சிந்தனை
தொகுதி V
இதழ் III, 1993

மட்டக்களப்புப் பிரதேசத்தின் காலநிலையியல் நீர்ச்சமனிலை

க. இராஜேந்திரன்
செ. பாலச்சந்திரன்

அறிமுகம்

புவிமேற்பரப்பில் நீர் ஒரு முக்கிய பரிமாணமாக இருப்பதனால் (Parameter) நீர்ச்சமனிலையாய்வுகளும் முக்கியமானவையாக இருக்கின்றன. இம் முக்கியத்துவத்தின் அடிப்படையில் காலநிலையியலில் நீர்ச்சமனிலைக் காலநிலை (Water Balance Climatology) என்றவொரு புதியபிரிவும் தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளது. விவசாயத்துக்கு மட்டுமன்றி கைத்தொழில் மற்றும் மனித தேவைகளுக்கு நீர் அத்தியாவசியமானதாக இருக்கின்றது. இந்நீர்வளத்திற்கான மூலம்படிவு வீழ்ச்சியாகும். படிவுவீழ்ச்சியினால் பெறப்படுகின்ற முழுநீர்வளத்தினையும் நாம் பயன்பாட்டிற்குட்படுத்திவிட முடியாது. பல்வேறு வழிகளினால் இழக்கப்படுகின்ற நீரினளவைக்கழித்து எஞ்சியளவு நீரே எமது பயன்பாட்டிற்குக் கிடைக்கின்றது. இவற்றைக் கணிதரீதியாகக் கணிப்பிட்டறிகின்றவொரு முறையாக நீர்ச்சமனிலைக் கணிப்பீடு உள்ளது.

காலநிலையாளர்களினாலும், நீரியலாளர்களினாலும் நீர்ச்சமனிலையாய்வுகள் மேற்கொள்ளுகின்ற போது, நீர்ச்சமனிலை (Water Balance), நீர்வரவுசெலவு (Water Budget), நீர்ப்பங்கீடு, நீரியல்வட்டம் (Hydrologic Cycle) என்ற சொற்பதங்கள் ஒரேகருத்தில் பிரயோகிக்கப்படுகின்றன. ஆயினும் கால, இடரீதியான அளவுத்திட்டத்தினடிப்படையில் இச்சொற்பதங்களுக்கிடையே வேறுபாடுகள் இருப்பது கவனிக்கத்தக்கதாகும். இச்சொற்பதங்களின் எழுத்தியல்புசார் கருத்து; முழு உலகிலும் நீண்ட காலத்தில் நீர் சமனிலையடைவதனை வெளிக்கொணர்வதாக உள்ளது. (Longterm balance) பேரின அளவுத்திட்டத்தில் (Macro-scale) நீண்டகாலத்தரவுகளின் அடிப்படையில் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளுகின்ற போது (கோள, கண்ட, சமுத்திர, வளிமண்டல அடிப்படையில்) நீரியல் வட்டம் என்ற சொற்பதம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இடைத்தர அளவுத்திட்டத்தில் (Mesoscale) நீர்ச்சமனிலை, நீர்வரவுசெலவு ஆகிய சொற்பதங்கள் பிரயோகிக்கப்படுகின்றன.

நீர்ச்சமனிலையாய்வுகளில் படிவுவீழ்ச்சி (Precipitation) ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பு (Evapotranspiration), கழுவுநீர் (Runoff) ஆகிய காரணிகள் முக்கியமானவையாக இருக்கின்றன. இவை தவிர இடைநிறுத்தம் (Interception) மண்ணீரச் சேமிப்பு (Soil moistare storage), ஆழமாக ஊடுபுகுதல் (Deep Percolation) போன்றனவும் தொடர்புபட்டவையாக உள்ளன.[1] சில பிரதேசங்களில் ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பினால் இழக்கப்படுகின்ற நீரினளவினைவிட மாதாந்தம் அதிகளவு மழைவீழ்ச்சி பெறப்படுகின்றது. இம்மேலதிக நீர் மண்மேற்பரப்பிற்கு மேலாக அல்லது மண்மேற்படைகளையூடறுத்து வடிநிலங்களை அல்லது ஆறுகளைச் சென்றடைந்து, கழுவு நீராகச் சமுத்திரத்தையடைகின்றது. பாறைகள் கூடிய ஊடு

புகலிடமியல்பைப் பெற்றிருக்கும் இடங்களில் ஒரு பகுதி நீர் ஆழத்தில் ஊடுவடிந்து தரைக்கீழ் நீர்ச்சேமிப்பாக அமைந்துவிடுகின்றது. ஆயினும் வேறு சில இடங்களில் தாவர இனங்களுக்குத் தேவையான நீரினளவினைவிட மாதாந்தம் குறைவான மழைவீழ்ச்சியே பெறப்படுகின்றது. இத்தகைய பிரதேசங்களில் மண்ணீரக்குறைவு ஏற்பட்டு வறட்சி நாசம் நிகழலாம். பருவத்தன்மையின் முனைப்பினைப் பெற்றுள்ள ஆய்வுப் பிரதேசம் கூட இதற்கு விதிவிலக்கல்ல. மழைவீழ்ச்சியின் எதிர்பார்ப்பில் பிறழ்வுகள் ஏற்படுகின்ற காலங்களில் வறட்சி, வெள்ள நிலைமை மாறி மாறி நிகழ்ந்துள்ளன. இதனால் ஆய்வுப் பிரதேசத்தின் பொருளாதார நடவடிக்கையும் கணிசமான பாதிப்புக்குள்ளாகியிருக்கின்றது. எடுத்துக்காட்டாக *1960 – 80* வரையுள்ள காலப்பகுதியில் பெரும்போக நெற் செய்கையில் மாத்திரம் *41, 498* ஹெக்டேயர் *(68.2%)* பயிரழிவு (Crop failure) வறட்சியினாலும் Drought failure) *8,762* ஹெக்டேயர் *(14.4%)* வெள்ளத்தினாலும் அழிவுக்குட்பட்டிருக்கின்றது. (Statistical Abstract – of Sri Lanka 1960 - 1980) குறித்த இடத்தினது அல்லது வடிநிலத்தினது நீண்டகால அல்லது உடனடி ஈரத்தன்மையினை நீர்ச்சமனிலை முடிவுகள் தெளிவாக எடுத்துக்காட்டுவதாக இருப்பதனால் ஆய்வுப்பிரதேசத்திலும் இத்தகைய ஆய்வுகள் இடம் பெறுதல் அவசியமானதே.

