செய்கின்றன. தென் அரேபிய வறண்ட பாலைவனத்தில் காணப்படும் எம்மன் என்ற உயர்நிலங்களிலிருந்து சமவெளியை நோக்கிப் பாயும் ஆறுகள், அந்தப் பாலைவனச் சமவெளியை ஒரு செழிப்பான சிறு தோட்டமாக மாற்றியமைத்து அங்கு மனிதன் வாழ்வதற்கு ஏற்றதாகச் செய்திருக்கின்றன. வட ஆஃபிரிக்காவில் கிழக்குப் பாகத்தில் இருக்கும் மேட்டு நிலங்கள் ஒரு செய்முறை சார்ந்து பண்படுத்தப்பட்ட தீவு போல்(Culture Island) காட்சியளிக்கிறது. ராக்கி மலைகளில் உண்டாகும் கொலராடோ நதி கலிபோர்னியாவிலுள்ள இம்பீரியல் பள்ளத்தாக்கைச் சாகுபடி செய்யும்படி செய்கிறது. பெரு கடற்கறை ஓரமாக உள்ள பாலைவனத்தில் காணும் நீர்ப் பாசனத்திஞல் சாகுபடி செய்யப்பட்ட நிலங்களுக்கு ஆண்டிஸ் மலையிலிருந்து பாயும் ஆறுகளே காரணமாகும்.

8. *நுண்காலநிலை இயல் அல்லது நில அண்மைக் காலநிலை இயல்

(Micro-Climatology)

மிகச் சிறிய அளவையில் ஆன காலநிலை குறித்த அறிவியலே நுண்காலநிலை இயலாகும். இப்பிரிவில் வளிமண்டலத்தின் மிகத் தாழ்ந்த அடுக்கின் சிறப்பான காலநிலைப் பண்புகள் ஆராயப்படுகின்றன. நிலப் பரப்பினை அண்டிய அடுக்கினை ஆராய்வதோடு மட்டுமல்லாமல் இது காலநிலையை மாற்றியமைக்கும் பிற ஆதிக்கங்களைப் பற்றியும் கூறுகிறது. இதுகாறும் விளக்கப்பட்டுள்ள பெரும் அளவையில் அமைந்த காலநிலைக்கான தரவிகள் (Data) போதுமான உயரத்தில் வைக்கப்பட்ட வளி இயல் கருவிகளின் (Meteorological Instruments) துணையினால் சேகரிக்கப்பட்டவை. இக் கருவிகள் புவிப் பரப்புக்குமேல் 2 மீட்டர் அளவிலான உயரத்தில் வைக்கப் பட்டிருக்கவேண்டியது இன்றியமையாததாகும். ஏனெனில் இவ்வுயரத்திற்குக்கீழ்த் தரைப் பரப்பிற்கு உரிய இட ஆதிக்கங்கள் கடுமையாய் உணரப்படுகின்றன.

வளிவள நோக்கு நிலையங்கள் பற்பலவும் தோற்றுவிக்கப் பட்டதன் விளைவாக இடத்திற்கேற்பக் காலநிலையில் பல நூதனமான செய்திகள் காணப்பட்டன. எனவே, தரையின் அருகே இருக்கும் காலநிலைபற்றிய கல்வி அறிவு வளிவள-

* இவ்வியலில் நுண்கால நிலை என்ற தலைப்பு, தரைக்கருகில் உணரப் படும் காலநிலையைப் பற்றியதாகையால் "நில அண்மைக் காலநிலை" என்ற சொற்றொடர் இவ்வியலில் உபயோகப்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது. நுண்கால நிலை என்ற சொற்றொடர் குறுந்தலக் காலநிலையையும், இன்னும் மற்ற எல்லாச் சிறு அளவைத் துருவுகைகளையும் குறிக்கும்.

இயலின் ஒரு தனித் துறையாக வளர்ச்சியுறலாயிற்று. மலைப் புறங்களில் சரிவுகள், பள்ளத்தாக்குக்கள், சிகரங்கள் போன்றவற்றில் அமைந்த நிலையங்களில் சேகரிக்கப்பட்ட காலநிலைத் தரவிகள் ஒன்றுபோல் இல்லாது காணப்பட்டன. பல பிரதேசங்களினுடைய காலநிலைத் தரவிகளிலும் வேறுபாடுகள் காணப்பட்டன. அத்தகைய வேறுபாடுகள் பெரிய நகரங்களின் நிலையங்களிடையும், நாட்டுப்புறத் திறந்த வெளிகளிலும், காடுகளின் அருகிலும், விவசாயம் செய்யப்படும் பகுதிகளின் அருகிலும் காணப்பட்டண.

மண், தாவரம், நிலக்கட்டு (Topography) போன்றவை காலநிலையைப் பாதிப்பது அறியப்பட்டது. பெரும் அளவையில் அமைந்த காலநிலையைப்பற்றி அறியும் கருவிகள் அனைத்தும் இதுகாறும் தரையிலிருந்து சற்று உயரத்தில் வைக்கப்பட்டிருந்தன. இதன்மூலம் மேற்குறிப்பிட்ட நிலைமைகள் காலநிலைத் தரவிகளைப் பாதிப்பது தவிர்க்கப்பட்டது. பின்னர்த் தரைக்கு அருகாமையில் நிலவும் காலநிலை நிலைமைகளின் மீது கவனம் செலுத்தப்பட்டது. 2 மீட்டர் உயரத்திற்கு அடியிலுள்ள வளிமண்டல அடுக்கில் காணும் நிலைமைகள் பெரும் முக்கியத்துவத்தைப் பெற்று நடைமுறைக்குப் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. தரைப் பரப்பின் வெப்ப இயக்க இயலும் (Thermo-dynamics), நீர் இயக்க இயலும் (Hydro-dynamics) நமக்கு மேலேயுள்ள வளிமண்டல நிலையிலுள்ள மாற்றங்களைக் கட்டுப்படுத்துவதனால் நில அண்மைக் காலநிலையியல்பற்றிய கல்வியின் முக்கியத்துவம் புலப்படுகிறது.

கதிரவனிடத்திலிருந்து புவியை வந்தடையும் கதிர்கள் பெரிதும் இடையில் கிரகிக்கப்படாமல் புவியைச் சென்றடைகின்றன. புவியின் பரப்புத்தான் வளிமண்டல ஈரத்துக்கும் வெப்பத்துக்கும் பெரிதும் பொறுப்பு வகிக்கிறது. எனவே, புவியின் பரப்பிலிருந்து வளிமண்டலத்துக்கு இத் தன்மைகளை ஊட்டுகின்ற காற்றின் கீழடுக்குக்களுடைய வளிவள நிலைமைகளைப்பற்றிய அறிவு மிகவும் பயன் தரக்கூடிய ஒன்றாகும். தரையை அண்டிய வளிமண்டலக் காற்றுத் தரையின் உராய்வுத் தன்மையால் பாதிக்கப்பட்டு அதனால் இங்குள்ள அடுக்கில் செங்குத்துத் திசையில் வீசுகின்ற காற்றின் வேகத்தில் மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன.

நில அண்மைக் காலநிலையியலின் நடைமுறை முக்கியத்துவம், விவசாயத் துறை, காட்டிலாகா போன்ற துறை

களுக்கும், நகர அமைப்புத் (City Planning) தொழில் துறை போன்றவற்றுக்கும் பயன்படுவதிலிருந்து புலனாகிறது. வளி வளவியற் பெருமளவைக் கால நிலையியலுக்காகத் தரவிகளைச் சேகரிப்பதற்காக வைக்கப்படும் கருவிகள் மட்டத்துக்குக் கீழ்த்தான் தாவரங்கள் வளர்கின்றன. எனவே, வளிமண்டலத்தின் அடிப்புற அடுக்கைப்பற்றிய அறிவு மிக இன்றியமையாதது ஆகும். மக்கள் தொகை பெருமளவில் வளர வளர நிலச் சாகுபடி, தொழில்துறை, போக்குவரவு போன்றவற்றில் வளர்ச்சி அதிகரித்துள்ளது. எனவே வளிவள இயலாளருக்கு விவசாயம், காட்டிலாகா, தோட்டக் கலை (Horticulture) போன்ற துறைகளிலிருந்தும், போக்குவரவு, கட்டடக் கலை போன்ற துறைகளிலிருந்தும் காலநிலை சம்மந்தமான செய்திகளைப்பற்றிய தகவல்களுக்கு வேண்டுகோள்கள் வந்தன. நடைமுறைப் பயன்பாட்டிற்குத் தேவையான தகவல்கள் பஞ்சாங்கங்களில் (Almanac) காணப்படவில்லை. இதனால் தரை அண்மைக் காலநிலை இயல் மிக வேகமாய் வளர்ச்சியுறலாயிற்று. விரிந்த பரப்புக்களைப்பற்றி ஆராய்கின்ற பெருமளவைக் காலநிலைக்குப் பெருங்காலநிலை இயல் (Macroclimatology) என்று பெயர். இதனின்று வேறுபட்ட நில அண்மைக் காலநிலை இயல் 2 மீட்டர் உயரத்திற்குக்கீழ்க் காணப்படும் சிறு பரப்புக்களின் காலநிலையை ஆராய்கிறது.

சிறு பகுதிகளில் நிலவுகின்ற காலநிலையை அடிப்படையாய் வைத்தே விவசாயி, காடு வளர்ப்பவர், தோட்டக்கலை வல்லுநர் ஆகியோர் தம் தாவர வகைகளையும், பயிரிடும் முறைகளையும் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். இதற்கு இன்றியமையாதது நில அண்மைக் காலநிலை இயல்.

செடி வளர்வதற்கு ஏற்ற இடத்தை அறிவதற்கு நுண் காலநிலை இயல் பெரிதும் துணை புரிகிறது. திறந்த வெளி மலையின் சாரல்போன்ற இடங்களில் அதன் தன் தன்மையைப் பொறுத்துச் செடியின் வளர்ச்சி இருக்கும். பழம் சாகுபடி செய்பவர் ஒரு குறிப்பிட்ட பழம் பழுக்கும்போது நிலவி வரும் வெப்பநிலையைப்பற்றி அறிதல் அவசியம். சாகுபடி செய்யும் முறையின்மூலம் தரைக்குமேல் உள்ள தகுதியான உயரமானது தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது. இதைப்போன்றே பொறியியல் வல்லுநரும் தத்தம் வேலைகள் செய்யப்படுகின்ற கால நிலை நிலைமைகளைத் தெரிந்து கொள்ளவேண்டும். இவ்வாறே தொழிலதிபர்களும் தங்கள் சாதனங்கள் நிலவுகின்ற இடத்தின் காலநிலை நிலைமைகளுக்கேற்ப எவ்வாறு ஈடு கொடுக்கும்

என்பதைப்பற்றி அறியப் பெரிதும் விரும்புவர். தரை அண்மைக் காலநிலை இயலாளர் இத்தகையச் சிறு அளவைக் காலநிலைகளைத் துருவி ஆராய்தல் வேண்டும்.

சில சமயங்களில் ஒரு தனித்த வானிலை நிகழ்முறை (வளிவளவியல் நிகழ்ச்சி) மட்டும் ஆராயப்படுகிறது என்பதைக் குறிப்பிடவேண்டும். இதன் காரணமாக நுண்வளிவளயியல் (Micrometeorology) என்னும் விஞ்ஞானம் இருந்து வருகிறதென்பது குறிப்பிடப்படுகிறது. பயன் படுத்தப்படும் ஆராய்ச்சிமுறை யியலுக்கு இத் துறைகளுக்கிடையே யுள்ள வேறுபாடுகளைத் தார்ன்த்வைட் குறிப்பிடுகிறார். நுண்வளிவளவியல் ஓர் அடுக்கின் பௌதீகத் தன்மைகளைப் பற்றி ஆராய்கிறதென்றும், நுண் காலநிலை இயல் (Microclimatology) கிடையாகவும் குத்தாகவும் உள்ள புவியியற் பரவலைக் குறித்தும், காற்றின் பற்பல தன்மைகளைக் குறித்தும் ஆராய்ந்து புவியியற் பரவல் குறித்த கோலத்தைக் (Pattern) கண்டுபிடிக்க முனைகிறதென்றும் அவர் குறிப்பிடுகிறார். இவ்விரண்டு துறைகளுக்கு இடையே வேறுபடுத்திப் பார்க்கும் வழக்கம் தற்போது மறைந்து, எல்லாச் சிறு அளவைத் துருவுகைகளும் (Investigation) நுண்கால நிலையியல் என்ற கலவைச் சொற்றொடரின் (Collective Term) கீழ்ச் சேகரிக்கப் படுகின்றன. நிகழ்வெண் புள்ளியியல் (Frequency Statistics) முறையைக் கொண்ட இக் காலத்தியக் காலநிலையியல் தனது படிப்பில் கட்புலனாகும் (Synoptic) வானிலை நிகழ் முறைகளை ஏற்றுக்கொள்கிறது. அதுபோன்றே நுண்கால நிலையியல் தனித்த சிறு அளவை வானிலை நிகழ்முறை அதாவது நுண் வளியியல் நிகழ்ச்சிகளை அறியப் பயன்படும்.

தரையை அண்டிய காலநிலையே 'நுண்காலநிலை'

தரைப் பரப்பிற்குமேல் 2 மீட்டர் உயரம் வரையிலும் பரவிக் காணப்படும் காற்று அடுக்கின் தனிப்பட்ட காலநிலை வகைக்கு நுண்காலநிலை (நில அண்மை) என்று பெயர். இவ்விடத்தில் தரைக்கும் காற்றுக்குமிடையே நிகழும் பரிவர்த்தனைகள் முக்கியத் தன்மைகள் வாய்ந்தவை. மிகவும் தாழ்ந்த அடுக்குக்களின் காற்று மிகவும் குறைந்த விசையையே உடையது. எனவே கொந்தளிப்புக்களின் (Turbulence) காரணமாக நேரிடும் காற்றுக் கலப்பு மிகக் குறைந்த அளவினதே. எனினும் தரையின் பரப்பருகேதான் கதிரவனின் கதிர்க் காய்வினைப் (Radiation) பெருமளவும், தரையை விட்டுப் புறப்

படும் கதிர்க்காய்வும் ஈர்க்கப்படுகின்றன. இரவு நேரத்தின் வெப்பக் கதிர்க்காய்வும் தரைப் பரப்பில்தான் நேரிடுகிறது. நீர்ப் பொழிவும் தரையினுல்தான் ஈர்க்கப்படுகிறது. நீராவியும், கரியமிலவாயுபோன்ற பிற பொருள்களும் தரையிடத்திலிருந்துதான் வளிமண்டலத்துக்குக் கிடைக்கின்றன. இவ்வாருக வெப்பப் பரிவர்த்தனையும், நீர்ப் பரிவர்த்தனையும் தரைக்கும் வளிமண்டலத்துக்குமிடையே அமைந்த எல்லையில்தான் நிகழ்கின்றன. தரையை அண்டிய அடுக்கே தரைக்கும், வளிமண்டலத்துக்கும் இடையேயான முதலாவது இடையூடு (Intermediary). தரையை அடுத்த காற்றின் தடையினுல் இங்குத்தான் எல்லாவித மேல் நோக்கிய எழுப்பங்களும் பெரிதும் தடைபடுகின்றன. எனவே மிகக் குறுகிய இடத்தில் மிகப் பெரும் வேறுபாடுகளை இவ்வடுக்கில்தான் நாம் காணலாம்.

வெப்பநிலை நிலைமைகள்

தரையின் அருகேயுள்ள காற்றின் வெப்பநிலையைச் சரியானபடி அளப்பதில் அளப்பரும் இடர்கள் எதிர்ப்படுகின்றன. ஏனெனில், காற்றின் மிகக் குறைந்த அசைவு, தரைப் பரப்பு, பிரதிபலிக்கும் பலத்த கதிர்க்காய்வு, மிகப் பெரும் குத்து வெப்ப நிலைச்சரிவுகள் (Vertical Temperature Gradients) முதலியன இங்குக் காணப்படுகின்றன. இதற்கொரு திருப்திகரமான தீர்ப்புப் புலப்படாமையால் வெப்பமளக்கும் முறையில் குறை தீர்க்கப்பட முடியவில்லை.

தரைக்கருகிலுள்ள வெப்ப நிலையில் காணும் குறிப்பிடத்தக்க தன்மைதான் சிறந்த பெரும் குத்து வெப்ப நிலைச் சரிவுகள் (Gradients) ஆகும். பகற்பொழுதில் இவை சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றன. இந்த அடுக்கில்தான் கொந்தளிப்புப் பரிவர்த்தனை (Turbulent Mass Exchange) குறைந்த செங்குத்துத் திசையில் குறைந்து காணப்படுகிறது. ஏனெனில், செங்குத்துச் சலனம் தடைப்படுத்தப்படுகிறது. உயர் மட்டங்களிலுள்ள வளிமண்டலக் கொந்தளிப்பு அடயபாட்டிக் லாப்ஸ் வீதத்தை (Adiabatic Lapse Rate) ஏற்படுத்துகிறது. தரையின் அருகில் இச் சரிபண்ணும் காரணி இல்லாமையால் செங்குத்து வெப்பநிலைச் சரிவு, வெப்பத்தின் அணுத்திரள் (Molecular) கடத்துகையால் பெரிதும் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. அணுத்திரள் வெப்பம் கடத்துகையின் திறனளவு (Coefficient) மிகச் சிறியதாய் உள்ளமையால் தரை

யுடன் நேரடியாய் ஒட்டாத, தரை மேலுள்ள காற்றின் வெப்ப அதிகரிப்பு, தரையினுடையதைக் காட்டிலும் மிகக் குறைவாயுள்ளது. எனவே, வெப்பநிலை அரைமீட்டர் அல்லது அதையொட்டிய உயரம்வரை மிகத் துரிதமாகக் குறைகிறது. உயரம் அதிகரிக்க அதிகரிக்கப் பருப்பொருள் கொந்தளிப்புப் பரிவர்த்தனை (Turbulent Mass Exchange) மேலும் திறனுடையதாக மாறிக் கடப்பு வீதத்தைக் (Lapse Rate) குறைவாக்குகிறது.

தரைக்கருகாமையில் காணப்படும் இவ்வதிகரித்த வெப்பநிலைச்சரிவுகள் (Gradients) இவை போன்றே குறிப்பிடத்தகுந்த பற்பல பிறநிகழ்வுகளுடனும் (Phenomena) காணப்படுகின்றன. மிகத் துரித வெப்பநிலைப் பிறழ்ச்சிகள் (Fluctuations) மின்சார வெப்பமானிகளால் புலப்படுகின்றன. வந்தடையும் கதிர்க்காய்வின் அளவு மிகுதியாய் இருக்கும் காலங்களில் இப்பிறழ்ச்சிகள் வலிவுடன் காணப்படுகின்றன. குளிர்காற்றுத் தொகுதி இறங்கும் இடங்களுக்கு அருகாமையில் வெப்பக் காற்றுத் தொகுதி உயர எழும்புவதால் இவை நேர்கின்றன. இப் பிறழ்ச்சிகள் தளதளப்பான பிரகாசத்துடன் (Scintillations) நடுப்பகல் பொழுதில் பாதைகள்மீதும், இரும்புத் தொடர் அணைகரைகள் (Embankments) மீதும் காணக் கூடியவையாய்த் தோன்றுகின்றன. தரைக்கு நேர்மேலுள்ள அடுக்குக்களில் இத் தத்தளிப்புக்கள் மிகுதியாயுள்ளன. வெப்ப நிலையின் மிகுதியான துரிதக் குறைவின் காரணமாகக் காற்றின் அடர்வு குத்தாக அதிகரிக்க முற்பட்டுத் தரைக்கு அடுத்தாற்போல் உள்ள அடுக்கின் வளிமண்டல ஒளிப் பிறழ்வினுடைய (Refraction) ஒளிமச் சுட்டியை (Optical Index) அதிகப்படுத்துகிறது. இதன் விளைவாகக் காற்றடுக்குக்களின் பிரதிபலிப்புக்கள் நேரிடுகின்றன. பாதைக்கானல் நீர்கள் (Miraj) என அறியப்படும் இவை தரைப் பரப்பின் வெப்பநிலை மிகுந்துள்ள சமயங்களில் தரைக்கு அருகாமையில் உள்ள நுண் காலநிலை நிலவும் பகுதிகளில் நிகழ்கின்றன.

தரைக்கு அருகாமையிலுள்ள நுண் காலநிலைமீது மண்ணினுடைய வகையும்,நிலைமையும் ஓரளவிற்கு ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன. தரைப் பரப்பின் தன்மைகளைப் பொறுத்துக் கிரகிக்கப்படும் கதிர்க்காய்வின் அளவும், பிரதிபலிக்கப்படும் கதிர்க்காய்வின் அளவும் அமைந்திருக்கின்றன. பீட் கரிச் சதுப்புக்கள் (Peat Bogs), ஈரப் பரப்புக்கள்போன்ற கடுமை

யான பரப்புக்கள் வெளிர்நிறப் பரப்புக்களையும், உலர்ந்த பரப்புக்களையும்விட மிகுந்த வெப்பத்தைக் கிரகிக்கின்றன. தரைப் பரப்பின் வெப்பக் கடத்துகையால் கிரகிக்கப்பட்ட வெப்பமானது தரைக்கும், காற்றுக்கும் இடையே பரவும் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. வெப்பக் கடத்துகை அளவு மேம்பட்டிருந்தால் தரைப்பரப்புப் பகல்பொழுதில் மிக்க வெப்பத்தைக் கிரகித்தும், இரவில் மிக்க வெப்பத்தைக் கதிர்வீசும் தன்மையால் தரைப் பரப்புக்குக் கடத்தியும் பணியாற்றுகிறது. இதன் விளைவாகத் தரைக்கு அருகிலுள்ள காற்றடுக்கின் வெப்பநிலை அளவுகள் ஒரே தன்மையான அளவில் திகழ்கின்றன. மிகக் குறைந்த கடத்துகை பூண்ட தரையானது பகற்பொழுதில் மிக்க வெப்பத்தைக் காற்றுக்குக் கடத்துவதோடு இரவுப்பொழுதில் காற்றிலிருந்த வெப்பத்தை அகற்றுகிறது. இதன் விளைவாகப் பகல் உச்சிப்பொழுதில் உயரிய வெப்பநிலை நிலவுகிறது; இரவுப்பொழுதில் வளிமண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குகளில் வன்மையான தலைக்கீழ்க் கிரம மாறுகைகள் (Inversions) ஏற்பட்டு உறைபனி ஏற்படக்கூடிய அபாயத்தை உண்டுபண்ணுகின்றன. இந் நிலைமைகள் சிறப்பாக மூட்டமற்ற அமைதியான இரவுகளில் நேரிடுகின்றன. அச் சமயங்களில் வெளியேறும் கதிர்க்காய்வு பலத்து விளங்குவதோடு, பருப்பொருள் கொந்தளிப்புப் பரிவர்த்தனைமூலம் உயர் அடுக்குக்களின் வெப்பம் கடத்தப்படுவதில்லை. வெப்பக் கடத்துகைத் தன்மை, மண்ணின் நிலைமை, சேர்க்கைப் பொருள்கள் கூட்டுத்தன்மை (Composition) போன்றவற்றைப் பொறுத்ததாக அமைந்துள்ளது. மண்ணின் தரத்தைப் பண்படுத்தலைப் (Treatment) பொறுத்து மண்ணின் கட்டுத்தன்மை (Structure) அமைந்திருக்கிறது.

அணுத்திரள் வெப்பக் கடத்துகையின் அளவு சிறியதானமையால் கசிப்பு மண்ணின் (Porous Soil) வெப்பக் கடத்துத்திறன் (Heat Couductivity) மிகத் தாழ்ந்ததாயுள்ளது. இதனால் இரவுக் காலங்களில் விதைப்பதற்காகப் பண்படுத்தப்பட்ட நிலத்தின்மேல் உள்ள இரவு நீச வெப்ப நிலைகள், உழப்படாத மண்மேல் நிலவும் நீச வெப்ப நிலைகளைவிடத் தாழ்ந்துள்ளன. உறைபனி உருவான இரவுக் காலங்களில் உறைபனி மூடிய பரப்புக்களும், உறைபனி மூடாப் பரப்புக்களும் வெப்பநிலை நீச அளவுகளின் தல வேறுபாடுகளை வெளிப்படுத்துகின்றன.

தரையில் நிலவும் காலநிலைபற்றி நன்கு அறிந்திருந்தால் தான் நுண்காலநிலை இயலாளரால் தரைக்கு அருகில் நிலவும் காலநிலைபற்றி நன்கு புரிந்துகொள்ள இயலும். விவசாயி நிலத்தை உழுது, உரமிட்டுச் சாகுபடி செய்வதன்மூலம் தரையை அண்டிய காலநிலையைத் திருத்திப் பயிரிடப்பட்ட தாவரத்தின் காலநிலைச்சூழலைப் பாதிக்கச்செய்கிறன். தரைப் பரப்பில் உண்டாகின்ற மாற்றங்களும் பெரும் மாற்றங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. தரைப் பரப்பானது வைக்கோல், எப் போதும் பசுமை மாருச் சுள்ளிகள், காய்ந்த புல்லாலான படுக்கை விரிப்பு ஆனவற்ருல் மூடப்படுவதாலும், மணல் முதலியவற்றைக் கொண்ட பீட் கரிச்சதுப்புக்களால் மூடப் படுவதாலும் மாற்றங்களைப் பெறுகிறது. தரையைக் காய்ந்த புல் மிக அடர்த்தியாய் மூடியிருந்ததால் உட்பொதிந்த தேக்கக் காற்று (Stagnant Air) காரணமாக இப் புல் விரிப்பு ஒரு சிறந்த காப்பானுகத் (Insulator) திகழ்கிறது. அத்தகையப் பரப்புக்களின்மீது அன்ருட வெப்பநிலை அளவுகள் மிக உயர்ந்தவையாகவும், நீச வெப்பநிலை அளவுகள் மிகத் தாழ்ந்தவையாகவும் உள்ளன. இதன் காரணமாக இரவில் உறைபனியானது வெறுந்தரைமீது உண்டாவதைக் காட்டிலும் மிகுதியாக உண்டாகின்றது. எனவே, மரங்களை நடுவதற்கு முன்பு தரையின் மேலுள்ள காய்ந்த புல் அகற்றப்படுதல் வேண்டும். தரையை அடுத்து இரவில் மிகுதியான வெப்பநிலை வீழ்ச்சி காணப்படுவதன் காரணமாகப் புவிப் பரப்புக்கு மேலான உயரம் குறைவாக இருந்தால் உறைநிலைக்குக் கீழான குறைந்த வெப்பநிலை கொண்ட நாட்களின் எண் ணிக்கை மிகுகிறது.

நீருக்கும் பனிக்கும் அருகாமையில் அமைந்த காற்று அடுக்குக்களைப்பற்றிய அறிவும் நில அண்மைக் காலநிலை இயலின் முறையான வருங்கால வளர்ச்சிக்கான வகையில் முக்கிய இடத்தைப் பெற்றுள்ளது. ஏனெனில், இத்தகைய அறிவு தேவைக்கு எதிரான செல்வாக்குக்களை அகற்று வதற்குப் பெரும் துணையாக அமையக்கூடும். குறைவான வெப்பக் கடத்துகைத் திறன் காரணமாகப் பனி விரிப்பினுல் மண்ணின் செல்வாக்கை அகற்ற முடியும்.

தரைக் காலநிலை பற்றிய கண்டுபிடிப்புக்களில் மிகக் கடினமாகத் திகழ்வது தரையின் நீர்ப் பொதிவையும் (Water Content), தரையின் நீர்ச் சம நிலையையும் எளிய முறையில் கணிப்பதாகும். பல அறிஞர்கள் சோதனைகளிலும் கண்டு

பிடிப்புக்களிலும் முனைந்துள்ளனர். தார்ன்த்வைட் என்பவர் இயற்கை மண் பரப்புக்கள், சாகுபடி செய்யப்பட்ட மண் பரப்புக்கள் ஆகியவற்றின் ஆவிய வெளிப் போக்கை (Evapotranspiration) ஒட்டிய சோதனைகளில் ஈடுபட்டுள்ளார். இந்தியாவைச்சேர்ந்த இராமதாசு என்பவர், மண்ணைத் தோண்டாமலேயே நீர்ப் பொழிவைக் கண்டுபிடிக்கும் முறை ஒன்றைக் கண்டறிந்துள்ளார். நீர்ப்பரப்பின் மிதமான வெப்ப நிலையைக் கண்டறியவும் ஆராய்ச்சிகள் நடைபெறுகின்றன.

ஈர நிலைமைகள்

வெப்ப நிலைமைகளைப்போன்றே 2 மீட்டர் உயரத்தில் நிலவும் நிலைமைகளிலிருந்து ஈரப் பரவலும் பெரிதும் வேறு பட்டது. தரை மட்ட வெப்பநிலைப் பிறழ்ச்சிகளுக்கு ஒத்த ஈரப் பதனில் உண்டாகும் பிறழ்ச்சிகள் பெரும்பாலும் ஒரே திசையில் காணப்படுகின்றன. மேலும், வளி மண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குக்களில் காணப்பட்ட வெப்பநிலை நிலைமைகளைப் போன்றே வளி மண்டலத்தின் கீழடுக்குக்களின் ஈரப்பதன் செங்குத்துத் திசையில் துரிதமான மாறுதலைக் கொண்டுள்ளன. தரையில் காற்றின் விசை தாழ்ந்துள்ளவாறே தனி நிலை ஈரப்பதனும் (Absolute Humidity), ஒப்பீரப் பதனும் (Relative Humidity) எப்போதும் உயர்ந்து காணப்படுகின்றன. வளி மண்டல ஈரத்தின் தலைவாய் (Source) புவிப் பரப்பி னிடத்தில் அமைந்துள்ளமையால் ஒருநிலை ஈரப்பதத்தின் உச்ச அளவு எப்போதுமே தரையில்தான் காணப்படுகிறது. தரையில் மூடுபனி உண்டாகும்போதும், நீர்ப்பரப்பு அல்லது சதுப்பு நிலத்திலிருந்து அதிக ஈரமான காற்று வெப்பக் கிடைச் சலனத்துக்கு (Advection) உட்படும்போதும் ஒருநிலை ஈரப்பதனின் மிகப் பெரும் அளவுகள் சற்றே உயர்ந்த மட்டங் களில் காணப்படக்கூடும்.

தரைக்கருகான நுண் காலநிலையில் மேலே குறிப்பிடப் பட்ட வெப்பநிலை நிலைமைகளைப்போன்றே ஈரப்பதன் அளவு களும் காலத்திற்கேற்பப் பிறழ்ச்சிகளைப் பெறுகின்றன. தரைக்கருகிலுள்ள ஒரு நிலை, ஈரப்பதனின் அன்றாட வேறு பாடுகள் காற்றின் ஈரப்பதனை ஒழுங்குபடுத்தும் பௌதிக நிகழ்முறையை வெளிக் கொணர்கின்றன. வெப்பநிலை தாழ்ந்துள்ள அதிகாலை நேரங்களில் தரைக்கருகில் காணப் படும் ஒரு நிலை ஈரப்பதன் ஒரு நீச அளவில் நிற்கிறது. வெப்ப நிலை உயரவும், காற்றின் ஈரப் பொதிவும் உயர்ந்து முன் பகலின்போது ஓர் உச்ச அளவை எட்டுகிறது. பிறகு, பெரும்

பாலும் ஒருநிலை ஈரப்பதன் மீண்டும் குறைகிறது. இதற்குக் காரணமானது தரையின்மேல் அடுக்குக்கள் உலர்வதாகும். ஏனெனில், இங்கு இழக்கப்படும் நீரை ஈடு செய்யப் போதுமான அளவு நீர் அதிக ஆழத்திலிருந்து வந்து சேர்வதில்லை. ஆனால், நீராவி தரைப் பரப்பிலிருந்து மேல்நோக்கிக் கடத்தப்படுவது நடுப்பகல் நெருங்க நெருங்க அதிகரிக்கிறது. இவ்வாறுஉயர்மட்டங்களுக்கு இழக்கப்படும் நீராவி பெரும்பாலும் நீராவியாதலால் ஈடு செய்யப்பட முடிவதில்லை. இதன் காரணமாகப் பகற்பொழுதில் மிக வெப்பமான நேரத்தில் தரைக்கருகாமையில் உள்ள காற்றின் தனி நிலை ஈரப்பதன் ஒரு நீச அளவை அடைகிறது. மாலை நெருங்க நெருங்க இத்தனிநிலை ஈரப்பதன் மீண்டும் அதிகரிக்கிறது. உயர் மட்டங்களில் தனி நிலை ஈரப்பதனின் அன்றாட வேறுபாடுகள் இவ்வாறே இருக்கக் கூடும். ஆனால், இரவுக் காலங்களில் பனி (Dew) உருவாகும் வேளை தவிர்த்து, இவை குறைவான அளவினவாகவே இருக்கின்றன.

உயரச் செல்லச் செல்ல ஒப்பீரப்பதனும் அளவில் குறைகிறது. பொதுவாக, ஒப்பீரப் பதனின் கடப்பு வீதம் பகல் நேரத்தைவிட இரவுநேரத்தில் அதிகமானதாக உள்ளது. இரவில் தரைக்கருகில் உள்ள காற்றின் வெப்பநிலை குறைவானது. மேலே போகப் போகக் குறையும் தனி நிலை ஈரப் பதனோடு காணப்படும் வெப்பக் கிரம மாறுகை, குத்துத் திசையில் ஒப்பீரப்பதனை அளவில் குறையுமாறு செய்கிறது. பகற்பொழுதில் தரையை அண்டிய வெப்பநிலை உயர்ந்தும் அதற்குமேல் குறைந்தவாறும் காணப்படுகிறது. எனவே, தரைக்கு அடுத்தாற்போலுள்ள ஒப்பீரப்பதன் இரவில் உள்ளதைப் போன்று உயரத்தில் உள்ளதைக் காட்டிலும் மிக அதிக அளவினதன்று. ஏனெனில், தரையை அண்டியுள்ள உயரிய வெப்பநிலை உயரிய ஒருநிலை ஈரப்பதனுக்கு ஈடு கொடுக்கிறது. உச்சி வேளையில் தரைப் பரப்பை நெருங்கிய அடுக்குக்கள் மிகுந்த வெம்மையுறுவதால் மேலே போகப் போக ஒப்பீரப்பதன் அதிகரிக்கிறது.

தரைக்கு அடுத்தாற் போலுள்ள ஈரப் பதனின் பரவலைக் குறித்து மிகச் சில தரவிகளே கிடைத்தபோதிலும் இவை மேலே விளக்கப்பட்ட நிகழ்முறை குறித்துச் சான்று பகர்கின்றன. எனினும், இவை போதுமானவை அல்ல. தரைக் கருகில் தட்டை மூடுபனி (Flat Fog) உருவில் உருவாகும் ஈர அடுக்கைப்பற்றியும், பனி (Dew) உருவாவதுபற்றியும்

முழுவதாக ஆராயப்படவில்லை. இவற்றை ஆராய்வதில் பெரும் இடர்ப்பாடுகள் எதிர் நிற்கின்றன. தரையை அணுகிய அடுக்கின் அமைப்புத் (Structure) தொடர்ச்சியானதாக இல்லை. குழைவு-இரசாயன நிகழ் முறைகள் (Colloido-Chemical Processes), காற்றக-மின்சார (Aero-Electrical) நிகழ் முறைகள் ஆகியவற்றின் விளைவுகள் வெப்பச் செல்லுகை (Thermo-dynamic) மாற்றங்களின்மீது பொருத்தப்படுவதால் இவை குறித்த ஆராய்ச்சிகள் கடினமானவையாய்த் திகழ்கின்றன. இதனுடன் தரைக்காற்றின் ஈரப்பதனையும், தரைக்குள் உண்டாகும் திரவமாதல் மாற்றங்களையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். இவ்விதங்களில் மேற்கொள்ளப்படும் ஆராய்ச்சிகள் நுண் காலநிலையியல் துறைக்கு வேண்டிய புதிய கருத்துக்களை அளிக்கலாம்.

