تحليل حالات العواصف الغبارية الأبرز في شهر أبريل ٢٠٢٤م على المملكة العربية السعودية

Analysis of the Most Prominent Dust Storm Cases in April 2024 in the Kingdom of Saudi Arabia

إعداد

جواهر مفرح مرعي القحطاني

Jawaher Mufreh Marai Al-Qahtani

المركز الاقليمي للعواصف الغبارية

دلال محمد المطيري

Dalal Mohammed Al-Mutairi

المركز الاقليمي للعواصف الغبارية والرملية

محمد بادخن

Mohammed Badakhan

مدير عمليات المناخ بالمركز الوطني للأرصاد

Doi: 10.21608/jasg.2025.443042

استلام البحث : ١٢ / ٤ / ٢٠٢٥

قبـــول النشر: ٢ / ٦ /٢٠٢٥

القحطاني، جواهر مفرح مرعي و المطيري، دلال محمد و بادخن، محمد (٢٠٢٥). تحليل حالات العواصف الغبارية الأبرز في شهر أبريل ٢٠٢٤م على المملكة العربية السعودية. ***المجلة العربية للدراسات الجغرافية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٨(٢٤) ، ٣٧ - ٦٤.

https://jasg.journals.ekb.eg

تحليل حالات العواصف الغبارية الأبرز في شهر أبريل ٢٠٢٤م على المملكة العربية السعودية

المستخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى رصد الحالات الغبارية الأبرز في شهر أبريل عام ٢٠٢٤م وتتبع مساراتها، من أجل معرفة النمط الذي تتخذه العواصف الغبارية في مواسمها الفعلية، وقد تم رصد الحالات الأكثر وقعًا لهذا الموسم في حينه من النشرات الساعية وبيانات من المنظمة الأوروبية للأقمار الصناعية لرصد الطقس EUMETSAT ، واستنتجت الدراسة أن اختلاف مراكز الضغط الجوي واضطرابها على المملكة هي السبب الرئيسي لحدوثها في هذا الشهر من كل سنة، وأوصت بضرورة تتبع الحالات الغبارية في المواسم القادمة لتحديد مساراتها لمساعدة متخذي القرار لتفادي تبعاتها وسرعة الإنذار المبكر منها، بالإضافة لدعم عمليات النمذجة المكانية وتطويرها.

الكلمات المفتاحية: العواصف الغبارية، الأقمار الصناعية، مناخ المملكة العربية السعوديّة

Abstract:

This study aimed to document the most significant dust events in April 2024 and track their trajectories to understand the typical patterns followed by dust storms during their active seasons. The most impactful cases were monitored in real time using hourly weather bulletins and data from the European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT) and were further supported by live images captured by residents in the affected areas and shared via social media platforms. The study concluded that fluctuations and disturbances in atmospheric pressure systems over the Kingdom are the primary drivers of these events during this particular month each year. It recommended continued monitoring of dust storms in upcoming seasons to better identify their paths, thereby supporting decision-makers in mitigating their impacts and enhancing early warning systems. Additionally, the study emphasized the importance of advancing and supporting spatial modeling processes.

Keywords: dust storms, satellites, numerical models, Saudi Arabia's climate

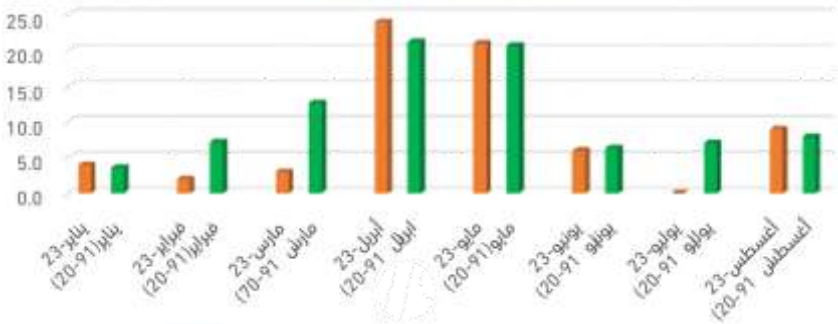
ISSN: 2537-0839 *eISSN : 2537-088X*

المقدمة:

يُعدّ موسم الربيع هو الموسم الفعلي لهبوب العواصف الغبارية، وتمتاز حركة العواصف الغبارية في المملكة العربية السعودية بأنها تقطع مساحات شاسعة منها بحركة نمطيه من الشمال إلى الجنوب مُتخذةً شكلاً دورانياً موازيًا لتضاريس السطح وارتفاعاته إذا ما وصلت لوادي الدواسر تقريبًا (Labban&Butt ,2020)، وتتسبب الاضطرابات السينابتكية في خلق حالات من العواصف الغبارية خلال أشهر الربيع الانتقالية في المملكة العربية السعودية، مما يجعله الموسم الفعلي لهبوبها وتشكل الموجات الأعنف منها.

المشكلة:

تتواتر تكرارات العواصف الغبارية في المملكة خاصة في الفصول الانتقالية؛ حيث أظهرت تقارير (المركز الإقليمي للتغير المناخي،٢٠٢٣م) أن تكرارات هبوب العواصف الغبارية كانت الأعلى خلال شهر أبريل وكانت أعلى من المعدل الطبيعي لأشهر أبريل خلال الفترة المرجعية ١٩٩١-٢٠٢٠ وأن أكثر محطة سجلت رصدًا للعواصف الغبارية هي وادي الدواسر بعدد ٩ حالات غبارية في شهر أبريل(الشكل-١)، وهذا يُحسب كمشكلة بيئية ينبغي فهمها وتحليلها للتوصل إلى الحل الأمثل لمعالجتها ؛ الأمر الذي دعانا لتحليل حالات شهر أبريل لعام ٢٠٢٤م كأثر الأشهر في تواتر حدوث العواصف الغبارية على المملكة العربية السعودية، وتجدر الإشارة إلى أن تلك العواصف تتسبب في كوارث صحية حقيقية لمرضى الجهاز التنفسي فضلًا عن أضرارها السلبية على البيئة وكافة القطاعات الأخرى.



(الشكل:١) تكرار العواصف الغبارية على المملكة العربية السعودية لعام ٢٠٢٣ مقارنة بالفترة المناخية المرجعية (١٩٩١- ٢٠٢٠)

المصدر: المركز الإقليمي للتغير المناخي، ٢٠٢٣م، ص١٢

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

أهميّة الدراسة:

تبرز أهمية هذا البحث في الحاجة الماسّة لمعرفة مسارات العواصف الغبارية السائدة على المملكة العربية السعودية ومواسمها؛ حيث إن ذلك يساعد في اتخاذ القرارات الاستباقية اللازمة لحماية الأرواح والممتلكات والبيئة.

أهداف الدراسة:

يهدف هذا البحث إلى:

١- رصد أبرز الحالات الغبارية في شهر أبريل لعام ٢٠٢٤م

٢- تحديد مناطق تشكلها ومساراتها وتلاشيها.

٣- حصر العوامل المؤثرة في تشكّلها.

منطقة الدراسة:

تشمل حدود البحث جميع مناطق المملكة العربية السعودية التي تمرّ بها العواصف الغبارية وتتأثر بها في منتصف فصل الربيع (شهر أبريل) لعام ٢٠٢٤م، وتضمن هذا البحث المحطات المذكورة في الجدول (١)

الجدول (١) محطات رصد حالات العواصف الغبارية الأرضية

اسم المحطة	الرقم	دائرة العرض (LAT)	خط الطول (LONG)	الارتفاع بالمتر
القصيم	40405	26° 18′ 28`	43° 46′ 03`	646.71 m
الظهران	40416	26° 15′ 34`	50° 09′ 39`	16.77 m
الدمام	40417	26° 27′	49° 49′	12 m
الرياض	40438	24° 42′ 40`	46° 44′ 18`	619.63 m
وادي الدواسر	41061	20° 30′	45° 13′	622 m
شروره	41136	17° 28′ 04`	47° 06′29`	724.65 m

المصدر: المركز الوطني للأرصاد، ٢٠٢٤م

الدراسات السابقة:

- تناول (Alharbi,2010) المناطق المصدرة للعواصف الغبارية التي تؤثر على شمال ووسط وشرق السعودية، وتوضح الديناميكيات الجوية اللازمة لرفع الغبار إلى الغلاف الجوي ونقله إلى المنطقة .كما ناقش كيفية تغير العواصف الغبارية على مدار السنة وأنماط الطقس السطحية التي تحملها في المملكة العربية السعودية بهدف تحليل أعنف العواصف الغبارية التي أثّرت على السعودية، خاصة في المناطق الحيوية والاقتصادية، وتقييم تأثيرها واعتمدت الدراسة على تحليل ثلاث حالات عواصف شديدة من عام ٢٠٠٩ باستخدام بيانات رصد أرضي، صور أقمار صناعية، ونماذج عددية مثل NAAPS. وأوصت الدراسة

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

بضرورة تحسين شبكة الرصد السطحي، وتحديث النماذج العددية، وزيادة استخدام صور الأقمار الصناعية للتنبؤ الفعّال.

