



محاكات الموجات الحرارية مناخياً على المملكة العربية السعودية في الحاضر والمستقبل

إعداد

طلال بن سليمان العويدي

رسالة مقدمة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الدكتوراة في الأرصاد الجوية

إشراف

الأستاذ الدكتور/ حسني بن محمد حسانين

الأستاذ الدكتور/ منصور بن عطية المزروعى

كلية العلوم البيئية

جامعة الملك عبدالعزيز

المملكة العربية السعودية

٢٠٢٣/هـ١٤٤٤ م

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التغير المناخي على شبه الجزيرة العربية خصوصاً المملكة العربية السعودية، ولا سيما التغيرات في درجة الحرارة المستقبلية والظواهر الجوية المتطرفة والتي تكون على شكل موجات حرارية او الجفاف او الأمطار الغزيرة. حيث تستخدم الدراسة أحدث نماذج المناخ الإقليمي لحساب التغيرات المستقبلية لفترتين زمنيتين في القرن الحادي والعشرين من العام ٢٠٣٦-٢٠٦٥ و ٢٠٧١-٢١٠٠. وقد اشارت النتائج إلى أن أجزاء وسط شبه الجزيرة العربية ستزداد حرارة في المستقبل، حيث تتراوح التغيرات المتوقعة في درجة الحرارة خلال منتصف القرن بين ١,٠-١,٥ درجة مئوية تحت السيناريو RCP4.5، و ٢,٠-٢,٥ درجة مئوية تحت السيناريو RCP8.5. بالإضافة إلى أنه من المتوقع زيادة عدد الأيام الدافئة والليالي الدافئة بنسبة تزيد على ٥٠٪ في معظم أنحاء شبه الجزيرة العربية، في حين ينخفض عدد الأيام الباردة والليالي الباردة. بل يتوقع أن تتغير دورة الأمطار السنوية، مع زيادة الهطول خلال فصل الجفاف وانخفاضه خلال فصل الأمطار الغزيرة. وتشير النتائج إلى أن التوقعات لمؤشرات الأمطار ليست متجانسة بين النماذج المناخية العالمية المستخدمة في الدراسة. وبشكل عام، تسلط الدراسة الضوء على ضرورة تفسير التوقعات المتعلقة بالأمطار بعناية عند استخدامها لأغراض السياسة والتكيف مع التغيرات المناخية. ويمكن القول إن الدراسات المناخية تشير إلى تأثيرات كبيرة لتغير المناخ على شبه الجزيرة العربية في المستقبل، ويجب علينا اتخاذ إجراءات فعالة للتكيف مع هذه التحديات والحد من انبعاثات الغازات الدفيئة للحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية في المنطقة.



Simulation of heatwaves over Saudi Arabia in the present and the future climate

BY

TALAL SULIMAN ALOWAIBDI

**A thesis submitted for the requirements of the degree of Doctor of Philosophy in
Meteorology**

Supervised By

Prof. Hosny Mohammad Hassanin

Prof. Mansour Atiah Almazroui

FACULTY OF ENVIRONMENTAL SCIENCES

KING ABDULAZIZ UNIVERSITY

SAUDI ARABIA

2023G/1444H

ABSTRACT

This research thesis investigates the impact of climate change on the Arabian Peninsula and Saudi Arabia, particularly the changes in future temperature and extremes in the form of heat waves, droughts, and heavy rainfall. The study uses state-of-the-art regional climate model (RegCM4) simulations to compute future changes for two time slices in the 21st century which are 2036-2065 and 2071-2100 with respect to the reference period 1976-2005. Results show that the central parts of the Arabian Peninsula are likely to get hotter in the future, with projected temperature changes ranging from 1.0-1.5°C under RCP4.5, and 2.0-2.5°C under the RCP8.5 scenario in the mid-century to 4-4.5°C under RCP4.5 and about 4.5-5.5°C under RCP8.5 by the end of the century. The study also examines climate indices for selected cities in Saudi Arabia and finds that warm days and warm nights are expected to increase more than 50% over most parts of the Arabian Peninsula, while the number of cold days and cold nights decrease. Additionally, the study finds that the annual precipitation cycle is expected to change, with an increase in precipitation during the dry season and a decrease during the wet season. The projections for precipitation extreme indices are not consistent among the three global climate models used in the study. Overall, the study highlights the need for careful interpretation of precipitation projections for policy purposes as well as for climate change impact and adaptation related studies. In conclusion,

the study provides valuable insights into the potential impacts of climate change on the Arabian Peninsula and Saudi Arabia. The findings highlight the need for urgent action to mitigate the effects of climate change and to implement effective adaptation strategies to minimize the risks to human life and infrastructure in the region.

Keyword: Climate extremes events, Saudi Arabia RCM Simulation, Temperature Projection, Precipitation Projection, Climate Change