المملكة العربية السعودية
جامعة أم القرى

# مركز أبحاث الحج

## المحتوى الميكروبي والكيميائي للهواء بمنطقة منى وعلاقته بالحالة الصحية للحجيج

مركز أبحاث الحج
HAJJ RESEARCH CENTRE
UMM AL-QURA UNIVERSITY MAKKAH

بسم الله الرحمن الرحيم

## أعضاء فريق البحث

| | |
|---|---|
| د. منير عبدالجليل الحصري | باحث رئيس |
| د. محمد إسماعيل بدوي | رئيس مجموعة المحتوى الكيميائي |
| د. عبدالهادي محمد العمري | باحث مشارك |
| د. محمد عمرو الخولي | رئيس مجموعة المحتوى الميكروبي |
| د. عبدالرؤوف محمد الديب | رئيس مجموع الحالة الصحية للحجيج |

## مساعدو الباحثين

| | |
|---|---|
| أ. أحمد أبو المجد خضير | أ. فوزي علي الحلو |
| أ. محمد ملا آخون | أ. محمد مصطفى ثقة |
| أ. فتحي محمود عبدالرحيم | أ. إحسان علي رضا |
| أ. محمد غازي زيدان | |

# شكر وتقدير

يسر الباحثين أن يتقدموا بخالص الشكر وبالغ التقدير إلى معالى مدير الجامعة **الدكتور/راشدالراجح** لحسن رعايته للأبحاث العلمية وتوفير كافة السبل المادية والمعنوية لمركز أبحاث الحج حتى يقوم بدوره فى خدمة ضيوف الرحمن.

كما يعرب الباحثون عن عميق شكرهم لسعادة **الدكتور/ مجدى محمد حريرى** مدير عام مركز أبحاث الحج بجامعة أم القرى لمعاونته الصادقة وتشجيعه المستمر الذى كان له الأثر الكبير فى إنجاز هذا العمل.

ولا يفوتنا أن نتقدم بخالص الشكر العميق لكل من الأستاذ محرز صالح نصير بوحدة الحاسب الآلى والإخوة العاملين بوحدة النسخ خاصة الأستاذ عباس بازرعة على ما بذلوه من مساعدة وتعاون بإدخال البيانات وإعداد الرسوم الخاصة بالبحث وطباعته.

# المحتويات

الصفحة


أعضاء الفريق البحثي ..... أ
شكر وتقدير ..... ب
المحتويات ..... جـ
**١ ـ الجزء الأول: المحتوى الكيميائي للهواء بمنطقة منى** .....
١ ـ ١ ـ مقدمة ..... ١
١ ـ ١ ـ ١ ـ أهمية الهواء ..... ٢
١ ـ ١ ـ ٢ ـ ملوثات الهواء ..... ٢
١ ـ ١ ـ ٣ ـ أنواع الملوثات ..... ٣
١ ـ ١ ـ ٤ ـ الخصائص المناخية لوادي منى ..... ٥
١ ـ ١ ـ ٥ ـ مصادر التلوث بوادي منى ..... ٦
١ ـ ١ ـ ٦ ـ الآثار الناجمة عن تلوث الهواء ..... ١٠
١ ـ ٢ ـ أهداف الدراسة وخطة العمل ..... ١١
١ ـ ٢ ـ ١ ـ أهداف الدراسة ..... ١١
١ ـ ٢ ـ ٢ ـ خطة العمل ..... ١٢
١ ـ ٣ ـ طرق أخذ العيّنات وتحليلها ..... ١٣
١ ـ ٣ ـ ١ ـ أماكن أخذ العيّنات ..... ١٣
١ ـ ٣ ـ ٢ ـ طرق تحليل العيّنات ..... ١٥
١ ـ ٤ ـ النتائج والمناقشة ..... ٢١
١ ـ ٤ ـ ١ ـ الظروف الجوية بوادي منى ..... ٢١
١ ـ ٤ ـ ٢ ـ الملوثات الكيميائية ..... ٢٤
١ ـ ٤ ـ ٢ ـ ١ ـ غاز أول وثاني أكسيد الكربون ..... ٢٤
١ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٢ ـ أكاسيد النتروجين ..... ٣٠
١ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٣ ـ غاز الأوزون ..... ٣٢
١ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٤ ـ غاز الأمونيا ..... ٣٧
١ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٥ ـ الغبار العالق ..... ٤١
١ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٦ ـ الرصاص ..... ٤٤
١ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٧ ـ المواد الهيدروكربونية ..... ٤٨

المحتويات الصفحة


١ ـ ٥ ـ الخلاصة ..... ٥٧
١ ـ ٦ ـ التوصيات ..... ٥٩
١ ـ ٧ ـ المراجع ..... ٦٢

**٢ـ الجزء الثاني: المحتوى الميكروبي للهواء بمنطقة منى** ..... ٦٤
٢ ـ ١ ـ مقدمة ..... ٦٥
٢ ـ ٢ ـ الوسائل والطرق ..... ٧٢
٢ ـ ٣ ـ النتائج ..... ٧٣
٢ ـ ٤ ـ المناقشة ..... ٨٥
٢ ـ ٤ ـ ١ ـ العدد الكلي للبكتيريا ..... ٨٦
٢ ـ ٤ ـ ٢ ـ عصويات القولون ..... ٨٦
٢ ـ ٤ ـ ٣ ـ المكورات العنقودية ..... ٨٧
٢ ـ ٤ ـ ٤ ـ الفطريات ..... ٨٧
٢ ـ ٥ ـ الخلاصة ..... ٨٩
٢ ـ ٦ ـ التوصيات ..... ٩١
٢ ـ ٧ ـ المراجع ..... ٩٢

**٣ـ الجزء الثالث: الحالة الصحية للحجيج** ..... ٩٤
٣ ـ ١ ـ مقدمة ..... ٩٥
٣ ـ ٢ ـ العيّنة وطرق التحليل ..... ١٠١
٣ ـ ٣ ـ النتائج ..... ١٠٣
٣ ـ ٤ ـ المناقشة والتعليق ..... ١١٠
٣ ـ ٥ ـ الخلاصة ..... ١١٦
٣ ـ ٦ ـ التوصيات ..... ١١٨
٣ ـ ٧ ـ المراجع ..... ١١٩

# الجزء الأول

# المحتوى الكيميائي للهواء بمنطقة منى

إعداد
د. محمد إسماعيل بدوي
د. عبدالهادي محمد العمري
د. منير عبدالجليل الحصري

# ١ ـ ١ مقدمة

منذ فجر التاريخ والبيت الحرام قبلة للحجيج يتوافدون عليه من كل فج عميق ليشهدوا منافع لهم ويذكروا اسم الله فى أيام معدودات. ولقد أدى التطور السريع الحضاري والتكنولوجي في وسائل المواصلات، بجانب الإنجازات العظيمة والجهود المضنية والتطورات المبهرة والمتجددة كل عام التى تقدمها حكومة خادم الحرمين الشريفين لضيوف الرحمن ؛ إلى زيادة أعداد الحجاج حتى وصلت إلى مايزيد على مليونين خلال عام ١٤١٣هـ. يؤدون النسك فى المسجد الحرام والمشاعر المقدسة.

وتعتبر منطقة منى أحد المشاعر المقدسه يمكث الحجيج بها لمدة يومين أو ثلاثة أيام يقومون خلالها بما تتطلبه المناسك من الذهاب إلى مكة والعودة للمبيت بمنى وكذلك رمي الجمار خلال فترات مختلفة من النهار؛ فتكون من ذلك حركة دائمة داخل الوادي.

ولوادى منى طبيعة خاصة ومساحة محدودة لها الأثر الفعّال على العوامل الجوية ومناخ الوادى. وبالتالى على طبيعة تشتت الملوثات وتراكمها وعلى صحة الحجاج. فنجد أن الوادى يمتد بطول ٣,٥ كم من الإتجاه الشمالى الغربى إلى الجنوب الشرقى ويحيط بالوادي مجموعة من الجبال ذات ارتفاعات مختلفة المختلفه تصل فى بعضها إلى حوالي ٩٠٠ متراً (فوق سطح البحر) في الناحية الشمالية. وتقدر المساحه الكلية للوادي ٤ كم٢؛ وللوادى مدخلان المدخل الغربي بعرض ١١٠ متر والمدخل الشرقي بعرض ١,٤ كم.

وبطبيعة الحال فإن تجمع أكثر من مليوني شخص في وادٍ ضيق لاتزيد مساحته عن ٤ كم٢؛ علاوة على مايحتاجونه من مواصلات، بالإضافة إلى ذبح

وتجهيز أكثر من مليون أضحية. أدى ذلك كله إلى تراكم الفضلات سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية؛ بالإضافة إلى ماينبعث من النشاط الآدمي في الحياة المعيشية من غازات ورذاذ من السعال والعطس المحمل بالميكروبات؛ علاوة على مايتصاعد نتيجة للحركة اليومية الدائمة من أتربة في الهواء المحمل على أسطحه الخارجية العديد من الملوثات السامة والميكروبات الضارة.

### ١ـ١ أهمية الهواء

يعد الهواء من أهم العناصر المكونة للبيئة، وبالرغم من أنه أوفر هذه العناصر وأرخصها إلا أنه أثمنها. فهو أساس الحياة الذى لايمكن أن تستغنى عنه الكائنات الحية وفي مقدمتها الإنسان. فبينما نستطيع أن نستغنى عن الماء لعدة أيام وعن الغذاء لمدة أسابيع لا يمكننا الاستغناء عن الهواء لدقائق معدودات. فنجد أن الفرد البالغ يحتاج إلى مايقرب من ١٥ كجم من الهواء يوميا للتنفس الطبيعى؛ بينما لايحتاج إلى أكثر من ٢,٥ كجم من الماء فى اليوم الواحد. وتكمن أهمية الهواء فى حياة الإنسان والكائنات الحية الأخرى في أنه يصعب التحكم فى اختيار النوعية التى تستنشق منه على عكس الماء والغذاء الذين يسهل التحكم فيهما؛ ومن ذلك يتضح خطورة وجود شوائب في الهواء.

### ١ـ٢ ملوثات الهواء

يتكون الهواء الطبيعى من خليط من غازات تتألف من حوالى ٧٨,٠٩٪ من غاز النيتروجين ؛ ٢٠,٩٤٪ من غاز الأكسجين؛ بالإضافة إلى٩٣,٠٪ من غاز الأرجون؛ و ٠,٠٣٪ من غاز ثانى أكسيد الكربون. ويكون هذا الخليط ٩٩,٩٩٪ من الهواء الجاف؛ ويضاف إلى ذلك كميات قليلة من الغازات الخاملة وغاز الميثان والكريبتون وغيرها. أما بخار الماء فتتراوح نسبته بين ١ ـ ٣٪ من

حجم الهواء. أما التركيبة الحقيقية للهواء المحيط بالكائنات الحية فليست بهذه البساطة؛ حيث يحتوي على العديد من الغازات الأخرى والأبخرة والمواد الصلبة التي قد يكون مصدرها طبيعيا أو ناجماً عن نشاط الإنسان؛ وفي الحقيقة يصعب الفصل بين هذين المصدرين، إذ أن مايصدر عن نشاط الإنسان في منطقة ما ينقله مصدر طبيعي كالرياح إلى منطقة أخرى؛ فيصعب بالتالي تحديد أصل المصدر. وتشمل المصادر الطبيعية العواصف الرملية؛ والأنشطة البحرية؛ والبركانية؛ والغازات؛ والميكروبات؛ والشهب الفضائية؛ وحرائق الغابات والمواد العضوية. أما المصادر الناجمة عن نشاط الإنسان فهي متشعبة وتشكل أهمية كبرى؛ وذلك لضخامة ماتحدثه هذه الأنشطة من تلوث للبيئة وخاصة الهواء، ونتيجة ممارساته المختلفة ومايستخدمه من آلات تحدث خللاً في التوازن البيئي.

وعلى هذا الأساس يمكن تعريف تلوث الهواء بأنه إدخال مباشر وغير مباشر لأي مادة في الغلاف الجوي بالكمية التي تؤثرعلى النوعية الطبيعية للهواء؛ بحيث تنجم عنها آثار ضارة على الأنظمة البيئية والكائنات الحية وخاصة الإنسان. ومن هذا المنطلق يمكن أن نعرف تلوث الهواء بوادي منى بأنه نتيجة حتمية لما ينبعث إلى هواء الوادي من شوائب غازية وبخارية وجسيمات صلبة أو كائنات حية (ميكروبات ـ فيروسات) بكميات قد تغير من تكوين الهواء الطبيعي؛ مما قد ينتج عنه إضرار بصحة الحجيج.