- **تعمّق (Al-Jumaily et al,2013)** في دراسة الأنماط السينبتكية المرتبطة بتشكل العواصف الغبارية في العراق من خلال تحليل ثلاث حالات شديدة بين عامي ٢٠١٠ و٢٠١٢، اعتمدت على صور الأقمار الصناعية (MODIS)، وبيانات مؤشر الهباء الجوي TOMS، وخرائط الطقس السطحية والعليا من NOAA، مع تحليل بيانات الضغط، الرياح، والسرعة الرأسية أظهرت الدراسة أن معظم العواصف تنشأ بسبب تشكل منخفض سطحي فوق إيران يؤدي إلى رياح شمالية (شمالية غربية) باردة تدفع الغبار من صحراء سوريا نحو العراق. كما يرتبط ارتفاع قيم مؤشر TOMS AI (>١٢٥) بشدة الحدث الغباري، وخاصة عند وجود سرعة رياح غربية وصعود هوائي واضح.

- **صنّف (Mashat، ٢٠٢٠)** في هذه الدراسة حالات الغبار الربيعية في شمال شبه الجزيرة العربية إلى خمس فئات، بناءً على مؤشر الهباء الجوي (AI) من القمر الصناعي TOMS، ودرّج تلك التصنيفات من "خالية من الغبار" إلى "شديدة الغبار". وقد تم تحليل التوزيع الأفقي للأوزون الكلي والخصائص السينبتكية لهذه الفئات باستخدام بيانات TOMS وبيانات إعادة التحليل من NCEP/NCAR. وانتهت النتائج إلى أن تركيز الأوزون زاد في المناطق الجنوبية مع زيادة شدة الغبار، بينما انخفض في المناطق الشمالية، وأن أنظمة الغبار تشتد عندما تكون الظروف الجوية مواتية مع تعمق الضغط المنخفض السطحي أو عند تأثير منخفض علوي واضح على المنطقة، وأكدّت النتائج أن تركيز الأوزون في شمال شبه الجزيرة العربية ينخفض مع زيادة شدة الغبار، بينما يزداد في الجنوب مع ضعف الغبار، وأن الجانب الشرقي من المنطقة يتعرض لعواصف غبارية أكثر مقارنةً بالجانب الغربي القريب من البحر الأحمر.

- حلل **(Labban et al,2021)** العواصف الغبارية والترابية في المملكة العربية السعودية وارتباطها بتداعيات التغير المناخي بهدف تقييم سلوك العواصف الغبارية والترابية في فترات دورات النينو من خلال استجلاب بيانات ٣٠ عامًا ١٩٨٥-٢٠١٤ وتحليلها. وأظهرت النتائج أن الارتباط بين العواصف الغبارية وهطول الأمطار وسرعة الرياح باتجاه تنازلي بينما الحرارة مع العواصف الغبارية لها اتجاه تصاعدي خلال فترة الدراسة، وأن العواصف الغبارية لها أقصى درجة ارتباط مع الرياح والحرارة وأقل درجة ارتباط مع الأمطار، وأن العلاقة بين العواصف الغبارية وظاهرة النينا في العقد الأخير وظاهرة النينو في العقدين الأولين كانت مهيمنة وأن هذه النتائج ستكون مفيدة في الأبحاث المتعلقة بالمركبات العضوية على المستوى الإقليمي والعالمي.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- **هدف(Awadh,2023)** إلى تحليل أسباب ازدياد تكرار العواصف الرملية والغبارية في منطقة الشرق الأوسط باستخدام العراق كنموذج، مع تحديد مصادرها واقتراح حلول للتخفيف من آثارها.واعتمدت الدراسة على تحليل بيانات مناخية تمتد لـ ٦٠ عامًا (١٩٦٠–٢٠٢٢)، وبيانات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، باستخدام أدوات إحصائية مثلSPSS ، وتقنيات استشعار عن بعد، وتحليل تركيبي ومعدني لجزيئات الغبار، وأظهرت الدراسة أن ارتفاع درجات الحرارة بمقدار ٢ °Cوزيادة انبعاثات الكربون أديا إلى ارتفاع تكرار العواصف الغبارية من ٧٥ إلى ٢٠٠ مرة سنويًا. وأوصت الدراسة بتقنيات التنبؤ والإنذار المبكر، والتشجير بمقاومات للجفاف، للحد من آثارها البيئية والصحية.

من هنا يبرز اختلاف هذه الدراسة عمّا سبق في عدّة أوجه: أنها تعتمد على تحليل بيانات محطات الرصد الأرضية من حيث مدى الرؤية الافقية وسرعة الرياح واتجاهاتها ودرجة الحرارة وكذلك صور الأقمار الصناعية، وتفسير مسببات حركة العاصفة الغبارية بناءً على التظافر الديناميكي بين طبوغرافية السطح والوضع العام للطقس، فيما اختلفت منهجيّة **(Alharbi,2010)** عن هذه الدراسة من حيث تحليلها للعوامل المسببة والآثار الناجمة عن العواصف الغبارية واعتماده على مخرجات النماذج العددية NAAPS ، أما دراسة**(Al-Jumaily et al,2013)** فهي تتقارب إلى حد ما من هذه الدراسة باستثناء اختلاف منطقة البحث، بينما اختلفت دراسة **(Mashat ،٢٠٢٠) من حيث اعتماده على البيانات المعاد تحليلها من** NCEP/NCAR فضلاً عن تحليله لعلاقة طبقة الأوزون مع عمق الهباء الجوي وتركيزه في الغلاف الجوي، ويتباين تحليل **(Labban et al,2021) مع هذه الدراسة في إدخال ظاهرة النينو وعلاقتها بمواسم الغبار في المملكة ، بينما دراسة (Awadh,٢٠٢٣) حللت الوضع الكامل للعواصف الغبارية المؤثرة على الشرق الأوسط على مدى ٦٠ عامًا وليست لحالات وشهر محدد كما أوردنا في هذه الدراسة، وبشكل عام فإنه ليس هناك منهجية محددة لتتبع سلوك العواصف الغبارية طالما أن الدراسة تحقق النتائج المستهدفة بدقّة وموضوعيّة.**

منهجية الدراسة وأدواتها:

اتبع هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي إسوة بجميع الدراسات الجغرافية-المُناخيّة التي تتطلب وصف تفاصيل الظاهرة ومن ثُمّ تحليلها حسب الظروف التضاريسية والبيئية الراهنة، وهنا تم الاعتماد على:

١- النشرات الساعية للمحطات المناخية المأهولة التي رصدت عناصر الطقس أبّان حدوث العاصفة الغبارية، وقد تم تحويل التوقيت من التوقيت العالمي UTC إلى المحلي Local، ويدل الرمز Bldu على ظاهرة الأتربة المثارة بينما DS فيعني العواصف الغباريّة كأكواد معتمدة من منظمة الأرصاد الجويّة العالميّة.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

٢- صور من موقعEUMETSAT في نفس توقيت العاصفة الغبارية للتحقق من دقّة النشرات الساعية المرصودة في مواقع المحطات المأهولة
(https://view.eumetsat.int)

التحليل والمناقشة:

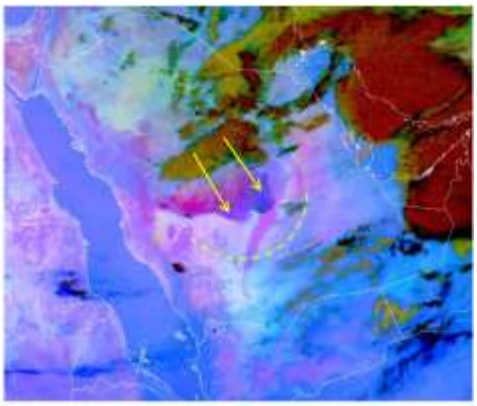
تحقيقًا لأهداف البحث الثلاثة ومنهجيته المتبعة تم تحليل أبرز الحالات الغبارية في شهر أبريل ٢٠٢٤م على الترتيب من الأقدم إلى الأحدث وكانت على النحو الآتي:

الحالة الأولى ١٥ أبريل٢٠٢٤م:

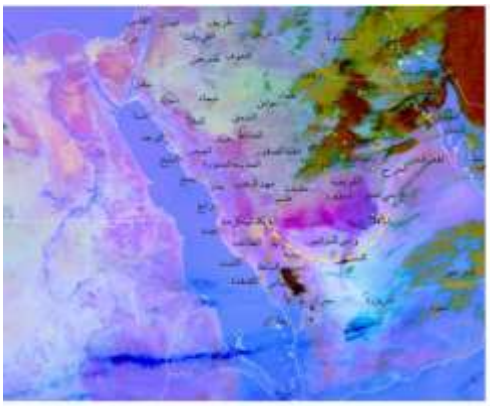
نشأت العاصفة شمال شرق منطقة القصيم الساعة ٧:٠٠صباحًا من النفود ؛حيث كانت درجات الحرارة ٢٠°واتجاه الرياح شرقية شمالية وبلغت سرعتها ١٣ عقدة/الساعة (٢٦كلم/الساعة) جدول(٢) وهي سرعة كافية لرفع جزيئات التربة خاصة أن تلك المناطق عبارة عن ألسنة رملية متحركة ممتدة من نفود الثويرات تتخذ شكلاً قبابيّاً ترتفع قممها بين ٥٠-٣٠٠متر وتتخللها انخفاضات ذات تربة مفككة خالية من الغطاء النباتي تسهل إثارتها(**الشكل١**)، وبملاحظة سرعات الرياح الساعة٦:٠٠ صباحًا يتضح أنها كان أعلى منها حين بدء العاصفة ودرجات الحرارة كانت أعلى منها وهذا ما هيأ الفرصة لحدوث العاصفة ، ويظهر أنها نشأت من تيارات رياح هابطة من السحب الركامية، وبالنظر للجدول يلاحظ أيضًا أنها بلغت ذروتها عند الثالثة عصرًا حتى ٨ مساءً ؛ حيث بلغ أدنى مدى للرؤية الأفقية ٢٠٠٠م وذلك بعد ما انحرف اتجاه الرياح إلى الشمال الغربي عند ١٢:٠٠ ظهرًا(الشكل٢) ثم عادت أدراجها إلى شمال شرق القصيم ، ويعزى ذلك إلى الفروقات الواضحة بين درجات الحرارة و قيم الضغط الجوي خلال ساعات حدوثها.