ஆய்வு முறையியல்

நீர்ச்சமனிலை, நீரியல்வட்டம் ஆகியன தொடர்பான ஆய்வு வரலாற்றினை காலநிலையியலடிப்படையிலோ அல்லது நீரியலடிப்படையிலோ நோக்கலாம். நீரியலடிப்படையில் நோக்குகின்ற போது இதன் வரலாறு மிக நீண்டதெனலாம். நில, சமுத்திர, கோள அடிப்படையில் மேற்கொள்ளப்பட்ட நீரியல் சார் ஆய்வுகளை நோக்கும் போது *1864 / 81* பிளாக் (Black) என்பவர் மேற்கொண்ட ஆய்வு இதற்கு அடிப்படையாகவுள்ளது. இவர் சமுத்திரங்களில் பெறப்படும் படிவுவீழ்ச்சியை மட்டுமே கவனத்திற் கொண்டு ஆய்வினை மேற்கொண்டார். அதன் பின் றெக்ளஸ் (Reclus – 1883) என்பவர் நிலத்தில் நிகழும் கழுவுநீர் பற்றி ஆராய்ந்தார். வொய்கொவ் (Voeikov – 1886) என்பவரே நிலத்தில் நிகழும் படிவு வீழ்ச்சி, ஆவியாக்கம், கழுவுநீர் ஆகிய மூன்று காரணிகளையும் தொடர்புபடுத்தி முதலில் ஆராய்ந்தார். அதன்பின் முறே (Murray – 1887) பெஸ்டெக் (Bezdek - 1904) போன்றவர்களும் நிலம் சார்ந்த ஆய்வுகளைச் செய்தனர். புறுக்னர் (Bruckner – 1905) முதன்முதலில் நில, சமுத்திர, கோள அடிப்படையில் படிவு வீழ்ச்சி, ஆவியாக்கம், கழுவுநீர் ஆகியவற்றினைத் தொடர்புபடுத்தி ஆய்வுகளைச் செய்தார். அதனைத் தொடர்ந்து பிறிட்ஸ்கே (Fritsche-1906), வுஸ்ற் (Wust-1922, 1955), கமின்ஸ்கி (Kaminsky-1925), புறூக்ஸ் கான்ற் (Brucks – Hant 1930) செருபிம் (Churubim - 1931), ஹால்ப்பஸ் (Halbfass – 1934) வுண்ட்ற் (Wundt-1938), லோவிச் (Lovich – 1945, 1969, 1972), மொல்லர் (Moeller – 1951), றெசெல் (Rechel 1952, 1973, கெஸ்லர் (Kessler 1969) போன்ற பல ஆய்வாளர்கள் நில, சமுத்திர, கோள அடிப்படையிலான ஆய்வுகளை மேற்கொண்டுள்ளனர்.

காலநிலையியலடிப்படையில் நோக்குகின்ற போது இதன் வரலாறு குறுகியதே. தோண்வெயிற் (Thornthwaite), ஹோல்ஸ்மன் Holzman) ஆகியோர் *1937* இல் வெளியிட்ட கருத்தே இதற்கு முன்னோடி எனலாம். இவர்கள் உலக நீரியல் வட்டம் பற்றி விரிவாக ஆராய்ந்தனர். மாதாந்த, நாளாந்த அடிப்படையில் பெறப்படுகின்ற நீரினளவினையும், இழக்கப்படுகின்ற நீரினளவினையும் வரவு செலவுக் கணிப்பீட்டடிப்படையில் கணிப்பிடக் கணக்குப்பதிவீட்டு முறை (Book Keeping system) எனும்புதியதோர் நுட்ப முறையினைப் பயன்படுத்தினர். ஆயினும் *1955* இல் தோர்ண்வெயிற், மேதர் ஆகிய இருவரும் இதில் ஒரு திருத்தத்தினையும் மேற்கொண்டனர். *1949*

RECEIVED
Division
Library

களில் தோண்வெயிற், கோல்ஸ்மன் காலநிலையியல்சார் நீர்ச்சமனிலையாய்வுகளை ஆரம்பித்ததிலிருந்து மேலும் பலர் இத்துறையாய்வுகளில் ஈடுபாடு காட்டினர். பென்டனும் அவரைச்சார்ந்தவர்களும் (Benton and Blackburn, Benton etal) 1950 இல் மிசிசிப்பி ஆற்றுப்பள்ளத்தின் (Mississipp river valley) நீர்ச்சமனிலையினை ஆராய்ந்தனர். 1956 ஆம் ஆண்டு இரஷ்யக்காலநிலையறிஞரான வுடிக்கோ (Budyko) ஐரோப்பிய, ரஷ்யப் பகுதியின் நீர்ச்சமனிலை பற்றிய ஆய்வினை மேற்கொண்டிருந்தார். அதன்பின் றுடோல்வ் கெய்கர், (Rudulf Geiger) என்பவர் ஆண்டு சராசரி படிவுவீழ்ச்சி, ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பு என்பவற்றினடிப்படையில் ஒரு புதிய உலகப்படத்தினைத் தயார் செய்தார். கெயர் (Hare 1971), கெயர், ஹே (Hare and Hey 1971) ஆகியோர் வடஅமெரிக்கா, கனடாவினுடைய நீர்ச்சமனிலை பற்றி ஆய்வு செய்தனர். மேலும் பென்மன் (Penman H. L. 1956) என்பவர் ஐக்கிய ராச்சியத்தினுடைய நீர்ச்சமனிலை பற்றி ஆய்வு மேற்கொண்டார். எவ்வாறு இருந்த போதிலும் புகழ்பெற்ற காலநிலையாளரான தோண்வெயிற் அவர்கள் அறிமுகம் செய்து வைத்த நீரியற் கணக்கிடும் முறையினடிப்படையில் பின்வந்த ஆய்வாளர்கள் பலர் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டு வந்துள்ளனர். (Hydrologic – Accounting technique – Thornthwaite 1948, Thornthwaite and Mather 1955, Mather 1974) இம்முறையியலைப் பின்பற்றி உலகின் பல்வேறு பாகங்களிலும் ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இந்தியாவில் வி. பி. சுப்பிரமணியம்; ''தோண்வெயிற்றின் உள்ளார்ந்த ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பு எண்ணக் கருவினடிப்படையில் இந்தியாவின் நீர்ச்சமனிலை'' என்னும் தலைப்பில் ஓர் ஆய்வினை மேற்கொண்டுள்ளார். Subrahmanyam, V.P – 1956, The water Balance of India According to THORNTHWAITE S' Concept of Potential Evapotranspiration) மேலும் சுப்பிரமணியம். வி. பி, சாஸ்திரி (Subramanyam and Sastri, C. V. S - 1969) வி. பி. சுப்பிரமணியம், ஏ. ஆர். சுப்பிரமணியம் (1966) காட்டர் (1954) போன்றவர்களால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளும் குறிப்பிடத்தக்கவை.