### ١ـ٢ أنواع الملوثات

هناك أكثر من تصنيف للملوثات الهواء إذ يعتمد التصنيف على الخواص المختلفة والمشتركة للملوثات كخواصها الفيزيائية؛ أو الكميائية؛ أو مايترتب

عليها من آثار؛ أو استناداً إلى طريقة فصلها؛ أو طريقة انبعاثها من مصدرها. وتصنف ملوثات الهواء حسب خواصها الفيزيائية إلى صلبة؛ و سائلة؛ و غازية. فالملوثات الغازية مثل أول وثاني أكسيد الكربون؛ أكاسيد النيتروجين؛ أكاسيد الكبريت؛ الغازات الهيدروكربونية؛ كبريتيد الهيدروجين؛ غاز الأمونيا؛ غاز الأوزون.

ومن الملاحظ أن هناك تداخلاً كبيراً بين الملوثات الغازية و السائلة؛ إذ تؤدي بعض التفاعلات الفيزيائية و الكميائية إلى تحول الملوثات الغازية إلى سائلة أو العكس. ومن أمثلة ذلك المطر الحمضي؛ الذي يحدث نتيجة لتفاعل كل من ثاني أكسيد الكبريت الذي ينبعث من مصادر إنتاج الطاقة ومحركات السيارات مع بخار الماء الموجود في الهواء؛ كما يتكون حامض النيتريك تحت نفس الظروف نتيجة لتفاعل أكاسيد النيتروجين؛ التى تشكل عوادم المحركات المصدر الرئيسي لها؛ مع بخار الهواء الجوي. أما الملوثات الصلبة فهي ما يحمله الهواء من دقائق صلبة لمواد مختلفة تشكل مع الهواء ما يعرف بالغبار. ويشكل الغبار أحد الملوثات الخطرة وخاصة في المناطق الصحراوية وذلك لقلة كثافة الغطاء النباتي ونتيجة لشدة عمليات التعرية وحركة الرمال والرياح بالإضافة إلى تأثير الإنسان من حيث الاستخدام غير العلمي للتربة، وعمليات البناء، واستخراج المواد الأولية وقطع الأشجار والجبال. ويصنف الغبار استناداً إلى احتوائه على مواد سامة أو خلوه منها إلى نوعين أساسيين. الأول غبار يحتوي على مواد سامة ونشطة حيوياً وتشمل هذه المواد المعادن الثقيلة والمواد الهيدروكربونية والمبيدات العضوية وغير العضوية. والثانى لا يحتوي على مواد سامة ويمكن تصنيفه حسبما يحتوي عليه من مواد وآثارها إلى:- غبار ضار جداً بصحة الإنسان بالرغم من عدم احتوائه على مواد سامة. ومن آثاره الضارة تليف الأغشية المخاطية والبللورية والإصابة بسرطان

الرئة، مثل غبار الأسبستوس؛ وذرات الفحم الأسود؛ والجرافيت؛ وذرات الفولاذ الناتجة عن عملية التجلية، وهناك الغبار الذي يحتوي على مكونات أخرى مثل الغبار الناتج عن عمليات تصنيع القطن والصوف؛ والجير المحروق؛ والليف الزجاجي. أما النوع الآخر من الغبار فهو كالرمال وغيره من المواد التي تسبب حجب الرؤية. وتعتمد كمية الغبار في الهواء على عدة عوامل كسرعة الرياح والرطوبة؛ وكمية الغبار السطحي؛ وكثافة مصادر الغبار الطبيعية.

### ١ - ٤ الخصائص المناخية لوادى منى

يتميز المناخ بوادي منى بالجو الحار والرطوبة العالية نسبياً طوال العام حيث إن المتوسط الحسابي لدرجة الحرارة خلال العام هو ٣٠°م ـ مصاحبة لرطوبة نسبية بمتوسط سنوي قدره ٤٣٪. ويعتبر موسم الصيف من أطول المواسم، حيث يبدأ من شهر مايو وينتهي في شهر أكتوبر وتتراوح فيه المتوسطات الحسابية الشهرية لدرجات الحرارة العظمى من ٤٦° م في شهر مايو ويونية إلى ٣٩° م في شهر أكتوبر. أما المتوسطات الحسابية لدرجة الحرارة الصغرى فتتراوح ما بين ٣٠° م، و٣٥°م. في حين أن الرطوبة النسبية طوال أشهر الصيف تتراوح نسبتها القصوى ما بين ٤٤٪ إلى ١٢٪ وقد سجلت خلال ساعات الليل. ومن جهة أخرى فقد سجلت الرطوبة النسبية الصغرى خلال ساعات النهار، وتتراوح قيمتها من ١٩٪ إلى ٢٥٪.

أما بالنسبة لفصل الربيع (مارس وأبريل) وفصل الخريف (نوفمبر) فتتميز درجات الحرارة خلالهما بالثبوت نسبياً وتقدر بحوالى ٢٩°م. ولقد وجد أن المتوسط الحسابي الشهري لدرجة الحرارة القصوى هي ٣٦°م. أما المتوسط الحسابي الشهري لدرجة الحرارة الصغرى فتقدر بحوالي ٢١°م. ووجد أن الرطوبة النسبية قد تراوحت متوسطاتها ما بين ٤٥٪، ٥٣٪.

وفصل الشتاء الذي يبدأمن شهر ديسمبر ويمتد إلى شهر فبراير يتميز بانخفاض في درجات الحرارة، حيث تصل إلى ٢٥م. وأما الرطوبة النسبية فقد سجلت ارتفاعا ملحوظا حيث وصلت إلى ٥٦٪.

ويتميز وادي منى برياح معظمها شمالية غربية أو غربية، وفي بعض الأحيان تهب رياح من الجنوب الغربي. وقد أشارت الدراسات السابقة إلى أن هذه الرياح تعدل من مساراتها لتأخذ الاتجاه المحوري للوادي مما يساعد على تشتت الملوثات وعدم تراكمها ولكن تجدر الإشارة هنا إلى أن إحداث مباني عالية والارتفاع داخل الوادي قد يغير من طبيعة الرياح داخل الوادي ويكوّن جيوباً هوائية قد تتراكم بها الملوثات. وقد لوحظ عند هبوب رياح شمالية غربية أنها تكون مصحوبة دائما بأتربة ورمال.

وبخصوص معدل سقوط الأمطار لوحظ أنها أنه تسقط على مدار السنة، ولكنها تزداد في الفترة من نوفمبر إلى يناير. وقد سجلت الأرصاد أن المعدل السنوي لسقوط الأمطار تراوح ما بين ١٩، ٢٤١ ملمتر خلال الفترة من عام ١٩٨٨م إلى عام ١٩٩٢م.

### ١ـ٥ مصادر التلوث بوادى منى

### ١ـ٥ـ١ الملوثات المنبعثة من آلات احتراق المركبات:

تختلف نوعية وكمية الملوثات المنبعثة من عوادم المركبات حسب نوع الوقود المستخدم ونوع المركبة وحالتها وتصميم نظام الاحتراق. ويزداد التأثير البيئي لهذه الملوثات على صحة الإنسان كلما زادت كثافة الحركة المرورية، وكلما ساعدت الظروف الجوية المحيطة على تقليل معدل تشتت الملوثات وانتشارها فى طبقات الجو العليا.

وتحتوي الغازات المنبعثة من عوادم السيارات على نسب متفاوتة من غاز أول أكسيد الكربون والهيدركربونات وغازات أكاسيد النيتروجين. ويعتبر غاز أول أكسيد الكربون من الغازات السامة وتزداد نسبته في الهواء كلما قلت سرعة المركبة وتصل إلى الذروة عندما تكون المركبة في حالة وقوف. أما الغازات الهيدركربونية فهي أبخرة الوقود المستخدم التي تتسرب إلى الخارج دون احتراق. وهذه الغازات ذات تأثير ضار على البيئة وصحة الأنسان حيث إن بعضا منها يسبب السرطان. بالإضافة إلى أن لهذه المركبات القدرة على التفاعل مع أكاسيد النيتروجين في وجود ضوء الشمس فتتكون المؤكسدات الضوئية التي تتسبب فى الكثير من الأمراض الصدرية وعدم الرؤية نتيجة الدخان الضبابي *(PHOTO CHEMICAL SMOG)*.

وفى عام ١٤٠٢هـ أمكن حساب كمية الملوثات المنبعثة إلى وادي منى نتيجة عادم المحركات عند حدود السرعات المختلفة. وقد وجد انبعاث ٢٣٨ طن متري/يوم من أول أكسيد الكربون، ١٦ طن متري/ يوم من الغازات الهيدركربونية وذلك عند سرعة ١٥كم / ساعة. في حين أن الكمية المنبعثة عندما تسير نفس المركبات بسرعة ٤٠كم/ساعة هي ١٤٣ طن متري/يوم من أول أكسيد الكربون، ١٠,٥طن متري/يوم من الغازات الهيدركربونية. وفي هذا العام ١٤١٣هـ أمكن تقدير عدد السيارات العاملة في موسم الحج (النفرة) بحوالي ٦٩ ألف مركبة منها ٤٥٪ صالون، ٤٥٪ حافلة، ١٠٪ سيارة صغير وونيت وشاحنة، بالإضافة إلى سيارات الخدمة العامة. لذا فإنه من المتوقع أن تقل نسبة الملوثات عن الأعوام الماضية، نظراً لتنظيم الحركة المرورية وإعادة تخطيط الطرق وانخفاض عدد السيارات عما كانت عليه في عام ١٤٠٢هـ بكثير، حيث كان عدد السيارات العاملة حوالي ١٢٦ ألف سيارة.

### ١ ـ ٥ ـ ٢ المصادر الثابتة للطاقة:

المواقد الغازية ومولدات الكهرباء وحرق المخلفات الصلبة تعتبر من المصادر الأساسية لتلوث الهواء ـ وقد أمكن حساب المتوسط التقريبي الناتج من حرق الزبالة بوادي منى خلال أيام التشريق، فوجد أنه كالآتى. أكاسيد الكبريت ١٨٥٠كم/يوم، أكاسيد النتروجين ١٨٥٠ كم/يوم، الدهيدات وكيتونات ٩٢٥ كم/يوم، هيدركربونات أخرى ٩٢٥ كم/يوم، مواد صلبة ٢٠,٤ طن/يوم[١]. وتمثل هذه المواد عبءاً كبيراً على البيئة بصفة عامة وعلى صحة الإنسان بصفة خاصة.

### ١ ـ ٥ ـ ٣ النفايات والفضلات العضوية:

وتعتبر الكثافة السكانية، وزرائب ومجازر الحيونات المصدرين الرئيسيين لانبعاث النفايات سواءً السائلة منها أو الصلبة.

#### أ ـ الكثافة السكانية:

إن تجمع أكثر من مليوني حاج في منطقة ضيقة لاتزيد مساحتها عن ٤ كم٢، يعتبر مصدراً رئيسياً من مصادر تلوث الهواء خاصة أن وادي منى يتميز بارتفاع درجة الحرارة طوال اليوم وزيادة نسبة الرطوبة ليلاً بالإضافة إلى انخفاض نسبة الأوكسجين في بعض الأماكن شبه المغلقة. فقد وجد أن حوالي ٥٠٠ م٣ من السوائل تخرج من أجسام الحجيج، ومليون متراً مكعباً من ثاني أكسيد الكربون. بالإضافة إلى كميات متغيرة من إفرازات أخرى تعتبر مصدراً للتلوث المكروبي والفيروسي. أما بخصوص النفايات فقدرت بحوالي ألف طن متري يومياً.

#### ب ـ الزرائب والمجازر:

يتواجد سنوياً حوالي مليون حيوان غالبيتها من الأغنام في زرائب واسعة ومكشوفة تقع في المنطقة الشرقية من منى.هذه الحيوانات تعتبر من مصادر

التلوث بما يتخلف عنها من روائح كريهة نتيجة التعفن بالإضافة إلى غاز ثاني أكسيد الكربون والميكروبات الممرضة الناتجة عن عملية التنفس.