காற்று

தரைப் பரப்பு அடுக்கின் காற்றுத் துரிதமாக மாறுதல் அடைகிறது. தரைப் பரப்பின் உராய்வு காரணமாகக் காற்றின் வேகம் குறைவாய் உள்ளது. உயரம் மிக மிகக் காற்றின் வேகம் துரிதமாக அதிகரிக்கின்றது. ஏனெனில், குத்துத் திசையில் மேலே செல்லச் செல்ல தரைப் பரப்பின் உராய்வு குறைகிறது. வளிமண்டலத்தின் கீழான அடுக்குக்களில் 'பருப்பொருள் கொந்தளிப்புப் பரிவர்த்தனையின் திறனளவு' (Co-efficient of Turbulent Mass Exchange) மிகக் குறைவானதாய் உள்ளமையால் காற்றின் அதிகரிப்புப் பெரியதாய்த் திகழ்கிறது. சேகரிக்கப்பட்ட சில தரவிகளின் படி, தரைக்கருகில் திகழும் அமைதிகளின் சதவிகிதம் நிகழ்வெண் (Ferquency) மேலுயரங்களில் காணப்படுவதைக் காட்டிலும் அதிகமாய் உள்ளது. தரைக்கருகிலுள்ள காற்று வேகத்தின் (Velocity) அன்றாட வேறுபாடுகளை எடுத்துக் கொள்ளுமிடத்து அமைதிகளின் எண்ணிக்கை குறைவான பகற்காலத்தில் உச்ச அளவிலும், மிகுதியான இரவுக்காலத்தில் நீச அளவிலும் உள்ளமை புலப்படுகிறது.

நிலக்கட்டும், நில அண்மைக் காலநிலையும் (Topography and Microclimate)

'காலநிலையியல்' நூலின் முதல் பாகத்தில் காலநிலையின் மீது, சிறப்பாக வெப்பநிலைமீதும், நீர்ப் பொழிவின்மீதும் மலையும் பள்ளத்தாக்கும் என்ன விளைவைத் தோற்றுவிக்

கின்றன என்பது விளக்கப்பட்டது. பெருமளவைக் காலநிலையியலில் மலைகளுக்கும், பள்ளத்தாக்குக்களுக்கும் இடையேயான காலநிலை வேறுபாடுகளும் ஒளி படரும் மலைச்சாரலுக்கும், நிழல் படரும் மலைச்சாரலுக்கும் இடையேயான காலநிலை வேறுபாடுகளும் மிகச் சிறு அளவுகளில்கூட நிகழ்கின்றன. பெருமளவைக் காலநிலையைப் பெரும் மலைத்தொடர் ஒன்று எவ்வாறு மாறுபடுத்தச் (Modify) செய்யுமோ அவ்வாறே சிறிய ஏற்றங்களும் (Elevations), தரைச் சரிவில் காணப்படும் சிறு வேறுபாடுகளும் காலநிலையில் வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. சான்றாக 10 செ. மீட்டர் உயரமுள்ள கூம்பு வடிவமான ஒரு கறையான் புற்றை (Anthill) எடுத்துக்கொண்டால் அது காலநிலையின் எல்லா வேறுபாடுகளையும் பெற்றுள்ளது. அதற்கு உலர்ந்த வெதுவெதுப்பான தென்புறம் உள்ளது. இதனைக் கரையான்கள் இனவிருத்திக்குப் பயன்படுத்துகின்றன. மேலும், இப் புற்றுக்கு நிழற்பாங்காயும், குளிர்ந்தும், ஈரம் நிறைந்தும் உள்ள வடபுறம் உண்டு. இது தரைப்பரப்பை அடுத்த காற்று அடுக்கினுள் அமைந்துள்ளது. கிழக்குப் புறத்துக்கும் மேற்குப் புறத்துக்குமிடையேகூடக் குறிப்பிடத் தகுந்த வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. ஏனெனில், காலைக் கதிரவன் தரையை உலரமட்டும் செய்கிறது; மாலைக் கதிரவன் அதனைச் சூடுபடுத்துகிறது. உழுபடைச் சாலைகள் (Furrows) சிறு அளவிலான மலைத்தொடர்களைக் குறிப்பிடுகின்றன. உழுபடைச் சாலைகளின் திசையமைப்பினைப் (Orientation) பொறுத்தும், அவற்றின் இரு புறங்களிலும் வளரும் களைப்பயிர்களின் (Weeds) வகையிலுள்ள வேறுபாடுகளைப் பொறுத்தும், காலநிலை பாதிக்கப்படுகிறது. ஒரு பெரிய பாறையும்கூடச் சிறு அளவில் அமைந்த ஒரு காலநிலைப் பிரிப்பானாகத் திகழ்கிறது. நுண் காலநிலை இயலின் சட்டதிட்டங்கள் சிலபோது பெருங் காலநிலை இயலுக்குப் பொருந்தக்கூடிய சட்டதிட்டங்களிலிருந்து வேறுபட்டுள்ளன. சான்றாக, போதுமான அளவு உயரமுள்ள மலைகளின் காற்று வரவுப் பக்கம் எப்போதும் காற்றுப் போக்குப் பக்கத்தைக்காட்டிலும் அதிக மழைப் பொழிவைப் பெறுகிறது. ஆனால், நில அண்மைக் காலநிலை நிலைமைகளின்கீழ்ச் சிறு குன்றுகளைக் கருதும்போது அத்தகைய வெப்பச் செல்லுகை நிகழ் முறைகள் (Thermodynamic Process) எந்த வகையான விளைவையும் தோற்றுவிப்பதில்லை. மறுவிதத்தில் பார்க்கும்போது பின்னர் எடுத்துக் கொண்டதில் கிழக்குப் பக்கத்தினது அதிக ஈர

முடையதாய்த் திகழ்கிறது. ஏனெனில், தனது வேகத்தை அதிகரிக்கும் காற்றின் வீச்சுவழி (Field of Motion) மழைப் பொழிவின் பரவலை வரையறுக்கிறது. மேலும் காற்று வரவுப் பக்கத்தில் அதிக மழைப் பொழிவு காணப்படவில்லை. ஆராய்ச்சிகள் முழுமை பெறுமையால் பெருமளவைக் கால நிலைக்கும், சிறு அளவைக் காலநிலைக்கும் இடையேயுள்ள எல்லைக்கோட்டைக் கண்டுபிடிப்பது சற்றே கடினமானதாகத் திகழ்கிறது.

நில அண்மைக் காலநிலைமீது ஒளியுட்பாடு (Exposure) நிகழ்த்தும் விளைவினைப் பெருமளவைக் காலநிலை திட்டவட்ட மாக வரையறுக்கிறது. அயனப் பகுதிகளில் வெவ்வேறு திசையமைப்பைக்கொண்ட சரிவுகளுக்கிடையே பெரும் வேறு பாடு காணப்படுவதில்லை. அட்சரேகை அதிகரிப்புக்கு ஏற்ப உச்சக் கதிரோனின் உயரம் தாழுமிடத்து இவ் வேறுபாடு அதிகரிக்கிறது. மறு வகையில் நோக்குமிடத்து ஒளியுட் பாட்டுத் திசையினுல் நேரிடும் வேற்றுமைகள், பரிதியிடத்தி லிருந்து வரும் நேரடிக் கதிர்க்காய்வால் நேருமிடத்து வானத்திலிருந்து வரும் மங்கலான கதிர்க்காய்வால் (Diffuse Radiation) எல்லாச் சரிவுத் திசையமைப்புக்களும் (Slope Orientation) சமமான அளவிலேயே பாதிக்கப்படுகின்றன. மொத்தக் கதிர்க்காய்வில் சிதறும் கதிர்க்காய்வின் பகுதி அட்சரேகைக்கேற்ப அதிகரிக்கிறது; இதன் விளைவாகத் துருவக் காலநிலைகளில் ஒளியுட்பாட்டின் வேற்றுமைகள் மீண்டும் குறைக்கப்படுகின்றன. குறைந்த அளவு வெப்பமே கிடைக்கும் வடக்கு உயர் அட்சரேகைகளில் தாவரங்கள் தெற்கு நோக்கிய சரிவுகளிலேயே வளர்கின்றன. உப-அயன உட்புறப் பகுதிகளில் போதுமான நீர் கிடைக்காத காரணத் தால் தாவர வளர்ச்சிகேற்ற நுண் காலநிலை நிலைமைகள், குன்றுகள் மற்றும் பாறைகளின் வடபுறத்திலேயே காணப் படுகின்றன.

இரவு நேரங்களில் சரிவின் கீழ்நோக்கி வடியும் குளிர் காற்றின் விளைவாகப் பள்ளத்தாக்குக்களிலும், மற்றும் தரை யில் காணும் சிறு குழிகளிலும்கூட, குறைந்த வெப்ப நிலைகள் காணப்படுகின்றன. இது நில அண்மைக் காலநிலைமீது நிலக் கட்டுச் செல்வாக்குக்கள் தோற்றுவிக்கும் விளைவுகளில் நன்கு அறியப்பட்ட ஒன்று (பக்கங்கள் 19, 2 பார்க்க). வெப்பக் கிரம மாறுகை (Temperature Inversion) பெருங் காலநிலை நிலைமைகளின்கீழ்க் குளிர்ந்த காற்றுக் கீழிறங்குவதனுல்

குறிப்பிடத்தக்க வெப்பநிலை உயர்வு உண்டாகிறது. சான்று ஃபான் நிகழ்முறை (Foehn Process) நில அண்மைக் காலநிலை நிலைமைகளின்கீழ்க் கடக்கப்படும் குத்துத் தொலைவு மிகக் குறைவாகையால், சிறு அளவு அடயபாட்டிக் வெப்பமடைவும் (Adiabatic Heating) தோன்றுவதில்லை. குளிர்ந்த காற்றுச் சரிவின்கீழ் நோக்கிப் பாயும்போது இது செல்கின்ற இடத்திலுள்ள காற்று அப்பால் நகர்ந்துவிட வேண்டும். குளிர்ந்த காற்றுச் சரிவின் கீழ்நோக்கிப் பாயும் அதே நேரத்தில் ஈடுகட்டும் வெம்மைக்காற்றுச் சலனமும் உண்டாகிறது என்பது விளக்கப்பட்டுள்ளது. சரிவின் மேல்நோக்கிப் பாயும் வெம்மையான காற்றின் ஈடுகட்டும் பாய்ச்சல் காரணமாகப் பெரும்பாலான சரிவுகளின்மேல் நடுப் பாகத்தில் வெம்மையான மண்டலம் ஒரு வழியாகப் பரவியிருப்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இங்குத்தான் தாவரங்கள் வசந்த காலத்தில் முன்னதாக முளைக்கின்றன. பின்னர் வரும் உறைபனியினால் (Late Frost) உண்டாகும் சேதாரம் இங்கு மிகக் குறைவு. காலநிலைக்கு மிகக் கூர்மையான உணர்ச்சிபடைத்த தாவரங்களும், பழ வகைகளும் இங்குச் செழிக்கின்றன. தோட்டக் கலை வல்லுநர்க்கு இவ்வுண்மைகள் மிகப் பயன்படத்தக்கவை.

நில அண்மைக் காலநிலையும் தாவரமும்

பெருங் கால நிலையில் தாவரத்தினால் நேரிடும் விளைவுகளை நாம் நன்கறிவோம். நுண் கால நிலையில் இவ் விளைவுகள் இன்னும் குறிப்பிடக்தக்க வகையில் சிறப்பானவைகளாகத் திகழ்கின்றன. தரையை அண்டித் தாவரங்கள் வளர்வதால் அவற்றின் செல்வாக்குக்களை இங்கு நாம் நன்கு காணலாம். இளந்தாவரம் ஒன்று முளைத்து இலைவிடத் தொடங்கியதுமே, அது காலநிலைப் பாதிப்புக்கு முழுவதும் உட்படாமல் காலநிலையை உருவாக்குவதற்கு உறுதுணையாய் அமைகிறது. தாவரமானது, தரைப் பரப்பைச் சீரான கரடுமுரடு கொண்டதாக மாற்றுகிறது. தரைக்கருகிலுள்ள காற்றின் அடுக்கு அமைதி அடைகிறது. கதிரவனின் கதிர்க்காய்வைத் தாவரம் ஈர்த்து அவ்வளவிற்கு ஒத்த அளவு நிழலைத் தரையில் படியச் செய்கிறது. வந்தடையும் வெப்பக் கதிர்க்காய்வு செங்குத்தாகப் பரவி நிலப் பரப்பு வெப்ப நிலையின் மீமிகைவு (Extremes) குறைக்கப்படுகின்றது. தாவரம் உயிருடன் இருக்க வேண்டுமானால், அது தரையின் ஆழ அடுக்குக்களில் உள்ள நீரையும் நீராவியாக்குதல் இன்றியமையாததாகும். இதன் மூலம் காற்றின் ஈரப்பதன் அதிகரித்து, தரைக்கு அடுத்த காற்று அடுக்கில் இது எப்போதும் நிலைப்படுத்தப்படுகிறது.

தாவர விரிப்பு ஒன்றை எடுத்துக்கொண்டால் அது நில அண்மைக் காலநிலையைப் பெருமளவுக்குப் பாதிக்கிறது. தாவரங்கள் வளர்ந்து பரவியவுடனே, மிகத் தீவிரத்துடன் வளர்ச்சி பெற்று ஒரு தாவரத்தின் இலைகள், அடுத்த தாவரத்தின் இலைகளைத் தொடுமளவுக்குப் பெருகி விடுகின்றன. இது நில அண்மை நுண்காலநிலையில் உண்டாகும் மாற்றத்தின் விளைவாகத் தாவர வளர்ச்சிக்கு உகந்ததாக அமைகிறது. உயர்ந்து பின்னிப் படரும் தாவர இனங்களான வன விரிப்புக்களும், பிற தாவரப் பெருக்கங்களும் புது நிலைமைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. தனிப்பட்ட நில அண்மைக் கால நிலை ஒன்று அகன்ற வளிமண்டலத்திலிருந்து பிரிந்து நிற்கும் தனித்த காற்றுப் பிரதேசத்தில் வளர்ச்சி அடைகிற தாவர விரிப்பானது, தான் மூடிய தரைப் பரப்பின் பௌதிகத் தன்மையையும் நிலவுருவையும் (Geometrical Shape) வெறுந் தரையின் தன்மைகளிலிருந்து வேறுபடுத்துகிறது. தரைப் பரப்பு ஓர் உப எல்லையாக அமைகிறது. பெரும்பாலும் தாவர இனத்தின் புறப் பரப்பில்மட்டுமே வெப்பக் கடப்பும், நீராவிக் கடப்பும் நிகழ்கின்றன. உட்புறக் காலநிலையில் வளிவள அளவுகள் மிக மந்தமாக மாறுதலடைகின்றன; காற்றின் ஈரப்பதன் உயர்ந்துள்ளது. வெப்பநிலை நிலைமைகள் நடுத்தரமாக உள்ளன; காற்று அளவுகடந்த அமைதியோடு விளங்குகிறது. தாவரங்கள் வளர்கின்ற குத்துப் பிரதேசத்துக்குள் நிலவும் காற்றின் விசையைத் தாவர விரிப்பு மட்டுப்படுத்துகிறது. இதன் விளைவாகப் 'பருப்பொருள் கொந்தளிப்புப் பரிவர்த்தனை' அதே உயரத்தில் வெறுந் தரைக்குமேல் இருப்பதைக் காட்டிலும் குறைவாக இருக்கிறது.

தாவர இனம் தனது புறச் சுற்றில் (Periphery) பல்வேறு வகைத் தன்மைகளைப் பூண்ட நுண்கால நிலைகளை உண்டு பண்ணுகிறது என்பது இறுதியில் குறிப்பிடத் தக்கதாகும். இது ஒளியுட்பாட்டின் (Exposure) திசையைப் பொறுத்தது. இப்புறச் சுற்றுக் காலநிலைகளைப் பயன்படுத்திக் காடுகள் வளர்க்கப்படுகின்றன; புதிய காடுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. புறச் சுற்றுக் கால நிலைகளின் விளைவு எப்போதுமே ஏற்றதாக இல்லை. தாவர இனத்தின் புறச் சுற்றில் உணரப்படும் காலநிலை நிலைமைகள் ஒரு புறத்திலிருந்து மறுபுறம் வேறுபட்டதாகத் திகழ்வது நன்மை அளிப்பதாய் இல்லை. காடுகளின் அமைவிடத்தைப் பொறுத்து ஒருபுறத்தில் மிக்க வறட்சியும், மறுபுறத்தில் குளிர்ச்சியும் நிழலும் இருத்தல்

கூடுமானது. கற்றுணரப்பட்டும் நடைமுறைக்குப் பயன் படுத்தப்பட்டும் வருகின்ற நுண்கால நிலைகள் விஞ்ஞான முறைப்படி இன்னமும் கற்றறியப்படவில்லை.

விவசாயமும், நில அண்மைக் காலநிலை இயலும்

சாகுபடி செய்யப்படும் தாவரங்கள் அனைத்தின் அமைவிடச் சூழ்நிலையானது நுண் காலநிலையைப் பொறுத்துள்ளது என்பது ஏற்கனவே விளக்கப்பட்டுள்ளது. முன்னைய பத்திகளில் நுண்காலநிலை நிலக்கட்டு, மண் திருத்தம் (Soil Treatment), தாவரவகை போன்றவற்றால் எவ்வாறு பாதிக்கப்படுகிறது என்பதைக் கண்டோம். அதிக மகசூலைப் பெறவிரும்பும் விவசாயிக்குத் தனது பிரதேசத்தில் காணப்படும் நுண்கால நிலைபற்றிய முழு அறிவும், காலநிலையின் விளைவுபற்றிய முழு அறிவும் இருத்தல் இன்றியமையாததாகும். சாகுபடி செய்யப்படும் பிரதேசத்தினுடைய பெருமளவைக் காலநிலைபற்றிக் குடியானவன் நன்கு தெரிந்து வைத்திருந்தால் காற்றுப் பாதுகாப்பு, நீர்பாய்ச்சுதல், உறைபனிப் (Frost) பாதுகாப்புப் (உயர் அட்சரேகைளில்) போன்ற பிரச்சனைகளை மிக நல்ல முறையில் சமாளிக்கலாம்.

காற்றிலிருந்து பாதுகாப்பு அளிக்கும் பிரச்சனை, செயற்கை முறைக்காற்றுப் பாதுகாப்பின் விளைவாக மகசூலில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் போன்றவற்றையும், இவை எவ்வாறு மாற்றப்பட்ட நுண்கால நிலையைப் பொறுத்து விளங்குகின்றன என்பதைப்பற்றியும் மிக விரிவாகப் படித்தல் வேண்டும். மக்கள் தொகை பெரிதும் பெருகப் பெருக மண்ணின் தேவை மிக்க அளவில் பெருகிவருகிறது. செயற்கை முறைக் காற்றுப் பாதுகாப்பு எதிர் காலத்துக்கு உடனடியாகத் தேவைப்படுகிறது. இத் துறையில் நில அண்மைக் காலநிலை இயல் மிக்க கவனம் செலுத்தவேண்டும்.

உறைபனியிலிருந்து பாதுகாப்பதற்கான பிரச்சனை பெருமளவுக்குத் தீர்க்கப்பட்டுள்ளது. செயற்கை முறைப்படி உறைபனிக்குப் பாதுகாப்புத் தேடுவதற்கான தகவல்கள் நன்கு அறியப்பட்டுள்ளன. உறைபனிப் பாதுகாப்பின் அம்சங்கள் சிலவற்றைப்பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் நடைபெற்று வருகின்றன. உறைபனிக்குப் பாதுகாப்புத் தருவதில் ஏற்படும் தலையாய தடங்கல் பொருளாதார முட்டுக்கட்டையே ஆகும். உறைபனி உண்டாவதற்குச் சாதகமாக உள்ள நிலைமைகள் குறித்து

நுண்கால நிலை இயலாளர் தகவல்கள் அளிக்கலாம். தோட்டக் கலை வல்லுநர் பாதுகாக்கப்பட வேண்டிய தாவரத்துக்கு ஏற்பப் பொருளாதாரப் பிரச்சனைக்குத் தீர்வு கண்டு பிடிக்கலாம்.

நீர்ப்பாசனத்தின்மூலம் பயிர் வகைகள் சாவியாவதி லிருந்து தடுக்கப்படுவதோடல்லாமல் விளைச்சல் அளவும் அதிகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. செயற்கை நீர்ப்பாசனம் கண் டறியப்பட்ட சில உண்மைகளுக்கு ஏற்ப அளிக்கப்படல் வேண்டும். போதுமான அளவில் நீர் கிடைக்காத பகுதிகளில் வானிலை, காலநிலை நிலைமைகளுக்கு ஏற்பப் பயன்படுத்தப் படும் நீரின் அளவும், பாய்ச்சும் நேரமும் தேர்ந்தெடுக்கப் பட்டுக் கையாளப்படல் வேண்டும்.

நம் குடியானவர்கள் சில சமயங்களில் இரவு நேரங் களில் நீர்பாய்ச்சுவதைக் கண்டிருக்கிறோம். பகலுக்கும் இரவுக்குமிடையே மண்ணிலும் காற்றிலும் உள்ள வெப்பநிலை, ஈரப்பதன் வேறுபாடுகளை அவர்கள் உணர்ந்திருப்பதே இதற்குக் காரணம். சிறு அளவுகளில் தாவரங்களுக்கு அடிக்கடி நீரூட்டுவது பயனுள்ளது. ஏனெனில், வளரும் பயி ருக்கு வளர்ச்சியின் பற்பல கட்டங்களிலும் வெவ்வேறு அளவான நீர் தேவைப்படுகிறது. வயலுக்குப் பாய்ச்சப்பட்ட நீரில் ஒரு பகுதி மண்ணின் வழியாகத் தரை நீர்த் தளத்தை (Ground Water Table) அடைவது நாமறிந்ததே. ஆயினும், அதன் சரியான அளவை நம்மால் வரையறுக்க முடியாமல் உள்ளது. இதனால் நிலத்தின் நீர்ச் சமநிலை (Water Balance) பேணப்படுகிறது. தரையிலிருந்து கிடைக்கக் கூடிய நீரின் அளவு இவ்வளவென்பது முக்கியமான ஒன்று. சிறப்பாக, வீட்டுத் தேவைகளுக்கும், தொழில் தேவைகளுக்கும், கப்பல் துறைத் தேவைகளுக்கும், நீர் மின்சாரத் தேவைகளுக்கும் நீரின் தேவை அதிகமாக உள்ள இடங்களில் தரைநீர் பற்றிய அறிவு அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும். இத் துறைகளில் நடைபெறும் ஆராய்ச்சிகள் முன்னேற்றம் பெற்று வரு கின்றன. நில அண்மைக் காலநிலை இயலாரும் இத் துறையில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கலாம்.

தொழில் நிறுவகங்களும், நகரங்களும் நிலவும் காலநிலை யில் உண்டுபண்ணும் விளைவுகள் குறித்தும் இறுதியில் சொல்லப்படல் வேண்டும். கட்டடங்களின் சாய்வுக் கூரை களும், குத்துக் சுவர்களும் தரையின் இடைப்பரப்பில் விழுந்

திருக்கக்கூடிய கதிரவனின் கதிர்ச்சாய்வை இடை வெட்டுகின்றன. இதனால் தோன்றுகின்ற நுண் காலநிலை, கட்டடத்தின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் வேறுபடுகிறது.

மிதவெப்ப மண்டலங்களில் கட்டடங்களில் தென் புறச் சுவர்களில் அயனப் பழ வகைகள் வளர்வதற்கு ஏற்ற கதிர் வீச்சும், வெப்பமும், சாதாரணமாக உலர்ந்தும் உள்ள ஒரு நில அண்மைக் காலநிலை தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. அங்குள்ள அதே கட்டடங்களின் வடப்புறச் சுவர்கள் ஈரமிக்க நில அண்மைக் கால நிலையால் பாதிக்கப்பட்டுக் குறைவான வெப்பநிலையையே அடைகின்றன. துருவங்களை அண்டிய பகுதிகளில் இது சாதாரணமானது. ஒரே கட்டடத்தின் பல்வேறு பகுதிகளிலும் சன்னல்களின் எண்ணிக்கை, அவற்றின் திசையமைப்பு, அறைகளின் அளவு, கூரையின் உயரம் போன்றவற்றைப் பொறுத்துப் பல்வேறு நுண் காலநிலைகள் நிலவுவதை நாம் உணர்ந்திருக்கலாம். வீடுகள், மருத்துவ மனைகள், பள்ளிகள், தொழிற்சாலைகள் பண்டகச்சாலைகள் (Warehouses) முதலியவற்றை அமைப்போர் உயிர்க் கால நிலையின் கருத்துக்கேற்ப அமைவிடம், திசையமைப்பு, அறைகளின் பரவல், மற்றும் கூரை உயரம் ஆகியவற்றைப்பற்றிக் கவனத்தில் கொள்ளவேண்டும். சில சமயங்களில் செயற்கை முறைகள் மூலம் மருத்துவ இல்லங்கள், பண்டகச்சாலைகள், மற்றும் அழுகும் பொருட்களை எடுத்துச் செல்வதற்கான கப்பல் தளங்கள், (Shipholds) ஆகியவற்றின் காலநிலையை மாற்றியமைக்க வேண்டியது இன்றியமையாததாகிறது.

கிராமப்புறங்களின் அடக்கமான குடியிருப்புக்களும் நில அண்மைக் காலநிலையைப் பாதிக்கின்றன. பெரிய ஊர்களும், நகரங்களும் உண்டுபண்ணும் விளைவு இன்னும் பெருமளவினது. கிராமப்புறத்திலிருந்து நகரப்புறத்துக்குள் நுழையும் போதே வானிலையில் உள்ள மாற்றத்தை நாம் நன்கறியலாம். தொழில் உலைகளும் வீட்டு அடுப்புக்களும் வெளியேற்றும் அசுத்தங்கள் நகரைச்சுற்றிப் படர்ந்து கதிரவனிடத்திலிருந்து வந்தடையும் கதிர்க்காய்வையும், இரவில் தரையிலிருந்து கிளம்பும் கதிர் வீச்சையும் மிகைப்படுத்துகின்றன. எனவே, இரவு நேரங்களில் ஒரு நகர்ப்புறம் நாட்டுப்புறத்தைக் காட்டிலும் வெதுவெதுப்பாய் உள்ளது.

பகற்பொழுதில் வந்தடையும் குறைவுபட்ட கதிரவனின் கதிர்க்காய்வின் அளவு, சுவர்களாலும், பாதைகளின் கிரகிப்

பாலும், நீராவியாவதால் வெப்பம் இழக்கப்படாதிருத்தலாலும் ஈடு கட்டப்படுகிறது. இதன் விளைவாக நகரம் ஒன்றின் காலநிலை பகலில் சுற்றுப்புற நாட்டுப்புறத்தைக் காட்டிலும் வெதுவெதுப்பாய் உள்ளது. நகரத்தில் ஒரு சில பூங்காக்கள் இருக்குமிடத்து வெப்பம் அதிகமாக இருக்கும்.

நகரங்களின் அசுத்தங்கள் மூடுபனியையும், மழைப்பொழிவையும் உண்டாக்க ஏற்றவை ஆகும். நகரம் வளர்ச்சி அடைய மூடுபனி உண்டாதலும் அதிகரித்துக் காணப்படுகிறது. தற்காலத்தில் மின்சக்திப் பிரயோகம், தொழில்களுக்கு வெப்ப உலைகள், நல்ல முறையில் நிலக்கரி பயன்படுத்தப்படுதல் போன்றவற்றால் நகர வளிமண்டலம் அசுத்தப்படுவது குறைக்கப்படுகிறது. நகரங்களில் தூசி மிகுந்து காணப்படுவதால் தூறல் உருவில் நீர்ப்பொழிவு நேர்வது ஏற்றதாகிறது. அதனுடன்கூடத் தொழிற் பேட்டைகள் பலவித நிலஅண்மைக் காலநிலைகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன. தொழிற் கழிவுகளின் குவியல் செயற்கை மலைகளைத் தோற்றுவித்துச் சரிவுக் காலநிலைகளை ஏற்படுத்துகின்றன. ஓர் இருப்புப் பாதை அணைகரை (Embankment) கால நிலையில் மாற்றங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. காற்றின் வீச்சையும் அது தடுக்கிறது. காற்று வீச்சையும், நீர் வடிப்பு முதலியவற்றையும் பாதிப்பதோடல்லாமல் கான்கிரீட் பாதையானது தனக்கே உரிய நிலஅண்மைக் காலநிலையையும் பெற்றுள்ளது. இயற்கையின் ஆற்றலை (Dynamics of Nature) மனிதனால் ஆக்கப்படும் பண்பாட்டு நிலங்கள், மற்றும் இதரக் கண்டுபிடிப்புக்கள் நாகரிகங்களின் அழிவுக்கே வழிகோலியிருக்கின்றன. வரலாற்றில் இதற்கான ஆதாரங்கள் தொடர்ந்து வந்த வண்ணம் உள்ளன.

9. வானிலைக் காலநிலை மாற்றங்களின் சுழற்சி

(Weather and Climatic Cycles)

முறையாக மாறிவரும் நிகழ்ச்சிகளைக்கொண்ட ஒரு காலப்பகுதிக்குச் சுழற்சி என்று பெயர். கடந்த புவியக் காலங்களிலும், வரலாற்றுக் காலங்களிலும் ஏற்பட்ட வெவ்வேறு காலநிலை மாற்றங்கள் சார்பற்றனவா, சுழல் நிகழ்ச்சிகளா என்பது ஐயத்துக்குரியதாகும். சுழல் மாற்றங்கள் அடிப்படையிலேயே, அறிஞர்கள் கடந்தகாலக் காலநிலை மாற்றங்களுக்கு விளக்கங்களும், கோட்பாடுகளும் (Theories) அளித்துள்ளார்கள்.

'உயிரினங்களின் வரலாறு முழுவதுமே சுழற்சிகளை விளக்கும் ஒரு சான்றாகும்' என்று அண்டிங்டன் (Huntington) குறிப்பிட்டிருக்கிறார்.* இதற்குச் சான்றாகக் காலங்களின் ஊடே உயிரினப் பரிணாமம், நாடு நாகரிகங்களுடைய உயர்வு தாழ்வுகள், தாவர-விலங்கினங்களின் வாழ்க்கைச் சுழற்சிகள், நாடுகளின் வர்த்தகத்தில் ஏற்றத் தாழ்வுகள் முதலானவற்றை அவர் எடுத்துக் காட்டியுள்ளார். காலக் கணிப்பின் அடிப்படையான நாள், ஆண்டு ஆகிய இரண்டு தெள்ளிய வானிலைச் சுழற்சிகளை அவர் மேலும் சுட்டிக்காட்டுகிறார். நாட்களும், மாதங்களும், பருவங்களும், ஆண்டுகளும் சுழற்சியாகத் தொடர்ந்து வந்துகொண்டிருப்பது தெரிந்ததே. வானிலைக் காலங்களாக நோக்கும்பொழுது நாள், ஆண்டுச் சுழற்சிகள் முழுதும் ஒழுங்காக நிகழ்வனவல்ல என்பதையும் இவ்விடத்தில் குறிப்பிடல் தகும். காலநிலையின்கண் நாள், (Daily

* Main Springs of Civilization by E. Huntington—Chap. 24.

Period) கதிரவன் எழுச்சி மறைவு ஆகிய காலங்களுக்கு ஏற்ப மாறுபடுபது அனைவரும் அறிந்த உண்மை. எனவே, பூமத்திய ரேகையைத் தவிர வேறு பகுதிகளில் நாளின் நீட்சி அட்ச ரேகைக்கு ஏற்ப வேறுபடும் தன்மையது. துருவங்களில் இந் நாட் சுழற்சி 24 மணி நேரங்களுக்கு ஒருமுறை முறையாக ஏற்படுவதில்லை. பருவங்கள் முன்னிட்டோ பின்னிட்டோ தொடங்குகின்றன. இவ்வாறாகவே காலநிலையில் ஆண்டின் நீட்சி வேறுபடுகிறது. மேலே குறித்தவண்ணம் அட்ச ரேகைக்கு ஏற்ப நாட்காலமும் பருவங்களின் நீளமும் வேறு பட்டு அமைந்தபோதிலும, இயற்கையில் நாட்கள், மாதங்கள், பருவங்கள், ஆண்டுகள் முதலானவை சுழலாக மாறிமாறி வருவதனால் புவியமைப்பியல் காலநிலைகளிலும் (Geological Climates) அத்தகையச் சுழல் மாற்றங்கள் நிகழ்ந்திருக்க வேண்டுமென்ற உண்மை புலப்படுகிறது. அதிக அல்லது குறைந்த மாற்றங்களைக்கொண்ட காலநிலைச் சுழற்சிகள் கடந்த புவியமைப்பியல் காலங்களில் தொடர்ந்து ஏற்பட் டிருக்கவேண்டுமென்பதை டெய்லர் (Taylor) என்பவரும் எடுத்துக் காட்டியுள்ளார். துவக்கத்திற்குத் திரும்புதலே சுழற்சியின் அடிப்படை யாகும். ஆனால் இதன் முழுப்பொருளை உணர முற்படும்பொழுது இது மறுபடி நிகழ்ச்சி, முறைப்படி நிகழ்ச்சி, அவற்றின் ஒழுங்கு, தொடர் நிகழ்ச்சிகளின் இடைக் கால ஒழுங்கு ஆகியவற்றையும் குறிப்பிடுவது தெளிவாகும்.

வானிலைச் சுழற்சிகள்

தொடர்ச்சியான பல ஆண்டுகளின் மழையளவை நோக்கும்போது சில ஆண்டுகள் தொடர்ந்து வறண்டவை யாயும், அடுத்த சில ஆண்டுகள் தொடர்ந்து மழை மிக்கவை யாயும், மேலும் சில ஆண்டுகள் வறண்டவையாகத் தொடர் வனவாயும் உள்ளமையை அறிகிறோம். இத்தகையச் சிறு கால ஏற்றத் தாழ்வுகள் (Short Period of Fluctuations) அவ்வப் பொழுது காணப்படுகின்றன. இத்தகைய ஏற்றத்தாழ்வுகள் மழையளவு தவிரப் பிற வானிலை மூலங்களிலும் காணப்படு கின்றன. இவைதாம் வானிலைச் சுழற்சிகளாகும். இவை வருட- தினசரி மாறுபாடுகளல்ல. இவ்வாறு ஏற்றத்தாழ்வுகள் காணப்படினும் கால வரையறைக்குட்பட்டு நிகழ்வது இல்லை யென்பதை அறிதல்வேண்டும்.

