مؤشرات الراحة البايومناخية للعاملين في الحقول النفطية لمحافظة البصرة

المدرس المساعد حيدر صادق كاظم

كلية الادارة الصناعية / جامعة البصرة للنفط والغاز

المستخلص

يهدف البحث للكشف عن مدى تأثير الخصائص المناخية على راحة العاملين في الحقول النفطية لمحافظة البصرة, من خلال تحليل الخصائص المناخية للعناصرالمرصودة للمدة ما بين (٢٠١٠ - ٢٠٢١) , ولقد اظهرت النتائج , إن أشهر الصيف تصدرت أعلى معدلات لقيم معامل الكسب الحراري و أعظم قيم لمعدلات التعرق اليومي خلال فترتي الليل والنهار. وفيما يخص مؤشرات الراحة البايومناخية فقد سجل مؤشر قياس الحرارة في الهواء الطلق للرصدة الشهرية في شهري (تموز و اب) ضمن مستوى الخطر(العالي) , و الأشهر (أيلول و ايار و حزيران) ضمن مستوى الخطر (المتوسط) , أما باقي أشهر السنة فكانت ضمن مستوى قليل الخطر (تحذير), وفي الرصدة النهارية سجل شهري (تموز واب) ضمن مستوى (عالي الخطورة), والاشهر (أيلول , ايار , حزيران) ضمن مستوى الخطر(العالي) , في حين صنف شهري (نيسان و تشرين الاول) ضمن مستوى الخطر (المتوسط) , أما باقي الاشهر ظهرت ضمن مستوى قليل الخطر (تحذير).

كلمات مفتاحية: الراحة المناخية , تغيرات مناخية, المناخ , مؤشرات الراحة.

تاريخ الاستلام: ٢٠٢٣/١٢/٢٥ **تاريخ القبول:** ٢٠٢٤/٠٤/٠٧

Bioclimatic Comfort Indicators for Workers in the Oil Fields of Basra Governorate

Asst. Lect. Haider Sadiq Kazem
College of Industrial Administration / Basrah University of Oil and Gas

Abstract

The research aims to reveal the extent of the impact of climatic characteristics on the comfort of workers in the oil fields of Basra Governorate by analyzing the climatic characteristics of the observed elements for the period between 2010 and 2021. The results showed that the summer months had the highest rates of heat gain values and the highest rates of daily sweating during both day and night. Regarding the bioclimatic comfort indicators, the outdoor temperature index for the monthly observations in July and August was at a high-risk level, while the months of September, May, and June were at a moderate-risk level. The rest of the months of the year were at a low-risk level (warning). In the daytime observations, July and August recorded a high-risk level, and the months of September, May, and June were also at a high-risk level. In contrast, April and October were classified as moderate-risk, and the remaining months appeared at a low-risk level (warning).

Keywords:climatic comfort, climate changes, climate, comfort indicators.

Received: 25/12/2024 **Accepted: 07/04/2024**

المقدمة

يعد المناخ الفسيولوجي أحد فروع علم المناخ التطبيقي، الذي يظهر تأثير المناخ على راحة الإنسان و صحته . إن فهم أثر العناصر المناخية على راحة الأنسان ضمن مناخات مختلفة من المواضيع التي تستحق البحث والدراسة لكونها تعطي مؤشر على مدى توافق الظروف المناخية للمنطقة المدروسة مع إحساس الإنسان بالراحة أوشعوره بالضيق والانزعاج . تندرج الظروف المناخية المرهقة التي يتعرض لها العاملون في الحقول النفطية ضمن المخاطر الفيزيائية في بيئة العمل لاسيما إن الحقول النفطية لمحافظة البصرة تقع ضمن أقليم المناخ الصحراوي الحار الجاف ذو المطر الشتوي Bwhs* وتتأثر بخصائص مناخه والمتمثلة بخصائص تطرف درجات الحرارة, بالأخص خلال الفصل الحار وارتفاع المدى الحراري اليومي والسنوي وقلة الأمطار وتذبذبها, لذا فأن مثل هذه البيئات تكون ظروف العيش فيها غير مريحة و تفرض تحدياً مستمراً لكل عامل فيها , لذلك يجب ان يكون جميع العاملين مهيئين بدنياً وعقلياً وحرفياً لكي يتمكنوا من مواجهة هذه التحديات. إذ تشكل الحرارة الزائدة أثناء العمل خطراً على الصحة المهنية فهي تحد من الوظائف والقدرات الجسدية للعمال ومن قدرتهم على العمل وبالتالي تضر الإنتاجية . وفي الحالات الشديدة يمكنها أن تسبب ضربة شمس قد تكون مميتة, مما يدعو إلى بذل جهود أكبر لتصميم وتمويل وتنفيذ سياسات وطنية لمعالجة مخاطر الإجهاد الحراري وحماية العمال . وعليه جاءت هذه الدراسة لإظهار مدى تأثير الخصائص المناخية المتمثلة بـ (درجة الحرارة , و الرطوبة النسبية , وسرعة الرياح) على راحة العاملون في الحقول النفطية لمحافظة البصرة وذلك لكونها العناصر المناخية الاكثر تأثيراً في راحة الانسان وصحته .

- **مشكلة البحث** :- يمكن أن تتجسد مشكلة البحث بالسؤال التالي :

(هل تؤدي الخصائص المناخية في محافظة البصرة دوراً فعالاً في تحديد ظروف الراحة للعاملين في الحقول النفطية ؟)

- **فرضية البحث** :- ينطلق البحث من فرضية مفادها : (تشير مؤشرات الراحة البايومناخية إلى أن محافظة البصرة في غالبية أشهر السنة تقع خصائصها المناخية خارج حدود الراحة إلا في أشهر قليلة من السنة) .

- **هدف البحث** :-

١- يهدف البحث الى محاولة معرفة اثر العناصر المناخية على راحة العاملين في الحقول النفطية لمحافظة البصرة.

٢- أستخدام أنسب مؤشرات الراحة البايومناخية و التي تتلائم مع الظروف المناخية لمحافظة البصرة وتطبيقها على البيانات الشهرية للعناصر المناخية وذلك لتحديد أشهر الراحة وعدم الراحة .

