

# Department of Meteorology

## CLIMATE NEWS LETTER

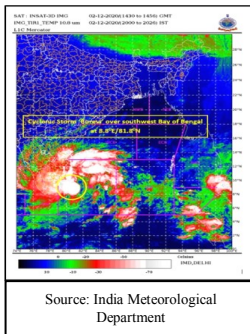
### පටුන

- Cyclone “Burevi” across Sri Lanka (01)
- Highlights By NOAA (01)
- THE NOBEL PRIZE IN PHYSICS 2021 (01)
- ශ්‍රී ලංකාවේ කාලගුණය උණුසුම් ද ?(02)
- සූර්ය හේලෝව (03)
- Selected significant climate anomalies and events - JULY 2021 (03)
- නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු (Sustainable Development Goals-SDGs) සහ දේශගුණ විපර්යාස (04)
- Information from 2021 State of climate services report (04)
- Tides (05/06)
- Sea-level Rise and Coastal Impacts (06)
- Weather Summary - From June to September 2021 (06/07)
- Previous Month highlights (Month of September) (08)
- Forecast for the months of October ,November & December (08)
- Global Climate in 2017-2021 (World Meteorological Organization-WMO) (09)
- COVID-19 caused only a temporary reduction in carbon emissions (09)
- Global Weather in October, November & December (09)

Research & Development Division,  
 Department of Meteorology,  
 383, Bauddhaloka Mawatha,  
 Colombo-07.  
 TP : 0112 689 396  
 Fax :0112 698 311  
 Web : www.meteo.gov.lk  
 E-mail : met.seasonalprediction@gmail.com

### Cyclone “Burevi” across Sri Lanka

The cyclonic storm, “Buravi” crossed Sri Lanka after 20 years, on 02<sup>nd</sup> December 2020 . It had been originated as a Low-Pressure area in the Southeast Bay of Bengal on 28<sup>th</sup> November 2020.



Under favorable environmental conditions, it had been intensified into a Depression, (0530 hrs /0000 UTC-30.11.2020), Deep Depression (01.12.2020 early morning), subsequently into Cyclonic Storm “Burevi” over Southwest Bay of Bengal (1730 hrs /1200 UTC) on 01<sup>st</sup> December 2020. Continuing the

west-northwestward movement, it crossed Sri Lanka coast close to north of Trincomalee in-between Kuchchaveli and Thiriyayi between 2230 and 2330 hrs (1700 & 1800 UTC) of 2<sup>nd</sup> December 2020. It had maximum sustained wind speed of 80-90 kmph gusting to 100 kmph. It left the country between Mannar and Poonerin, on mid-day 03<sup>rd</sup> December. It crossed Pamban area (India) around 0800 UTC on 3<sup>rd</sup>. Thereafter it was remained practically stationary over Gulf of Mannar close to Ramanathapuram district coast for nearly 36 hours and gradually weakened into a -marked Low-pressure area around 1130 hrs / 0600 UTC) of 05<sup>th</sup> December. Fairly widespread rainfall with heavy to very heavy rainfall had been occurred in Northern parts and scattered extremely heavy rainfall (>200mm) occurred over



northeastern parts of Sri Lanka due to this system during the 02<sup>nd</sup> December night.

The following figure represents upper air wind pattern (fig.a:850hpa, fig.b:700hpa, fig.c:500hpa) during the day cyclone passed Sri Lanka. It lay centered close to North-eastern part of the country.

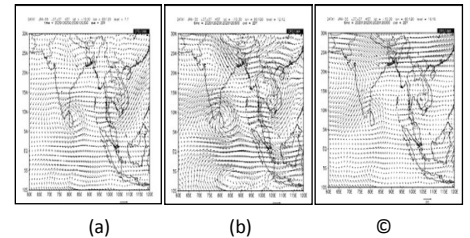
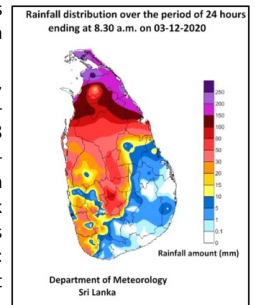


Figure: Upper Air wind pattern on 02<sup>nd</sup> December 2020

#### \*Highlights

The cyclone caused high winds, heavy rainfall and flash floods in low lying areas in Northern and Eastern provinces.

By 2<sup>nd</sup> Dec 2020 evening, the authorities proactively evacuated over 13,758 people living in the eastern coastal areas in North and East, due to high risk of heavy rain, high winds and storm surge (source: Disaster management Center).



Department of Meteorology, Sri Lanka issued warnings in advance and daily online weather briefings were carried out with relevant authorities. Around 10,336 people were displaced in 79 evacuation shelters in Northern and Eastern provinces (source: Disaster management Center). Disaster Management Center reports that a total of 12,252 people is affected by cyclone influenced inclement weather across 6 districts. (Source: Red cross)

**Preethika Jayakody**  
 Meteorologist,  
 Department of Meteorology.

#### Highlights By NOAA

- 2020 was the second-warmest year on record based on NOAA’s temperature data, and land areas were record warm.
- Averaged across land and ocean, the 2020 surface temperature was 1.76° F (0.98° Celsius) warmer than the twentieth-century average of 57.0°F (13.9°C) and 2.14° F (1.19° C) warmer than the pre-industrial period (1880-1900).
- Despite a late-year La Niña event that cooled a wide swath of the tropical Pacific Ocean, 2020 came just 0.04° Fahrenheit (0.02° Celsius) shy of tying 2016 for warmest year on record.
- Earth’s temperature has risen by 0.14° F (0.08° C) per decade since 1880, and the rate of warming over the past 40 years is more than twice that: 0.32° F (0.18° C) per decade since 1981.
- The 10 warmest years on record have occurred since 2005.
- From 1900 to 1980 a new temperature record was set on average every 13.5

THE NOBEL PRIZE IN PHYSICS 2021

Syukuro Manabe    Klaus Hasselmann    Giorgio Parisi

“for the physical modelling of Earth’s climate, quantifying variability and reliably predicting global warming”

“for the discovery of the interplay of disorder and fluctuations in physical systems from atomic to planetary scales”

THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES

# ශ්‍රී ලංකාවේ කාලගුණය උණුසුම් ද ?

## සාර්ව උණුසුම් දේශගුණ දර්ශකය (Universal Thermal Climate Index – UTCI) ඇසුරෙන් ශ්‍රී ලංකාවේ පාරිසරික උණුසුම් පිළිබඳ විද්‍යාත්මක විමසා බැලීමක්

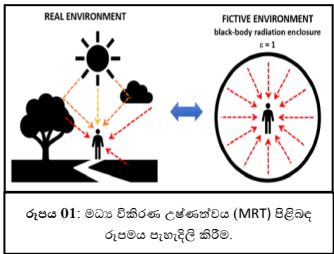
මෑත වසරවලදී, මානව යහපැවැත්ම සහ පරිසරය සමග සමීප සම්බන්ධකම් දක්වන මහජන සෞඛ්‍යයට අහිතකර ලෙස බලපාන ආන්තික කාලගුණ විද්‍යාත්මක සිදුවීම් බහුල ලෙස අනාවරණය වී තිබේ. උදාහරණයක් ලෙස වර්තමානයේ උණුසුම් තරංග (heat waves) සහ ශීත කාලගුණය හා සම්බන්ධ උපද්‍රව, රෝගානුච්චි සහ මරණ අනුපාතය වැඩි වීම කෙරෙහි, විශේෂයෙන් රෝගී ජන කණ්ඩායම් වල රෝගී තත්වයන් වර්ධනය කෙරෙහි මෙම ආන්තික කාලගුණික සංසිද්ධි බලපා තිබේ.

සිරුරේ උෂ්ණත්වය ප්‍රශස්ථ පරාසයක් තුළ පවත්වා ගනිමින් සුවපහසු, සෞඛ්‍ය සම්පන්න ක්‍රියාකාරීත්වයක් සඳහා මිනිස් සිරුරට ඇති හැකියාවට වාතයේ උෂ්ණත්වය, ආර්ද්‍රතාවය, සුළඟ සහ විකිරණ (තාප පරිසරය) වැනි පාරිසරික සාධක රාශියක් සෑදී දිනකම අභියෝග කරයි. අධික තාප පරිසරයන්ට දිගු වෙලාවක් නිරාවරණය වීම මගින් මිනිස් සිරුරේ ස්වභාවික තාපපාලක යාන්ත්‍රණය (thermoregulatory mechanism) දුර්වල විය හැක. එය ශාරීරික අපහසුතාවයට (discomfort) හේතු විය හැකි අතර, තාපය හා සම්බන්ධ රෝග සහ අවසානයේ මරණය වුවද ලගා කල හැක. ක්‍රමිකව වර්ධනය වන මෙවැනි තත්ව මගින් මානව ඵලදායිතාව හීනවීම සහ අධික බලශක්ති පරිභෝජනය වැනි සාමාජීය සහ අර්ථික ගැටළු ගනනාවක් අනාගතයේදී නිර්මාණය විය හැකි බවට විද්‍යාඥයින් පුරෝකචන සිදුකර ඇත. මෙසේ ඇතිවිය හැකි විපත් අවම කිරීම සඳහා එවැනි තත්වද කාලගුණ නිමිතිකරණයට ඇතුළත් කොට, ජනතාවට දර්ශක අනුසාරයෙන් ප්‍රකාශ කිරීම මේ වන විට බොහෝ ජාතික කාලගුණ විද්‍යා සේවා විසින් ක්‍රියාත්මක කරමින් පවතී.

මිනිස් සිරුරට බලපාන පරිසර උෂ්ණත්වය තක්සේරු කිරීම සඳහා ගෝලීයව විවිධ සම්මත උෂ්ණත්ව දර්ශක භාවිතා කරයි. කාලගුණ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව මගින් දැනට භාවිතා කරන උණුසුම් දර්ශකය (Heat Index) ඒ සඳහා එක් උදාහරණයකි. මෙම දර්ශකය මූලික වශයෙන් උෂ්ණත්වය සහ ආර්ද්‍රතාවය මත පදනම් වූවක් වේ.

