

## المناخ التفصيلي للأجسام المائية

مميزات المياه:

تعد الأجسام المائية خزان كبير للطاقة، كما تعد وسطا ناقلا لها، كذلك إنها منظم حراري كبير، لما تمتاز به من خصائص فيزيائية فريدة تجعلها تكتسب الحرارة ببطيء وتفقدتها ببطيء، تتمثل بكون الحرارة النوعية للمساحات المائية كبيرة، فضلا عن ذلك أن الماء يعد جسم شفاف ومتحرك، ويستجيب للتبخير إذ تتطلب هذه العملية الفيزيائية طاقة تبلغ نحو ٦٠٠ سعرة لكل غم.

الأجسام المائية و الإشعاع الشمسي:

يتأثر تغلغل الاشعاع الشمسي في المسطحات المائية بشدة بدرجة نقاء الماء. مع ذلك تعد المسطحات المائية عاكسا جيدا للأشعة الموجية الطويلة، بينما تمتص الأشعة الشمسية القصيرة.

عندما تكون الشمس منخفضة في الأفق ذات زاوية سقوط صغيرة فإن كثير من الإشعاع الشمسي الساقط والواصل الى المسطحات المائية سيتعرض الى عملية الانعكاس، وذلك لميلان الأشعة الشمسية، وهذا يجعل المسطحات المائية قليلة الدفء، لكن هذا يتغير بشكل كبير مع ارتفاع الشمس في السماء، واقتراب زاوية السقوط من العمودية، لأن (الاشعة العمودية تحمل طاقة أكثر فهي اقل عرضة لعمليات التسرب والفقدان، فضلا عن ذلك فإنها تسقط على مساحة صغيرة من سطح الماء، فيكون تركيزها كبيرا. اما الاشعة المائلة فتحمل

طاقة اقل لأنها تكون عرضة لعمليات التسرب والفقدان، فضلا عن ذلك فإنها تسقط على مساحة كبيرة من سطح الماء، فيكون تركيزها اقل<sup>(١)</sup>.

وفقا لذلك يمكن أن تحصل المسطحات المائية في العروض الدنيا على طاقة شمسية كبيرة لكون الأشعة الشمسية تسقط بزاوية عمودية او قريبة منها، مقارنة بالمسطحات المائية في العروض الوسطى، والمسطحات المائية في العروض الوسطى عند مقارنتها بمسطحات ماء العروض العليا، لذا عندما تشرق الشمس مباشرة في المناطق الاستوائية مثلا تمتص المسطحات المائية قيا كبيرة جدا ربما تكون لكل الإشعاع الشمسي الواصل اليها، وهذا يضيف كمية هائلة من الطاقة الحرارية إلى المسطحات المائية الاستوائية، لكثافة الإشعاع الشمسي العالية الواصلة اليها.

بصورة عامة إن انعكاس الأشعة الساقطة يتراوح بين ٦٠% الى ٩٠%، وما يمكنه أن ينفذ من الأشعة فإنه يصل عمقا قد يزيد على المتر، وليس مقدار ما ينفذ من الأشعة هو الأمر الحاسم، بل أن عملية الانعكاس التي تحدث في سطح الماء هي العملية الحاسمة<sup>(٢)</sup>.

تختلف درجة انعكاس الأشعة تبعا لمقدار الزاوية التي تشكلها أثناء سقوطها، فمقدرا الانعكاس يبلغ حدا يتراوح بين ٥% الى ٩% في الحالة التي

(١) سلام هاتف أحمد الجبوري، جغرافية المناخ، ط ١، دار الرياء للنشر والتوزيع، عمان الأردن، ٢٠١٦، ص ٧٤، ٧٥.

(٢) علي شلش، أحمد حديد، ماجد ولي، جغرافية الأقاليم المناخية، المصدر السابق ص ٨٣.