٣- الكشف عن قيم معامل الكسب الحراري ومعدلات أفراز التعرق اليومي للعاملين في الحقول النفطية .

- **أهمية البحث :-**

ترتبط أهمية البحث بأهمية راحة العاملين في الحقول النفطية ودور ذلك في رفع الانتاجية وخلق روح الابداع و أنعكاس الظروف المناخية على ذلك .

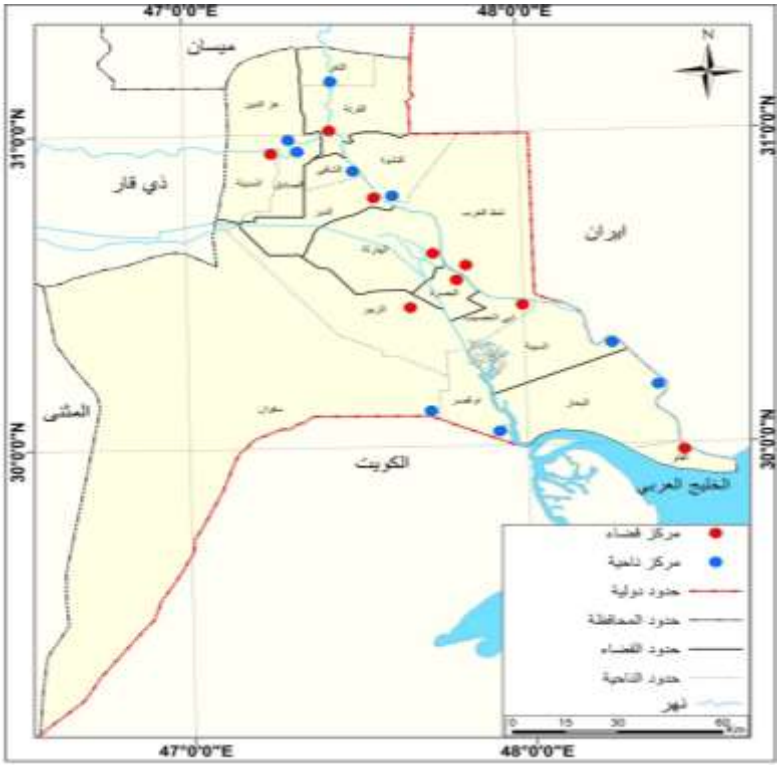
- **حدود البحث :-** تتحدد الدراسة بالبعد المكاني و البعد الزماني و البعد النوعي

أ- البعد المكاني :- تحددت حدود الدراسة بالحقول النفطية لمحافظة البصرة والتي تقع ضمن الحيز المكاني في أقصى الجنوب الشرقي من العراق بين دائرتي عرض (٢٩,٥ ° - ٣١,٢٠°) شمالاً وقوسي طول (٤٦,٤٠°- ٤٨,٣٠°) شرقاً ينظر خريطة (١ و٢) .

ب - البعد الزماني : تتمثل الدراسة بمدة أمدها (١١ سنة) , ضمن الممتدة بين (٢٠١٠ – ٢٠٢١ م) التي تمثل دورة مناخية صغرى

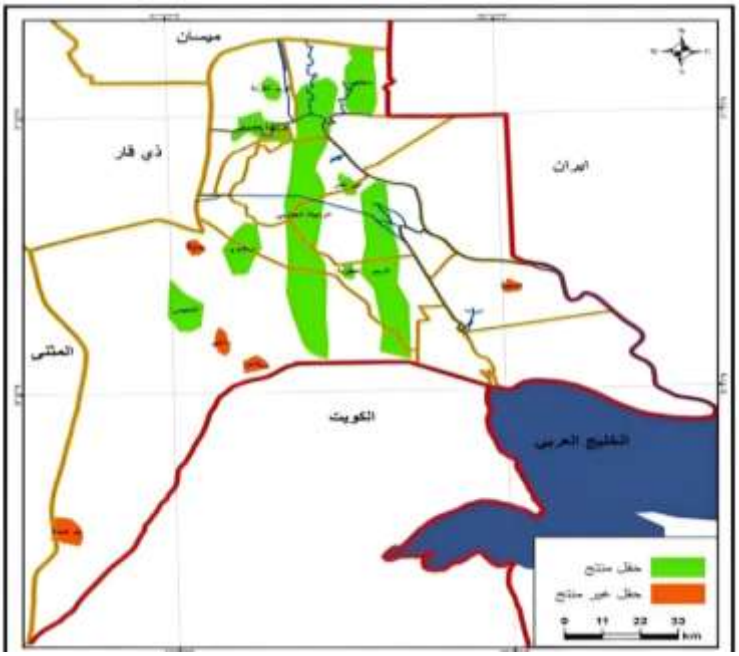
ج - البعد النوعي: طبقت الدراسة مجموعة من المؤشرات والدلائل لتفسير العلاقة بين العناصر المناخية وراحة العاملين في الحقول النفطية لمحافظة البصرة وهي: مؤشر قياس الحرارة في الهواء الطلق, درجة الحرارة الظاهرية , معادلة أدولف .

خريطة (١) : الحدود الادارية لمحافظة البصرة



المصدر: الهيئة العامة للمساحة خارطة البصرة الادارية للعام ٢٠٢١ مقياس١: ١٠٠٠٠٠

خريطة (٢) :التوزيع الجغرافي للحقول النفطية المنتجة و غير المنتجة في محافظة البصرة



المصدر: إيناس عامر سعدون , نقل الغاز الطبيعي في محافظة البصرة و افاقه المستقبلية , كلية التربية للعلوم الانسانية , رسالة ماجستير, جامعة البصرة , ٢٠١٦ , ص٤٨

ثانياً - الخصائص المناخية المؤثرة على راحة البايومناخية للعاملين في الحقول النفطية لمحافظة البصرة

١- درجة الحرارة :

تعد درجة الحرارة من أهم عناصر المناخ ، إذ إنها تؤثر وتتأثر في باقي العناصر المناخية ، فضلاً عن أنها أكثر عناصر المناخ تأثيراً على حياة الانسان وراحته وانزعاجه , ونتيجة لموقع محافظة البصرة الفلكي فأن الاشعاع الشمسي فيها قريب من العمودي في فصل الصيف ومائل في فصل الشتاء وبين ذلك في الفصلين الانتقاليين الأمر الذي يؤدي الى تباين درجات الحرارة الشهرية والسنوية.