සාර්ව උණුසුම් දේශගුණ දර්ශකය (Universal Thermal Climate Index – UTCI) යනු ඒ සඳහා යොදා ගන්නා තවත් දර්ශකයක් වන අතර මෙම ලිපිය මගින් ඊට අදාළව ශ්‍රී ලංකාවේ උණුසුම් දේශගුණ තත්වය පිළිබඳව සාකච්ඡා කරයි.

සාර්ව උණුසුම් දේශගුණ දර්ශකය (UTCI) යනු විද්‍යාව හා තාක්ෂණය පිළිබඳ යුරෝපීය සහයෝගිතාව (COST) විසින් ජාත්‍යන්තර ප්‍රමිතීන්ට අනුව වසර 2009 දී එළි දක්වන ලද නවීන දර්ශකයක් වන අතර එමගින් එළිමහන් තත්වයන්ට නිරාවරණය වන විට මිනිස් සිරුර ලක්වන තාප ආන්තික (heat stress) තක්සේරු කරයි. එය නිර්වචනය කරනුයේ “මිනිස් සිරුරේ කායික ප්‍රතිචාරයන් (දහඩිය නිපදවීම, වෙවලීම, සම තෙත් වීම, සත්‍ය පරිසරය තුළ සමේ රුධිර ප්‍රවාහය සහ සම සහ මුහුණේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය) මතු කරන එළිමහන් පරිසරයක වාතයේ උෂ්ණත්වය” ලෙසය. මෙම දර්ශකය නාගරික මට්ටමේ සිට ගෝලීය පරිමාණයන් දක්වා විවිධ දේශගුණික කලාප හරහා ඇගයීමට ලක්කර ඇති අතර, විවිධ කාලගුණ අනාවැකි සහ දේශගුණික ප්‍රක්ෂේපණ වල නිර්දේශිත විචල්‍යයක් ලෙස යොදවා ඇත.



රූපය 01: මධ්‍ය විකිරණ උෂ්ණත්වය (MRT) පිළිබඳ රූපමය පැහැදිලි කිරීම.

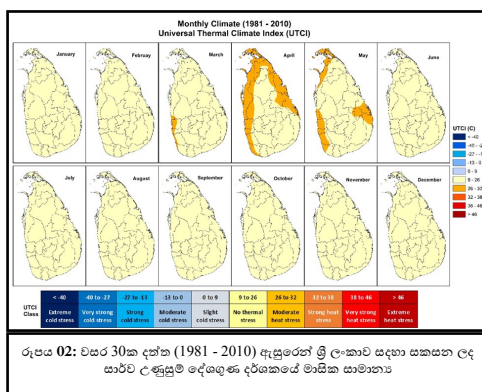
එසේම, UTCI යනු මානව සෞඛ්‍ය සමග පරිසරයේ ඇති සබැඳියාව තක්සේරු කිරීමේ මානව ජෛව-කාලගුණ විද්‍යා දර්ශකයක් (Human Biometeorology Index) වන අතර එහි ගණනය කිරීම භූතල කාලගුණ විද්‍යා මධ්‍යස්ථාන දත්ත මත රඳා පවතී. ඒ සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් විචල්‍යයන් හතරක් යොදා ගනී. එනම් බිම් මට්ටමේ (මීටර් 2 ක් ඉහළින්) වාතයේ උෂ්ණත්වය, තුෂාර අංකය (භෝ

සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය), සුළං වේගය (බිම් මට්ටමේ සිට මීටර් 10 ක් ඉහළින්) සහ මධ්‍ය විකිරණ උෂ්ණත්වයයි. (Mean Radiant Temperature - MRT) මෙහි මධ්‍ය විකිරණ උෂ්ණත්වය (MRT) යනු මිනිසා විකිරණ අන්වීදින ආකාරය සහ එය ප්‍රමාණාත්මකව නිරූපනය කරන භෞතික විද්‍යාත්මක ගනනය කිරීමකි. මෙමගින් මිනිසා සහිත පරිසරය කල්පිත කෂේප වස්තුවක් ලෙස සලකා සත්‍ය සහ සංකීර්ණ පරිසරය සමග මිනිසා සිදුකරන විකිරණ ශක්ති හුවමාරුවට අදාළව කල්පිත කෂේප වස්තු විකිරණයේ ඒකාකාර උෂ්ණත්වය ගණනය කිරීමක් සිදුකරයි (රූපය 01). බිම් මට්ටමේ සුළු හා තාපජ විකිරණ ස්‍රාව (solar and thermal radiation fluxes) නිරීක්ෂණ දත්ත, මෙම ගණනය කිරීම සඳහා යොදා ගනී.

මධ්‍යම පරාසයක කාලගුණ නිමිතිකරණය සඳහා වන යුරෝපීය මධ්‍යස්ථානය (ECMWF) ඔවුන්ගේ ගෝලීය දේශගුණික නැවත විශ්ලේෂණ දත්ත (ECMWF ERA5 reanalysis) පදනම් කර ගනිමින් 1979 සිට මේ දක්වා UTCI සහ MRT අගයන් ගණනය කර ඇති අතර මෙම විස්තර කිරීම සඳහා එම UTCI දත්ත භාවිතා කරනලදී. මෙම දත්ත අනුසාරයෙන් ශ්‍රී ලංකාව සඳහා සකසන ලද, 1981 වසර සිට 2010 වසර දක්වා වූ සම්මත කිසි අවුරුදු කාලය

සඳහා මාසික සාමාන්‍ය දැක්වෙන සිතියම් පහත රූපය-2 මගින් නිරූපණය වේ. අන්තර්ජාතිකව පිළිගත් සම්මතයන්ට අනුව UTCI පරිමාණය ආන්තික මට්ටම (stress level) දහයක් යටතේ උණුසුම් සහ සීත කාලගුණයේ බලපෑම තක්සේරු කරයි. සෑම මට්ටමකම UTCI අගයන් පරාසය නිශ්චිතව අර්ථ දක්වා ඇති අතර, මිනිස් සිරුර සැබෑ පරිසරයට දක්වන කායික හා තාපගතික ප්‍රතිචාර (physiological and thermoregulatory responses) එම එක් එක් මට්ටම මගින් නිරූපනය කරයි.

1981 සිට 2010 දක්වා වූ වසර තිහක උණුසුම් දේශගුණ දර්ශකයේ මාසික සාමාන්‍ය දත්ත

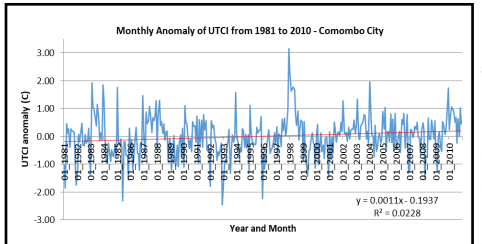


රූපය 02: වසර 30ක දත්ත (1981 - 2010) ඇසුරෙන් ශ්‍රී ලංකාව සඳහා සකසන ලද සාර්ව උණුසුම් දේශගුණ දර්ශකයේ මාසික සාමාන්‍ය

විශ්ලේෂණයට අනුව අප්‍රේල් සහ මැයි මාස වල ශ්‍රී ලංකාවේ වෙරළබඩ ප්‍රදේශ විශේෂයෙන් බස්නාහිර, වයඹ, උතුරු සහ නැගෙනහිර ප්‍රදේශ උණුසුම් කාලගුණය හේතුවෙන් මධ්‍යස්ථ ආන්තික (moderate heat stress) යටත් වන බව පෙනීයයි (රූපය-2). අප්‍රේල් මාසය බලපෑම ඉහලම මාසය බව පෙනේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ ජන සන්නවය ඉහලම බස්නාහිර පළාතේ ගම්පහ, කොළඹ සහ කළුතර දිස්ත්‍රික්ක වල වෙරළබඩ ප්‍රදේශ වලට මාරු. අප්‍රේල් සහ මැයි මාස තුන පුරාම උණුසුම් කාලගුණයේ බලපෑම පැවතීම විශේෂ වේ. විශේෂයෙන් අප්‍රේල් මාසයේ දී, පවතින දුර්වල සුළං රටාව, ඉහල සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය, ඉහල වියුලොලිය උෂ්ණත්වය සහ ශ්‍රී ලංකාව ආශ්‍රිත අක්ෂාංශ වලට හොදින් සූර්යය විකිරණ ලැබීම නිසා මධ්‍ය විකිරණ උෂ්ණත්වය (MRT) ඉහළ අගයක් ගැනීම මෙම තත්වයට හේතු ලෙස හදුනාගත හැකිය. ශ්‍රී ලංකාව අවට සාගරය මතුපිට උෂ්ණත්වයද වෙරළබඩ තීරයේ පරිසර උණුසුම් ඉහල යාම කෙරෙහි බලපාන බව අපේක්ෂා කල හැක.