تكون فيها الشمس بوضع عال، بينما يرتفع الانعكاس حتى يصل الى ١٠٠%  
عندما تكون الشمس ذات ارتفاع يبلغ الصفر<sup>(١)</sup>.

### الأجسام المائية و درجة حرارة الهواء:

تتبادل أسطح المياه المفتوحة الحرارة والرطوبة مع الغلاف الجوي وتؤثر  
على الإشعاع والرياح ومعلومات الأرصاد الجوية الأخرى. لذلك، لا تؤثر أسطح  
المياه على درجة الحرارة فحسب، بل على جميع المعايير التي تشكل البيئة  
الحرارية التي تنتمي إليها<sup>(٢)</sup>.

تمتلك ووهان في الصين شبكة مياه كثيفة وتبلغ مساحة سطح المياه في  
وسط المدينة أكثر من ٢٠٠ كيلومترا مربعا. ونتيجة للتطور العمراني المتزايد  
في السنوات الأخيرة، فإن المياه التي تغطي منطقة وسط المدينة تقل بسرعة.  
ورغم ذلك تظهر الدراسات أن الأنهار الحضرية الكبيرة في المدينة توفر التنظيم  
الحراري على المناخ الحضري<sup>(٣)</sup>.

<sup>(١)</sup>المصدر نفسه، ص ٨٣.

<sup>(٢)</sup>Jana Fischereit and K. Heinke Schlünzen, Impact of rivers and  
lakes on the thermal microclimate a human biometeorological  
perspective, EMS annual meeting abstracts, Vol. 14, 2017.

<https://meetingorganizer.cop.ernicus.org>.

<sup>(٣)</sup>Ganbo Han & other, Field measurements on micro-climate  
and cooling effect of river wind on urban blocks in Wuhan city.  
p.4446.

<https://www.researchgate.net/publication/252036157>.

ذكرت هاتوي و شاربلز Hatway and Sharples سنة ٢٠١٢

انخفاض درجات حرارة الهواء بالقرب من الأنهار داخل المملكة المتحدة. علاوة على ذلك، اقترحوا أن تأثير التبريد كان في ذروته في أوائل الربيع ويبدأ في الانخفاض في حزيران. واوردت دراسات ان معدل درجة الحرارة اليومية للمياه يكون أقل من المعدل في المناطق الريفية<sup>(١)</sup>.

المسطحات المائية لديها القدرة على الحفاظ على درجات حرارة المياه في الليل للسعة الحرارية العالية للمياه. لذا توفر المسطحات المائية المفتوحة والأراضي الرطبة دفناً نسبياً في الليل (ما لم يكن التبريد التبخيري هو السائد)، ولكن بالمقارنة مع الأسطح الحضرية، قد تستمر في تقديم تأثير التبريد<sup>(٢)</sup>.

في دراسة توصلت الى أن تأثير التبريد يضعف طوال الليل حتى يختفي حوالي الساعة ٤:٠٠ GMT، وبعد ذلك، يتوقف المسطح المائي المتمثل بالبحيرة في دورها في تأثير التبريد. ويرجع ذلك عادة إلى انخفاض درجة حرارة الهواء عن درجة حرارة الماء. ومن هذا الوقت، يبدأ جسم الماء في جعل المناطق المحيطة أكثر دفناً مع أعلى مستوى للشدة حوالي الساعة ٦:٠٠ GMT<sup>(٣)</sup>.

(١) Golnoosh Manteghi, Hasanuddin bin limit & Dilshan Remaz, Water bodies an urban microclimate: a review, Modern Applied Science, Vol. 9, No. 6, Published by Canadian Center of Science and Education, 2015, p.5.

(٢) Ibid, p.5.

(٣) Ibid, p.5.

