أغسطس، المجلد الرابع، ص ص ١٥٦٣-١٥٨٨.

٦- **محمد علي نصر** (١٩٩٧م): التغيرات العلمية والتكنولوجية المعاصرة والمستقبلية واتعكاساتها على التربية العلمية وتدرس العلوم، المؤتمر العلمي الأول للجمعية المصرية للتربية العلمية، التربية العلمية للقرن الحادي والعشرين، أبو قير الإسكندرية، ١٠-١٣ أغسطس، المجلد الأول، ص ص ١٢٥-١٥٢.

٧- **مدحت النمر** (١٩٩١م): مدى تناول مقررات العلوم الطبيعية بالتعليم العام للقضايا ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا، المؤتمر الثالث للجمعية المصرية وطرق التدريس، رؤى مستقبلية للمناهج في الوطن العربي، الإسكندرية، ٤-٨ أغسطس، المجلد الثالث، ص ص ١٠٦٥-١٠٨٨.

٨- **مصطفى عبد السميع** (١٩٩٤م): إدراك عينة من معلمي الرياضيات بالمملكة العربية السعودية لبعض المتغيرات المرتبطة بالمنهج التكنولوجي، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، دراسات في المناهج وطرق التدريس، القاهرة، العدد الرابع والعشرين، فبراير.

9- **Bybee, R. and Mau, T.** (1989). "Science and Technology Related Global Problems International Survey of Science Educators", Journal of Research in Science Teaching, Vol. 23, No. (7), PP. 619 - 634.

10- **Chinien, A., et al.**, (1996). "Teachers to Infuse Technological Literacy across School Curricula", Canadian Vocational Journal, Vol. 31, No. 131, PP. 5-10.

11- **Hansen, R & M. Froelich** : Technolgical Literacy : Forging anew role for technological education teachers, CVA / ACFP. PP. 13 19.

12- **Holbrook, J. & M. Rannikmae** (1996) : Creating Exemplary Teaching Materials to Enhance Scientific and Technological Literacy, Science Education Lnternational, Vol. 7, No. 4, PP. 3 7.

13- **Louda, D.** (1994) : Responding to the Call For Technological Literary, NASSP Bulletin, September, PP. 44 48.

14- **Miller, Jon, D.,** (1986). Technological Literary : Some concepts and Measures, Bulletin of Science, Technology and Society, Vol. 6, (2-3), PP. 195 - 201.

علاقة السحب بالطقس

خلق الله الكون وأحكم ترابطه ونظمه، ومن ذلك العلاقة بين السحب والطقس تعمل المكونات الصابونية - ملوثات الهواء - على تخفيض التوتر السطحي لذرات الهباء الجوي (Aerosol) المشبع بالماء فتحوله إلى قطرات سحابية عن طريق تكثيف بخار الماء الموجود على سطح تلك الذرات، وتتجمع تلك القطرات مكونة غلاف من السحب.

وتعمل تلك السحب كوسط جيد لعكس أنشطة الشمس مؤدية بذلك إلى ترطيب الأرض.

قامت الباحثة **ماريا فاكشيني** (Maria C. Facehini) وزملاؤها من معهد علوم الغلاف الجوي والمحيطات بإيطاليا بدراسة ظاهرة السحب المذكورة في محاولة لمعرفة ما يترتب عليها من ظواهر بيئية.

تركز - منذ أواخر القرن التاسع عشر - انطباع لدى العلماء أن السحب تتكون من قطرات دقيقة من الماء أو بلورات الثلج، وأن عملية تكثيف بخار الماء لتكوين القطرات المذكورة تحدث لوجود ذرات دقيقة من الهباء الجوي فتشكل تلك الذرات بادئة أو نواة لنمو تلك القطرات في ظاهرة تسمى نوى تكثيف السحب (Cloud condensation nuclei - CCN).

كان الإعتقاد السائد من سنين مضت أن مصادر نوى تكثيف السحب (CCN) تشمل العوالق الطبيعية الموجودة في الغلاف الجوي، مثل الأتربة ومتبخرات البحار وغيرها، حيث تشكل تلك العوالق نوي يهب عليها هواء بارد صاعد إلى أعلا وناتج عن عملية تمدد الهواء عند كمية حرارة ثابتة (Adiabatic expansion of air)، فيساعد انخفاض درجة الحرارة على نمو تلك النوى ووصولها إلى أقصى درجات التشبع مكونة السحب.

الجدير بالذكر أن الدراسات القديمة لم تأخذ في الحسبان أثر النشاط البشري على تكوين السحب، ولكن حالياً اتضحت الصورة بالتأكيد على وجود عامل إضافي بشري في زيادة تكثيف نوى السحب (CCN).

تم في عام ١٩٢١م اقتراح نظرية بواسطة عالم الأرصاد الجوي **هايلدنج كوهلر** (Hilding Kohler) توضح كيف أن (CCN) يمكن تنشيطها ونموها بواسطة التكثيف إلى سحب.

وحسب تلك النظرية فإنه كلما يحدث تكون السحب لابد أن تفوق درجة التشبع القصوى (Super Saturation) قيمة حرجة (S_c) لاتزيد كثيراً عن ١٠٠٪ من درجة التشبع .

تعتمد القيمة الحرجة (S_c) على عدة عوامل منها تركيز المواد المذابة في ذرات الهواء الرطب وتوترها السطحي، وعليه فعند إضافة مادة ذاوبة - مثل ذرات الكبريتات الناتجة عن إنطلاق ثاني أكسيد الكبريت بسبب النشاط الصناعي - فإن ذلك يعني زيادة كفاءة (CCN) لتكوين السحب في المناطق ذات التلوث الصناعي، حيث تكون تلك السحب أكثر بسبب انخفاض التوتر السطحي لوحدة حجم الماء.

كان أثر النشاط البشري على السحب والطقس مثار نقاش طويل بين العلماء، حيث يرى البعض أن هذه الظاهرة تقلل من فعالية ظاهرة البيوت المحمية في ازدياد درجة حرارة الأرض. وترى **فاكشيني** ومجموعتها أن أثر السحب في تخفيض درجة حرارة الأرض لاجدال فيها حسب قياساتهم التي أجروها لقيم التوتر السطحي في الأماكن الملوثة بثاني أكسيد الكبريت. وقد اتضح من المياه المجمعة من السحب وجود الملوثات من المواد العضوية، وأن تلك الملوثات تزيد قيمة (S_c) بسبب الوزن الجزئي الكبير للمواد العضوية، وكذلك بسبب أن تلك المواد تعمل على تخفيض التوتر السطحي لذرات المياه المكونة للسحب.

ورغم أن قياسات **فاكشيني** لم توضح أهمية تخفيض التوتر السطحي على صفاء السحب والطقس، فإنه يتوجب المزيد من العمل لمعرفة آلية عمل الملوثات في تكوين السحب، وذلك لعدم المعرفة الدقيقة للعمليات الفيزوكيميائية لتكوين السحب. ويتطلب الأمر دراسة مكملة على مستوى أكبر تعتمد على الأقمار الصناعية والطائرات لتجميع المعلومات وتحليلها.

المصدر:

Nature, VOL 401, 16 Sept 1999, P225