دخلت العاصفة الغبارية إلى شمال وشمال شرق الرياض بعد نشأتها بساعتين وذلك عند ٩:٠٠صباحًا ودرجات الحرارة آنذاك ٢٦°ورياح شرقية جنوبية بسرعة ١٢عقدة/الساعة وما لبثت أن زاد تسارعها إلى ٢٣ عقدة/ الساعة فيما تدرج انخفاض الرؤية الأفقية إبان حدوثها إلى ٣٠٠٠م عند الساعة ١١:٠٠مساءً، جدول(١) ثم واصلت الكتلة الغبارية مسارها ووصلت الدوادمي عند الساعة ٨:٠٠مساءً فيما سجلت المحطة رياح شمالية سرعتها ٢٨عقدة/الساعة وتدنت الرؤية الأفقية إلى ١٠٠م ،وقد واصلت مسيرها نحو الجنوب إلى أن وصلت وادي الدواسر عند٨:٠٠مساءً على هيئة أتربة مثارة بمدى رؤية ٢٠٠٠م حتى انتهت عند ١:٠٠صباح ١٦ أبريل ٢٠٢٤م

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



(الشكل١) صورة فضائية لعاصفة
١٥أبريل٢٠٢٤م الغبارية الساعة ٧ صباحًا



(الشكل٢) صورة فضائية لعاصفة
١٥أبريل٢٠٢٤م الغبارية الساعة ١٢ مساءً

المصدر: https://view.eumetsat.int

(الجداول١-٢-٣-٤) بيانات المحطات المناخية التي رصدت عاصفة ١٥ أبريل ٢٠٢٤م

محطة القصيم ١٥-٤-٢٠٢٤	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
	06:00	15	50	21	4	1005	CAVOK
	07:00	13	40	20	5	1006	NCS 6000
	08:00	13	40	22	6	1005	DU 4000
	09:00	15	50	24	6	1006	BLDU 5000
	10:00	15	20	27	6	1007	BLDU 5000
	11:00	12	40	28	5	1006	DU 5000
	12:00	8	320	29	5	1006	DU 5000
	13:00	16	350	30	5	1005	BLDU 3000
	14:00	18	360	30	5	1005	BLDU 2000
	15:00	22	10	30	7	1006	BLDU3000
	16:00	22	360	28	7	1006	BLDU 5000
	17:00	20	360	27	6	1007	NCS 7000
	18:00	22	10	24	7	1007	FEW 8000
	19:00	22	360	22	8	1010	SCT 8000
	20:00	23	310	20	10	1013	BKN 8000
	21:00	17	340	17	13	1013	TSRA 8000
	22:00	15	20	16	12	1012	RA 9999

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية	
08:00	10	130	24	1	1010	cavok	محطة الرياض ١٥-٤-٢٠٢٤
09:00	12	140	26	2	1011	nsc8000	
10:00	23	140	28	1	1011	bldu5000	
11:00	23	150	29	0	1010	bldu5000	
12:00	22	140	30	1	1009	bldu5000	
13:00	12	150	31	3	1008	bldu5000	
14:00	12	150	32	5	1007	bldu5000	
15:00	10	150	33	7	1005	du5000	
16:00	10	180	33	7	1005	du5000	
17:00	11	160	33	8	1004	bkn6000	
18:00	12	230	33	5	1004	bkn6000	
19:00	9	240	32	11	1005	few 7000	
20:00	5	270	29	9	1006	nsc 8000	
21:00	16	60	23	9	1007	bldu 3000	
22:00	16	70	21	10	1007	bldu 3000	
23:00	8	70	21	10	1008	du 3000	
00:00	7	70	20	10	1009	nsc 6000	
01:00	4	110	20	10	1008	nsc 7000	

التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية	
19:00	10	350	27	0	1007	cavok	محطة الدوادمي ١٥-٤-٢٠٢٤
20:00	28	360	25	6	1008	ds 800	
21:00	38	360	19	8	1010	ds 100	
22:00	34	20	17	10	1010	ds 400	
23:00	30	360	17	10	1011	ds 600	
00:00	23	350	15	10	1012	bldu 2000	
01:00	22	350	15	10	1012	bldu 3000	
02:00	16	330	15	9	1012	cavok	

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

وادي الدواسر ١٥-٤-٢٠٢٤م التوقيت	سرعة الرياح /عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
19:00	4	350	34	6	1004	cavok
20:00	14	280	34	4	1005	bldu5000
21:00	8	300	33	1	1006	du2000
22:00	10	300	33	1	1006	du2500
23:00	10	300	31	1	1007	du4500
00:00	6	310	29	4	1007	du4800
01:00	14	300	28	9	1007	vsc7000

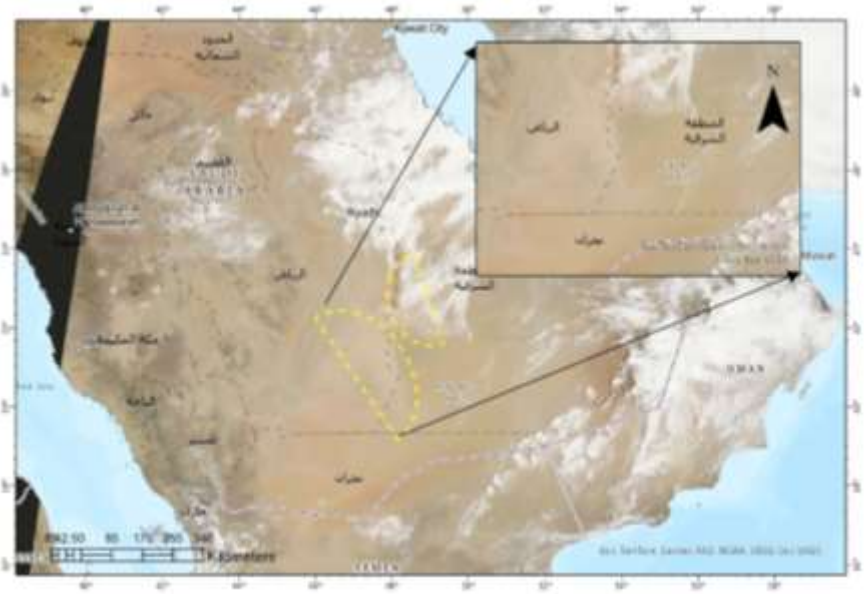
المصدر: المركز الوطني للأرصاد ٢٠٢٤م

الحالة الثانية ١٦أبريل ٢٠٢٤م:

يتضح من (الشكل٣) وجود كتلتين غباريتين متوازيتين ومختلفتي الاتجاه ، فالكتلة الأولى قادمة من الجنوب الغربي بالتحديد من شمال شرق منطقة نجران والمناطق المفتوحة شرق بيشة ووادي الدواسر التي تُعد من البؤر التي تنبثق منها حالات متكررة من الغبار، أما الكتلة الأخرى فهي قادمة من السواحل الشرقية ذات الترب الملحية المفككة الجافة التي تصنّف ضمن ترب التوري سامنتس Torripsamments الناتجة عن انحسار بحر تثس إبان العصر الجيولوجي الثالث(الإيوسين) ويسهل حملها و إثارتها ،ولكن لم تسجل النشرات الساعية أي تدني للرؤية الأفقية آنذاك (الجدولين ٥،٦)وهو خلاف ما أظهرته صور الأقمار الصناعية في(الشكل٤).