1981 සිට 2010 දක්වා වූ දශක තුන තුළ කොළඹ නගරයේ උණුසුම් දේශගුණ දර්ශකය එහි මාසික සාමාන්‍යයෙන් අපගමනය රූපය-3 මගින් දක්වා ඇත. එමගින් පැහැදිලි වන වඩා වැදගත්ම කාරණය වන්නේ මෙම දශක තුනක කාලය තුළ උණුසුම් දේශගුණ දර්ශකයේ ක්‍රමික වැඩිවීමක් හදුනාගත හැකි වීමයි. එහි අගය 2010 වසර අවසාන වන විට වසර 30ක දේශගුණ විද්‍යාත්මක අගයන්ට සාපේක්ෂව 0.4 °C පමණ වේ. වසරේ උණුසුම් කාලය තුළ මධ්‍යස්ථ ආන්තික (moderate heat stress) මට්ටමක පවතින කොළඹ නගරයේ මෙම වැඩිවීම



රූපය 03: 1981 වසර සිට 2010 වසර දක්වා කොළඹ නගරයේ සාර්ව උණුසුම් දේශගුණ දර්ශකය එහි මාසික සාමාන්‍යයෙන් අපගමනය

වඩාත් අවධානයට ගතයුතු අගයක් වේ. නාගරික සැලසුම් කරණය, අනාගත බලශක්ති අවශ්‍යතාවය පිළිබඳ සැලසුම් කිරීමේදී මෙන්ම මානව යහපැවැත්ම කෙරෙහි පාරිසරික උණුසුම් මගින් ඇති කල හැකි බලපෑම තක්සේරු කිරීම සඳහා අවසන් දශකය තුළ (2011 -

2020) මෙම ඉහල යෑම පිළිබඳ තවදුරටත් අධ්‍යයනය කලයුතු වේ. මේ පිළිබඳ තොරතුරු මිලන කාලාපයෙන් ඔබ වෙත ගෙන ඒමට බලාපොරොත්තු වෙමි.

### පරිශීලනයන්:

Di Napoli C., et al.,(2020): “ERA5-HEAT: A global gridded historical dataset of human thermal comfort indices from climate reanalysis”, Geoscience Data Journal published by Royal Meteorological Society and John Wiley & Sons Ltd., DOI: 10.1002/gdj3.102

Di Napoli C., et al.,(2018): “Assessing heat-related health risk in Europe via the Universal Thermal Climate Index (UTCI)”, International Journal of Biometeorology (2018) 62:1155–1165, <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1518-2>

User guide of Thermal comfort indices derived from ERA5 reanalysis, European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF).

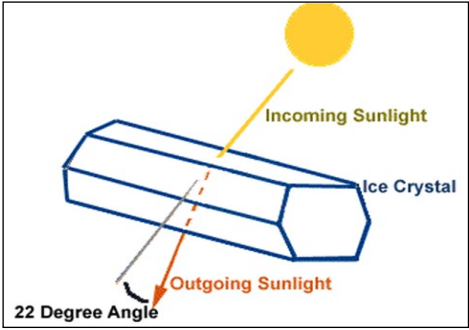
**මෙහිලි මෙන්ඩිස්**  
නියෝපා අධ්‍යක්ෂ (අනාවැකි සහ තීරණ උපකාරක)  
කාලගුණ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව

### සූර්ය හේලෝව

පසුගිය දිනවල සූර්යයා වටා ඉතා පැහැදිලිව දර්ශනය වූ ආලෝක වළල්ලක් ශ්‍රී ලංකාවාසීන් විස්මයට පත් කළ අතර විද්‍යුත් හා මුද්‍රිත මාධ්‍ය දෙකෙන්ම ඒ පිළිබඳව වාර්තා කරන ලදී. සමහර අය මෙය සූර්ය කොරෝනාව ලෙස හැඳින්වුවද එය ඊට වඩා හත්පයින්ම වෙනස් සංසිද්ධියක් වන අතර “සූර්ය හේලෝව” ලෙස හැඳින්වේ. “සූර්ය හේලෝව” (Solar Halo) පිළිබඳව සරලව පැහැදිලි කිරීම මෙම ලිපියේ අරමුණයි.

සූර්ය හේලෝව දුර්ලභ ආලෝකමය සංසිද්ධියකි. සත්‍ය වශයෙන්ම “සූර්ය හේලෝව” යනු සූර්යයා වටා දර්ශනය වන ආලෝක වළල්ලකි. මේ ආකාරයට වන්ද්‍රයා වටා ද ආලෝක වළලු දර්ශනය වන අතර ඒවා “වන්ද්‍ර හේලෝව” (Moon Halo/Lunar Halo) ලෙස හැඳින්වේ.

සාමාන්‍යයෙන් “සූර්ය හේලෝව” සුදු පාට ආලෝක වළල්ලක් ලෙස පවතින අතර කලාතුරකින් වර්ණ කීපයකින් යුක්තව ද දැකිය හැක. “සූර්ය හේලෝව” ඇතිවන ආකාරය සලකා බලමු.

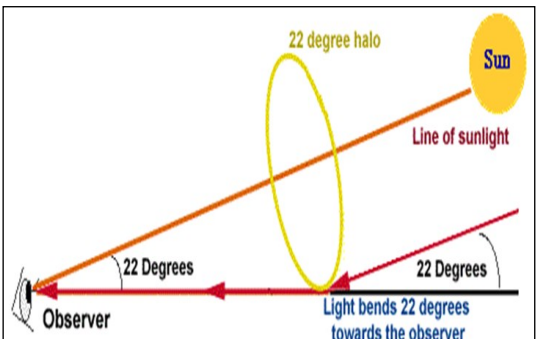


මෙහිදී ඉතාම වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරන්නේ පොළොවේ සිට කිලෝ මීටර හයක් (6 Km) ඵනම් අඩි විසි දෙදහනක් (22 000) පමණ උසින් සෑදෙන තුනී සිහින් කෙඳි වැනි වෙන් වූ වළාකුලු වර්ගයක් වන සිරස් (Cirrus) මගිනි. “සිරස්” වළාකුළු සෑදී

ඇත්තේ ඉතා තුනී අයිස් ස්ථර වලින් වන අතර මෙම අයිස් ස්ථර යනු ඉතා කුඩා අයිස් ස්ථරික මිලියන ගණනක එකතුවකි. මෙම අයිස් ස්ථරික ඡායාරූපකාර වන අතර එහි එක් මුහුණතකට සූර්යාලෝකය වැටුණු විට ආලෝකය වර්තනය නම් සංසිද්ධියකට ලක්වී ස්ථරිකය තුළට ගමන් කර වෙනත් මුහුණතක් හරහා නැවත වර්තනය යන සංසිද්ධියට භාජනය වෙමින් අයිස් ස්ථරිකයෙන් ඉවතට ගමන් කරයි. මෙසේ වර්තනය වීමේ දී ආලෝක කිරණය ගමන් කරමින් තිබූ මාර්ගයෙන් යම් අපගමනයක් හෙවත් හැරීමක් සිදු වේ. මෙම ආලෝක වර්තනය සිදුවන ආකාරය පහත රූප සටහන මගින් දැක්වේ.(රූපය අන්තර්ජාලයෙනි)

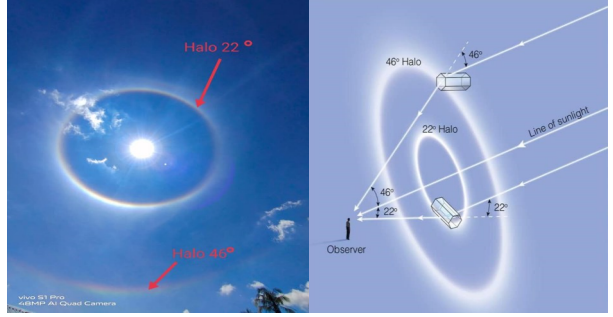
පොළොව මට්ටමේ සිට කිලෝමීටර හයක් (6 Km) පමණ උසකින් පිහිටි “තුනී සිරස්” වළාකුළු (Thin Cirrus clouds) ඇති අවස්ථාවේදී ඒවා තුළින් සූර්යයා දර්ශනය වන විට එම තුනී වළාකුළු වල ඇති අයිස් ස්ථරික ආලෝක වර්තනය මගින් සූර්ය කිරණ පොළොවට ගමන් කරමින් තිබූ මාර්ගයෙන් අංශක 22 ක නැඹීමක් ඇති කරයි. ආලෝකය පොළොවේ සිටින නිරීක්ෂකයාගේ ඇසට ඇතුළු වන්නේ සූර්යයා වටා ආලෝක වළල්ලක් පවතින ආකාරයෙනි. නිරීක්ෂකයාගේ ඇස ශීර්ෂය වන පරිදි ඇස සමග අංශක 44 ක ආනතිය ඇති කේතුවක් සලකු විට එහි පාදයේ පරිධිය (Periphery) ඔස්සේ ආලෝක ලපය ඇතිවේ. සත්‍ය වශයෙන්ම සිදු වන්නේ ඉහත කී කේතුවේ පරිධියට අනුරූප වෘත්තයේ “තුනී සිරස්” වළාකුළු ඇති විට සූර්යයාගේ සිට පොළොවට එන ආලෝක කිරණ වර්තනයට භාජනය වී අංශක 44 ක කෝණයක් මිනිසා ගේ ඇසෙහි ඇති කිරීමයි. සූර්ය හේලෝව ලෙස හඳුන්වන්නේ මෙම වෘත්තාකාරව දිස් වන ආලෝක ලපයයි.

හේලෝවකදී සූර්යයාගේ සිට නිරීක්ෂකයා දක්වා ආලෝකය ගමන් කරන ආකාරය රූප සටහනේ දැක්වේ. මෙහිදී සිදුවන්නේ අයිස් ස්ථරික ප්‍රිස්ම ලෙස ක්‍රියාත්මක වීමයි.



සෑම අයිස් ස්ථරිකයකින් ම මෙම ක්‍රියාව සිදු නොවන අතර “සූර්ය හේලෝව” ඇති කරන්නේ විස්මකම්භය මයික්‍රෝමීටර 20 ට වඩා අඩු (මයික්‍රෝමීටර යනු මීටරයෙන් මිලියනයෙන් පංගුවකි) “සිරස්” ලෙස හඳුන්වන වළාකුළු වර්ගය පමණි. මේ නිසා මෙම ක්‍රියාවලිය යම් කාලගුණික සංසිද්ධියක් ලෙස ද හැඳින්විය හැක. නිශ්චිත අංශක 22 (22°) ආලෝක අපගමනය හේතුවෙන් මේවා “අංශක 22 හේලෝව” ලෙසද හැඳින්වේ .(රූපය

අන්තර්ජාලයෙනි) මේ ආකාරයටම ඇස සමග අර්ධ ශීර්ෂ කෝණය අංශක 46 ක් වන පරිදි සෑදෙන තවත් ආලෝක වළල්ලක් ද දැකිය හැකි වුවත් එහි නිව්තාවය අඩුය.