يتبين من تحليل المعطيات الواردة في جدول (١) تباين المعدلات السنوية (لمعدل درجة الحرارة و الحرارة العظمى و الحرارة الصغرى) إذ سجلت كل منها قيمة مقدارها (٢٧,٦١ , ٣٤,٣٢ , 20.38م°) على التوالي , وقد بلغت المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة ذروتها في اشهر الصيف إذ سجل شهر تموز (٤٠,١٣,٤٨,١٢,٣٢ م°), وذلك نتيجة شدة الأشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض , فيما سجل شهر كانون الثاني أدنى معدل لدرجات الحرارة بواقع (١٣,٥٧ , ١٩,٨٢ , ٨,٤ م°), وذلك بسبب قلة الأكتساب الحراري الناتج عن أنخفاض قيم الأشعاع الشمسي .

جدول (١): المعدلات السنوية والشهرية لدرجات الحرارة (م°)(المعدل والعظمى والصغرى)
في محافظة البصرة للمدة (٢٠١٠–٢٠٢١)

الاشهر	معدل درجة الحرارة	الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى
أيلول	35	42.56	26.53
تشرين الأول	29.75	37.34	22
تشرين الثاني	20.7	26.79	14
كانون الأول	14.8	20.42	9.52
كانون الثاني	13.57	19.82	8.4
شباط	16.73	21.57	10.48
آذار	21	27.13	14.53
نيسان	27.81	34	20.32
أيار	34.86	41.3	26.16
حزيران	37.71	45	29.3
تموز	40	48.13	32.12
آب	39.42	47.84	31.29
المعدل	27.61	34.32	20.38

المصدر: وزاره النقل والمواصلات , الهيئة العامة للأنواء الجوية, قسم المناخ , بيانات غير منشوره لسنة ٢٠٢١

إن تاثر صحة وراحة الإنسان يختلف باختلاف درجات الحرارة، (ارتفاع وانخفاض درجة الحرارة عن ٣٧م) إذ يعاني من عدم الراحة كما ان معطياته الحيوية في كلا الحالتين غير مريحة (البياتي ,٢٠١٢ :ص٤٩), ومن أجل توضيح تأثير درجة الحرارة على راحة العاملين في الحقول النفطية لآبد من الاشارة الى مبدأين مهمين هما التوازن الحراري للجسم و التأقلم الحراري .

- **التوازن الحراري للجسم** :- يعد التوازن الحراري من أهم الأسباب التي تؤدي الى شعور الإنسان بالراحة من عدمها ويقصد به هو العملية التي يكون فيها معدل مايكتسبه الجسم من طاقة حرارية مساويا لما يفقده من حرارة بحيث يحافظ الجسم على درجة حرارته الثابتة (٣٧م) , وعليه فالشخص يشعر بالراحة عندما يكون في حالة توازن حراري مع الظروف المناخية التي تحيط به بحيث لا تولد الظروف أي جهد عليه . ولقد أثبت العالم أدولف سنة ١٩٤٧ أن كمية الطاقة المقدره كيلو حريرة / ساعة التي يكتسبها أو يفقدها العاملين في الحقول النفطية يمكن حسابها وفق معادلات أدولف الخاصة بالمناطق الصحراوية (موسى ,١٩٨٢ :ص٢١٩)

كسب حراري للإنسان نهارا (33 – TA) ١٠٠ + ٢٢

كسب حراري للإنسان ليلا (33 – TA) 18 + 20

TA = المعدل الشهري لدرجة الحرارة (م°)

فإذا كانت نتائج المعادلتين أعلاه بالموجب فيعني ذلك أكتساباً للحرارة بواسطة الإشعاع , و أذا كان النتائج بالسالب فأنه يعني فقداناً للحرارة بواسطة الإشعاع . طبقت المعادلتين أعلاه على المعدل الشهري لدرجات الحرارة في محافظة البصرة و أدرجت النتائج في جدول (٢) , و يتضح من تحليل معطياته أن أعلى معدل حراري يكتسبه العاملين في الحقول النفطية لمحافظة البصرة سجل في اشهر الصيف (حزيران , تموز , اب)

بمعدل (٤٩٣ , ٧٢٢ , ٦٦٤ كيلوسعرة /ساعة) على التوالي في فترة النهار, وبمعدل (١٠٤,٧٨ , ١٤٦ , ١٣٥,٥٦ كيلوسعرة /ساعة) على التوالي أثناء فترة الليل , وذلك بسب أرتفاع المعدل الشهري لدرجات الحرارة , فيما سجلت الفترة الممتدة من شهر تشرين الاول لغاية شهر نيسان فقدان للحرارة خلال فترتي الليل والنهار وذلك لكون درجة حرارة الهواء في تلك الاشهر أقل من معدل درجة حرارة الجلد (٣٣ م°).

جدول(٢): المعدلات الشهرية لمعامل الكسب و الفقدان الحراري بالإشعاع (كيلو سعرة / ساعة) للعاملين في الحقول النفطية لمحافظة البصرة للمدة من (٢٠١٠ – ٢٠٢١)

الاشهر	اثناء النهار	اثناء الليل
ايلول	222	56
تشرين الاول	-303	-38.5
تشرين الثاني	-1208	-201.4
كانون الاول	-1798	-307.6
كانون الثاني	-1921	-329.74
شباط	-1605	-272.86
اذار	-1178	-196
نيسان	-497	-73.42
أيار	208	53.48
حزيران	493	104.78
تموز	722	146
اب	664	135.56

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على معادلات أدولف للكسب الحراري بالإشعاع والبيانات المناخية الواردة في جدول (١)