இலங்கையில் நீர்ச்சமனிலை சம்பந்தமான ஆய்வு ஒரு சில ஆய்வாளர்களாலேயே மேற்கொள்ளப்பட்டிருக்கின்றது. சிறிநந்தா அவர்கள் (Srinanda.K.U.1979) வறண்ட பிரதேச நீர்ச்சமனிலையும், நீர்வள அபிவிருத்தியும் என்னும் தலைப்பில் மேற்கொண்ட ஆய்வு குறிப்பிடத்தக்கது. இதனைத்தவிர 1975 1984 ஆம் ஆண்டுகளில் நீர்ச்சமனிலை முடிவுகளின் அடிப்படையில் வறட்சி பற்றி அவர் மேற்கொண்ட ஆய்வுகளும் குறிப்பிடத்தக்கவை. இவையாவும் தோண்வெயிற்றின் முறையினடிப்படையில் மேற்கொள்ளப்பட்டன. நீர்ச்சமனிலையுடன் மறைமுகமாகத் தொடர்புபட்ட வகையில் வறட்சியுடன் தொடர்புடைய ஆய்வுகளும் நிகழ்த்தப்பட்டுள்ளன (Balachandiran 1975, 1987, 1990). மேலும் ''இலங்கையில் ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பும், நீர்ச்சமனிலையும், இலங்கையின் காலநிலை நீரும் விவசாயமும்'' தலைப்பில் கயானே. நாககாவா அவர்களும் (Kayane I, Nakagawa – 1983) ஆய்வுகள் செய்துள்ளனர். சோமசிறி (Somasiri 1987) ''குளநீர்ச்சமனிலை'' பற்றியும், முன்னே் லியோபோல்ட் ஆகியோர் (Dunne and B. Leopold 1978) வடிநில நீர்ச்சமனிலை தொடர்பாகவும் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டுள்ளனர். அண்மையில் அநுராதபுரத்தைச்சிறப்பாகக் கொண்டு இலங்கையின் வறண்ட பிரதேச மழைவீழ்ச்சிக்கால நிலைபற்றி ஆய்வு செய்தஆர். பி.கே கன்னங்கரா (Kannankara R. P. K ஆண்டு குறிப்பிடப்படவில்லை)வாராந்த நீர்ச்சமனிலையின் முக்கியத்துவத்தினை எடுத்துக் காட்டியுள்ளார். மேலும் யோசினோ (Yoshino. N. N. 1971) டொம்றொஸ் (Domros. N 1974) போன்றவர்களும் இத்தகைய ஆய்வுகளில் ஈடுபாடு காட்டியுள்ளமை குறிப்பிடத்தக்கது. எவ்வாறாயினும் மட்டக்களப்புப் பிரதேசத்தினை ஆய்வு அலகாகக் கொண்டு பிரதேச மட்டத்தி

அட்டவணை 1

மாத சராசரி காலநிலையியல் நீர்ச்சமனிலை (மி.மீ)

நிலையம்	ஜனவரி	பெப்	மார்ச்	ஏப்ர	மே	யூன்	யூலை	ஓகஸ்.	செப்	ஒக்டோ	நவம்.	டிசம்.
மட்டக்களப்பு	148.3	52.7	-41.2	-29.7	-82.0	-113.5	-111.5	-73.7	-107.2	0	149.9	299.5
கடுக்காமுனைக்குளம்	167.9	69.1	-12.9	-38.9	-84.3	-106.7	-116.8	-90.9	-114.8	0	128.5	280.4
மணல்புட்டியாறு	164.9	67.6	-15.5	-40.6	-86.1	-110.5	-117.6	-90.7	-11.3	-5.33	0	273.1
நவகிரியாறு	210.3	72.4	-8.9	-32.8	-72.9	-103.4	-105.2	-85.6	103.4	0	144.3	285.0
புளுகுநாவிக்குளம்	203.5	58.2	-11.2	-30.7	-65.8	-100.3	-104.9	-85.3	-82.8	0	126.0	300.2
றூகம்குளம்	202.2	69.1	-11.4	-22.6	-55.1	-100.6	-93.0	-52.1	-82.0	0	157.7	103 0
தும்பங்கேணிக்குளம்	175.5	57.1	-54.4	-37.6	-80.0	-106.2	-116.1	-79.0	-110.5	0	134.9	273.1
உன்னிச்சைக்குளம்	205.7	90.2	-17.3	-26.2	-61.7	-97.8	-97.8	-50.6	-72.1	0	149.4	340.1
வாகனேரிக்குளம்	185.9	40.1	-44 2	-25.9	-63.0	-112.8	-107.7	-87.9	82.8	0	160.0	323.1

+ நீர்மிகை (Water Surplus) — நீர்ப்பற்றாக்குறை (Water Deficit) 0 நீர்ச்சமனிலை

லான நுண்நிலை ஆய்வுகள் இதுவரை மேற்கொள்ளப்படவில்லை. இதனால் இத்தகைய ஆய்வு மேற்கொள்ளப்படுதலின் அவசியம் கூர்மை பெறுகின்றது. சிறிநந்தா அவர்கள் வறண்ட பிரதேச நீர்ச்சமனிலை தொடர்பாக மேற்கொண்ட ஆய்வில் மட்டக்களப்புப் பிரதேசத்தினைப் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துவதற்காக வாகனேரி, மட்டக்களப்பு ஆகிய இரு நிலையங்களைத் தேர்ந்தெடுத்துள்ளார். தற்போதைய ஆய்வில் மேற்படி இரு நிலையங்களையும் உள்ளிட்டு நீண்டகால மழைவீழ்ச்சித் தரவுகளைப் பெறக்கூடிய அனைத்து நிலையங்களும் கவனத்திற் கொள்ளப்பட்டுள்ளன. இதன்படி 9 மழைவீழ்ச்சி நிலையங்களுக்குரிய 30 வருட மாதாந்த சராசரி மழைவீழ்ச்சித் தரவுகள் (1951 - 80) கொழும்பு வளிமண்டலத்திணைக் களத்திலிருந்து பெறப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. தவிர கணிப்பீட்டு ரீதியிலான ஆவியாக்க, ஆவியுயிர்ப்புத்தரவுகள், மண் ஈரம்பற்றிய தரவுகளும் கணக்குப்பதிவீட்டு நுட்பமுறைக்கமைய பயன்படுத்தப்பட்டு நீர்வரவு செலவு கணிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இதன் முலம் நீர் மேலதிகம் (Water Surplus) நீர்பற்றாக்குறை (Water Deficit) நிலைமை கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

நீர்ச்சமனிலை
(Water Balance)

ஆண்டு ரீதியான நீர்ச்சமனிலை
(Annual Water Balance)