## الأجسام المائية والرياح:

في المناطق الحدية البحرية / البرية يوجد مناخا تفصيليا متميزا في طبقة جوية تقارب سماكتها ١٠٠٠ م، وتمتد افقيا لنحو ٣٠ كم، وفقا لحجم الجسم المائي إن كان نهرا، أو بحيرة، أو بحرا، ونتيجة لتباين درجة الحرارة اليومي المتعاقب ما بين المسطح المائي واليابس المجاور<sup>(١)</sup>.

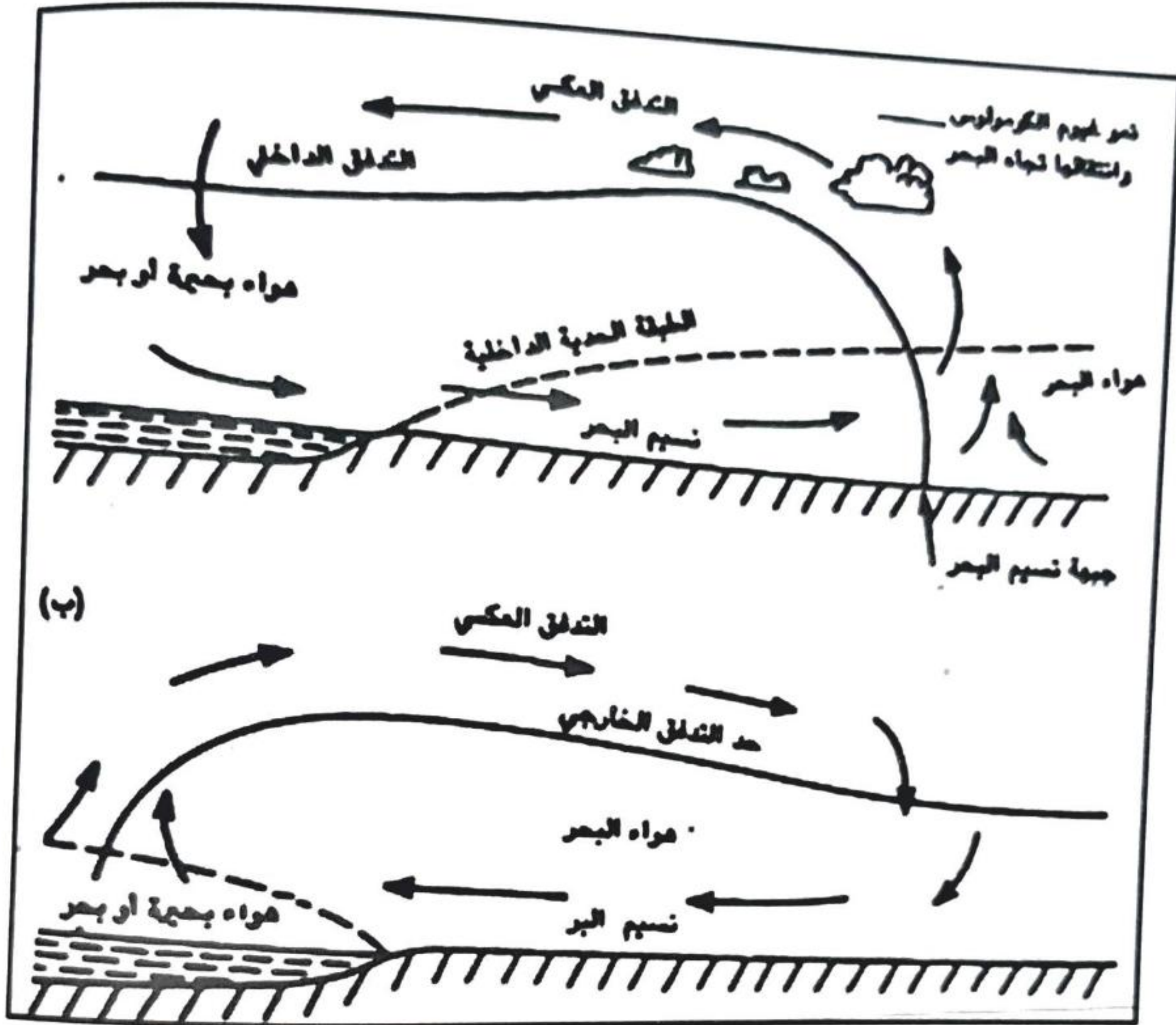
بسبب التسخين التفاضلي بين اليابس والماء المجاور له، تكون المياه ابرد من اليابس نهارا، وأدفئ منه ليلا، بسبب اختلاف الخصائص بين كل منهما، ويترتب على ذلك فرق محلي في الضغط الجوي، يقود الى أن تكون المياه ذات ضغط مرتفع عند السطح، واليابس المجاور منطقة ضغط منخفض عند السطح نهارا، فتهب الرياح على شكل نسيم من الجسم المائي باتجاه اليابس المجاور، بينما ليلا عندما يكون المسطح المائي أدفئ من سطح اليابس فيكون المسطح المائي اقل ضغطا من اليابس، فإن الرياح تهب عكس النهار من اليابس الى المسطح المائي المجاور، على شكل نسيم، يسمى بنسيم البر. يلاحظ الشكل (٦).