காலப்பாடுகளைக் கண்டறிய, வானிலைப் புள்ளிவிவரங்களை (Data) ஆராய்வதில் பெரும் கவனம் செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் வானிலைச் சுழற்சிகள் பலவுள என்றறிய ஏதுவா

யிருந்தது. புரூக்னர் என்பவர் (Bruckner) 1891-ஆம் ஆண்டில் தமது கொள்கையை விவரித்தார். அதன்படி 35 ஆண்டுகளுக் கொரு முறை காலச் சுழற்சி ஏற்படுகிறது. இக் கொள் கையை நிறுவுவதற்காக அவர் அண்மைக்காலத்திய 200 ஆண்டுகளின் காலநிலைப் புள்ளி விவரங்களை ஆராய்ந்தார். சிறப்பாக வானிலையில் ஏற்றத்தாழ்வுகள் (Fluctuations) உள என்பதையொட்டி, குறிப்பாக ஐரோப்பாவை எடுத்துக் காட்டாகக் கொண்டு புரூக்னர் வியத்தகு உண்மைகளை வெளியிட்டார். இவர் ஐரோப்பாவில் வானிலை, 35 ஆண்டு களுக்கு ஒரு முறை மாறிமாறி வருவதைத் திட்டவட்ட மாகவும், தெளிவாகவும் எடுத்துக்காட்டினார். ஒரு கூறின் போது (Phase) ஐரோப்பாவின் காலநிலை, கடல் காலநிலை யாகவும் (Oceanic), மாறாக மற்றொரு காலத்தில் கண்டக் கால நிலையாகவும் (Continental) இருப்பதை அவர் காட்டினார். இச் சுழற்சி 17 முதல் 50 ஆண்டுகளுக்கொருமுறை நிகழ் கிறதென்றும், நடுமையினின்று (Normal) நிகழும் மாறுபாடு களுள் ஒன்று மற்றொன்றை ஈடு செய்வதால் (Balance) கடல் காலநிலையின் உச்சமோ கண்டக்கால நிலையின் உச்சமோ சராசரி 35 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறையே தோன்று கிறது என்றும் இவர் எடுத்துக் காட்டினார்.

பலகாலம் பலராலும் கையாளப்பட்டபோதிலும், இக் கொள்கை பின்னர் வில்லெட்டால் (Willet) மறுக்கப்பட்டு, இன்று ஐயப்பாடான அடிப்படையில் நிலவுகின்றது. பிராந்தியப் பனிவரைக்கோடுகள் (Regional Snow Lines) பற்றிய தரவிகளைப் பாசுசெஞ்சர் (Paschenger) என்பவர் சேகரித்து, வட, தென் துருவ அரைக்கோளங்களில் காலநிலைச் சுழற்சிகள் எதிர் கூறுகளில் நிகழ்கின்றன என்ற முடிவுக்கு வந்தார். இம் முடிவு மேத்ஸ் (Mathes) என்பவரால் எதிர்க்கப் பட்டது.

இத்தகையச் சுழற்சிகள் பல உள. இவற்றின் சுழற்சிக் காலம் 1 ஆண்டு முதல் 260 ஆண்டுகள் வரை நீடிக்கின்றது. இச் சுழற்சிகள் ஒழுங்கீனங்களைக் குறிக்கின்றன. நிலவும் பரப்புக்களின் மக்களின் வாழ்க்கை நிலைமைகள் பாதிக்கப் படத்தக்க அளவு இவை அதிகமாக உள்ளன. தொடரும் வேறு சுழற்சிகள் (Recurrences) வெவ்வேறு காலம் கொண்டவையாயும், வெவ்வேறு தீவிரம் பெற்றவையாயும் உள்ளன. சில சமயங்களில் இச் சுழற்சிகள் முரண்பாடான மாறுபாடுகளால் குறுக்கிடப்படுகின்றன. பல முறை நிலவிய

ஒரு சுழற்சியானது திடீரென்று மாறுபடலாம். அதுவே மீண்டும் வேறொரு கூற்றில் தொடங்கலாம். இச் சுழற்சிகள் பல. இவை ஒழுங்கற்றவையாக இருப்பதினால் இவற்றின் தன்மை ஐயப்பாடாகவுள்ளது. இவை எதிர்கால வானிலையை அறிவதற்குத் தக்கவாறு உதவவில்லை. ஒழுங்கற்ற ஏற்றத் தாழ்வுகளைக்கொண்ட வானிலைச் சுழற்சிகள் உலகெங்கிலும் காணப்படுகின்றன. சமூகத்துறையிலும், பொருளாதாரத் துறையிலும் இவற்றினால் அநேக விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன.

வானிலைச் சுழற்சிகள் குறுகிய மாற்றங்களையே காட்டுகின்றன. இதனோடுகூடப் பெருங்கால மாற்றங்களுக்கான அறிகுறிகளும் (Tendencies) கண்டறியப்பட்டன. இவற்றைச் சார்பற்ற போக்குக்கள் (Secular Trends) என்கின்றனர். அமெரிக்கா, ஐரோப்பாக் கண்டங்களில் சில பகுதிகளின் புள்ளி விவரங்களை (Data) ஆராய்ந்த பலரும் 20 ஆண்டுகளுக்கும் மேலாக நின்று நிலைக்கும் தன்மையைக் குறிப்பிடுகின்றனர். இன்னும் நீண்ட சுழற்சிகள் உள்ளதும் கண்டறியப் பட்டுள்ளது. ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவைக் கொண்ட சுழற்சிகள் இருப்பது தற்போதுள்ள பதிவுகளிலிருந்து (Record) சரிவரத் தெரியவில்லை. ஆனால் அச் சுழற்சிப் போக்குக்கள் நிலைத்திருப்பது (Persistent) திண்ணம்.

கடந்த புவியமைப்பியல் காலத்தில் காலநிலை பெரிதும் மாறுபட்டு வந்துள்ளது என்பதையும், அது பனியூட்டுக் காலத்துக்கும், இடைப் பனியூட்டுக் காலத்துக்கும் இடையே மாறிமாறிச் சுழற்சியுடன் வேறுபட்டு வந்துள்ளது என்பதையும் முன் அதிகாரத்தில் கண்டோம். புவியமைப்பு (Geological) உயிரினச் (Biological) சான்றுகள், இரண்டு தெள்ளிய சுழற்சிகளைக் குறிப்பிடுவதை டெய்லர் (Taylor) சுட்டிக்காட்டியுள்ளார். இவற்றுள் சிறு சுழற்சி சுமார் 200,000 ஆண்டுகளுக்கொருமுறை திரும்பத்திரும்பத் தோன்றிப் பனியுகங்களின் காலநீடிப்பைத் தீர்மானித்து வந்திருக்கிறது. இரண்டாவதான பெருஞ்சுழற்சி (Major) சுமார் 100,000,000 ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை தோன்றக்கூடியது. கேம்பிரியன் யுகத் துவக்கத்திலிருந்து இத்தகையச் சுழற்சிகள் மூன்று தோன்றியமைக்குச் சான்றுகள் (Records) உள்ளன (அட்டவணை-25). உலகெங்கும் பரவிய நீண்ட காலத்திய ஒரு சீரான (Uniform) காலநிலைக்குப் பிறகு ஒவ்வொரு பெருஞ்சுழற்சியிலும் கால நிலைகளின் மண்டலம் (Zonal Arrangement) அமைகின்ற வகையில் பெருந்திறச் (Major) சுழற்சியில் சிறுசுழற்சிகள்

சார்த்தப்படுகின்றன (Superimposed). இது நான்கு பெரும் பனியுகங்களில் சென்று முடிகின்றது. அதாவது முன்னுயிர்க்குப் புரோட்டரோ சோயிக் (Proterozoic) பின் பகுதியிலும், தெவோனியன் (Devonian), பெர்மியன் (Permian), தெர்சரியின் (Tertiary) பின்பகுதியிலும் ஆகும் (அட்டவணை-25 பார்க்க).

காலநிலைகளின் பரவல் மண்டல அமைப்பிலிருந்து ஒரு சீர் அமைப்பினதாக (Uniform Pattern) மாறுபடுகிறது என்பது, டெய்லர் கொள்கையில் முக்கிய அம்சமாகும். புவியுக் காலத்தின் நீண்ட காலங்களுக்கு உலகெங்கும் ஒரே சீரான காலநிலைகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றைத் தொடர்ந்து அவைகளோடு ஒப்பிட 2,00,000 ஆண்டுகள் போலக் குறுகியகால நீடிப்புக்களில் மண்டல அமைப்புக் காலநிலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் பெரும் குழப்பங்கள் நேரிடுகின்றன. இதனுல் பனிக் காலங்கள் (Ice Ages) உண்டாகின்றன. பனிக்காலங்களுக்கு இடையே ஒரு சீர் அமைப்பைத் தரும் இடைப்பனிக் காலங்கள் எழுகின்றன.

மண்டல அமைப்புக் காலநிலைகள் புரோட்ரோசோயின் பிற்பகுதி, தெவோனியன் பெர்மியன் தெர்சரியின் பிற்பகுதி ஆகிய காலங்களில் நிலவிய மூன்று பெரும் சுழற்சிகளில் ஏற்பட்டுள்ளன என்றும், இடையே மூன்று ஒரு சீர்க் காலநிலைகள் கேம்பரியனின் (Cambrian) பிற்பகுதியிலும் ஆர்டோவிசியன், கார்பனிபரசுக் காலங்களிலும் திரையாசிக்குக் (Triassic) காலங்களிலும் நிலவியிருக்கவேண்டுமென்றும் டெய்லர் கருதுகின்ருர். எனினும் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு மாற்றம் படிப்படியாகவே நிகழ்ந்திருக்கிறது.

மண்டல அமைப்புக் காலநிலைகளைக் கொண்ட பனிக் காலங்களில் மலை எழுச்சிகளும் எரிக்கிளர்வும் (Volcanicity) நேரிட்டன என்று கருதப்படுகிறது. எர்சினியன் (Hercynian) மலை எழுச்சி பெர்மியன் காலத்திலும், ஆல்பைன் மலை எழுச்சி நள்ளுயிர்க் (Mesozoic) காலத்திலும் நேரிட்டன. ஒரு சீர்க் காலநிலைகள் நிலவிய காலங்கள் ஆழிய முன்னடைகள் (Oceanic Transgression) நேரிட்ட காலங்களோடு ஒன்றியிருந்தன. மரவட்டச் சுட்டிகள் (Tree Rings) ஒவ்வோர் ஆண்டிலும் காலநிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் காட்டுகின்றன. இவ் வடிப்படையில் முன்னுள் மக்கள் இச் சுட்டிகளின் துணை கொண்டு காலத்தைக் கணிக்கவும் முன்னறிவிக்கவும்

அட்டவணை 25

புவி அமைப்புக் காலநிலையின் பகுதிகள்	கால அளவு	புவியின் நிலைகள்	கடலிலும், நிலத்திலும் தாவர, உயிரினம் பற்றிய விவரம்
ஹாலோசீன் (Holocene) சமீபம்	பத்தாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன் தொடர்ச்சி, இடைப் பனிக்காலம்.	பனிப் படலத்தின் பின்வாங்கலின் தொடர்ச்சியினால் கடல் மட்டத்தின் ஏற்றம். அநேகமாக நில அமைப்பு இன்றையது போல. பனிவிலகலினால் ஐரோப்பாவுடன் இணைந்திருந்த பிரிட்டன் துண்டிக்கப்படுதல். சில இடங்களில் வறட்சியின் காரணமாகப் பாலைவனங்கள் ஏற்பட்டன.	பனிவிலகி வெப்பமான கோடை வருவதால் ஐரோப்பா முழுவதும் காடுகள் பரவின. எங்கெங்குத் தூந்திரத் தாவரம் இருந்ததோ அங்கெல்லாம் காடுகள் உண்டாயின. கடல் உயிரினம் தற்காலம்போல் இருக்கிறது. மனிதன் வீட்டு விலங்குகளைப் பழக்கவும் பயிரிடவும் படித்துக் கொண்டான்.
பிளைஸ்டோசின் (Pleistocene)	ஒரு கோடி ஆண்டுகளுக்குமுன் தொடங்கி ஏழு கோடி ஆண்டுகள் நீடிப்பு. நாலாவது பனிக் காலம் (Wiirm)	பனியும், பனிப் பாறைகளும் ஐரோப்பா, அமெரிக்கா, அண்டார்க்டிகா இமயமலை இவற்றின் பெரும்பகுதிகளை மூடியிருந்தன. பனி அவ்வப்பொழுது உருகுவதால் கடல் மட்டம் ஏறி,	தொடர்ந்த பனிக் காலங்களில் ஐரோப்பாவில் பல தாவரங்கள் அழிந்தன. கடல் உயிரினம் அநேகமாகத் தற்காலம் போல இருந்

		மூன்ருவது இடைப் பனிக்காலம் மூன்ருவது பனிக் காலம் (Riss) இரண்டாவது இடைப்பனிக்காலம். இரண்டாவது பனிக் காலம் (Mindel) முதலாவது இடைப் பனிக்காலம் முதலாவது பனிக் காலம் (Gunz)	பனியின் அழுத்தத்தால் நிலத் தொகுதிகள் உயர்ந்ததுடன் வட-அமெரிக்கா, சுவிட்ஸர்லாந்து முதலியவற்றில் ஏரிகள் உண்டாயின. அசாதாரணமாகக் கால நிலை மாற்றத்தில் அதிக வேறு பாடுகள் உடைய காலம் இது.	தது. குரங்குகள் போன்ற மனிதர்கள் தோன்றி ஆயுதங்கள் செய்யத் தொடங்கிஞர்கள். ஆதிமனிதனின் தோற்றமும், வளர்ச்சியும் ஏற்பட்டன.
புத்துயிர்க் காலம் (Cainozoic Age)	பிளீயோசின் (Pliocene)	11 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் துவங்கி, 10 கோடி ஆண்டுகள் நீடிப்பு.	கண்டங்களும், மாகடல்களும் இன்றைய அமைப்புறத் தொடங்கின. மலைத்தொடர்கள் குறைந்த அளவில் தொடர்ந்து உருவாகி வந்தன. மிதவெப்ப மண்டலம் அகன்றிருந்ததைத் தவிர மற்றையக் காலநிலைகள் தற்காலம்போல் இருந்தன. நில அழுத்தத்திஞல் பல உள்நாட்டுக் கடல்கள் தோன்றின.	பெரிய சுருக்கள் குறைந்தன. பாலூட்டிகளின் இனம் குறைந்தது. ஆஞல் மனிதனைப் போன்ற குரங்குகள் அதிகரித்தன.
	மையோசின் (Miocene)	25 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்	நிலத்தின் ஆற்றல்மிக்க அசைவுகளிஞல் கடல் மேலும்	மிதமாக வெப்பம் ஈரம் உள்ள காலநிலை

புவி அமைப்புக் காலநிலையின் பகுதிகள்	கால அளவு	புவியின் நிலைகள்	கடலிலும், நிலத்திலும் தாவர, உயிரினம் பற்றிய விவரம்
	தொடங்கியது. 14 கோடி ஆண்டுகள் நீடிப்பு.	பின்னடைந்தன. சில பகுதிகளில் அதிக மழையினால் கடுமையான நிலப்பரப்பு ஏற்பட்டது. ஆற்றல் மிக்க நிலமேற்படிவின் அசைவுகளால் ஆல்ப்ஸ் தோன்றி, இமய மலை தோன்றியது. ஐரோப்பாவும் ஆசியாவும் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டன. எரிமலைக் கிளர்ச்சி அதிகமாயிற்று. பல வகையான காலநிலைகள் தோன்றின.	யினால் இலையுதிர் காடுகள் உண்டாயின. வட அமெரிக்காவில் புல்வெளிப் பிரதேசங்கள் பரவின. பழமையான மனிதக் குரங்கு மத்திய ஆஃபிரிக்காவில் தோன்றி ஆசியா, ஐரோப்பாவிலும் காணப்பட்டது.
ஆலிகோசின் (Oligocene)	40 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் தொடங்கியது. 15 கோடி ஆண்டுகள் கொண்டது.	நிலக்கூறுகள் விரிவடைதல். அமெரிக்காவிலும் ஐரோப்பாலும் புவிப்புறணி அசைவு அதிகம். ஆல்ப்ஸ் மலைத்தொடர் உண்டாதல். மிதவெப்பக் கால நிலை தொடர்ந்து இருத்தல். சில பகுதிகளில் குளிர் பனிக்காலமும் காணப்படுதல்.	காடுகள் குறைந்து புல் வெளி பரவுதல். புல் தின்னும் பாலூட்டிகள் அதிகரித்தல். மனித முன்னிமையான வாலில்லாக் குரங்கின் தோற்றம்.
இயோசின் (Eocene)	70+2 கோடி ஆண்டுகட்டு முன் தொடங்கியது. 30	ஐரோப்பாவின் நிலத்தாழ்வால் கடல் முன்னடைவு நிகழ்தல். மலைத் தோற்றம் வளர்ச்சி	வெப்பக் காலநிலையால் உயர் அட்சத்தில் தென்னை போன்ற

		கோடி ஆண்டுகள் நீடிப்பு.	யுறல். எரிமலைச் செயற்பாட்டினுல் அட்லாண்டிக், இந்தியன் மாகடல்கள் தோற்றம். அயனக் காலநிலைகள் மிகுதியாகப் பரவுதல். மலைகளின் மேல் பனிப் பரவுதல் காணுதல்.	மரங்கள் தோன்றுதல். தற்காலப் பாலூட்டிகள் மிகுதியாகத் தோன்றின.
	கிரடேசியஸ் (Cretaceous)	70 ± 2 கோடி ஆண்டுகட்கு முற்பட்டது. 30 கோடி ஆண்டுகள் நீடிப்பு.	மலைகள் மிகுதியாகத் தோன்றின. ஆண்டிஸ் மலைகளும், சில ஐரோப்பிய மலைகளும், பனுமா மலைத்தொடரும் தோன்றின. கல்ப் நீரோட்டம் வெளிப்பட்டது. தாவரம் நன்கு வளரும் வண்ணம் மிதவெப்பக் காலநிலை காணப்பட்டது. தாவரம் கிரீன்லாந்து வரையிலும் பரவியுள்ளது. ஆஸ்திரேலியாவின் பெரும்பாகம் பனியால் மூடப்பட்டது.	மிதமான காலநிலை இலையுதிர் மரங்கள் வளருவதற்கு உதவியாக இருந்தது. பாலூட்டிகளுடன், நச்சுப் பாலூட்டிகளும் தோன்றின.
நன்ளுயிர்க் காலம் (Mesozoic Age)	ஜுராசிக் (Jurassic)	180 ± 5 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்டது. 45 கோடி ஆண்டுகள் நீடிப்பு.	கடல் முன்னேற்றம் அடைந்தது. ஆசியாவின் பெரும் பகுதிகளும், ஐரோப்பாவும், பிரிட்டனின் அண்டை நிலப் பகுதிகளும் கடலால் உட்கொள்ளப்பட்டன. சுண்ணப் பாறைகள் பிரான்ஸ், சுவிட்சர்லாந்து, தென் ஜெர்மனி, காட்ஸ்வால்ட் முதலிய	ஊசியிலைக் காடுகள் செழித்தன. பூக்கள் உண்டாயின. முதுகெலும்புடைய ஊர்வன விலங்கினமே மிகுந்திருந்தன. மிகச் சிறிய முழு வளர்ச்சியுருத

புவி அமைப்புக் காலநிலையின் பகுதிகள்	கால அளவு	புவியின் நிலைகள்	கடலிலும், நிலத்திலும் தாவர உயிரினம் பற்றிய விவரம்
		இடங்களில் தோன்றின. மிதமான காலநிலையே காணப்பட்டது.	பாலூட்டிகள் தோன்றின.
டிரயாசிக் (Triassic)	225 ± 5 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் தொடங்கியது. 45 கோடி ஆண்டுகள் நீடிப்பு.	பெரும்பாலான நிலப்பகுதிகள் பாலைவனங்களாகவும், புதர் நிறைந்த மலைகளாகவும் இருந்தன. இன்றையப் பிரிட்டன் உப்பு ஏரிகளால் மறைவுற்றிருந்தது. எங்கும் வெப்பமும் வறட்சியும் காணப்பட்டன.	ஊசியிலைக் காடுகள், பெரணிகள் தோன்றின. கடலில் ஊனுண்ணும் மீன் வடிவமுள்ள ஊர்வன தோன்றின. நிலத்தில் ஊரும் பிராணிகளின் எண்ணிக்கை அதிகம். குட்டி போட்டுப் பாலூட்டும் பிராணிகள் ஊர்வனவைகளிலிருந்து தோன்றின.
பெர்மியன் (Permian)	270 ± 5 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் தொடங்கியது. 45 கோடி ஆண்டுகள் நீடிப்பு.	புவிப்புறணியின் அசைவால் சமுத்திரக்கிளைகள் துண்டித்து உள்நில ஏரிகளாயின. நில அசைவுகள் மிகுதியாக இருந்தன. ஐரோப்பா, ஆசியா, கிழக்கு அமெரிக்காக் கண்டங்களில் பெரும் மலைகள் தோன்றின. கால	பசுமைத் தாவரங்கள் குறைந்து இலையுதிர் தாவரங்கள் தோன்றின. நிலவாழ் பிராணிகள் அதிகரித்தன. பூச்சி இனம் காணப்பட்டது. பிரம்மாண்ட

		நிலை வேறுபாடுகள் இருந்தன. வடகோளார்த்தத்தில் வறட்சியும், தென் கோளார்த்தத்தில் பனிக்காலமும் காணப்பட்டன.	
கார்போனிஃபரஸ் (Carboniferous)	350 ± கோடி ஆண்டுகட்கு முன் தொடங்கியது. 50 கோடி ஆண்டுகள் நீடிப்பு.	ஆழமற்ற கடல் அடிமட்டங்கள் அதிகரித்தன. ஐரோப்பாவின் பெரும் பகுதி கடலுக்கு அடியில் இருந்தது. கடல்மட்டம் குறைந்து நிலத்தை வெளிப்படுத்தியது. வடகோளார்த்தத்தில் நிலக்கரி உண்டாகியது. அழிந்து போன தாவரங்கள் நிலக்கரியாக மாறின. வறண்ட காலநிலையே இருந்தது. சில பகுதிகளில் வெம்மையும் ஈரமும் கொண்ட காலநிலை இருந்ததால் தாவரங்கள் வளர்ந்தன.	பிரம்மாண்டமான மரங்கள் தோன்றின. முதுகெலும்புடைய விலங்கினங்கள் காணப்பட்டன. நிலநீர் வாழ் பிராணிகள் தொடர்ந்து உற்பத்தியாயின. கடலில் உயிர்கள் அதிகரித்தன. ஊர்வன நிலத்தில் இனப்பெருக்கம் அடைந்தன.
வானியன் (Devonian)	400 + 10 கோடி ஆண்டுகட்டு முன் தொடங்கியது. 50 கோடி ஆண்டுகள் நீடிப்பு.	நிலப்பகுதி அதிகரித்தது. பல மலைகள் தோன்றின. எரிமலைத் தோற்றமும் ஏற்பட்டது. வடக்கு, மேற்கு ஐரோப்பியப் பகுதிகளிலும், அமெரிக்காவின் பெரும் பகுதியிலும் குறைவறட்சியான அல்லது வெப்பமான காலநிலை இருந்தது. அமெரிக்காவின் பெரும் பகுதிகளில் கனபருவ மழை கொண்ட சம்மான காலநிலை காணப்பட்டது.	வேர், தண்டு, இலைகளுடைய தாவரங்கள் நிலத்தில் தோன்றின. கடலில் ஊர்வன வளர்ச்சியடைந்ததுடன் மீனினங்களும் தோன்றின. முதுகெலும்பில்லாத விலங்கினங்கள் நீரினின்று நீங்கி நிலத்தில் வாழத் தொடங்கின.

புவியமைப்புக் காலநிலையின் பகுதிகள்		கால அளவு	புவியின் நிலைகள்	கடலிலும், நிலத்திலும் தாவர, உயிரினம் பற்றிய விவரம்
தொல்லுயிர்க் காலம் (Paleozoic Age)	சைலூரியன் (Silurian)	440+10 கோடி ஆண்டுகட்கு முன் தொடங்கியது. 40 கோடி ஆண்டுகள் நீடிப்பு.	கடல் மட்டம் அடுத்தடுத்துத் தாழ்ந்தும் உயர்ந்தும் இருந்தன. கடலிலும் நிலத்திலும் நிலையான ஏற்ற இறக்க மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன. ஒர்ஸ்ட்டாஷையர், பால்டிக் பிரதேசம் முதலிய இடங்களில் பாறைகள் தோன்றின. எரிமலைக் கிளர்ச்சி குறைவு. பொதுவாக வெம்மையான சமநிலைக் காலநிலையே காணப்பட்டது. சில பகுதிகளில் வறட்சி இருந்தது.	நிலத்தில் தாவரங்கள் தோன்றின. புது இன முதுகெலும்புப் பிராணிகளும், தாவரங்களும் கடலில் தோன்றின.
	ஆர்டோவிசியன் (Ordovician)	500+15 கோடி ஆண்டுகட்கு முன் தொடங்கியது. 60 கோடி ஆண்டுகள் நீடிப்பு.	ஆழிய முன்னடைவுகளும் பின்னடைவுகளும் தொடர்ந்து நீடித்தன. பல இடங்களில் (வட அமெரிக்கா, வேல்ஸ்) பாறைகள் உண்டாயின. கடலில் எரிமலை வெடிப்புக்கள் உண்டாகி மலைகள் அமைந்தன. காலநிலை மித வெப்பமாக இருந்தது. காலநிலை மண்டலங்கள் தோன்றவில்லை.	உயிர்வகை கடலில் தான் காணப்பட்டது. முதுகெலும்புள்ள பிராணி முதலில் தோன்றியது. கடல் பாசிகள்தாம் தாவரம்.
	கேம்பிரியன் (Cambrian)	600+20 கோடி ஆண்டுகட்கு முன்	பெரும்பாலான பூமி ஆழமற்ற கடலால் ஆக்கிரமிக்கப்பட்டது.	நிலத்தில் உயிரினங்கள் இல்லை. முது

		தொடங்கியது. 100 ஆண்டுகள் நீடிப்பு.	நிலத்தின் மேல் ஆழிய முன்னடைவுகளும், பின்னடைவுகளும் நிகழ்ந்தன. கனடாவிலும், ஐக்கிய அமெரிக்காவிலும் பாறைகள் உண்டாயின. ஐரோப்பாவில் எரிமலைக் கிளர்ச்சிகள் ஏற்பட்டன. முக்கியமான மலைகள் இக்காலத்தில் எற்படவில்லை. மிதமான வெப்பமும், சமநிலையான காலநிலையும் காணப்பட்டன.	கெலும்புடைய கடல் வாழ் பிராணிகள் உண்டாகிக் கொண்டு இருந்தன.
முன்னுயிர்க் காலம் (Protozoic Age)	கேம்பிரியனுக்கு முன் (Pre-Cambrian)	900 ஆண்டுகள்.	புவி ஆவிக் கோளமாகச் சுழன்று, பிறகு புவி திரவநிலையாகிப் பின் கெட்டியான புறணியோடு உண்டாகியது. அடர்ந்த ஆவி மயமான வளி கோளத்தினைச் சூழ்ந்து கொண்டது. புவி குளிர்ச்சி அடைந்து மழை பொழிந்து ஆறுகளும் கடல்களும் தோன்றின. பூமி, மலைகளும் வறண்ட பாலைவனங்களும் கொண்ட நிலமாகியது. புவி அசைவினால் மிகுந்த வெப்பம் தோன்றியதால் பலமலைகள் சிதைவுற்றன. இந்த வெம்மையான காலநிலை தொடர்ந்து பல பனியுகங்களால் மாற்றமடைந்தது.	நிலத்தில் உயிரினங்களே இல்லை. கடலில் மிக மென்மையான உடல் அமைப்புடைய உயிரினங்கள் இக்காலத்தில் தோன்றின. கடல் பாசிகள்தாம் தாவரம்.

புவியமைப்புக் காலநிலையின் பகுதிகள்		கால அளவு	புவியின் நிலைகள்	கடலிலும், நிலத்திலும் தாவர, உயிரினம் பற்றிய விவரம்
உயிரில் காலம் (Azoic Age)	ஆர்க்கியன் (Archaen)	2500 ஆண்டுகள்,		உயிரினங்கள் உலகில் தோன்றவில்லை,

முற்பட்டனர். விரிந்தும் குறுகியும் காணப்படும் மரவளைகள் சென்ற ஈர, வறட்சிப் பருவங்களின் காலவியலைப் (Chronology) புலப்படுத்தக்கூடியன என்பதை இலினோர்டோ-ட-வின்சி (Leonords-da-Vinci) என்பவர் 15-ஆம் நூற்றாண்டிலேயே கண்டறிந்தார்.

சில மரங்களுடைய ஆண்டு வளர்ச்சி வளைகளை ஆராய்ந்த டக்ளஸ் (Douglass A.E.) என்பவர் காலநிலையில் நீடித்த சார்பற்ற போக்குக்கள் (Secular Trends) உள்ளமைக்கான சான்றுகளைக் காட்டியுள்ளார். மரவட்டச் சுட்டிகளை மழைப்பொழிவு, வெப்பநிலை, ஆற்றோட்டம் (River Flow) போன்றவற்றின், புள்ளிவிவரங்களைப் (Data) பயன்படுத்திக் காலநிலைச் சுழற்சிகளை ஆராய்ந்தார். அதிலிருந்து, பல மரவளைத் தொகுதிகள் 22-லிருந்து 23 ஆண்டுகளுடையவும், அதன் காரணி, மடங்குகளுடையவுமான சுழற்சிகளில் சலனங்களைக் குறிப்பிடும் தன்மைகளை அதிகம் கொண்டுள்ளன என்று எடுத்துக் காட்டியுள்ளார். இது சூரியப் புள்ளியுடன் தொடர்பு பூண்டது என்றும், புவிக்கு அப்பால் விளையும் பிற நிகழ்ச்சிகளுடன் தொடர்பு இருக்கக்கூடுமென்றும் அவர் கருதுகிறார். மேலும் அவர் சில ஆண்டுகளுக்கான அலைவுகள் மட்டுமல்லாமல், சில நூற்றாண்டுகளுக்கான அலைவுகள் உடைய சான்றுகளையும் கண்டறிந்துள்ளார். அத்தகைய நீளம் கொண்ட கால நீட்சிகள் (Periods) ஆசியாவிலும், ஐரோப்பாவிலும் உள்ள பனி ஆறுகளையும், ஏரி மட்டங்களையும் ஆராய்ந்ததினால் அறியப்பட்டன. கிறித்துவச் சகாப்தத்தின் துவக்கத்தில் இருந்ததைவிட வறட்சி மிகுந்த பகுதிகள் இன்று துருக்கிஸ்தான் (Turkestan), பாரசீகம் (ஈரான்) போன்ற சில ஆசியப் பகுதிகளிலும், அரிசோனா (Arizona), நியூ மெக்ஸிக்கோ போன்ற அமெரிக்கப் பகுதிகளிலும் உள்ளன என்பது எடுத்துக்காட்டப்பட்டுள்ளது. ஊகடான் (Yucatan), தெற்கு மெக்ஸிக்கோ போன்ற சில பகுதிகள் இன்று அன்றையதைவிட ஈரம் மிக்கனவாய் உள்ளன. இவை சரியானவை ஆகுமிடத்துச் சுட்டிக்காட்டப்பட்ட மாற்றங்கள் இன்னும் சற்றுப் பெரியனவாய் நீண்ட போக்குக்கள் அல்லது சுழற்சிகளைக் கொண்டவை ஆகும். இத்தகையப் போக்குக்கள் காணப்படும் உலகில் சில பரப்புக்களைத் தவிர்த்து உலகின் பெரும்பாலான பகுதிகளில் பல நூற்றாண்டுகளைக் கொண்ட நீண்டகாலச் சீரிய போக்குக்களுக்கான சான்றுகள் கிடையா.

மர வளர்ச்சியில் காணப்படும் சுழற்சிகள் நீளத்திலும்' வீச்சிலும் (Amplitude), உருவிலும் வேறுபடும் தன்மை கொண்டுள்ளன. விளக்கக்கூடிய எந்த விதிப்படியும் (Law) அவை தோன்றுவதோ, மறைவதோ இல்லை; எவ்விதக் கூட்டிலும் அவை உண்டாகக்கூடியவை. இக் குணங்களை விளக்கவல்லதும், திருப்தியை அளிக்கக் கூடியதுமான பௌதிக விளக்கமும் (Physical Explanation) இதுவரையிலும் தோன்றவில்லை.

மழைப்பொழிவு, வெப்பநிலையைப்பற்றிய அல்லது விளக்கவல்ல மரவளைக் காலவியல் (Chronology) முழுமையாய் வளர்ச்சி பெற்ருல் பல நூற்ருண்டுகளுக்கு வருடாவருடம் வானிலையில் ஏற்படும் பெருமளவு வேறுபாடுகளை அறியக் கூடும். எந்தப் பரப்பிலாயினும் உள்ள மரங்களில் காணப்படும் காலநிலைப் பதினங்கள், வேறு பல பரப்புக்களிலிருந்து கிடைக்கும் அதேமாதிரி புள்ளிவிவரங்களோடு இணையும் போது மேலும் சிறப்புற்று விளங்குதல் தெளிவு. இத்தகைய அறிவினைத் துணையாகக்கொண்டு, மீட்பம் (Reclamation), பேணுகை (Conservation), நீர்விசை போன்ற உடனடிச் செயல் முறைச் சிக்கல்களைத் தீர்க்கலாம். டென்ரோக் காலவியலில் (Dendro Chronology) நடைபெறும் ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாக நீண்டகாலக் காலநிலை முன்னறிவிப்புத் துறையில் பெரும் முன்னேற்றம் நேரிடுகிறது,

பனிப் பெருக்கங்கள் மறைந்துவிட்ட பின்னர்ப் பலவகை நீண்ட காலநிலைப் போக்குக்கள் இருந்தமையைத் தாவர உயிரின் எச்சங்கள் (Remains) அளிக்கும் சான்றுகள் தெரிவிக்கின்றன. ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு நிலவும் வறட்சி ஆண்டுகளும் மாறிமாறி வந்த வண்ணம் உள்ளன. புவியக் காலத்துப் பெரும் காலநிலை மாற்றங்கள் உண்டாகி உள்ளன என்ற உண்மை யாராலும் மறுக்க இயலாததாக உள்ளது. ஆனல் மாற்றங்களுக்கான காரணங்கள் இன்னும் தெளிவில்லாமல் உள்ளன. நில மட்டத்திலும், நில-நீர்ப் பரவலிலும் உண்டான மாறுதல்கள் காலநிலை மாற்றங்களுக்குத் துணைசெய்துள்ளன என்பது நன்கறியப்பட்ட உண்மையாகும். ஆனல் புவியக் காலநிலை அலைவுகளுக்கான பிற காரணங்கள் உள்ளனவா என்பது அறியப்படவில்லை. நிலமட்டம் போன்றவைகளில் சிறுமாற்றங்கள் இருந்து வந்ததுபோலவே புவியக்

காலநிலையிலும் மந்தமான மாற்றங்கள் இன்றும் நிகழ்கின்றன என்பதை நாம் தடையேதுமின்றி ஒப்புக்கொள்ளக் கூடும்.

காலநிலை மாற்றங்களில் காலம்-ஒன்றுத் தன்மை

ஏதேனும் ஒரு குறிப்பிட்ட காலநிலை நிலைமைகளது காலம் ஒன்றிய (Periodic) மறுநிகழ்வுபற்றி உய்த்துணர அண்மைக் காலநிலை மாற்றங்களுக்குச் சான்றுதரும் பனிப் பெருக்கவியல் (Glaciology) உண்மைகளோ, இன்னும் பழமையானவைகளுக்குச் சான்றுதரும் பனிப்பெருக்கப் புவியியல் (Glacial Geology) உண்மைகளோ அடிப்படையாய் அமைவதில்லையென்பதை முடிவுரையில் குறிப்பிடலாம். ஆனால் அதே நேரத்தில் இதுவரையிலும் நடத்திய ஆராய்ச்சி கீழ்க்காணும் முடிவுகளைக் குறிப்பிடுகின்றன.