ஆண்டு ரீதியான நீர் வரவு செலவில் நீர் மேலதிக நிலைமையைவிட நீர்ப்பற்றாக்குறையே பெருமளவு காணப்படுகின்றது. றூகம், உன்னிச்சை ஆகிய இரு நிலையங்கள் நீங்கலாக இந்நிலைமை காணப்படுகின்றது. மட்டக்களப்பு, கடுக்காமுனை, மணல்பிட்டியாறு தும்பங்கேணி ஆகிய நிலையங்களிலேயே கூடியளவு நீர்ப்பற்றாக்குறை ஏற்படுகின்றது. (550 - 600 மி.மீ) இதற்கு அடுத்தபடியாக வாகனேரி, நவகிரியாறு ஆகிய நிலையங்களிலும் முறையே 524, 512 மி. மீற்றர் நீர்ப்பற்றாக்குறை நிலவியுள்ளது. புளுகுநாவியில் 481 மி. மீற்றரும், உன்னிச்சை றூகம் குளத்தில் முறையே 423, 417 மி. மீற்றராகவும் நீர்ப்பற்றாக்குறையின் அளவு குறைந்திருப்பதனைக் காணலாம். எனவே இடஞ்சார்பு ரீதியில் அவதானிப்பின் மேற்கிலிருந்து கிழக்குநோக்கிச் செல்லச் செல்ல நீர்ப்பற்றாக்குறையின் அதிகரித்தபோக்கு காணப்படுகின்றது. குறிப்பாக நவகிரியாற்றிலிருந்து புணானையை இணைக்கும் கோட்டிற்கு கிழக்காகவுள்ள பகுதியில் 500 மி. மீற்றருக்குக்கூடிய நீர்ப்பற்றாக்குறை நிலவுவதை அவதானிக்க முடிகின்றது. இவ்வாறே ஆண்டு ரீதியிலான நீர் மேலதிக நிலைமையிலும் இடரீதியிலான வேறுபாட்டினை அவதானிக்க முடிகின்றது. உன்னிச்சை நிலையத்திலேயே கூடிய நீர்மிகை நிலைமை காணப்படுகின்றது. இங்கு ஆண்டில் 594 மி. மீற்றர் வரை நீர்மிகை நிலவுகின்றது. றூகம், வாகனேரி ஆகிய பகுதிகளில் 500 - 550 மி. மீற்றர் வரை நீர்மிகை காணப்படுகின்றது. மட்டக்களப்பு, கடுக்காமுனை, நவகிரியாறு, தும்பங்கேணி ஆகிய இடங்களில் 450 மி. மீற்றருக்குக் குறைவான நீர்மிகை நிலமையே காணப்படுகின்றது. மிகக்குறைந்த நீர்பற்றாக்குறை நிலவும் பகுதியாக மணல்புட்டியாறு நிலையம் அமைந்துள்ளது. இங்கு ஆண்டில் 365 மி. மீற்றர் நீர்மிகையே காணப்படுகின்றது.

பருவரீதியான நீர்ச்சமனிலை
(Seasonal Water Balance)

இலங்கையின் காலநிலையில் காணப்படும் பருவகால வேறுபாட்டின் முனைப்பான போக்கினை ஆய்வுப்பிரதேச வானிலையிலும் நன்கு தெளிவாக அவதானிக்க முடியும். இதன்படி ஆண்டு ரீதியாக மட்டுமன்றி, பருவரீதியாகவும் ஆய்வு முடிவுகள் எடுத்து நோக்கப்படுகின்றன.[2] (அட்டவணை – 2)

அட்டவணை - 2

பருவரீதியான நீர்ச்சமனிலை (மி. மீ.)

நிலையம்	இடைமொன் சூன் — 1	தெ. மேல் மொன்சூன்	இடைமொன் சூன்—2	வடகீழ் மொன்சூன்
மட்டக்களப்பு	— 70.87	— 490.24	149.86	499.88
கடுக்காமுனை	— 51.81	— 513.59	128.52	517.40
மணல்புட்டியாறு	— 56.13	— 516.13	— 5.33	505.46
நவகிரியாறு	— 41.66	— 470 42	144.27	567.69
புளுகுநாவிக்குளம்	— 41.91	— 439.16	125.98	561.85
றூகாம்குளம்	— 34.04	— 382.77	157.73	574.29
தும்பங்கேணிக்குளம்	— 91.94	— 490.72	134.87	505.71
உன்னிச்சைக்குளம்	— 43.43	— 317.51	149.35	636.03
வாகனேரிக்குளம்	— 70.11	— 454.15	160.02	549.14

— நீர்ப்பற்றாக்குறை (Water Deficit)   + நீர்மிகை (Water Surplus)

இடைமொன்சூன் பருவநீர்ச்சமனிலை

இதனை ஒருங்கல் மேற்காவுகைப் பருவம் என்றும் கூறலாம். பருவகால மழைவீழ்ச்சியின் அடிப்படையில் மார்ச், ஏப்ரல் மாதங்களை உள்ளடக்கிய இந்த ஒருங்கல் மேற்காவுகைக் காலத்தில் ஆய்வுப்பிரதேசம் ஞாயிற்றின் நேரான உச்சம் காரணமாகக் கூடிய வெப்பநிலையினைப் பெறுகின்றது. டிசம்பரிலிருந்து பெப்ரவரிவரை நீடித்த வடகீழ் மொன்சூனின் செல்வாக்கு மார்ச்சில் ஒருங்கல் வானிலைத்தன்மை தோற்றுவிக்கப்பட்டதும் தனது செல்வாக்கினை இழக்கின்றது. வடகீழ் மொன்சூன் பருவத்துடன் ஒப்பிடுகையில் இவ்வொருங்கல் மேற்காவுகைப்பருவத்தில் குறைந்தளவு மழைவீழ்ச்சியும், உயர்வெப்பநிலையும் பெறப்படுவதற்கு ஏற்ப ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பு தூண்டப்படுகின்றது. அதாவது பெப்ரவரியில் 87.8 மி. மீ. ஆக இருந்த ஆவியாக்கம் மார்ச், ஏப்ரலில் முறையே 115.2, 122.5 மி. மீ. ஆக உயர்வடைகின்றது (கிண்ண ஆவியாக்கம்) இவ்வாறே உள்ளார்ந்த ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பும் பெப்ரவரியில் 127 மி. மீற்றரிலிருந்து மார்ச்சில் 158 மி. மீற்றர் ஆக உயர்வடைந்துள்ளது. இவ்வொருங்கல் மேற்காவுகைப்பருவத்தில் படிவு வீழ்ச்சியினை விட உள்ளார்ந்த ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பு, உண்மையான ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பு உயர்வாக இருப்பதனால் பெப்ரவரி வரை நீடித்த நீர்மிகை நிலைமை மார்ச்சில் நீடிக்காமல் மாறாக நீர்பற்றாக்குறையினைத் தோற்றுவித்துள்ளது. இப்பருவத்தில் ஆய்வுப்பிரதேசத்திலுள்ள எல்லா நிலையங்களிலும் நீர்ப்பற்றாக்குறை நிலவுகின்றது. ஆயினும் இடஞ்சார் ரீதியில்

நீர்ப்பற்றாக்குறையினளவில் வேறுபாடு காணப்படுகின்றது. (அட்டவணை-2). இப்பருவத்தில் மிகக்குறைந்த நீர்ப்பற்றாக்குறை றாகம்குளத்தில் காணப்பட (34.04 மி. மீ) கூடிய நீர்ப்பற்றாக்குறை தும்பங்கேணியில் (91. 94மி. மீ) நிலவியுள்ளது.