ඉහත රූපය අනුව නිරීක්ෂකයා සහ ආලෝක රවුම අංශක 22 ආනතිය සහිත වන සේ නිබ්ම ඇතිවාර්ය වන බැවින් එකම රට තුළ එක් ස්ථානයකට හොඳින් හේලෝව දර්ශනය වුවද වෙනත් ස්ථානයකට එසේ දිස් නොවීමට පුළුවන. එකම මොහොතක දී ඔබට දිස්වීමත් සුදු හේලෝව පෙනෙන විට ඔබට වඩා මීටර කිහිපයක් දුරින් සිටින අයෙකුට සමහරවිට වර්ණ කිහිපයකින් මෙම හේලෝව දර්ශනය විය හැක. ඊට හේතුව මෙම අලෝකමය සංසිද්ධියේ දී ආලෝක වර්තනය මෙන්ම එහි විශේෂිත අවස්ථාවක් වන සුදු ආලෝකය එහි සංඝටක වර්ණ වලට වෙන්වන විභේදනය (Splitting) නම් ක්‍රියාවට ද ලක් වීමයි. එවිට වර්ණ කිහිපයකින් යුත් ආලෝක ලපයක් ඇතිවේ. (දේශනන ඇතිවීමේ දී සිදුවන්නේ මෙම විභේදන ක්‍රියාවලියයි). පසුගිය දිනවල දිස් වූ හේලෝව ශ්‍රී ලංකාවේ දකුණු පළාතට වඩාත් හොඳින් නිරීක්ෂණය වූ බව සඳහන් වීම මගින් මෙය පැහැදිලිවෙයි.

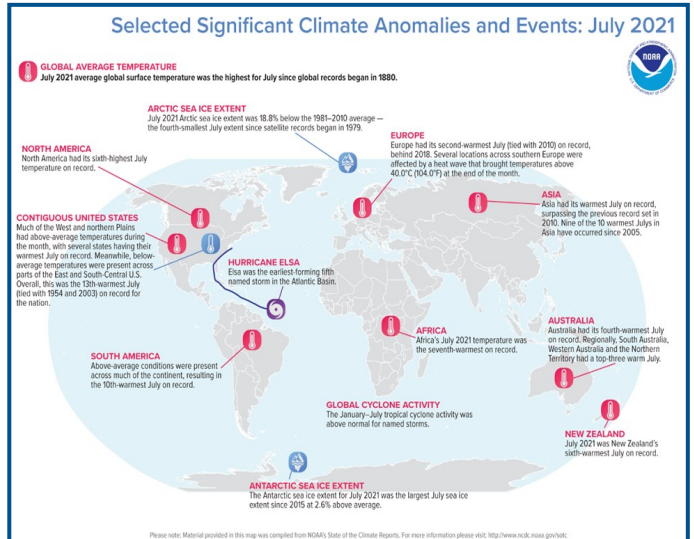
පෘථිවියේ ඕනෑම ප්‍රදේශයකට හේලෝව දර්ශනය විය හැක. සාමාන්‍යයෙන් ශ්‍රීෂ්ඨ සෘතුව සහ ශීත සෘතුව තුළදී හේලෝව නිරීක්ෂණය කර ඇත. අතීතයේ දී හේලෝව දිස්වීම අයහපත් කාලගුණය ඇති වීමේ එනම් වර්ෂාව ඇතිවීමේ පෙර නිමිත්තක් ලෙස සැලකූ අතර “තුනී සිරස්” වළාකුළු ඇතිවන්නේ කාලගුණික පෙරමුණුවල (Weather Fronts) මූලික අවස්ථාවේ බව නිරීක්ෂණය කර ඇත. ශ්‍රී ලංකාව ආශ්‍රිත මැයි සිට සැප්තැම්බර් දක්වා ශ්‍රීෂ්ඨ සෘතුව කාලයේදී “තුනී සිරස්” වළාකුළු වැඩි වශයෙන් පවතින අතර හොඳින් හිරු එළිය ලැබීම ද පසුගිය දිනෙක අප රට ආශ්‍රිතවද ඉතා පැහැදිලි හේලෝවක් දර්ශනය වීමට හේතු වූ කාරණා විය හැක.

වන්ද්‍ර හේලෝව ඇති වන්නේ ද මේ ආකාරයෙන්ම වන්ද්‍රයා විසින් පරාවර්තනය කරන සුදු ආලෝකය තුනී සිරස් වළාකුළු තුළින් යාමේදී වර්තනය නම් සංසිද්ධියට ලක්වීමෙනි. සූර්ය කොරෝනාව දිස්වන්නේ පූර්ණ සූර්යග්‍රහණයකදී පමණක් වන අතර වන්ද්‍රයා හේතුවෙන් සූර්යයා වැසී ගිය විට සූර්යයා වටා ඇති ඉතා තුනී වායු කලාපය ආලෝකය වැටී දිලිසීම මෙහිදී සිදුවෙයි. එය සූර්ය හේලෝව ඇති වීමට වඩා සම්පූර්ණයෙන් වෙනස් සිදුවීමක් බව පැහැදිලිය.

### ඡායාරූප අන්තර්ජාලය ඇසුරෙනි

### වමින් ද ද සිල්වා

කාලගුණ විද්‍යාඥ - කාලගුණ විද්‍යා නිරීක්ෂණ කාර්යාලය, බණ්ඩාරානයක අන්තර්ජාතික ගුවන් නොටුවපොළ ,කටුනායක



# නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු (Sustainable Development Goals-SDGs) සහ දේශගුණ විපර්යාස

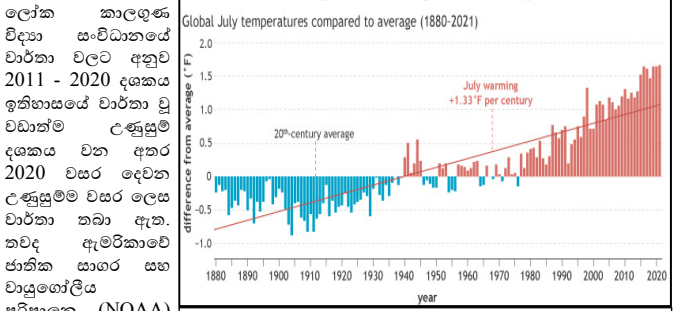
වර්තමානයේ අප සියලු දෙනා අත් දකිමින් පවතින දේශගුණ විපර්යාස සමඟ “නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු” (නැතහොත් “නිරසාර සංවර්ධන අභිමතාර්ථ”) නිරන්තර කතා බහට ලක්වෙන්නකි. මානව ජීවිතය වැඩි දියුණු කිරීම, සියලු මානවයන්ට හට සාමය හා සෞභාග්‍යය භුක්ති විඳීම සහ පරිසරය ආරක්ෂා කිරීම සඳහා අවශ්‍ය ක්‍රියා මාර්ග ගැනීම සඳහා පෙළ ගැසෙන මෙන් ලෝක වාසි සියලු දෙනාටම එක්සත් ජාතීන් විසින් 2012 දී මුසිලයේ රියෝද ජනපදයේ නගරයේදී පැවති නිරසාර සංවර්ධන පිළිබඳ එක්සත් ජාතීන්ගේ සමුළුවේදී ඉල්ලීමක් කරන ලදී. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස යහපත් හා නිරසාර අනාගතයක් සාක්ෂාත් කර ගැනීම සඳහා වූ නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු 17 කින් (රූපය 1) සහ ඉලක්ක 169 සමන්විත සාමූහික සැලැස්මක් වන “නිරසාර සංවර්ධනය සඳහා වන 2030 න්‍යාය පත්‍රය” 2015 වර්ෂයේදී එක්සත් ජාතීන්ගේ සාමාජික රටවල නායකයින් එක්ව සම්මත කරන ලදී. එය 2016 ජනවාරි 1 දා සිට බලපැවැත්වෙන වූ අතර ඉදිරි වසර පහළොව තුළ සාමාජික රටවල ගන්නා තීරණ සඳහා මඟ පෙන්වනු ඇත. දුප්පත්කම, අසමානතාවය, දේශගුණික විපර්යාස, සාමය සහ යුක්තිය ඇතුළු අප මුහුණ දෙන ගෝලීය අභියෝගයන් එතුළින් සාක්ෂාත් කර ගැනීමට අපේක්ෂා කෙරේ. මෙම නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු ගොඩනැගෙන්නේ එක්සත් ජාතීන් ඇතුළු රටවල් විසින් දශක ගණනාව සිට දරන ලද වැයමුදා ප්‍රතිපලයක් ලෙසය.



රූපය 1. නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු (SDGs) 17 (මූලාශ්‍ර <https://sdgs.un.org>)

මෙම නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු 17 එකිනෙකට බද්ධ වී ඇති අතර එක් අරමුණක ක්‍රියාවන් අනෙක් අරමුණක ප්‍රතිඵල කෙරෙහි බලපාන බැවින්, සමාජ හා ආර්ථික සංවර්ධන කලයුත්තේ පාරිසරික නිරසාරතාවය සමඟ සමබරව බවත් එක්සත් ජාතීන් විසින් අවධාරණය කරන ලදී.