1. பனிப்பெருக்க மாற்றங்களுக்கும், காலநிலையின் மாற்றங்களுக்கும் இடையேயுள்ள நெருங்கிய உறவு. காலநிலை மாற்றங்களில் சிறப்பாக வெப்பநிலையின் உறவு. 2. பனிப்பெருக்கங்கள் பற்றிய கண்ணோக்குக்கள் (Observations) கடந்த ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு அளிக்கும் சில காலநிலைத் தரவிகள். அதற்கும் முந்தியப் பனிப்பெருக்குக்களுடன் தொடர்பு பூண்ட புவியப் புறத்தோற்றங்கள் (Geological Features) கடந்த 10,00,000 ஆண்டுகளுக்கும், அதற்கும் மேம்பட்ட காலத்துக்குமான சாதாரண (Crude) காலநிலைத் தரவிகளை அளிக்கின்றன. 3. பனிப்பெருக்கப் படிப்பிலிருந்து பெறப்படும் காலநிலை மாற்றங்களுக்கு ஊன்றுகோலாக உயிரினச் சான்றுகள் (Organic Evidences) திகழ்கின்றன. 4. டெய்லராலும் மற்றவர்களாலும் முன்னரே எடுத்துக்காட்டப்பட்டபடி கடந்த புவியமைப்புக் காலத்தின் (Geological Past) காலநிலை மாற்றங்கள் உய்த்துணரக் கூடியவை. மிக அண்மைய அலைவுகளில் கடந்த நூறுஆண்டுகளுக்குள் நிகழ்ந்த பொதுவான வெப்பநிலை உயர்ச்சி அடங்குகிறது. 5. காலநிலைக் கண்ட மாற்றங்கள் தன்மையில் ஒத்தவையாய்த் தோன்றுகின்றனவெனினும் உலகம் முழுமையும் மாற்றங்கள் ஒரேமாதிரியாக அமைந்தமைக்கோ, அவை காலம்-ஒன்றிய (Periodic) முறைப்படி உள்ளமைக்கோ சான்றுகள் இல.

முடிவில் வளி மண்டலத்தின்கண் எண்ணிறந்த அலைவுகள் உள்ளன என்பதை நாம் உணரவேண்டும். இவற்றுள் சில

குறுகியவையாயும் சில நீண்டவையாயும் உள்ளமையால் நிலையான, பொதுநிலை (Stable, Normal) கொண்ட வானிலை மூலகங்களின் மதிப்பெண்களைப் பெற இயலாது. அலைவுகள் சுழற்சிகளை ஒத்திருக்கின்றன. ஆனாலும் சரியானபடிக்குக் காலம்-ஒன்றியவையாக (Periodic) அமையவில்லை. இத்தகைய அலைவுகளுக்குத் தகுந்த பௌதீக விளக்கவுரைகள் (Physical Explanations) அறியப்படவில்லை. இவை புவிக்கு வெளிப்புறத்துக் காணும் பாதிப்புக்களின் (Influences) காரணமாய் விளைதல்கூடும். சிறப்பாக வெயில் காய்வு (Insolation) ஒரு காரணமாகலாம் அல்லது ஒருவேளை வளி மண்டலத்தின் கண்ணேயே நிகழும் இயல்பான அதிர்வுக் காலங்களால் இவை தோன்றக்கூடும். இவ்வலைவுகள் எண்ணிறந்தும், மாறுபடும் தன்மையனவாயும், நிலையற்றவையாயும் உள்ளன. எனவே இவற்றை முன்னரே அறிய இயலவில்லை.

காலநிலையின் நிலைத்தன்மை (Stablity)

புவியக் கடந்த காலத்தின் காலநிலை அலைவுகளை (Oscillation) நாம் இதுவரை ஆராய்ந்தோம். இவ் வலைவுகள் அனைத்தும் நீடித்தவையாய் இருப்பதால் அன்றாட வானிலையோடு இவை தொடர்புகொண்டவையல்ல. வானிலை அலைவுகளோ, சுழற்சிகளோ மிகக் குறுகியவை. நாம் அறிந்தவண்ணம் இவை ஒன்று அல்லது இரண்டு நாட்களே நீடிப்பவை. அல்லது மிகச் சில நாட்களே நீடிப்பவை. நாம் அறிந்த காலநிலையானது மனித வாழ்வுக் காலத்தே அதாவது வரலாற்றுக் காலத்தே காணப்பட்ட வானிலை நிலைமைகளின் ஒரு சராசரியாகும். வரலாற்றுக் காலம் முழுமையும் காலநிலையானது நிலையாக இருந்து வந்துள்ளது. எனினும் 1000-2000 ஆண்டுகளில் மாற்றம் இருந்தமைக்கான சான்றுகள் கிடைத்துள்ளன. உலகின் பெரும்பாலான பகுதிகளில் கிடைக்கும் சான்றுகள் காலநிலையில் மாற்றம் ஏதும் நேர்ந்ததைக் குறிப்பிடவில்லை. பல ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளாகத் தாவரங்களும், உயிரினங்களும் மாற்றம் உறுமல் உள்ளதிலிருந்து காலநிலையில் மாற்றம் நிகழவில்லை என்பது நன்கு புலப்படுகிறது. ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளாக உலகின் பல பகுதிகளிலும் ஒரே வகையான தானியம் விளைவிக்கப்படுவதிலிருந்து காலநிலையில் மாறுதல் ஏதும் இருந்திருக்காது என்பது தெளிவாகிறது. வானிலை அலைவுகள் அறியப்பட்டபோதிலும், சார்பிலாப் (Secular) போக்குக்களுக்கான (Trends) சான்றுகள்

அறியப்பட்டபோதிலும், வரலாற்றுக் காலத்தியக் காலநிலையின் போது காலநிலை எந்த ஒரு திசையை நோக்கியும் மாறுபட்டதாகத் தெரியவில்லை.

வரலாற்றுக் காலங்களில் கிடைத்த சான்றுகளின்படி காலநிலை மாற்றங்களில் கடுமையான திடீர் மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தது கிடையாது. புவியக் காலங்களிலும்கூடக் காலநிலை திடீர் மாற்றங்கள் உற்றதில்லை. காலநிலைக்கான காரணங்களை ஆராயுமிடத்தும் இதே முடிவுக்கு வர வேண்டியிருக்கிறது. காலம் செல்லச் செல்லச் காலநிலைக்கான காரணிகள் (Factors of Climate) மிக மெதுவாய் மாறுகின்றன. இதனால் காலநிலையின் புவிய மாற்றங்கள் தோன்றியிருத்தல் கூடும். ஆனால் இக் காரணிகள் திடீரென்று சில நூறு அல்லது சில ஆயிரம் ஆண்டுகளில் மாறியதும் இல்லை; மாறக்கூடியனவும் இல்லை. எனவே, மனித வரலாற்றுத் தொடர்பில் கருதும் போது காலநிலை நிலையாய் நிற்கக் கூடியதென்பதை நிறைவுடன் எதிர்நோக்கலாம்.

காலநிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் தலையான காரணிகளை மனித நடவடிக்கைகளால் மாற்றவோ, திருத்தவோ இயலாது. வானிலையையும், காலநிலையையும் தாக்குகின்ற பல விசைகளும், இன்னும் பகுத்தறியப்படவில்லையென்பதை ஏற்கனவே கண்டுள்ளோம். வானிலைக் காலநிலைகளில் அவ்வப்பொழுது ஏற்படும் (Periodic Fluctuations) வேறுபாடுகள் முழுமையாய் விளக்கப்படவில்லை யென்பதையும் முன்பே கண்டுள்ளோம். அரசியல், பொருளாதார, வர்த்தக, சமூக மாறுதல்கள் பலவற்றையும், உலகில் நாம் காணும்போதே அறிவியல் கண்டுபிடிப்புக்கள் புதிய பொருளாதார வாழ்க்கையையும், மனிதனுக்குப் புதிய வாழ்விடத்தையும் அளிப்பதைக் காண்கிறோம். இம் மாறுதல்களை யெல்லாம் நோக்கும்போது மனிதனையும், அவனுடைய நடவடிக்கைகளையும் கட்டுப்படுத்தும் காலநிலையின் காரணிகள் நிலையாய் நிற்கின்றன. இவ்வாறு காலநிலையானது மனிதனின் சூழ்நிலையில் நிலையாக நிற்கும் ஒரு மூலக்கூறு (Element) உள்ளது; காலநிலையில் மாறுதல்கள் காணப்படினும் அவை மிக மெதுவாய் உள்ளன. நில உயரத்திலும், நில-நீர்ப் பரவலிலும் தெளிவாகக் காணப்படும் மெதுவான மாற்றங்களைப் போலவே காலநிலை மாற்றங்களும் மிக மெதுவாய் நடைபெறும் தன்மையுடையனவாகும்.

10. புவியமைப்பு வரலாற்றுக் காலங்களில் காலநிலை மாற்றங்கள்

(Geological and Historical Changes of Climate)

உலகின் காலநிலையில் பெருத்த வேறுபாடுகள் இருந்து வந்திருக்கின்றன என்பதை உயிர்ச் சுவடுகளை (Fossil) ஆராய்ந்த புவி அமைப்பு வல்லுநர்கள் ஆரம்பக் கால முதலே உணர்த்தியிருக்கின்றனர். சமீபக் காலத்தில் இக் காலநிலை வேறுபாடுகள் நம் கவனத்தை வெகுவாகக் கவர்ந்திருக்கின்றன. காலநிலையில் பெருத்த வேறுபாடுகள் இருக்கின்றன என்ற உண்மையைப் புவி அமைப்பு இயல் (Geology), தாவரவியல், விலங்கியல், மானிட இயல் (Anthropology), வளி இயல் போன்ற பல தொடர்பாட்டு விஞ்ஞானங்களில் (Allied Science) காணப்படும் சான்றுகள் உள்ளங்கை நெல்லிக்கனி போல் விளங்க வைக்கின்றன. மேலும், உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் காலநிலையில் மாற்றங்கள் நேர்ந்தமைக்கான சான்றுகள் அடுத்தடுத்துக் காணப்படுகின்றன.

வெம்மை மிக்க காலநிலைகள் தொன்மைக் காலத்திலும் இருந்து வந்துள்ளன என்பதற்குப் புவியாற்றுப் பதிவேடுகளில் (Records) வலியுறுத்தும் சான்றுகள் உள்ளன. அது மட்டுமன்றி, தற்போதைய மிதவெப்ப அட்சரேகைகளில் ஒரு பனியுகம் (Ice Age) இருந்ததற்கான சான்றுகளை மிகப் பழம் பாறைகள் மெய்ப்பித்துள்ளன. இதிலிருந்து இக் காலத்துக் காலநிலைக்கு ஒப்பான காலநிலைகள் பண்டைய நாட்களிலும் இருந்து வந்துள்ளன என்பது தெளிவாகத் தெரியவருகிறது. காலநிலை மண்டலங்களைப்பற்றிய ஆராய்ச்சியில் புவி அமைப்

பியலாளர்கள் அவ்வளவாக அக்கறை செலுத்தாத காரணத்தினுல் தொல்காலநிலை (Palae Climatology) கால நிலையின் ஒரு புதிய கிளையாக வளர்ந்துள்ளது.

இப் புவியில் ஏற்படும் காலநிலையின் தன்மை எவ்வாறு இருக்கிறது என்பதைக் கருத்தில் கொண்டு இப் புவி அமைப்பியலின் வரலாற்றை நுணுகி ஆராய்ந்தால், இப்புவியில் ஏற்படும் காலநிலைபற்றிய தன்மையில் மூன்று பெரும் போக்குக்கள் (Tendencies) இருப்பதைக் காணலாம். முதலாவது சமச்சீர்மை (Uniformity) அடைவதற்கான காலநிலையின் போக்கு ஆகும். இப் போக்கு மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கதும், நெடுங்காலம் நீடிப்பதும் ஆகும். இதனேடு சார்ந்ததும், (Super-imposed), ஆனல் இதற்கு மேம்பட்டதுமான மற்றுமொரு போக்குக் காலநிலையின் சிக்கலைத் (Complexity) தோற்றுவிக்கும் தன்மையது. இத்தகையப் போக்கு மையசீன் (Miocene) காலத்திலிருந்தே உணரப்பட்டிருக்கிறது. மேற்சொன்ன போக்கு உயிரினங்களின் பரிணுமத்துக்கு மிகவும் சாதகமாக இருந்து வந்திருக்கிறது என்பது மையசீன் காலத்திலிருந்தே தெரியவந்திருக்கிறது. மூன்ருவது போக்கானது காலநிலையில் ஏற்படும் சிக்கல்களைத் துடிப்பிக்கும் (Pulsatory) மாற்றங்களினுல் துண்டிக்கப்படுவது ஆகும்.

புவி உண்டான காலந்தொட்டு இப் புவியின் மேல் ஏற்பட்ட பல்வேறு காலநிலைகளைப்பற்றித் தெரிந்துகொள்வதற்கு முன்பு மேற்படி காலநிலையில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன என்பதற்கான சான்றுகளைப்பற்றி விவாதிப்போம்.

புவியின் கால வரலாற்றில், காலநிலையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களுக்கான சான்றுகள்

காலநிலையில் மாற்றங்கள் நேரிட்டன என்பதையோ, பனியுகம் என்று ஒன்று இருந்தது என்பதையோ அறுதியிட்டு நிரூபிக்கக்கூடிய தனிப்பட்ட ஆதாரபூர்வமான சான்று எதுவும் கிடையாது. எனினும், பாறைகளின் தன்மை தாவர விலங்கினப் பரவலின் தன்மை, ஏரி-கடல்களின் மட்டத்திலான மாறுபாடுகள் போன்றவைகள் போதிய சான்றுகளாக விளங்குகின்றன. பற்பல ஊழிகளில் (Era) நிலவிய காலநிலைகளின் எடுத்துக்காட்டுக்களாக மேற்கூறிய சான்றுகள் கவனத்துடன் அலசி யாராயப்பட்டுள்ளன. அச் சான்றுகள் பொதிந்த பாறை அடுக்குக்களின் வயது வரையறுக்கப்

பட்டதுமே, கால நிலை மாற்றதின் இயல்பை உணர்த்துவதில் உள்ள இடர்ப்பாடு சற்றே எளிமையாய் விடுகிறது.

பெரும்பான்மையான உயிர்ச் சுவடுகள் நீர்மை வகைப் படுமாதலால் அவைகள் மிகப் பழம் நாட்களின் காலநிலை மாற்றங்களுக்குத் தக்க சான்றுகளாகப் பயன்படுவதில்லை. மேலும், அவற்றின் கொள்ளுபாடு காலநிலை நிலைமைக்கு அவ்வளவு ஏற்றதாக அமைந்திருக்கவில்லை. ஆனால், நள்ளுயிர்க் (Mesozoic) காலத்தில், உயிருள்ள, மற்றும் உயிரற்ற வகைகள் பெரும் சிறப்பாக்கம் (Specialization) அடையப்பெற்றன. அதுமட்டுமின்றி வடவை (Boreal) வகைகளுக்கும், அயன வகைகளுக்குமான வேறுபாடுகளை ஒருவர் இவற்றில் எளிதில் கண்டறியலாம். அதன் பின்னர் நிலத் தாவரவினமும், விலங்கினமும் இன்னும் சிறப்பான வகைகளாய்ப் பரிணமித்தன (Evolved). இவ்வகையில் தொல்லுயிர்ச் சுவடுகள் வழியாக அக் காலத்துக் காலநிலை நிலைமைகளையும், அவ்வுயிர்களின் உறைவிடத்தின் (Habitat) இயல்பினையும் பெருமளவுக்குக் கண்டறியக்கூடும்.

பாறைகள் இதனைக் காட்டிலும் ஓரளவு நிறைவு தரும் சான்றுகளை அளிக்கின்றன. மிகப் பழமையானவை என அறியப்பட்ட பாறைகள் ஏறத்தாழ 1600 மிலியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தோன்றியவை என்று யுரேனிய-ஈய விகித முறைப்படி கணக்கிடப்பட்டு இருக்கிறது. ஆனால், இப் பாறைகளில் காணப்படும் பழமையான படிவுகள் (Deposits) அக்காலத்தில் நிலவிய காலநிலை குறித்து அறிந்துகொள்ளப் போதிய சான்றுகாளக விளங்கவில்லை. கேம்பிரியன் காலத்திலிருந்துதான் (500 மிலியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்) உலகக் கால நிலையைப்பற்றிய அறிவு தெளிவாக்கப்பட்டது எனலாம்.

பாறைகளின் சான்றுகளை எடுத்துக்கொள்ளுமிடத்துத் திரண களிமண் கற்பொடிமேடு (Boulder Clay) உறைபனியூட்டுக் (Glacial) காலநிலைகளைக் குறிப்பிடுவனவாகக் காணப்படுகின்றன; உப்பு மற்றும் கரிக்கல் (Gypsum) படிவுகள் வறட்சியைச் சுட்டிக்காட்டுகின்றன; பவழச் சுண்ணப் பாறைகள் (Coral Lime Stones) வெம்மைக் கடல்கள் இருந்தமையைக் குறிக்கின்றன; மற்றும் நிலக்கரிப் பாளங்கள் அயனத்தின் காடுகளைக் குறிப்பிடுகின்றன. இவைகளோ மரங்களின்

வளர்ச்சியின் ஆண்டுகளை வளையங்களால் குறிப்பிடுவன அல்ல. ஆயின் உலகின் பிற பகுதிகளில் பிற செடிகள் பருவ மாற்றங்கள் உள்ள தன்மையை வளையங்களின் வளர்ச்சி மூலம் உணர்த்துகின்றன. இது மேலும் பேரிழைப்படிவு, மென்னிழைப்படிவு (Coarse and Fine) என்று மாறிமாறி அமைக்கப்படுவதினின்றும் நிரூபிக்கப்படுகிறது. பருவ வெள்ளம், நீர் வற்றம் என அடுத்தடுத்து வரும் மாற்றங்களாலே இவ்வாறாக மாறிமாறி வரும் படிவுகள் ஏற்படுகின்றன. அதுமட்டுமன்றி உப்பு, களிக்கல் ஆகியவற்றின் மாற்றுமுறைப் படிவும்கூட இதனையே குறிக்கிறது. அதாவது குளிர் பருவத்தே உப்புப் படிகமடைதலும், கோடைப் பருவத்தே களிக்கல் படிகமடைதலும் ஒரு பூரிதக் கரைசலினின்று உண்டாவதிலிருந்து பருவ வெப்ப மாற்றங்கள் இருந்திருப்பதை எடுத்துக் காட்டுகின்றன.

வரலாற்றுக் காலங்கள்

புவி அமைப்பியற் காலங்களின் காலநிலைகள் அடிப்படையில் தற்காலிகக் கால நிலைகளினின்றும் வேறுபட்டு இருக்கவில்லை. எனினும் காலநிலை மண்டலங்களின் பரவலும், அவற்றின் எல்லைகளும் இன்றையவற்றுடன் எப்போதும் ஒத்திருக்கவில்லை. போதிய பத்திரச் சான்றுகள் இல்லையாயினும், கடந்த 7000 ஆண்டுகளுக்குரிய பத்திரச் சான்றுகளில் ஒருமைப்பாடில்லை என்னும் கருத்தில் ஒற்றுமை இருந்து வந்திருக்கிறது என்று கூறலாம். வரலாற்றுக் காலநிலைகட்கான சான்றுகள் பலவிதமான மூலங்களினின்றும் (Sources) திரட்டப்பட்டுள்ளன. சான்றுகளில் பெரும்பாலானவை நம்பத்தக்கனவாய் இல்லாவிடினும் அவையனைத்தும் பெருமளவு ஒத்த கருத்தை ஒருமுகமாய்த் தருகின்றன. எனவே, இக்கருத்தை ஒதுக்கி வைப்பது இயலாததாகும். பின்னையப் புவியமைப்புக் காலங்களில் காலநிலையின் அலைவுகள் பிறவிடங்களுடைய முந்தைய வரலாற்றுக் காலத்தின் கால நிலைகளுடன் சம காலத்தது என்று ஆராய்ச்சிகள் நிரூபித்துக் காட்டுகின்றன. ஈரப்பதன் குறைந்து காலநிலை படிப்படியாக வறட்சி அடைய ஆரம்பித்தது என்ற இக்கருத்து இன்று ஒதுக்கப்பட்டுவிட்டது. ஒரு திட்டமான இடைநிலையிலிருந்து (Mean) மேலும் கீழுமாகக் காலநிலையின் அலைவு நிலவிவருகிறது என்னும் இன்றையக் கோட்பாடு சான்றுகளால் மெய்ப்பிக்கப்படுகின்றது. வெம்மைக் கால

நிலைக் காலங்களும், தண்மைக் காலநிலைக் காலங்களும் மாறி மாறி வருகின்றன; அவற்றுடன் வறண்ட கால நிலைக் காலங்களும், ஈரமிக்க காலங்களும் மாறிமாறி வருகின்றன.

வரலாற்றுக் காலங்களுக்காகத் திரட்டப்பட்ட சான்றுகள் முதல் நூற்றாண்டிலிருந்து பதினாரும் நூற்றாண்டுவரை உள்ள காலத்தின் வளி இயல் பதிவுப் பட்டியல்களிலும் (Registers), டாலமி (Ptolomy), மற்றும் பலரின் குறிப்புக்களிலும் காணப் படுகின்றன. வெள்ளம், வறட்சி ஆகியவற்றைப் பற்றிய பதிவுக் குறிப்புக்கள், தொன்மைக் காலத்திய உலகின் சில பகுதிகளில் விதை விதைத்தல் மற்றும் அறுவடை ஆகிய வற்றின் குறிப்புக்கள் அக்காலத்திய இலக்கியத்தில் காணப் படும். வெள்ளம், வானிலை போன்றவற்றின் விரிவுக் குறிப்புக் கள், மரங்களில் ஆண்டு வளர்ச்சி வளையங்களின் இடையே யுள்ள தொலைவில் காணும் மாறுபாடுகள், காலநிலைக் கட்டுப் பாடுகள் (Limitations), கூருணர்ச்சி படைத்த (Sensitive) செடி களின் பழங்காலப் பரவல், மடிந்த காடுகளின் பரவல், குடியிருப்புச் (Settlement) சான்றுகள், வேளாண்மை, பாதை கள், நீர்ப்பாசனம், ஏரி, நீர் மட்டம் பற்றிய பதிவுக் குறிப் புக்கள், உலர்ந்துவிட்ட ஏரிகளின் சான்றுகள், பனியின் முன்னடைவு, பின்னடைவு, மிகப் பெரும் அளவில் மக்களின் இடப் பெயர்ச்சி (Migration) போன்றவை எல்லாம் சான்று களாய்த் திகழ்கின்றன.

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட சான்றுகள் கவனத்துடன் ஆராயப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படவேண்டும். மேற்கூறிய சான்றுகளில் சில, காலநிலை மாற்றத்திற்கான காரணங்களைத் தவிரப் பிற காரணங்களாலும்கூட நேரிடலாம். எடுத்துக் காட்டாகக் கொடுங்கோலாட்சி, பகைவர் படையெடுப்புப் போன்றவற்றால் பாசன வசதி சிதைவுற்றுக் குடியிருப்புக்கள் கைவிடப்பட்டிருக்கக்கூடும். முன்னர்ச் சாகுபடிக்குப் பயன் படாத பரப்புக்களெல்லாம் விருத்தியாக்கப்பட்ட செடி வகை களைக்கொண்டு பயிரிடப்பட்டிருக்கலாம். சரியாகக் குறிக்கப் பட்டிருக்குமிடத்து வளிஇயல் பட்டியல்கள், தத்தம் கால நிலைமைகளை விவரிக்கும் பண்டை இலக்கியங்கள் போன்றவை களிலிருந்து கிடைக்கப் பெறும் தகவல்கள் பிற சான்றுகளைக் காட்டிலும் பெரிதும் நம்பத்தக்கவையாய் உள்ளன. சான்று களை எல்லாம் ஆராயுமிடத்து வரலாற்று நிகழ்வுகள் போன்ற காரணங்களை ஒருவர் கருத்தில் கொள்ளல்வேண்டும். ஆய்ந்த பற்பல சான்றுகளின் நிகழ்வுக்குக் (Occurrence) காரணமாகக்

காலநிலை மாற்றங்களைக் குறிப்பிடு முன்பு, காலநிலை மாற்றங்கள் தவிர இயற்கையின் பிற நிகழ்வுகள் (Incidents) கருதப் படல்வேண்டும்.

புவியமைப்பு இயல் வரலாற்றில் காலநிலை (Climatic Changes in the Geological Past)

புவியமைப்பியலின் வரலாற்றையும், காலப் போக்கின் உயிர் வாழ்க்கையையும் படிவுப் பாறைகள் (Sedimentary Rocks) பதிவு செய்துள்ளன. மிகப்பழைய படிவுப்பாறைகள் பனியூட்டால் ஏற்பட்டவை. புவியமைப்பு வரலாற்றின் மிகப் பழம் கட்டத்தில் உலகைப் பனிவிரிப்புப் போர்த்தியிருந்தது என்பதை அவை சுட்டிக் காட்டுகின்றன. இவ்வுண்மை கனடாவில் காணப்படும் முந்தையுயிர் (Proterozoic) ஊழியின் முற்பகுதி அடித்தளத்தில் (Base) கண்டறியப்பட்டது. கழிந்தகாலக் காலநிலைகளில் பனிப் பெருக்கு (Glaciation) காணப்படினும், அது விதிவிலக்காய் அமைந்துள்ளதே தவிர முறைப்பாடாய் அமையவில்லை. சைலூரியன் (Silurian), தாழக் கார்போனி:ஃபரசு (Lower Carboniferous), சுராசிக்கு (Jurassic), மற்றும் இயோசின் (Eocene) ஆகிய புவியாற்றுக் காலங்களில் மிதத் தன்மையும், சமச்சீர் நிலைமைகளையும் பெற்ற நடுத்தர நிலைமைகள் சிறப்பாய்க் காணப்படுகின்றன. (அட்டவணை-25 பார்க்க). பனியூட்டுக் காலங்களும், மிகநிலைக் காலங்களும் மாறிமாறி வந்துள்ளன என்பது மிகத் தெளிவாய்ப் புலப்பட்ட போதிலும், மொத்தக்காலத்தில் பத்தில் ஒன்பது பகுதி மித நிலைக் காலமாக இருந்திருக்கிறது.

கேம்பிரியன் காலத்தின்போது பனியூட்டுச் செயலுக்கான எல்லாச் சான்றுகளும் முடிவடைந்து, வெம்மையானதும் பெரும்பாலும் சமச்சீரானதுமான காலநிலைக்கான சான்றுகள் நமக்குக் கிடைக்கப் பெற்றிருக்கின்றன. இந்நிலை ஆர்டோவிசியன் (Ordovician) காலத்தின்போதும் நீடித்தது. அதற்கடுத்த சைலூரியன் காலத்தின்போதும் இந்நிலை வலிவுற்று உலகெங்கணும் பவழப்பாளங்கள் (Coral Reefs) தோன்றின. இன்று காணப்படுவதைப் போன்று அக் காலங்களில் நடு அட்சரேகைகளிலும், உயர் அட்ச ரேகைகளிலும் இருந்த தாவர விலங்கினங்களின் பரவலில் பெரும் மாறுபாடு எதுவும் தெளிவாய்க் குறிக்கப்படவில்லை. இதனால் அச் சமயத்தில் மித வெப்ப மண்டலங்கள் இன்றைய வரம்புகளைப் பெரிதும்

தாண்டி மேலும் துருவஞ் சார்ந்து (Poleward) இருந்ததாய்த் தெரியவருகிறது. அக் காலங்களில் மலை தோற்றுவிக்கும் அசைவுகள் ஏதும் ஏற்படவில்லை.

சைலூரியன் கால இறுதியில் மலைகள் உருப்பெற்றுக் கண்டங்களும் தோற்றுவிக்கப்பட்டன. தெவோனியன் (Devonian) காலத்தின்போது தென் ஆஃபிரிக்காவில் பனியூட்டு நிலைமைகள் இருந்தன என்பதற்குச் சான்ருகத் தடிப்பான பளிங்குப் பாறைக் கோவையொன்று உள்ளது. இக் காலத்தில் குறிப்பிடத்தக்கதான வளர்ச்சி (Development) பாலைவன நிலைமைகளின் தோற்றமாகும். இந் நிலைமை இருந்ததைச் செம்மணற் பாறையின் (Red Sandstone) தடித்த படிவு எடுத்துக் காட்டுகிறது.

கார்போனிஃபரசுக் காலத்தின் பெரும் பகுதியில் காலநிலை வெம்மையானதாயும், மிதமானதாயும் இருந்தது. நாம் இன்னமும் தேய்வுறும் பனியூட்டுக் காலத்தின் ஒரு கட்டத்தில் (Epoch) வாழ்ந்துவருகிரேம். எனவே, இது நமக்கு வியப்பை அளிப்பதாய்த் தோன்றுகிறது.

புவியாற்று ஊழிகளிலும், காலங்களிலும் காணப்பட்ட காலநிலைகளைத் துருவும்போது, 'முன்னுயிர்'க் (Proterozoic) காலத்தின் முற்பகுதி பனிப்படலம் கொண்டு நிகழ்ந்தது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. 'முந்தையுயிர்க்' காலம் மிக நீண்ட காலப் பிரிவைக் கொண்டதேயாயினும் அக் காலத்திய எச்சங்கள் (Relics) சொற்பமானவையாயும், சிதறியவையாயும் காணப்படுகின்றன. இது ஏனென்ருல், ஏற்கனவே கூறியபடி மிகப் பழமையானவை என்று கருதப்படும் பாறைகள் அளிக்கும் சான்றுகள் போதியவையல்ல. எனவே, அக் காலத்தில் இருந்த காலநிலை வரலாறு என்றும் கிடைக்கக் கூடியதாய் இல்லை.

கேம்பிரியன் காலத்திற்கு முன் (Pre-Cambrian) ஏற்பட்ட சில நூறு மிலியன் ஆண்டு இடைவேளைகளில் பனியூட்டுக்கள் அல்லது பனி விரிப்புக்கள் உலகின் பற்பல பகுதிகளைப் போர்த்தி இருந்தன. மேற்சொன்ன காலத்தின் பனியூட்டுப் படிவுகள் சீனவிலும், தென் ஆஸ்திரேலியாவிலும், இந்தியாவிலும், தென் ஆஃபிரிக்காவிலும், நார்வேயின் வடபுறக் கோடியிலும் (Extreme North) காணப்படுகின்றன. இதைத்தவிர இடையூடுங் (Intervening) காலங்களைப்பற்றி ஒன்றும் சொல்ல இயலாததாயுள்ளது.

உலகக் காலநிலையின் ஒரு காட்சி, சுமார் 500 மிலியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட கேம்பிரியன் காலத்துத் துவக்கத்தில்தான் வெளிப்படத் தொடங்குகிறது. இச்சமயத்திலிருந்துதான் வெப்பத்தின் பொதுநிலைமை, வெப்பத்தின் மண்டலப்பரவல் போன்றவைகளின் அறிவு பெரிதும் விரிவடைந்திருக்கிறது. அயனமழைக்காடுகள் போன்ற காடுகள் உருவாயின. கார்போனிஃபரஸ் காலத்தின் இறுதியில் பெரும் மலைத் தோற்றங்கள் நேரிட்டுக் கோண்டுவானு நிலம் (Gond-wana Land) எழ வகை செய்தன. தென்னக அரைக் கோளகையில் (Southern Hemisphere) காலநிலை குளிர்ச்சியுற்றுக் கிளாசோப்தரிஸ் (Glossopteris) என வழங்கப்பட்ட திடவகைத் தாவரம் தோன்றி வளர்ந்தது. பெர்மியன் (Permian) காலத்து முற்பகுதியில் கோண்டுவானு நிலம் பெரும் பனிக்கட்டி விரிப்புக்களின் உறைவிடமாய் விளங்கியது. இந்தியாவில் பனிக்கட்டியின் இயைவு வடக்கு நோக்கியது என்பதும், ஆஃபிரிக்காவில் அது தெற்கு நோக்கியது என்பதும் பனிப்புனல் நீள் கீற்றுக்களால் (Glacial Striae) தெரியவருகின்றன. அதாவது இவ்விரண்டிலும் தற்போதையப் பூமத்தியரேகை வெளிப்புறம் நோக்கி நகர்ந்திருக்கிறது.

மேலைப் பெர்மியனில் வறண்ட காலநிலை உலகெங்கணும் உருப்பெற்றது. இது சிறப்பாக வட அமெரிக்காவிலும், ஐரோப்பாவிலும் காணப்பட்டது. சுராசிக்குக் காலத்தில் ஆழக் குறைவான வெதுவெதுப்புக் கடல்கள் மிகவும் பரந்திருந்தன. அப்போது பருவ மாற்றங்கள் அவ்வளவாக இருந்ததில்லை. மேலைச் சுராசிக்கு, வெம்மைக் காலமாய்த் திகழ்ந்தது. இது உயர் அட்சரேகைகளில் பவழங்கள் பெரிதும் பரவியிருந்த காலமாகும். இதிலிருந்து வடக்கே 50°-யிலிருந்து 60° அட்சரேகை வரை இருந்த பகுதிகளின் வெம்மைக் கடல் நீர் வெப்பம் சராசரி 15·56 செ. கி. இருந்தது எனத் தெரியவருகிறது. ஆயினும் துருவங்களுக்கு அருகாமையில் அமைந்த பவழங்கள் அளவில் குறைவாய் வளர்வடைந்தன; அல்லது அவ்விடங்களில் பவழங்களே இல்லாதிருந்தன. அவ்விடங்களின் விலங்குகளின் பொது ஈட்டம் (Assemblage) அயனப் பகுதிகளுடையவற்றினின்றும் வேறுபட்டிருந்தது. அக் காலத்தில் காலநிலை மண்டலங்கள் இருந்தமையை இது குறிக்கிறது. எனினும், அப்போதைய வேறுபாடுகள் இன்று காணப்படுவது போன்று தெள்ளியவையாய் இல்லை. நிலப் பகுதிகளைப்பற்றி அவ்வளவாக ஏதும் அறியப்படவில்லை. ஆயினும் படிவுகளாலமைந்த உப்பு அடுக்குக்களினின்றும் அக்காலத்தில் போது

மான மழை இல்லை எனத் தெரிகிறது. ஆற்றுப் பள்ளத் தாக்குக்களில் (River Valleys) மட்டும் தாவரங்கள் இருந் திருக்க வேண்டும். இவையே மாபெரும் நில ஊர்வன வகை களை (Land Reptiles) உயிர் காத்து இருந்திருத்தல் (Support) வேண்டும்.

துருவப் பகுதிகளும் கூட இப் பனி விரிப்புக்களின் தோற்றத்துக்குத் தடையாய் வெம்மையுடன் இருந்தன. மேலும் மலைத் தொடர்கள் இல்லாமையால் பனியூட்டுக்களின் தோற்றம் (Formation) தடை செய்யப்பட்டது.

கிரிடேசியசுக் (Cretaceous) காலத்தின்போது (Periods) முதல் முதலில் காலநிலை சுராசிக்குக் காலத்தினுடையதாய் இருந்தது. இந்த யுகத்தின் இறுதிக் காலத்தில் புவிப் புறணி யின் (Crustal) அசைவுகளும், பெரும் எரிமலை வெடிப்புக்களும் ஏற்பட்டன. அப்போது வெப்பநிலை மிகவும் குறைவுபட்டது.