- التأقلم الحراري : يعرف التأقلم بأنه التكيف الفسيولوجي المفيد الذي يحدث أثناء التعرض المتكرر لبيئة حارة . للتأقلم مع العمال ، يمكن زيادة وقت تعرضهم تدريجياً في الظروف البيئية الحارة على مدى ٧- ١٤ يوما. سيحتاج العمال الجدد إلى مزيد من الوقت للتأقلم أكثر من العمال الذين سبق لهم التعرض . بالنسبة للعمال الجدد، يجب ألا يزيد الجدول الزمني للتعرض عن ٢٠٪ من التعرض في اليوم الأول وزيادة لا تتعدى ٢٠٪ من التعرض في كل يوم إضافي. أما بالنسبة للعمال الذين لديهم خبرة سابقة في الوظيفة، يجب ألا يزيد الجدول الزمني للتعرض عن ٥٠٪ من التعرض في اليوم الأول، و ٦٠٪ في اليوم الثاني، و٨٠٪ في اليوم الثالث، و١٠٠٪ في اليوم الرابع. بالإضافة إلى ذلك، فإن مستوى التأقلم الذي يصل إليه كل عامل يتعلق بالمستوى الأولي للياقة البدنية والإجهاد الحراري الكلي الذي يعاني منه الفرد. (هيئة الصحة العامة :٢٠٢١ , ص١١ – ١٢) . ان مقدار الشغل الممكن انجازه لكي يتأقلم العاملين في الحقول النفطية في محافظة البصرة على بيئة العمل في ادنى وقت مبين في الجدول (٣) , و الذي يلاحظ من تحليل معطياته أن ساعات العمل المطلوبة للتأقلم تزداد بصورة تدريجية وبواقع (ساعة واحدة) للعمل في اليوم الاول وذلك عند الصباح الباكر و بعد الظهر عند

درجة حرارة أقل أو أكبر من (٤٠م) , ويزداد وقت العمل بمقدار(نصف ساعة) في اليوم الثاني , في حين ترتفع ساعات العمل الى (٣ ساعات) في اليوم الرابع , ويبدأ العامل بممارسة أعمال حفر بسيطة في اليوم الخامس عند درجة حرارة أقل من (٤٠م), بينما يبدأ العامل فعلياً بالعمل في اليوم السادس وذلك عندما ترتفع درجات الحرارة الى أكثر من (٤٠م) .

جدول(٣) : مقدار الشغل الممكن انجازه للتأقلم (ساعة)

يوم	درجة الحرارة أقل ٤٠م		درجة الحرارة أكبر من ٤٠م	
	بعد الظهر / ساعة	الصباح / ساعة	الصباح / ساعة	بعد الظهر / ساعة
الاول	1	1	1	1
الثاني	1.5	1.5	1.5	1.5
الثالث	2	2	2	2
الرابع	3	3	3	3
الخامس	اعمال حفر بسيطة	اعمال حفر بسيطة	3	3
السادس	-	-	اعمال حفر بسيطة	اعمال حفر بسيطة

المصدر: رعد محمد وفر , تأثير أراضي الحقول النفطية على الموارد البشرية , المجلة العر اقية للعلوم، مجلد ٥٤ , العدد ٤ , , ٢٠١٣, ص١١٤٦

٢- الرطوبة النسبية :

تعرف الرطوبة النسبية على أنها النسبة بين بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء في درجة حرارة معينة وبين ما يمكن لذلك الهواء أن يستوعبه من بخار في الدرجة الحرارية نفسها (الموسوي , ٢٠٠٩:ص٣٩٠) , وتعد الرطوبة النسبية ذات أهمية كبيرة في تحديد علاقة المناخ براحة الإنسان , لكونها تستخدم مع درجات الحرارة (المعدل و العظمى و الصغرى) في معظم قرائن الراحة المناخية لتحديد الشهور الملائمة لراحة الإنسان .

يلاحظ من تحليل معطيات جدول (٤), إن المعدلات السنوية للرطوبة النسبية (المعدل , العظمى , الصغرى) سجلت قيم مقدارها (٣٩,٣٨ , ٨٢,٨٤ , ١٠,٨٠٪) لكل منها على التوالي , وسجلت المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محافظة البصرة تبايناً واضحاً خلال أشهر السنة , وذلك تبعا لإنخفاض أو إرتفاع درجات الحرارة والمنظومات الضغطية المؤثرة , إذ تصدرت أشهر الشتاء أعلى قيم لمعدلات الرطوبة النسبية مقارنة مع باقي شهور السنة, أذ بلغ معدلها في شهر كانون الثاني (٦٣,٨٨, ٩٧,٨ , ١٩,٩٪) لكل منها على التوالي , فيما شهدت أشهر الصيف إنخفاضاً واضحاً في معدلات الرطوبة النسبية, إذ بلغ معدلها في شهر حزيران (١٩,٤ , ٥٥,٥٤ , ٤,٦٣٪) لكل منها على التوالي .

جدول (٤): المعدلات السنوية و الشهرية للرطوبة النسبية (%) (المعدل و العظمى والصغرى) في محافظة البصرة للمدة (٢٠١٠– ٢٠٢١)

الاشهر	معدل الرطوبة	الرطوبة العظمى	الرطوبة الصغرى
أيلول	27.4	76.36	6.45
تشرين الأول	39.2	88.72	9.54
تشرين الثاني	52.3	94.72	14.63
كانون الأول	63.4	97.63	21.18
كانون الثاني	63.88	97.8	19.9
شباط	56.11	96	17.4
آذار	42.62	90.4	9.9
نيسان	36.88	85.36	9.27
أيار	25.9	73.18	6.45
حزيران	19.4	55.54	4.63
تموز	21.3	64.09	4.63
آب	24.2	74.36	5.72
المعدل	39.38	82.84	10.80

المصدر: وزاره النقل والمواصلات , الهيئة العامة للأنواء الجوية, قسم المناخ , بيانات غير منشوره لسنة ٢٠٢١

إن أثر الرطوبة الأساسي على الراحة الحرارية للإنسان هو تأثيرها على قدرة العرق على التبريد لأنها تتحكم في طاقة الهواء التبخيرية , فحتى درجة معينة من الرطوبة يتبخر الَعَرق الناتج تماما من سطح الجلد , وبذلك تكون كفاءته على التبريد (١٠٠٪) , أما عند درجات أعلى من الرطوبة المقترن بأرتفاع معدلات درجات الحرارة , فأن الَعَرق الناتج لا يتبخر على الفور إذ تتكون حول مسام الجلد طبقة من السائل تسبب عدم الراحة (الشعور باللزوجة)(البدري , ٢٠١٢:ص٣٦) و يحدث ذلك صيفا عند تأثر محافظة البصرة بهبوب الرياح الجنوبية الشرقية الرطبة من الخليج العربي . ولتقدير معدلات التعرق للعاملين في الحقول النفطية, تم تطبيق معادلات أدولف الخاصة بالمناطق الصحراوية وتأخذ الصيغ الآتية (موسى ,١٩٨٢ :ص٩٦) .