تبلغ سرعة نسيم البر ليلا نحو ١ - ٢ م / ثا، بينما تبلغ سرعة نسيم البحر نهارا ما بين ٢ - ٥ م / ثا، وتستمر الحركة بالصورة المذكورة حتى ارتفاع ٥٠٠ م، لتنعكس الحركة الهوائية عند ارتفاع فوق ٥٠٠ م مباشرة. وتكون أحوال المناخ التفصيلي المتباينة ما بين الليل والنهار اوضح ما تكون

<sup>(١)</sup> اعطى حسن موسى، المناخ الأصغري، المصدر السابق، ص ٦٢.

في المنطقة الحدية الفاصلة بين السطحين، فيما يعرف بتأثير الحد الأمامي<sup>(١)</sup>.  
 يلاحظ الشكل (٦).

شكل (٦) حركة نسيم البر والبحر.



المصدر: علي حسن موسى، المناخ الأصغري، دار دمشق للطباعة والنشر، دمشق،  
 ١٩٩١، ص ٦٣.

يعمل نسيم البحر على رفع رطوبة الجو لأنه قادماً من المسطحات المائية، فضلاً عن خفض درجة الحرارة لأن المياه القادمة منها أقل حرارة من اليابس المتسخن المجاور لها نهاراً. بينما يعمل نسيم البر على انقاص الرطوبة

(١) المصدر نفسه، ص ٦٣.

لأنه قادم من اليابس الأقل رطوبة، كما يعمل على تعديل درجة الحرارة، فهو قادم من اليابس الأقل حرارة الى الماء الأكثر حرارة ليلاً.

### الأجسام المائية والتبخّر:

بسبب طبيعة الأسطح المائية، نادراً ما يتم قياس التبخر منها بشكل مباشر، باستثناء المقاييس المكانية والزمانية الصغيرة نسبياً حيث متطلبات المناخ التفصيلي. إذ عادة ما يتم حساب التبخر من الماء بطريقة غير مباشرة بطريقة واحدة أو أكثر<sup>(١)</sup>.

يتطلب التبخر من الأجسام المائية طاقة، مصدرها الأساس هو الإشعاع الشمسي. طور بوين (١٩٢٦) ما يعرف الآن باسم نسبة بوين (BR). إنها نسبة فقدان الحرارة بالتوصيل إلى ذلك عن طريق التبخر، أو  $\Delta t / \Delta e$ ، نسبة التدرج في درجة حرارة الهواء إلى تدرج ضغط البخار فوق السطح<sup>(٢)</sup>.