මෙහි 13 වන අරමුණ (Climate Action) මගින් දේශගුණික විපර්යාස සහ එහි අව බලපෑම වලට එරෙහිව සටන් කිරීම සඳහා කඩිනම් පියවර ගත යුතු යැයි ඉල්ලා සිටී. එය අනෙකුත් අරමුණු 16 සමඟ බැඳී පවතී. එබැවින් නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු සාක්ෂාත් කර ගැනීමට නම් දේශගුණික විපර්යාසයන් තුළින් ඇති විය හැකි අවදානම අවබෝධ කර ගත යුතුය. දේශගුණික විපර්යාස දැන් ලොව පිළිගත් සහ විද්‍යාමානවන ගෝලීය තර්ජනයකි. දේශගුණික විපර්යාස ලෝකයේ සෑම රටකම ප්‍රජාවට බලපායි. එහි බලපෑම ජාතික ආර්ථිකයට පමණක් නොව ජීවිත හා ජීවනෝපායන්ට ද බලපායි.



රූපය 2. ජූලි මාසයන්හි ගෝලීය උෂ්ණත්වය (1880-2021) වෙනස් වී ඇති අයුරු (<https://www.climate.gov>)

ලෝක කාලගුණ විද්‍යා සංවිධානයේ වාර්තා වලට අනුව 2011 - 2020 දශකය ඉතිහාසයේ වාර්තා වූ වඩාත්ම උණුසුම් දශකය වන අතර 2020 වසර දෙවන උණුසුම් වසර ලෙස වාර්තා තබා ඇත. නවද ඇමරිකාවේ ජාතික සාගර සහ වායුගෝලීය පරිපාලන (NOAA) ආයතනය මගින් 2021 ජූලි මාසය පසුගිය වසර 142 තුළ වාර්තා වූ වඩාත්ම උණුසුම් ජූලි මාසය ලෙස වාර්තා කර ඇත.

**More than two billion people are living in countries under water stress. 3.6 billion people face inadequate access to water at least one month per year.**

2021 STATE OF CLIMATE SERVICES REPORT

වැනි සිදුවීම් ඇති වීමටද මූලික වේ. දැනටමත් දැවැන්ත ලැව ගිනි, නියඟ, සුළි කුණාටු සහ ගංවතුර වැනි ආන්තික තත්වයන් නිරන්තරයෙන් ලොව දස දෙසින් වාර්තාවේ.

එබැවින් දේශගුණික විපර්යාසයන්ට සහ එහි අව බලපෑම් වලට මුහුණ දීම සඳහා 2015 දෙසැම්බර් 12 දින පැවැත්වූ, එක්සත් ජාතීන්ගේ දේශගුණික විපර්යාස පිළිබඳ රාමුවක සම්මුතිය (UNFCCC) පාර්ශවකරුවන්ගේ 21 වන සමුළුවේදී (COP 21) පැරිස් ගිවිසුම සම්මත කර ගත්හ. එම ගිවිසුමේ මූලික අරමුණ නම් මෙම සියවස අවසානය වන විට ගෝලීය උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම (කාර්මිකරණයට පෙර තිබූ උෂ්ණත්වයට වඩා) සෙල්සියස් අංශක 2 ට වඩා අඩුවෙන් තබා ගැනීමේ උපක්‍රම අනුගමනය කිරීමයි. මෙම උෂ්ණත්වය වැඩිවීම සෙල්සියස් අංශක 1.5 දක්වා සීමා කිරීම වඩාත්ම නිර්දේශිත සීමාව වන්නේය.

ගෝලීය දේශගුණික පද්ධතියේ සංකීර්ණතාවය හේතුවෙන් බොහෝ විට පාරිසරික, සමාජීය හා ආර්ථික පද්ධති වලට දේශගුණික විපර්යාස මගින් ඇති කරන බලපෑම කෙසේද යන්න පිළිබඳ වටහා ගැනීම අපහසු වේ. එබැවින් විද්‍යාත්මක හා ප්‍රතිපත්තිමය අවබෝධය අතර සැලකිය යුතු හිඬයක් පවතී. මේ සඳහා ලෝක කාලගුණ විද්‍යා සංවිධානය දේශගුණික දර්ශක මගින් මනිනු ලබන ගෝලීය දේශගුණික පද්ධතියේ වෙනස්කම් නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු (SDGs) සමඟ සම්බන්ධ කිරීමෙන් මඟ පෙන්වීමක් ලබා දී ඇත (දේශගුණික දර්ශක සහ නිරසාර සංවර්ධන පිළිබඳ වාර්තාව-WMO 1271). එම වාර්තාව නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු වලට බලපාන “දේශගුණික දර්ශක” හතක්, එනම් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණය (CO<sub>2</sub>), ගෝලීය උෂ්ණත්වය, සාගර ආම්ලීකරණය, සාගර තාප ප්‍රමාණය, මුහුදු අයිස් ප්‍රමාණය, ග්ලැසියර ස්කන්ධ සමතුලිතතාවය සහ මුහුදු මට්ටම ඉහළ යාම ඉස්මතු කරයි (රූපය 3). CO<sub>2</sub> සාන්ද්‍රණය ගෝලීය දේශගුණික විපර්යාසයන්ට හේතු වන හෙයින්, අනෙකුත් දේශගුණික දර්ශක හා නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු සෑම එකක්ම සඳහා ඇති අවදානම සඳහා එය වනුව වගකිව යුතුය. එබැවින් කාබන් විමෝචනය අවම

Climate indicators and relevant Sustainable Development Goals	Development Goals															
	SDG 1	SDG 2	SDG 3	SDG 6	SDG 7	SDG 8	SDG 9	SDG 10	SDG 11	SDG 13	SDG 14	SDG 15	SDG 16	SDG 17	SDG 18	
CO <sub>2</sub> concentration																
Ocean acidification																
Global mean surface temperature																
Ocean heat content																
Sea-ice extent																
Glacier mass balance																
Sea-level rise																

රූපය 3. නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු වලට බලපාන දේශගුණික දර්ශක (මූලාශ්‍ර WMO 1271) <https://sdgs.un.org>

කිරීම නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු සාක්ෂාත් කර ගැනීම සඳහා දේශගුණය හා සම්බන්ධ ඉතාමත් ඵලදායී හා අවශ්‍ය ක්‍රියාවක් බව පැහැදිලිවේ.

ලෝක කාලගුණ විද්‍යා සංවිධානය එම වාර්තාව මගින් ප්‍රතිපත්ති සම්පාදකයින්ට, විද්‍යාත්මක ප්‍රජාවට සහ මහජනතාවට නිරසාර සංවර්ධනය සඳහා දේශගුණ විපර්යාස මගින් ඇති කරන බලපෑම සහ සංකීර්ණ ස්වභාවය අවබෝධ කර ගැනීම පහසු කර ඇත. දේශගුණික ක්‍රියාකාරකම් සඳහා 13 වන අරමුණ පමණක් නොව අනෙක් නිරසාර සංවර්ධන අරමුණු වලට ගෝලීය දේශගුණය අතර සම්බන්ධතා පෙන්වීම කිරීම මගින් අවශ්‍ය ක්‍රියාමාර්ග ගැනීම දිරි ගැන්වීම සඳහා තීරණ ගැනීම පහසු කර ඇත. දේශගුණික විපර්යාස සහ නිරසාර සංවර්ධනය අතර අන්තර් සම්බන්ධතාවයන් පිළිබඳව ප්‍රජාව වඩ වඩාත් දැනුවත් වන විට, ප්‍රතිපත්ති සංවර්ධනයේ වැඩිදියුණු කිරීමේ සහ නිරසාර සංවර්ධනය අරමුණු සඳහා දැඩි කැපවීමක් සහ දේශගුණික ක්‍රියාකාරකම් සඳහා පදනමක් වනු ඇතැයි බලාපොරොත්තු වේ. අපේ අනාගතය එය මත රඳා පවතී.

(WMO වාර්තාවේ හඳුනාගත් එක් එක් අවදානම පිටුපස ඇති විද්‍යාත්මක අවිනිශ්චිතතාවයන් සපුරාලීම සඳහා නවමත් බොහෝ පර්යේෂණ කළ යුතුව ඇත. එම නිසා, මෙම වාර්තාව වඩාත්ම යාවත්කාලීන දේශගුණික දත්ත සහ පර්යේෂණ සමඟ නිතර යාවත්කාලීන කිරීම සඳහා සජීවී ලේඛනයක් ලෙස සැලකිය යුතු බව ලෝක කාලගුණ විද්‍යා සංවිධානය අවධාරණය කරයි.)

**අනුෂා වර්ණසූරිය,**  
**අධ්‍යක්ෂ (පර්යේෂණ සහ දේශගුණ විපර්යාස )**  
**කාලගුණ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව**

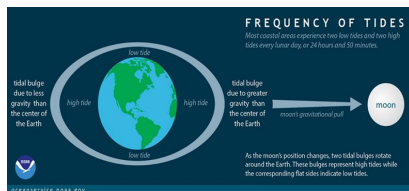
**Since 1970, 44% of disasters and 31% of economic losses have been linked to floods. Asia has been disproportionately affected.**

2021 State of Climate Services Report: Water

## Tides

Tides are rise and fall of sea level caused by the combined effects of the gravitational forces exerted by the Moon and the Sun, and the rotation of the Earth. Tides happen because of the gravitational pull of the Moon and Sun on ocean water.

The gravitational attraction between the Earth and the moon is strongest on the side of the Earth that happens to be facing the moon, simply because it is closer. This attraction causes the water on this "near side" of Earth to be pulled toward the moon. On the opposite side of the Earth, or the "far side," the gravitational attraction of the moon is less because it is farther away. Here, inertia exceeds the gravitational force, and the water tries to keep going in a straight line, moving away from the Earth, also forming a bulge, in this way the combination of gravity and inertia create two bulges of water.