ولقد أشارت الأبحاث التي قام بها مركز أبحاث الحج عام ١٤١٣هـ إلى ارتفاع نسبة الأصابة بالبروسيللا (الحمى المالطية)، وقد وصلت في بعض الأحيان إلى ٣٣,٥٪ مما كان لها الأثر الضار على بعض الحجاج وخاصة المقيمين بالقرب من المجازر حتى وصلت نسبة الإصابة بهم حوالي ١٠,٢٥٪.

### ١-٥-٤-استخدام المبيدات والمطهرات والمنظفات:

للقضاء على الحشرات والميكروبات والفيروسات الضارة الناجمة عن الازدحام الهائل وتحلل المخلفات السائلة والصلبة المتراكمة من ملايين الحجيج ومايقرب من مليون أضحية. تستخدم بعض المبيدات والمطهرات، مثل مركبات البروثرويد والدايزنين والصوديوم هيبوكلويد في عمليات المكافحة.

ولقد أفادت التقرير المعدة من قبل الإدارة العامة لصحة البيئة التابعة لأمانة العاصمة المقدسة، أنه قد تم تخصيص عدد ثماني رشاشات جوية على منطقة منى في الفترة من ١١/٢٩ إلى ١٢/٦ باستعمال مادة البيرثرين (رانالين ٣ ا.س ). بالاضافة إلى استخدام عدد اثنتين من السيارات المجهزة للقيام بجولات صباحية ومسائية لرش المنطقة يومياً في فترة التشريق.

وتصنف المركبات التي تستخدم في عملية المكافحة بالوادى: إلى مذيبات هيدروكربونية ومبيدات حشرية عضوية وغير عضوية. وتعتبر المذيبات العضوية ذات خصائص طبيعية وكيميائية مختلفة من حيث التطاير والذوبان ومقاومتها للتحلل. ومن أخطر هذه المركبات هى الهيدروكربونات البنزينية متعددة الحلقات، حيث إن بعضاً منها مسبب للسرطان.

أما المبيدات العضوية وغير العضوية التي تستخدم في القضاء على الآفات والميكروبات الضارة فيمكن تقسيمها إلى هيدروكربونات مكلورة، وفسفورية، وكربماتية، ومركبات الزئبق ... إلخ. وتتدخل هذه المواد في العمليات الفسيولوجية والخلوية للكائنات الحية مثل التغذية والتكاثر مما يؤدي إلى مشاكل طويلة المدى وخاصة في الظروف البيئية الصعبة لوادي منى مثل انخفاض تركيز الأوكسجين وارتفاع درجة الحرارة والرطوبة، وتكوين الجيوب الهوائية نتيجة للرياح الهابطة.

**١ـ٦ـ الآثار الناجمة عن تلوث الهواء**

**١ـ٦ـ١ـ الصحة العامة:**

تعرض الإنسان للأمراض ومن أهمها أمراض الحساسية، والأمراض الصدرية والقلبية، وعدم ثبات الدورة الدموية فقدان الاتزان الأيوني داخل جسم الإنسان (الأملاح)، والضربات الحرارية (الاجهاد الحراري).

**١ـ٦ـ٢ـ الكائنات الحية والعناصر البيئية الأخرى:**

أ ـ تراكم بعض الملوثات في أنسجة الكائنات الحية وإتلافها.

ب ـ امتصاص بعض الملوثات السامة كالمبيدات والهيدروكربونات البنزينية، والعناصر الثقيلة، على الأسطح الخارجية لحبيبات الأتربة مما يسهل وصولها إلى الجزء الأسفل من القصبة الهوائية للكائن الحي. بالإضافة إلى سهولة وصول الملوثات بكميات كبيرة إلى الأنظمة البيئية الأخرى.

جـ ـ تأثر التوازن الطبيعي للغلاف الجوي ببعض الملوثات وخاصة الغازية منها مما يؤثر على الدورة الطبيعية للمناخ.

٦ ـ العوامل التى يتوقف عليها تأثير الملوثات على الإنسان.

أ ـ نوعيه الملوث　　ب ـ تركيز الملوث

جـ ـ مدة التعرض　　د ـ العوامل المناخية

هـ ـ السن والنوع وحالة الشخص المعرض

# ٢ ـ أهداف الدراسة وخطة العمل

**٢ ـ ١ ـ أهداف الدراسة:**

إن التزايد الهائل في أعداد الحجاج نشأ عنه بعض المشاكل البيئية، بوادي منى حيث يتزايد الضغط على المنطقة خلال أيام التشريق. مما يترتب عليه حركة شبه دائمة داخل الوادي. ولوادي منى خصائص طبوغرافية ومناخية خاصة لها تأثير مباشر وغير مباشر على نوعية الهواء بالوادي وبالتالي على صحة الحجيج.

ومنذ عام ١٤٠٢هـ لم يتم دراسة نوعية الهواء بمنى سواء من الناحية الكيميائية أو البكترولوجية وعلاقتها بانتشار الأمراض وخاصة التهاب القصبة الهوائية. مع العلم بأنه قد حدثت تغيرات كثيرة للوادي. ومن هنا تأتى أهمية الدراسة لمعرفة.

٢ ـ ١ ـ ١ ـ تركيز الملوثات الكيميائية المنبعثة من عوادم السيارات، نتيجة الازدحام والأعداد الهائلة من المركبات التي تقدر هذا العام بحوالي ٦٩ ألف سيارة عاملة في النفرة فقط بالإضافة إلى سيارات الخدمة العامة.

٢ ـ ١ ـ ٢ ـ قياس تركيز الغبار المعلق بمنطقة منى ومايحتويه من مادة الرصاص والهيدركربونات.

٢ ـ ١ ـ ٣ ـ قياس تركيز غبار الأمونيا وعلاقته بالنفايات الآدمية والعضوية.

٢ ـ ١ ـ ٤ ـ دراسة نوعية الميكروبات الممرضة في منى.

٢ ـ ١ ـ ٥ ـ دراسة العلاقة بين المحتوى الميكروبي والكيميائي وانتشار الأمراض بين الحجيج.

٢ ـ ١ ـ ٦ ـ اقتراح توصيات طبقاً لنتائج الدراسة لمعالجة المشاكل الناجمة عن التلوث الكيميائى والبيولوجي.

**٢ـ٢ـ خطة العمل**

٢ ـ ٢ ـ ١ ـ تجميع كافة الدراسات والمعلومات المتاحة التي تتعلق بموضوع الدراسة وتحليلها وتقييمها. وتشمل مصادر التلوث والعوامل الجوية والطبوغرافية التى لها تأثير على تراكم الملوثات.

٢ ـ ٢ ـ ٢ ـ إجراء مسح ميداني يومياً على ثلاث فترات (صباحاً، وظهراً، ومساءً) اعتباراً من الرابع من ذي الحجة إلى السابع عشر منه. للتلوث الكيميائي والميكروبيولوجي وتأثيره على الصحة.

٢ـ ٢ ـ ٣ ـ عرض البيانات سواءً المتحصل عليها نتيجة المسح الميدانى أو نتائج التحاليل المختبرية.

٢ـ ٢ ـ ٤ ـ تحليل البيانات وتقييمها وتحديد تركيز كل ملوث ومقارنة مستوياته بالسنوات السابقة وعلاقتها بالمستويات المسموح بها دولياً ومحلياً.

**٢ـ٣ـ تقدير العلاقة بين مستويات التلوث والإصابة ببعض الأمراض**

**٢ـ٤ـ التقارير الخاصة بالدراسة.**

نظراً للتخصصات المختلفة التي اشتملت عليها الدراسة فقد تم تقسيمها إلى ثلاثة أجزاء مستقلة. وتم تقديم ثلاثة تقارير.

**التقرير الأول:** يختص بالجزء الكيماوي.

**التقرير الثانى:** يختص بالجزء الميكروبيولوجي.

**التقرير الثالث:** الحالة الصحية وعلاقتها بالتلوث الكيماوي والميكروبيولوجي.

# ٣ ـ طرق أخذ العينات وتحليلها

## ٣ ـ ١ ـ أماكن أخذ العينات (شكل رقم ١)

٣ ـ ١ ـ ١ ـ الغبار: تم اختيار ثلاثة أماكن ممثلة لوادي منى:

الأول يقع على حدود منى من الناحية الغربية في اتجاه الحرم المكى الشريف (معسكر جامعة أم القرى). منطقة مرتفعة عن الوادي بحوالي ٥٥ متراً (٣٤٥م فوق سطح البحر) بالإضافة إلى أنها تبعد عن تأثير الرياح الهابطة.

٣ ـ ١ ـ ٢ ـ مبنى بلدية المشاعر المقدسة. (٢٨٠م.فوق سطح البحر) تم اختيار هذه المنطقة لكي تمثل وسط بطن الوادي.

٣ ـ ٢ـ ٢ ـ مجزرة المحسر. تمثل الوادي من بدايته من ناحية المزدلفة. واختير هذا الموقع لمعرفة تأثير الرياح الغربية المحملة بالأتربة. ولمعرفة تأثير حركة الحجيج وأيضاً الآثار الناجمة عن حركة الأضاحي.

٣ ـ ١ ـ ٢ ـ الملوثات الكيميائية. نظراً للامكانيات المتاحة لم نستطع قياس الملوثات الكيميائية إلا بمحطة بلدية المشاعر المقدسة. واشتملت على قياس:

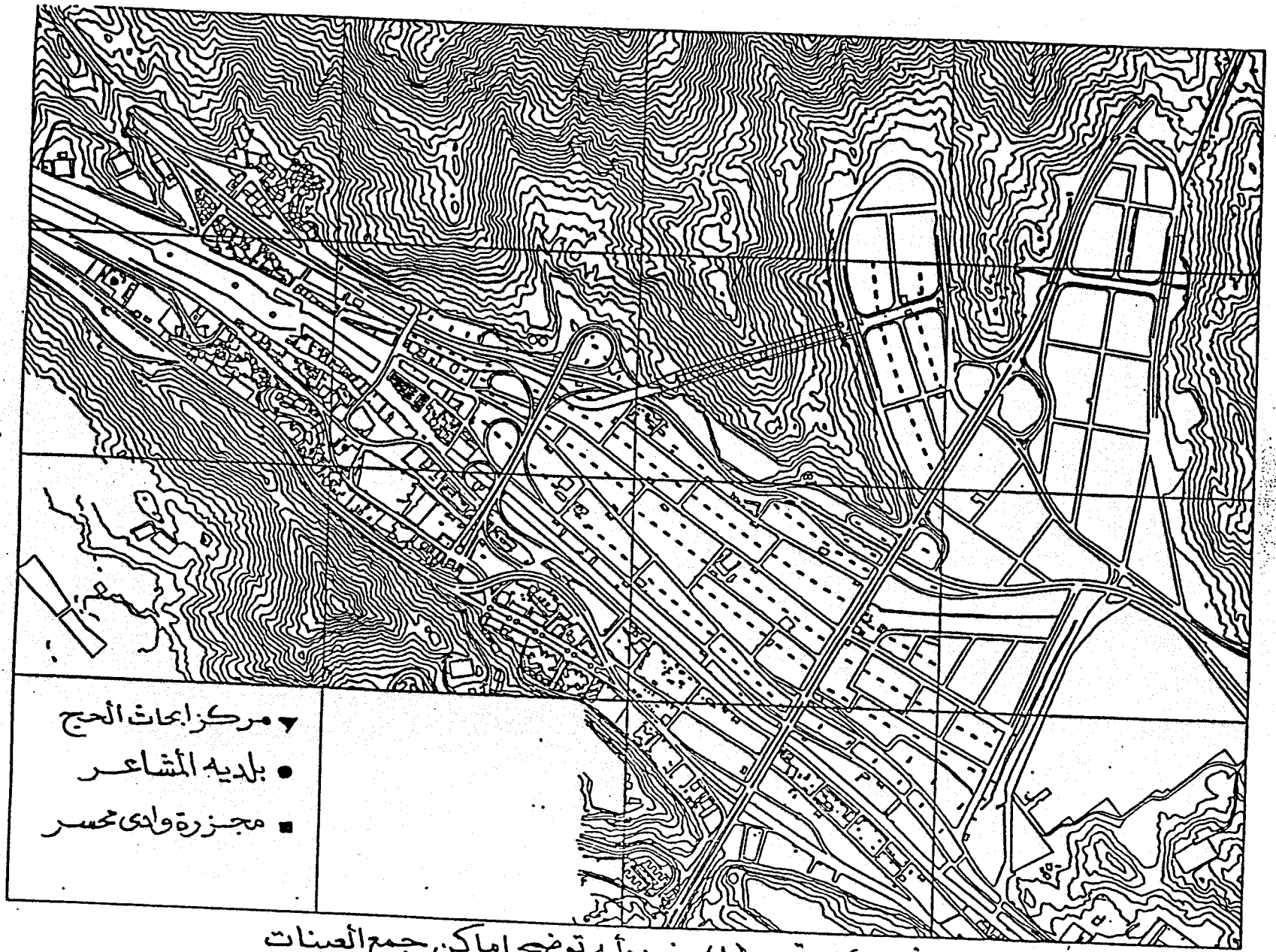
١ـ غاز أول أكسيد الكربون $CO$

٢ـ غاز ثاني أكسيد الكربون $CO_2$

٣ـ أكاسيد النتروجين. $NO_x$

٤ـ الأوزون. $O_3$

٥ـ الأمونيا. $NH_4$




شكل رقم (١) خريطه توضح اماكن جمع العينات

### ٣ـ٢ـ طرق تحليل العيّنات:

**٣ ـ ٢ ـ ١ ـ الغـــازات :** تستعمل مضخات السحب اليدوية، لسحب الهواء وتثبت فى مقدمتها أنابيب الكشف المختلفة للغازات، التي تعتمد في كشفها عن الملوثات وتعيين تراكيزها في الهواء الجوي على تفاعلات كيميائية تتم بين الملوث الهوائي وبين المادة الكاشفة الموجودة داخل الأنبوب الكشفي. ويحدث نتيجة لهذه التفاعلات الكيماوية تغير في لون المادة التي تملأ الأنبوب الكشفي. وبتحديد طول الجزء الذي تغير لونه يمكن حساب تركيز الغاز. ويعتمد التركيز على عدد السحبات. *(Number of pump strokes)*.