١- (TA –33) 41 + 720بالنسبة لإنسان يمشي في الشمس

٢- (TA –33) 39 + 400بالنسبةلإنسان يمشي في الليل

حيث أن :

TA = المعدل الشهري لدرجة حرارة الهواء (م°)

طبقت المعادلتين أعلاه وأدرجت النتائج في جدول (٥) , والذي يلاحظ من تحليل معطياته أن المعدل السنوي للتعرق بلغ (٠,٤٩ لتر/ ساعة) في النهار و (٠,١٩ لتر / ساعة) في الليل , وعلى مستوى التباين الشهري فقد شهدت أشهر صيف أعظم قيم لمعدلات التعرق اليومي بواقع (٠,٩١ , ١ , ٠,٩٨ لتر/ ساعة) على التوالي خلال فترة النهار و بمعدل (٠,٥٨ , ٠,٦٧ , ٠,٦٥ لتر/ ساعة) على التوالي في فترة الليل , بينما سجلت أشهر الشتاء

أدنى معدل للتعرق بواقع (-٠,٠٢ , -٠,٠٧ , ٠,٠٥ لتر/ ساعة) على التوالي أثناء النهار , و (-٠,٣٠ , -٠,٣٥ , -٠,٢٣ لتر/ ساعة) على التوالي خلال الليل .

جدول (٥): المعدل السنوي والشهري لكمية التعرق من الجسم (غرام / ساعة ولتر/ ساعة) للعاملين في الحقول النفطية لمحافظة البصرة للمدة من (٢٠١٠ -٢٠٢١)

الاشهر	اثناء النهار		اثناء الليل	
	غرام / ساعة	لتر / ساعة	غرام / ساعة	لتر / ساعة
ايلول	802	0.80	478	0.478
تشرين الاول	586.75	0.58	273.25	0.27
تشرين الثاني	215.7	0.21	-79.7	-0.07
كانون الأول	-26.2	-0.02	-309.8	-0.30
كانون الثاني	-76.63	-0.07	-357.77	-0.35
شباط	52.93	0.05	-234.53	-0.23
اذار	228	0.22	-68	-0.06
نيسان	507.21	0.50	197.59	0.19
أيار	796.26	0.79	472.54	0.47
حزيران	913.11	0.91	583.69	0.58
تموز	1007	1	673	0.67
اب	983.22	0.98	650.38	0.65
المعدل	499.11	0.49	189.88	0.19

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على معادلات أدولف لتقدير التعرق من الجسم والبيانات المناخية الواردة في جدول (١)

٣- سرعة الرياح :

يتضح من معطيات الجدول (٦) , ان المعدل السنوي لسرعة الرياح في محافظة البصرة بلغ (٤,٢٥ م / ثا) , كما يلاحظ وجود تباين واضح في المعدلات الشهرية المسجلة لسرعة الرياح, إذ تصل إلى أعلى معدلاتها في أشهر الصيف إذ تبلغ سرعة الرياح في شهر حزيران (٥,٩٠م / ثا), فيما تنخفض سرعتها خلال أشهر الشتاء فتصل إلى أدنى معدلاتها في شهر كانون الاول بمعدل (٣,٤٠ م / ثا) .

جدول (٦):المعدلات السنوية و الشهرية لسرعة الرياح (م /ثا) في محافظة البصرة للمدة (٢٠١٠– ٢٠٢١)

الاشهر	سرعة الرياح
ايلول	4.09
تشرين الأول	3.41
تشرين الثاني	3.23
كانون الأول	3.40
كانون الثاني	3.9
شباط	4.23
اذار	4.1
نيسان	4.2
أيار	4.42
حزيران	5.90
تموز	5.43
اب	4.14
المعدل	4.25

المصدر: وزاره النقل والمواصلات , الهيئة العامة للأنواء الجوية, قسم المناخ , بيانات غير منشوره لسنة ٢٠٢١

عندما يكون الجو بارداً والرياح ساكنة فإن حركة الهواء تعمل على إزالة الهواء الدافئ الملامس للجسم واستبداله بهواء أبرد منه فإن تكرار هذه العملية يؤدي الى فقدان الحرارة من الجسم فيشعر الجسم بالبرودة وتسمى حركة الهواء هذه بالتبريد. أما عندما يكون الجو حاراً ولكن أقل من حرارة الجسم (٣٧م°) فإن حركة الهواء تعمل على استبدال الهواء الرطب (التعرق) الملامس للجسم بهواء جاف عندئذ يشعر ذلك الجسم بالبرودة، أما في حالة الجو الحار الذي درجة حرارته أعلى من درجة حرارة الجسم (٣٧م°) فإن حركة الهواء الحار تعمل على استبدال الهواء الحار المحيط بالجسم بهواء أكثر حرارة فإن الإنسان يشعر بالحر الشديد على خلاف ما يحتاجه الجسم من التخلص من درجات الحرارة المرتفعة، وهذا ما يحدث في المنطقة المدروسة,ولتقدير تأثير الرياح على الكسب و الفقدان الحراري من الجسم يمكن تطبيق المعادلة التالية (الراوي ,١٩٩٠:ص٢٢٢) :

$$C= (ta-ts)v^{0.3}$$

ta = درجة حرارة الهواء(م°) , ts = درجة حرارة الجلد (٣٣م°) , v = سرعة الرياح م/ثا

طبقت المعادلة أعلاه وأدرجت نتائجها في جدول (٧) وقد أظهرت , أن أشهر الصيف (حزيران , تموز , اب) سجلت أكبر قيمة للكسب الحراري بواقع (٢٣,٥٥ , ٣٥ , ٣٢,١) على التوالي بسبب أرتفاع درجة الحرارة ونشاط سرعة الرياح , فيما بلغت قيم الكسب الحراري أدناها في أشهر الشتاء بواقع (-٩١ , -٩٧,١٥ , -٨١,٣٥)على التوالي بسبب أنخفاض درجة الحرارة فضلاً عن تدني سرعة الرياح .