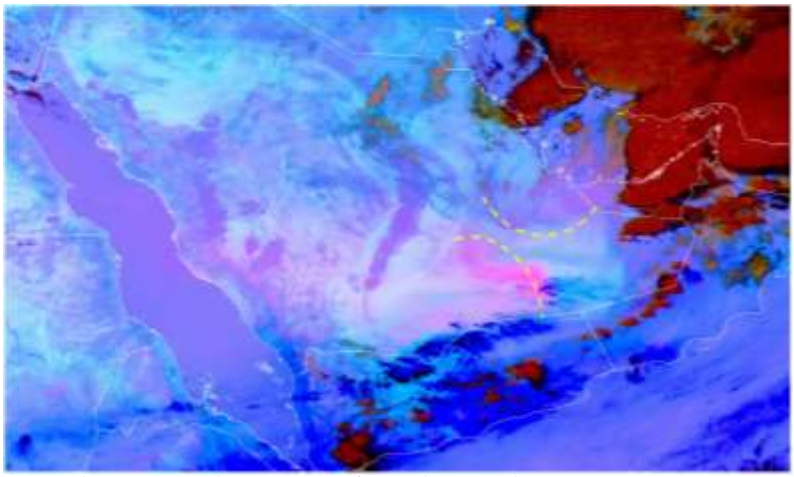
بدأت بوادر الحالة عند الساعة ٥:٠٠ عصرًا بأتربة مثارة نتجت عن رياح شمالية غربيّة سرعتها ١٤ عقدة كما في (الجدول٥) وما لبثت أن تسارعت الرياح مع تدني الرؤية الأفقية حتى وصلت إلى ٨٠٠م عند الساعة ٨:٠٠مساءً سجلتها المحطة حالة DSحينما زادت سرعة الرياح الشمالية الغربية إلى ٢٢عقدة، وتتضح كثافة الغبار في (الشكل٣) ثم بدأ هذا الغبار بالتمرحل شرقًا متجهة إلى شرورة عند الساعة ٩:٠٠ مساءً وتحسّن مدى الرؤية الأفقية إلى ١٠٠٠م في وادي الدواسر، وفي (الشكل٤) يظهر جليّاً كثافة وتركيز الغبار على محافظة شرورة! بيد أن أدنى انخفاض في الرؤية الأفقية سجلته المحطة هو ٣٥٠٠م عند الساعة ١٠:٠٠ مساءً(الجدول٦)، وربما يعزو ذلك لبعد موقع المحطّة عن مسار الغبار مما يقلل من تأثيره على محيط المحطة وعين الراصد المجرّدة. وهنا تظهر أهمية هذه الدراسة من حيث اعتمادها على بيانات محطات الرصد مع التحقق بواسطة مخرجات الأقمار الصناعيّة ذات الألوان الحقيقية والمزيّفة التي تنعكس من ذرات الغبار.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



(الشكل٣) موقع الجبهة الهوائية المسببة للعاصفة الغباريّة

المصدر: https://view.eumetsat.int بتصرف



الشكل (٤) صورة فضائية لعاصفة ١٦ أبريل الغبارية عند الساعة ٤مساءً

المصدر:https://view.eumetsat.int

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

(الجدول ٥-٦) بيانات محطات الرصد المناخية التي رصدت عاصفة ١٦-٤-٢٠٢٤م الغباريّة

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط	الرؤية
وادي الدواسر ١٦-٤-٢٠٢٤	05:00	14	320	24	3	1009	bldu3200
	06:00	14	320	24	5	1010	bldu2000
	07:00	14	330	23	8	1011	bldu2000
	08:00	22	330	24	8	1012	ds 800
	09:00	22	300	25	7	1012	ds 1000
	10:00	18	310	27	7	1012	bldu1200
	11:00	20	310	30	3	1012	bldu 3000
	12:00	16	290	31	2	1011	bldu5000

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط	الرؤية
شرورة ١٦-٤-٢٠٢٤	07:00	6	40	34	4	1010	du5000
	08:00	7	40	34	4	1011	du4000
	09:00	8	20	33	4	1011	du3500
	10:00	12	20	31	5	1012	du3500
	11:00	6	30	30	4	1014	du4000
	12:00	6	20	30	4	1013	few 7000

المصدر: المركز الوطني للأرصاد ٢٠٢٤م

الحالة الثالثة: ٢٣ أبريل ٢٠٢٤م:

تشكلت العاصفة بدايةً في محافظة المثنى بالعراق في مدينة السماوة تحديدًا و هي تقع على الضفة الشرقية من نهر الفرات، وعند استكشاف تلك البقعة عن طريق Google Earthظهر بوضوح جفافها وخلوها من الغطاء النباتي(الشكل٥)وهي من ضمن مصادر الغبار الإقليمية المؤثرة على المملكة العربية السعودية، وبسبب خلوّ مسارها من أي مصدات طبيعية وصلت إلى حدود دولة الكويت (الشكل٦) ثم استمرت بالاتجاه جنوبًا عند الساعة ٤:٠٠ عصرًا؛ لتوفر الظروف الملائمة لها من حيث سرعة الرياح ٢١ عقدة واتجاهها(شمالية)فيما سُجلت مدى الرؤية ٥٠٠٠م، ولكنها انخفضت الرؤية بتوغل العاصفة داخل الأراضي الكويتية إلى ٢٠٠٠م في الساعة ٨:٠٠مساءً وبدأت بالتلاشي في تمام الساعة ١٠:٠٠مساءً، ثم استمرت في طريقها للدخول إلى الأراضي السعودية، ويتضح من (الشكل٧) أن الغبار يسير بمحاذاة سواحل الخليج العربي السعودية؛ لذلك لم ترصد المحطات المناخية أرقامًا تنمّ عن وجود غبار كثيف كما في(الجدول٧) حتى وصلت الدمام عند

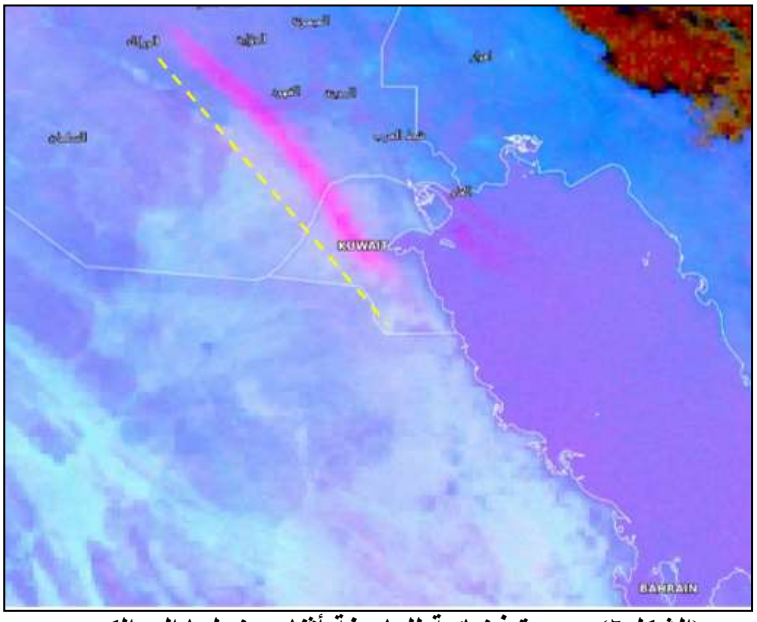
ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الساعة٠٠:٠٤ فجرًا برياح شمالية غربية سرعتها لم تتجاوز ١٢ عقدة! وهي سرعة غير كافية لحمل ذرات الأتربة والغبار ، وعندما مرت بمحاذاة محطة الظهران عند الساعة٠٠:٠٥فجرًا سجّلت رياح شمالية غربية سرعتها ١٣عقدة ؛ حيث إن أدنى مدى للرؤية الأفقية سجلته المحطتين أثناء عبور العاصفة الغبارية فوق سواحل الخليج العربي المحاذية للدمام و الظهران هو ٥٠٠٠م فقط ، وتجدر الإشارة إلى خلو المناطق الساحليّة التي مرت بها العاصفة من أي مصدات طبيعية كالجبال و نحوها سوى تكوينات الدهناء الرملية يتراوح ارتفاعها بين ٥٠-٣٠٠م وتتميز بأنها كثبان قبابية سريعة الحركة وتقطع مسافة أكثر من ١٥ متر سنويًا(الإدارة العامة للمساحة العسكرية،٢٠١٣م) الأمر الذي يجعل من إعادة تأهيلها ذو أهميّة بالغة.