**٣ ـ ٢ ـ ١ ـ ١ ـ أول أكسيد الكربون:**

وتتلخص فكرة الكشف عن أول أكسيد الكربون على اختزال مادة باليدو سلفيت البوتاسيوم *(Ptassium polladosufite)* بواسطة أول أكسيد الكربون الموجود في الهواء إلى ثاني أكسيد الكبريت حسب المعادلة:

$$K_2Pd(SO_3)_2+CO \longrightarrow Pd+K_2SO_3+SO_2$$

وبذلك يتغير لون مادة الأنبوب من الأصفر إلى الأسود أو البنى الغامق. وتستعمل الأنابيب فى قياس تراكيز تتراوح بين صفر ـ ٣٠٠ جزء بالمليون (٠,٣ ٪)

**٣ ـ ٢ ـ ١ ـ ٢ ـ ثانى أكسيد الكربون:**

يعتمد الكشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون على التفاعل الكيميائي الذى يتم بين الغاز والهيدرازين فينتج حمض الكاربونيك أحادي الهيدرازين ويتغير لون الأنبوب من الأبيض إلى اللون الأرجوانى كما في المعادلة

$$CO_2+N_2H_4 \longrightarrow NH_2.NH\text{-}COOH.$$

ويمكن بهذه الأنابيب قياس التراكيز التي تتراوح بين ٣٠٠ ـ ٥٠٠٠ جزء بالمليون (ج م).

### ٣ ـ ٢ ـ ١ ـ ٣ ـ أكاسيد النتروجين:

وتعتمد فكرة الكشف عن أكاسيد النتروجين على أكسدة غاز أول أكسيد النتروجين *(NO)* إلى غاز ثاني أكسيد النتروجين *(NO)* وذلك بتفاعل غاز أول أكسيد النتروجين مع حمض الكروميك. ثم يعمل ثاني أكسيد النتروجين المتكون بالإضافة إلى الموجود في الهواء على اختزال مادة

*(Nitroso .o. touldine o- toludine)*

ويتغير اللون من الأبيض إلى البرتقالي وذلك كما يلي:

$$NO + H_2RO_3 \longrightarrow NO2$$

$$NO_2 + C_{14}H_{16}N_2 + H_2SO_4 \longrightarrow C_{14}H_{14}N_{20}$$

وتتراوح التراكيز التي يمكن قياسها بين (١ ,ـ ٥ ) جزء بالمليون.

### ٣ ـ ٢ ـ ١ ـ ٤ الأوزون:

يتفاعل الأوزون الموجود في الهواء الجوي ومركب الأنديجو مكوناً مركب اساتن (Isatin). ويتحول لون أنبوب الاختبار من الأزرق إلى الأبيض حسب المعادلة: $O_3 + C_{16}H_{10}N_2O_2 \longrightarrow C_8H_5NO_2$

### ٣ ـ ٢ ـ ١ ـ ٥ ـ الأمونيا:

وتتلخص فكرة الكشف بتفاعل الأمونيا مع حمض الكبريتيك فيتعادل الحمض، ويتغير لون المادة الكاشفة من الوردي إلى الأصفر حسب المعادلة:

$$NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

### ٣ ـ ٢ ـ ٢ ـ تعين تركيز الغبار المعلق: *TSP*

تم استخدام مضخة الشفط العالي *(High volume sampler)* في تعين تركيز الغبار العالق. وتتلخص الطريقة:

أ ـ وضع ورقة الترشيح الخاصة بجمع الغبار، بعد تجفيفها لمدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة ١٠٥°م ووزنها بميزان حساس، فى المكان المخصص لها داخل الجهاز.

ب ـ يترك الجهاز للعمل بعد معايرته وتسجيل زمن البداية لمدة لاتقل عن ٢٤ساعة.

جـ ـ فى نهاية فترة القياس تؤخذ ورقة الترشيح وتوزن وبحسب وزن الغبار المتراكم خلال الفترة الزمنية التي تم تسجيلها، وتتسبب إلى م٣ من الهواء.

### ٣ ـ ٢ ـ ٣ ـ تعيين تركيز مادة الرصاص باستخدام جهاز الامتصاص الذري

*(Atomic Absorption sepectrophotometer)*

٣ ـ ٢ ـ ٣ ـ ١ طريقة تحضير العينة.

أ ـ تقسم ورقة الترشيح المحملة بالأتربة العالقة إلى شرائح متساوية مساحة "الواحده منها $\frac{٣}{٤}$ × ٨" بإستخدام آلة قطع خاصة.

*(Template and pissa cutter)*

ب ـ يتم أخذ اثنتين من الشرائح ووضعهما فى كأس سعته ١٥٠سم٣. ويضاف إلى العينة حامض نتريك ٣ جزيء إلى أن يغطيها (حوالي ١٥ـ٢٠ملى) ثم تغطى العينة باستخدام غطاء زجاجي. *(Watch glass)*

جـ ـ يوضع الكأس على سخان *(Hotplate)* حتى الغليان لمدة ٣٠ دقيقة.

د ـ تنقل العينة وتترك لتبرد حتى درجة حرارة الغرفة.

هـ تنقل العينة نقلا كمياً *(Quantitatively transfer)* إلى دورق عياري سعته ١٠٠ملى. ثم تخفف العينة باستخدام مياه مقطرة مرتين. ثم تترك العينة لمدة لاتقل عن ساعة قبل إجراء تحليلها باستخدام جهاز الامتصاص الذري.

**٣ـ٢ ـ٣ـ٢ ـ طريقة التحليل باستخدام جهاز الامتصاص الذري:**

أ ـ اختيار طول الموجة عند ٢٨٣,٣ بانومتر.

ب ـ تحضير محاليل عيارية تراكيزها ٢، ٤، ٦، ٨، ١٠ ميكروجرام/ملي.

جـ يتم التأكد من صحة النتائج بوضع عينة معلومة التركيز مع كل عشر عيّنات يراد تحليلها.

**٣ـ٢ـ٣ـ٣ـ طريقة حساب التركيز:**

**أ ـ حجم الهواء بالمتر المكعب:** يتم حساب حجم الهواء المار على ورقة الترشيح حسب المعادلة التالية:

$$Vm = \frac{Q1 + Q2}{2} \times T$$

Vm = Air volume

$Q_1$ = Initial air flow rate, m3/min

$Q_2$ = Final air flow rate, m3/min

T = Sampling time/min

**(ب) تركيز الرصاص:**

$$C = \frac{a \times 100 \times 12 \times Fb}{b \times Vm}$$

where

Vm = total air volume.

b = number of strips used in analysis.

a = ug pb/ml .

Fb = lead concentration of blank filter.

12 = total number of strips.

100 = Final Solution Volume.

C = Concentsation of lead ug/m 3.

## ٣-٢-٤- تحديد تعيين المواد الهيدركربونية:

### ٣-٢-٤-١ استخلاص المواد الهيدركربونية من حبيبات الأتربة العالقة.

أ - يتم استخلاص المواد الهيدركربونية من الأتربة باستخدام ٢٠٠ ملي من الهكسان بالإضافة إلى ١٥٪ من المثيلين كلوريد لمدة ٢٤ ساعة باستخدام الطريقة المستمرة *(Soxhlet extractor)*.

ب - يجمع المستخلص *(Extract)* ويركز إلى ٥ ملي باستخدام جهاز المجفف الدوار *(Rotary evaporator)*، ثم تجفف إلى ٢ ملي باستخدام غاز النتروجين النقي.

جـ ـ تفصل العيّنة إلى مواد هيدركربونية الفاتية *(F1)* ومواد كربونية عطرية متعددة الحلقات باستخدام العمود الكروماتوجراف، سليكاجل وأكسيد الألمونيوم مضاف إليهما ٥٪ ماء مقطر، ومذيب الهكسان والمثلين كلوريد.

**٣ـ ٢ ـ ٤ ـ ٢ التحليل الكروماتوجرافي.**

استخدم جهاز الكروماتوجراف الغازي المثبت فيه الكاشف الأيوني *(GC equipped with FID)* والعمود الكروماتوجرافي *(BB5 Capillary column, 25m x 0.22mm)* وظروف التشغيل كالآتي:

أ ـ درجة حرارة الفرن تبدأ من ٨٠م ولمدة ثلاث دقائق ثم تزداد تدريجياً إلى ٢٤٠م بمعدل ١٠م لكل دقيقة.

ب ـ درجة حرارة الحافن ٢٤٠م.

جـ ـ درجة حرارة الكاشف ٣٨٠م.

**٣ـ ٢ ـ ٤ ـ ٣ حساب التركيز.**

استخدم الحاسب الآلي موديل ١٠٢٠ بركن المر المبرمج مع جهاز الكروماتوجراف لحساب التركيز، وتم اتباع طريقة المعيار الخارجي *(External Standard)* بحقن محاليل معلومة التركيز تحتوي على مجموعات هيدركربونية الفاتية ومواد عطرية متعددة الحلقات تم الحصول عليها من مختبرات الأمم المتحدة التابعة لبرنامج حماية البيئة.

# ٤ ـ النتائج والمناقشة

### ٤ـ١ـ الظروف الجوية بوادي منى: (درجات الحرارة والرطوبة النسبية):

تشير النتائج المتحصل عليها خلال مدة الدراسة والمدونة بالجداول أرقام (١، ٢) إلى ارتفاع درجات الحرارة خلال النهار وانخفاضها ليلاً، وأن المتوسطات الحسابية لدرجات الحرارة القصوى تتفاوت بين ٣٤م إلى ٤٥م. وقد سجلت خلال ساعات النهار. أما المتوسطات الحسابية لدرجات الحرارة الصغرى والتي سجلت خلال ساعات الليل فتتراوح من ٢٦م إلى ٣٠م.

وقد لوحظ تذبذب في درجات الحرارة من موقع إلى آخر وأن هناك علاقة بين مدى هذا التذبذب والموقع الجغرافي ونشاط الحجاج أيضاً. فنجد أن الفرق بين أقصى درجات الحرارة وأدناها في المواقع الثلاثة هو كالآتي ١٨م عند معسكر الجامعة، ١٦م عند مبنى بلدية المشاعر، ١٤م عند مجزرة وادي محسر. ويمكن تفسير هذه الظاهرة طبقاً للموقع الجغرافي. فنجد أن معسكر الجامعة بالرغم من أنه يقع في منطقة جبلية عالية لكنها ضيقة مزدحمة بالحجاج وبالحركة المرورية، وهذه العوامل مجتمعة كان لها الأثر في ارتفاع درجات الحرارة نهاراً وانخفاضها ليلاً.