இயோசின் காலத் தொடக்கத்தில் கொலரேடோவில் தலப் பனிப்புனல் ஒன்று இருந்தது. இயோசின் கால ஆரம் பத்திலும் இடையிலும் காலநிலை, ஏறக்குறையச் சுராசிக்கி னுடையதைப் போன்று இருந்தது. ஆயினும், அவ்வமயம் மித வெப்பப் பகுதிகளில் மிகுந்த மழையும் நிலத் தாவரங்கள் வடக்கே கிரீன்லாந்து வரையிலும் செழிக்கும்படியும் இருந்து வந்தது. மித வெப்ப மண்டலத்தாவரங்களின் வடக்கெல்லை எல்லாவிடங்களிலும் இப்போதிருப்பதைக் காட்டிலும் 15°-யி லிருந்து 20° அட்சரேகை வரை துருவத்துக்கு அருகாமையில் இருந்ததாகக் காணப்படுகின்றது. அதேசமயம் உப அயனத் தாவரங்கள் அதன் மண்டலத்திற்கு வடக்கே 10° அட்சரேகை வரை தள்ளிப் பரவியிருந்தது. மேலும், சில இடங்களில் இது ஆர்க்டிக் வட்டம் வரைகூட எட்டியிருந்தது. உப அயனமும், துருவப் பிரதேசங்களும் இப்போதுள்ளதைக் காட்டிலும் வெம்மையாக இருந்ததாக நம்பப்படுகிறது. ஆயின் உயர் அட்சரேகைகளிலிருந்து தாழ் அட்சரேகைகளை நோக்க இவ் வேறுபாடு குறைவாயிருந்தது. உப-அயனத் தாவரங்கள் ஆர்க்டிக் பிரதேசத் தாவரங்களினின்றும் வேறுபட்டிருப்பது தெளிவாக வரையறுக்கப்பட்ட காலநிலை மண்டலங்களைச் சுட்டுகிறது. இப்போதைய மழை அளவைவிட இயோசின் காலத்தின்போது மிதவெப்ப மண்டலப் பகுதிகளின் மழை மிகுதியாயிருந்தது.

வெம்மை யுகங்களின்போது நடு அட்சரேகைகளின் கால நிலைப் படமானது மிதமான குளிர் பருவங்களையும், வெப்பமான கோடைகளையும் காட்டியது. ஆர்க்டிக் பிரதேசம் அப்போது மிதமான ஈர வானிலையைக் கொண்டிருந்து, செழிப்பாய்த் தாவரம் வளரும் வகையில் சற்றே நல்ல அளவில் மழையையும் பெற்றிருந்தது. வெம்மையான ஆழி நீரோட்டங்கள் (Ocean Currents) உயர் அட்சரேகைகள் வரையும் நீடித்தன. வெப்பநிலையின் மண்டல வேறுபாடுகள் மிகக் குறைவாயிருந்தன. 'டெர்ஷியரி' (Tertiary) யுகத்தின் காலநிலை யானது மொத்தத்தில் மிதமாயும், கடற் பாதிப்பு உள்ள தாயும் இருந்தது.

உலகின் பெரும் பனியுகங்கள், நீடித்த மித யுகங்களி லின்றும் பெரிதும் வேறுபட்டவை. உலகின் பெரும் பரப்புக் களின் காலநிலை மிகக் கடுமையாய் இருந்திருக்கிறது. ஆயினும் அது யுகத்துக்கு யுகம் மாறுபடுந் தன்மை பெற் றிருந்தது.

மிகத் தொன்மையான பனியுகங்கள் 250 மில்லியன் ஆண்டு இடைவெளிகளில் நிகழ்ந்திருக்கக்கூடும் என நம்பப் படுகிறது. மிகத் தொன்மையான பனியுகங்களுக்கான சான்றுகள் மிகக் குறைவாயும், சில இடங்களில் மட்டுமே காணப்படுவனவாயும் உள்ளன. தொல்காலப் பிற்பகுதியில் பனியுகம் (The Late Palaeozoic Ice Age) தாழ் அட்சரேகை களில் பூமத்தியரேகையின் இருபுறங்களிலும் பரவியிருந்தது இது மேலும் சிறப்பாய்த் தென் கோளார்த்தத்தில் காணப் பட்டது. தற்போது ஐக்கிய அமெரிக்க நாடுகள் உள்ள எல்லை வரை பரவிருந்த கோண்டுவானப் பெருங் கண்டத்தின் பனி விரிப்புக்களும், மலைப் பனிப் புனல்களும் இருந்தன.

அதேசமயத்தில் ஐரோப்பாவிலும், ஆசியாவிலும், வட அமெரிக்காவிலும் செழிப்பான பள்ளக்தாக்குத் தாவரம் இருந்தது. இவற்றினின்றும் வடக்காக ஸ்பிட்சுபெர்குன் வரை யிலும் பருமனான நிலக்கரிப் படுகைகள் (Beds) உருவாயின. இந்த விந்தையான காலநிலை மண்டலங்களின் பரவல், புவி அமைப்பு வல்லுநருக்கும் காலநிலை வல்லுநருக்கும் பெரும் புதிராய் இருந்துவந்துள்ளது. கண்ட ஒதுங்கல் கொள்கையின் தலையாய ஆதாரங்களில் இதுவும் ஒன்று. புவி குளிர்ச்சி யடைந்து வந்திருக்கிறது எனச் சாதிக்கும் கொள்கைகளைத் தொன்மையான பனிப் புனல்கள் மறுப்பதால், இவற்றைப்

பற்றிய அறிவில் நாம் அதிக அக்கறை காட்டுகிறோம். குவாட்டர்னரி (Quaternary) காலத்தின் முற்பகுதியில் நன்ருக அறியப்பட்டதும், மிக அண்மையில் நிகழ்ந்ததுமான பனிக் காலம் சுமார் ஒரு மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன் துவங்கியது புவி வரலாற்றின் இக் குறுகிய காலத்தில், பனியின் நான்கு பெரும் முன்னடைவுகள் நான்கு பெரும் பின்னடைவுகள் ஆகிய இவைகளுடன்கூடச் சிறு அலைவுகளும் இருந்து வந்திருக்கின்றன.

வட அமெரிக்காவிலும், வட ஐரோப்பாவிலும், இன்னும் வட ஆசியாவிலும் கூடப் பல்லாயிரம் அடிப் பருமன் கொண்ட உள்நிலப் பனியூடு பெரும் விரிப்புக்கள் (Ice Sheets) உயர் நிலத்திலிருந்து சமவெளிகள்மீது பரவியதோடும்கூட ஆழமற்ற கண்டக் (Epic Continental) கடல்களையும் கடந்திருக்கின்றன. இமயமலைகளிலும், இன்னும் உலகின் பிற பகுதிகளின் மலைத் தொடர்களிலும் மலைப்பனிப் புனல்கள் இப்போதுள்ள எல்லையினின்றும் இன்னும் தாழ்ந்து பரவியிருந்தன. மிக அண்மையில் மதிப்பிட்ட கணக்கீட்டின்படி பனிப்புனல் யுகத்தின்போது பனியால் மூடப்பட்டிருந்த நிலத்தின் பரப்புச் சுமார் 13 மில்லியன் சதுர மைல்களாகும். பெரிய பனி விரிப்புக்கள் அனைத்தும் ஒரே காலத்தில் இருந்தமைக்கு இது நல்ல சான்றைத் தருகிறது.

உலகெங்கணும் பனிக்கோடு (Snow Line) பனிப்புனலின் போது சராசரி 76·75 மீ. தாழ்ந்தது என்று குறிப்பிடப் படுகிறது. குவாட்டர்னரி காலத்தில் பனிப்புனலின் உச்ச அளவின்போது, சராசரி வெப்பநிலை குறைந்தது —15° செ.கி. ஆவது தற்போதைய வெப்ப நிலைக்கும் குறைவாய் இருந்திருக்கக்கூடும். வெப்பஅளவு வெம்மைக் காலத்தின் உச்ச நிலையில், ஆர்க்டிக் பகுதியில் 10° செ. கி. அளவுக்கு இருந்திருத்தல் கூடும். ஆயினும் தாழ் அட்சரேகைகளில் வெப்ப உயர்வு மிகவும் குறைவாயிருந்தது: உலகம் முழுமைக்குமான உயர்வின் குத்து மதிப்பு—12° செ. கி. ஆக இருத்தல் கூடும்.

பெரும் பனிக்காலம் அல்லது குவாட்டர்னரி காலத்தின் முற்பகுதியின் பனிக்காலம் என்பது ஒரு தனித்த, தொடர்பு அறுபடாத, நிகழ்ச்சியாக (Episode) இல்லை. ஆனால், அது பனிப்புனல்களின் மற்றும் பனி விரிப்புக்களின் பல முன்னடைவுகளையும் பின்னடைவுகளையும் கொண்டு அமைந்திருந்தது. 'பெங்க்' (Penck) என்பவரும், புரூக்னர் (Bruckner)

என்பவரும் ஆல்ப்சு பனியூட்டினைப் படித்ததன் மூலம் நான்கு தலையான முன்னடைவுகளையும், அவை ஒவ்வொன்றையும் பிரித்த பின்னடைவுகளையும் கண்டுணர்ந்தனர். பின்னடைவுக் காலங்களின்போது தற்போதையது போன்ற காலநிலையை ஒத்த காலநிலை நிலவியதாய் நம்பப்படுகிறது. இந்த நான்கு பனிப்பெருக்கு முன்னடைவுகளை மூன்று வெம்மையான பனியூட்டு இடைக்காலங்கள் பிரித்தன. இவை, ஏறக்குறைய உலகின் எல்லாவிடங்களிலும் ஒரு சிறிதே வேறுபட்டு நேரிட்டுள்ளன. குன்சு (Gunz), மின்டெல் (Mindel), ரிசு (Riss), உர்ம், (Wiirm) எனப்பட்ட இந்தப் பனிப் பெருக்க ஊழிகள் உலகின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் ஒரே காலத்தில் ஏற்படவில்லை. அதனுடன் அவற்றுள் நீடித்த காலமும் (Duration) ஓரிடத்துக்கும் மற்றோரிடத்துக்கும் வேறுபட்டுள்ளது. சில பிரதேசங்களில் மின்டெலும், பிற பிரதேசங்களில் ரிசுப் பனிப் பெருக்கமும் மிக்க பரப்பளவுடையனவாய் இருந்தன. எல்லா இடங்களிலுமே உர்ம் குறைந்த பரப்பளவுடையதாய் இருந்தது. குன்சுப் பனியூட்டின் பரப்பளவு மிகத் தெளிவாய் அறியப்படவில்லை. காஷ்மீரத்தில் நான்கு தெளிவான பனிப் பெருக்குக்கள் இருந்ததாய் அறியப்பட்டுள்ளது.

கடந்த சில ஆண்டுகளில் சுவீடிஷ் ஆழ்கடல் ஆராய்ச்சிப் பயணக் (Expedition) குழுவினர் அட்லாண்டிக் மாகடலின் தரையினின்றும் பனியூட்டுக்காலம், இடைப் பனிக்காலம் ஆகிய இவைகள் அடுத்தடுத்து நிகழ்ந்ததற்கான வியக்கத்தக்க சான்றுகளை வெளிப்படுத்தியுள்ளனர். பனிக்கட்டிகள் 30° வட அட்சாம்சத்திற்கும் தெற்கில் இருந்திருக்கக்கூடும் என்பதைப் பனியூட்டுக் காலங்களைக்குறிக்கும் கற்குவைகள் கொண்ட அடுக்குக்களினின்றும் ஒருவாறு அறியலாம். சிதைக்கூள (Debries) படுகைகளுக்கிடையே காணும் ஃபோராமினிக் கசிவு ஒட்டுச்சேறு (Foraminiferal Oazes) மூலம் பனிப் பெருக்க இடைக்காலங்கள் குறிக்கப்படுகின்றன. அயன மண்டலங்களில் நிலக்கரியும், வெம்மை உயரினங்களும் மாறிமாறி உள்ள அடுக்குக்கள் பனியூட்டுக் காலங்களும், இடைப் பனிக் காலப்பெருக்கங்களும் அடுத்தடுத்து வந்த தன்மையைக் காட்டுகின்றன.

தூவற் காலங்கள் (Pluvial Periods)

பனியாறுகள் மூடப்பட்ட இடங்களைத் தவிர மற்ற இடங்களில் பனியூட்டுக் காலங்களில் மழைப் பொழிவு தற்போதை

யதைவிடக் குறிப்பிடத்தகுந்த அளவு உயர்வாக இருந்தது. வட கோளார்த்தத்தின் நடு அட்சரேகைகளில் பனி விரிப்புக்கள் புயல் பாதைகளைத் தெற்காகத் திருப்பிவிட்டதால் மழைப் பொழிவு குறிப்பிடத் தகுந்ததாயிருந்தது. எனவே, மத்தியத்தரைப் பகுதிகள் இன்றைய மழையைவிட அதிக அளவு மழையைப் பெற்று இருந்தன. ஆண்டு முழுவதுமே மழைப்பொழிவு சீரான அளவாய் இருந்துவந்தது. புயற் பாதைகளின் தெற்கு நோக்கிய திருப்பம் காரணமாகப் புயல்கள் சகாராவுக்குள்ளும் ஊடுருவின. இப்போதையப் பாலைவனமான இப் பிரதேசம் மக்கள் செறிந்த பிரதேசங்களுள் ஒன்றாய் இருந்தது. இதுபோன்ற நிலைமை வட அமெரிக்காவிலும் பனி திரண்ட பகுதிகளுக்குத் தெற்கே காணப்பட்டது. கிழக்கு ஆஃபிரிக்காவில் மழை அதிகரித்ததால் பல ஏரிகள் தோன்றின. மிகப் பெரும் தூவற் காலத்திலும்கூட மழையளவானது இன்றையச் சராசரி மழையைப் போல் இரண்டு மடங்கிற்கும் குறைவானதாகவே இருந்திருத்தல் கூடும். ஆயினும், இம் மாற்றங்கள் பெருமளவான காலநிலைத் தடைகளைச் (Disturbances) சுட்டுகின்றன. 'காலநிலை அலைவுகள்' கொள்கைக்கு இவையே இன்றியமையாதன.

பனியூட்டுக் காலத்தின் பின் காலநிலை மாற்றங்கள்

கடைசி உர்ம் பனிப் பெருக்கத்துக்குப்பின் காலநிலையில் நேரிட்ட மாற்றங்கள் காலநிலை மாற்றக் கொள்கைகளுக்கு இன்றியமையாதன. ஏனெனில், அக் காலத்தில் கடல், நிலம் இவைகளின் பரவலில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களும், புவிப்பாதையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களும் மிகக் குறைவாய் இருந்தன. பனியாறுகளின் பின்னடைதலும், ஓரங்களிலிருந்து உட்புறம் நோக்கி நிகழ்வதும் உறைபனி சிதைந்து உருகுவதால் ஏற்படுகின்றன. அவை பின்னடைதல் தங்கு தடைகளாலும், பனியாறுகள் சற்றே மீண்டும் முன்னேறுவதாலும் தடை செய்யப்பட்டது.

பனியூட்டுக் காலத்திற்குப் பின், அதைத் தொடர்ந்து ஐரோப்பாவில் கண்டத்துக் காலநிலை (அதாவது வெப்பமான கோடையும் குளிர்மிகுந்த பனிக்காலமும்) நிலவியது. கிருத்துவுக்கு 6000 ஆண்டுகளுக்கு முன் இக் காலநிலை மாறியது. வெப்பமும் ஈரமும் அதிகமாயிற்று. இக்காலநிலை தாவரம் அழிந்து புல்கரி (Peat) உண்டாவதற்குக் காரணமாயிருந்தது. இத்தகையக் காலநிலை உலக முழுவதும் பரவி இருந்திருத்தல்

கூடும். பிட்சுபெர்கனின் தாவர வகையைக்கொண்டு நோக்கும் போது ஆர்க்டிக் மாகடல் உறைபனியற்று இருந்திருத்தல் வேண்டும். உப வடகாலநிலை (Sub-boreal) விசித்திரமாயிருந்தது. மொத்தத்தில் பின் பனிப் பெருக்கக் காலத் துவக்கத்தில் ஐரோப்பாவில் நிலவியதைக் காட்டிலும் வெப்பமும், மழையளவும் படிப்படியாகக் குறைந்து வந்த நிலை இது. ஆயினும் இது நீண்டகால வறட்சியால் தடைசெய்யப்பட்டு அவ்வமயம் பீட்டுடைய மேற்பரப்பு வறண்டுவிட்டது. இதையடுத்து மழைக்காலம் மீண்டும் தோன்றியது. இத்தகு மாற்று நிகழ்ச்சிகள் (Alternations) பன்முறை நிகழ்ந்து மிகப் பரவலான மாற்றங்களுக்குக் காரணமாயின. குறிப்பிட்ட இடைக் காலங்களில் ஈரமிக்க காலங்கள் வறண்ட காலங்களாயும், வறண்ட காலங்கள் ஈரமிக்க காலங்களாயும் நிகழ்ந்தவை நீடித்து நிலைக்கவில்லை. கிருத்தவச் சகாப்தம் துவங்கியபோது, ஐரோப்பாவில் நிலவிய காலநிலை இன்றையக் காலநிலையினின்றும் பெரிதும் வேறுபட்டுக் காணப்படவில்லை. பனியுகத்திற்குப் பிற்பட்ட காலத்தில் நிலவிய உலகின் பிற பகுதிகளில், நிலையைப்பற்றிய அறிவு தெளிவுபட ஆராய்ந்தறியவில்லையாயினும், காலநிலை மாற்றங்கள் இணையாகவே நிகழ்ந்திருக்கவேண்டுமென்று ஊகிக்கப்படுகிறது. வட ஆஃபிரிக்கா, மேற்கு மத்திய ஆசியா, சீனு ஆகிய பிரதேசங்களில், வறண்ட காலநிலையை அடுத்து வெவ்வேறு கால அளவில் ஈரம் மிக்க காலநிலை தோன்றியது. ஆயினும், கி. மு. 500-ல் இருந்த நிலையை நோக்கும்போது மழையளவின் அதிகரிப்பு ஐரோப்பாவில் இருந்தது போன்று ஆசியாவிலும், வட ஆஃபிரிக்காவிலும் அதிகரித்திருக்கவில்லை. வட அமெரிக்காவில் பனியுகத்திற்குப் பிற்பட்ட காலத்தியக் காலநிலை மாற்றங்கள் குறித்து ஏராளமான சான்றுகள் கிடைத்துள்ளன. பனி விரிப்புக்களின் பின்வாங்கும் (Recession) வீதம் வடமேற்கு ஐரோப்பாவினதைப் போன்றே இங்குச் சமமாய் இருந்தது. அங்குக் காணப்படும் பீட்டுச் சதுப்பு நிலம் ஈர, வறண்ட காலங்கள் மாறிமாறி வந்ததைக் காட்டுகிறது. தென் கோளார்த்தத்தின் மித வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளிலும் பனியுகத்திற்குப் பிந்திய காலத்தின் காலநிலை மாற்றங்கள் வட கோளார்த்தத்திலிருந்தது போலவே இருந்தன என்று தெரிகிறது.

கிருத்துவச் சகாப்தத்தின்போது காலநிலை மாற்றங்கள்

கிருத்துவச் சகாப்தத் துவக்கக் காலத்தியக் காலநிலை மாற்றங்கள் குறித்துத் தெளிவான தகவல்கள் கிடைக்கின்றன. சேகரிக்கப்பட்ட அநேகக் குறிப்புக்களிலிருந்து காலநிலை அலைவுகள் முழுவதும் ஓரிடத்திய நிகழ்வுகள் (Events) அல்ல என்றும், இவை அனைத்தும் ஓர் உலக அமைப்பில் (World Pattern) ஒன்றிவிடும் போக்குடையவை என்றும் தெரிகின்றது. ஆசியாவும், மேற்கு-வடக்கு அமெரிக்காவும் ஒருங்கே மாறுபடும் போக்குடையனவாய் உள்ளன. ஐரோப்பா அவற்றோடு ஓரளவு முரண்பட்டாலும் தனக்கே உரியதான மாற்றங்கள் சிலவற்றைப் பெற்றுள்ளது. வட ஆ:பிரிக்கா ஆசியாவுடன் ஓரளவு இணங்கியும், ஓரளவு மாறுபட்டும் செல்கிறது.

ஆல்ப்சிலும், ஸ்காண்டிநேவியாவிலும், ஐஸ்லாந்திலும் பதினாறும் நூற்றாண்டின் இடைக்கால அளவில் துவங்கிய பனிப் பெருக்கின் முன்னடைவைச் சிறப்பாய்க் குறிப்பிடுதல் வேண்டும். இது அனைவரின் கவனத்தையும் ஈர்த்துச் 'சிறு பனிக்காலம்' (Little Ice Age) என்ற பெயரையும் பெற்றுள்ளது. இது முன்னடைவுகளாலும், பின்னடைவுகளாலும் குறிக்கப்பட்டிருந்தது. குளிர்ச்சியான குளிர் பருவங்களும், குளுமையான வசந்தங்களும் கொண்ட முன்னடைவுகளும், பலத்த மேற்காற்றுக்களும், இதமான (Mild) கடற் காலநிலையும் (Maritime) கொண்ட பின்னடைவுகளும் இருந்ததாகக் கூறப்படுகிறது. உலகின் பிற பகுதிகளிலும்கூட இத்தகு அலைவுகள் (Fluctuations) ஏற்பட்டுள்ளன.

பனியுகத்தின் இறுதியிலிருந்து நிலவிவரும் காலநிலை மாற்றத்தின் பரந்த அமைப்பு (Broad Pattern) துருவப்புறம் நோக்கியும், பூமத்தியப் புறம் நோக்கியும் இடம் பெயரும் காற்று மண்டலங்களோடு கலப்புக்கொண்டு தளர்ந்தும், வலுத்தும் நிற்கும் கோள் (Planetary) வெளிமண்டலக் சுழற்சியோடு ஒத்திருக்கிறது. குறைவான சுழற்சிக் காலத்தின் போது துருவச் சுற்று முனை (Circumpolar Vortex) சுருங்கி எதிர் சூருவளிகள் நடு அட்சரேகைகளில் பெருவாரியாய் இருந்தன. அவ்வமயம் அங்குக் காற்றுக்கள் திசை மாறுவனவாயும், மழைப்பொழிவு குறைவுபட்டதாயும், குளிர்ச்சியான குளிர் பருவங்களும், வெப்பமான கோடைகளும் கொண்ட கண்டக் காலநிலை உள்ளதாயும் இருந்தன. கி. பி. 400 முதல் கி. பி. 1000 வரை பெரிதும் நீடித்த வறண்ட நிலையுடன்

நிகழ்ந்த காலத்தே இதுவே பொதுவான நிலைமையாய் விளங்கியது எனக் கூறலாம். வலுவான சுழற்சியின்போது, மேற் காற்றுக்கள் மேம்பட்டுப் பலத்த மழைப்பொழிவும் இருக்கும். காலநிலை, அநேகமாகக் கடலைச் சார்ந்ததா யிருக்கும். காற்று மண்டலங்களின் இடப் பெயர்ச்சிகள் ஆர்க்டிக் கடல்களின் பனிக்கட்டி மூட்டத்தில் (உறையில்) காணும் அலைவுகளோடு (Fluctuations) ஓரளவுக்குத் தொடர்பு கொண்டிருக்கலாம்.

பண்டைப் புவிநூல் வல்லுநர்கள் கிருத்தவச் சகாப்தத் துவக்கத்தில் பனிக்கட்டி மூடியிருந்த ஐசுலாந்தைக் குறித் துள்ளனர். மேலும், நார்சு குடியேற்றத்தின்போதுகூடக் கிரீன்லாந்து பனிக்கட்டியால் நன்கு மூடிக் கிடக்கவில்லை. பின்னளில் கிரீன்லாந்து மீண்டும் பனிப் பெருக்க நிலைமைகளை அடைந்து, அந்நிலையிலிருந்து இதுவரையில் மாறுபாடு இல்லாமல் இருக்கிறது. ஒத்திருப்பு (Parallelism) சரியான தன்று எனினும், கடந்த 2000 ஆண்டுக் காலத்து வளி மண்டலச் சுழற்சியின் மாறுபாடுகள் (Variations) ஆர்க்டிக் பனிக் கட்டியின் மாறுபாடுகளைக் கட்டுப்படுத்தியிருக்கக் கூடுமே தவிர ஆர்க்டிக் பனிக்கட்டியின் மாறுதல்கள் வளி மண்டலச் சுழற்சியின் மாறுதலுக்குக் காரணமாய் இருந் திருக்க இயலாது.

காலநிலை மாற்றத்தின் காரணங்கள்

காலநிலையின் மாற்றத்துக்குப் பலரும் பலவகை ஏதுக் களைப் (Factors) பொறுப்பானவையாய்க் கருதுகின்றனர். காலநிலை மாற்றங்களை விளக்கும் பொருட்டுப் பலவிதக் கொள்கைகள் அளிக்கப்படுகின்றன.

காலநிலை மாற்றத்தை விளக்கும் எந்தக் கொள்கையும் கீழ்வரும் நிலைமைகளைத் திருப்திப்படுத்த வேண்டும். பல காரணங்களும் கலந்து நிற்பதன் விளைவு காரணமாகவே கால நிலை மாற்றங்கள் நேரிடுகின்றன என்பதைத் தெளிவாகக் கருத்தில் கொள்வது இன்றியமையாததாகும். பனிப் பெருக்கு நிகழ்வதற்குக் காரணம் வெப்பம் குறைந்ததினலா, மறு பங்கீட்டாலா (Re-distribution) என்பது குறித்த நீண்டகால வாத எதிர்வாதத்தின் மீதும் கவனம் செலுத்துதல் வேண்டும். எந்தக் கொள்கையும், மலை எழுச்சியும் காலநிலை மாற்றங்

களும் ஒரேசமயத்தில் நிகழும் பொருத்தத்தை விளக்குதல் வேண்டும். ஒருவிதமான சுழல் மாற்றங்கள் நிகழ்வதையும் அது விளக்கவேண்டும். அதனுடன் மட்டுமன்றி, இம் மாற்றங்களை நேரிடச் செய்யும் தற்போதையக் காரணிகளையும் (Agencies) அது கருத்தில் கொள்ளல் வேண்டும். இதன் அடிப்படையில் சில முக்கியக் கோட்பாடுகள் ஆராயப்படல் வேண்டும்.

புறக்காரணிகளைச் சார்ந்த கோட்பாடுகள் (Theories Depending on External Influences)

கதிரவனின் கதிர்வீச்சில் மாறுபாடுகள் (Variations of Solar Radiation)

காலநிலை மாறுபாடுகள், கதிரவனின் கதிர்வீச்சில் ஏற்படும் நீண்ட கால மாற்றங்களால் ஏற்படுகின்றன வென்றும், கதிர்வீச்சில் ஏற்படும் இம் மாற்றங்கள் சூரிய வெப்பம் படிப்படியாகச் சிதறுவதால் நிகழ்கின்றனவென்றும் கருதப்படுகின்றது. கதிரவனின் குறைவுபட்ட கதிர்வீச்சுக் காரணமாகவே பனியுகங்கள் (Ice Ages) நேரிட்டுள்ளன என்று அடிக்கடி வற்புறுத்தப்பட்டு வந்துள்ளது. குறைந்த கதிர்வீச்சு, கதிரவன் குறைவான கதிர்வீச்சை வெளிப்படுத்துவதாலோ, கதிரவனுக்கும், புவிக்கும் இடையே அண்டப் பொருண்மை (Cosmic Matter) போன்ற ஏதாவது சில தடைப்பாடுகள் இருப்பதனாலோ நேரக்கூடும். இதற்கு மாறாக (Conversely) வெம்மைக் காலம் அதிகமான கதிர்வீச்சினால் நிகழ்ந்தது என்று எண்ணப்படுகிறது. ஆயினும், 1929-ல் சிம்சன் (Simpson) அவர்கள், பனிப் பெருக்குக் (Glaciation) கதிரவனின் அதிகப்படியான கதிர்வீச்சுனால் தோன்றும் என்று விவாதித்துள்ளார். அவருடைய கோட்பாட்டைப் பின்வருமாறு சுருக்கி உரைக்கலாம்.

பனிப்பெருக்கு வெப்ப அளவைப் பெரிதும் பொறுத்திருப்பதில்லை. ஆயின் உருகுவதைக் காட்டிலும் மிகையான பனிப் பொழிவையே இது பொறுத்துள்ளது. உயர் அட்ச ரேகைகளிலும், கடல் மட்டத்தினின்று மிக உயர்ந்த இடங்களிலும் மழைப்பொழிவின் பெரும் பகுதி உறைபனியாகப் (Snow) பெய்கிறது. கதிரவனின் கதிர்வீச்சின் இரு சுழற்சிகளின் விளைவை எடுத்துக்கொள்வோம். மிகக் குறைவான கதிர்வீச்சுக் காலங்களில் நீர்ப்பொழிவில் பெரும் பகுதி பனியாக வீழ்கிறது. ஆனால், மொத்த அளவு குறைவு. கதிர் வீச்சுப்

பெருகப் பெருகப் பனிக்கும் மழைக்குமுள்ள விகிதம் (Proportion of Snow to Rain) குறைகிறது. ஆனால், முதலில் பனிப் பொழிவு மொத்த நீர்ப் பொழிவின் மிகுதியினால் அதிகரிக்கிறது. இதனால் பனிப் பெருக்கு விளைகிறது. எனினும், இறுதி விளைவாக அதிகரித்த கதிர் வீச்சினால் உயர்ந்த வெப்பநிலை ஒரு கட்டத்தை அடைகிறது. அப்போது பனிப்பொழிவின் உண்மையான அளவு குறையத் தொடங்குகிறது. இந்தக் குறைவு கோடையில் பனி உருகுவதைக் காட்டும் மிகுதிப்படுகிறது. கதிர்வீச்சு (Radiation) உச்சத்தை அடைந்து பின் குறைவுபடும்போது பனிப் பெருக்குக்களும், பனிக்கட்டி விரிப்புக்களும் துண்டிக்கப்பட்டு (Break Up) ஒரு மிதமான (Mild) மழை மிகுந்த இடைப் பனிப் பெருக்கக் காலம் நிலவுகிறது. இந் நிகழ்ச்சி பின்னேக்குத் திசையில் (Reverse Direction) நிகழும்போது மற்றொரு பனிப் பெருக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. நீர்ப்பொழிவின் குறைவினால் பின்னர்ப் பனிப் பெருக்குக்கள் சரிவர அதிகரிக்கப்படாமல் ஓர் இரண்டாம் இடைப் பனிப் பெருக்குக் காலம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால், இது வறண்ட காலநிலையைக் கொண்டது. கதிரவனின் கதிர்வீச்சில் மீண்டும் ஓர் அதிகரிப்பு ஏற்பட்டு ஒரு புதிய சுழற்சி (Cycle) உண்டாகும்வரை இந்நிலை நீடித்து நிற்கிறது. சிம்சனுடைய விளக்கவுரையின்படி ஈரமிகுந்து வெம்மை கொண்ட இடைப்பனிப் பெருக்கக் காலங்கள் குறுகியும், வறண்ட இடைப் பனிக் காலங்கள் நீடித்தும் இருந்தன.

இந்தக் கோட்பாட்டை முழுவதுமாக, நமக்குத் தெரிந்த உண்மைகளைக் கொண்டு நிலைநாட்ட முடிவதில்லை. பிளைஸ்டோஸின் (Pleistocene) காலத்திய இடைப்பனிப் பெருக்குக் காலங்கள் குளிர்ந்திருக்கவில்லை. பனிப் பெருக்கக் காலத்தையும் இடைப்பனிப் பெருக்கக் காலங்களையும் விளக்குவதற்குத் தேவைப்படும் இடைக் காலத்தில் (Interval Needed) ஏற்படும் கதிரவன் ஆற்றலுக்கு விளக்கம் கொடுக்க எந்த இயற் காரணமும் (Reason) கிடையாது.

சூரியப்புள்ளிக் கோட்பாடு
(Sunspot Theory)

சூரியப்புள்ளிகளின் வளர்ச்சியோடு (Development) தொடர்பு கொண்ட கதிரவக் கதிர்வீச்சுச் செறிவின் மாறுபாடுகளுடன் ஆதாரப்படுத்தி அண்டிங்டனும் (Huntington),

ஃபிஷ்ஷரும் (Visher) *ஒரு கோட்பாட்டை விளக்கினர். சூரியப் புள்ளிகள் குறைவாகத் தோன்றும் காலங்களைவிட அவை பெரியனவாகவும், அதிகமானவையாகவும் இருக்கும் காலங்களில் புயற்பாதைகள் பூமத்தியரேகையை நோக்கி இடப் பெயர்ச்சியடைகின்றன. அக் காலங்களில் உலக முழுவதும் காணும் காலநிலை, புயல் காற்ருேடும் மழை மிகுந்தும் குளிர் அதிகமாயும் இருந்ததென்பதை வலியுறுத்தச் சில ஆதாரங்கள் உள்ளன. சூரியப் புள்ளிகள் அதிகப்பட்ட காலங்களில் கதிரவனின் ஆற்றல் அளவில் மிகுதியாக இருக்கவேண்டும். ஆனல், 'அக் காலங்களில்தான் உலகில் குறைந்த வெப்ப நிலைகள் காணப்படுகின்றன', என்னும் உண்மை மிக விந்தையான முரணுரை (Paradox) யாகிறது. இது ஏனெனில், சூரியப் புள்ளிகள் அதிகப்பட்ட காலங்களில் காற்றின் செங்குத்தான எழுபாடு (Vertical Movement) மிகுதிப்படும் கொந்தளிப்புக்களோடு தொடர்பு பெற்றுள்ளது. இதன் விளைவாக வெப்பத்தின் பெருமளவு புவிப் பரப்பிலிருந்தும் வளி மண்டலத்தின் உயர் மட்டங்களுக்குக் கடத்திச் செல்லப்படுகிறது. இயக்கம் மிக்க அத்தகைய ஒரு காலம் ஏனையச் சாதகமான சூழ்நிலைகளுடன் (உ-ம். கரியமிலவாயு குறைந்த நிலை) நிகழும் பொழுது பனிப்பெருக்கு ஏற்படுகிறது. பார்வைப்பாடுகள் (Observations) தோன்றியதிலிருந்து சூரியப்புள்ளிகள் நன்கு அறியப்பட்ட பதிஞேராண்டுச் கழற்சிகளில் மட்டுமற்றி நீடித்த காலங்களிலும் மாறுபட்டிருக்கின்றன. குவாட்டர்னரி பனிப்பெருக்கும் பெர்மோ கார்போனிஃபரசுப் பனிப் பெருக்கும் மேலே தரப்பட்ட சாதகமான சூழ்நிலைகளின் கூட்டமைப்புக்குக் (Combination) காரணமாக நேரிட்டவை என்று கருதப்படுகிறது. புவிக்கு அண்மையிலுள்ள நிலையான விண்மீன்களின் மாற்றங்களோடு தொடர்புகொண்ட புவிஅமைப்புக் காலத்திற்குரிய (Geological) சூரியப்புள்ளிச் சுழற்சிகள் இருந்தன என்று சுட்டிக் காட்டப்படுகிறது. மேலும், இவைகள் புவியமைப்புக் காலத்தில் காலநிலையில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தின என்றும் கூறப்படுகிறது. இக் கோட்பாடு முந்தையத் தொல்லுயிர்ப் (Late Palaeozoic) பனிப்பெருக்கைக் கருத்தில்கொண்டு நோக்குமிடத்து முழுதுமாகப் பொய்யாக்கப்பட்டு விடுகிறது. வட மித வெப்ப மண்டலங்களில் (North Temperate Zones) கி. பி. 1000 ஆண்டிலிருந்து மழைப்

*செர்மானியப் பெயரான Visher என்பது 'ஃபிஷ்ஷர்' என்று ஒலி கொள்ளும்.