جدول (٧): المعدلات الشهرية للكسب والفقدان الحراري بواسطة الحمل الحراري(م°) للعاملين في الحقول النفطية لمحافظة البصرة للمدة (٢٠١٠-٢٠٢١)

الاشهر	قيم الكسب و الفقدان الحراري
أيلول	10
تشرين الأول	-16.25
تشرين الثاني	-61.5
كانون الأول	-91
كانون الثاني	-97.15
شباط	-81.35
آذار	-60
نيسان	-25.95
أيار	9.3
حزيران	23.55
تموز	35
اب	32.1

المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد معادلة الكسب والفقدان الحراري بواسطة الحمل الحراري والبيانات المناخية الواردة في جدولي (١و٦)

ثانيا – مؤشرات الراحة البايومناخية للعاملين في الحقول النفطية

١- مؤشر قياس الحرارة في الهواء الطلق :

ممكن استخدام مؤشر الحرارة للمساعدة في تحديد مخاطر الأمراض المرتبطة بالحرارة للعاملين في الهواء الطلق، وما هي الإجراءات اللازمة لحماية العمال، ومتى يتم تشغيل هذه الإجراءات. اعتمادا على قيمة مؤشر الحرارة، يمكن أن تتراوح مخاطر الإصابة بالأمراض المرتبطة بالحرارة من الأقل إلى المرتفع جدا إلى الشديد. مع ارتفاع قيمة مؤشر الحرارة، هناك حاجة إلى مزيد من التدابير الوقائية لحماية العمال. تنقسم قيم مؤشر الحرارة إلى أربع نطاقات مرتبطة بأربعة مستويات للمخاطر. والتي تساعد على اتخاذ الاجراء المناسب وفقاً لمعطيات درجة الحرارة، والذي تم تطويره للعاملين من أجل استخدامه في مواقع العمل وفقاً لحدوده التصنيفية في جدول (٨) . تم تطبيق المؤشر على المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة (المعدل, والعظمى) وذلك بسبب ملائمته لمعطياتهما , وتم أستخلاص النتائج للرصدتين (الشهرية والنهارية) وأدرجت في جدول (٩) وقد تبين الآتي :

أ- الرصدة الشهرية :- يتم إستخراجها بالإعتماد على المعدل الشهري لدرجات الحرارة . سجل مؤشر قياس الحرارة لشهري (تموز و اب) ضمن مستوى الخطر(العالي) والذي يتطلب فيهما أطلاق أحتياطات اضافية للعمال , فيما سجل مؤشر الحرارة للأشهر (أيلول و ايار و حزيران) ضمن مستوى الخطر (المتوسط) والتدابير الوقائية في هذه الاشهر تتضمن تنفيذ الاحتياطات وزيارة الوعي للعمال , أما باقي أشهر السنة فكانت ضمن مستوى قليل الخطر (تحذير) وتنطوي التدابير الوقائية على توفير أساسيات السلامة الحرارية للعمال.

ب – الرصدة النهارية :- يتم أستخراجها بالاعتماد على المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمى . لذلك صنف مؤشر قياس الحرارة في شهري (تموز واب) ضمن مستوى (عالي الخطورة) والذي يتطلب فيهما أطلاق تدابير وقائية أكثر صرامة , بينما سجل مؤشر الحرارة في الاشهر (أيلول , ايار , حزيران) ضمن مستوى الخطر(العالي) وقد تضمنت التدابيرالوقائية توفيراحتياطيات اضافية للعمال , في حين صنف شهرا (نيسان و تشرين الاول) ضمن مستوى الخطر (المتوسط) , أما باقي الاشهر فأنها صنفت ضمن مستوى قليل الخطر (تحذير) .

جدول (٨):الحدود التصنيفية لمؤشر قياس الحرارة (م°) في الهواء الطلق

مؤشر الحرارة	التدابير الوقائية	مستوى الخطر
أقل من ٣٢,٧(م°)	أساسيات السلامة الحرارية	قليل (تحذير)
من ٣٢,٧ – ٣٩,٤(م°)	تنفيذ الاحتياطيات وزيادة الوعي	متوسط
٣٩,٥ – ٤٦,١(م°)	احتياطيات اضافية للعمال	عالي
أكثر من ٤٦,١(م°)	اطلاق تدابير وقائية اكثر صرامة	عالي الخطورة

المصدر: وقاية هيئة الصحة العامة , الدليل الإرشادي للعمل في درجات الحرارة العالية والتعرض المباشر لأشعة الشمس والمشاكل الصحية المتعلقة بها وطرق الوقاية منه , النسخة الاولى , يونيو ٢٠٢١

جدول(٩):نتائج الرصدة الشهرية والنهارية والليلية لمؤشر قياس الحرارة (م°)في الهواء الطلق للعاملين في الحقول النفطية لمحافظة البصرة للمدة (٢٠١٠—٢٠٢١)

الاشهر	مستوى الخطر	
	الرصدة الشهرية	الرصدة النهارية
ايلول	متوسط	عالي
تشرين الأول	قبل الخطر (تحذير)	متوسط
تشرين الثاني	قبل الخطر (تحذير)	قبل الخطر (تحذير)
كانون الأول	قبل الخطر (تحذير)	قبل الخطر (تحذير)
كانون الثاني	قبل الخطر (تحذير)	قبل الخطر (تحذير)
شباط	قبل الخطر (تحذير)	قبل الخطر (تحذير)
آذار	قبل الخطر (تحذير)	قبل الخطر (تحذير)
نيسان	قبل الخطر (تحذير)	متوسط
أيار	متوسط	عالي
حزيران	متوسط	عالي
تموز	عالي	عالي الخطورة
آب	عالي	عالي الخطورة

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مؤشر قياس درجة الحرارة بالهواء الطلق والمعدلات الشهرية لدرجات الحرارةجدول(١)

يمكن استخدام قياس مؤشر الحرارة للمساعدة في تحديد مخاطر الأمراض المرتبطة بالحرارة للعاملين في الهواء الطلق، وما هي الإجراءات اللازمة لحماية العمال جدول (١٠) ، ومتى يتم تشغيل هذه الإجراءات , اعتمادا على قيمة مؤشر الحرارة الواردة في جدول (٩)