أما مبنى بلدية المشاعر فإنه يقع في منطقة ضيقة وتحيط به مجموعة من المباني، بالإضافة إلى أنها تقع بين محال إقامة الحجاج وجسر الجمرات مما يجعلها مغطاة بالكامل بالحجيج ذوي الأردية البيضاء مما يكون له الأثر في ازدياد درجات الحرارة أثناء النهار.

# جدول رقم (١) درجات الحرارة بوادي منى
# خلال موسم حج عام ١٤١٣هـ

| التاريخ | المحطات | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | مجزرة وادي محسر | | | بلدية المشاعر | | | معسكر الجامعة | | |
| | متوسط | عظمى | صغرى | متوسط | عظمى | صغرى | متوسط | عظمى | صغرى |
| ١٢/٤ | ٣٤ | ٣٩ | ٣٠ | ٣٧ | ٤١ | ٣٢ | ٣٢ | ٣٧ | ٢٩ |
| ١٢/٥ | ٣٣ | ٣٨ | ٢٩ | ٣٩ | ٤٠ | ٢٩ | ٣١ | ٣٦ | ٢٦ |
| ١٢/٦ | ٣٤ | ٣٩ | ٢٩ | ٣٨ | ٤١ | ٢٩ | ٣٢ | ٤٠ | ٢٧ |
| ١٢/٧ | ٣٥ | ٤٢ | ٣٠ | ٣٦ | ٤٥ | ٣٠ | ٣٦ | ٤٤ | ٣١ |
| ١٢/٨ | ٣٤ | ٣٧ | ٣٢ | ٣٥ | ٣٩ | ٣٢ | ٤٤ | ٣٨ | ٣١ |
| ١٢/٩ | ٣٤ | ٣٨ | ٣٢ | ٣٦ | ٣٩ | ٣١ | ٣٣ | ٣٨ | ٣٠ |
| ١٢/١٠ | ٣٣ | ٣٨ | ٣٠ | ٣٥ | ٣٨ | ٣٠ | ٣٣ | ٣٧ | ٢٩ |
| ١٢/١١ | ٣٤ | ٣٩ | ٣٠ | ٣٤ | ٤٠ | ٣٠ | ٣٤ | ٣٩ | ٣٠ |
| ١٢/١٢ | ٣٤ | ٣٩ | ٢٩ | ٣٤ | ٣٤ | ٣١ | ٣٤ | ٣٩ | ٣٠ |
| ١٢/١٣ | ٣٤ | ٣٩ | ٢٩ | ٣٤ | ٤٠ | ٣٠ | ٣٤ | ٤٠ | ٣١ |
| ١٢/١٤ | ٣٤ | ٣٩ | ٢٨ | ٣٥ | ٤٠ | ٢٨ | ٣٤ | ٣٩ | ٣٠ |
| ١٢/١٥ | ٣٤ | ٣٨ | ٢٩ | ٣٥ | ٣٩ | ٣٠ | ٣٤ | ٤٠ | ٣٠ |
| ١٢/١٦ | ٣٤ | ٣٨ | ٢٩ | ٣٥ | ٣٩ | ٢٩ | ٣٣ | ٣٩ | ٣٠ |

# جدول رقم (٢) الرطوبة النسبية بوادي منى
# خلال موسم حج عام ١٤١٣هـ

| التاريخ | المحطات | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | مجزرة وادي محسر | | | بلدية المشاعر | | | معسكر الجامعة | | |
| | متوسط | عظمى | صغرى | متوسط | عظمى | صغرى | متوسط | عظمى | صغرى |
| ١٢/٤ | ٣٤ | ٥٠ | ١٨ | ٣٧ | ٥٧ | ٢٧ | ٣٤ | ٥١ | ٢٣ |
| ١٢/٥ | ٣٧ | ٥٠ | ٣٣ | ٥١ | ٦٦ | ٤٣ | ٤٥ | ٥٨ | ٣٩ |
| ١٢/٦ | ٤٣ | ٥٦ | ٢٩ | ٤٧ | ٥٥ | ٣٤ | ٤٨ | ٦١ | ٣٤ |
| ١٢/٧ | ٤٠ | ٥٤ | ٢٢ | ٤٠ | ٥٢ | ٢١ | ٤٠ | ٥٠ | ٢٦ |
| ١٢/٨ | ٤٦ | ٥٤ | ٣٤ | ٤٤ | ٥٥ | ٣٤ | ٥١ | ٦٠ | ٣٨ |
| ١٢/٩ | ٤٦ | ٥٤ | ٣٨ | ٤٧ | ٥١ | ٤٢ | ٥٢ | ٥٦ | ٤٥ |
| ١٢/١٠ | ٤١ | ٥٠ | ٣٣ | ٤٠ | ٤٥ | ٣٦ | ٤٤ | ٥٤ | ٣٩ |
| ١٢/١١ | ٢٥ | ٣٧ | ١٧ | ٢٦ | ٣٨ | ٢٠ | ٢٨ | ٣٨ | ٢٣ |
| ١٢/١٢ | ٣٣ | ٣٥ | ١٧ | ٢٣ | ٢٧ | ١٨ | ٢٧ | ٣٢ | ٢٣ |
| ١٢/١٣ | ٢٧ | ٥٤ | ١٢ | ٢٧ | ٥٠ | ١٦ | ٣٣ | ٥٦ | ٢٠ |
| ١٢/١٤ | ٣٣ | ٥٤ | ٢٣ | ٣٩ | ٥٤ | ٢٧ | ٣٤ | ٤٣ | ٣١ |
| ١٢/١٥ | ٢٣ | ٣٢ | ١٦ | ٣١ | ٤٤ | ٣٤ | ٢٧ | ٣٢ | ٢٢ |
| ١٢/١٦ | ٣٠ | ٣٧ | ٢٤ | ٢٥ | ٤٦ | ٢٦ | ٣٤ | ٤٢ | ٢٠ |

وبخصوص محطة مجزرة وادي محسر فإنها تقع في الطرف الشرقي للوادي بمنطقة واسعة مما يميزها عن الموقعين السابقين في التوزيع المتناسق نسبياً لدرجات الحرارة، ولذا نجد أن الفرق بين أقصى درجة حرارة وأصغرها أقل مما هو مسجل في معسكر الجامعة ومبنى بلدية المشاعر. ولقد تم قياس درجة الرطوبة النسبية كل ساعه خلال مدة الدراسة ووجد أن متوسط أقصى نسبة للرطوبة قد سجل خلال ساعات الليل (٦٦٪) بمبنى بلدية المشاعر. وعلى وجه العموم فإن ساعات النهار تتميز بالارتفاع في درجات الحرارة وانخفاض في درجات الرطوبة النسبية حيث سجلت أصغر نسبة للرطوبة وهي ١٢٪ في وادي محسر.

### ٤ـ٢ـ الملوثات الكيميائية:

تشير النتائج المدونة بالجدول رقم (٣) إلى تركيز الملوثات الكيميائية الناتجة من احتراق وقود السيارات، علاوة على الغازات المنبعثة من مصادر الاحتراق الأخرى وتلك الغازات الناتجة من الحجاج والحيوانات ومخلفاتهم الصلبة والسائلة بوادي منى. ومن هذه الملوثات.

### ٤ـ٢ـ١ـ غاز أول وثانى أكسيد الكربون ($CO$ and $CO_2$):

تعتبر حركة السيارات داخل الوادي المصدر الرئيسي لانبعاث غاز أول أكسيد الكربون. ولقد أشارت الدراسات السابقة[١] إلى أن كمية أول أكسيد الكربون المنبعثة إلى هواء الوادي نتيجة حركة المركبات تصل ٢٣٨ طن مترى/يوم، وتمثل هذه القيمة أكثر من ٩٧٪ من الكمية الكلية المنبعثة. وتزداد هذه المشكلة نتيجة انبعاث الغاز من السيارات على ارتفاع قريب من مستوى الشارع، حيث ينتشر أول أكسيد الكربون رأسياً وأفقياً مؤثراً على المارة، والمقيمين في الخيام، والمفترشين على جانبي الطريق. بالإضافة إلى ذلك أن لغاز أول أكسيد الكربون

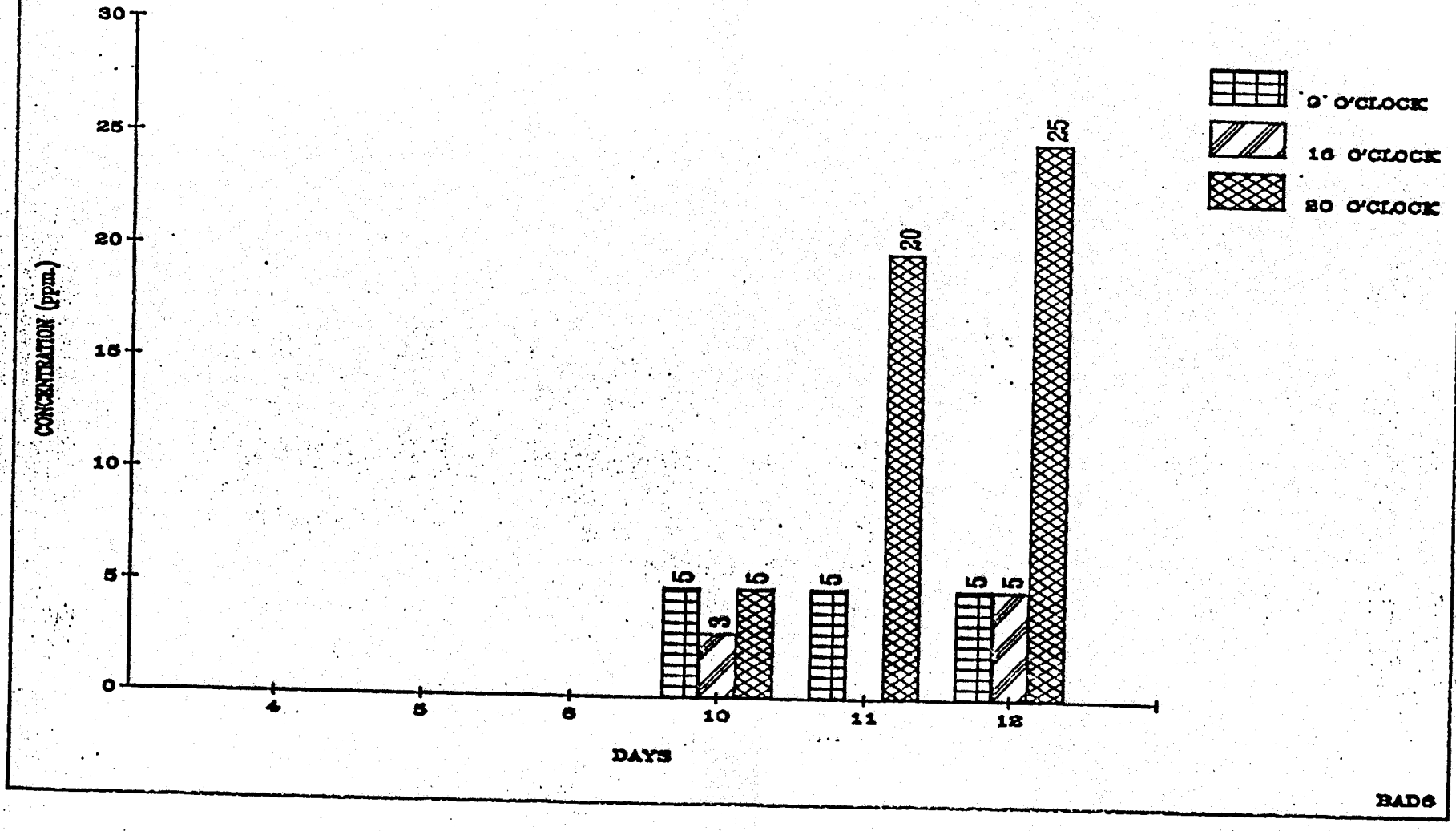
## جدول رقم ٣ تركيز بعض الغازات في وادي منى (بلدية المشاعر)

| الغاز | الساعة | تاريخ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ١٢/٤ | ١٢/٥ | ١٢/٦ | ١٢/١٠ | ١٢/١١ | ١٢/١٢ |
| أو أكسيد الكربون ج/م | ٩٠, | – | – | – | ٥ | ٥ | ٥ |
| | ١٦٠, | – | – | – | ٣ | – | ٥ |
| | ٢٠٠, | – | – | – | ٥ | ٢٠ | ٢٥ |
| ثاني أكسيد الكربون ج/م | ٩٠, | ٥٠٠ | ٥٠٠ | ٤٠٠ | ٥٠٠ | ٥٠٠ | ٤٥٠ |
| | ١٦٠, | ٣٠٠ | ٥٠٠ | ٥٠٠ | ٤٠٠ | ٥٠٠ | ٥٠٠ |
| | ٢٠٠, | ١٠٠٠ | ٥٠٠ | ٤٥٠ | ٥٠٠ | ٤٥٠ | ٣٠٠ |
| أكاسيد النتروجين ميكروجرام /م٣ | ٩٠, | – | – | – | ٥٠٩ | ٣٧٧ | ٤٣٣ |
| | ١٦٠, | – | – | – | ٣٥٨ | ٢٤٥ | ٤٥٢ |
| | ٢٠٠, | – | – | – | ١٠٠ | ٨٢٩ | ٥٣٧ |
| الأوزون ميكروجرام /م٣ | ٩٠, | – | – | – | ٤٩ | ٤٩ | ٣٩ |
| | ١٦٠, | – | – | – | ١٠٨ | ٨٠ | ١١٢ |
| | ٢٠٠, | – | – | – | ٦٠ | ٤٠ | ٧٠ |
| أمونيا ميكروجرام /م٣ | ٩٠, | – | – | – | ١٠٠ | ٤١١ | ٤٣٠ |
| | ١٦٠, | – | – | – | ١٩٠ | ٣١٠ | ٤٩٧ |
| | ٢٠٠, | – | – | – | ٤٢٠ | ٥٠٠ | ٥٧٠ |

***ملحوظة:**

نظراً للإمكانيات المتاحة لم يتم قياس تركيز كل من غاز ثاني أكسد الكبريت والهيدروكربونات بالرغم من أهميتها في قياس عوادم السيارات ونواتج الإحتراق الأخرى.