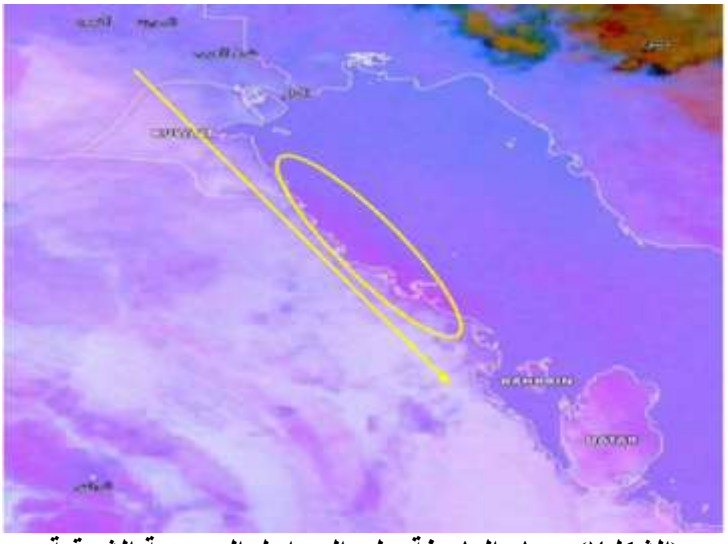
(الشكل٥) موقع تشكّل العاصفة

المصدر: https://view.eumetsat.int بتصرف

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



(الشكل٦) صورة فضائية للعاصفة أثناء دخولها إلى الكويت



(الشكل٧) مسار العاصفة على السواحل السعودية الشرقية

المصدر:https://view.eumetsat.int

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

(الجدول٧) بيانات محطات الرصد المناخية التي رصدت عاصفة ٢٣ أبريل ٢٠٢٤م المناخيّة

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط	الرؤية
محطة الكويت ٢٣ أبريل ٢٠٢٤م	16:00	21	320	31	4	1007	5000 HZ
	17:00	13	330	32	3	1008	4500DU
	18:00	13	330	32	3	1007	3500DU
	19:00	13	350	33	4	1007	3000BLDU
	20:00	17	340	34	4	1007	2000BLDU
	21:00	19	340	35	4	1006	5000BLDU
	22:00	18	350	35	4	1006	8000BLDU

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط	الرؤية
محطة الدمام ٢٣ أبريل	04:00	12	310	25	16	1009	8000NSC
	05:00	12	310	24	16	1010	8000NSC
	06:00	12	310	24	17	1010	5000BLDU
	07:00	13	310	25	16	1010	8000NSC
	08:00	13	320	28	12	1011	CAVOK

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط	الرؤية
محطة الظهران ٢٣ أبريل ٢٠٢٤م	04:00	10	330	25	18	1008	8000NSC
	05:00	13	330	25	17	1008	6000NSC
	06:00	14	330	26	15	1008	5000BLDU
	07:00	16	340	27	14	1009	6000NSC
	08:00	16	330	29	12	1009	7000NSC
	09:00	14	320	30	13	1010	7000NSC
	10:00	19	320	32	10	1010	CAVOK

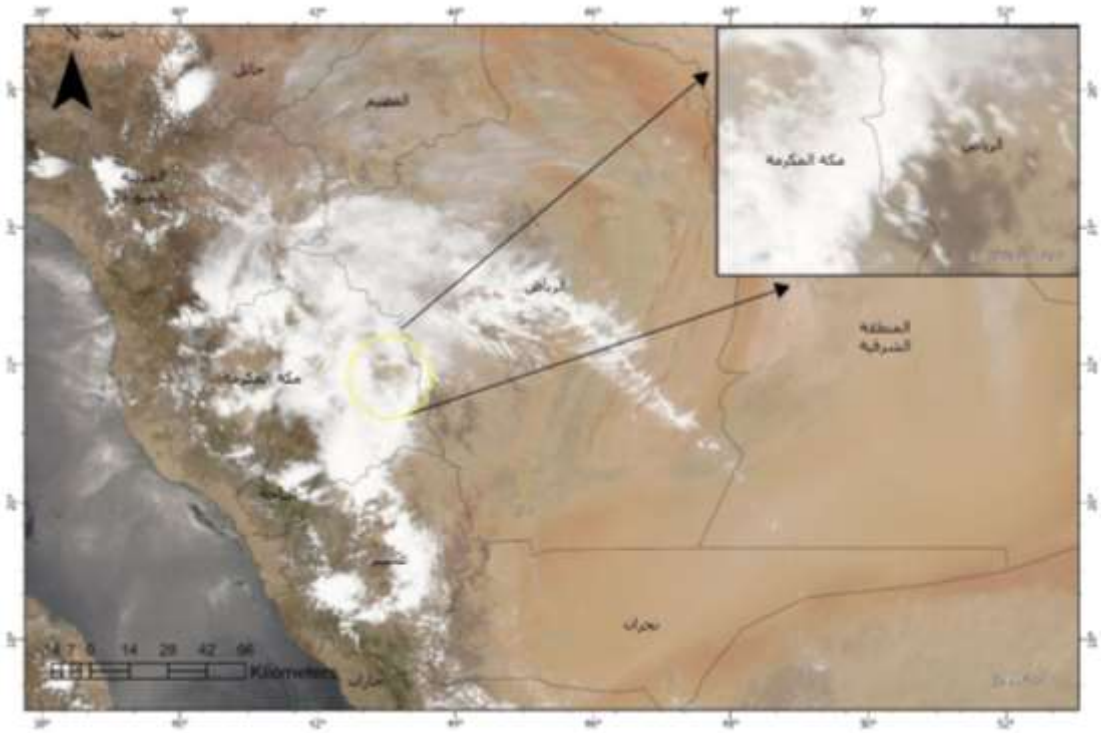
المصدر: المركز الوطني للأرصاد ٢٠٢٤م

الحالة الرابعة:٢٦ أبريل ٢٠٢٤م:

تشكلت العاصفة غرب محافظة وادي الدواسر؛ حيث سجلت المحطة رياح جنوبية غربية سرعتها ١٦عقدة/الساعة عند الساعة ٠٠:٦ صباحًا وما لبثت أن زادت سرعتها إلى ٢٢عقدة /الساعة باتجاه شمالي إلى شمالي غربي وبلغ مدى الرؤية الأفقية نحو ١٠٠٠م

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

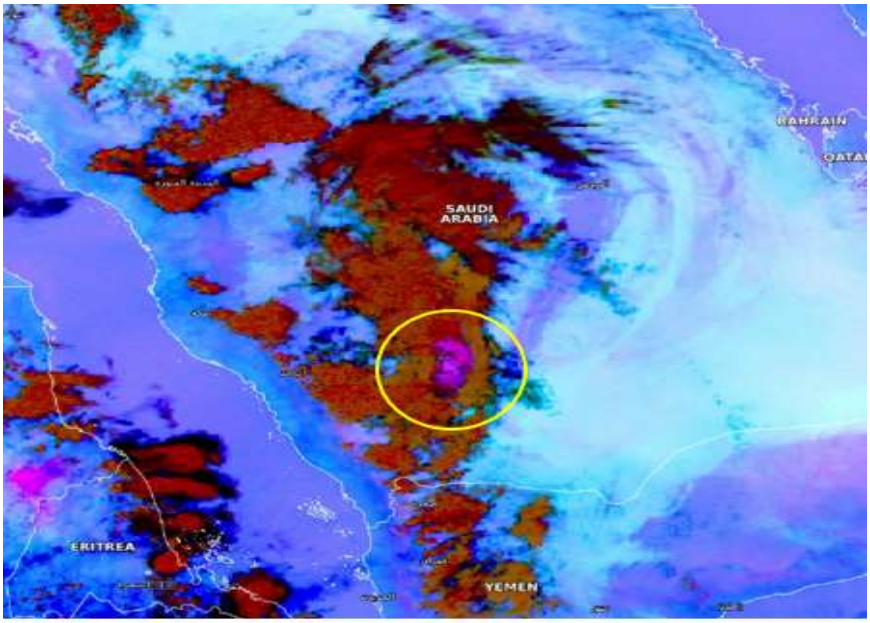
صنفها الراصد كظاهرة Dust storm ويظهر من تحليل صورة القمر الصناعي في (الشكل٨) أن موقع نشوء العاصفة مغطّى بالكامل بالسحب الكثيفة مما يعني أن هذه الحالة ناتجة عن رياح هابطة من تلك السحب الركاميّة، ويُلاحظ أن لون الغبار الزهري الزائف ذو انعكاس واضح جدًا لدى القمر الصناعي في (الشكل ٩) وبالعودة للجوانب الطبوغرافية نجد أن تلك المنطقة هي من البؤر التي كثيرًا ما ينبثق منها الغبار نتيجة لتوفّر الظروف الملائمة من تربة مفككة وسطح ساخن بالإضافة إلى كونها منطقة منبسطة ومفتوحة لا تُصدّ عنها الرياح من جميع الاتجاهات ،و الجدير بالذكر أن ترب تلك المنطقة هي من رواسب السهول الفيضية التي جفّت و تفككت إبان حلول عصر الجفاف؛ لذلك نجد الرؤية الأفقية تدنت إلى ١٠٠٠م لأكثر من خمس ساعات متواصلة رصدتها محطة وادي الدواسر كما في (الجدول٨) بعد ذلك تدنت سرعات الرياح إلى ١٠ عُقد وذلك جعل مدى الرؤية الأفقية يتسع إلى نحو ٢٥٠٠م عند الساعة ١١:٠٠صباحًا.