தென்மேல் மொன்சூன் பருவநீர்ச் சமனிலை

இது தென்மேல் மொன்சூன் காற்றின் செல்வாக்குக்குட்பட்ட பருவமாகும். ஒருங்கல் மேற்காவுகைப்பருவம் - 1 ஐத் தொடர்ந்து வரும் தென்மேல் மொன்சூன் பருவம் (மே – செப்டெம்பர்) ஆய்வுப்பிரதேசத்தினைப் பொறுத்து நீர்ப்பற்றாக்குறையுடன் கூடிய வரண்ட பருவமாகும். இடைமொன்சூன் பருவம் — 1 இல் 27.6°C ஆக இருந்த வெப்பநிலை இப்பருவத்தில் 29.1°C ஆக உயர்வடைந்ததுடன், ஈரப்பதன் குறைவு, மழைக்குறைவு ஆகியனவும் சேர்ந்து ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பினை உயரளவில் ஏற்படுத்துவதனால் ஆண்டின் எக்காலப்பகுதியையும்விட இப்பருவத்தில் நீர்ப்பற்றாக்குறையினளவு அதிகரிக்கின்றது.

ஏப்ரலில் 122.5மி. மீ. ஆக இருந்த ஆவியாக்கம் படிப்படியாக அதிகரித்துச் சென்று ஓகஸ்டில் 140.2 மி. மீ. ஆக உயர்வடைவதிலிருந்து இந்த நீரிழப்பின் அதிரித்த போக்கு தெளிவாக வெளிக்கொணரப்படுகின்றது. நீரிழப்பு உயர்வடையும் போது மண்ணீரம் பயன்படுத்தப்பட்டு இறுதியில் வறட்சி நாசம் ஏற்படுகின்றது, மட்டக்களப்பு நிலையத்தை எடுத்துக் கொண்டால் மார்ச் மாதத்திலிருந்து மண்ணீரம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மார்ச் மாதத்தில் 193 மி. மீ. ஆக இருந்த மண்ணீரம் யூலையில் 26.2 மி, மீ. ஆகக் குறைவடைந்து ஓகஸ்ட், செப்டெம்பரில் பூச்சிய நிலையை அடைவது குறிப்பிடத்தக்கது. இவ்வாறே ஏனைய நிலையங்களிலும் இப்போக்கு காணப்படுகின்றது. (படம்.) இப்பருவத்தில் நிகழும் நீர்ப்பற்றாக்குறையின் வீச்சு 317 – 516 மி. மீ வரை வேறுபடுகின்றது. மிகக்கூடிய நீர்ப்பற்றாக்குறை மணல்புட்டியாற்றில் 516.13 மி. மீ ஆகக் காணப்பட மிகக்குறைந்த நீர்ப்பற்றாக்குறை உன்னிச்சையில் நிலவியுள்ளதனைக் (317.51 மி. மீ) காணலாம். நீர்ப்பற்றாக்குறையின் நிலையரீதியான வேறுபாட்டினை அட்டவணை - 2 எடுத்துக்காட்டுகின்றது.

ஒருங்கல் மேற்காவுகைப்பருவ நீர்ச் சமனிலை (ஒக்டோபர், நவம்பர்)

தென்மேல் மொன்சூனின் பின்வாங்கலுடன் ஆய்வுப்பிரதேச வானிலையில் மீண்டுமோர் ஒருங்கல் வானிலை ஏற்படுகின்றது. இடைமொன்சூன் பருவம் - 1 இல் இருந்து தென்மேல் மொன்சூன் பருவம் வரை நீடித்த வறட்சி வானிலை செப்டெம்பர் பிற்பகுதியிலிருந்து நீங்கிவிடுகின்றது. மார்ச், ஏப்ரல் மாதங்களில் நிகழ்வது போல ஒக்டோபர், நவம்பரிலும் ஒருங்கல் வானிலைத்தன்மை ஏற்பட்டாலும், இப்பருவம் வேறு வளியியல் தலையீடுகள் கொண்ட பருவமாக விளங்குகின்றது. வங்காள விரிகுடாவில் உருவாகும் அமுக்க இறக்கங்கள், அயனக்குழப்பங்கள், அயனப்புயல்கள் சூறாவளிகள் போன்றவற்றினால் இப்பருவத்தில் கணிசமான மழைவீழ்ச்சி பெறப்படுவதனால் மார்ச் மாதத்திலிருந்து செப்டம்பர்வரை நிலவி வந்த நீர்ப்பற்றாக்குறை நிலைமை மாறி நீர்மிகை நிலை காணப்படுகின்றது. ஆயினும் மணல்புட்டியாறு இதற்கு விதிவிலக்காகவுள்ளது. இங்கு ஒக்டோபரில் நீர்ப்பற்றாக்குறை உண்டு. உண்மையில் கிடைக்கின்ற மழை விழ்ச்சியினை விட ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பு குறைவாக இருப்பதே நீர்மிகை ஏற்படுவதற்குக் காரணமாகும். உதாரணமாக மட்டக்களப்பில் செப்டெம்பரில் 169 மி. மீ ஆகவும், நவம்பரில் 276 மி. மீ. ஆகவும் உயர்வடையும் அதேவேளை உள்ளார்ந்த ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பானது செப்டெம்பரில் 155 மி. மீ. ஆகவும் ஒக்டோபர், நவம்பரில் 148, 135 மி. மீ. ஆகவும், வீழ்ச்சியடைகின்றது. மழை வீழ்ச்சியின் உயர்வு கார