جدول (١٠) :تدابير الحماية التي يجب اتخاذها عند كل مستوى من مستويات المخاطر

الخطة الوقائية	مستوى مؤشر الخطر			
	عالي الخطورة	عالي	متوسط	قبل (تحذير)
توفير الإمدادات (ضمان المياه الكافية، المؤن لمناطق الراحة، والإمدادات الأخرى)	√	√	√	√
توفير مظلات، ومعدات وقاية شخصية مراوح تهوية، رشاشات بخار الماء ومنظفات الجو، مقياس حرارة متنقل	√	√	√	√
التخطيط والاستجابة للطوارئ(اعداد المشرفين والأطقم للطوارئ)	√	√	√	√
تأقلم العمال (زيادة أعباء العمل تدريجيا، السماح بفترات راحة أكثر تواترا حيث يتكيف العمال مع الحرارة)	√	√	√	√
جداول العمل المعدلة (إنشاء أنظمة لتمكين التعديلات على جداول العمل)	√	√	√	
التدريب (إعداد العاملين للتعرف على الأمراض المرتبطة بالحرارة والتدابير الوقائية)	√	√	√	√
المراقبة الفسيولوجية والبصرية واللفظية(باستخدام المراقبة المباشرة والرصد الفسيولوجي للتحقق من علامات الأمراض المرتبطة بالحرارة)	√	√	√	

المصدر: وقاية هيئة الصحة العامة , الدليل الإرشادي للعمل في درجات الحرارة العالية والتعرض المباشر لأشعة الشمس والمشاكل الصحية المتعلقة بها وطرق الوقاية منه , النسخة الاولى , يونيو ٢٠٢١

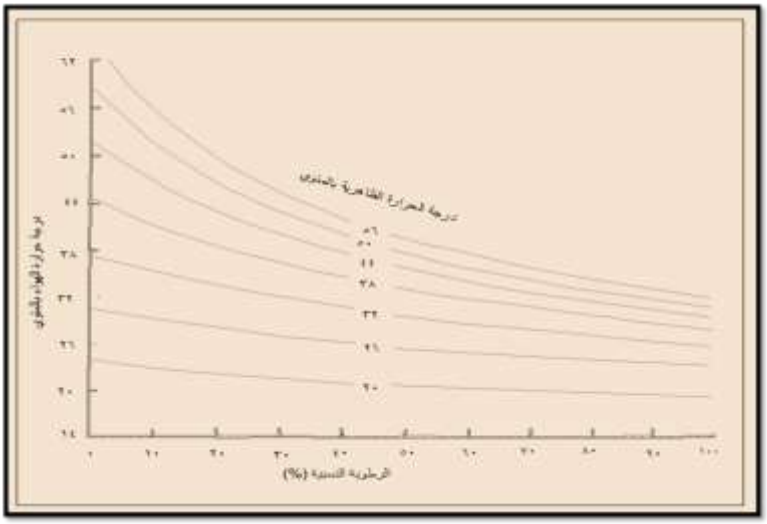
٢- مؤشر درجة الحرارة الظاهرية :-

هو مؤشر يقيس مدى تأثير رطوبة الجو النسبية على الإحساس بدرجة الحرارة التي يشعر بها الانسان في الأماكن المفتوحة فعندما تكون الرطوبة النسبية منخفضة فإن الاحساس بدرجة الحرارة يكون أقل من درجة

الحرارة الفعلية وبتزايد الرطوبة النسبية وعلى الأخص عند درجات حرارة مرتفعة فإن الهواء يبدو أكثر حرارة من الواقع , كمثال : عندما تكون درجة الحرارة في الظل (٣٢م) والرطوبة النسبية (٧٠٪) فإن درجة الحرارة الظاهرية تكون شديدة الإزعاج (٣٨م) (موسى , ٢٠٠٢:ص٤٨) .

يمكن تحديد مستويات الراحة الشهرية للعاملين في الحقول النفطية لمحافظة البصرة من خلال منحنى درجة الحرارة الظاهرية الشكل (١) والذي يتكون من محورين (المحورالعمودي) يمثل درجات الحرارة و (المحورالافقي) يمثل الرطوبة النسبية وبتقاطع قيم المحورين تستخرج قيم درجة الحرارة الظاهرية بالمئوي .

شكل (١):درجة الحرارة الظاهرية وعلاقتها بدرجة حرارة الهواء الفعلية والرطوبة النسبية



المصدر: علي حسن موسى , المناخ الحيوي , الطبعة الاولى , دار نينوى للدراسات ونشر والتوزيع , دمشق ,٢٠٠٢,ص٤٨.

جدول (١٠):السلم التصنيفي لقرينة الجهد الحراري العامة على ضوء درجة الحرارة الظاهرية

درجة الحرارة الظاهرية(م°)	درجة الخطر (درجة الجهد الحراري)	أعراض الحرارة
٢٧ــ ٣٢	إنذار بالخطر	ضربة حرارة أو ضربة شمس
٣٢ــ ٤١	إنذار شديد بالخطر	ضربة شمس , تشنج عضلي , ومغص , وتعب .
٤١ــ ٥٤	خطر	ضربة شمس , وتشنج عضلي , اجهاد حراري .
اكثر من ٥٤	خطر جدا	اعياء قد يحل فوراً مدة التعرض

المصدر: علي حسن موسى , المناخ الحيوي , الطبعة الاولى , دار نينوى للدراسات ونشر والتوزيع , دمشق ,٢٠٠٢,ص٤٩

وقد ركز هذا المؤشر على الرطوبة النسبية لمَا لها من اثر كبير في زيادة الإحساس بالضيق صيفا عندما تترافق مع درجات حرارة مرتفعة (البدري , ٢٠١٢:ص١١٤) لذا تم تطبيقه على الأشهر الحارة وذلك لملائمته مع هذه الأشهر فقط وأستخلصت الرصدات (الشهرية و النهارية و الليلية) وتم مقارنتها مع السلم التصنيفي لقرينة الجهد الحراري العامة على ضوء درجة الحرارة الظاهرية جدول (١٠) وأدرجت النتائج في جدول (١١) ويتضح من خلال تحليل معطياته :

١. الرصدة الشهرية : سجلت الاشهر (نيسان , أيلول , تشرين الاول) (إنذار بالخطر) فيما سجلت الاشهر (مايس , حزيران , تموز , اب) (إنذار شديد بالخطر) .