(الشكل٨) موقع تشكّل العاصفة

المصدر: https://view.eumetsat.int **بتصرّف**

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



(الشكل٩) عاصفة يوم ٢٦ أبريل ٢٠٢٤م الغبارية على محافظة وادي الدواسر

المصدر: https://view.eumetsat.int

(الجدول ٨) بيانات محطة وادي الدواسر٢٦ أبريل ٢٠٢٤م

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
وادي الدواسر٢٦ أبريل ٢٠٢٤م	05:00	8	130	37	6	1006	CAVOK
	06:00	16	220	36	8	1007	1000DU
	07:00	22	310	34	1	1008	1000DS
	08:00	22	320	33	4	1008	1000DS
	09:00	10	320	32	4	1010	1500DU
	10:00	3	100	32	3	1009	1800DU
	11:00	10	280	32	4	1010	2500DU

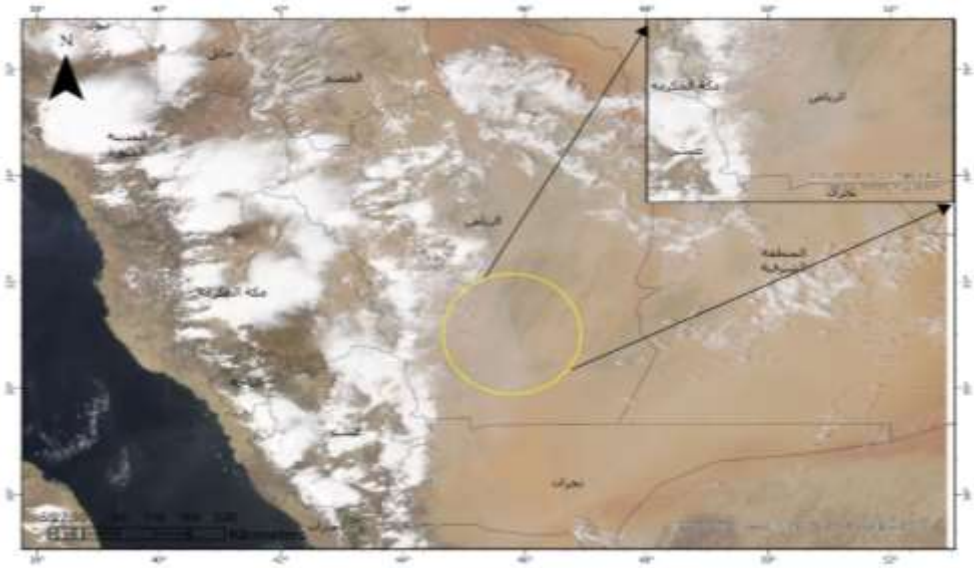
المصدر: المركز الوطني للأرصاد ٢٠٢٤م

الحالة الخامسة: ٢٧ أبريل ٢٠٢٤م:

تشكّلت هذه الحالة الغبارية على وادي الدواسر عند الساعة ١٢:٠٠ مساءً بفعل رياح غربية شمالية سرعتها ٥ عُقد ومن الواضح أنها هبّت على سطح ساخن وتّرب شديد الجفاف مما جعل الرؤية الأفقية تتدنى إلى ٢٥٠٠م وسجلتها المحطة كظاهرة Du بالرغم من

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

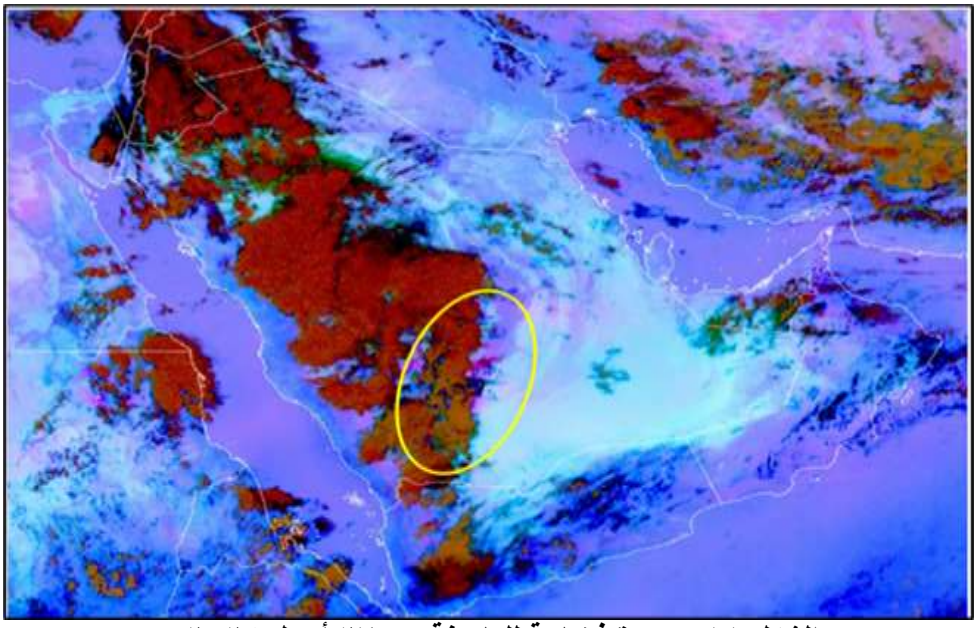
انخفاض سرعة الرياح، واستمرت سرعات الرياح الجنوبية الغربية بالتذبذب بين ٥إلى ٩ عُقد حتى اشتدت سرعتها إلى ١٨ عقدة عند الساعة ٠٠:٥عصرًا وانعكس اتجاهها إلى غربية شماليّة وعندها تدنت الرؤية الافقية إلى ٣٠٠م وسجلتها المحطة كأتربة مثارة BLDU، وبالنظر لـ (الجدول٩) يلاحظ أن الرؤية وصلت لهذا المدى بعد ارتفاع درجة الحرارة إلى ٣٥° أي أنه زاد تسخين سطح الأرض مما سهل عملية تفكيك جزيئات التربة على أرض جرداء كما في (الشكل١٠) و من ثم سهولة رفعها عند وصول الرياح للسرعة الحرجة، وقد واصلت العاصفة السير شمالًا باتجاه الدوادمي التي سجلت آنذاك رياح جنوبية إلى جنوبية غربية عند الساعة ٠٠:٣عصرًا ثم انحرف اتجاهها إلى جنوبيّة مع سرعة بلغت ١٨ عقدة عند الساعة ٠٠:٠٤عصرًا وتدنت الرؤية الأفقيّة آنذاك إلى ٣٠٠٠م كما في(الجدول ٩) وبلغت الرياح أقصى سرعتها عند ٠٠:٦ مساء ٢٠ عُقدة لكن كان هناك تحسّنًا ملحوظًا في مدى الرؤية الأفقية بلغ ٤٠٠٠م وسُجلت في بيانات المحطة كأتربة مثارة BLDU الأمر الذي يُعزز نتائج دراسة (Mashat,2020) في تصنيف شدّة الحالات الغبارية من حيث عمق تركيز الغبار وعلاقته بعمق المنخفض الجوي وتسارع الرياح الناتج عنه.



(الشكل١٠) موقع تشكّل العاصفة

المصدر: https://view.eumetsat.int بتصرّف

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



(الشكل ١١) صورة فضائية للعاصفة يوم ٢٧ أبريل ٢٠٢٤م

المصدر: https://view.eumetsat.int

(الجدول٩) بيانات محطات الرصد المناخية التي رصدت عاصفة ٢٧ أبريل ٢٠٢٤م الغبارية

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
وادي الدواسر ٢٧ أبريل	12:00	5	290	31	6	1009	2500DU
	13:00	9	320	30	8	1009	3000DU
	14:00	5	290	29	11	1009	4500DU
	16:00	4	260	38	0	1006	6000NSC
	17:00	18	300	35	6	1006	300BLDU
	18:00	18	300	34	7	1007	2000BLDU
	19:00	20	320	33	7	1008	2000BLDU
	20:00	8	350	33	5	1009	2000DU
	21:00	8	130	32	6	1010	4000DU
	22:00	6	330	31	7	1011	5000DU

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
الدوادمي ٢٧ أبريل	15:00	6	160	33	4	1009	8000BKN
	16:00	18	180	27	10	1009	3000BLDU
	17:00	15	90	26	8	1009	9999BKN
	18:00	20	240	25	10	1009	4000BLDU

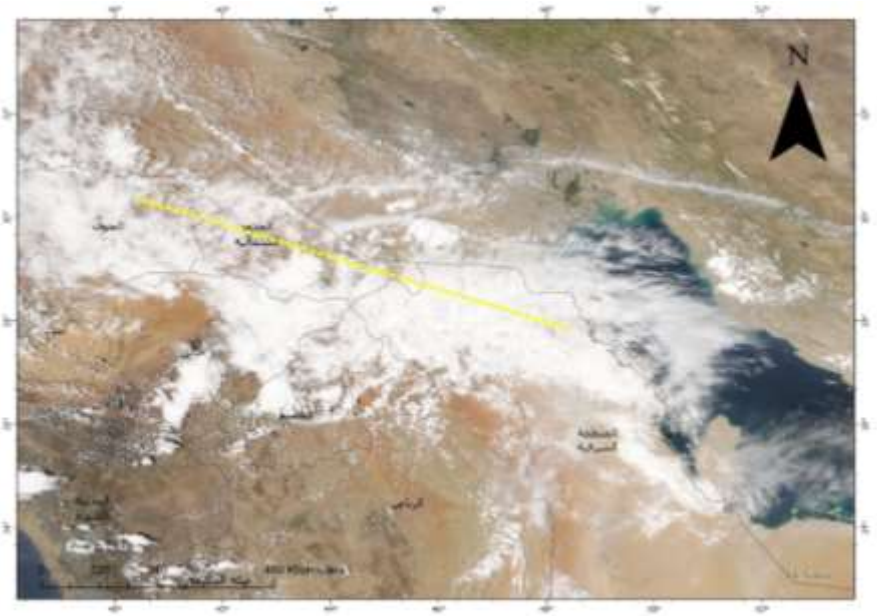
المصدر: المركز الوطني للأرصاد ٢٠٢٤م

الحالة السادسة :٢٨ أبريل٢٠٢٤م:

