



उष्णकटिबंधीय भारतीय स्टेशन पर ओज़ोन के विभिन्न वायुमंडलीय लक्षणों में परिवर्तनशीलता

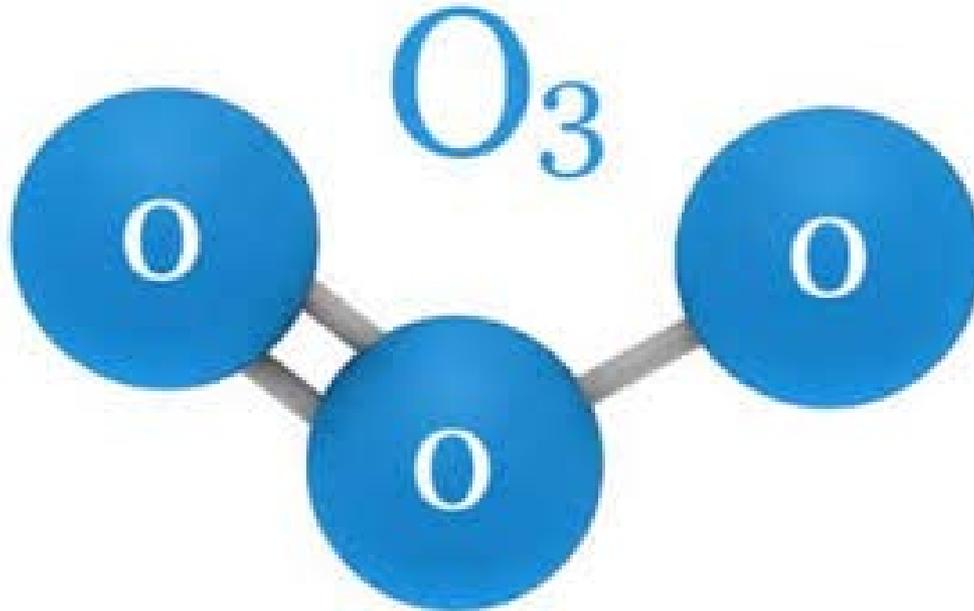
*डॉ वी.के.मिनी
वैज्ञानिक डी
मौसम विज्ञान केंद्र तिरुवनंतपुरम*

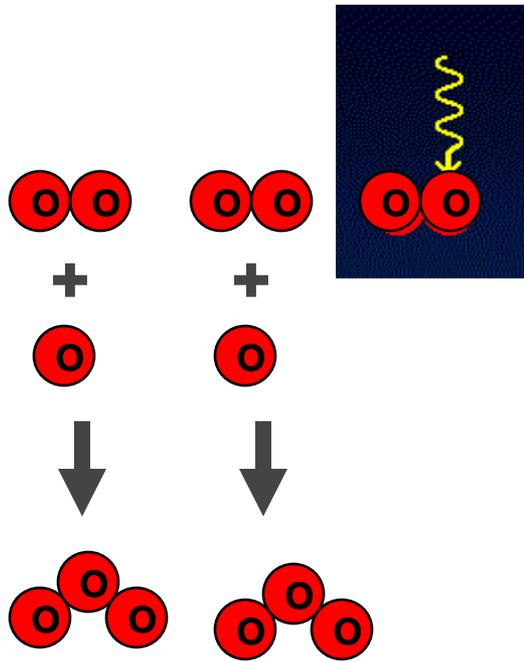
भारत मौसम विज्ञान विभाग
INDIA METEOROLOGICAL DEPARTMENT



ओजोन क्या है ?

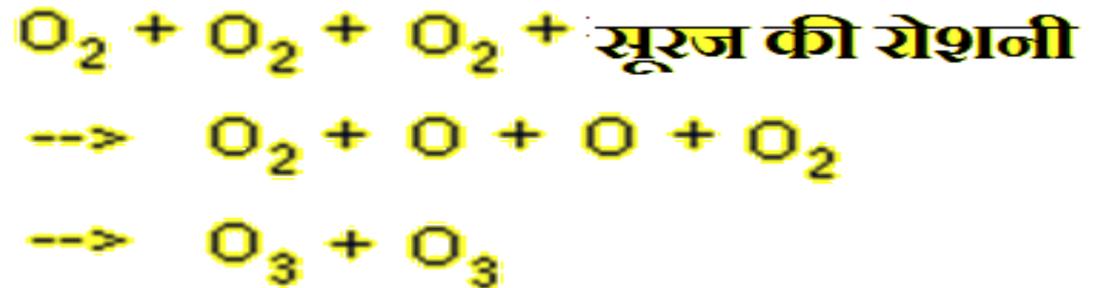
तीन ऑक्सीजन परमाणु एक साथ मिलकर ओजोन का एक अणु बनाते हैं ।

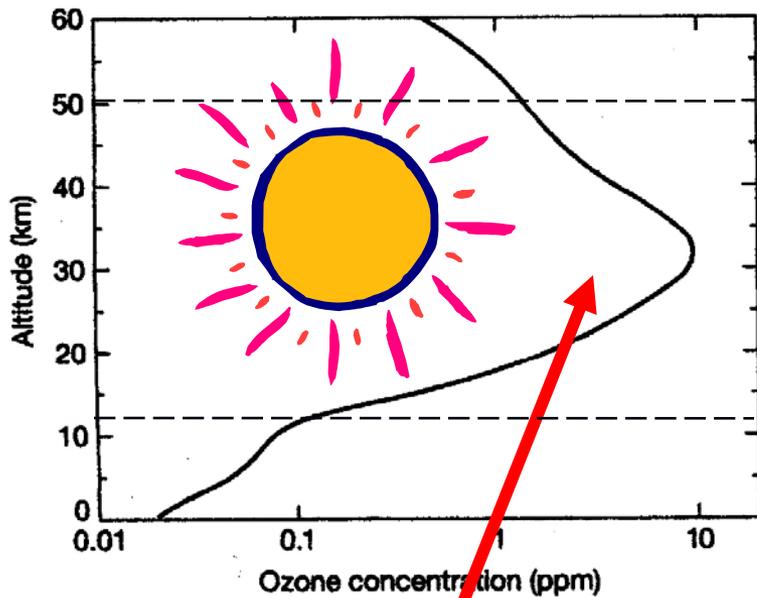




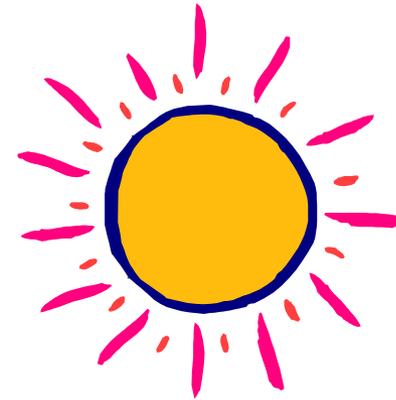
चैपमैन तंत्र

आणविक ऑक्सीजन और सूर्य के प्रकाश के बीच प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाओं के परिणाम से ओजोन ऊपरी वायुमंडल में





ओज़ोन: स्रोत



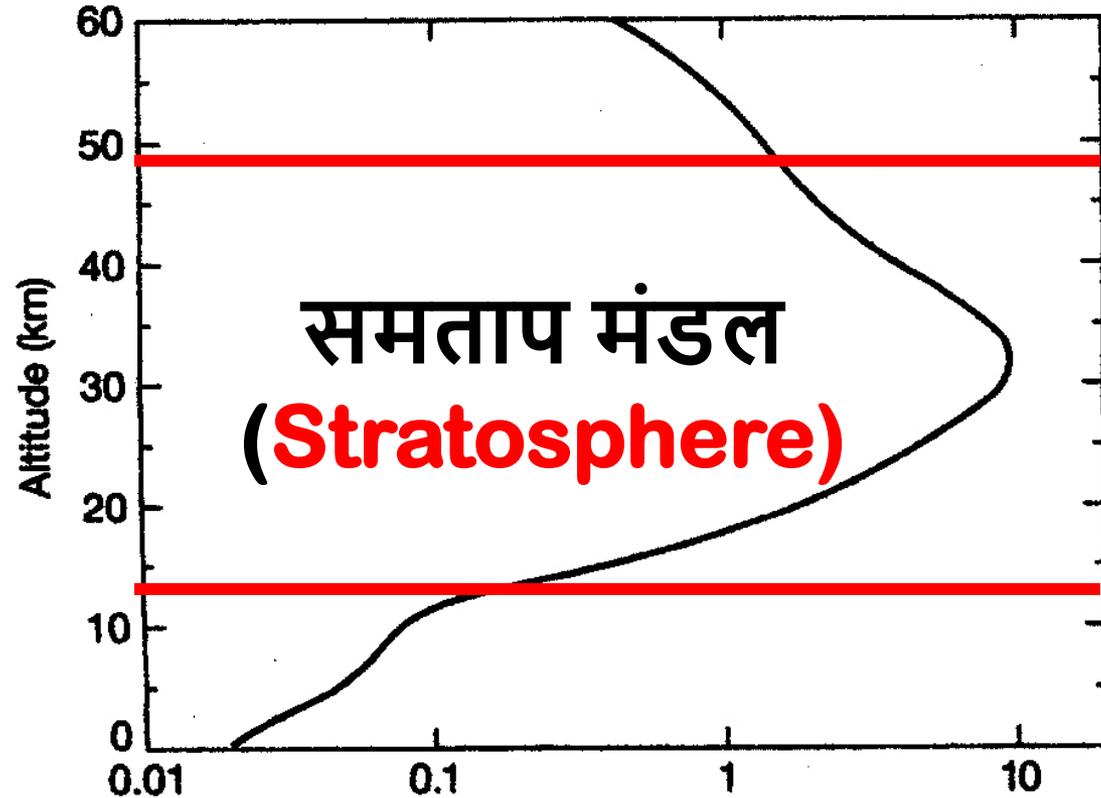
ऊपरी वायुमंडल (समताप मंडल) के ओज़ोन - अच्छा ओज़ोन। इसका मात्रा कम हो रहा है



हालांकि, क्षोभमंडल (ट्राफोस्फियर) में प्रदूषण / फोटोरसायनिक धुंध प्रतिक्रियाओं के कारण ओज़ोन बनाते रहते हैं। इसको "खराब (बुरा) ओज़ोन" कहलाते हैं। इसका वृद्धि हो रहा है।



जहां ओज़ोन परत (लेयर) है?