ணமாகத் தென்மேல் மொன்சூன் பருவத்தில் பயன்படுத்தப்பட்ட மண்ணீரம் (Soil moisture utilization) இப்பருவத்தில் ஈடுசெய்யப்படுகின்றது. மணல்புட்டியாறு தவிர்ந்த எல்லா நிலையங்களினும் ஒக்டோபர் மாதத்தில் இழந்த மண்ணீரம் ஈடுசெய்யப்பட்டு நீர்ச் சமனிலை நிலவுகின்ற போதிலும் (அட்டவணை - 1) மணல்புட்டியாற்றில் 5.33 மி. மீ. நீர்ப்பற்றாக்குறை நிலவுகின்றது. நவம்பரில் தான் இங்கு நீர்ச்சமனிலை ஏற்படுகின்றது. நிலைய ரீதியாக வேறுபட்டமைந்துள்ள இந்நீர் மிகையின் அளவானது 126 மி. மீ. இல் இருந்து 160 மி. மீ. வரை வேறுபடுகின்றது மிகக்குறைந்த நீர்மிகை புளுகுநாவிக்குளத்திலும், மிகக்கூடிய நீர்மிகை வாகனேரியிலும் நிலவுவதனைக் காணலாம் (அட்டவணை - 2)

வடகீழ் மொன்சூன் பருவ நீர்ச் சமனிலை

வட கீழ் பருவக் காற்றுச் செல்வாக்கினைக் கொண்டது இப் பருவம். ஏனைய பருவங்களை விட இவ் வடகீழ் மொன்சூன் பருவத்திலேயே ஆய்வுப்பிரதேசம் உயர் மழை விழ்ச்சியைப் பெறுகின்றது. உதாரணமாக உன்னிச்சையில் ஒருங்கல் மேற்காவுகைப் பருவம் 1 இல் 153 மி. மீ மழை வீழ்ச்சியும், தென்மேல் மொன்சூன் பருவத்தில் 325மி. மீற்றரும், ஒருங்கல் மேற்காவுகைப்பருவம் –2இல் 475மி. மீ. உம் பெறப்பட, வடகீழ் மொன்சூன் பருவத்தில் 1021 மி. மீ. மழை வீழ்ச்சி கிடைத்துள்ளது. மழை விழ்ச்சி அதிகரிப்புக்கு அமைய வெப்ப நிலை கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. தென்மேல் மொன்சூன் பருவத்தில் 29.1° C ஆக இருந்த வெப்பநிலை இப்பருவத்தில் 25. 66°C ஆக வீழ்ச்சியடைந்திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. வெப்பநிலை வீழ்ச்சிக்கு ஏற்ப ஆவியாக்கமும் கணிசமான அளவு குறைவடைந்துள்ளமையினை அவதானிக்க முடிகின்றது. ஒக்டோபரில் 119 மி. மீ. ஆகக்காணப்பட்ட ஆவியாக்கம் நவம்பரில் 100மி. மீ. ஆகவும், டிசம்பர், ஜனவரியில் 91 மி. மீ. ஆகவும், பெப்ரவரியில் 88மி மீ. ஆகவும் விழ்ச்சியடைந்துள்ளமையினையும் காணலாம். இவ்வாறு படிவு விழ்ச்சியின் உயர்வு, ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்புக் குறைவு ஆகியவற்றின். காரணமாக எல்லா நிலையங்களும் 500மி. மீ. இற்கு மேலான நீர் மிகையைக் கொண்டுள்ளன. ஒப்பீட்டு ரீதியில் ஏனைய நிலையங்களை விட உன்னிச்சையில் கூடிய மிகை (630 மி. மீ) நிலவுவதனைக்காணலாம். மேலிருந்து கீழ்நோக்கிச் செல்லச் செல்ல நீர் மிகையினளவு குறைவடைந்து செல்கின்றது. அதாவது தும்பங்கேணி, மட்டக்களப்பு, கடுக்காமுனை, மணல்புட்டியாறு ஆகிய பகுதிகளில் 500 – 520 மி. மீ. வரை நீர்மிகை காணப்படுகின்றது. ஏனைய பகுதிகளில் 550 – 630 மி. மீ. வரை நீர்மிகையினளவு உயர்வடைந்திருப்பதனைக் காணலாம்.

ஆய்வுப்பிரதேச நீர்ச்சமனிலை பற்றி இதுவரை வெளியிடப்பட்ட ஆய்வு முடிவுகளுடன் ஓர் ஒப்பீடு

மட்டக்களப்புப் பிரதேச நீர்ச்சமனிலை பற்றி இன்று வரை பிரதேச ரீதியான நுண் ஆய்வுகள் இடம்பெறாத போதிலும் ''வறண்டபிரதேச நீர்ச்சமனிலையும் நீர்வள அபிவிருத்தியும்'' என்னும் தலைப்பில் சிறிநந்தா அவர்கள் மேற்கொண்ட ஆய்வில் (1979) வாகனேரி, மட்டக்களப்பு ஆகிய இரு நிலையங்களைத் தேர்ந்தெடுத்துள்ளார். தற்போதைய ஆய்வில் 9 நிலையங்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டிருக்கின்ற போதிலும் இதற்கு முன்னர் இத்தகைய ஆய்வுகள் இடம் பெறாத காரணத்தினால் மேற்படி இரு நிலையங்களைத் தவிர ஏனைய நிலையங்களுக்கு ஒப்பியல் ஆய்வினை மேற்கொள்ள முடியாதிருக்கின்றது. இந்நிலைமை தொடர்ந்து மேலும் பல ஆய்வுகள் செய்ய வேண்டியதன் அவசியத்தை வலியுறுத்துகின்றது.

சிறிநந்தா அவர்களால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வு முடிபுகளுக்கும் தற்போதைய

அட்டவணை — 3

நீர்ச்சமனிலை ஆய்வு முடிபுகளின் ஒப்பீடு

மாதம்	மட்டக்களப்பு		வாகனேரி	
	சிறிநந்தா அவர்களது ஆய்வுமுடிவு	ஆய்வாளர் ஆய்வுமுடிவு	சிறிநந்தா அவர்களது ஆய்வுமுடிவு	ஆய்வாளர் ஆய்வுமுடிவு
ஜனவரி	166	148.3	177	185.9
பெப்ரவரி	7	52.1	0	40.1
மார்ச்	−16	−41.15	−8	−13.7
ஏப்ரல்	39	−29.7	−26	−25.9
மே	−85	−82.0	−77	−63.0
யூன்	−119	−113.8	−132	−112.8
யூலை	−112	−113.5	−131	−107.7
ஓகஸ்ட்	−104	−73.7	−107	−87.9
செப்டெம்பர்	−97	−107.2	−185	−82.8
ஒக்டோபர்	0	0	0	0
நவம்பர்	0	149.9	72	160.0
டிசம்பர்	273	299.5	317	323.1