FIG.(2) CONCENTATION OF (CO) AT VARIOUS TIMES



القدرة السريعة على الاتحاد بهيموجلوبين الدم، تفوق قدرة اتحاده مع الأوكسجين بأكثر من مائتين وخمسين مرة مكوناً مركب كروكس هيموجلوبين[٢] *(Caroxyhomoglobon)*، وبالتالي يعطل نقل الأوكسجين إلى أنسجة الجسم مما يؤثر على الجهاز العصبي والدورة الدموية. ولم يقتصر الأثر السلبي لغاز أول أكسيد الكربون عند التركيز العالي فقط، ولكنه يتسبب في الإصابة بالصداع والدوخان وعدم التركيز ووضوح الرؤية عند التراكيز المنخفضة[٣]. ويوضح الجدول رقم (٣) شكل رقم ٢ تركيز أول أكسيد الكربون. وقد وجد أن متوسط التركيز يتراوح بين ٣ج/م إلى ٢٥ج/م، وبالرغم من أن هذا التركيز أقل من الحد المسموح به جدول رقم (٤)، فإنه ذو تأثير ضار في وجود الملوثات الأخرى خاصة على كبار السن ومرضى القلب. ومن الملاحظ أن التركيز العالي سجل في المساء، وهذا ناتج عن طبيعة وطبوغرافية وادي منى، حيث يتميز بالاستقرار الجوي وبهدوء الرياح وسكونها نتيجة للتيارات الهابطة إلى قاع الوادي مما يؤدي إلى تراكم الملوثات المنبعثة من المصادر المختلفة وبالتالي زيادة تركيزها ليلاً إلى أن تشرق الشمس فتؤثر في درجات حرارة الأسطح الخارجية، وبالتالي تسبب انعكاس اتجاه الدورة المحلية لرياح الوادي وتعيد التوازن الرأسي لدرجة حرارة الهواء إلى طبيعته مما يؤدي إلى عدم استقرار الهواء وبالتالي إلى تشتت الملوثات المتراكمة أثناء الليل وتخفيف درجات تراكيزها. ومما يزيد من حدة تراكم الملوثات ليلاً نشاط الحركة المرورية بعد صلاة العشاء وعند صلاة الفجر بالوادي نظراً لحركة الحجاج إلى ومن المسجد الحرام.

وبمقارنة النتائج التي تم رصدها بالدراسة الحالية بنتائج الدراسة التي قام بها مركز أبحاث الحج عام ١٤٠٢هـ[١]. نجد أن تركيز الغاز فى عام ١٤٠٢هـ وصل إلى ٣٩ج/م، في حين أن أعلى تركيز تم تسجيله في عام ١٤١٣هـ ٢٥ج/م. والسبب في ذلك تنظيم الحركة المرورية وإعادة تخطيط الشوارع بالوادي وانخفاض

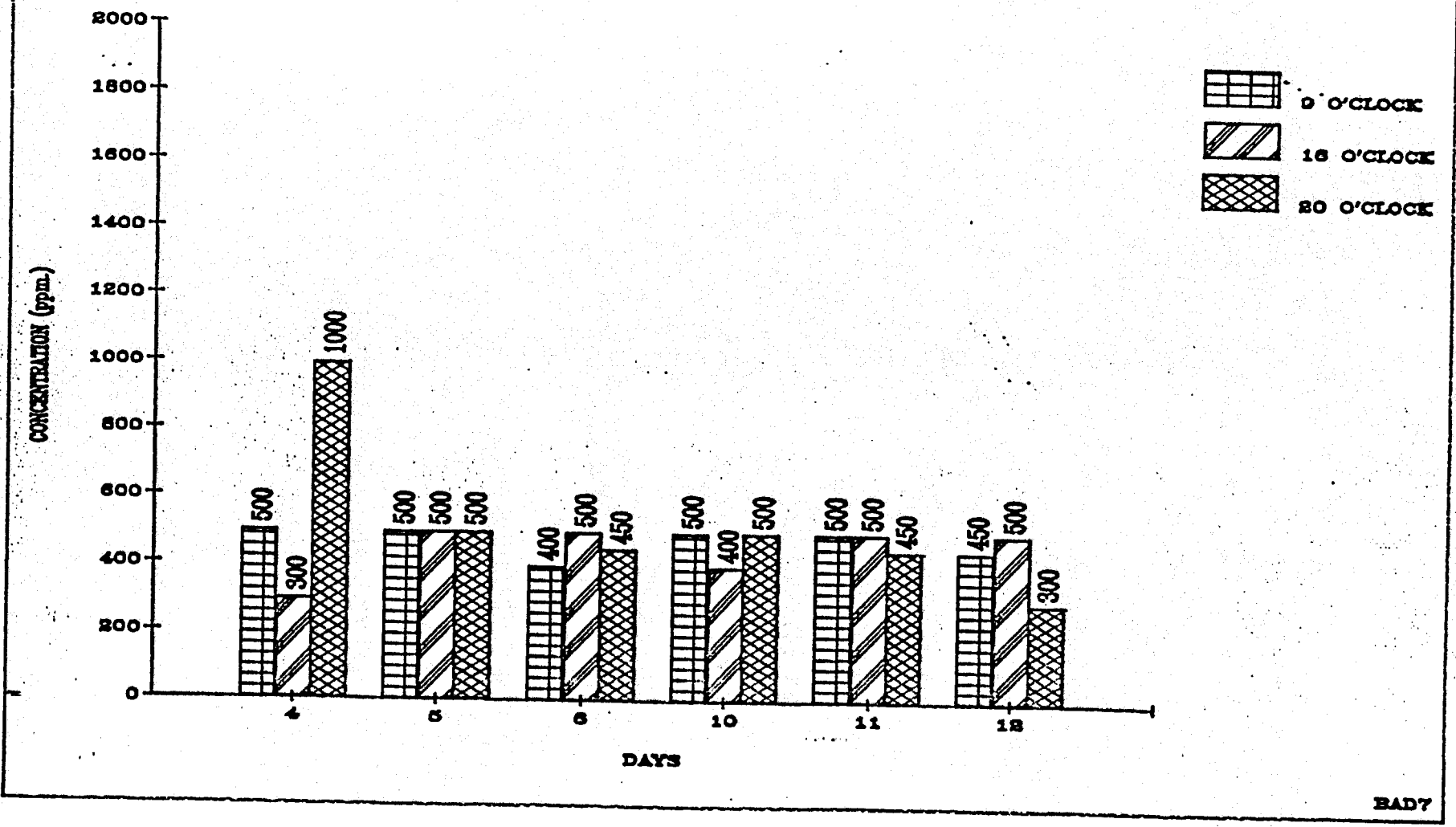
## جدول رقم (٤)

## معايير جودة الهواء المسموح بها في مدن المملكة العربية السعودية

| الموثات | متوسط المدة | التركيز | الوحدة | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| ثاني أكسيد الكبريت $SO_2$ | ١ ساعة | ٧٣٠ ,٢٨٠ | ميكروجرام/م٣ جزء في المليون | يجب ألا يتعدى أكثر من مرتين في أي موقع خلال أية فترة طولها ٣٠ يوماً |
| | ٢٤ ساعة | ٣٦٥ ,١٤٠ | ميكروجرام/م٣ جزء في المليون | يجب ألا يتعدى أكثر من مرة واحدة في أي موقع خلال أية فترة طولها ١٢ شهراً |
| | ١٢ شهر | ٨٥ ,٠٣٠ | ميكروجرام/م٣ جزء في المليون | يجب ألا يتعدى في أي موقع خلال أية فترة طولها ١٢ شهراً |
| المؤكسدات الفوتوكيميائية المقاسة كالأوزون $O_3$ | ١ ساعة | ٢٩٥ ,١٥٠ | ميكروجرام/م٣ جزء في المليون | يجب ألا يتعدى أكثر من مرتين في أي موقع خلال فترة طولها ٣٠ يوماً |
| أكاسيد النيتروجين المقاسة كثاني أكسيد النتروجين $NO_X$ | ١ ساعة | ٦٦٠ ,٣٥٠ | ميكروجرام/م٣ جزء في المليون | يجب ألا يتعدى أكثر من مرتين في أي موقع خلال فترة طولها ٣٠ يوماً |
| | ١٢ شهراً | ١٠٠ ,٠٥٠ | ميكروجرام/م٣ جزء في المليون | يجب ألا يتعدى أي موقع خلال فترة طولها ١٢ شهراً |
| أول أكسيد الكربون CO | ١ ساعة | ٤٠ ٣٥ | ملليجرام/م٣ جزء في المليون | يجب ألا يتعدى أكثر من مرتين في أي موقع خلال فترة طولها ٣٠ يوماً |
| | ٨ ساعات | ١٠ ٩ | ملليجرام/م٣ جزء في المليون | يجب ألا يتعدى أكثر من مرتين في أي موقع خلال فترة طولها ٣٠ يوماً |
| | ١ ساعة | ٢٠٠ ,١٤٠ | ميكروجرام/م٣ جزء في المليون | يجب ألا يتعدى أكثر من مرة واحدة في أي موقع خلال أية فترة طولها ١٢ شهراً |
| | ٢٤ ساعة | ٤٠ ,٠٣٠ | ميكروجرام/م٣ جزء في المليون | يجب ألا يتعدى أكثر من مرة واحدة في أي موقع خلال أية فترة طولها ١٢ شهراً |
| كبرتيد الهيدروجين $H_2S$ | ١ ساعة | ٢٠٠ ,١٤٠ | ميكروجرام/م٣ جزء في المليون | يجب ألا يتعدى أكثر من مرة واحدة في أي موقع خلال أية فترة طولها ١٢ شهراً |
| | ٢٤ ساعة | ٤٠ ,٠٣٠ | ميكروجرام/م٣ جزء في المليون | يجب ألا يتعدى أكثر من مرة واحدة في أي موقع خلال أية مدة طولها ١٢ شهراً |

* مقاييس حماية البيئة " المقاييس العامة " وثيقة ١٤٠٩ - ١٠ مصلحة الأرصاد وحماية البيئة - وزارة الدفاع والطيران - المملكة العربية السعودية.