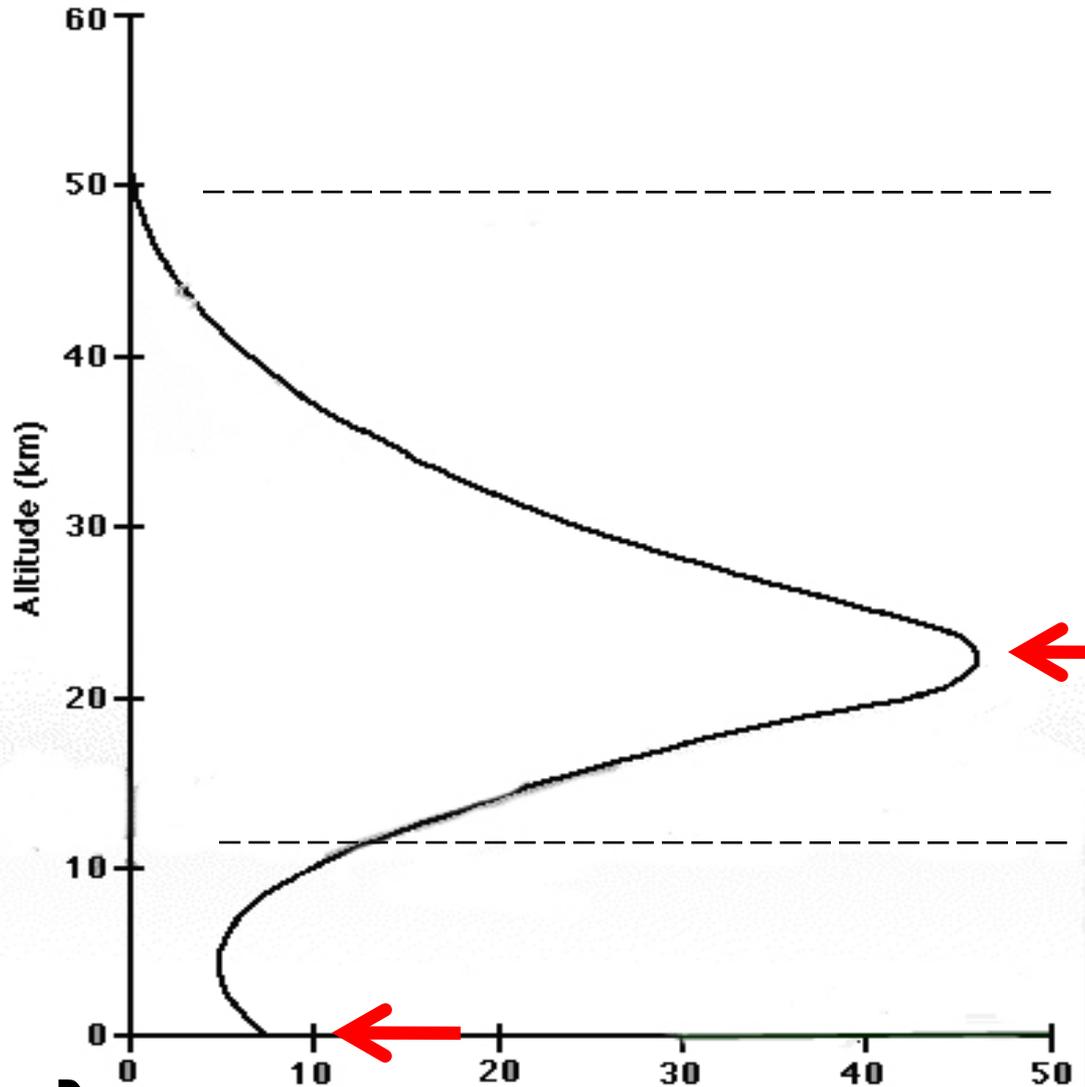
ओज़ोन सांद्रता (पीपीएम)

भारत मौसम विज्ञान विभाग
INDIA METEOROLOGICAL DEPARTMENT

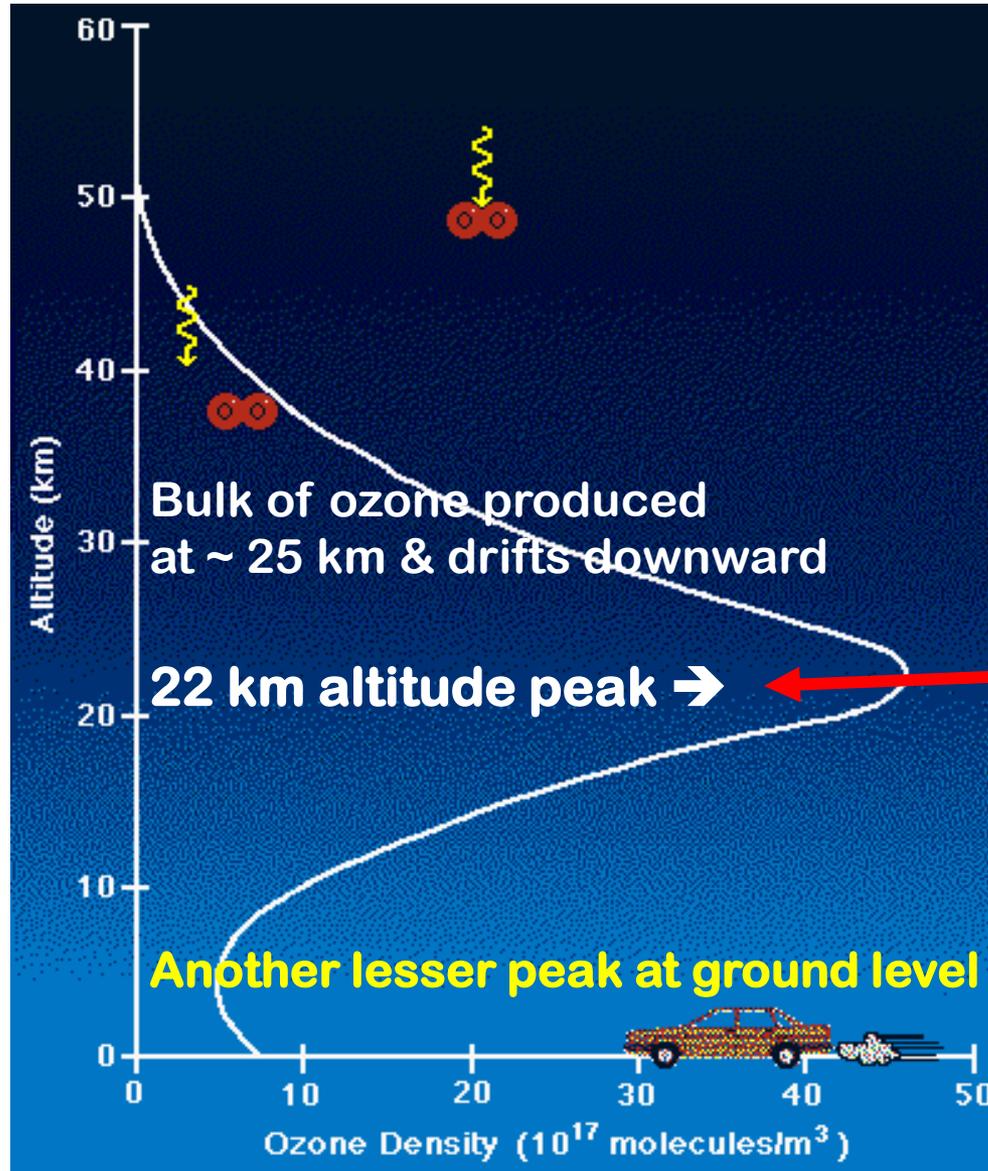




संमतापमंडल
(स्ट्रैटोस्फियर) में
घनत्व में एक प्रमुख
शिखर (major
peak), निचली
मंडल में एक छोटे
माध्यमिक शिखर
(secondary
peak)



ओजोन घनत्व (Ozone Density)
(10^{17} molecules / m³)



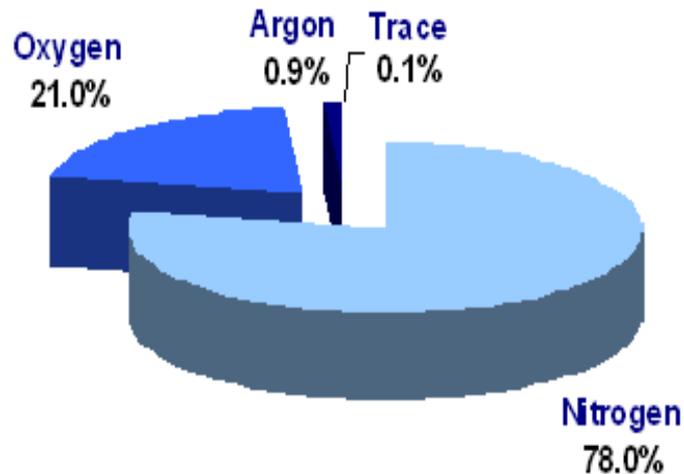
समताप मंडल
के ओजोन
रिक्तिकरण का
फलस्वरूप है,
ओजोन "छेद"।
जब ओजोन की
मात्रा 220
डॉबसन से कम
हो जाती है तब
ओजोन छेद"
होता है ।



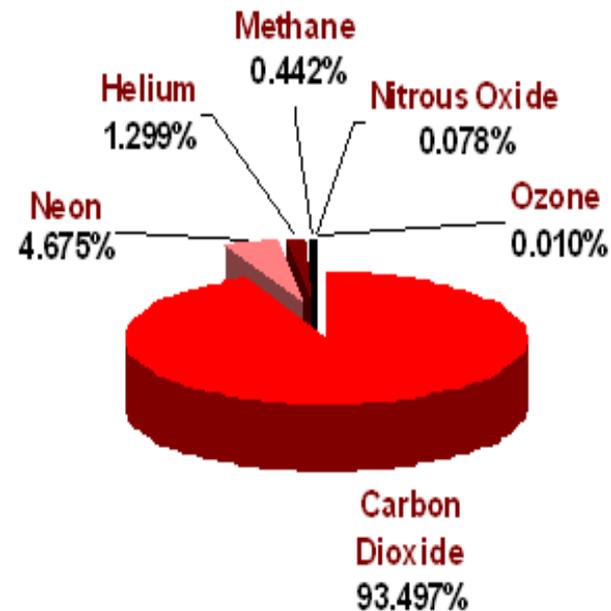


वायुमंडल में ओजोन की बहुतायत (abundance)