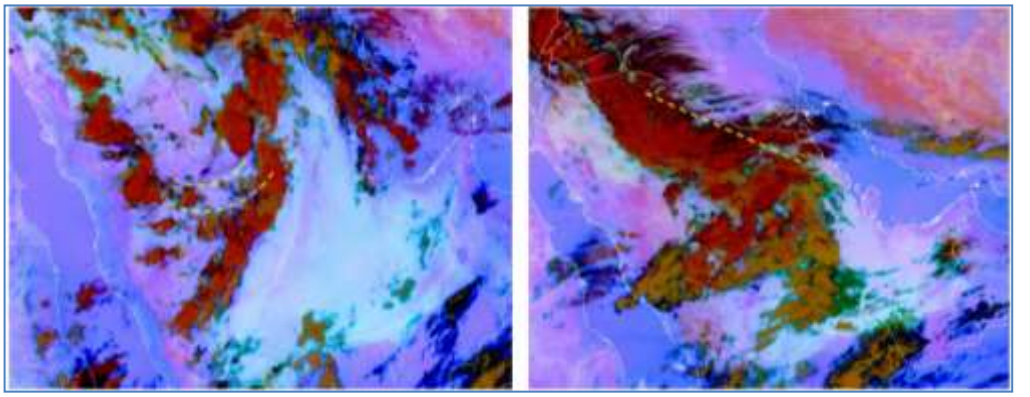
سجلت محطة النجف جنوب العراق عند الساعة ٦:٠٠ مساء أولى الحالات الغبارية التي استمرت ثماني ساعات أظهرت صور الأقمار الصناعية(الشكل١٢) أنها نشأت بسبب رياح هابطة من السحب الركامية؛ حيث سجلت المحطة أقصى سرعاتها بنحو ٢٢عقدة عند ١:٠٠صباحًا وتدنى مدى الرؤية الأفقية ٢٠٠ مترًا ، قبل أن تتجه جنوبًا نحو البصرة عند الساعة ١٠:٠٠ مساءً ،وسجلت المحطة أدنى مدى للرؤية في تلك الحالة إلى ٢٠٠٠م فقط(الجدول ١٠) وقد تطرقت دراسة (Awadh, 2023) لتلك المواقع الجغرافية من العراق و أنها تؤثر بشكل كبير على المملكة العربية السعودية بالانبعاثات المتكررة للغبار ذو الأثر البالغ على الصحة العامة نظرًا لتركز المعادن الثقيلة فيها ؛ حيث تشكّل نسبة الطين في عواصف الغبار ٧٠%، مع كمية صغيرة من الطمي (٢٠.٦%) والرمل (٩.٤%) والكوارتز (٤٩.٢، ٦٧.١)والفلسبار (٤.٩، ٢٠.٩)و الكالسيت (٣٨، ٥)و الجبس (٤.٨، ٠.٤)والدولوميت (٠.٨، ١.٠).

واستقبلت القيصومة بداية تأثيرات العاصفة الغبارية فسجلت تسارعًا في الرياح الغربية إلى ٢٨عقدة مع تدني في مدى الرؤية الأفقية إلى ٢٠٠٠م كأتربة مثارة BLDU عند الساعة١:٠٠ صباحًا، ويظهر من خلال بيانات(الجدول ١٠) أيضًا أن محافظة عرعر تعرضت لتيار هابط من السحب الركامية عند الساعة ١٠:٠٠صباحًا نتج عنها إثارة للأتربة و الغبار ويبرهن ذلك (الشكل ١٣)، وفي نفس الوقت سجلت محطة الدوادمي تدني للرؤية الأفقية إلى ٨٠٠م بتيار هابط من السحب الركامية بلغت سرعته ٢٥ عقدة، بينما سجلت محطة وادي الدواسر رياح شمالية إلى شمالية غربية سرعتها ٢٠ عقدة أثارت الاتربة و الغبار على مدى لرؤية ١٣٠٠م ، وتعد تلك المناطق التي مرت من المناطق شديدة التعرض للعواصف الغبارية نظرًا لطبيعة تربتها وجفافها(الشكل١٢)

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



(الشكل١٢) موقع تشكّل العاصفة



(الشكل١٣) صورة فضائية للعاصفة شمال المملكة يوم ٢٨ أبريل ٢٠٢٤م

(الشكل١٤) صورة فضائية للعاصفة في الدوادمي يوم ٢٨ أبريل ٢٠٢٤م

المصدر: https://view.eumetsat.int بتصرّف

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

(الجدول ١٠) بيانات محطات الرصد المناخية التي رصدت عاصفة يوم ٢٨ أبريل ٢٠٢٤م الغباريّة

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
النجف ٢٨ أبريل	18:00	5	260	25	12	1009	5000DU
	19:00	6	220	26	12	1009	4000DU
	20:00	6	250	27	11	1009	4000DU
	21:00	7	160	28	10	1010	4000DU
	23:00	6	350	30	9	1010	4000DU
	00:00	13	230	30	9	1008	2000DU
	01:00	27	190	29	12	1007	1500DU
	02:00	6	110	35	8	1006	200DS

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
البصرة ٢٨ أبريل	21:00	8	90	31	10	1010	9999FEW
	22:00	10	750	30	12	1009	2500DU
	23:00	10	330	29	13	1009	2000DU
	00:00	10	330	29	13	1010	2000DU
	01:00	8	330	28	12	1009	2000DU
	02:00	8	250	28	11	1009	2000DU

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
القيصومة ٢٨ أبريل	00:00	20	210	29	9	1012	4000BLDU
	01:00	28	210	26	10	1012	2000BLDU
	02:00	24	280	25	10	1012	8000BKN
	03:00	18	180	22	13	1014	9999RA
	04:00	10	120	22	15	1013	9999RA

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
عرعر ٢٨ أبريل	09:00	12	200	27	5	1009	9999SCT
	10:00	18	150	25	8	1012	3000BLDU
	11:00	16	150	23	10	1012	3000BLDU
	12:00	13	170	23	10	1011	5000BLDU

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية	٢٨ أبريل ٢٠٢٤م
05:00	15	150	30	4	1009	9999SCT	
06:00	7	210	30	6	1010	9999SCT	
07:00	20	360	26	7	1011	1000BLDU	
08:00	25	360	23	10	1013	800SS NSC	

المصدر:المركز الوطني للأرصاد٢٠٢٤م

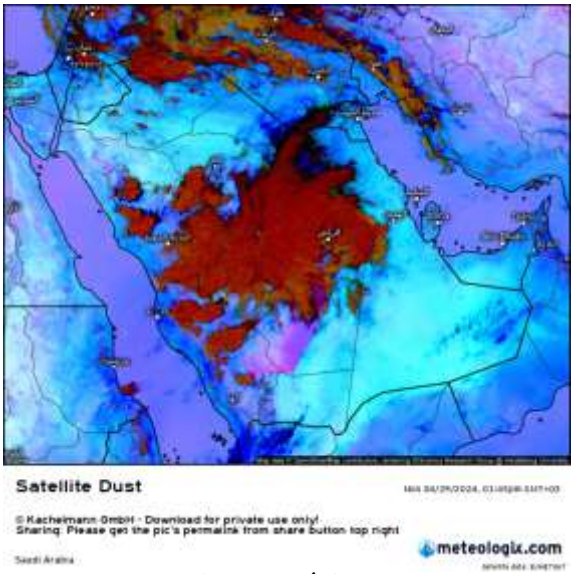
الحالة السابعة :٢٩ أبريل٢٠٢٤م:

