

## Long-term changes in the Arabian Peninsula rainfall and their relationship with the ENSO signals in the tropical Indo-Pacific.

Hari Prasad Dasari, Srinivas Desamsetti, Sabifque Longodan, Raju Attada, Karumuri Ashok, and Ibrahim Hoteit

अरब प्रायद्वीप की वर्षा में दीर्घकालिक परिवर्तन और ईएनएसओ के साथ उनका संबंध उष्णकटिबंधीय इंडो-पैसिफिक में संकेत देता है

हरि प्रसाद दसारी, श्रीनिवास देसमसेत्ती, सबिफक लोंगोदान, राजू अट्टादा, करुमुरी अशोक, और इब्राहिम होटिट

### सार:

हम जलवायु अनुसंधान इकाई (सीआरयू) ग्रिडेड वर्षा डेटासेट के विश्लेषण के माध्यम से अरब प्रायद्वीप (एपी) में सर्दियों के वर्षा पैटर्न में दीर्घकालिक परिवर्तनों की जांच करते हैं, और 1951 की अवधि में पूरे एपी में वितरित 39 स्टेशनों पर एकत्रित दीर्घकालिक वर्षा माप -2010। हम पूर्वी एपी पर लगभग 25-30% की सर्दियों की वर्षा में दीर्घकालिक वृद्धि और दक्षिणी और उत्तरपूर्वी एपी में लगभग 10-20% की दीर्घकालिक कमी को प्रकट करते हैं। एक आंशिक सहसंबंध विश्लेषण से पता चलता है कि विहित एल नीनोस 1951-1980 की अवधि के दौरान दक्षिणी और दक्षिण-पश्चिम एपी में महत्वपूर्ण नकारात्मक शीतकालीन वर्षा विसंगतियों से जुड़े हैं। हालांकि, अल नीनो-प्रेरित वर्षा की कमी की सीमा बाद के दशकों में कम हो गई। वास्तव में, विहित एल नीनोस के दौरान इथियोपिया, दक्षिण-पश्चिम यमन और मध्य एपी में हाल के दशकों में औसत से अधिक वर्षा होती है। इसके अलावा, हिंद महासागर बेसिन मोड (IOBM) के सकारात्मक चरण, जो 3-4 महीने तक कैनोनिकल ENSO सिग्नल को पीछे छोड़ देते हैं, मध्य और उत्तरी AP पर औसत से कम औसत सर्दियों की वर्षा से जुड़े होते हैं, लेकिन केवल 1970 के दशक तक। हमने यूरोपियन सेंटर फॉर मीडियम रेंज वेदर फोरकास्टिंग (ECMWF) ट्वेंटिएथ सेंचुरी (ERA-20C) के पुनर्विश्लेषण से AP शीतकालीन वर्षा की परिवर्तनशीलता और विभिन्न वायुमंडलीय मापदंडों के बीच टेलीकनेक्शन की जांच की। विशेष रूप से, उप-उष्णकटिबंधीय पछुआ जेट (एसटीजे) दक्षिण की ओर स्थानांतरित हो गया और हाल के दशकों के दौरान एपी पर तेज हो गया। एसटीजे के इस बदलाव ने संक्रमणों के लगातार मार्ग में वृद्धि का समर्थन किया, जिसने एपी पर सर्दियों की वर्षा में वृद्धि में योगदान दिया। ये घटनाएँ एल नीनो मोडोकिंस के दौरान ऊपरी स्तर की पछुआ हवाओं को असामान्य रूप से मजबूत करती हैं, जो एपी पर हाल ही में मजबूत हुए एसटीजे को जोड़ती हैं, जिससे क्षणिक गतिविधि और तेज हो जाती है। इस बड़े पैमाने के पृष्ठभूमि परिवर्तन ने प्रामाणिक एल नीनो और आईओबीएम घटनाओं के प्रभाव को कमजोर कर दिया।

### Abstract:

We investigate long-term changes in winter rainfall patterns across the Arabian Peninsula (AP) through an analysis of the Climate Research Unit (CRU) gridded rainfall dataset, and long-term rainfall measurements collected at 39 stations distributed across the AP over the period 1951–2010. We reveal a long-term increase in winter rainfall of about 25–30% over the eastern AP and a long-term decrease of about 10–20% in the southern and northeastern AP. A partial correlation analysis suggests that canonical El Niños are associated with significant negative winter rainfall anomalies in the southern and southwest AP during the 1951–1980 period. However, the extent of the El Niño-induced rainfall deficit decreased in subsequent decades. In fact, a significant above-average rainfall occurs in recent decades over Ethiopia, southwest Yemen and central AP during canonical El Niños. Furthermore, positive phases of the Indian Ocean basin mode (IOBM), which lags the canonical ENSO signal by 3–4 months, are linked with significant below-average winter rainfall over the central and northern AP, but only until the 1970 s. We investigated the teleconnections between the variability of AP winter rainfall and various atmospheric parameters from the European Centre for Medium Range Weather Forecasting (ECMWF) twentieth century (ERA-20C) reanalysis. Notably,

sub-tropical westerly jet (STJ) shifted southward and intensified over the AP during recent decades. This shift of the STJ favoured an increase in the frequent passage of transients, which contributed to increased winter rainfall over AP. These events anomalously strengthen the upper level westerlies during El Niño Modokis, adding to the recently-strengthened STJ over the AP, thereby further intensifying the transient activity. This large-scale background change likely weakened the impact of canonical El Niño and the IOBM events.