Atmospheric Composition



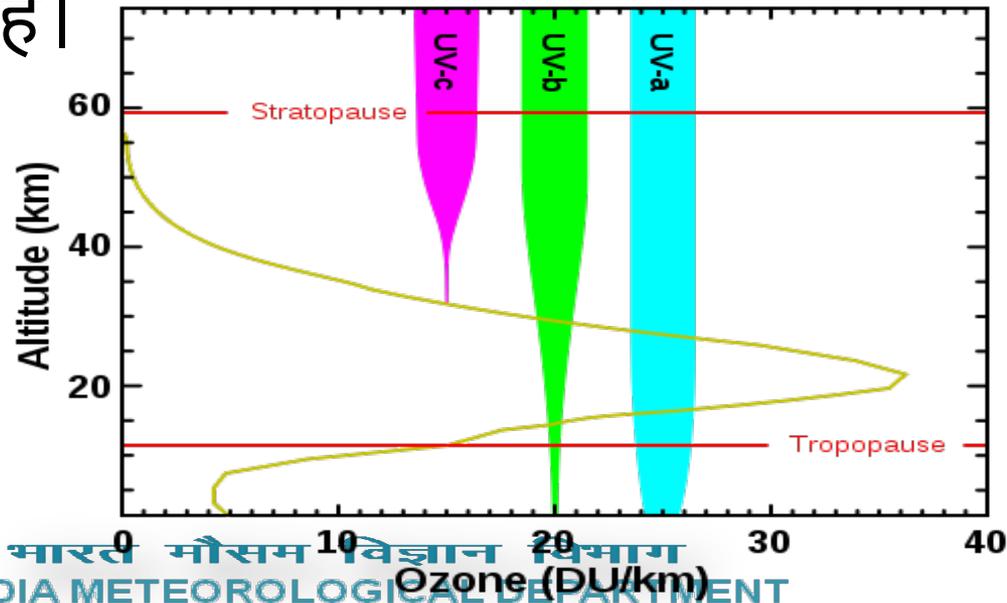
Trace Gases





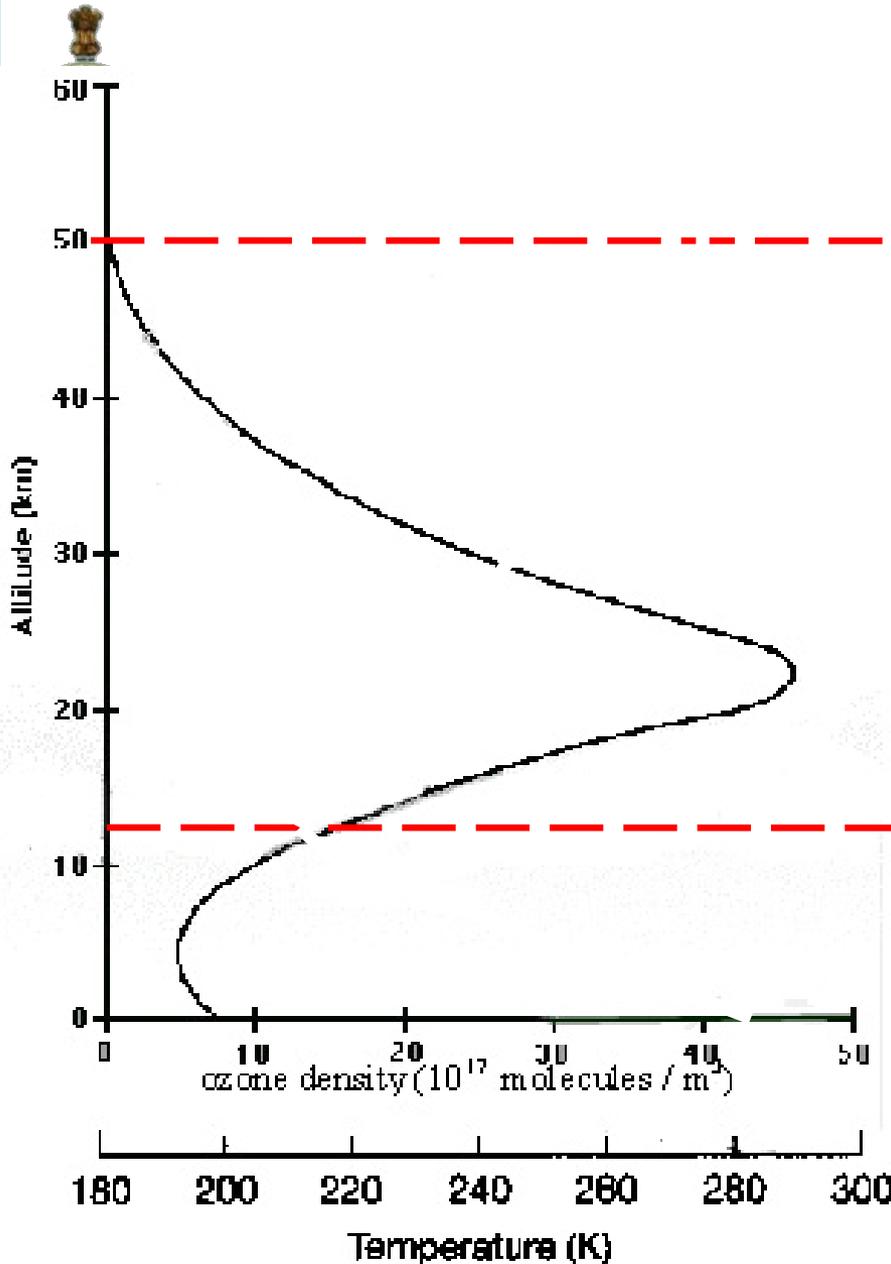
ओजोन के उपयोगिता

ओजोन पृथ्वी के वायुमंडल में एक मामूली घटक है, फिर भी संमतापमंडल (स्ट्रैटोस्फेरिक) ओजोन जैविक रूप से हानिकारक अधिकांश पराबैंगनी किरणों (UV rays) को अवशोषित करके लाभकारी भूमिका निभाता है। पृथ्वी पर रहने वाले प्राणियों की इन पराबैंगनी किरणों से रक्षा करता है।



तापमान

समतापमंडल
(स्ट्रैटोस्फियर) में
जब ऊंचाई बढ़ती
है, तब तापमान
बढ़ता है। क्यों ?





समताप मंडल में ऊंचाई के साथ तापमान में वृद्धि क्यों है?

1. यह सूर्य की सबसे निकटतम परत है, इसलिए यह सौर "गर्मी स्रोत" के सबसे निकट है।

2. यहाँ सूरज से यू वी विकिरण की बड़ी मात्रा प्राप्त करता है + इस यूवी को अवशोषित करने के लिए ओजोन की एक उच्च मात्रा भी है यहाँ।

3. पृथ्वी के सतह से उत्पन्न होने वाले आईआर (IR) विकिरण को ग्रहण करने वाले अधिकांश ग्रीन हाउस गैसों से युक्त परत है।



ग्राउंड-लेवल ओज़ोन के बारे में हम क्यों चिंतित हैं?

जब हम बहुत कम स्तर पर भी ओजोन साँस लेते (**inhale**) है, तब ओजोन निम्नलिखित समस्याएं पैदा करता है:

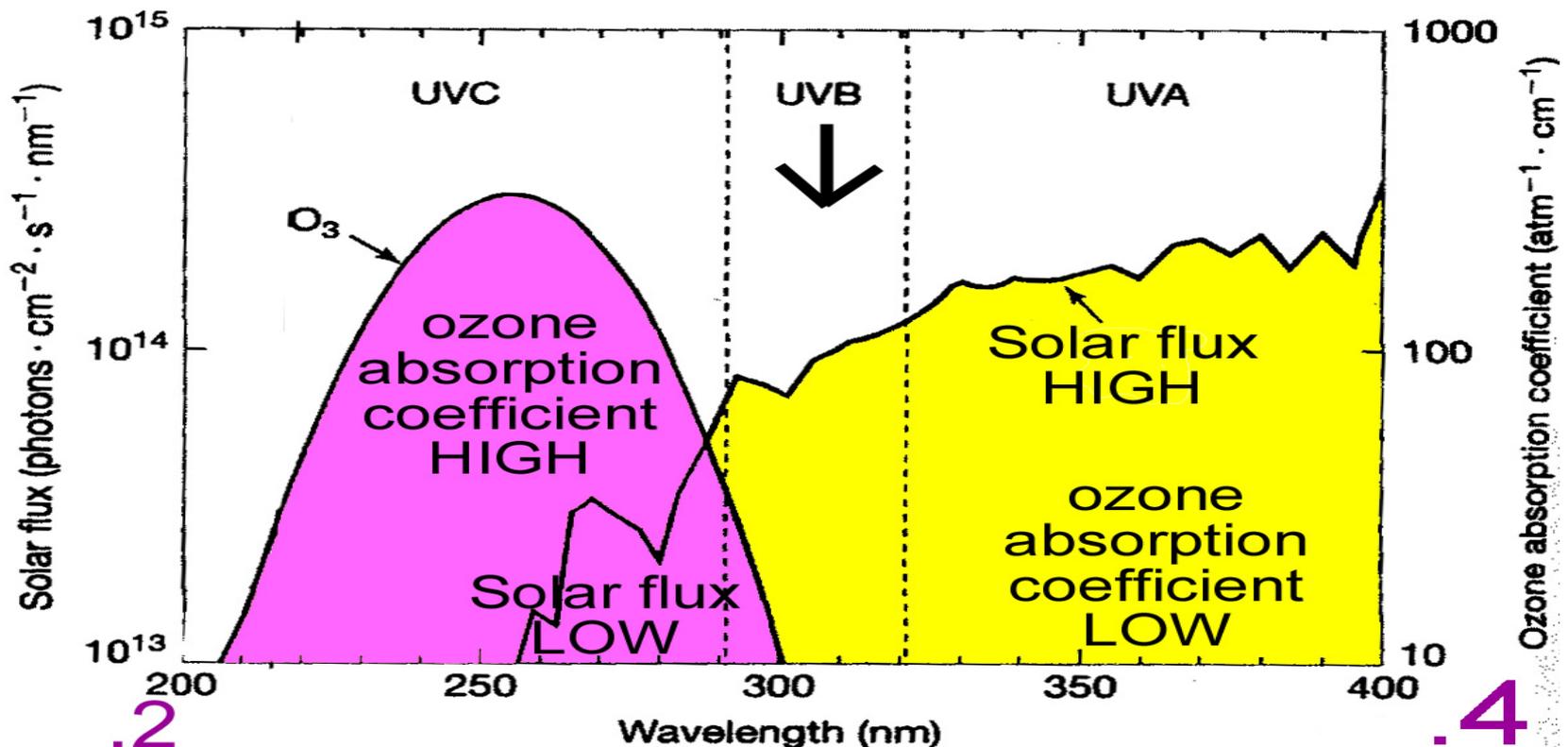
- तीव्र श्वसन समस्याएं को पैदा करता है ।
- अस्थमा को बढ़ाता है ।
- फेफड़ों के कार्य करने की क्षमता (**lung capacity**) में महत्वपूर्ण अस्थायी कमी हो जाती है।
- फेफड़े के ऊतकों की सूजन (**inflammation of lung tissue**) बढ़ जाती है। ।
- शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली धीरे-धीरे कमजोर करते हैं। ।





ओजोन सभी हानिकारक पराबैंगनी विकिरणों (सी) UVC को पूरी तरह से तथा हानिकारक पराबैंगनी विकिरणों (बी) UVB को आंशिक रूप से अवशोषित करता है।

OZONE absorbs harmful UVC completely & most UVB





ओजोन की उपयोगिता

ओजोन निचले वातावरण में दीर्घ तरंग विकिरणों को फँसाने और समताप मंडल में घातक अल्ट्रा वायलेट विकिरण को अवशोषित करके पृथ्वी के वायुमंडलीय तापमान को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।