٢. الرصدة النهارية : بلغ مستوى الخطر في الاشهر (مايس , حزيران , أيلول , تشرين الاول) (إنذار شديد بالخطر) فيما كان شهري (تموز و آب) ضمن المستوى (الخطر), و (إنذار بالخطر) في شهر نيسان .

٣. الرصدة الليلية : سجلت الاشهر (مايس , حزيران , ايلول) (إنذار بالخطر) و شهر تموز (إنذار شديد بالخطر) بينما شهر اب كان ضمن مستوى (الخطر)

جدول (١١):نتائج الرصدة الشهرية والنهارية والليلية لمؤشر درجة الحرارة الظاهرية للعاملين في الحقول النفطية لمحافظة البصرة للمدة (٢٠١٠—٢٠٢١)

الاشهر	الرصدة الشهرية	مستوى الخطر	الرصدة النهارية	مستوى الخطر	الرصدة الليلية	مستوى الخطر
نيسان	٢٧	إنذار بالخطر	٣٢	إنذار بالخطر	-	-
مايس	٣٤	إنذار شديد بالخطر	٣٦	إنذار شديد بالخطر	٢٨	إنذار بالخطر
حزيران	٣٧	إنذار شديد بالخطر	٤٢	خطر	٣٢	إنذار بالخطر
تموز	٤١	إنذار شديد بالخطر	٤١	خطر	٣٩	إنذار شديد بالخطر
اب	٣٨	إنذار شديد بالخطر	٤٢	خطر	٤٣	خطر
ايلول	٣٢	إنذار بالخطر	٣٩	إنذار شديد بالخطر	٣٠	إنذار بالخطر
تشرين الاول	٢٨	إنذار بالخطر	٣٥	إنذار شديد بالخطر	-	-

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على مؤشر درجة الحرارة الظاهرية والمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية جدولي(١,٤)

النتائج :

١- تصدرت أشهر الصيف أعلى المعدلات لقيم الكسب الحراري لجسم الأنسان بواسطة الاشعاع الحراري والحمل الحراري فيما سجلت قيم الكسب الحراري أدناها في أشهر الشتاء .

٢- أحرزت أشهر الصيف أعظم قيم لمعدلات التعرق اليومي خلال فترتي الليل والنهار , بينما شهدت أشهر الشتاء أقل معدل للتعرق اليومي .

٣- سجل مؤشر قياس الحرارة للرصدة الشهرية في شهري (تموز و اب) ضمن مستوى الخطر(العالي) , فيما سجل مؤشر الحرارة للأشهر (أيلول و ايار و حزيران) ضمن مستوى الخطر (المتوسط) , أما باقي أشهر السنة فكانت ضمن مستوى قليل الخطر (تحذير) .

٤- صنف مؤشر قياس الحرارة للرصدة النهارية في شهري (تموز واب) ضمن مستوى (عالي الخطورة), بينما سجل مؤشر الحرارة في الاشهر (أيلول , ايار , حزيران) ضمن مستوى الخطر(العالي) , في حين صنف شهري (نيسان و تشرين الاول) ضمن مستوى الخطر (المتوسط) , أما باقي الاشهر فأنها صنفت ضمن مستوى قليل الخطر (تحذير) .

٥- أظهرت نتائج مؤشر درجة الحرارة الظاهرية للرصدة الشهرية في الاشهر (نيسان , أيلول , تشرين الاول) (إنذار بالخطر) فيما سجلت الاشهر (مايس , حزيران , تموز , اب) (إنذار شديد بالخطر) .

٦- سجلت درجة الحرارة الظاهرية للرصدة النهارية في الاشهر (مايس , أيلول , تشرين الاول) (إنذار شديد بالخطر) فيما سجلت الاشهر (حزيران وتموز و آب) ضمن المستوى (الخطر), و (إنذار بالخطر) في شهر نيسان .

٧- سجلت الرصدة الليلية لدرجة الحرارة الظاهرية الاشهر (مايس , حزيران , ايلول) (إنذار بالخطر) و شهر تموز (إنذار شديد بالخطر) بينما شهر (اب) ظهر ضمن مستوى (الخطر) .

المصادر:

١- البدري, علي ضعيف تايه, مؤشرات الراحة المناخية في مدينة الناصرية , رسالة ماجستير, كلية الأداب جامعة ذي قار ,٢٠١٢,

٢- البياتي , روة مصطفى شاكر , مؤشرات راحة الإنسان في مدينة بغداد , رسالة ماجستير , كلية التربية / ابن رشد – جامعة بغداد , ٢٠١٢

٣- الراوي ,عادل سعيد و قصي عبد المجيد السامرائي , المناخ التطبيقي , الطبع الأولى , دار أبن الأثير للطباعه والنشر , العراق , جامة الموصل, ١٩٩٠

٤- سعدون , إيناس عامر, نقل الغاز الطبيعي في محافظة البصرة و افاقه المستقبلية , كلية التربية للعلوم الانسانية , رسالة ماجستير , جامعة البصرة , ٢٠١٦

٥- شلش , علي حسين , الاقاليم المناخية , ط١ , مطبعة جامعة البصرة , البصرة , ١٩٨١

٦- موسى ,علي حسن ، الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الفكر، سوريا , دمشق، ١٩٨٢

٧- موسى, علي حسن, المناخ الحيوي , , الطبعة الأولى , دار النينوى للنشر والتوزيع , دمشق , سوريا , ٢٠٠٢

٨- وفر , رعد محمد , تأثير أراضي الحقول النفطية على الموارد البشرية , المجلة العراقية للعلوم، مجلد ٥٤ , العدد ٤ , , ٢٠١٣

٩- وقاية هيئة الصحة العامة , الدليل الإرشادي للعمل في درجات الحرارة العالية والتعرض المباشر لأشعة الشمس والمشاكل الصحية المتعلقة بها وطرق الوقاية منه , النسخة الاولى , يونيو ٢٠٢١