\+ நீர்மிகை — நீர்ப்பற்றாக்குறை 0 நீர்ச்சமனிலை

ஆய்வு முடிபுகளுக்கும், இடையிலான ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளை அவதானிக்கும் போது இவ்விரு ஆய்வு முடிவிலும் பொதுவானதோர் உடன்தொடர்பு இருப்பதனை அவதானிக்க முடிகின்றது. இவ்விரு ஆய்வு முடிவிலும் தென்மேல் மொன்சூன் பருவத்தில் நீர்ப்பற்றாக்குறை காணப்படுவது பொதுவான பண்பாக இருக்கின்றது. அதே போல் வடகீழ் மொன்சூன் பருவத்தில் இரு முடிவுகளிலும் நீர் மிகை காணப்படுவதும் பொதுவான அம்சமாக உள்ளது. ஆயினும் வாகனேரி நிலையத்தில் சிறிநந்தா அவர்களது முடிவில் பெப்ரவரியில் நீர்ச்சமனிலை காணப்படத் தற்போதைய முடிவில் 40மி. மீ. நீர்மேலதிக நிலை காணப்படுகின்றது. பெப்ரவரியில் வாகனேரியில் 166மி.மீ மழைவீழ்ச்சி கிடைக்கும் அதே வேளை ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பு அதனிலும் குறைவாக இருந்ததே (126. 2மி.மீ.) இதற்குக் காரணமாகும். மேலும் ஒருங்கல் மேற்காவுகைப்

பருவம் 1 இல் சிறிநந்தா அவர்களது முடிவில் ஏப்ரலில் 39மி.மீ. நீர்மிகை ஏற்படமாறாகத் தற்போதைய முடிவில் 30மி.மீ. நீர்ப்பற்றாக்குறை ஏற்படுவதனைக் காணலாம். மார்ச் மாதத்தில் 84.8 மி.மீ. ஆக இருந்த மழை வீழ்ச்சி ஏப்ரலில் 72.4. மி.மீ. ஆக குறைவடையும் அதே வேளை உள்ளார்ந்த ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பு ஏப்ரலில் 159.5 மி.மீ. ஆக உயர்வடைந்திருப்பதனைக் காண்கின்றோம். இதுவே தற்போதைய முடிவில் நீர்ப்பற்றாக்குறை ஏற்படுவதற்குக் காரணமாகும். ஒருங்கல் மேற்காவுகைப் பருவம் –2 ஐ அவதானிக்கும் போது இரு முடிபுகளிலும் ஒக்டோபரில் நீர்ச்சமநிலை காணப்படுவது பொதுவான பண்பாக இருக்கின்றது. பொதுவாக இவ்விரு ஆய்வு முடிபுகளிலும் ஒத்த போக்குக் காணப்படுகின்ற போதிலும் வெவ்வேறு காலப்பகுதிக்குரிய தரவுகளினடிப்படையில் கணிப்பீடுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டிருப்பதனால் பெறுமானங்களில் சிறு வேறுபாடு இருப்பது தவிர்க்க முடியாத ஒன்றே. அட்டவணை – 3 இல் மேற்படி இரு முடிபுகளையும் ஒப்பு நோக்க முடியும்.

முடிவுரை

ஆண்டு ரீதியான நீர்ச்சமனிலையினை அவதானிக்கும் போது உன்னிச்சை தவிர்ந்த எல்லா நிலையங்களிலும் நீர்ப்பற்றாக் குறையே முக்கிய பண்பாகக் காணப்படுகின்றது. பருவ அடிப்படையில் நோக்கும் போது ஒருங்கல் மேற்காவுகைப் பருவம் –1, தென்மேல் மொன்சூன் பருவம் ஆகியன நீர்ப்பற்றாக்குறையுடன் கூடிய வறண்ட பருவமாக விளங்குகின்றது. வடகிழ் மொன்சூன் பருவமும், ஒக்டோபர், நவம்பர் மாதங்களையுள்ளடக்கிய இடைமொன்சூன் பருவமுமே நீர்மேலதிகம் நிலவும் காலமாகும். ஆயினும் மணல்புட்டியாற்றினைப் பொறுத்து இடைமொன்சூன் பருவம் –2 இல் நீர்ப்பற்றாக்குறை காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. எனவே ஒக்டோபர் தொடக்கம் பெப்ரவரி வரையுள்ள ஐந்துமாத காலத்தில் பெறப்படும் மழைவீழ்ச்சியே மார்ச் தொடக்கம் செம்டெம்பர் வரையுள்ள ஏழு மாத காலப்பகுதியில் ஏற்படும் நீர்ப்பற்றாக்குறையினை ஈடுசெய்யப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இந்த வகையில் ஈரப்பருவத்தில் கிடைக்கும் நீர்வளத்தினைத் தேக்கிவைப்பதில் நீர்ப்பாசனக்குளங்கள் முக்கியம் பெறுகின்றன.

வறண்ட வலயத்தைச் செழிப்பாக்குதல், விவசாய நிலப்பரப்பை புதிதாக உருவாக்குதல், விஸ்தரித்தல். என்ற எண்ணக் கருவினடிப்படையில் ஆய்வுப்பிரதேசத்தில் பெரிய, சிறிய நீர்ப்பாசனத் திட்டங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இதன்படி உன்னிச்சைக்குளம், றூகம்குளம், வாகனேரிக்குளம் போன்ற பெரிய குளங்கள் உள்ளிட்டு 21 பெரிய நீர்ப்பாசனக்குளங்களும், 190 வரை சிறிய நீர்ப்பாசனக்குளங்களும் தற்போது உள்ளன. இந்த பெரிய நீர்ப்பாசனக்குளங்களின் மொத்த நீர்க் கொள்ளளவுத்திறன் 1,57,831 ஏக்கர் அடியாகவும், நீர்ப்பாய்ச்சப்படும் நிலப்பரப்பு 23,603 ஹெக்டேயர் ஆகவும் உள்ளது. இதேபோல் சிறிய நீர்ப்பாசனக்குளங்களின் மொத்த நீர்க் கொள்ளளவு 26,904 ஏக்கர் அடியாகவும், இதன்கீழ் செய்கைபண்ணப்படும் பரப்பளவு 3,894 ஹெக்டேயராகவுமுள்ளது. ஆயினும் இக்குளங்களில் தேக்கப்படும் நீரினளவு தற்போது மேற்கொள்ளப்பட்டுவரும் பயிர்ச் செய்கைக்குப் போதுமானதாக இல்லை. இங்கு வறண்ட பருவத்தில் நீர்ப்பற்றாக் குறைவினால் பயிரினவறட்சி நாசம் ஏற்படுகின்ற போதிலும் மாரிகாலத்தில் பெறப்படுகின்ற பெருமளவு நீர் கடலுக்குத் திறந்து விடப்படுகின்றது. குளங்களின் கொள்ளளவு சக்திக்கு மேலாக கிடைக்கும் போது அணைக்கட்டின் பாதுகாப்புக்கருதியே நீர் வெளியேற்றப்படுகின்றது. எடுத்துக் காட்டாக 1986 ஆம் ஆண்டு உன்னிச்சைக்குளத்திலிருந்து ஓரிருநாட்களுக்குள் திறந்து வெளியேற்றப்பட்ட ஆகக்கூடிய நீரினளவு (Maximum Discharge) 5,500 ஏக்கர் அடியாகும். குறைந்த நீர் வெளியேற்றம் 1200 ஏக்கர் அடியாகவுமுள்ளது. அதேபோல் நவகிரி குளத்திலிருந்து அதே காலப்பகுதி