FIG.(3) CO2 CONCENTRATION AT VARIOUS TIMES



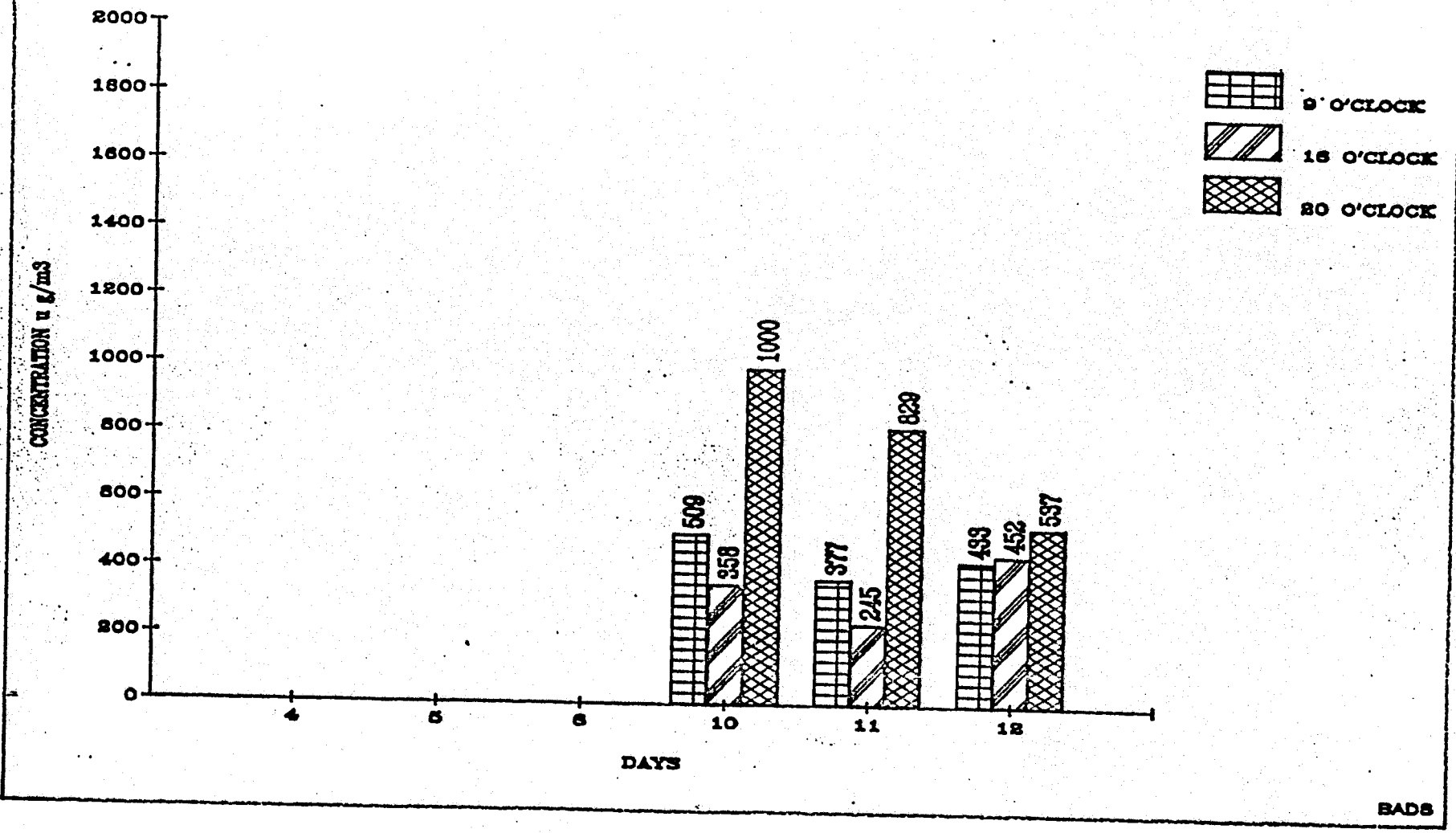
عدد السيارات العاملة، حيث بلغ عدد السيارات العاملة في عام ١٤٠٢هـ حوالي ١٢٦٠٠٠ سيارة، بينما بلغ عدد أعداد السيارات العاملة في عام ١٤١٣هـ حوالي ٦٩٠٠٠ سيارة فقط.

أما بخصوص غاز ثاني أكسيد الكربون فإن تركيزه الطبيعي في الهواء الجاف يصل إلى ٣١٥ج/م. وتكمن خطورة غاز ثاني أكسيد الكربون في وجود الجسيمات الصلبة الصغيرة وغاز الأوزون. وينبعث غاز ثاني أكسيد الكربون من عوادم السيارات ونواتج الاحتراق الأخرى المتصاعدة نتيجة الاستخدامات الشخصية للحجاج أو نتيجة حرق النفايات، بالإضافة إلى تنفس الإنسان والحيوان. وتشير النتائج المدونة بالجدول رقم (٣) شكل رقم (٣) إلى أن تركيز الغاز لايزيد عن المعدل الطبيعي زيادة كبيرة إلا ما سجل في يوم ١٢/٤ قبل أيام التشريق، ومن المحتمل أن يكون السبب الرئيسي في ذلك هو النشاط الزائد في هذه الآونة لحركة الأضاحي داخل الوادي وعمليات الحرق وسفلتة الشوارع.

### ٤ـ٢ـ٢ـ أكاسيد النتروجين $NO_X$:

تتكون أكاسيد النتروجين أثناء عملية الاحتراق داخل محركات السيارات. وتعتبر هذه الغازات غير ثابتة، حيث تتحلل إلى مكوناتها الرئيسية عند درجات الحرارة المنخفضة. ولأكاسيد النتروجين القدرة على التفاعل مع الهيدروكربونية وتكوين الغازات الكيموضوئية التي لها تأثير على مدى الرؤية. ويعد ثاني أكسيد النتروجين من الغازات السامة الخطرة على حياة النبات، كما يسبب إثارة للجهاز التنفسي للإنسان. وتتفاعل أكاسيد النتروجين مع بخار الماء الموجود في الهواء وتكون أحماض النتريك ومشتقاته التي تسقط على الأرض فتؤثر على الحياة والأحياء.

FIG.(4) THE NOx CONCENTRATION AT VARIOUS TIMES



ويبين جدول رقم (١) شكل رقم (٤) تركيز مجموع أكاسيد النتروجين والمقيسة كثاني أكسيد النتروجين. وتشير النتائج إلى أن متوسط التركيز يتراوح من ٢٤٥ إلى ١٠٠٠ ميكروجرام /م٣. وقد سجلت التراكيز المرتفعة خلال أيام التشريق خصوصاً في الصباح والمساء. ومما هو جدير بالذكر أن هناك علاقة طردية بين مستوى أكاسيد النتروجين وتركيز غاز الأوزون، والسبب في ذلك هو تفاعل أكاسيد النتروجين مع الهيدركربونات في وجود ضوء الشمس لتكون غاز الأوزون.

وبمقارنة النتائج المدونة بالجدول رقم (١) بالحد المسموح به في مدن المملكة (جدول رقم ٤) نجد أن مجموع أكاسيد النتروجين تزيد عن الحد المسموح به في مدن المملكة وخاصة أيام التشريق الثلاثة، ماعدا ما سجل يوم ١٢/١١ في الساعة السادسة عشر مما يساعد على تكوين تراكيز عالية من غاز الأوزون، بالإضافة إلى زيادة نسبة المصابين بأمراض الحساسية والتهاب القصبة الهوائية.

### ٤ ـ ٢ ـ ٣ ـ غاز الأوزون $O_3$:

يعتبر الأوزون أحد الملوثات التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالملوثات التي تتكون نتيجة لاحتراق الوقود احتراقاً غير كامل بمحركات السيارات. ويتكون الغاز طبيعياً نتيجة لامتصاص أكاسيد النتروجين في الهواء لأشعة الشمس. وتؤدي بعض الغازات الناتجة من عمليات الاحتراق مثل الهيدروكربونات إلى زيادة غاز الأوزون عن معدله الطبيعي، حيث يتفاعل مع أكاسيد النتروجين في وجود ضوء الشمس لتتكون الغازات الكيموضوئية ومن أهمها الأوزون، وهذا ما يفسر ارتفاع التركيز في ساعات النهار. ويختفي الغاز أو يقل تركيزه ليلاً نتيجة التفاعل مع التربة والنباتات[٥]. ويكون الأوزون مع الهواء مركبات عضوية معقدة لها الأثر الضار على البيئة وخاصة الكائنات الحية كالألدهيدات ونترات بيروكس الأستيل.

## جدول رقم (٥) تركيز غاز الأوزون خلال فترات الدراسة المختلفة التي قام بها مركز أبحاث الحج (ميكروجرام /م٣)

| التاريخ | ١٣٨٩هـ | | | ١٣٩٩هـ | | | ١٤٠٢هـ | | | ١٤١٣هـ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | صباحاً | ظهراً | ليلاً | صباحاً | ظهراً | ليلاً | صباحاً | ظهراً | ليلاً | صباحاً | ظهراً | ليلاً |
| ١٢/١٠ | - | ٨٠ | - | - | - | - | ٥٥ | ٩٣ | ٧٩ | ٤٩ | ١٠٨ | ٦٠ |
| ١٢/١١ | ٧٠ | ١٢٠ | - | - | - | ٧٠ | - | ٨٠ | ٧٩ | ٤٩ | ٨٠ | ٤٠ |
| ١٢/١٢ | ٤٠ | - | - | ٦٠ | - | ٤٠ | ٦٣ | ١٩٠ | - | ٣٩ | ١١٢ | ٧٠ |
| ١٢/١٣ | - | ٣٠٠ | - | ٦٦ | - | - | ٥٥ | ١٧٤ | ١٦٣ | × | × | × |
| ١٢/١٤ | - | ٢٠٠ | - | ٦٠ | - | - | ٦٠ | ٢٠٥ | ١١٨ | × | × | × |
| ١٢/١٥ | - | ١٦٠ | - | ٨٠ | - | - | ٤٠ | ٩٨ | - | - | - | - |