(Figure 01 : NOAA National Ocean Service)

**Two tidal bulges are created on opposite sides of the Earth due to the moon's gravitational force and inertia counterbalance.**

The relative distances and positions of the sun, moon and Earth affect the size and magnitude of the Earth's two tidal bulges. One month where the Earth and moon are closest, and the other forms where they are furthest apart. Over the rest of the globe gravity and inertia are in relative balance. Because water is fluid, the two bulges stay aligned with the moon as the Earth rotates.

At a smaller scale, the magnitude of tides can be strongly influenced by the shape of the shoreline. When oceanic tidal bulges hit wide continental margins, the height of the tides can be magnified. Conversely, mid-oceanic islands not near to continental margins typically experience very small tides of 1 meter or less. Ex Sri Lanka

### High, low tides and tidal range

The tide when it is at its highest level at a particular time and place called high tide. The highest tides reached under normal meteorological conditions take place when the Moon and Sun are directly aligned with respect to Earth.

At the coast, low tide is the time when the sea is at its lowest level because the tide is out.

The difference between high tide and low tide in the same area is called the tidal range. Some places have a larger tidal range than others because of differences in the shape of the ocean floor. The shape of bays and estuaries also can magnify the intensity of tides. Funnel-shaped bays in particular can dramatically alter tidal magnitude. For an example "The Bay of Fundy" in Nova Scotia is the classic example of this effect, and has the highest tides in the world – over 15 meters.

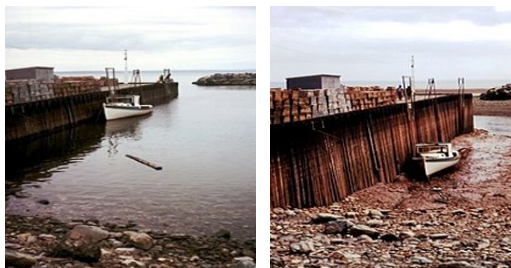
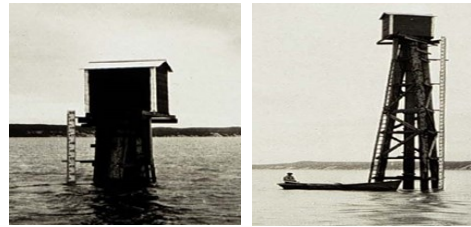


Figure 02 : Bay of Fundy Wikipedia)

**Bay of Fundy in Nova Scotia, Canada (left picture illustrates high tide and right picture low tide)**

Local wind and weather patterns also can affect tides. Strong offshore winds can move water away from coastlines, exaggerating low tide exposures. Onshore winds may act to pile up water onto the shoreline, virtually eliminating low tide exposures. High – pressure systems can depress sea levels, leading to clear sunny days with exceptionally low tides. Conversely, low-pressure systems that

contribute to cloudy, rainy conditions typically are associated with tides those are much higher than predicted.



(Figure 03 : gettyimages.com)

**Another picture illustrating high and low tide time in particular place**

### Some terms related to tidal influences

**TIDAL CURRENT** - the horizontal movement of water caused by the tides.

**FLOOD** - the incoming tide, culminating in a "high" tide.

**EBB** - the flowing back of the tide, culminating in a "low" tide

**SLACK** - the time between the high/low or low/high tide

**SEMI-DIURNAL TIDES** - two tide cycles per day.

**DIURNAL** - one tide cycle per day.

**MIXED TIDE** - a tidal cycle that contains two unequal high tides and two unequal low tides.

**ZERO TIDE HEIGHT (Chart Datum)** - the average height of all the low tides, the standard, from which all others heights are measured.

### How to derive tidal information

1 Obtain the *tidal predictions* from the tables. *Calculate* the high and low water times and heights for the secondary place.

Times and heights of high and low waters				Standard port	
January					
	Time	m		Time	m
1	05:10	0.9	3	00:43	5.5
	11:26	5.8		06:45	1.0
	17:42	0.7		13:01	5.7
TU	23:54	5.6	TH	19:20	0.8
2	05:56	0.9	4	01:35	5.3
	12:12	5.8		07:33	1.2
	18:30	0.7		13:53	5.6
W			F	20:15	0.9

**Image of a fraction of a Tide Table (Figure 04 : US Tide Tables)**

It's important to note that tide charts and tables may be formatted differently, all the necessary information is still there. Normally, every tide table or chart includes the date, time, and height (in meter or feet) for both high and low tides. Because tide heights can vary greatly even within a 10 to 15 mile range, some tables also include the correction part, which allows to make the necessary adjustment for once specific area.

When find the table for specific location and date, three simple steps should be followed.

#### I. Understand the Chart Datum

All tidal heights are measured against the defined plane of reference, called Chart Datum. Chart Datum is basically an average of low tide heights. Nautical charts use this same reference to measure depth. If you calculate the tide height in a particular location and add it to the Chart Datum, you can determine the true depth of water at a particular time.

#### II. Identify high tide information.

The high tide is always the larger number in a tide chart, sometimes with a plus sign before it. This number shows how high above Chart Datum the tide will be at its greatest swell.

#### III. Identify low tide information.

Low tide will be expressed as a smaller, or possibly even a negative number. If the number is positive, the water depth at its lowest ebb will still be above Chart Datum. In case the number is negative, low tide will fall below the average low water mark. For example, if low tide is expressed as -1, it will be one foot below Chart Datum.

### 2. Indian Survey General's Department Method

Indian Survey General's Department, the publisher of Indian Tide Tables and curves which is utilized by Department of Meteorology Sri Lanka and many other neighbouring countries suggest a method to calculate tide height in any given time and time of the tide in any given height in a day.

In this method Tide tables (as given in the above image) and Table for finding the height of tide at times (Figure 05 ) are utilized to derive the values. Using a simple calculation desired height of a tide at a given time in a particular place and desired time of a tide with a certain height in a particular place could be derived.

US TIDE TABLES  
TABLE 3.—HEIGHT OF TIDE AT ANYTIME

(Figure 05 : US Tide Tables)

**Use the Rule of Twelves'**

The rule of twelves'

The base behind the rule of twelves' is that the tides fluctuate over a period of six plus hours, therefore, the range of tides can be divided into 1/12th units. To make it simpler, calculation method could be shown by an example.

The rule of twelfths is an approximation to a sine curve. It can be used as a rule of thumb for estimating a changing quantity where both the quantity and the steps are easily divisible by 12.

The Rule of Twelfths is a rule of thumb for estimating the height of the tide at any given time. The rate of flow in a tide increases smoothly to a maximum halfway point between high and low tide, before smoothly decreasing to zero again.

**Example**

If a tide table gives the information that tomorrow's low water would be at 12 noon and that the water level at this time would be 02 metres above chart datum, and that at the following high tide the water level would be 14 metres, then the height of water at 3:00 p.m. can be calculated as follows:

- The total increase in water level between low and high tide would be: 14 - 2 = 12 metres.
  - In the first hour the water level would rise by 1 twelfth of the total (12 m) or: 1 m
  - In the second hour the water level would rise by another 2 twelfths of the total (12 m) or: 2 m
  - In the third hour the water level would rise by another 3 twelfths of the total (12 m) or: 3 m
  - This gives the increase in the water level by 3:00 p.m. as 6 metres.
- This represents only the increase - the total depth of the water (relative to chart datum) will include the 2 m depth at low tide: 6 m + 2 m = 8 metres.

The calculation can be simplified by adding twelfths together and reducing the fraction beforehand:

$$\text{Rise of tide in three hours} = \left( \frac{1}{12} + \frac{2}{12} + \frac{3}{12} \right) \times 12 \text{ m} = \left( \frac{6}{12} \right) \times 12 \text{ m} = \left( \frac{1}{2} \right) \times 12 \text{ m} = 6 \text{ m}$$

**Usage of Tide information**

Tide information used for many purposes as follows worldwide

- \* Sports activities such as Sea surfing
- \* Underwater diving
- \* Navigation
- \* Navigation in to harbours through estuaries and bays
- \* Dry dock activities
- \* Underwater cable laying and installation of buoys
- \* Harbour constructions and construction on coast

References: - Indian Tide Tables published by Survey of India, Tide Wikipedia, NOAA SciJinks www.cockpitcards.co.uk, NOAA National Ocean Service

**Vajira Lokuhetty**  
Senior Meteorological Officer ,Department of Meteorology

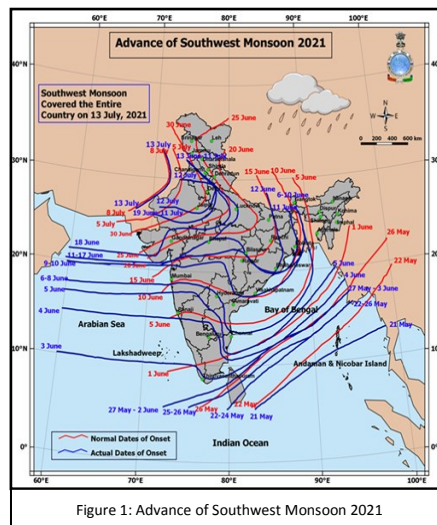
**Sea- level Rise and Coastal Impacts:-**  
Global mean sea levels rose 20 cm from 1900 to 2018 and at an accelerated rate of 3.7±0.5 mm/yr from 2006 to 2018.

- Even if emissions are reduced to limit warming to well below 2 °C, global mean sea level would likely rise by 0.3–0.6 m by 2100, and could rise 0.3–3.1 m by 2300.
- Adaptation to this residual rise will be essential – adaptation strategies are needed where they do not exist – especially in low-lying coasts, small islands, deltas and coastal cities.

(Source -World Climate Research Programme – WMO, IOC, ISC)

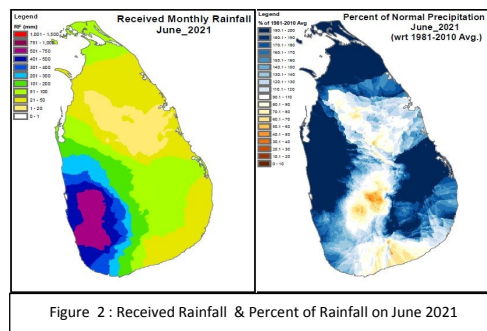
**Weather Summary**  
**June – September 2021**

Southwest monsoon conditions prevailed during June to September 2021 (Figure 1).