யில் வெளியேற்றப்பட்ட ஆகக்கூடிய நீரினளவு 10,000 ஏக்கர் அடியாகவும், குறைந்த நீர் வெளியேற்றம் 500 ஏக்கர் அடியாகவும் உள்ளது. (நீர்ப்பாசனத்திணைக்களம் மட்டக்களப்பு – 1990). இங்கு வறண்ட பருவத்தில் நீர்த்தேவை அவசியமாக இருக்கின்ற போதிலும் மாரிப்பருவத்தில் கிடைக்கின்ற மேலதிக நீர் குளங்களின் நீர்க்கொள்ளளவுத்திறன் போதாமை காரணமாக வீணாகக் கடலுக்கு வெளியேற்றப்படுகின்றது. இந்நிலைமை பாரிய நீர்வளத்திட்டங்கள் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டியதன் அவசியத்தினை வெளிக்காட்டுகின்றது. எனவே நீர்ச்சமனிலைக்கணிப்பீட்டு முடிவுகளைக் கருத்திற் கொண்டு நீர்ப்பற்றாக்குறை கூடியளவில் காணப்படும் பகுதிகளில் இத்தகைய நீர்வள அபிவிருத்தித்திட்டங்களை மேற்கொள்ளுதல் வேண்டும். □

அடிக்குறிப்புக்கள்

1. காலநிலையியல் நீர்ச்சமனிலையைக் கணிப்பிடப் பயன்படும் தரவுகள்:
    1. மாதாந்த சராசரி வெப்பநிலை (°C)
    2. மாதாந்த வெப்பக்குறிகாட்டி (°C)
    3. மாதாந்த ஞாயிற்றொளி–12 மணித்தியாலங்களுக்கு அலகுகளில்.
    4. ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பு (மி.மீ)
    5. மாதாந்த சராசரி மழைவீழ்ச்சி(மி.மீ)
    6. பண்ணின் நீர்கொள்ளவுத்திறன் (மி. மீ)
    7. உண்மையான ஆவியாக்க ஆவியுயிர்ப்பு (மி. மீ)
2. இலங்கையில் நான்கு வானிலைப் பருவங்களை அடையாளப்படுத்தலாம்.
    1. இடைமென்சூன் (Inter monsoon) பருவம்[1] மார்ச் – ஏப்ரல்
    2. தென்மேல் மொன்சூன் (South west Monsoon) பருவம்:- மே – செப்ரெம்பர்
    3. இடைமொன்சூன் பருவம்[2]:- ஒக்டோபர் – நவம்பர்
    4. வடகீழ் மொன்சூன் (North East Monsoon) பருவம்:- டிசம்பர் – பெப்ரவரி

உசாத்துணை நூல்கள்

Balachandiran. S. (1975,) *The Assessment of drought in Sri Lanka.* (Unpublished M. Sc. Thesis) Department of Geography, University of Birmingham, U. K.

.... (1986/87) 'Drought; Definition and Methodology' *The Sri Lankan Journal of South Asian Studies*, Faculty of Arts, University of Jaffna. No: 2 New Series.

.... (1990), 'The Occurrences of Drought Months in Sri Lanka,' *Jaffna Geographer*, Geographical Society, University of Jaffna, Vol. V, 37 – 44

Hounam, C. E. (1971), 'Problems of Evaporation Assessment in the Water Balance,' ***WMO, Reports on WMO and IHD Projects***, 13, Geneva.

Kayane, I. and Nakagawa, (1983), Evapotranspiration and Water Balance' in Sri Lanka,' in *Climate Water and Agriculture in Sri Lanka*, ed, By Yoshino, M. et al. Institute of Geoscience, University of Tsukuba, Japan.

Mapa, R. B and Bodhinayake, W. L. (1990), 'Use of Soil Hydraulic Properties in Planning and Management of Irrigation,' *Jour. Agria. Engineering*, 2, No: 1, PP 57 - 66.

Mather, J. R. (1990), 'The Water Balance of the Earth's Surface, *Unesco Sourcebook in Climatology*, ed, Sanerson. M, France, PP 55 - 78.

Nieuwolt, s. (1965), 'Evaporation and Water Balance in Malaya, *Journal of Tropical Geography*, 20, PP 34 - 53

Panabokke, C. R, (1967), 'Soils of Ceylon and Fertilizer Use' *C. A. A. S.*, Colombo.

Sirinanda, K. U. (1975), 'Pattern of Drought in the Dry Zone of Sri Lanka, A Study in Water Balance Climatology, *Ceylon Geographer*, Vol. 21, PP 33 - 41.

.... (1979), 'Water Balance Types and Water Resources Development in the Drv Zone of Sri Lanka,' *Jour, of Tropical Geography*, Vol, 49, PP 54 - 70.

.... (1982), 'A Review of the Empoloyment of Water Balance Procedure in Applied Climatological Investication in Sri Lanka,' *Climatological Notes*, Tsukuba, No: 32, PP. 98 - 102.

Subrahmanyam, V. P. (1956), 'The Water Balance of India According to Thornthwaite's Concept of Potential Evapotranspiration,' *Annals of the Association of American Geogrophers*, 46, PP 300 - 311.

.... Subramaniam, A. R. (1966), 'Application of Water Balance Concepts for a Climatic study of Droughts in South India,' *IJMG*, 17, PP 393 - 402.

.... (1971), 'Climatic Water Balance of the Indian Arid Zones,' *Proc. Sym. Problems. of Indian Arid Zone*, Jodhpur.

Thornthwaite, C. W. and Mather. J. R. (1955), 'The Water Balance, *'Publ. Climatol.*, Laboratory of Climatology, Vol. 8, No: 1, Centerton N. J.

.... (1957), Instructions and Tables for Computing Potential Evapotranspiratiou and Water Balance, *Publication in Climatology*, 10, PP 185 – 311.

Unesco, (1978), 'World Water Balance and Water Resources of the Earth', *Unesco Series Studies and Reports in Hydrology*, No: 25, Leningrad, 663