ओज़ोन के विभिन्न वायुमंडलीय लक्षणों से परिचय

- ✓ कुल स्तंभ ओज़ोन (Total Column Ozone – TCO) को हवा के ऊर्ध्वार स्तंभ में वायुमंडल के ऊपर से सतह तक ओज़ोन के कुल अणुओं के रूप में परिभाषित किया गया है।

यह डॉब्सन इकाई (डी यू) में मापा जाता है।

1 डी यू = 0.01 मि मी

- ✓ विभिन्न स्तरों पर ओज़ोन का सांद्रता ओज़ोन द्वारा लगाए गए आंशिक दबाव (partial pressure) के अनुसार मापा जाता है।

नैनो बार (nb) में व्यक्त किया जाता है



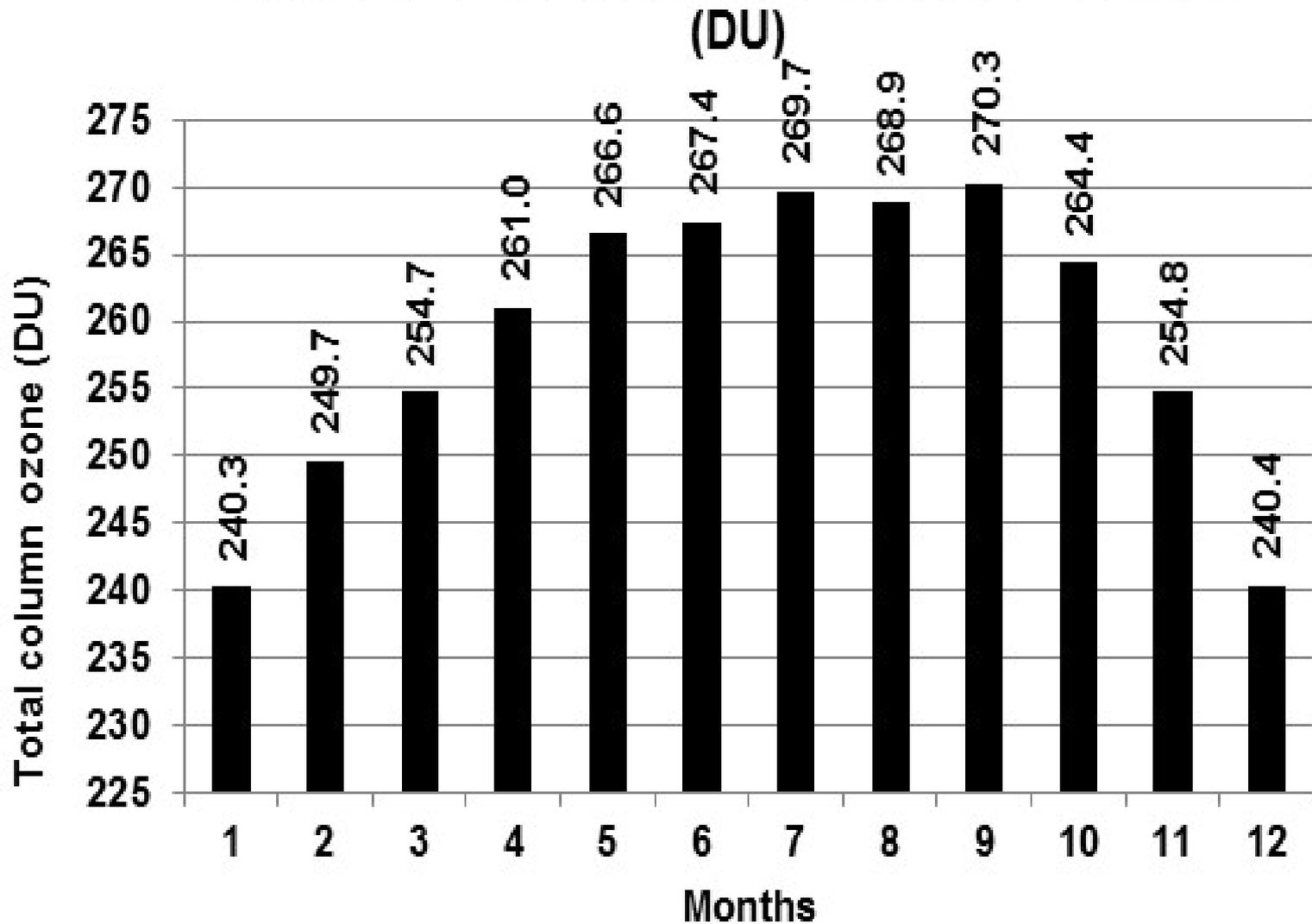
• डेटा का इस्तेमाल

इस अध्ययन में **ओज़ोन के विभिन्न वायुमंडलीय लक्षणों** के दीर्घकालिक परिवर्तनशीलता को खोजने के लिए

- ❑ कुल ओज़ोन मैपिंग स्पेक्ट्रोमीटर (TOMS) मापन,
- ❑ ओज़ोन सॉन्डे मापन और
- ❑ सतह ओज़ोन डिटेक्टर से प्राप्त 46 साल (1969 -2014) के डेटा का उपयोग किया जाता है।