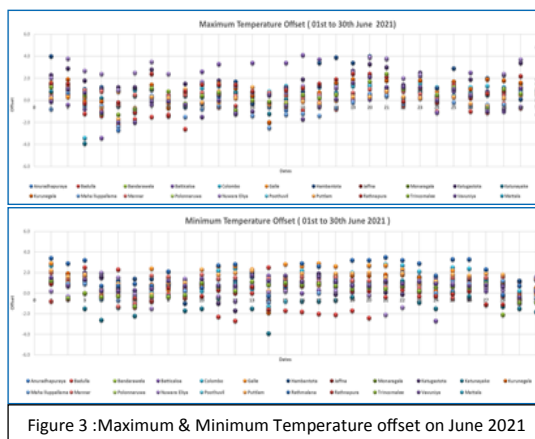


**June**

Above normal rainfall was reported from most of the principal meteorological stations except stations located at central , north central and south eastern parts where below or about normal rainfall was reported (Figure 2). Most of the hydro catchment stations located along western slopes of the central hills reported below normal rainfall. Showery conditions were enhanced from 02<sup>nd</sup> to 04<sup>th</sup> June over southwestern parts and adjoining areas with extremely heavy falls exceeding 200 mm. Afternoon thunderstorms were also reported at several places over remaining parts of the island during above said period.



Mostly above normal day temperatures were experienced during the month of June 2021. Night temperatures over most parts were above normal especially during the second half of the month (Figure 3).



July

Above normal rainfall was reported at most of the principal meteorological stations except Mannar, and Maha-luppallama (80% of monthly rainfall reported) and Puttalam and Vavunia (20% of monthly rainfall reported). Most of the hydro catchment stations located along western slopes of the central hills reported above normal rainfall. Highest cumulative rainfall was 842.2 mm at Guruluwana . Highest rainfall received during 24hours, was 271.2mm at Guruluwana on 09th July. Windy and showery conditions were enhanced over south-western parts on 09th with strengthening of southwest monsoon flow across Sri Lanka from low levels to mid levels (Figure 4)

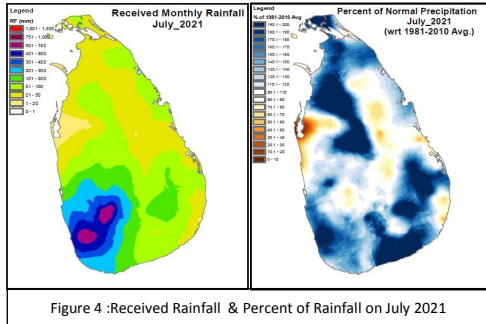


Figure 4 :Received Rainfall & Percent of Rainfall on July 2021

Mostly above normal day temperature and night temperatures were experienced during the month of July 2021 (Figure 5).

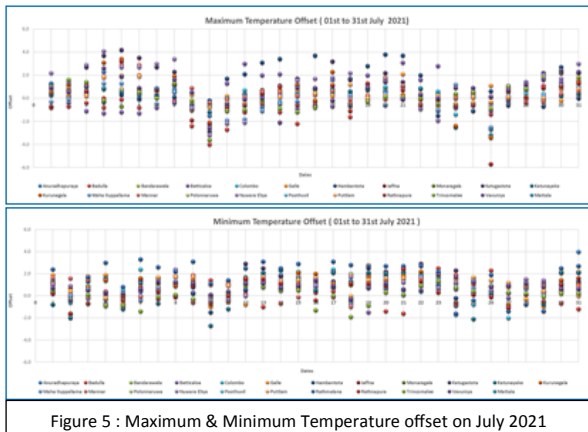


Figure 5 : Maximum & Minimum Temperature offset on July 2021

August

Above normal rainfall was reported at most of the principal meteorological stations except Galle, Kurunegala, Maha-luppallama, Nuwara\_Eliya and Trincomalee. Convective activity was enhanced in North-central and Uva provinces (Figure 6). Significantly above average

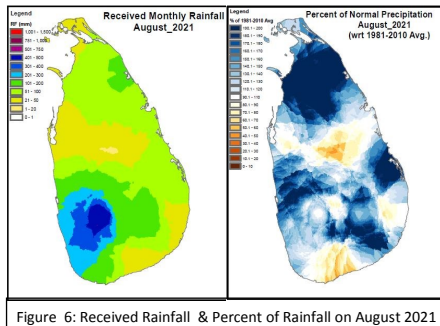


Figure 6: Received Rainfall & Percent of Rainfall on August 2021

rainfall were received at Anuradhapura (266.8%), Badulla (252.9%), Banda-rawela (199.0%) and Pottuvil (366.1%). Most of the hydro catchment stations located along western slopes of the central hills reported above normal rainfall.

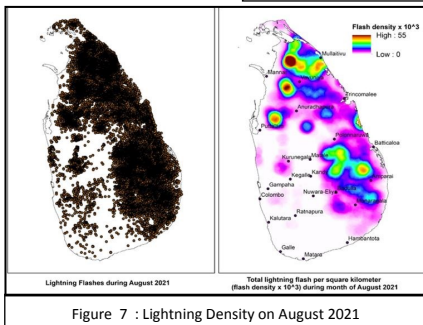


Figure 7 : Lightning Density on August 2021

Mostly above normal day temperature and night temperatures were experienced during the first three weeks of the month (Figure 8).

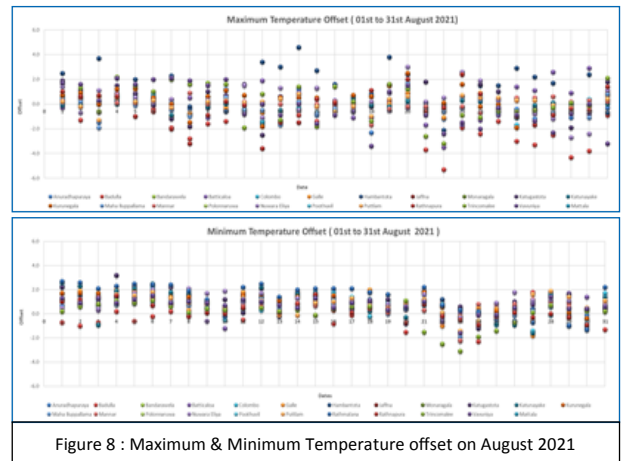


Figure 8 : Maximum & Minimum Temperature offset on August 2021

September

Below average rainfalls were received over southwestern parts and northeastern coastal areas. Above average rainfalls were received north central, Central and Uva provinces. Showery condition over country particularly western slope of the

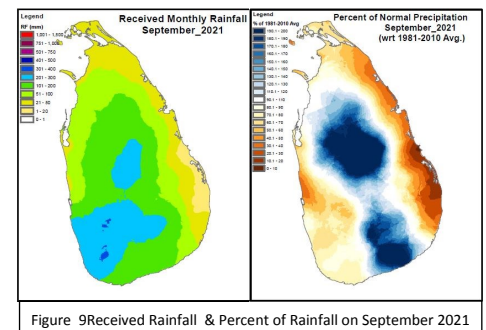


Figure 9 Received Rainfall & Percent of Rainfall on September 2021

central hill was enhancing during last week of September with formation of tropical cyclone "GULAB" over north central Bay of Bengal.

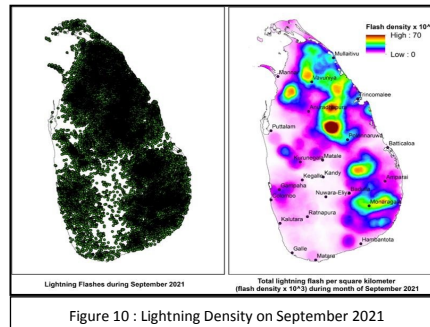


Figure 10 : Lightning Density on September 2021

Evening thundershowers with severe thunder and lightning activity were reported in North central and Uva provinces (Figure 10).

Max temperatures were above normal except first and last week of the month. Mostly above normal night temperatures were experienced during the month (Figure 11).

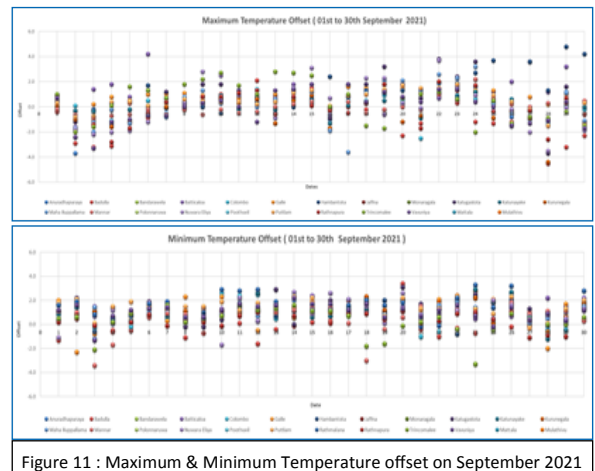
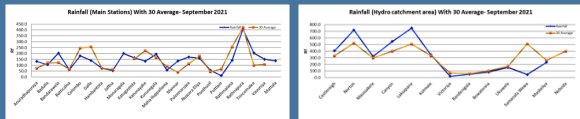


Figure 11 : Maximum & Minimum Temperature offset on September 2021

### Previous Month highlights (Month of September-2021)

**\* Highest rainfall**

210.2 mm at Weweltalawa on 24<sup>th</sup> September 2021.