பொழிவிற்கும், சூரியப்புள்ளிகளுக்கும் தொடர்பு இருந்திருக்கிறது. ஆனால், புவிக்கோளத்தில் ஏற்படும் மாறுபாடுகளுக்கு மிக நீண்ட காலம் வேண்டியிருக்கிறது. அதனுடன் நீடித்து நிகழக்கூடிய கதிரவ வெளி இயக்கம் (Solar Activity) இருத்தல் வேண்டும். ஆனால், இது அவ்வளவு எளிதில் நிகழக்கூடியதன்று. விண்ணக மாற்றங்களால் அடுத்தடுத்து நிகழ்ந்த பனிப் பெருக்கிற்குக் காரணங் காட்டப் பல முயற்சிகள் செய்யப்பட்டன. நீள் வட்டத்தின் சாய்வு, கோள் பாதையின் ஒழுங்கற்ற போக்கு, அயனச் சலனம் (Procession of the Equinoxes) போன்ற புவிக்கோள் பாதையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களே, மேற்கூறிய விண்ணக மாற்றங்களாம்.

கிரால் (Croll) என்பவரின் கோட்பாடு

புவி அச்சின் இருப்பு (Position), பருவம் தோறும் கதிரவனின் இருப்போடு ஒப்பிட முறையான இட மாறுபாட்டைக் கொள்கிறது. அதோடு கதிரவனின் இடத்திலிருந்து பூமியின் அச்சின் தொலைவும் மாறியவண்ணமாய் உள்ளது. இவை 21,000 ஆண்டு முதல் 400,000 ஆண்டுகள் வரையான கால அளவில் குறைந்த வேகத்துடன் சிறுசிறு மாற்றங்களுக்கு உட்படுகின்றன. திரும்பத் திரும்ப நிகழும் இத்தகையச் சிறு மாற்றங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு கிரால் என்பவர் பனிப் பெருக்கு, இடைப்பனிப் பெருக்கு ஆகியவைகளைத் தமது கோட்பாட்டில் விளக்கினார்.

புவியின் உச்ச மையத் தகர்வுக் காலங்களின் போது, பரிதியின் அப்கிலியன் (Uphelion) இருப்பினால் ஏற்படும் கோளார்த்தத்தின் குளிர்காலத்து நீடித்த குளிர்வு, பரிதியின் பெரிகிலியன் (Perihelion) குறுகிய கால வெப்பம் மிகுந்த கோடையால் சரிக்கட்டப்படுவதில்லை. இது, குளிர்காலத்தில் உறை பனி குவிவதற்கு ஏதுவாகிறது. இப் பனிப் படலம் உருகி மறைவதில்லை. அதற்குமாறாக இது பரந்த உறைபனித் தகடாக வளர்ச்சியடைகிறது. பூமி கதிரவனைச் சுற்றிவரும் பாதையின் மாற்றத்தால் (Eccentricity of the Orbit) ஏற்படும் அயனச் சலனம் (Precession of the Equinoxes) 25,000 ஆண்டுக்கால அளவைக் கொண்டுள்ளது.

இதன் விளைவாக அதே அளவிலே இரு கோளார்த்தங்களிலும் மாறிமாறிப் பனிப் பெருக்கு உண்டாக வேண்டியுள்ளது. இக் கோட்பாடு இப்போது அறியப்பட்டுள்ள உண்மைகளோடு பொருந்தவில்லை. இரண்டு கோளார்த்தங்

களிலும் பனிப் பெருக்கானது ஒரே சமயத்தில் நிகழ்கிறதே தவிர மாறி மாறி நிகழ்வதில்லை. விண்ணகக் கால நிர்ணயம் (Astrnomical Dating) புவி அமைப்புக் கால நிர்ணயத்துடன் பொருந்துவதில்லை. இக் கோட்பாடு பனிப் பெருக்குக்களுக்கு இடைப்பட்ட காலத்தின் காலநிலையின் ஊசல்களுக்கு (Oscillation) விளக்கம் தருவதில்லை.

திரேசனின் (Drayson) கோட்பாடு

இவரின் கோட்பாடு, கோள்நெறி மட்டத்தின் (Plane of the Ecliptic) சாய்வில் நேரிடும் மாறுதலை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இச் சாய்வின் அளவு 23·5° ஆகும். பலர் பல மாறுபாடுகளைத் தெரிவித்திருப்பினும் அவை ஏற்றுக் கொள்ளப்படவில்லை. திரேசன் கொள்கைப்படி அம் மாறு பாடானது நிலையானதாக இல்லாமல் மாறுபடுகின்றது. அவருக்கு 11°-யிலிருந்து 35° வரையிலுமான மாறுதல்கள் தேவைபட்டன. மேலும், அதிகரித்த சாய்வுக் காலத்தில் துருவப் பகுதிகளின் பெரும் பரப்புக்கள் நீண்ட நேரம் கொண்ட துருவ இரவுகளை உடையனவாயிருக்குமாதலால், இவை பனிப் பெருக்கம் ஏற்படுவதற்கு ஏதுவாய் இருக் கின்றன. இக் கோட்பாட்டின்படி 20,000 ஆண்டுச் சுழல்களில் அடுத்தடுத்துப் பனிப் பெருக்குக்கள் முறையாய் நிகழ்ந்து வரும். இக் கோட்பாட்டை வானவெளி வல்லுநர்கள் (Astronomers) முழுதுமாக ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை.

கிராலின் கோட்பாட்டில் உள்ள பல குறைகளைச் செயினர் (Zenner) நீக்கிஞர். மிக அண்மையில் வெளியிட்ட அவருடைய விளக்க உரை, அறிந்த பல உண்மைகளோடு நன்கு பொருந்தி யுள்ளது.

தற்போதையப் பனிக் கோட்டின் (Snow Line) அட்ச ரேகைக்கேற்ற மாறுபாடு, கோடையின் கதிர்வீச்ச மாறு பாட்டோடு நெருங்கிய தொடர்பு பூண்டது என அவர் குறிப் பிடுகிருர். குளிர் காலத்து வெப்பநிலையில் உயர்வு ஏற்படும் பொழுது, அது உறைபனி வீழ்ச்சியை அதிகரிக்கிறது. அதே போல் கோடை வெப்பநிலையின் தாழ்வு ஆண்டு முழுதும் பனி நீடிக்கச் செய்கிறது. எனவே, குறைந்த சாய்வளவுகொண்ட மிகுந்த மைய விளக்கமும், சூரிய உச்சமும் பனிப் பெருக் கிற்கு வழி கோலுவதாகச் செயினர் குறிப்பிடுகிருர். பனிப் பெருக்கத்தின் பல்வேறு நிலைகளைப் பற்றிய செயினரின்

மதிப்பீடுகள், பெங்க், பிரக்னர் என்பவர்களின் கால நிர்ணய மதிப்பீடுகளோடு சாலப் பொருந்துகின்றன.

பருவங்களுக்கேற்பக் கதிர்வீச்சில் ஏற்படும் மாறுபாடுகள் காலநிலையைப் பாதிக்கின்றன. ஆனால், அளவைக் கருதுமிடத்துப் பனிப் பெருக்கத்திற்கும், பனிச் சுருக்கத்திற்கும் (Deglaciation) உள்ள பெரும் வியாப்தியை (Range) விளக்க அவை போதுமானவை அல்ல. அதனுடன் பூமத்திய ரேகைக்கு அருகில் கதிர் வீச்சில் காணும் மாறுபாடுகள் (Variations) சிறியவையாயும், சிக்கலானவையாயும் உள்ளன. அவை மாறி மாறி வருகின்ற தூவல், இடைத் தூவல் ஆகிய காலங்களுக்குக் காரணங் காட்ட முடியாது. செயினர் கூட அத்தகையக் காரணிகள் (Factors) பனியுகம் முழுமைக்கும் காரணங் காட்ட முடியாதென ஒப்புக் கொள்கிறார். ஒருவேளை, விண்ணக மாறுபாடுகள் புவி அமைப்புக் காலம் முழுவதிலும் தொடர்ச்சியாகச் செயற்பட்டு வந்திருக்கக்கூடும். ஒருகால், இம் மாற்றங்கள் அவ்வப்பொழுது காலநிலையில் சில அலைவுகளைத் தோற்றுவித்திருக்கக் கூடுமென்பதற்குச் சான்றுகளாக மரங்களின் வளர்ச்சி வளையங்களும், நிலக்கரி ஊடுப் படுகைகளும் (Coal Seams) உள்ளன. கி. மு. 8000 ஆண்டு முதல் 7000 வரையான கால அளவின் முன்வடவைக் (Pre-Boreal) காலத்து உள்நாட்டுக் காலநிலையானது (Continental Climate) பெரும் சாய்வுடனும் (Obliquity) பரிதியின் அப்கிலியன் குளிர் பருவத்துடனும் பொருந்தி நிற்கிறது. ஆனால், அது அதே அளவில் வேறு காரணங்களை முன்னிட்டும் கூட நிகழ்ந்திருக்கக் கூடும். பெரிதும் உகந்த காலநிலை (Climatic Optimum) 'சிறு பனியுகம்' இன்னும் பிற உண்மைகளை விண்ணக மாற்றங்களால் (Astronomical Changes) காரணங்காட்டி விளக்க முடியாது. தற்காலத்திய எண்ணப் போக்கு, விண்ணகக் கோட்பாடுகளோடு உடன்படுவதில்லை.

கடந்த நாலாயிரம் ஆண்டுகளாக நேரிட்ட காலநிலை மாற்றங்களுக்குச் சிறப்பாக அட்லாண்டிக், ஆர்க்டிக் ஆழிகளிடையே உள்ள எல்லைப்பகுதியில் காணும் கடலடி ஓதப் பெருக்கங்களே காரணமாகின்றன என்று பெட்டர்சன் கருதுகிறார். அவர் கருத்தின்படி ஓதப்பெருக்க உச்சத்தின் போது உறைபனி முகடுகள் உடைந்து, பனிக்கட்டிகள் அட்லாண்டிக் மாகடலை நோக்கி நகர்கின்றன. இம் மிதக்கும் பனிக்கட்டிகள் கடல் பரப்பின் வெப்ப அளவைக் குறைப்பதோடு, தல வேறுபாடுகளை (Contrasts) மிகுவித்துப் புயல்

பாதைகளைத் தெற்கு நோக்கித் திருப்பிப் புயல்களின் எண்ணிக்கையையும் தீவிரத்தையும் மிகுதிப்படுத்தக் காரணமாகின்றன. சில காலங்களில், இக் கருத்துக்கள் தெரிந்த உண்மைகளுடன் ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால், இவற்றால் காலநிலை உத்தமத்திற்குக் காரணம் காட்ட முடியவில்லை. மேலும் ஆர்க்டிக்கில் பனி நிலைமைகளின் நேர்த்தியான சரிக்கட்டுக்கள் (Adjustments) தேவைப்படுகின்றன. ஆனால், அவை அரிதானவை.

கண்டங்களின் நகர்வுக் கொள்கை (The Hypothesis of Continental Drifts)

காலநிலை மாற்றங்கள் குறித்த பெரும்பாலான கொள்கைகள் புவி அமைப்புக் காலப் படிவுகள் இன்று எந்த அட்ச தீர்க்கரேகையில் காணப்படுகின்றனவோ, அந்த அட்ச-தீர்க்க ரேகைகளிலேயே படிந்தன என்று கருதப்படுகிறது. இத் தகையக் கோட்பாடு வெகனர் (Wegener) என்பவரால் எதிர்க்கப்பட்டது. பெர்மோ-கார்போனிப் பரசுக் காலங்களின்போது அயன மண்டலங்களின் பனிப் பெருக்கத்திற்கு விளக்கம் அளிப்பது பெரும் சிக்கல்களுள் ஒன்றாகும். கிரைக்கானர் (Kreichganer) இச் சிக்கலுக்குத் தீர்வு காண முயன்றார். புவி அமைப்புக் காலங்களில் துருவங்களின் இருப்பிடம் மாறுபட்டிருக்கிறது என்பது அவர் கூற்று. வெகனரும் தம்முடைய கண்டப் பெயர்ச்சிக் கொள்கையில் இக் கருத்தையே வெளியிட்டுள்ளார். இதன்மூலம், புவிப்பரப்பில், புவி அமைப்புக் கலேத்தே கண்டங்கள் நகர்ந்தன என்பதை விளக்கினார். கண்டங்கள் ஒன்றற்கொன்று இருப்பிடத்தில் மாறுபட்டும் துருவங்களை ஒப்பிட மிகு தொலைவிலும் நகர்ந்துள்ளன என்பது அவர் கருத்து. வெகனரும் கோப்பானும் இக்கருத்தை மேற்கொண்டு பண்டைக் காலத்தியக் கால நிலைகளை விளக்கியுள்ளனர். இக்கோட்பாடு பண்டைக் காலக் காலநிலைகளைப்பற்றியும், தாவர விலங்கினத்தின் பண்டைப் பரவலைப்பற்றியும் இதுவரையும் இணைக்க முடியாத (Irreconcilable) முரண்பாடுகளை (Anomaly) விளக்குவதில் வெற்றி பெறுகிறது. வெகனருடைய கருத்துப்படி, ஏதோ ஒரு பிரதேசத்தினுடைய வெப்பநிலையின் இறக்கம் அப்பரப்பு உயர் அட்சரேகைகளை நோக்கி நகர்ந்து கொண்டிருந்தது என்பதைத்தான் எளிதில் குறிக்கிறது. இப்போது காணப்படும் பனிப் பெருக்கப் படிவுகள் அனைத்தும் உயர் அட்சரேகைகளில் தோற்றுவிக்கப்பட்டன. இன்று காணப்

படும் நிலக்கரிப் படிவுகள் அனைத்தும், கார்போனி∴பரசுக் காலத்தின்போது பூமத்தியரேகை அவ்விடத்தே அமைந்திருந்தது என்பதை விளக்குகின்றன. இக் கோட்பாட்டை விரித்துரைக்காமல், சுருங்கக்கூறின், இக் கோட்பாடு பண்டைக்கால நிலைகளுக்கெல்லாமான திறவுகோலை அளிப்பது போலத் தோன்றினாலும், நுணுகி ஆயும்போது பல குறைபாடுகள் தோன்றி இக் கோட்பாட்டை ஏற்றுக்கொள்ள முடியாமற் செய்கின்றன. வெவ்வேறு பரப்புக்களில் வெவ்வேறு காலங்களில் பனிப் பெருக்குக்கள் நேரிட்டன என்பதை இக் கோட்பாடு ஏற்குமாறு வற்புறுத்துகிறது. ஆனால், சான்றுகளின்படி குவார்ட்டர்னரி (Quarternary) பனிப் பெருக்கு உலகம் முழுமையிலும் தோன்றிற்று. கடைசிப் பனிப் பெருக்கு 20,000 ஆண்டுகளே பழமையானது. கடந்த 5000 ஆண்டுகளில் அட்சரேகையில் எவ்வித மதிக்கத்தக்க மாறுபாடுகளும் நேரிடவில்லை. எனவே வெகனரால் குறிக்கப்படுகின்ற விரிவான மாற்றங்கள் (Alterations) 20,000 ஆண்டுக் கால அளவு கொண்டு மிகக் குறுகிய காலத்தில் நேரிட்டுள்ளன என்பது இயலாததாகும். இப்போதைய வட துருவத்தைச் சுற்றியுள்ள மண்டலங்களில் (Zones) பரவியுள்ள முன் டெர்சியரிக் காலத்திய (Early Teritiary Ages) மித வெப்பத் தாவரங்கள், (Temperate) அக் காலங்களில் துருவம் இப்போதைய இருப்பிடத்திலேயே இருந்தது என்று வெகனர் சுட்டுவதுபோல வட பசிபிக்கின் ஓர் இடத்தில் இருந்ததில்லை எனச் சான்று சொல்லப் போதுமானவை. அவரது கோட்பாடு (Theory) கார்போனி∴பரசுப் பனிப் பெருக்கம் ஒன்றிற்கு மட்டுமே திருப்தியான விளக்கத்தை அளிக்கிறது. பனிப் பெருக்க, இடைப் பனிப் பெருக்கக் கட்டங்களின் தொடர்ச்சியைக் (Succession) கண்டப் பெயர்ச்சிக் (கொள்கை) விளக்க முடியாது என்பதை வெகனரேகூட நன்கு உணர்ந்திருந்தார். இக் கொள்கையை நிலை நாட்டுவதற்குத் திட்டவட்டமான உண்மை எதுவும் கிடையாது. புவி அமைப்புக் காலத்தின் கால நிலைகளை விளக்கும் கொள்கையான இது, இப்போது ஏறக்குறைய வழக்கிழந்தது (Obsolute).

காலநிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் புவிசார்ந்த காரணிகள்

கால நிலையின் மண்டலப் பரவல், மாகடல் நீரோட்டங்களாலும், நீர்-நிலப் பரவலினாலும் நிலை குலைக்கப்படுகிறது. இதன் விளைவாகக் கடல் மட்டத்தில் எந்தச் சம வெப்பக் கோடும் பல அட்சரேகைப் பாதைகளைக் கடக்கக் கூடும்.

எடுத்துக்காட்டாகக் குளிர் காலத்தில் —05° செ. கி. கோடானது கிழக்குச் சீனவில் 35° வடக்கிலிருந்து நார்வேக்கு வடக்கே 70° வடக்குவரை ஓடுகிறது. அதனோடு கால நிலையைப் பல செங்குத்து மண்டலங்களாகவும் பிரிக்கலாம். இதிலிருந்து பிற அம்சங்கள் சமமாயிருக்குமிடத்துப் பரந்து உயர்ந்த கண்டங்கள் விளங்கும் புவி அமைப்புக் காலத்தில் காலநிலை குளிர்ந்தும், அகன்றும் மாகடல்களும், தாழ்ந்த கண்டங்களும் தீவுகளாகக் துண்டிக்கப்பட்ட காலத்தில் கால நிலை வெதுப்பாயும் இருந்திருக்கவேண்டும்.

அரிப்புச் சக்கரச் சுழற்சி

புவியின் வரலாறு புவி எண்ணிறந்த உயர்வு (Elevation) அரிப்புச் சுழற்சிகளுக்கு உட்பட்டுள்ளது என்பதைக் காட்டு கிறது. புவிப் புறணி (Earthing Crust) மடிப்புறுங் காலங்களில் கண்டங்கள் உயர்ந்து கண்டத்துத் திட்டுவரையிலும் மிகப் பரந்ததினல் இதைத் தொடர்ந்து மாகடல் தரையின் அமிழ்வு ஏற்பட்டது. அரிப்பும் (Erosion), அதனோடு நிகழும் வண்டற் படிவும் மேலும் நிலம் அமிழ்வைத் (Subsidents) தோற்று வித்தன. இதைத் தொடர்ந்து புவிப் புறணி இன்னும் பெரிய அளவில் மடிப்புற்று உடன் சார்ந்த பெரும் மலைத் தொடர்களை ஆக்குவித்தது. இதனுடன் உடன்நிகழ்வாகத் தீக்கிளர்வும் ஏற்பட்டது. இதன் பின் பனிப்பெருக்குத் தோன்ற பனி விரிப்புக்கள் சாதகமான நிலைமைகளின் கீழ்த் தோன்றின. இதனல் நீர் பெரிதும் ஈர்க்கப்பட்டு மாகடல்களின் மட்டம் இன்னமும் தாழ்ந்தது. இந்த இயக்கக் காலத்துக்குப்பின் அரிப்புக் காரணிகளால் (Agents of Erosion) நிலம் துரிதமாகத் தாழ்த்தப்படுகிறது. இதன் விளைவாக் நில மட்டம் தாழ்ந்தும், கடல் மட்டம் உயர்ந்தும் காணப்பட்டன. தாழ்ந்த மட்டத்தில் உள்ள கடற்கரை நிலங்கள் மீண்டும் வெள்ளத்தில் ஆழ்ந்தன. இதனல் நிலப் பரப்பில் ஏற்றத்தாழ்வுகள் குறைந்த காலத்தில் ஏற்பட்டு நிலப் பரப்பும் அளவில் குறைந்தது. மீண்டும் குழப்பங்கள் கொண்ட ஒரு காலம் பின் தொடர இச் சுழற்சி தொடர்ந்தது. இத்தகு சக்கரச் சுழற்சிகள் அனைத் தும் ஒரே தீவிரத்தன்மையையோ, கால அளவையையோ கொண்டவையல்ல. நீண்டகாலச் சுழற்சிகள் (Major Cycles) மிகப் பரந்த பனிப் பெருக்குக்களோடு 250 மில்லியன் ஆண்டு களுக்கு நீடித்திருக்கலாம். இந் நீண்ட காலமானது பனிப் பெருக்குச் சிறு காலச்சுழற்சிகளால் தடைப்பட்டு ஆங்காங்குத் தலப் பனிப் பெருக்குக்களுடன் காணப்பட்டது. குவாட்டர்

னரியிலும், இன்னும் முந்தியங் காலங்களின் விளைவுகளிலும் (Disturbance) பனிப் பெருக்கானது மலை எழுச்சிகளோடு ஒன்றித் திகழவில்லை என்னும் கருத்தினைக் கவனித்தல் வேண்டும். இவ்விரண்டிற்கும் இடையே ஐந்திலிருந்து பத்து மிலியன் ஆண்டுகளின் பின்-தங்கல் இருந்ததாகக் கூறப்படுகிறது. இப் பின்தங்கலுக்குக் காரணமாகப் பல விளக்கங்கள் அளிக்கப்படுகின்றன.

மலை எழுச்சியும் காலநிலையும்

மலைகள் இருப்பதே பனிப் பெருக்கிற்கு இன்றியமையாச் சூழ்நிலை (Conditions) என்பது பொதுவில் ஒப்புக்கொள்ளப் படுகிறது. அதுவே கருப் பொருளாயும் (Nucleus) திரட்சித் தளமாயும் (Gathering Ground) ஆகின்றது. பனிப் பெருக்கை விளக்குவிக்க இக் கருத்துக் கொள்கையளவில் போதுமானது. மலை எழுச்சி மட்டுமே உலகெங்கும் பரந்த குளிர்ச்சியைத் தோற்றுவிக்குமா என்பதை இனிமேல்தான் அறியவேண்டும்.

துருவப்பனி மூடிகள் (Pularice Caps)

மாகடல் நீரோட்டங்களின் மூலமாகப் புவி மீதின் வெப்பப் பரவலைப் புவியச் சுழற்சி (Geographic Cycle) எங்ஙனம் கட்டுப்படுத்துகிறது என்பதை விளக்கு முன்பு மிதக்கும் பனிக்கட்டிகளின் விளைவு (Effect) கருதப்படுதல் வேண்டும். வட துருவத்தின் அருகே வெப்பம் பொதுவாக உறைநிலைக்கும்கீழே தாழுமிடத்துப் பனிக்கரு ஒன்று தோன்றுகிறது. அது மிகைப்பட்ட (Additional) குளிர்ச்சிக்கான உற்பத்தி இடமாகப் பயன்பட்டு வெப்பநிலையை மேலும் குறைக்கிறது. புனிற்றிளப் (Nascent) பனி விரிப்பானது சுமார் 400 கிலோ மீட்டர்கள் கொண்ட விட்டத்தை மீறுங்கால் இந்த மிகைப்பட்ட குளிர்ச்சியானது குறைவடையும் அட்ச ரேகைக்கு ஏறப் எழும்பும் வெப்பநிலைக்கு மேம்பட்டது என்பதைப் புரூக்சு என்பவர் தெளிவுபடுத்திக் காண்பித்துள்ளார். மிதக்கும் பனிமூடியானது ஆர்க்டிக் பள்ளத்தாக்கை (Basin) நிரப்பிவிடப் போகும் அளவுக்கு வளரும். கடல் நீருக்கு உறைநிலை —3·9° செ. கி. பனிக்கட்டியால் மூடப்படாதிருக்குமேயானால், துருவங்களுக்கு அருகில் கடற்பரப்பின் குளிர்காலச் சராசரி வெப்பநிலை —4·4° செ. கி.-க்கு அருகே இருக்கும் எனக் கணிக்கப்படுகிறது. நிலையான வெப்பநிலை உயர்வு

10° செ. கி. இருப்பின் இங்கிருந்து மிதக்கும் பனிக்கட்டி அகற்றிச் செல்லப்பட்டுவிடும். மேலும், இவ்வார்க்டிக் பகுதியானது குளிர்காலத்தே மிதக்கும் பனிக்கட்டியால் நிறைந்த திறந்த மாகடலாய் விளங்கும். கோடையில் இப் பனிக் கட்டிகள் உருகிவிடும். துருவத்துக்கு அருகாமையில் ஆர்க்டிக்கின் தற்போதைய மிகக் குறைந்த குளிர்கால வெப்பநிலை கணக்கீடுகளின்படி —40° செ. கி. ஆகும். இது பனி மூடி இருப்பதன் காரணத்தால்தான் வெப்பநிலையை 10° செ. கி.-க்கு உயர்த்துவதற்குப் போதுமான ஒரு சிறு அளவு வெப்பம் காலநிலையில் ஒரு முழு மாற்றத்தை ஏற்படுத்தி இளவெப்ப மண்டலத் தாவர இனம் உயர் அட்சரேகைகளுக்குப் பரவ வழி செய்கிறது.

வளி மண்டலச் சுழற்சியில்கூட இது பெரும் மாறுதலை உண்டு பண்ணும். உயர் அட்சரேகைகளில் ஒப்புழி (Relatively) அதிக அழுத்தங்களை உண்டுபண்ணும் இக் குளிர் காற்று அடுக்கினை மிதக்கும் பனிக்கட்டியால் அகற்றப்படும் புறக் குளிர்வு அகற்றிவிடும். இதனுல் மேற் காற்று எனப்படும் தென் மேற்குக் காற்றுத் தற்போது இருப்பதைவிட உயர் அட்சரேகைகளுக்குப் பரவும். இதனுல் ஆர்க்டிக் பகுதிகள் வெப்பமடைவது துரிதப்படும். அழுத்தத் தாழ்ச்சிகள் இன்னமும் அங்கிருக்கும். ஆனுல், அவை தீவிரம் அற்றவையாய் இருத்தல்கூடும். பனியிலிருந்து முழுவதும் விடுபட்டதும், பனிப்பெருக்கை முழுவதும் கொண்டதுமான துருவப் பகுதிகளின் இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள் புவியக் காலத்தின் பெரும் பகுதியைக் கொண்டிருந்த பனிப் பெருக்கமில்லா வெம்மைக் காலங்களுக்கும், பனியுகங்களில் வந்து முடிவடைந்த தற்போதைய பனிப்பெருக்கக் காலத்துக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளை மிகைப்படுத்துகின்றன. பனிப் பெருக்கக் காலத்துக்கும் பனிப் பெருக்கமில்லாக் காலத்துக்கும் இடையிலுள்ள அடிப்படையான வேறுபாடு ஒப்பிடும் இடத்துச் சிறியது என்பது இதிலிருந்தும் தெரிகிறது. உலகெங்கும் பரந்த பொதுவான வெப்ப உயர்வு ஒன்றினுல் அத்தகைய மாற்றம் தோன்றக்கூடும். ஆழி நீரோட்டங்களால் தாழ் அட்சரேகைகளிலிருந்து உயர் அட்சரேகைகளுக்கு மிக அதிக அளவில் வெப்ப இடமாற்றம் ஏற்படுவதனுல் இத்தகைய மாற்றம் ஏற்படல் கூடும்.

ஆழி நீரோட்டங்கள்

தாழ்ந்த அட்சப் பகுதிகளுக்கும், உயர்ந்த அட்சப் பகுதிகளுக்குமிடையே மாகடலின் நீர்க்கலப்புக் குறைந்த அளவில்தான் நிகழ்கிறது. மலையெழுச்சி மாபெரும் அளவில் நிகழும் காலங்களில் கண்டங்கள் பெரிதும் பரந்தும், வடிவில் ஒழுங்கின்றியும் உள்ளமையால் சிறு அளவிலேயே வெப்பம் துருவப் பகுதிகளுக்குக் கொண்டுசெல்லப்படுகிறது. அமைதி நிலவும் காலங்களின் இறுதியில் கண்டங்கள் சிறியனவாயும் உள்ளன. ஆழி நீரோட்டங்கள் அகன்ற கழிகளின் ஊடே துருவப் பகுதிகளைத் தடையேதுமின்றிச் சென்றடைகின்றன. தற்போது வடகோளகையில் உள்ள ஆர்க்டிக் ஆழியை, ஆழி நீரோட்டங்களால் எளிதில் அடைய முடிவதில்லை. சற்றே குறுகிய இடைவெளிகளூடே நீரோட்டங்கள் நுழைகின்றன. ஆர்க்டிக்கின் வெப்பநிலை கல்ஃப் நீரோட்டத்தால் பல பாகைகள்வரை உயர்த்தப்பட்டபோதும்கூட இவ்வுயர்வு அளவானது ஆர்க்டிக்கைப் பனிக்கட்டி அற்றதாகப் பண்ணுவதற்குப் போதுமானதாயில்லை. சுராசிக்கு (Jurassic) அல்லது டெர்சரிக் காலத்தின் முற்பகுதி (Early Tertiary) போன்ற வெம்மையான காலங்களில் பேரிங்கு ஜலசந்தி (Bearing Strait) மேலும் அகன்றிருந்ததோடுங்கூட மூன்றுவது கழி ஒன்றும் இருந்தது. இதுவே இந்திய ஆழியிலிருந்தும் மேலைச் சைபீரியாவின் குறுக்கே கடந்தோடிய அன்றைய வால்காக் கடல் ஆகும். பனிப் பெருக்கமற்ற வெப்பநிலையை மேற்சொன்ன கீழ் அட்சரேகையிலிருந்து நீரோட்டங்களால் கொண்டு வரப்படும் வெப்பம் 5° செ. கி. முதல் 7° செ. கி. வரை அளவுக்கு உயர்த்தப் போதுமானதாக இருந்ததாக மதிப்பிடப்படுகிறது. இந்த அளவு ஆர்க்டிக் பகுதியைப் பனிக்கட்டியிலிருந்து விடுவிக்கத் தேவையானதைக் காட்டிலும் மிகுதியானதாம். அன்று போன்ற புவிய நிலைகள் இன்றும் இருப்பின் அத்தகைய நீரோட்டங்கள் நிலவுதல் கூடும் என்பது மாதிரிகளால் செயல் முறைப்படி நிறுவப்படுகிறது.

எரிமலைத்தூசி பற்றிய கொள்கை

பலத்த எரிமலை வெடிகளின்போது நுண்ணிய துகள்கள் அடுக்கு மண்டலப் பெரும் உயரங்கள்வரை தூக்கி வீசப்படுகின்றன என்றும், அவ்வுயரங்களில் இவை மழை, பனி முதலியவற்றால் அகற்றப்படுவதில்லை என்றும் அம்ப்ரி (Aumphry) குறிப்பிட்டிருக்கிறார். வளி மண்டலத்தில் இக்

துகள்கள் இருப்பதனுல் புவிப் பரப்பின் சராசரி வெப்ப அளவு குறைக்கப்படுகிறது. எரிமலைத்தூசித் துகள்கள் பரிதியக் கதிர் வீசலைச் (Solar Radiation) சிதறப்பண்ணி அதில் ஒரு பகுதியை மாற்றம் எதுவுமில்லாமல் விண்வெளிக்குத் திருப்பியளிக்கப் போதுமான அளவைப் பெற்றுள்ளன. ஆனுலும் நீள் அலைப் புவியக் கதிர்வீச்சைப் பாதிக்கத்தக்க அளவு பெரியதாக இல்லை. எரிமலைகள் வெடித்துத் தீக்குழம்பைக் கக்கும் போது புவியின் சராசரி வெப்பநிலை (Mean Temperature) சற்று ஏறக்குறைய —17° செ. கி. அளவுக்குக் குறைவுபடுவதாகக் குறிப்பிடப்படுகிறது. பெரும் பனியுகங்கள் வரும் முன்னே எரிமலைகள் முனைந்து செயலாற்றினவா என்பது பற்றிப் புவிஅமைப்பு இயலினரால் வரையறுக்க இயலவில்லை. சில புவி அமைப்பியல் காலங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் எரிமலை கக்குதல் இன்று குறைவாய் இருக்கிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கதாகும். பனிப் பெருக்கக் காலங்களின்போது நேரிட்ட வெப்பநிலைக் குறைப்பில் எரிமலைத் தூசிகளும் பங்கு பெற்றிருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. மேலும் எரிமலைகள் முற்றிலும் அற்றிருந்த காலங்களின்போதும் வெப்பநிலை —17° செ. கி.-க்கும் மேலாக உயர்வு அடைந்திருக்க இயலாது.

கரியமில வாயுவின் (Co 2) வேறுபாடுகள்

பனியுகங்களையும், பிற காலநிலை மாற்றங்களையும் விளக்குவதற்குக் கரியமிலவாயுவின் அளவின் வேறுபாடுகள் எடுத்துக்கொள்ளும் பங்குபற்றிய கொள்கைகள் பலவற்றைத் திந்தால் (Tyndall) என்பவரும், ஆரனசு (Aarheinus) என்பவரும் தெரிவிக்க, அவைகளைச் சேம்பர்லின் விளக்கமாய் விவரித்துள்ளார். நீள்அலைக் கதிர்வீசலை ஈர்க்கும் தன்மை கொண்ட வளி மண்டலத்தின் கரியமிலவாயு புவியைப் போர்வையாய்ப் போர்த்தி நிற்றலால் புவி வெப்பம் நிலையாய் இருப்பது குறிப்பிடக்தக்கது. கரியமில வாயுவின் அளவு சற்றே குறைவுபடுமானுல் புவியானது வெளியே அனுப்பும் கதிர்வீசலுக்குத் தடை தளர்ந்து அதனுல் வெப்பம் குறைவடையும். புவியக் காலம் நெடுகிலும் வளிமண்டலத்தே யுள்ள கரியமிலவாயுவின் அளவில் வேறுபாடுகள் பெரிதும் இருந்திருத்தல் வேண்டும். சுண்ணப் பாறைகளும் (Lime Stones) நிலக்கரிப்பாளங்களும் (Coal Measures) தோன்றிய காலங்களில் கரியமிலவாயு அகற்றப்பட்டும், மீண்டும் எரிமலைகள் முனைவுடன் செயலாற்றிய காலங்களில் இது புதுப்பிக்கப்பட்டும் இருந்துள்ளது. கரியமிலவாயு ஒரு பெருமளவு ஆழி

களில் கரைக்கப்பட்டுள்ளமையால் இத்தகைய வேறுபாடு மந்தமானதாயிருந்தது. கரியமிலவாயுவால் ஈர்க்கப்படும் நீள்-அலைக் கதிர்வீச்சு நீராவியாலும் ஈர்க்கப்படுகிறது என்று அறியப்பட்ட பின்னர் இவ் விளக்கம் ஏற்றுக்கொள்ளப் படாமல் தள்ளப்பட்டுவிட்டது;

கடந்த 100 ஆண்டுகளில் கொளுத்தப்பட்டுள்ள நிலக்கரி, கரியமிலவாயுவின் அளவை உயர்த்தி உலக வெப்பம் இன்று உயர்வடைந்திருப்பதற்குக் காரணமாகிறது என்று கேலெண்டர் (Calender) என்பவர் கூறுகிறார். ஆயினும் கடந்த 1000 ஆண்டுகளில் மனிதனின் குறுக்கீடு இல்லாமலேயே வெப்பநிலையில் பெரும் வேறுபாடுகள் (Fluctuations) இருந்து வந்திருக்கின்றன. அண்மையில் உயர்ந்துள்ள உலக வெப்பம் ஒருவேளை இணை நிகழ்வினதாக இருத்தல் கூடும்.