سجلت محطة البصرة عند الساعة ٣:٠٠ صباحاً أولى الحالات الغبارية التي استمرت ثماني ساعات وظهرت جليًّا في صور الأقمار الصناعية في (الشكل١٦) بأنها نشأت بسبب رياح هابطة من السحب الركامية؛ حيث سجلت المحطة سرعات بنحو ٨عُقد عند ٣:٠٠صباحًا وتدنى مدى الرؤية الأفقية ٢٠٠٠ مترًا ، أما محطة النجف فسجلت مدى الرؤية الافقية ٢٥٠٠م في تمام الساعة ١٢مساءاً برياح جنوبية شرقية(الجدول١١) ويظهر أيضًا أن محطة القصيم تعرضت لتيار هابط من السحب الركامية باتجاه رياح جنوبي وعلى سرعة ١٩عقدة عند الساعة٠٤:٠٠مساءاً نتج عنها إثارة للأتربة و الغبار ، وانخفض مدى الرؤية إلى ٢٠٠٠م واستمرت ٤ ساعات ، وكذلك محطة الدوادمي التي سجلت تدني مدى الرؤية الأفقية عند ٩٠٠م في ١٢:٠٠ مساءاً بسرعة رياح ٣٥ عقدة باتجاه رياح جنوبيه غربية، وفي نفس الوقت سجلت محطة وادي الدواسر تدني للرؤية الأفقية إلى ١٠٠م بتيار هابط من السحب الركامية بلغت سرعته ٢٨ عقدة واستمرت لأكثر من نصف يوم تفاوتت فيها الرؤى الافقية ما بين ٣٠٠٠ متر و ٣٠٠ متر ، وقد رصدت الأقمار الصناعيّة كثافة الغبار آنذاك ويظهر جليًّا في (الشكل١٦) ويلاحظ من خلال تحليل بيانات عناصر الطقس في (الجدول١١)أن العواصف الغبارية تتشكل عندما تبلغ درجات الحرارة ذروتها خلال اليوم ؛ ولذلك تسهل إثارة الغبار بعد تسخين سطح الأرض وجفاف التربة بالتزامن مع سرعات الرياح التي تتجاوز ١٢ عقدة في الغالب، ويلاحظ أيضاً أن المناطق التي ينخفض فيها المدى الرطوبي ينخفض معها مدى الرؤية الأفقيّة أكثر من المناطق الأعلى منها نسبيًّا من حيث معدلات الندى في وقت حدوث العاصفة الغبارية، وهذا يبرهن انخفاض العواصف الغبارية والأتربة المثارة في المناطق الرطبة والساحلية، وانخفاض زمن مكوث العوالق الغبارية في الغلاف الجوي لتلك المناطق بسبب تشبّع ذرّات الغبار ببخار الماء ومن ثم ثقل وزنها وترسبها على السطح.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

(الشكل١٥) موقع تشكّل العاصفة الغبارية على وادي الدواسر

المصدر: https://view.eumetsat.int بتصرّف



(الشكل١٦) صورة فضائية تُظهر كثافة الغبار على وادي الدواسر

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الجدول ١١) بيانات محطات الرصد المناخية التي رصدت عاصفة يوم ٢٩ أبريل ٢٠٢٤م الغباريّة

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
البصرة ٢٩أبريل ٢٠٢٤م	03:00	8	500	28	12	1010	2000DU
	04:00	6	300	27	13	1010	2000DU
	06:00	8	80	27	13	1011	2000DU
	07:00	6	90	29	17	1011	6000FEW
	08:00	10	70	29	15	1011	9999FEW
	09:00	12	60	30	15	1011	6000FEW
	10:00	11	70	30	12	1011	4000DU
	11:00	3	80	33	11	1011	6000FEW

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
النجف ٢٩أبريل2024 م	05:00	8	120	28	11	1010	6000FEW
	06:00	5	110	25	12	1011	7000SCT
	07:00	8	130	26	12	1011	7000SCT
	08:00	6	100	27	13	1012	7000SCT
	09:00	6	110	28	13	1012	7000BKN
	10:00	12	140	32	11	1011	6000BKN
	11:00	10	140	33	11	1011	4000DU
	12:00	9	150	34	11	1010	2500DU
	13:00	17	170	35	10	1010	4000DU
	14:00	15	150	34	11	1009	5000BLDU
	15:00	11	160	25	18	1010	6000SHRA

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
القصيم ٢٩ أبريل	16:00	6	230	29	8	1011	8000BKN
	17:00	19	180	27	9	1011	2000BLDU
	18:00	19	170	26	9	1011	3000BLDU
	19:00	16	180	25	10	1011	5000BLDU
	20:00	52	180	27	13	1010	2000TSSA

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
الدوادمي ٢٩ أبريل	08:00	12	120	22	13	1013	6000BKN
	09:00	16	260	24	13	1015	4000BLDU
	10:00	20	220	24	11	1016	4000BLDU
	11:00	22	210	23	10	1016	3000BLDU
	12:00	35	200	21	12	1015	900DS
	13:00	32	160	20	12	1015	3000BLSA
	14:00	30	140	19	12	1014	9999BKN

	التوقيت	سرعة الرياح/عقدة	اتجاه الرياح	الحرارة	الندى	الضغط الجوي	الرؤية
وادي الدواسر ٢٩ أبريل 2024م	12:00	4	70	37	2	1011	9000NSC
	13:00	28	360	30	10	1011	100DS/VV
	14:00	28	360	31	9	1009	300DS/VV
	15:00	28	10	32	8	1008	400DS/VV
	16:00	18	360	33	7	1007	1200BLDU
	17:00	18	10	33	7	1007	1600BLDU
	18:00	28	360	32	7	1008	600DS/VV
	19:00	24	360	30	9	1010	300DS/VV
	20:00	24	340	28	10	1013	800DS/VV
	21:00	30	320	26	12	1015	600DS/VV
	22:00	20	30	22	14	1013	1000BLDU
	23:00	22	10	22	13	1014	3000BLDU
	00:00	18	20	22	13	1013	7000FEW

المصدر: المركز الوطني للأرصاد٢٠٢٤م

النتائج والتوصيات:

بعد تحليل أبرز الحالات الغبارية التي حدثت في شهر أبريل ٢٠٢٤م على المملكة العربية السعودية استنتجنا ما يلي:

- أن العواصف الغبارية تبلغ ذروتها في شهر أبريل بالمقارنة والمراقبة مع الأشهر الأخرى.
- أن الحرارة عامل رئيسي مؤثر على تشكّل العواصف الغبارية نظرًا لكونها العنصر الأهم في تدرج رياح الضغط الجوي التي تولّد العواصف الغبارية.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- هناك نمط خاص لحركة العواصف الغبارية في المملكة تحتمه عليها الطبيعة التضاريسية لسطح الأرض.
- تتشكّل العديد من العواصف الغبارية في المنطقة الجنوبية الحدودية للعراق مع المملكة العربية السعودية، وتصنّف تلك المنطقة ضمن النقاط الساخنة لانبعاثات العواصف الغبارية.
- التوصيات:
- في ضوء النتائج السابقة يطرح البحث عددًا من التوصيات وهي:
- أهميّة الاعتماد على مخرجات الأقمار الصناعيّة وضرورتها في الدراسات المُناخيّة جنبًا إلى جنب مع البيانات المرصودة؛ نظرًا لاتساع مساحة المملكة العربية السعوديّة وتباعد مواقع التغطية الجغرافية للمحطات المأهولة.
- بناءً على التوصية السابقة توصي الدراسة بزيادة نطاق محطات الرصد المُناخي المأهولة خاصّة في المناطق التي تشهد أحداثًا متكررة من الطقس القاسي كالمنطقة بين وادي الدواسر والرياض وكذلك شرق الدوادمي.
- ضرورة سرعة إيجاد الحلول المستدامة لتأهيل الترب الملحيّة المفككة على سواحل المملكة الشرقيّة خاصّة أنها توازي مناطق ذات أهميّة اقتصاديّة وصناعيّة وبتروليّة هامّة.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

المراجع:

محمدين، محمد محمود وَ العبيداء، عبد العزيز إبراهيم (٢٠١٢) المملكة العربية السعوديّة دراسة في الهويّة الجغرافيّة، الإدارة العامة للمساحة العسكريّة، الرياض، المملكة العربية السعوديّة.

Alharbi, M. (2023). *Analysis and prediction of dust storms across Saudi Arabia* [Master's thesis, King Abdulaziz University]. ResearchGate.

Al-Jumaily, K. J., & Ibrahim, M. K. (2013). Analysis of synoptic situation for dust storms in Iraq. *International Journal of Energy and Environment, 4*(5), 851–858. Retrieved from http://www.ijee.ieefoundation.org/vol4/issue5/IJEE_09_v4n5.pdf

Awad, A. M., & Mashat, A. A. (2016). Synoptic characteristics of spring dust days over northern Saudi Arabia. *Air Quality, Atmosphere & Health, 9*(3), 285–294. https://doi.org/10.1007/s11869-015-0320-0

Awadh, S. M. (2023). Impact of North African sand and dust storms on the Middle East using Iraq as an example: Causes, sources, and mitigation. *Atmosphere, 14*(1), 180. https://doi.org/10.3390/atmos14010180

Labban, A., & Butt, M. (2021). Analysis of sand and dust storm events over Saudi Arabia in relation with meteorological parameters and ENSO. *Arabian Journal of Geosciences*. https://doi.org/10.1007/s12517-020-05998-0

Mashat, A. A., Al-Mamoon, A. M., Awad, A. M., Khan, M. A., & Gassman, P. W. (2020). Springtime dust classification and associated ozone distribution and synoptic features over northern Arabian Peninsula. *Arabian Journal of Geosciences, 13*, Article 949. https://doi.org/10.1007/s12517-020-05998-0

المواقع الالكترونية:

- https://view.eumetsat.int
- https://worldview.earthdata.nasa.gov
- https://meteologix.com/

ISSN: 2537-0839 *eISSN : 2537-088X*