**\* Maximum of Maximum Temperature**

38.2 °C at Polonnaruwa on 17<sup>th</sup> September 2021

**\* Minimum of Minimum Temperature**

10.6 °C at Nuwara Eliya on 10<sup>th</sup> September 2021

## Rainfall Forecast for the months of October ,November& December 2021

### Seasonal Rainfall Forecast for October

This consensus climate outlook for the OND 2021 season over Sri Lanka has been developed through an assessment of the prevailing global climate conditions influencing the Sri Lankan climate and seasonal forecasts from different climate models around the world. Currently cool neutral El-Nino Southern Oscillation (ENSO) conditions are prevailing over equatorial Pacific region and weak negative Indian Ocean Dipole (IOD) conditions are prevailing over the Indian Ocean. These parameters are known to influence the climate variability over Sri Lanka. Latest forecasts from many climate models indicate that La Niña conditions are likely to re-emerge during October to December 2021 season and the negative IOD conditions are likely to weaken (SASCOF-20).

### Seasonal Rainfall Forecast for October –December 2021(OND 2021)



Fig 1.Consensus Probabilistic Monthly rainfall forecast for OND 2021

Below normal rainfall is likely over most parts of the island with a slight possibility for near normal rainfall in extreme North of Sri Lanka (particularly over Jaffna and Kilinochchi districts) during OND 2021 season (Fig. 1)

### Monthly Rainfall Forecasts for October, November and December 2021

#### For the month of October

There is a possibility for below normal rainfalls over most parts of the country during the month of October 2021. However, there is a possibility to develop low-pressure systems and depressions over and vicinity of Sri Lanka, which could enhance the rainfall over the country during the month of October.

#### For the month of November

There is a possibility for below normal rainfalls over most parts of the country during the month of November 2021.

However, there is a possibility to develop low-pressure systems and depressions over and vicinity of Sri Lanka, which could enhance the rainfall over the country during the month of November.

#### For the month of December

There is no clear signal to provide forecast for the month of December 2021. Therefore, there are equal chances of receiving below normal, about normal or above normal rainfall over Sri Lanka during the month of December 2021.

There is a possibility to develop low-pressure systems depressions and cyclones in the Bay of Bengal, which could enhance the rainfall over the country during the month of December.

## Temperature Forecast for the months of October ,November & December 2021

### Seasonal Probabilistic Temperature Forecast for October –December 2021(OND 2021)

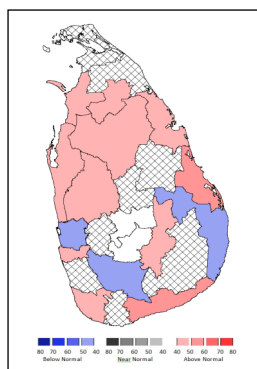


Figure 2 : Probabilistic forecast for Maximum Temperatures for OND season 2021

There is a higher chance of experiencing slightly above the normal Maximum Temperatures in Vavunia, Mannar, Trincomalee, Anuradhapura, Puttulum, Kurunegala, Colombo, Galle, Badulla Batticaloa and Hambantota districts and slightly below the normal Maximum Temperatures in Gampaha, Ratnapura and Ampara Districts (Fig 14) for the OND season 2021.

### Probabilistic Temperature Forecastfor October 2021

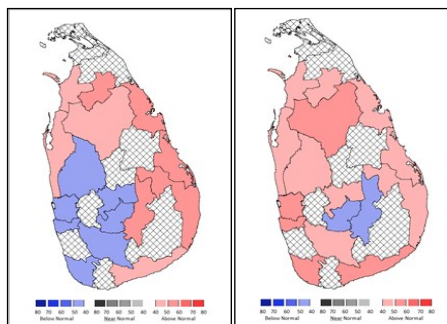


Figure 3

Figure 4

Figure 3 shows the Probabilistic forecast for Maximum Temperatures in Sri Lanka during October 2021. Accordingly, there is a chance of experiencing slightly above the normal Maximum(day) temperatures in Vavuniya, Mannar, Anuradhapura, Puttulum, Trincomala, Batticaloa, Ampara, Badulla and Hambantota Districts and

below the normal Maximum Temperatures in Kurunegala, Colombo, Gampaha, Galle, Ratnapura, Kandy and Nuwara Eliya Districts for the month of October 2021.

Figure 4 shows the Probabilistic forecasts for Minimum (night) temperature forecast for Sri Lanka during October 2021. Accordingly, there is a chance of experiencing slightly above the normal Minimum Temperatures in Vavuniya, Mannar, Anuradhapura, Puttulum, Kurunegala, Colombo, Gampaha, Galle, Hambantota, Rathnapura, Kandy, Ampara, Batticaloa and Trincomalee Districts and below the normal Minimum temperatures in Nuwara Eliya and Badulla Districts for the month of October 2021.



**Global Climate in 2017-2021**  
 Source : World Meteorological Organization (WMO)

- The global average mean surface temperature for the period from 2017–2021 (based on data until July) is among the warmest on record, estimated at 1.06 °C to 1.26 °C above pre-industrial (1850–1900) levels.
- In every year from 2017 to 2021, the Arctic average summer minimum and average winter maximum sea-ice extent were below the 1981–2010 long term average. In September 2020, the Arctic sea-ice extent reached its second lowest minimum on record.
- 2021 recorded devastating extreme weather and climate events – a signature of human-induced climate change has been identified in the extraordinary North American extreme heat and west European floods.

**COVID-19 caused only a temporary reduction in carbon emissions**  
 World is off track to meet Paris Agreement climate targets  
 Source : World Meteorological Organization (WMO)



**Global Weather Forecast**

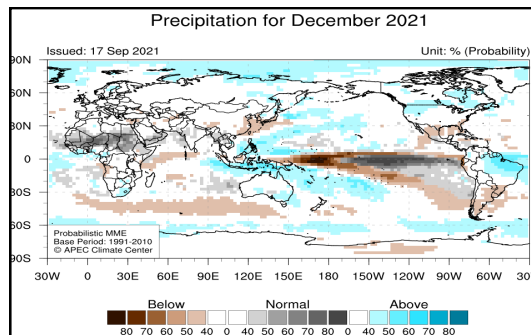
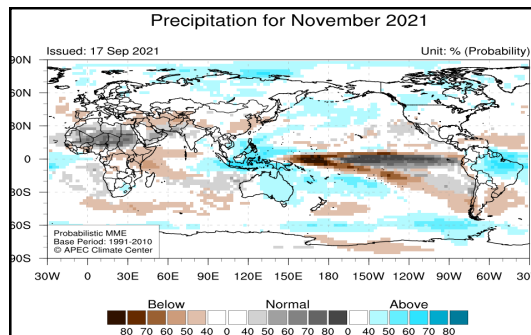
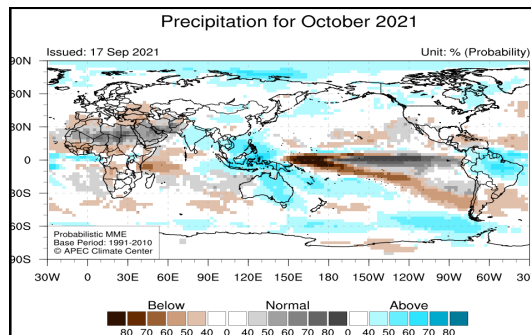
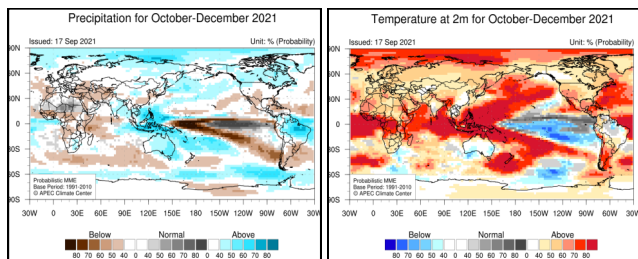
(Source: <https://apcc21.org/ser/outlook.do?lang=en>)

**Climate Outlook for October 2021 ~ March 2022**

- The APCC ENSO Alert suggests “La Niña WATCH”. During August 2021, negative sea surface temperature anomalies were observed over the equatorial Pacific. The Niño3.4 index starting from -0.63°C is expected to decrease to -0.82°C and gradually increase to -0.19°C during the forecast period. Based on the running 3-month mean Niño3.4 index, the latest APCC ENSO outlook suggests a 67% chance of La Niña conditions with weak intensity for October – December 2021, which gradually decreases. Meanwhile, ENSO-neutral conditions are likely to be gradually increasing and then dominant during January – March 2022.
  - Highly probable above normal temperatures are predicted for much of the globe, especially for southern USA and Central America for October 2021 - March 2022.
- A tendency for above normal precipitation is predicted for eastern Russia, northern Australia, and Canada for October 2021 - March 2022.

- Strongly enhanced probability for below normal precipitation is predicted for the western equatorial South Pacific. A tendency for below normal precipitation is expected for southern Central Asia, the northern Middle East, Central Africa, Mexico, and Argentina. Strongly enhanced probability for near normal precipitation is predicted for the eastern equatorial Pacific. A tendency for near normal precipitation is expected for the Sahel.

**Precipitation and Temperature Outlook for October 2021 ~ December 2021**



Strongly enhanced probability for above normal temperatures is predicted for the Arctic, Pacific (excluding the tropical central and eastern region), maritime continent, western and eastern Indian Ocean, New Zealand, Central Africa, Argentina, and the Atlantic. Enhanced probability for above normal temperatures is expected for Russia, western China, Northern Europe, Africa, USA, and Central America.

- Enhanced probability for below normal temperatures is predicted for the central and eastern tropical Pacific.
- Enhanced probability for near normal temperatures is expected for the central and eastern off-equatorial North Pacific.
- Enhanced probability for above normal precipitation is predicted for the maritime continent, Philippine Sea, western tropical South Pacific, and Brazil. A tendency for above normal precipitation is expected for the Arctic, eastern Russia, India, Australia, and Canada.