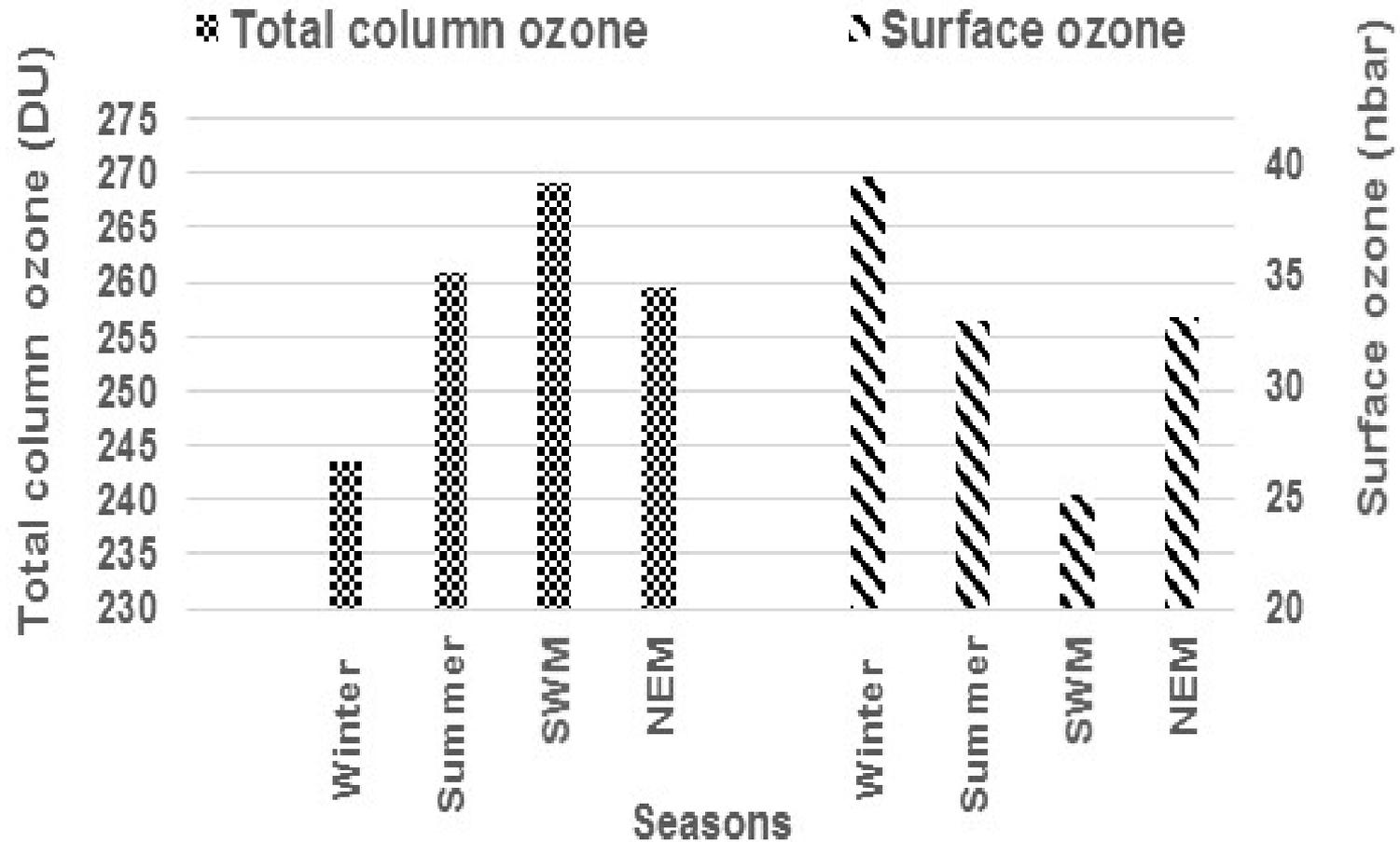


Climatology of TCO over Thiruvananthapuram



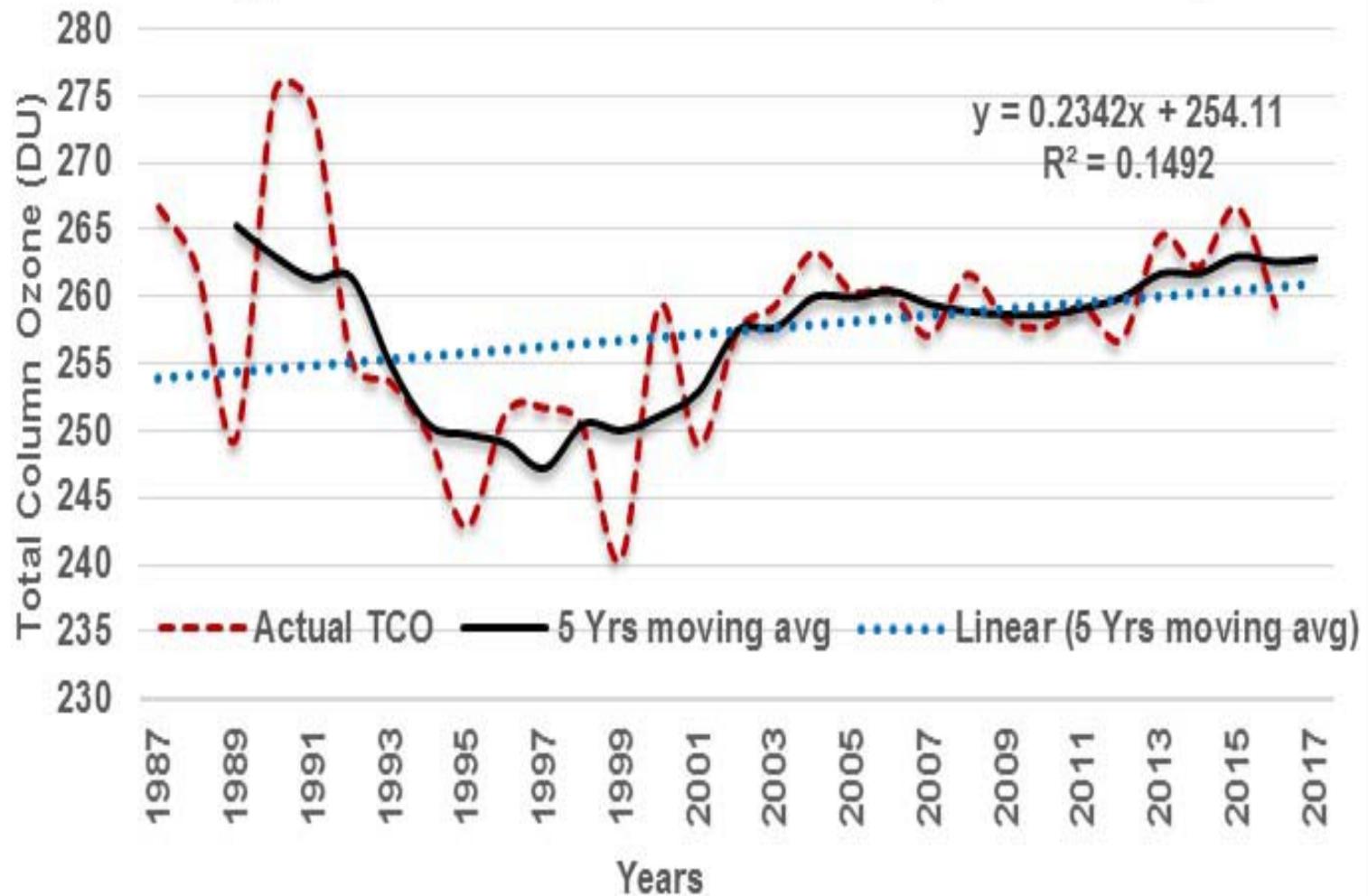


Seasonal variation of total column ozone & surface ozone



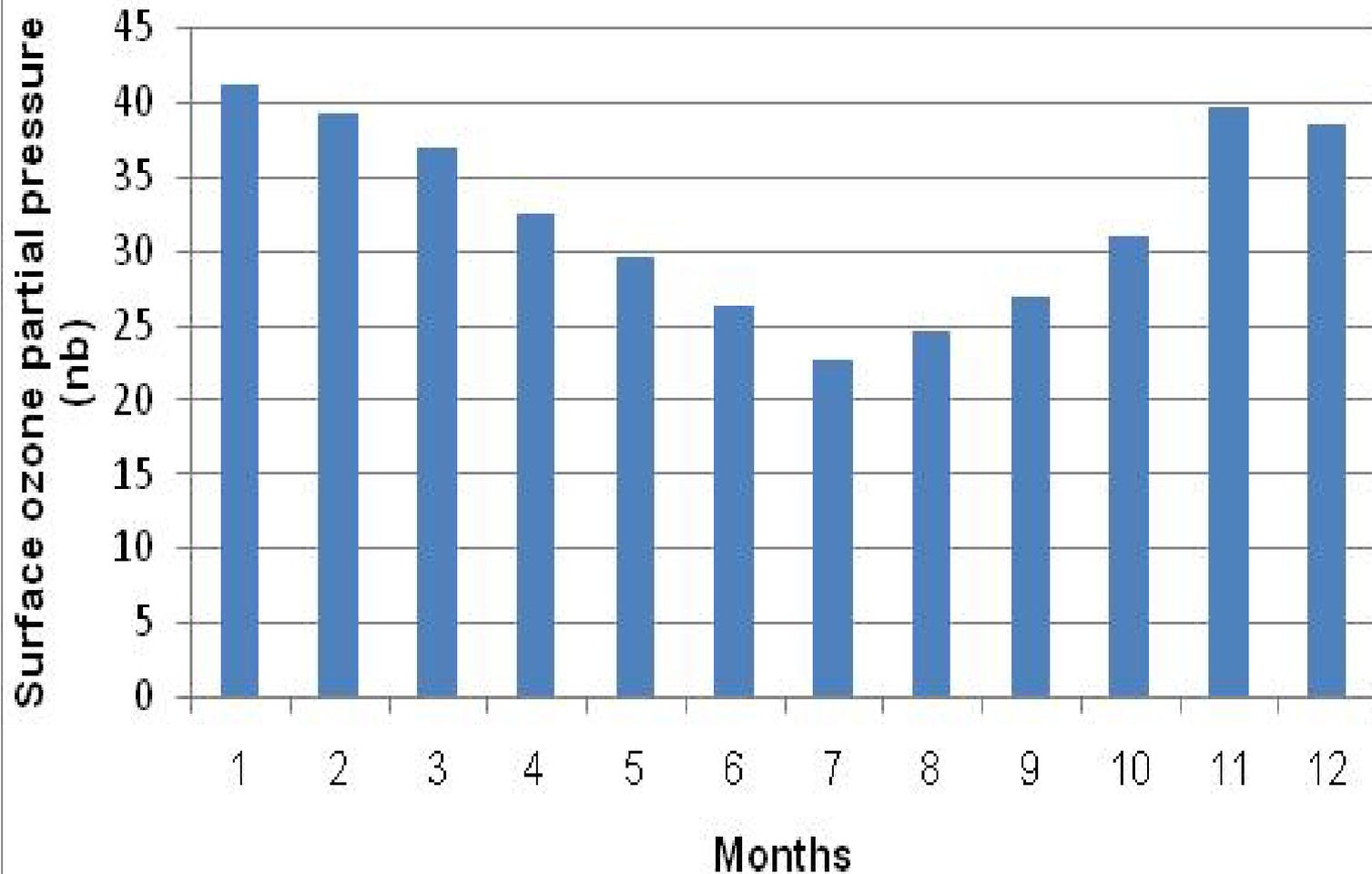


Long term trend of Total Column Ozone (Annual Mean)