تم إيلاء الكثير من الاهتمام لقياس التبخر للمياه المفتوحة بدقة كما في البحيرة لأن البحيرة نفسها هي أكبر مستهلك للمياه. بناءً على نتائج تحليل ميزانية الطاقة لمدة ٣٧ عاماً في بحيرة بورومبيت، أستراليا. أظهر التحليل

(1) Marvin E. Jensen, Estimating evaporation from water surfaces, 2010, p.1.

<https://www.researchgate.net/publication/265749992>.

(2) Ibid, p.1.

التفصيلي لبيانات الأرصاد الجوية أن التبخر مدفوع بالكامل بالإشعاع وأن تأثير الرياح ضئيل<sup>(١)</sup>.

يُظهر تحليل الحساسية أن تقدير التبخر أكثر حساسية لإشعاع الموجات القصيرة متبوعًا بالرطوبة النسبية. ويمكن أن تؤدي زيادة أو نقصان إشعاع الموجات القصيرة المقدرة بنسبة ١٠% إلى زيادة أو نقصان في التبخر المقدر بنسبة تصل إلى ١٨%. ويمكن لزيادة سرعة الرياح بنسبة ١٠% أن تزيد من التبخر المقدر بنسبة ٢.٣%<sup>(٢)</sup>.

يعد التبخر من الأجسام المائية عامل تبريد لأنه يستهلك طاقة لحدوثه، كما يوفر بخار الماء المطلوب للتكاثف في طبقة الهواء القريبة من سطح الأرض ضمن ما يسمى بالمناخ التفصيلي.

### الأجسام المائية و رطوبة الهواء:

تزداد رطوبة الهواء بالاقتراب من المسطحات المائية وذلك بسبب التبخر من المسطحات المائية، والذي يتناسب ذلك طرديا مع مساحة المسطح المائي. (وتسجل الرطوبة المطلقة قيما عالية فوق السطوح المائية مباشرة، كما

(١)Yohannes Yihdego and John A. Webb, Comparison of evaporation rate on open water bodies: energy balance estimate versus measured pan, Journal of water and climate change, Volume 9, Issue 1, 2018, p.101.  
(٢)Ibid, p.101.

ترتفع الرطوبة النسبية كلما اقتربنا من تلك السطوح<sup>(١)</sup>. وبالابتعاد عن المسطحات المائية والتوغل في اليابسة تقل الرطوبة المطلقة والنسبية.

في لبنان مثلا تبلغ الرطوبة النسبية أقصاها في النطاق الساحلي في فصل الصيف بينما تنخفض الى أدناها في النطاق الجبلي، فهي تصل نحو ٧٢% في المناطق الساحلية، كما في طرابلس وبيروت، بينما تنخفض الى ٥٤% في ظهر البيدر، و ٤١% في حوش الذهب في داخل البلاد. يلاحظ الجدول (٨).

من المفروض أنه مع درجات الحرارة المرتفعة في المنطقة الساحلية كان لا بد أن تنخفض الرطوبة، ومع انخفاض الحرارة في المناطق الجبلية كان لا بد أن ترتفع الرطوبة، غير أن العامل المؤثر طغى على عامل الحرارة وألغى أثره في تحديد كمية بخار الماء في الهواء<sup>(٢)</sup>.

إذ أن المناطق الساحلية في لبنان قريبة من البحر، وفي الصيف يزداد التبخر فترتفع رطوبة الجو، علاوة على ذلك فإن كميات بخار الماء هذه تظل من نصيب المناطق الساحلية حيث لا توجد حركة قوية للهواء من المناطق الساحلية نحو الجبال والداخل كما هو الحال في فصل الشتاء، لذا أنه كلما تم

<sup>(١)</sup> نظري شلتن، أحمد حديد، ماجد ولي، جغرافية الأقاليم المناخية، المصدر السابق، ص ٨٣.  
<sup>(٢)</sup> يوسف عبد المجيد فايد، مناخ لبنان بين البحر والجبل، دار الأحد للطباعة، بيروت، ١٩٧٢، ص ٣٢.