இடக்கிடப்பியல் கொள்கையும் காலநிலை மாற்றமும்

(The Topographic Theory of Climatic Change)

நில உயர்வு, உள்நாட்டுக் காலநிலை, ஆழி நீரோட்டங்கள், எரிமலைப்பாடு (Volcanicity) முதலான புவி சார்ந்த அம்சங்கள் (Terrestrial Factors) பலவற்றின் இணைப்பினால் காலநிலை மாற்றங்கள் உண்டாகின்றன என்று கூறும் கொள்கையைத் திணைக்கூற்றுக் கொள்கை எனலாம். தொல்புவிக் கூற்றினர் (Paleogeographers) கேம்பிரியன் தொடக்கத்திலிருந்து நிகழ்ந்த திணைக்கூற்றின் மாற்றங்கள் பற்றிய முழு வரலாற்றை ஆராய்ந்தறிந்துள்ளனர். வெப்பநிலை வேறுபாடுகளைத் தொல் தாவரக் கூற்றினரும் (Paleo Botanists), தொல் உயிரியல் அறிஞரும் (Paleontologists) கண்டறிந்துள்ளனர். ஏற்கனவே விளக்கப்பட்ட பலவித விதிகளைச் சரியான வகையில் பயன்படுத்திப் புரூக்சு (Brooks) என்பவர், கிடைத்திருந்த தகவல்களைக்கொண்டு இடக்கிடப்பு, மற்றும் காலநிலையின் வேறுபாடுகளைப் படித்தறிந்து பின்னர் இரண்டின் வேறுபாடுகளையும் கணக்கின்படி ஒப்பிட்டார்.

தற்காலத்திய அல்லது கடந்த காலத்தியச் சராசரி மதிப்பீட்டைத் துணையாகக் கொண்டு வெவ்வேறான புவியக் காலங்களின் புவி சார்ந்த அம்சங்கள் பலவற்றையும் மதிப்பிட்டுள்ளனர். சில புவியக் காலங்களின் சராசரி வெப்ப

நிலையாகக் கருதப்படுவதையும் இன்றையச் சராசரி வெப்ப நிலையையும் பயன்படுத்தி முன்னுயிர்க்காலத்தின் (Proterozoic) மேற்பகுதியிலிருந்து இன்றையக் காலம் வரைக்கும் உள்ள 30 புவியக் காலங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் இடை அட்சப் பகுதிகளிலும், உயர் அட்சப் பகுதிகளிலும் நிலவிய சராசரி வெப்ப நிலைகளும் மதிப்பிடப்பட்டுள்ளன. இன்றைய நிலைமைகளிலிருந்து, வெப்ப நிலையின் உயர்ச்சி, தாழ்ச்சி அளவுகள் கணிக்கப்பட்டு, அதிலிருந்தும் நன்கு நிறுவப்பட்ட தொல் புவிக் கூற்றின் நில நீர்ப் பரவல் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. நீர்ப் பொழிவின் மறு வரையறுப்பு (Reconstruction) இதை விடச் சிக்கலானதும் கடினமானதுமான ஒன்றாகும். மழைப் பொழிவைக் குறித்து அறியப்படும் சில கொள்கைகளைப் பயன்படுத்தி அதனையும் முயன்றறியலாம் என்பது மில்லர் (A. A. Miller) என்பவரின் கருத்து. புரூக்சின் முறைகளைப் பின்பற்றிக் கிடைத்த மதிப்புக்கள் பிற அறிஞர்களால் தனித்த முறைகளில் கணிக்கப்பட்ட மதிப்புக்களோடு வியத்தகு முறையில் இணங்கி நிற்கின்றன. கிடைக்கப் பெற்ற இணக்க அளவும் (Degree of Agreement), சரிபாடும் மாறுன பொருளைக் கொடுக்கக் கூடியதாயும் இருக்கும் என்பது கருதத்தக்கது. ஏனெனில், ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் இருந்த கடந்த காலப் புவிக்கூற்று, குறித்த அளவு முற்றிலும் நம்பத்தக்கதாய் இல்லை. சில விதிவிலக்குக்களோடு, தேற்ற மதிப்புக் கணக்கிடுவதில் எடுத்துக்கொள்ளும் தகவல்களும், சராசரிகளும் நுட்பமற்றவையாய் இருந்தாலும், கிடைக்கும் எண் மதிப்புக்கள் பொருந்தியவையாய் உள்ளன.

இதுவரை ஆராயப்பட்டவற்றிலிருந்தும், மதிப்பீடுகளில் காணும் இணக்கத்திலிருந்தும், நில உயர்வில் ஏற்பட்ட (Orography) மாற்றங்களும், நிலத்தின் பரவல் நீண்டகால காலநிலைபற்றிய மாற்றங்களும் ஏற்பட்ட விவரத்தை ஏறக் குறைய விளக்குகிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

விவரிக்கப்பட்ட இக் கொள்கைகள் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேம்பட்ட காலநிலை, கட்டுப்பாடுகளின் வேறுபாடுகள் காலநிலை மூலகங்களில் வேறுபாடுகளை ஏற்படுத்திப் பனியுகங்களில் சென்று முடியும் என்பதைக் காட்டுகின்றன. விளக்கங்கள் ஒவ்வொன்றும் இறுதி விளைவுக்கு, அதாவது காலநிலை மாற்றங்களுக்கு வழிகோலுகின்றன என்றாலும், ஏற்கனவே குறிப்பிட்டவாறு முக்கிய நிகழ்வுகளின் விளக்கம், நில உருவு, நில மட்டம் ஆகியவற்றில் ஏற்பட்ட மாற்றங்

களிலே கிடைக்கப் பெறுகின்றன. ஆனால், காலநிலையில் நேரிட்ட சிற்றளவு அலைவுகள் (Minor Oscillators) குறித்த வரையில், மேலே விளக்கிய புவிப் பாதையில் (Earth Orbit) ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் கதிரவனின் எதிர்வீசலில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் போன்ற பிற விளக்கங்கள் காரணமாகியிருக்கின்றன என்பதை எடுத்துக்கொள்ளவேண்டும். ஒரு குறிப்பிட்ட காலநிலையின் நிலைமையில், அதாவது, பனியுகங்களாயினும், வெம்மைக் காலங்களாயினும் சிறுகால அலைவுகள் நிகழ்ந்திருக்கவேண்டும். இன்றைய எண்ணத்தின் போக்கு ஃபிளின்ட் (R. F. Flint) என்பவரின் பரிதிய-திணைக்கூற்றுக் கோட்பாடு (Solar-Topographic Hypothesis) என்பதைச் சார்ந்துள்ளது. புவியக் காலநிலை வேறுபாடுகள், சராசரியின் இருபுறங்களிலும் 10% முதல் 20% வரை மாறுபடும் கதிரவக் கதிர் வீச்சோடு புவிக் கூற்றுச் சுழற்சியும் சேர்வதால் நேர்வதாகக் குறிப்பிடப்படுகிறது. எப்படியாயினும் இக் கொள்கை வருங்கால அறியவியலுக்குத் தேவையான மிகச் சிறந்த தளமாகத் திகழ்கிறது. பரிதியத் திணைக்கூற்றின் செல்வாக்குக்கள் இரண்டில் எது முன்னணியில் நிற்பது என்பது பற்றிய ஐயங்கள் தோன்றுகின்றன என்பதை இவ்விடத்தே கூறல் தகும். இது குறித்து இரு கருத்துக்கள் வெளியிடப்படுகின்றன. ஒன்றின்படி திணைக்கூற்றின் மாற்றங்கள் காலநிலையின் பேரளவு அலைவுகளையும், கதிரவனின் கட்டுப்பாடுகள் பனிப்பெருக்க நிகழ்வுகளையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. மற்ற நோக்கத்தின்படி கதிரவனின் வேறுபாடுகள் தலையாய காலநிலை வேறுபாடுகளைத் தீர்மானிக்கின்றன. ஆனால், மலைகள் பனிப் பெருக்கத்திற்கு மிக இன்றியமையாதவையாய் இருக்கின்றன. தொல்காலநிலைத் தொடர்ச்சி பற்றிய வருங்கால அறிவு, புவியக் காலத்தின் காலநிலை வேறுபாடுகளின் அளவின் வரையறுப்புக்களைப் (Evaluations) பொறுத்துள்ளது. மற்றும் வெப்பநிலை, மழை ஆனவற்றின் பரவலின் வரையறுப்புக்களைப் பொறுத்துள்ளது. இத் தகவல்களை நிலத் தோற்றங்களுடன் ஆராயுமிடத்து இவை காற்றுமண்டலம் பற்றிய அறிவுக்கு வழிகோலுகின்றன. மாகடல்மேல் நிலவும் நிலைமைகள் அறியப்படவேண்டும். காலநிலை, முக்கியமாக வெப்பநிலை, வளிமண்டலத்தின் சுற்றோட்டம் ஆகியவற்றின் மேல் பரிதிய, புவியக் காரணிகள் செலுத்தும் ஆதிக்கம் பற்றிய அறிவுடன் கூட, மாகடல் ஆழத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் பொருள்களிலிருந்தும், குறிப்பிட்ட இக் கருத்து இப்பொழுது விளக்கப்படுகிறது. வளிமண்டலச் சுழற்சியில்

திணைக் கூற்றின் விளைவுகளைப்பற்றி விரிவாக அறிதல் வேண்டும். காலநிலை வேறுபாடுபற்றிய பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காண இத்தகைய ஆராய்ச்சி பலவகையிலும் எங்கும் என்றும் தொடர்ந்து நடைபெறல் வேண்டும். இப் பிரச்சனை செயல் முறையில் மிக இன்றியமையாதது. ஏனெனில், நாம் இன்று காலநிலை மாறுகின்ற ஒரு கட்டத்தில் வாழ்கிறோம்.

சென்னைப் பல்கலைக் கழக வினாக்கள்

1. கோப்பானுடைய காலநிலை வகையீட்டைப் பற்றித் திறனாய்வுக் கட்டுரையொன்று எழுதுக. கோப்பானுடைய வகையீட்டு முறையைப் பின்பற்றி இந்தியாவைப் பல காலநிலைப் பகுதிகளாகப் பிரிக்க.

(பி.ஏ., பி.எஸ்ஸி., ஏப்ரல், '65)

2. புவியின் காலநிலைகளை வகையீடு செய்ய, காலநிலையியலார்கள் பொதுவாக எந்த ஒப்பளவுப் படிகளைக் (Criteria) கையாளுகின்றனர்? நீங்கள் நன்கு அறிந்த ஏதேனும் ஒரு புவிக் காலநிலையின் வகையீட்டைச் சான்று காட்டி நிறுவுக.

(டிப்ளமா, ஏப்ரல்,'67)

3. நீங்கள் நன்கு அறிந்த ஒரு புவிக் காலநிலை வகையீடு பற்றி எழுதி, அது எந்த மூலக் கோட்பாடுகளின் (Principles) அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது என்பதனையும் விளக்குக. அவ் வகையீட்டின் சிறப்பியல்புகள் யாவை?

(பி.ஏ., ஏப்ரல்,'67)

4. காலநிலைகளின் மாறுபாடுகளுக்கான சான்றுகளின் தன்மைகளை ஆராய்க.

(பி.எஸ்ஸி., ஏப்ரல்,'67)

5. புவியில் நிலவும் பொதுவான காற்றோட்டத்தினை ஆதாரமாகக் கொண்டு காலநிலைகள் இருப்பதனை எத்துணை அளவு விளக்க முடியும் என்பதை ஆராய்க.

(பி.எஸ்ஸி., ஏப்ரல்,'67)

6. மலைக் காலநிலையின் தனித்தன்மைகளைக் காரணம் காட்டி விளக்குக.

(டிப்ளமா, ஏப்ரல்,'67)

7. வட அமெரிக்காவின் காலநிலையில் ஏற்படும் பருவ மாற்றங்களுக்கு அட்சரேகையும், நில உருவ அமைப்பும் எந்த அளவுக்குத் துணைபுரிகின்றன என்பதை விளக்குக.

(பி.ஏ., ஏப்ரல், '69)

8. காலநிலையில் ஸ்தல வேறுபாடுகளை உண்டாக்கத் துணைபுரியும் காரணிகளைப் (Factors) பற்றி ஆராய்க.

(பி.எஸ்ஸி., செப்.,'67)

9. கோப்பானுடைய புவிக்காலநிலை வகையீடு எந்த மூலக் கோட்பாடுகளின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது என்பதை விளக்கி வரைக. அதனுடைய சிறப்பியல்புகளையும், குறைகளையும் குறிப்பிடுக.

(டிப்ளமா, ஏப்ரல்,'69)

10. புவியின் காலநிலை வகையீடு பற்றிய மில்லரின் கருத்துக்களைத் திறம்பட ஆய்க.

(பி.ஏ., பி.எஸ்ஸி., '64)

11. பாலைநிலக் காலநிலைகளின் சிறப்பான ஒப்பளவுப் படிகள் (Main Criteria) யாவை? விவாதிக்க.

(பி.ஏ., பி.எஸ்ஸி., '62)

12. கோப்பானுடைய Cs வகைக் காலநிலையினை விளக்கி அதனுடைய அமைப்பிடம், வெப்பநிலை, மழைப்பொழிவு முதலியவற்றின் தனித்தன்மைகளை விளக்குக.

(பி.ஏ., பி.எஸ்ஸி.,' 61)

13. வட கோளத்தின் வடவைக் காட்டுக் காலநிலையின் (Boreal Forest) பரவலைப் பற்றிக் காரணங் காட்டி விளக்குக.

(பி.ஏ., பி.எஸ்ஸி., '60)

14. அயன மண்டலக் காலநிலைகளைப் பகுத்துக் கூறி, அவற்றில் ஒவ்வொரு வகைக்கும் உரிய வெப்பநிலை, அமைவிடம், மழைப் பொழிவு முதலியவற்றின் தனித் தன்மைகளை விளக்குக.

(பி.ஏ., பி.எஸ்ஸி., '54)

15. தார்ன்த்வைட்டின் காலநிலை வகையீட்டின் அடிப் படைகளை விளக்கி, இக் காலநிலை வகையீடு இந்தியா விற்குப் பொருந்தும் தன்மையினை ஆய்க.

(பி.ஏ. ஆனர்சு, '56)

16. பழங்காலக் காலநிலைகளைப் பற்றியும், காலநிலை மாற்றங்களைப் பற்றியும் விளக்கம் தரும் சான்றுகளை ஆய்க.

(பி.ஏ. ஆனர்சு, '59)

17. கோப்பானுடைய 'C' காலநிலைகளின் இயல்புகளை யும், அவற்றின் கோளப் பரவலையும் பற்றி ஆராய்க.

(பி.ஏ. ஆனர்சு, '54)

18. தார்ன்த்வைட்டின் புவிக் காலநிலைகளின் வகை யீட்டினை விளக்கி அவ்வகையீடு கோப்பானுடைய வகையீட்டினின்று எம் முறைகளில் மாறுபடுகின்றது என்பதைக் காட்டுக.

(பி.ஏ. ஆனர்சு, '54)

19. காலநிலை வகையீட்டின் அடிப்படையாக அமையும் மூலக் கோட்பாடுகளைக் குறிப்பாகக் கொண்டு அக் காலநிலை வகையீட்டில் பயன்படுத்தப் படுகின்ற முக்கியமான முறைகளைச் சுருக்கி வரைக. அம் முறை களில் எந்த முறை புவியியலாளர்க்கு மிகவும் பயன் தரவல்லது என்பதனையும் விளக்குக.

(பி.ஏ. ஆனர்சு, '53)

20. 35° வட அட்சரேகைக்கு வடக்கே உள்ள பிர தேசங் களில் குளிர் பருவத்தின் காலவரையறை, காலநிலைப் பகுதிகளைத் தீர்மானிக்க மிக முக்கியமான ஒப் பளவுப்படி என்பதை விளக்குக.

(பி.ஏ. ஆனர்சு, '51)

21. பூமத்தியரேகைக் காலநிலையின் பிரதேச மாறுபாடு களைப் பற்றி விவரித்து, அந்த மாறுபாடுகள் உயிர் வாழ்வில் எத்தகைய விளைவினை ஏற்படுத்துகின்றன என்பதனையும் விளக்குக.

(பி. எஸ்ஸி., '64)

22. வெப்பமான மிதவெப்பக் (Warm Temperate) காலநிலையின் துணைப்பிரிவிற்குக்கிழக்கு அல்லது மேற்கு வரம்பே அடிப்படை ஒப்பளவுப்படி—இதனை தெளிவுடன் ஆய்க.

(பி.எஸ்ஸி., '62)

23. கோப்பானுடைய Csa வகை அல்லது Amg வகைக் காலநிலை அமைந்த பிரதேசத்தின் சிறப்பான வானிலைக்கும், (அதன் தொடர்பான) மனிதப் புற நெகிழ்விற்கும் காரணங் காட்டி விளக்குக.

(பி.எஸ்ஸி., '61)

24. உலகில் வெப்பமான மிதவெப்ப மண்டலத்தின் (Warm Temperate Zone) கிழக்குக் கடற்கரைக்கும், மேற்குக் கடற்கரைக்கும் இடையே உள்ள காலநிலை வேறுபாடுகளுக்குக் காரணங் காட்டி விளக்குக.

(பி.எஸ்ஸி., '61

25. "வறட்சி"—விளக்கம் தருக. கோப்பான், தார்ன்த்வைட் போன்றவர்களால் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள வறட்சி மண்டல வரையறையின் தகுதி பற்றி ஆராய்க.

(பி.எஸ்ஸி., '60)

26. ஆவியாதலினைக் காலநிலை மூலக்கூறுகளுள் ஒன்றாகக் கொண்டு, அதனுடைய முக்கியத்துவத்தினை, விளக்கி காலநிலைகளின் வகையீட்டில் அது எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதைக் கூறுக.

(பி.எஸ்ஸி., '60)

27. கோப்பானின் 'B' காலநிலையைப் பற்றி நீங்கள் அறிவது என்ன? கோளில் இதன் பரவலைப்பற்றி விளக்குக.

(பி.எஸ்ஸி., '57)

28. குளிர்ந்த மித வெப்பக் கடல் காலநிலையின் சிறப்பியல்புகளைக் குறிப்பிட்டு, மனித வாழ்வில் அது ஏற்படுத்தும் விளைவுகளையும் விளக்குக.

(பி.எஸ்ஸி., '56)

29. கோப்பானுடைய Dfb வகைக் காலநிலையினை, அதனுடைய அமைவிடம், வெப்பநிலை, மழைப் பொழிவு, இயற்கைத் தாவர வளர்ச்சியில் அதன் தொடர்பு முதலியவற்றைக் குறிப்பிட்டு விளக்குக.

(பி.எஸ்ஸி., '55)

30. கோப்பானுடைய Cf வகைக் காலநிலையினை அதனுடைய அமைவிடம், வெப்பநிலை, மழைப்பொழிவு, இயற்கைத் தாவர வளர்ச்சியில் அதன் தொடர்பு முதலியவற்றைக் குறிப்பிட்டு விளக்குக.

பி.எஸ்ஸி., '54)

31. நுண்காலநிலை இயல் என்றால் என்ன? இதைச் செயல் படுத்தும் முறைகளைப் பற்றி விவாதிக்க.

(பி.எஸ்ஸி, ஆனர்சு,'61)

32. திறனாய்வுக் குறிப்பெழுதுக.

1. நுண் காலநிலை இயல்.

2. காலப் போக்கில் காலநிலை.

கலைச்சொற்கள் அகராதி

ஆங்கிலம்—தமிழ்

A

Absolute — தனிப்பு
Absolute humidity — தனிநிலைஈரப்பதன்
Acacia — கள்ளி
Advection — கிடைச்சலனம்
Areo-electrical processes — காற்றக மின்சார நிகழ்முறைகள்
Aggradation — படிவேற்பு மட்டம்
Airmasses — வளிப்பகுதிகள்
Amplitude — வீச்சு
Analysis — பகுப்பாய்வு
Anthropology — மானிட இயல்
Anvil — பட்டடை
Applied science — செயல்படும் விஞ்ஞானம்
Assemblage — ஈட்டம்
Atmosphere — வளி
Azoic age — உயிரில் காலம்

B

Bed rocks — அடித்தளப்பாறைகள்
Biotic — உயிர்ப்பு
Boreal forests — வடவைக் காடுகள்
Boulder clay — களிமண் கற்பொடிமேடு

C

Cainozoic age — புத்துயிர்க்காலம்
Canopy — விதானம்
Carnivores — ஊனுண்ணிகள்
Chapparal — குறுமரப்புதர்கள்
Chemical decomposition — இரசாயனச் சிதைவு
Classification of climate — காலநிலை வகையீடு
Climatic region — காலநிலைப் பிரதேசம்
Cloud — முகில், மேகம்
Co-efficient — திறனளவு
Colloido-Chemical process — இரசாயன நிகழ் முறைகள் குழைவு இரசாயன நிகழ் முறைகள்
Condensation — திரவமாதல்
Configuration — நிலத்தின் உருத்தன்மை
Conservation — பேணுதல்
Convectional rain — வெப்பச்சலன மழை
Coral lime stone — பவழச் சுண்ணப் பாறைகள்
Coral reefs — பவழப் பாளங்கள் (முருகைப் பார்)
Coral stones — பவழப் பாறைகள்
Criteria — ஒப்பளவுப் படிகள்
Criticism — திறனாய்வு
Cultural landscape — செயற்கை நில உருவ அமைப்பு, பண்பாட்டு நில அமைப்பு
Cumulus cloud — திரண் முகில்

D

Data — தரவிகள், எடுகோள்கள்
Decidious — இலையுதிர் காடுகள்
Degradation — படிவு இறக்கம்
Delta — கழிமுகம், மும்முகம்
Dew — நீர்ப்பனி
Disintegration — சிதர்ச்சி
Doldrums — தாழ்ந்தங்கள்
Drainage — வடிகால்
Drift — காற்றியக்க நீரோட்டம்
Dynamical — இயக்க ஆற்றல்

B

Earth's crust — புவிப்புறணி
Edaphic — உள்ளிப்பு
Ekisto thermal — மிகக் குறைந்த வெப்பம்
Elements — மூலகங்கள், மூலக்கூறுகள்
Embankments — அணைக்கரைகள்
Empirical knowledge — அனுபவ அறிவு, செயலறிவு
Endamic diseases — உள்வார நோய்கள்
Epiphytes — மேலஞ்செடிகள்
Equatorial rain forests — பூமத்தியரேகை மழைக் காடுகள்
Evapo-transpiration — ஆவிய வெளிப்போக்கு
Extreme — மீமிகை

F

Factors and elements of climate — காலநிலை அம்சங்களும், மூலகங்களும்
Flat fog — தட்டை மூடுபனி
Fog — மூடுபனி
Formula — உருவல், சூத்திரம், விதிமுறை
Fossil — உயிர்ச் சுவடு
Frequency — நிகழ்வெண்
Frigid Zone — உறை மண்டலம்
Frost — உறைபனி

G

General circulation — பொதுச் சுழற்சி
Genetic — தோற்றுவாய்
Genetic relationship — உருவாக்கத் தொடர்பு
Genetic classification — பிறப்பியல் வகையீடு
Geological ages — புவியமைப்புக் காலங்கள்
Geology — புவிஅமைப்பு இயல்
Glacial geology — பனிப் பெருக்கப் புவியியல்
Glacialogy — பனிப் பெருக்கவியல்
Gnat — ஈக்கள்

Granular structure — பொரிவுக் கட்டுமானம்

Gravitational wind — புவிஈர்ப்புக் காற்றோட்டம்

Gypsum — களிக்கல்

H

Horticulture — தோட்டக்கலை

Humidity — ஈரப்பதன்

Humus — இலை தழை மக்கல்

Hydro-dynamics — நீர்ச்செல்லியல், நீர் இயக்கவியல்

Hydrology — நீரியல்

I

Ice age — பனியுகம்

Ice cap — பனி மூடி

Insolation — வெயிற்காய்வு

Insulate — காப்பிடு (மின் பாயாமல்)

Intensity — முனைப்பு

Interactions — செயலெதிர் செயல்கள்

Inter tropical convergence Zone — இடை அயனக் குவிப்பு மண்டலம்

Investigation — துருவுகை

Isotherm — சமவெப்பக்கோடு

L

Lapse rate — கடப்பு வீதம்

Laterisation — செம்மண் ஆக்கம்

Laterite — செவ்வண்ண இரும்பகக் களிமண்

Leaching — மண் கசிவு

Leeward side — காற்றுப் போக்குப்பக்கம்

Levees — ஆற்று அணைக்கரைகள்

Liana — முறுக்கித் தவழ்ந்து வளரும் வெப்ப மண்டலக் காட்டுக் கொடிவகை

Local winds — தலக் காற்று

Loess — காற்றடிக் குறுமண்

M

Macro-climate — பெரும்தலக் காலநிலை
Mangrove — கடம்பை
Monsoon climate — பருவக்காற்றுக் காலநிலை
Mechanism — இயக்குமுறை
Megathermal — பெருவெப்பம்
Mesothermal — மிதவெப்பம்
Mesozoic period — நள்ளுயிர்க் காலம்
Meteorological elements — வளியியல் மூலகங்கள்
Meteorology — வளிவளவியல்
Micro climate — குறும்தலக் காலநிலை, நுண் தலக் காலநிலை
Micro climatology — நில அண்மைக் காலநிலை
Micro meteorology — நுண்வளி வளவியல்
Micro thermal — குறைவெப்பம்
Migratory agriculture — பெயர்ச்சி விவசாயம்
Miraj — கானல் நீர்
Molecular — அணுத்திரள்

N

Nomenclature — தனியான இடுபெயர்த் தொகுதி

O

Occuluded front — உள்ளடங்கிய வளிமுகம்
Oceanic transgression — ஆழிய முன்னடைகள்
Optical index — ஒளிமச் சுட்டி
Oxidation — உயிர்க்கலவம்

P

Palaeo botanists — தொல்தாவரவியலினர்
Palaeo climatology — தொல்காலநிலை
Palaeo geographers — தொல்புவிக் கூற்றினர்
Palaeontologists — தொல்லுயிரியல் அறிஞர்
Palaeozoic age — தொல்லுயிர்க்காலம்

Polar ice caps — துருவப்பனி மூடிகள்
Paradox — முரணுரை
Parasites — ஒட்டுண்ணி
Peat bogs — பீட் கரிச்சதுப்புக்கள், பீட் சதுப்பு நிலம்
Pedocal — வறள் மண்
Physical climate — இயற்பியல் காலநிலை
Plantation agriculture — தோட்டப்பயிர் விவசாயம்
Pluvial periods — (தூவற்காலங்கள்) மழைக் காலம்
Porus soil — கசிவு மண்
Precipitation — மழைப்பொழிவு
Precision — நுட்பம்
Protozoic age — முன்னுயிர்க்காலம்

Q

Quasi permanent — அரைநிலையான

R

Range — அகற்சி, வியாப்தி
Reclamation — மீட்பம்
Records — பதிவேடு
Redsandstone — செம்மணற்பாறை
Refraction — ஒளிப்பிறழ்வி, ஒளிவிலகல்
Regime — ஆளகம்
Reginal integration — பரப்பு ஒருமைப்பாடு
Relative humidity — ஒப்பீரப்பதன்
Responses — எதிர் செயல்கள், புற நெகிழ்வு

S

Savannah — 'சவனு'
Secular — சார்பற்ற
Sedimental rocks — படிவுப்பாறைகள்
Semiarid — அரைகுறையான வறட்சி
Semigenetic — குறைப்பிறப்பியல்

Settlement	—	குடியிருப்பு
Shifting cultivation	—	பெயர்ச்சிப் பயிரிடல்
Silica	—	மண்
Slope orientation	—	சரிவுத் திசை அமைப்பு
Snow field	—	பனிநிலம்
Solar climate	—	கதிரவக் காலநிலை
Solstice	—	அயனத் திருப்பங்கள்
Squall	—	சுழல் காற்று
Squally winds	—	கொந்தளிப்புக் காற்றுக்கள்
Stationary front	—	நிலையான வளிமுகம்
Steam fog	—	புகை மூடுபனி
Steppes	—	'ஸ்டெப்பி' புல்வெளி
Synoptic weather chart	—	கட்புலனாகும் வானிலைப்படம்

T

Taiga	—	கூம்புக் காடுகள், ஊசியிலைக் காடுகள்
Temperate zone	—	மித வெப்ப மண்டலம்
Thermo-dynamic	—	வெப்ப இயக்கவியல்
Ticks	—	உண்ணிகள்
Tidal forest	—	பொங்கோதக் காடுகள்
Tidal waves	—	பொங்கோத அலைகள்
Tiers	—	படிகள்
Topographical features	—	நிலப்பாங்கின் கூறுகள்
Topographic	—	இடக்கிடப்பியல்
Topography	—	நில அமைப்பு, நிலக்கட்டு
Torrid zone	—	வெப்ப மண்டலம்
Trade wind	—	தடக்காற்று, வியாபாரக் காற்று
Transitional	—	இடையூட்டு, கடப்பு
Tree rings	—	மரவளைச் சுட்டிகள்
Tropical rain forests	—	அயன மண்டல மழைக் காட்டு வகை
Tropical rainy type	—	அயன மண்டல ஈரவகை
Troposphere	—	வளிமண்டலக் கீழ் அடுக்கு
Tundra	—	தூந்திர
Turbulant mass exchange	—	பருப்பொருள் கொந்தளிப்புப் பரிவர்த்தனை
Typhoon	—	சண்டமாருதம்

U

Undulating land — அலை அலையான மேடு பள்ளங்களை உடைய நிலம்

V

Visibility — புலப்படுந்தன்மை
Volcanicity — எரிமலைக் கிளர்வு
Vortex — மையம்

W

Westerilies — மேற்காற்றுக்கள்

X

Xerophilous — வறட்சிக் கேற்றவை

கலைச்சொற்கள் அகராதி

தமிழ்—ஆங்கிலம்

அ

அகற்சி	—	Range
அடித்தளப்பாறைகள்	—	Bedrocks
அணுத்திரள்	—	Molecular
அணைக்கரைகள்	—	Embankments
அயனத் திருப்பங்கள்	—	Solstice
அயன மண்டல ஈரவகை	—	Tropical rainy type
அயனமண்டல மழைக்காட்டு வகை	—	Tropical rain forest
அரைகுறை வறட்சி	—	Semiarid
அரைநிலையான	—	Quasi permanent, Semi-permanent
அலைஅலையான மேடுபள்ளங்களையுடைய நிலம்	—	Undulating surface
அனுபவ அறிவு	—	Empirical knowledge

ஆ

ஆவிய வெளிப்போக்கு	—	Evapo-Transpiration
ஆழிய முன்னடைகள்	—	Oceanic Transgression
ஆளகம்	—	Regime
ஆற்று அணைக்கரைகள்	—	Levees

இ

இடக்கிடப்பியல்	—	Topographic
இடை அயனக் குவிப்பு மண்டலம்	—	Inter Trophical Convergence Zone

இடையூட்டு — Transitional
இயக்க ஆற்றல் — Dynamical
இயக்கு முறை — Mechanism
இயற்பியல் — Physical climate
இயைந்த இயற்கை விளைவு — Response
இரசாயனச் சிதைவு — Chemical Decomposition
இரசாயன நிகழ்முறைகள் — Colloido-Chemical process
இலையுதிர்காடுகள் — Decidious
இலை தழை மக்கல் — Humus

ஈ

ஈக்கள் — Gnat
ஈட்டம் — Assemblage
ஈரப்பதன் — Humidity

உ

உண்ணிகள் — Ticks
உயிர்க்கலவம் — Oxidation
உயிரில் காலம் — Azoic age
உயிர்ச்சுவடு — Fossil
உயிர்ப்பு — Biotic
உருவல் — Formula
உருவாக்கத் தொடர்புகள் — Genetic relationships
உள்ளிப்பு — Edaphic
உள்வார நோய்கள் — Endemic Diseases
உறைபனி — Frost
உறை மண்டலம் — Frigid Zone

ஊ

ஊசியிலைக்காடுகள் — Coniferous Forest, (Taiga)
ஊனுண்ணிகள் — Carnivores

எ

எதிருதை — React
எதிர் செயல்கள் — Responses
எரிமலைக்கிளர்வு — Volcanicity

ஒ

ஒட்டுண்ணி — Parasites
ஒப்பளவுகள் — Criteria
ஒப்பீரப்பதன் — Relative humidity
ஒளிப்பிறழ்வி — Refraction
ஒளிமச் சுட்டி — Optical Index
ஒளி விலகல் — Refraction

க

கசிவு மண் — Porous soil
கடப்பு — Transitional
கடப்பு வீதம் — Lapse rate
கடம்பை — Mangrove
கட்புலனுகும் வானிலைப்படம் — Synoptic weather chart
கதிரவக் காலநிலை — Solar climate
கழிமுகம் — Delta
களிக்கல் — Gypsum
களிமண் கற்பொடி மேடு — Boulder Clay
கள்ளி — Acacia

கா

காப்பிடு (மின்பாயாமல்) — Insulate
காலநிலை அம்சங்களும் மூலகங்களும் — Factors and elements of climate
காலநிலைப் பிரதேசம் — Climatic region
காலநிலை வகையீடு — Classification of climate
காற்றக மின்சார நிகழ்முறைகள் — Aero Electrical processes
காற்றடிக் குறுமண் — Loess
காற்றியக்க நீரோட்டம் — Drift
காற்றுப்போக்குப் பக்கம் — Windward side
கானல் நீர் — Miraj

கு

குடியிருப்பு — Settlement
குழைவு இரசாயன நிகழ்முறைகள் — Colloido-Chemical processes

குறுமரப்புதர்கள் — Chapparal
குறுந்தலக் காலநிலை — Micro-climate
குறைப்பிறப்பியல் — Semi-genetic
குறை வெப்பம் — Microthermal

கூ

கூம்புக்காடுகள் — Coniferous Forest (Taiga)

கொ

கொந்தளிப்புக் காற்றுகள் — Squally winds

ச

சண்டமாருதம் — Typhoon
சமவெப்பக் கோடு — Isotherms
சரளை மண் — Laterite
சரிவுத் திசை அமைப்பு — Slope orientation
'சவனு' — Savannah

சா

சார்புற்ற — Secular (Absolute)

சி

சிதர்ச்சி — Disintegration

சு

சுழல்காற்று — Squall

சூ

சூத்திரம் — Formula

செ

செம்மணற்பாறை — Red Sandstone
செயலறிவு — Empirical knowledge
செயலெதிர் செயல் — Interaction

செயல்படும் விஞ்ஞானம் — Applied science
செயற்கை நில உருவ அமைப்பு — Cultural landscape
செவ்வண்ண இரும்பகக் களி மண் — Laterite
செவ்வண்ண இரும்பகக் களி மண் ஆக்கம் — Laterisation

த

தடக்காற்று — Trade wind
தட்டை மூடுபனி — Flat fog
தரவிகள் — Data
தலக்காற்று — Local winds
தனிப்பு — Absolute
தனிநிலை ஈரப்பதன் — Absolute humidity
தனியான இடுபெயர்த் தொகுதி — Nomenclature
தாழ்ந்தங்கள் — Doldrums

தி

திரண் முகில் — Cumulus cloud
திரவமாதல் — Condensation
திறனளவு — Co-efficient
திறனாய்வு — Criticism