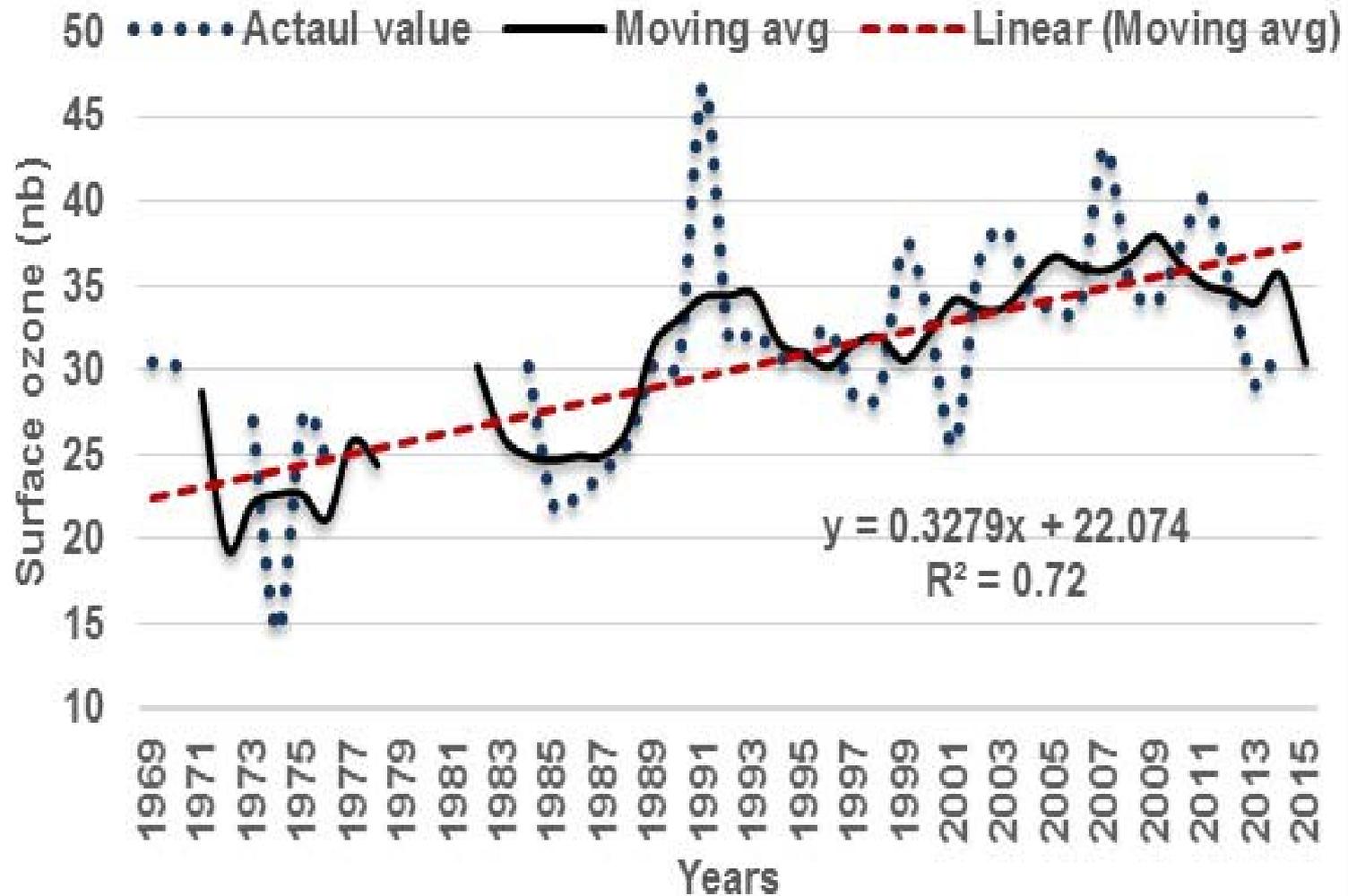


Surface Ozone Monthly variation



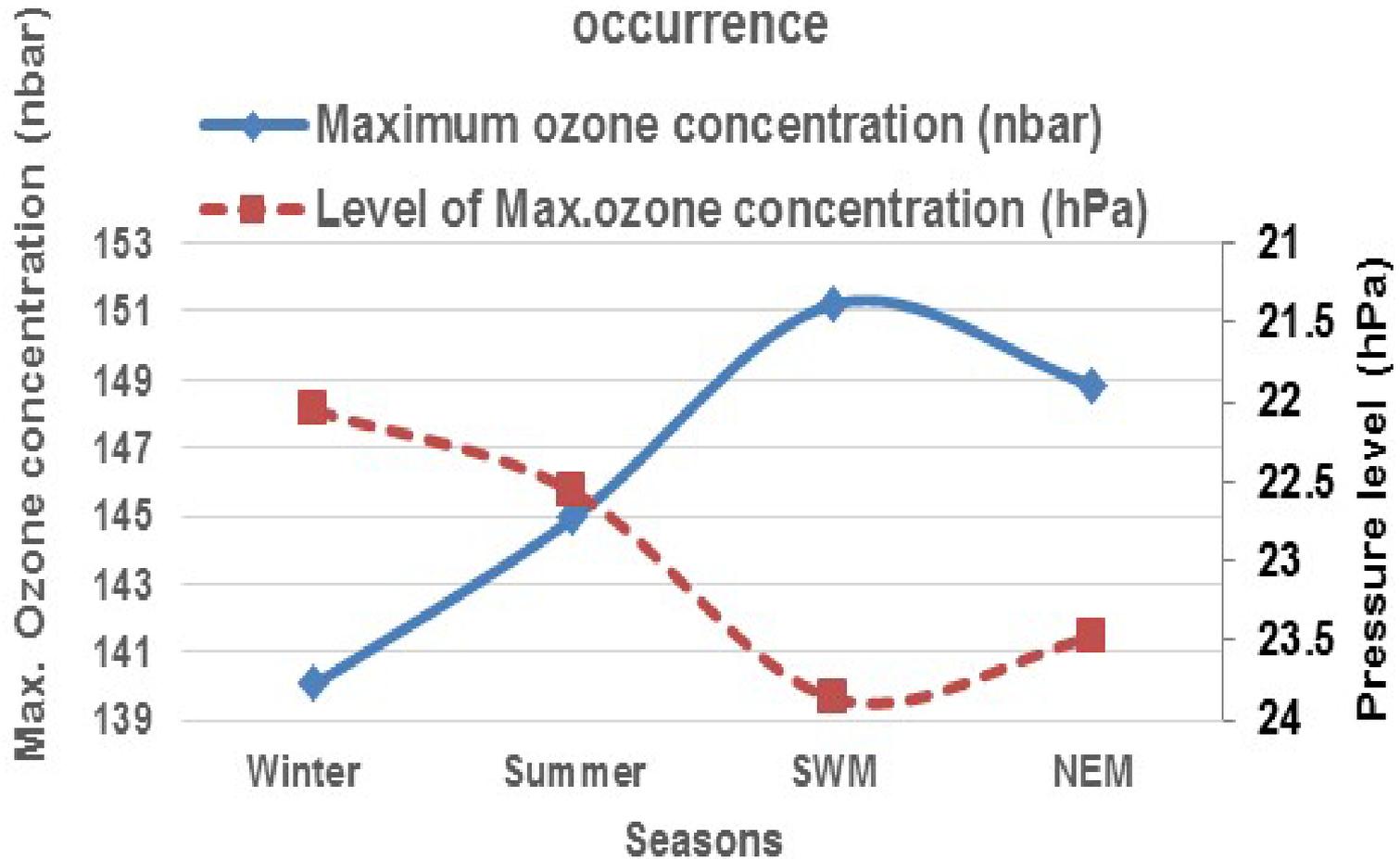


Long term trend of Surface Ozone



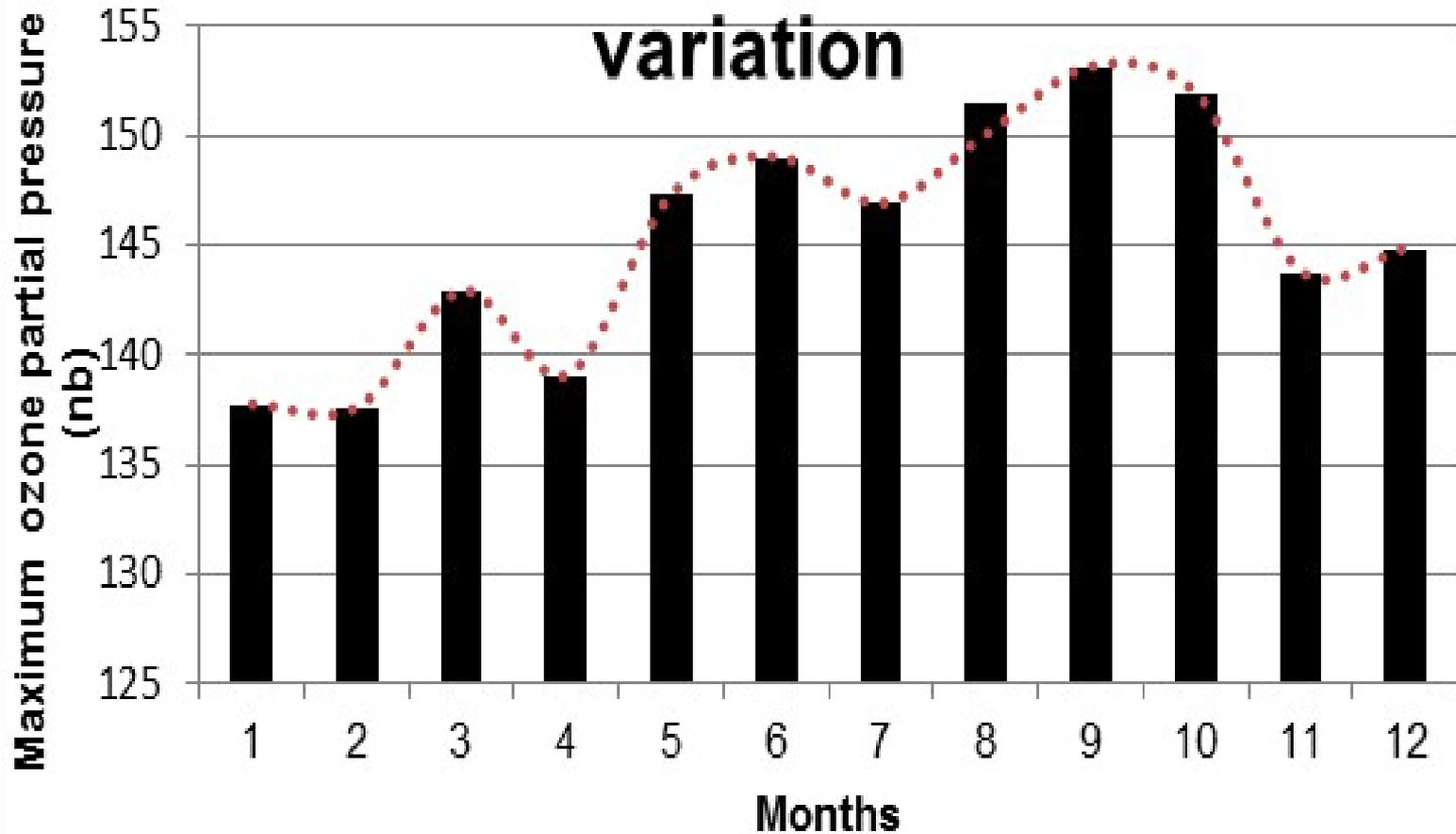


Seasonal variation of Max Ozone and its level of occurrence



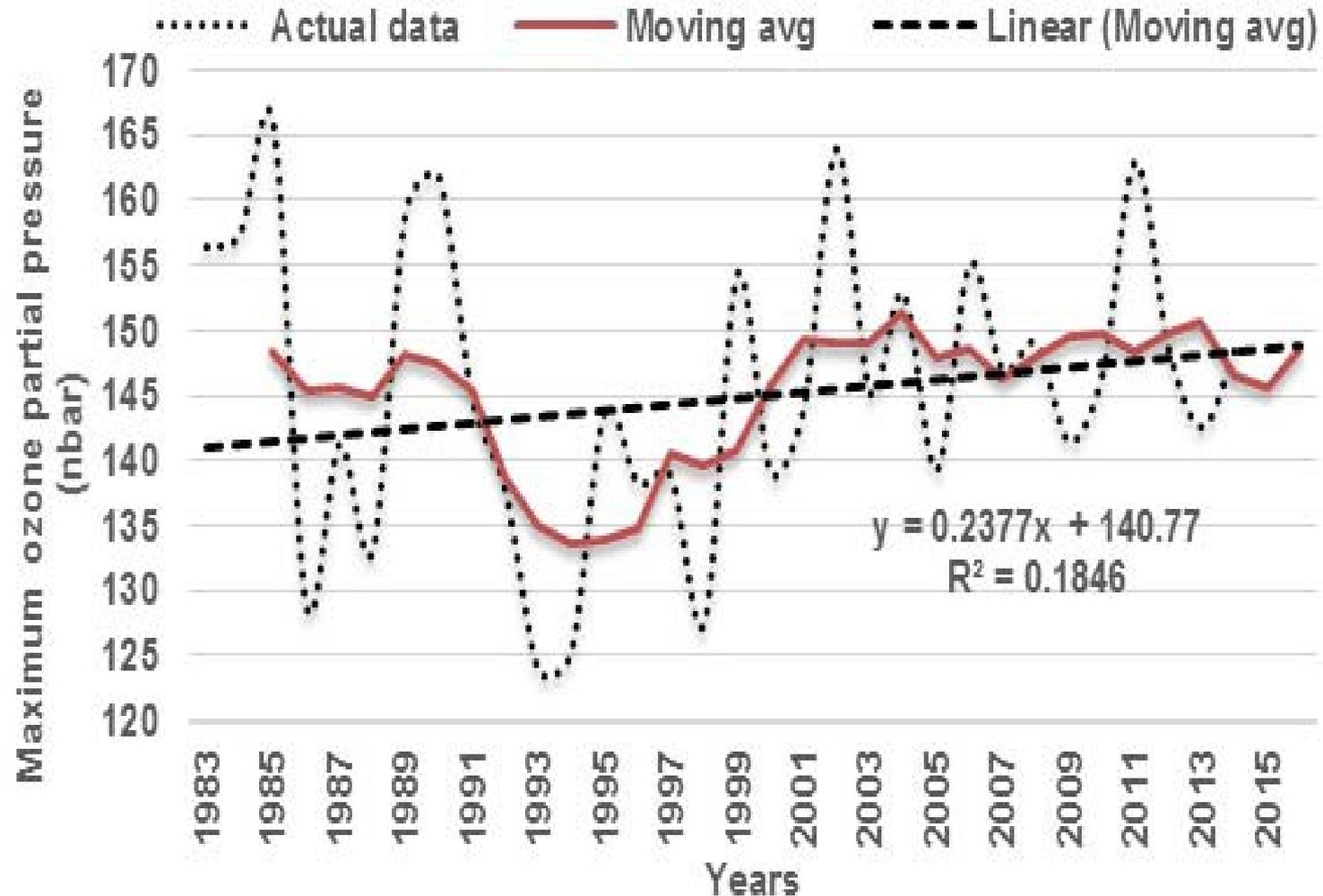


Maximum Ozone Monthly variation



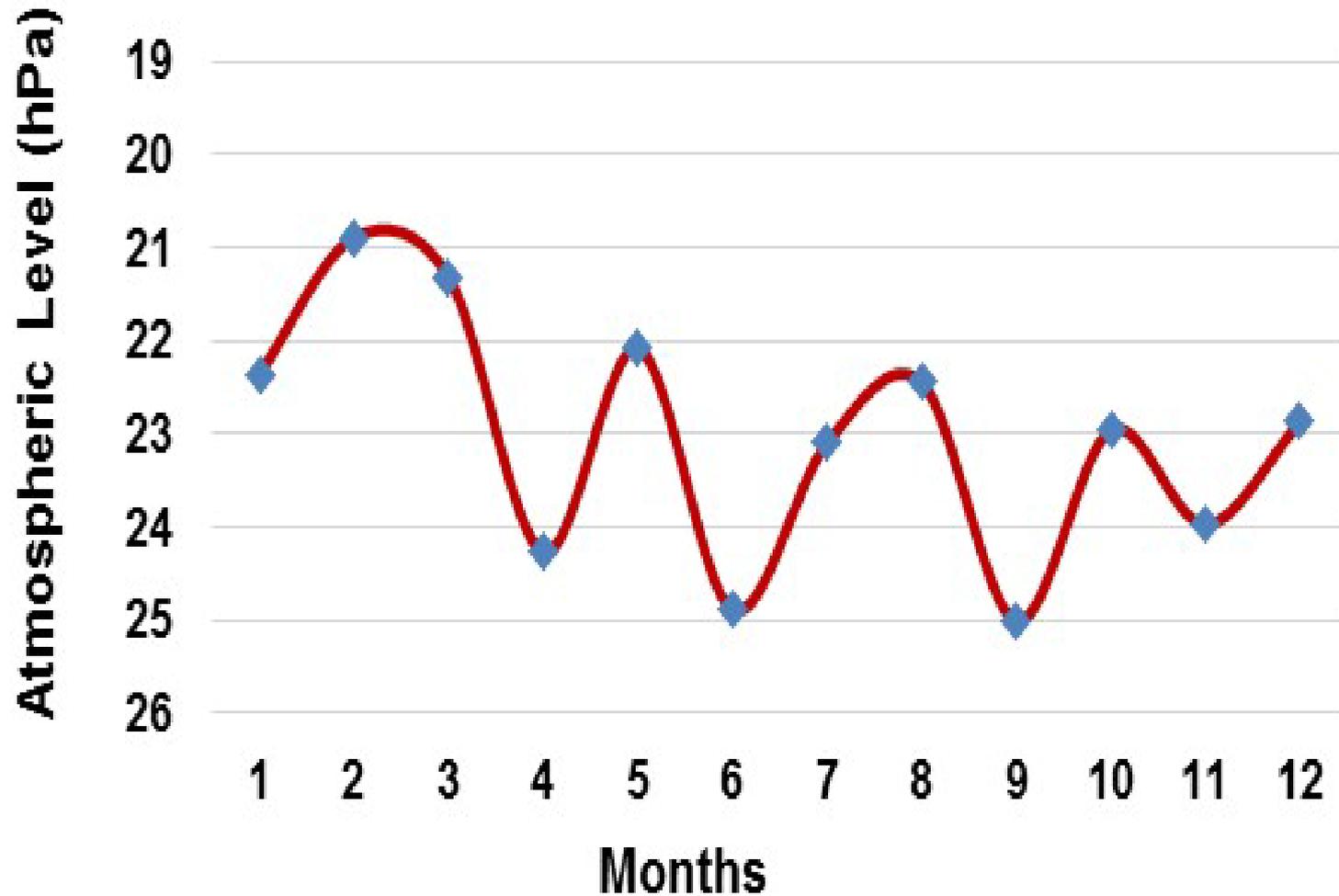


Long term trend of Maximum Ozone



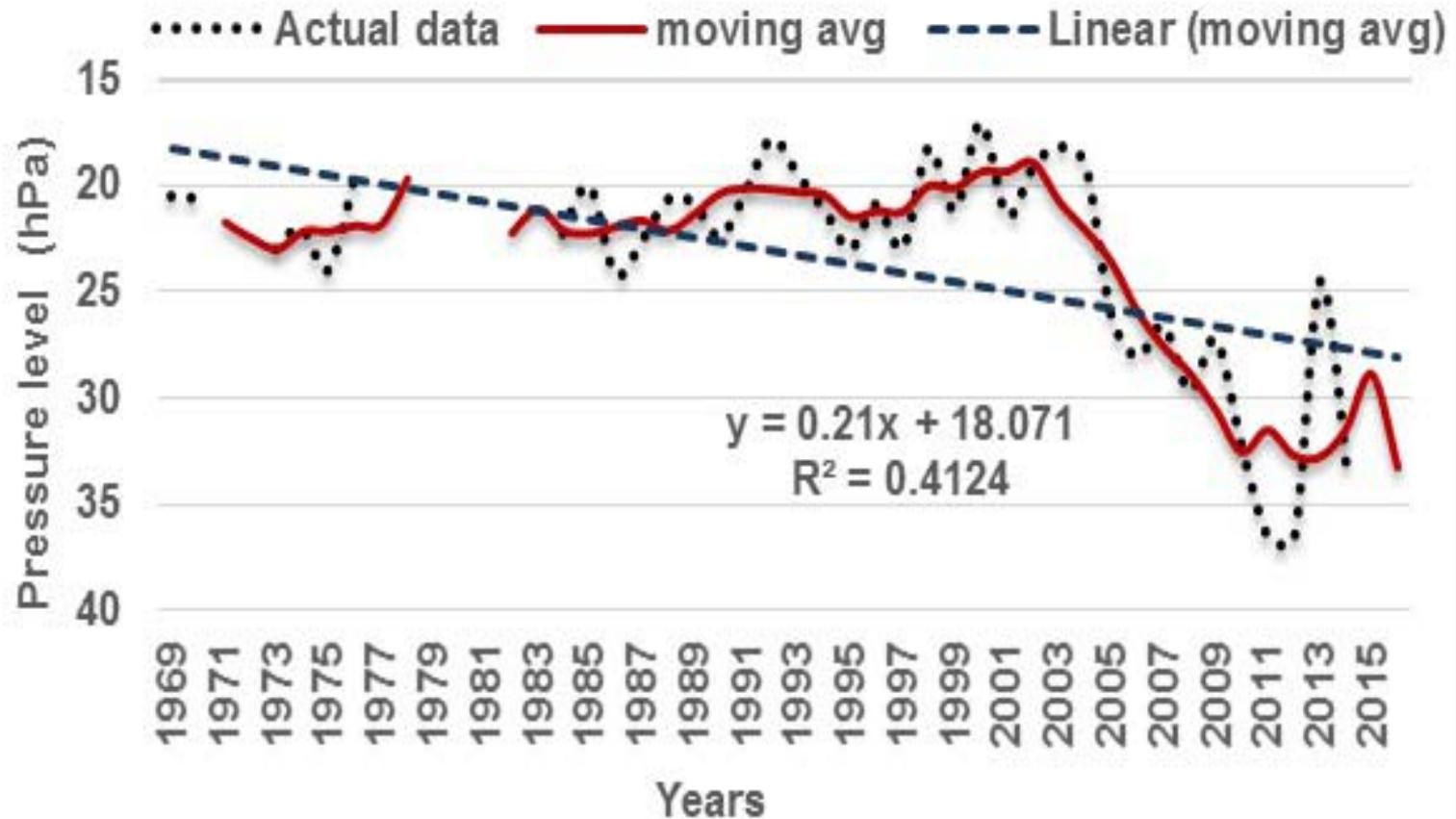


Level of maximum ozone concentration



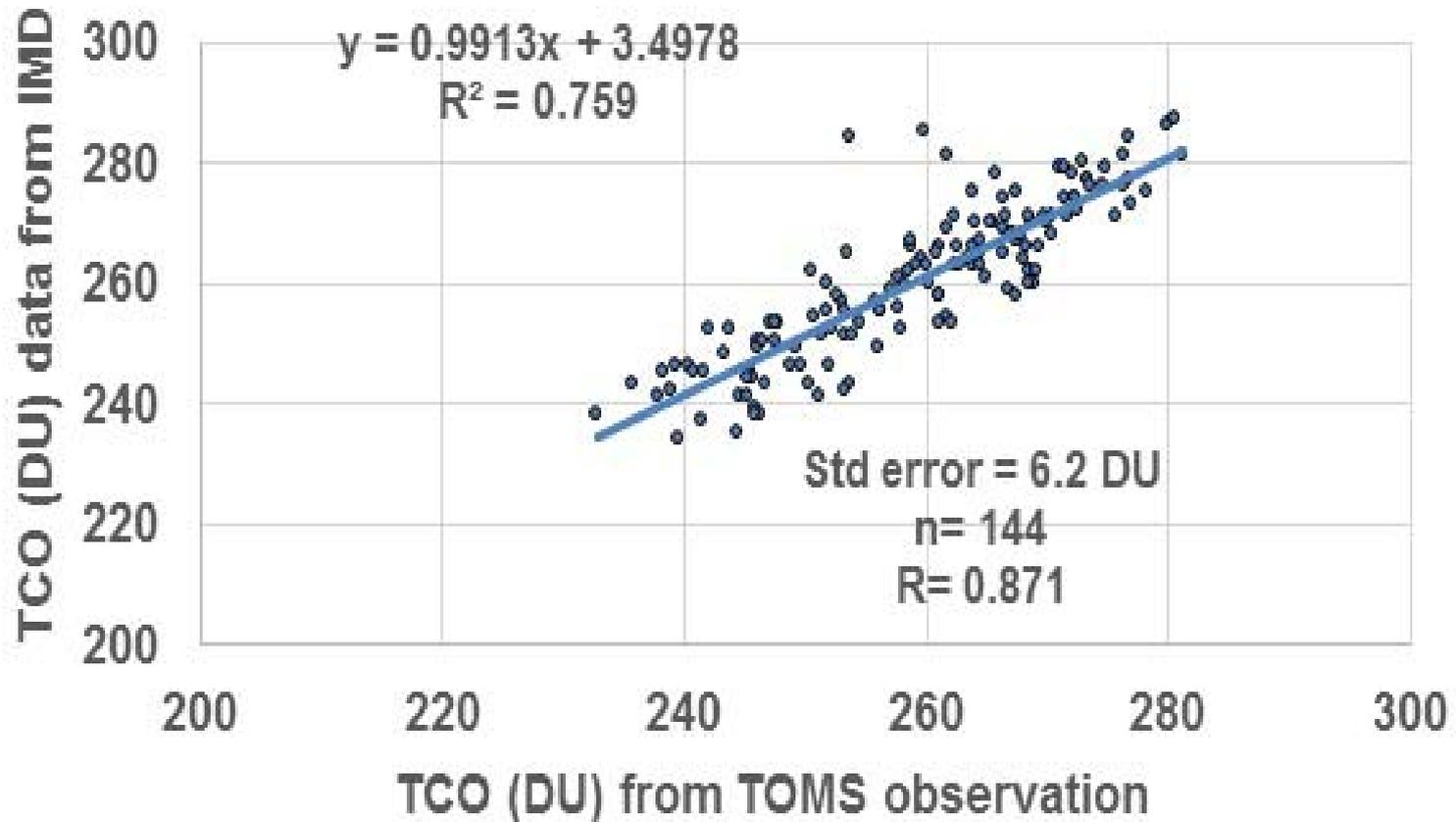


Long term trend of level of maximum ozone concentration



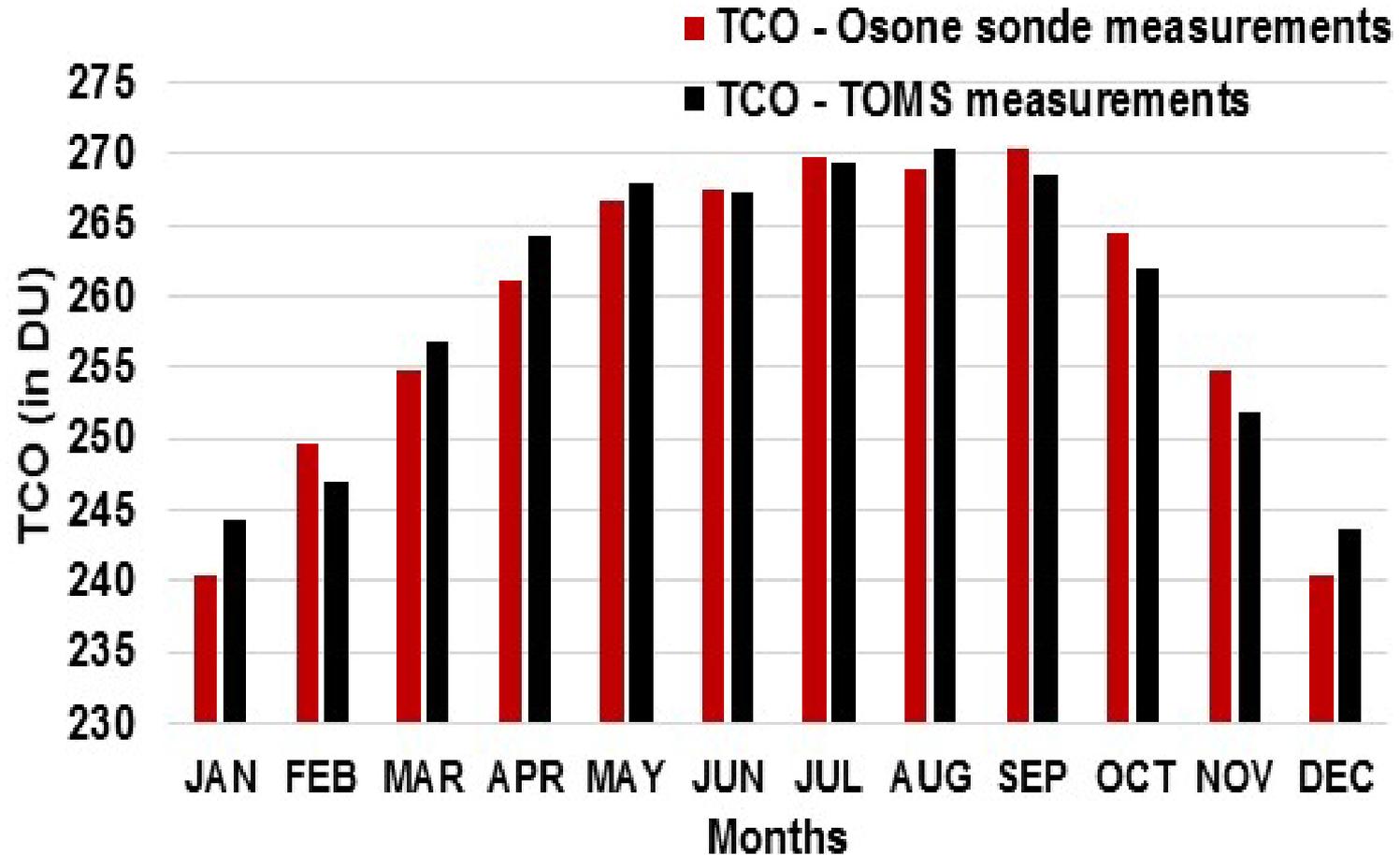


Correlation of TCO data from IMD with that of TOMS



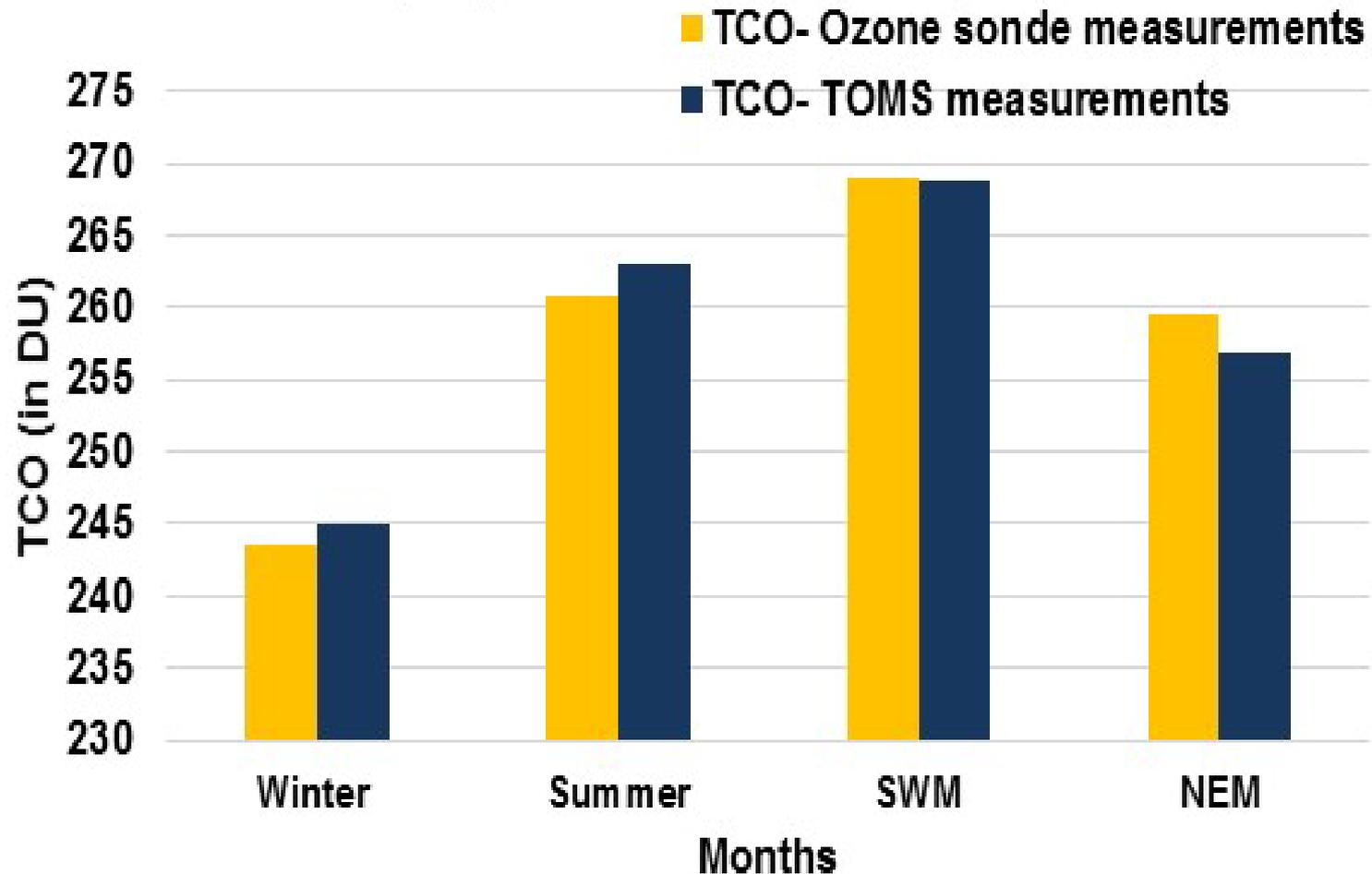


Comparison of TCO (DU) over Thiruvananthapuram





Comparison of Seasonal Climatological value of TCO (DU) over Thiruvananthapuram





निष्कर्ष

- टीसीओ के मासिक औसत का विश्लेषण से यह पाया जाता है कि यह जनवरी से जुलाई तक लगातार बढ़ता है, फिर जुलाई से सितंबर तक एक स्थिर मूल्य का पंजीकरण करता है और उसके बाद यह दिसंबर और जनवरी के दौरान सबसे कम मूल्य में तेजी से घटता है
- 46 साल जलवायु विज्ञान (1969-144) से यह पाया गया है कि सतह ओजोन (एसओ) का औसत वार्षिक दबाव जनवरी से जुलाई तक लगातार घटता है और उसके बाद यह नवंबर तक तेजी से बढ़ता है और नवंबर, दिसंबर और जनवरी के दौरान स्थिर रहता है
- सर्दियों के मौसम (जनवरी, फरवरी) में 39.5 एनबी का उच्चतम मूल्य और मानसून अवधि (जून, जुलाई, अगस्त और सितंबर) में निम्नतम मान 25.1 एनबी के अनुमानित मूल्य मनाया जाता है।



निष्कर्ष



- यह देखा जाता है कि अधिकतम ओजोन सांद्रता (एमओसी) और अधिकतम ओजोन सांद्रता का स्तर (एलएमओ) पूरक है।
- एमओसी, सर्दियों (140 एनबी) के दौरान सबसे कम है और यह मानसून के मौसम में तेजी से बढ़ता है। अधिकतम भारतीय गर्मी मानसून सीज़न (151 एनबी) के दौरान किया गया है और दूसरा यह पूर्वोत्तर मानसून के मौसम के दौरान है।
- एलएमओ सर्दियों के मौसम (22 एचपीए सबसे ऊंचा है और भारतीय ग्रीष्म मानसून सीज़न (23.8 एचपीए) के दौरान सबसे कम है।



निष्कर्ष

- तिरुवनंतपुरम पर एमओसी का मासिक मतलब जलवायु संबंधी मूल्य जनवरी से सितंबर तक बढ़ता है और इसके बाद जनवरी तक बीमोनली / ट्राईमोथली दोलन के साथ घट जाती है।
- ओजोन सॉन्डे मापन से TOMS डेटा की पुष्टि से पता चलता है कि ओजोन सैटेड अवलोकन डेटा के स्थान पर TOMS डेटा को सभी अक्षांश / रेखांकित ग्रिड में टीसीओ के प्रतिनिधि के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है,



धन्यवाद

भारत मौसम विज्ञान विभाग
INDIA METEOROLOGICAL DEPARTMENT