து

துருவப் பனிமுடிகள் — Polar ice caps
துருவுகை — Investigation

தொ

தொல்லுயிரியல் அறிஞர் — Paleontologists
தொல்லுயிர்க் காலம் — Palaeozoic age
தொல்காலநிலை — Palaeo climatology
தொல் தாவரவியலினர் — Palaeo botanist
தொல்புவிக் கூற்றினர் — Palaeo geographers

தோ

தோட்டக்கலை — Horticulture
தோட்டப் பயிர் விவசாயம் — Plantation Agriculture
தோற்றுவாய் — Genetic

ந

நள்ளுயிர்க்காலம் — Mesozoic period

நி

நிகழ்வெண் — Frequency
நில அண்மைக் காலநிலை — Micro climatology
நில அமைப்பு — Topography
நிலக்கட்டு — Topography
நிலத்தின் உருத்தன்மை — Configuration
நிலப்பாங்கின் கூறுகள் — Topographical features
நிலையான வளிமுகம் — Stationary front

நீ

நீரியல் — Hydrology
நீர்ச் செல்லியல் — Hydro-dynamics
நீர் இயக்கவியல் — Hydro-dynamics

நு

நுட்பம் — Precision
நுண்தலக் காலநிலை — Micro-climate
நுண்வளி வளவியல் — Miro meteorology

ப

பகுப்பாய்வு — Analysis
படிகள் — Tiers
படிவு இறக்கம் — Degradation
படிவுப்பாறைகள் — Sedimentary Rocks
படிவேற்பு மட்டம் — Aggradation
பட்டடை — Anvil
பண்பாட்டு நில அமைப்பு — Cultural landscape
பதிவேடு — Record
பரப்பு ஒருமைப்பாடு — Regional integration

பருப்பொருள் கொந்தளிப்புப் பரிவர்த்தனை — Turbulant mass exchange
பருவக்காற்றுக் காலநிலை — Monsoon climate
பவழச் சுண்ணப்பாறைகள் — Coral lime stones
பவழப்பாளங்கள் — Coral reefs
பனிநிலம் — Snow fields
பனிப் பெருக்குப் புவியியல் — Glacial geology
பனிப் பெருக்கவியல் — Glaciology
பனி மூடி — Ice caps
பனி மூட்டம் — Fog
பனியுகம் — Ice age

பி

பிறப்பியல் வகையீடு — Genetic classification

பீ

பீட் கரிச் சதுப்புக்கள் — Peat Bogs
பீட் சதுப்பு நிலம் — Peat Bogs

பு

புகை மூடுபனி — Steam fog
புத்துயிர்க்காலம் — Cainozoic age
புலப்படும் தன்மை — Visibility
புல்வெளி — Grasslands
புவி அமைப்பு இயல் — Geology
புவி அமைப்புக் காலங்கள் — Geological ages
புவி ஈர்ப்புக் காற்றோட்டம் — Gravitational wind
புவிப்புறணி — Earth's crust
புற நெகிழ்வு — Response
புனல் காடுகள் — Tidal forests

பூ

பூமத்திய ரேகை மழைக் காடுகள் — Equatorial Rain forests

பெ

பெயர்ச்சி விவசாயம் — Migratory Agriculture
பெயர்ச்சிப் பயிரிடுதல் — Shifting cultivation
பெருவெப்பம் — Megothermal

பெருந்தலக் காலநிலை — Macro-climate
பேணுதல் — Conservation
பொங்கோதம் — Tidal waves
பொதுச் சுழற்சி — General circulation
பொரிவுக்கட்டுமானம் — Granular structure

ம

மண் — Silica (soil)
மண் கசிவு — Leaching of soil
மரவளைச் சுட்டிகள் — Tree rings
மழைப் பொழிவு — Precipitation
மழையுள்ள காலம் — Pluvial period

மா

மானிட இயல் — Anthropology

மி

மிகக் குறைந்த வெப்பம் — Ekistothermal
மித வெப்பம் — Mesothermal
மித வெப்ப மண்டலம் — Temperate Zone

மீ

மீட்பம் — Reclamation
மீ மிகை — Extreme

மு

முகில் — Cloud
முருகைப் பார் — Coral reefs
முறுக்கித் தவழ்ந்த படரும் வெப்ப மண்டலக் காட்டுக் கொடி வகை — Liana
முனைப்பு — Intensity
முன்னுயிர்க்காலம் — Protozoic age

மூ

மூலகங்கள் — Elements
மூலக்கூறுகள் — Elements

மே

மேடு பள்ளமான நிலம் — Undulating land
மேலஞ் செடிகள் — Epiphytes
மேற்காற்றுக்கள் — Westerlies

மை

மையம் — Vortex

வ

வடவைக் காடுகள் — Boreal forests
வடிகால் — Drainage
வளி — Atmosphere
வளிப்பகுதிகள் — Airmasses
வளிமண்டலக் கீழ் அடுக்கு — Troposphere
வளியியல் மூலகங்கள் — Meteorological elements
வளிவள இயல் — Meteorology
வறட்சிக்கேற்றவை — Xerophilous
வறள் மண் — Pedocal

வா

வானிலை இயல் — Meteorology

வி

விண்ணக மாற்றங்கள் — Astronomical changes
விதானம் — Canopy
விதிமுறை — Formula
வியாபாரக் காற்று — Trade wind
வியாப்தி — Range

வீ

வீச்சு — Amplitude

வெ

வெப்ப இயக்கவியல் — Thermo-dynamics
வெப்பச் சலன மழை — Convectional rain
வெப்ப மண்டலம் — Torrid Zone
வெயிற் காய்வு — Insolation

வே

வேலை அலைவு அலை — Tidal waves

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்

சென்னை

1970 ஜனவரிவரை வெளியிட்டுள்ள நூல்கள்

பொருளாதாரம்

எண்	நூல்	ஆசிரியர்	ரூ.	பை.
*1.	பொருளாதாரம்—I	சி. வேலாயுதம்	6	50
*1-A	,, II	,,	9	00
*2.	சோவியத் பொருளாதார வளர்ச்சி	டாக்டர் எம். ஜே. கே. தவராஜ்	4	25
*3.	அமெரிக்கப் பொருளாதாரம்	,,	4	50
*4.	பொருளாதாரச் சிந்தனை வரலாறு	சோணாசலம்	7	00
*5.	பன்னாட்டு வாணிபம்	மு. ஆரோக்கியசாமி	6	00
6.	புதுமைப் பொருளாதாரக் கூறுகள்	திருமதி ஆர். தாமரஜாட்சி	12	00
7.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம்—I	தி. சி. மோகன்	12	00
8.	,, II	எம். ஏ. அபூர்வசாமி, பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	10	75
9.	பொருளாதாரக் கோட்பாடு வளர்ந்த வரலாறு	க. முத்தையன்	7	00
10.	பணவியலும் பாங்கியலும்—I	சி. வேலாயுதம்	6	75
*11.	,, II	,,	11	50
*12.	நவீன பாங்கு இயல்	க. வெற்றிவேல்	7	50
*13.	இந்தியச் செலாவணியும் பாங்கு முறையும்	பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	5	50
*14.	அரசாங்க நிதி இயல்	அர. சேஷாசலம்	4	75
15.	இந்தியப் பொருளியல்—I	எம். பாலசுப்பிரமணியன்	10	00
16.	,, II	எம். லூர்துநாதன்	4	25

*மூலநூல் (Original Book)

			ரூ.	பை.
17.	நமது பொருளாதாரப் பிரச்சினை—I	சி. சுந்தரராஜன்	10	75
18.	,, II	எஸ். குழந்தைநாதன்	10	50
19.	இங்கிலாந்தின் பொருளாதார வரலாறு—I	கி. சீ. இராமசாமி	6	00
20.	,, II	,,	6	00
21.	அமெரிக்காவின் நவீன பொருளாதார வளர்ச்சி	தி. சி. மோகன்	5	00
22.	அமெரிக்கப் பொருளாதார வரலாறு—I	மு. க. சுப்பிரமணியம்	11	00
23.	,, II	பி. வி. சீனிவாசன்	6	00
24.	,, III	,,	6	50
25.	அரசாங்க நிதியியலின் பொருளாதாரம்—I	மா. குமாரசாமி	10	00
26.	,, II	அர. சேஷாசலம்	9	50
27.	இந்தியாவின் பொருளாதார வளர்ச்சி—I	தே. வேலப்பன்	10	00
28.	,, II	ஜி. சிதம்பரம்	8	00
29.	பணம்—சிறு விளக்கம்	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	10	00
30.	வணிக இயலின் தத்துவங்கள்	கு. ஆளுடைய பிள்ளை	9	50
31.	பத்தொன்பதாம் நூற்றூண்டில் கிரேட் பிரிட்டனில் தொழில்-வாணிகப் புரட்சி	சூ. ரா. கருப்பண்ணன்	11	00
32.	பென்ஹாம் பொருளாதாரம்—I	ஏ. குழந்தை	11	00
33.	,, II	எஸ். குழந்தைநாதன்	7	00
34.	வரவு செலவுத் திட்டம்	ஆர். ரங்காச்சாரி	6	00
35.	பன்னாட்டுப் பொருளாதாரம்—I	ஏ. குழந்தை	7	50
36.	,, II	கே. எஸ். இராமசாமி	9	00
37.	பொருளாதார ஆய்வு நூல்—I	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	7	75
38.	,, II	,,	7	00
39.	வளர்ச்சியுறுத நாடுகளின் அரசாங்க நிதியியல்	க. வெற்றிவேல்	4	25
40.	வளர்ச்சி குறைந்த நாடுகளின் முதலாக்கம் பற்றிய சிக்கல்கள்	மா. குமாரசாமி	5	50
41.	1939 முதல் இந்தியாவில் பணவீக்க விலைப் போக்குகள்	சி. சுந்தரராஜன்	7	50

42.	பொருளாதார வளர்ச்சிபற்றிய கட்டுரைகள்	எம். கே. சுப்பிரமணியம்	7	75
43.	இந்தியப் பொருளாதார வரலாறு (1857—1956)—I	ம. திருநாவுக்கரசு	7	00
44.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம்	பு. வி. சீனிவாசன்	6	25

வரலாறு

*45.	பிரிட்டன் வரலாறு—I	கி. ர. அனுமந்தன்	4	50
*46.	,, II	,,	3	50
*47.	,, III	,,	7	25
*48.	ஐரோப்பிய வரலாறு—I	டி. வி. சொக்கப்பா	4	50
49.	ஐரோப்பா—கடந்த ஐந்து நூற்ருண்டுகாலச் சரித்திரம்	வை. விருத்தகிரீசன்	15	00
50.	இங்கிலாந்து வரலாறு—I	இரா. அண்ணுமலை	13	00
51.	,, II	பா. மாணிக்கவேலு	13	00
52.	,, III	என். ஜே. ராஜகோபால்	8	00
53.	,, IV	,,	8	00
54.	இங்கிலாந்தின் வரலாறு—I	க. த. திருநாவுக்கரசு	15	00
55.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா	8	00
56.	,, III	,,	5	00
57.	இந்தியாவின் சிறப்பு வரலாறு—I	தி. வெ. குப்புசாமி	7	50
58.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	9	00
59.	,, III	அ. பாண்டுரங்கன்	11	00
60.	கிரேக்கநாட்டு வரலாறு I	சைமன் ஐ. எஸ். பாக்கியநாதன்	7	50
61.	,, II	,,	7	00
62.	,, III	பி. இராமானுஜம் தேவதாஸ்	7	75
63.	ஆக்ஸ்ஃபோர்டின் இந்தியவரலாறு—I	தி. வெ. குப்புசாமி	8	25
64.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	7	50
65.	,, III	க. த. திருநாவுக்கரசு	10	50

*மூலநூல் (Original Book)

			ரூ.	பை.
66.	முகலாயப் பேரரசு—I	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப், எம். எக்ஸ். மிராண்டா	7	50
67.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா, பா. மாணிக்கவேலு	7	75
68.	ஆங்கில அரசியலமைப்பின் வரலாறு—I	வை. விருத்தகிரீசன்	7	50
69.	,, II	வை. விருத்தகிரீசன், இரா. அண்ணாமலை	6	75
70.	,, III	இரா. அண்ணாமலை, பா. மாணிக்கவேலு	6	50
71.	,, IV	பா. மாணிக்கவேலு	7	00
72.	ஆங்கிலேயரின் சமுதாய வரலாறு—I	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன்	6	50
73.	,, II	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன், இர. ஆலாலசுந்தரம்	6	75
74.	,, III	ஆர். ஆலாலசுந்தரம்	6	50
75.	இந்தியாவில் முகலாயரின் ஆட்சி—I	பா. மாணிக்கவேலு	5	00
76.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	6	00
அரசியல்				
*77.	அரசியல் அமைப்புகள்	ஜே. இராமச்சந்திரன்	4	62
78.	அரசாங்கத்தின் வரலாறு	மோ. கிளாரன்சு, டி. டி. பெலிக்ஸ்	7	50
79.	இந்திய அரசியலமைப்பு	வீ. கண்ணையா	4	75
80.	அரசியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	டி. செல்லப்பா	8	50
81.	தற்கால அரசியல் அமைப்புகள்	மோ. வள்ளுவன்கிளாரன்சு	8	50
82.	பன்னாட்டு அரசியல்—I	திருமதி நூர்ஜஹான் பாவா	16	00
83.	,, II	,,	13	25
84.	பொதுத்துறை ஆட்சி இயல்—I	வீ. கண்ணையா	9	00
85.	,, II	இ. ஜெகதீசன்	7	25
86.	பொதுத்துறை ஆட்சியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	வீ. கண்ணையா	7	50
87.	,, II	டி. செல்லப்பா	7	50

88.	இந்திய அரசியலமைப்புத் திட்டம்	தி. வெ. குப்புசாமி, எஸ். சுப்பிரமணியன்	9	25
89.	இந்திய ஆட்சி அமைப்புமுறை வளர்ச்சி—I	வீ. கண்ணையா	6	25
90.	,, II	வீ. கண்ணையா, கி. ர. அனுமந்தன்	5	75
91.	,, III	கி. ர. அனுமந்தன்		
*92.	மக்கள் ஆட்சி	க. சந்தானம்	4	25
93.	1919 முதல் சர்வதேச உறவுகளும் உலக அரசியலும்	என். ஜே. ராஜகோபால்	7	75
94.	சமூக, அரசியல் கொள்கையின் அடிப்படைகள்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	7	00
95.	அரசியலமைப்புச் சட்ட ஆய்வுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	பா. சூரியநாராயணன்	5	75
96.	,, II	பா. சூரியநாராயணன், கி. ர. அனுமந்தன்	6	00
97.	,, III	கி. ர. அனுமந்தன்	5	75

உளவியல்

98.	குழந்தை உளவியல்—I	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	8	00
99.	,, II	,,	7	00
100.	உட்கவர் மனம்	சி. ந. வைத்தீஸ்வரன்	7	00
101.	இளையோர் உளவியல்—I	தி. இரா. அரங்கராசன்	12	00
102.	,, II	,,	9	00
103.	சமூக உளவியல்	என். வேதமணி மானுவேல்	9	25
104.	பிறழ்நிலை உளவியல்	அ. பெசன்ட் கிரீப்பர்ராஜ்	11	00
105.	பித்தரின் உள்ளம்	,,	3	00
*106.	குமர உள்ளம்	டாக்டர் மு. அறம்	6	25

தத்துவம்

107.	இந்து சமயத் தத்துவம்	ஞா. ராஜாபகதூர்	5	50

*மூலநூல் (Original Book)

			ரூ.	பை
*108.	அறிவு ஆராய்ச்சி இயல்	ஆர். ராமானுஜாச்சாரி	3	50
*109.	மேலைநாட்டுத் தத்துவம்	ஆர். எஸ். தேசிகன்	3	50
110.	அத்துவித தத்துவம்	கோ. மோ. காந்தி	6	50
111.	ஆங்கிலேயப் பயன்வழிக் கொள்கையினர்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	5	50
112.	இந்தியத் தத்துவம்—I	வ. அ. தேவசேனபதி, பா. நா. சண்முக சுந்தரம்	3	50
113.	,, II	,,	6	00
114.	மெய்ப்பொருளியல்—ஓர்அறிமுகம்—I	சி. இராமலிங்கம்	6	00

அறவியல்

115.	அறவியல்—ஓர் அறிமுகம்	கோ. மோ. காந்தி	8	50

அளவையியல்

116.	அளவையியல் தொடக்க நூல்	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	2	50

மானிடவியல்

117.	மானிடவியல்	ம. சு. கோபாலகிருஷ்ணன்	4	75
118.	பண்பாட்டுக் கோலங்கள்	கி. பூ. சுப்பிரமணியம்	5	50
*119.	இந்தியாவில் குடியானவர் வாழ்க்கை	எஸ். இலட்சுமி	3	50

சமூகவியல்

120.	சமூகவியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள்	ஜே. நாராயணன்	10	50

புவியியல்

121.	ஆசியா—I	...	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	... 9	50
122.	,, II	...	,,	... 8	75
123.	ஐரோப்பாக் கண்டத்தின் புவியியல்	...	ஏ. எஸ். நாராயணன்	... 8	50
*124.	தென்கிழக்கு ஆசியா	...	ஜி. கிருஷ்ணமூர்த்தி	... 8	50
*125.	வட அமெரிக்கா	...	குமாரி இரா. அலமேலு	... 8	25
*126.	தென் அமெரிக்கா	...	எம். என். பத்மநாபன்	... 9	00
*127.	தென் கண்டங்கள்—ஆஸ்திரேலியா	...	திருமதி எச். நியூமன்	... 4	00
*128.	,, —ஆஃப்ரிக்கா	...	எஸ். முத்துகிருஷ்ணக் கரையாளர்	... 3	25
*129.	புவிப்பிறவியல்—II	...	நா. அனந்தபத்மநாபன்	... 6	00
*130.	செய்முறைப் புவியியல்	...	சு. ஜெயச்சந்திரன்	... 9	00
*131.	மக்கட்பரப்பியல்	...	வி. எஸ். அனந்தபத்மநாபன்	... 6	25
*132.	சமுத்திரவியல்	...	கோ. இராமசாமி	... 6	50
133.	காலநிலை இயல்—I	...	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	... 10	00
134.	,, II	...	,,	... 5	00
135.	காலநிலை இயல்	...	திருமதி இராதா	... 10	00
136.	வளியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	...	கோ. இராமசாமி	... 11	00
137.	புவி அமைப்பு இயல்	...	சி. விஸ்வநாதன்	... 4	75
138.	பௌதிகப் புவியியலும் புவியமைப்பியலும்	...	கோ. இராமசாமி	... 6	00
139.	சிஷோமின் வாணிகப் புவியியல்—I	...	எஸ். மாணிக்கம்	... 9	50
140.	,, II	...	எம். கார்த்திகேயன்	... 12	00
141.	,, III	...	சி. எஸ். நரசிம்மன்	... 5	75

புள்ளியியல்

*142.	புள்ளியியல்—அறிமுகம்	...	சு. வைத்தியநாதன்	... 10	00

*மூலநூல் (Original Book)

			ரூ.	பை.
143.	புள்ளியியல் முறைகள்—I	கோ. சண்முகசுந்தரம்	10	00
144.	,, II	இராஜகோபாலன்	14	00
145.	நம்மைச் சுற்றியுள்ள பேரண்டம்	தி. வி. லட்சுமிநரசிம்மன்	6	50

உயர்கணிதம்

*146.	ஆயத்தொலை வடிவகணிதம்	டி. கே. மாணிக்கவாசகம் பிள்ளை	12	50
*147.	வகை நுண்கணிதம்	,,	8	00
*148.	தொகை நுண்கணிதம்	தி. கோவிந்தராசன்	9	00

விலங்கியல்

*149.	விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணுமலை, இரா. முருகேசன்	12	00

பௌதிகவியல்

150.	ஒளி நூல்	ச. சம்பத்து	10	00

விஞ்ஞானம்

*151.	வானவெளி வெற்றி	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	6	00
*152.	ரேடியோ	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம்	4	75
*153.	எக்ஸ்-கதிர்கள்	பெ. நா. அப்புசாமி, ஜே. பி. மாணிக்கம்	4	50
*154.	பாம்புகள்	பெ. மா. அண்ணுமலை	3	50
*155.	தாவரம்—வாழ்வும் வரலாறும்	டாக்டர் கு. சீனிவாசன்	8	00
*156.	கரும்பு	கு. பெரியசாமி	4	00
*157.	தாவரங்களின் வாழ்வியல்	எஸ். சுந்தரம்	6	50

மருத்துவம்

*158.	நீரிழிவு—க்ஷயரோகம்	டாக்டர் ஜி. வேங்கடசாமி, டாக்டர் ஏ. கதிரேசன்	2	50
159.	மகப்பேறும் மாதர் நோயும்	டாக்டர் (குமாரி) மணிமேகலை	8	25
*160.	பாக்டீரியா	சு. சுந்தரம்	2	50
161.	புற்றுநோய்	அ. கதிரேசன்	3	50
162.	உடலியங்கியல்—I	டாக்டர்கள் ஜி. வேங்கடசாமி, டி. சரோஜினி, எஸ். கே. துரைராஜ், ஆர். சேது	6	75
163.	,, II	,,	5	50
164.	என்புருக்கி நோய்	டாக்டர் அ. கதிரேசன்	7	25

பொறியியல்

165.	நீங்களே உங்கள் வீட்டைக் கட்டலாம்	கே. வி. கிருஷ்ணராஜ், சி. ஆர். சுப்பிரமணியம், ஆர். இராமசாமி, கே. வேணுகோபால்	8	50

கூட்டுறவு

166.	உலகக் கூட்டுறவு இயக்கம்	அ. வேல்மணி	5	50

சட்டம்

*167.	குற்றவியல் சட்டம்	எம். சண்முகசுப்பிரமணியம்	10	00

*மூலநூல் (Original Book)

பொது நூல்கள்

			ரூ.	பை.
168.	மகாத்மா காந்தி	சரஸ்வதி தங்கையன்	3	25
169.	விவசாயப் புரட்சி	வி. கார்த்திகேயன்	8	00
*170.	சேமக் கை-நூல்	ஆ. சுப்பிரமணியம்	2	50
*171.	முற்காலச் சோழர் கலையும் சிற்பமும்	எஸ். ஆர். பாலசுப்பிரமணியம்	9	00
*172.	உணவும் ஊட்டமும்	தி. வேங்கட கிருஷ்ணய்யங்கார்	4	50

புகுமுக (P.U.C.) வகுப்புகளுக்குரியவை

			ரூ.	பை.
*173.	உலக வரலாறு	டி. ஆர். இராமச்சந்திரன்	4	00
*174.	பொருளாதாரம்	ஜி. சிதம்பரம்	2	75
*175.	வணிகவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	கு. ஆளுடைய பிள்ளை	2	50
*176.	,, II	,,	2	25
*177.	பௌதிகம்	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம், ஆர். நாகராஜன்	7	50
*178.	புகுமுக பௌதிகம்	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	5	75
*179.	புகுமுக வகுப்புக் கணிதம்—I	கே. ராஜகோபாலன்	7	00
*180.	,, II	,,	3	00
*181.	புகுமுக வகுப்புக் கணித நூல்—I	டி. கோவிந்தராஜன், முத்துசாமி	7	00
*182.	,, II	,,	4	50
*183.	கணிதம்—ஓர் அறிமுகம்—I	ஆர். மகாதேவன்	4	75
*184.	,, II	,,	3	25
*185.	வேதியியல்	பி. டி. முனியப்பா, ஆர். முத்துலட்சுமி	7	00
*186.	புகுமுக வேதியியல்	சி. ஏ. பத்மநாபன்	5	50
*187.	விலங்கியல்	எஸ். ஆப்ரகாம்	4	00
*188.	புகுமுக விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணாமலை	7	25
*189.	புகுமுக வகுப்புத் தாவரவியல்	எஸ். சுந்தரம்	4	50

பட்டப்படிப்பிற்குரிய (B. Sc.) நூல்கள்

பௌதிகம் (Physics)

			ரூ.	பை.
*190.	எந்திரவியல்—சிறப்புப்பாடம் (Book I)	ஆர். நாகராசன்	6	25
*191.	வெப்பவியல்—சிறப்புப்பாடம்	கே. நாச்சிமுத்து	5	25
*192.	செய்முறை பௌதிகம்—சிறப்புப்பாடம் (Book I)	டி. கமலக்கண்ணன், எஸ். கிருட்டிணசாமி	4	50
*193.	பௌதிகம்—துணைப்பாடம்—I (Book I)	பி. தங்கராஜன்	4	00
*194.	,, (Book II)	,,	3	00
*195.	செய்முறை பௌதிகம்—துணைப்பாடம்	கே. பாசுகரன், இரா. செயராம்	4	50
*196.	மின்னியல் காந்தவியல் (Book I)	டி. ஏ. கருப்பண்ணன்	4	75
*197.	ஒளியியல் சிறப்புப்பாடம்	டாக்டர் வி. சண்முகசுந்தரம், டாக்டர் ஆர். சபேசன்	7	75

***வேதியியல்** (Chemistry)

*198.	செய்முறைக்கனிமவேதியியல்—சிறப்புப்பாடம்	டி. இராமலிங்கம்	2	25
*199.	பௌதிக வேதியியல் (Book I)	டி. சக்திவேலு	4	00
*200.	கனிம வேதியியல்—துணைப்பாடம்	சி. ஏ. பத்மநாபன்	6	50
*201.	கனிம வேதியியல் (Book I)	பி. டி. முனியப்பா	4	00
*202.	பொது பௌதிக வேதியியல் - துணைப்பாடம்	ஆர். துளசிதாஸ்	4	75

கணிதம் (Mathematics)

*203.	இயற்கணிதம்—சிறப்புப்பாடம் (Book I)	டி. கோவிந்தராஜன், கே. முத்துசாமி	4	25
*204.	தொகுமுறைவரைகணிதம்—சிறப்புப்பாடம்	ஆர். மகாதேவன்	2	00

*மூலநூல் (Original Book)

			ரூ.	பை.
*205.	எண்சார் கணிதம்—சிறப்புப்பாடம் ...	எம். எம். இராமசாமி ...	5	50
*206.	திரிகோண கணிதம்—சிறப்புப்பாடம் ...	வி. அரங்கநாதன் ...	3	25
*207.	கணிதம்—துணைப்பாடம் ...	ஆர். அனுமந்தராவ் ...	6	00
*208.	நிலையியல்—சிறப்புப்பாடம் ...	கே. இராஜகோபாலன் ...	5	00

புள்ளியியல் (Statistics)

*209.	புள்ளியியல்—துணைப்பாடம் ...	எஸ். கருப்பையா ...	3	50

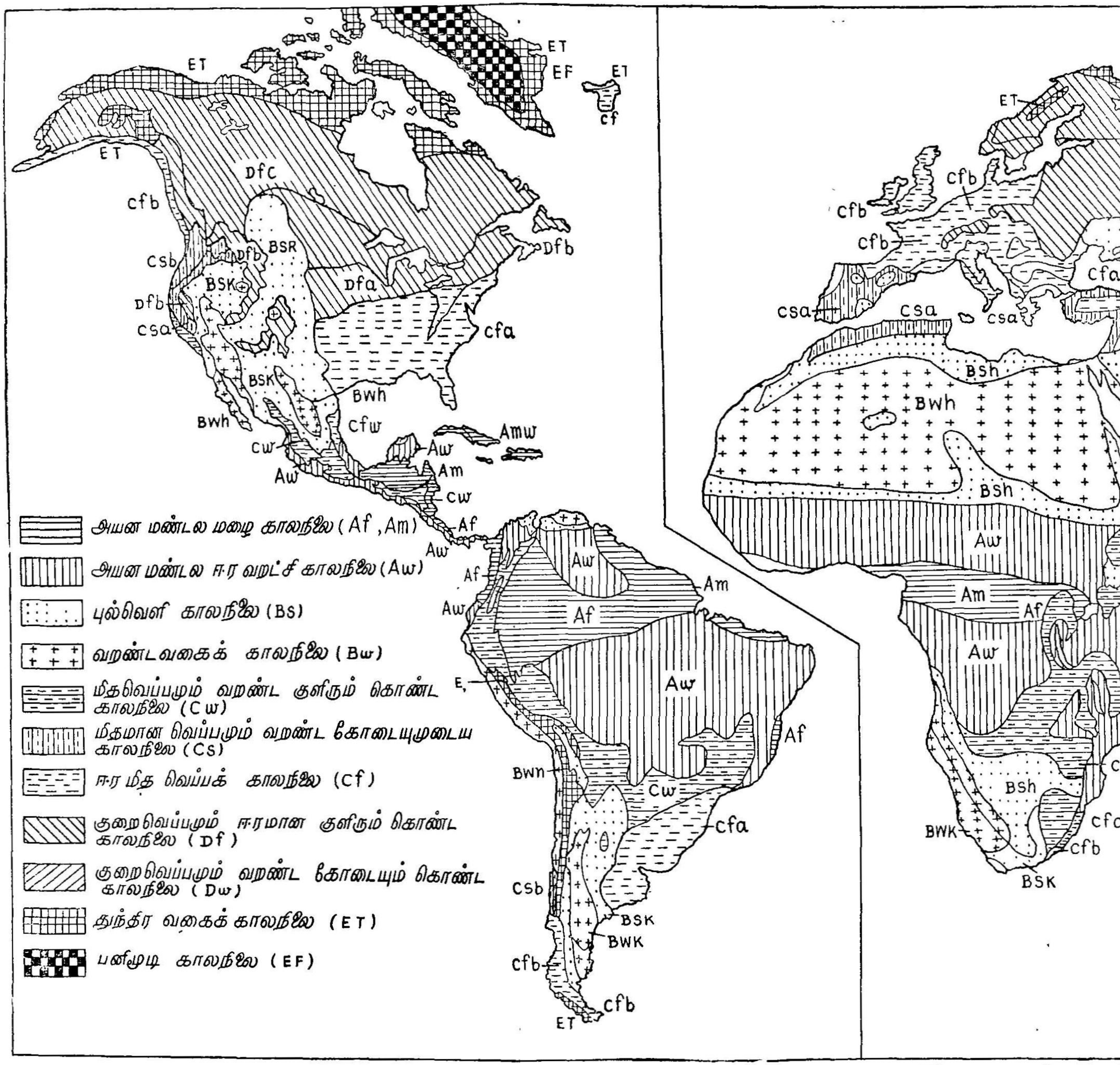
விலங்கியல் (Zoology)

*210.	முதுகெலும்பற்றவை I—சிறப்புப்பாடம் ...	ஆர். முருகேசன் ...	11	50
*211.	,, II—சிறப்புப்பாடம் ...	திருமதி எஸ். கே. வள்ளி ...	11	25
*212.	முதுகுநாணுள்ளவை I—சிறப்புப்பாடம் (Book I)...	திருமதி ராணி கந்தசுவாமி ...	8	00
*213.	,, (Book II)	...	9	75
*214.	முதுகுத்தண்டுள்ளவை—II—சிறப்புப்பாடம் ...	திருமதி கிருஷ்ணவேணி நாராயணன் ...	11	75
*215.	முதுகெலும்பற்றவை — துணைப்பாடம் ...	என். இராமலிங்கம் ...	9	00
*216.	முதுகுநாணுள்ளவை — துணைப்பாடம் ...	வி. சேது ...	10	00

தாவரவியல் (Botany)

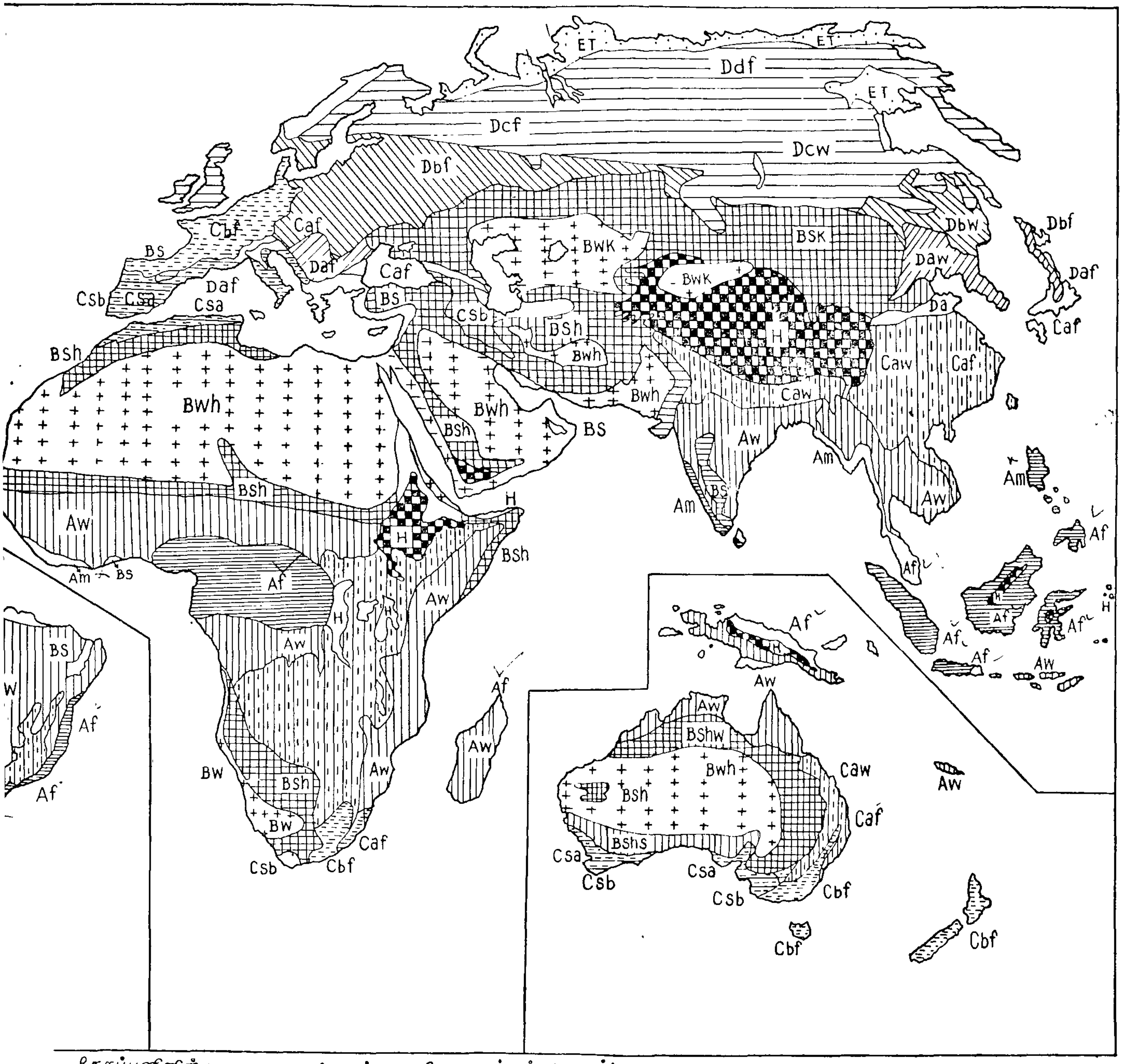
*217.	தாவர வெளி உள்ளமைப்பியல்களும் வகைப்பாட்டியலும்—சிறப்புப்பாடம் ...	கே. ராஜசேகரன் ...	11	00
*218.	தாவரப் புற அமைப்பியல் ...	கே. பாலச்சந்திரகணேசன் ...	9	25
*219.	தாவர உள்ளமைப்பியல் ...	டாக்டர் ஏ. கோவிந்தராஜுலு ...	7	25

*மூலநூல் (Original Book)



.உலக காலநிலை வகைகள் W. கோ

படம்—1 a.



கோப்பனினின்று மாறுபட்டதும் எளிமையாக்கப்பட்டதும்).

படம்—1 b.