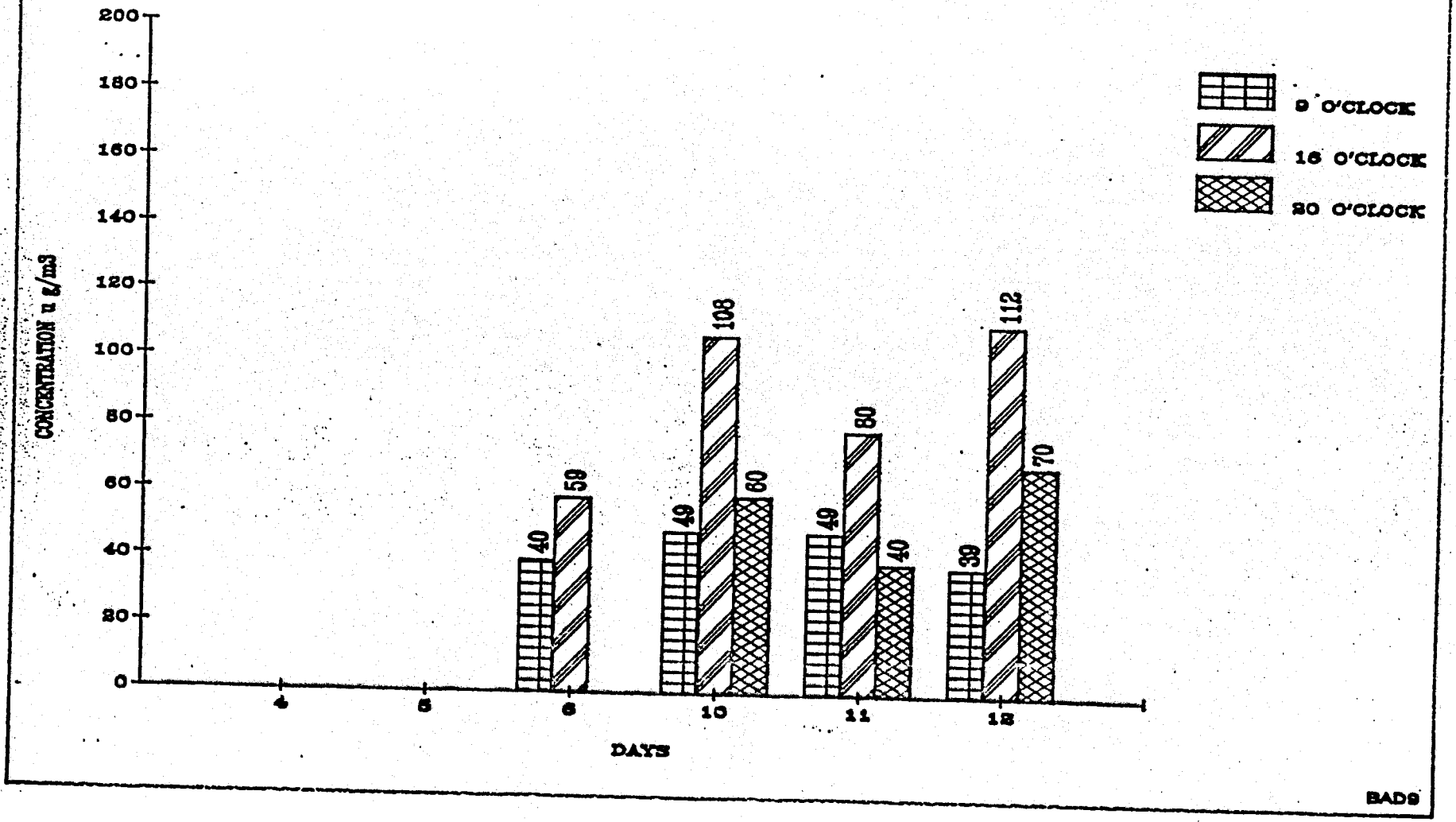
× لم يتم القياس

## جدول رقم (٦) تركيز غاز الأمونيا خلال فترات الدراسة المختلفة (ميكروجرام /م٣)

| التاريخ | ١٣٨٩هـ | ١٣٩٩هـ | ١٤٠٢هـ | ١٤١٣هـ |
|---|---|---|---|---|
| ١٢/٦ | ٤٠ | × | × | - |
| ١٢/٧ | ٤٠ | × | ٣١١ | × |
| ١٢/٨ | ٥٠ | × | ٤٣٠ | × |
| ١٢/٩ | ١٥ | ٢١٠ | ٢٧٣ | × |
| ١٢/١٠ | ٢٥ | ٤٤٠ | ٣٦٣ | ٢٣٧ |
| ١٢/١١ | ١٣٧ | ٢١٠ | ٣١٠ | ٤٠٧ |
| ١٢/١٢ | ١٣٠ | ٦٧٥ | ١٩٧ | ٤٩٩ |
| ١٢/١٣ | ٤٦ | ٤٢٠ | ٤١٢ | × |
| ١٢/١٤ | ٢٥ | ٢١٠ | ١٣٥ | × |
| ١٢/١٥ | - | ٢١٠ | - | - |

× لم يتم القياس

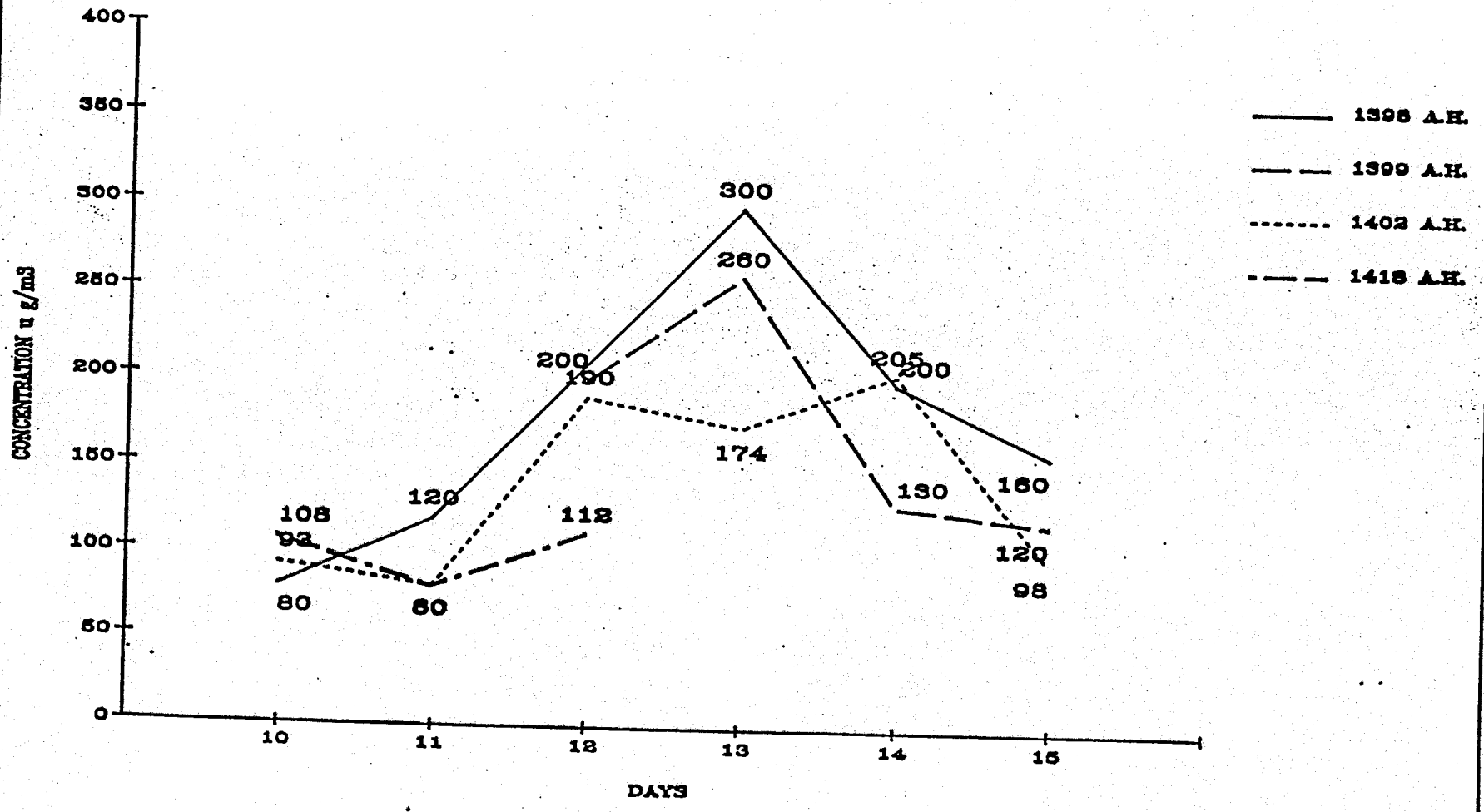
FIG.(5) THE O3 CONCENTRATION DURING THE PERIOD OF STUDY AT VARIOUS TIMES



ويسبب التعرض لتركيزات قليلة من الأوزون ولو لدقائق معدودة أضراراً في الأغشية المخاطية، وبالتالي ضعف القدرة على مقاومة الالتهابات. أما زيادة تركيز الأوزون فتؤثر على مدى الرؤية عند الإنسان ومقدرته على التحكم بشكل عام[٦].

وتشير النتائج المدونة بالجدول رقم (١) شكل رقم (٥) أن هناك تفاوتاً كبيراً في تركيز الأوزون من وقت إلى آخر فنجد أن متوسط التراكيز يتراوح من ٤٠ إلى ١١٢ ميكروجرام /م٣. ولقد أشارت الدراسات السابقة[٧] (جدول رقم ٥) إلى أن تركيز غاز الأوزون وصل إلى ٣٠٠ ميكروجرام /م٣ في عام ١٣٩٨هـ، ٢٠٥ميكروجرام في عام ١٤٠٢هـ. وفي ضوء ما سجل خلال الدراسة الحالية ١١٢ ميكروجرام/م٣. ومما هو جدير بالذكر أن الخطوات الإيجابية التي اتخذت في عملية تنظيم الحركة المرورية كان لها الأثر الإيجابي في الحد من تكوين غاز الأوزون. وكما تشير النتائج أن أعلى تركيز سجل في فترة الظهيرة، وأن هناك ارتباطاً عكسياً بين تركيز غاز الأوزون، وتركيز أكاسيد النتروجين. ومرجع ذلك هو طبيعة تكوين غاز الأوزون، حيث ينتج من تفاعل أكاسيد النتروجين مع الهيدروكربونات في وجود ضوء الشمس. وبمقارنة النتائج المسجلة بالجدول رقم (٣) بالمواصفات القياسية السعودية (جدول رقم ٤) نجد أن تركيز الغاز طوال مدة الدراسة. لم يتجاوز الحد المسموح به في أجواء المملكة، وتجب الإشارة هنا إلى أن التركيزات التي سجلت بطريقة الأنابيب الكاشفة المستخدمة لم تستغرق إلا دقائق معدودة. وأوضحت الدراسات السابقة[١] أنه لمعرفة التأثير الصحي الضار لغاز الأوزون في وجود الملوثات الأخرى خاصة البيولوجية منها يلزم ملاحظة متوسطات التركيز لمدة ٣ ساعات.

FIG.(6) THE LEVELS OF OZONE DURING VARIOUS HAJJ SEASONS . AT 16 O'CLOCK



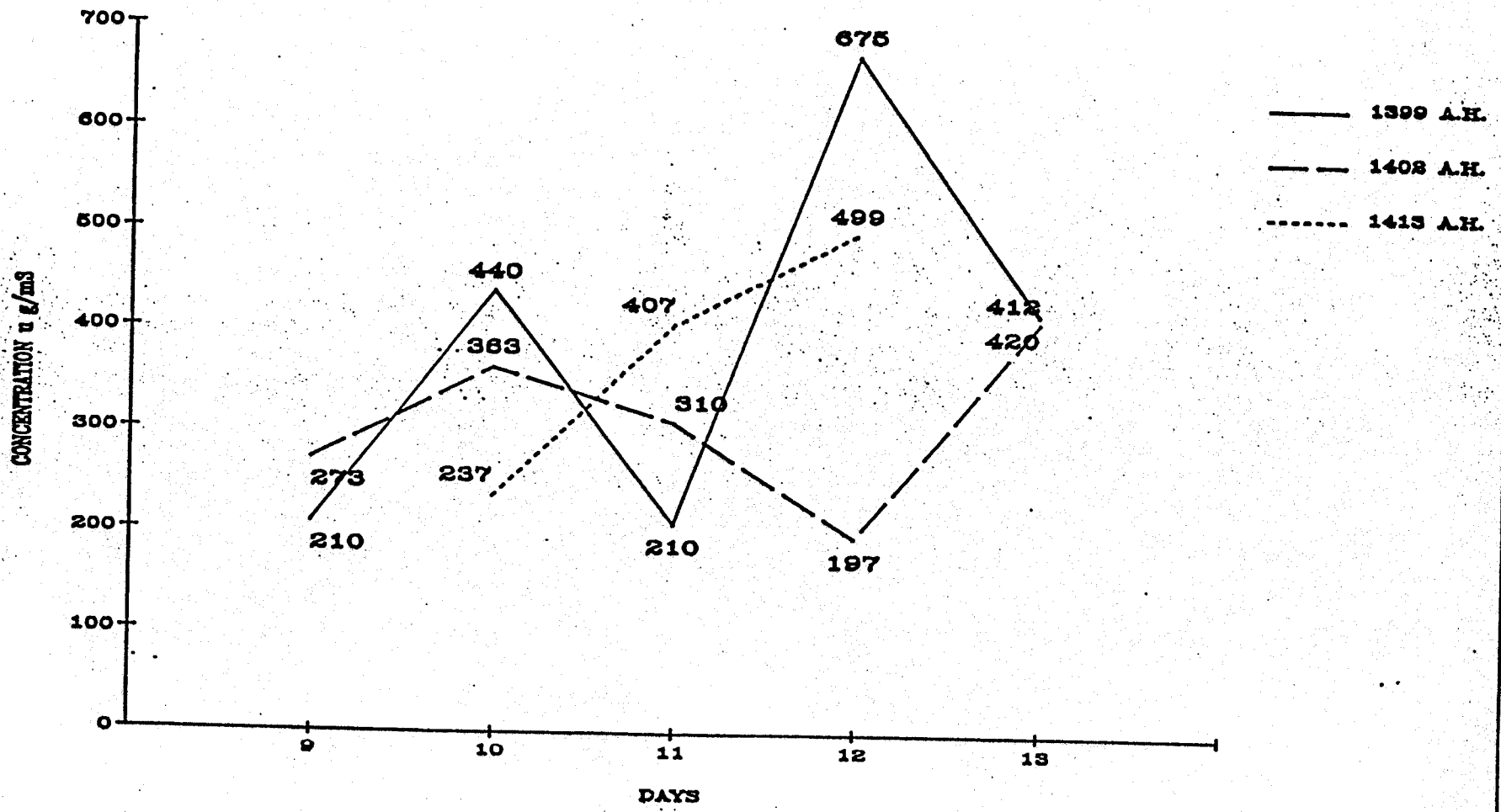
وتشير النتائج المدونة بالجدول رقم (٣) شكل رقم (٥) إلى أن فترة الظهيرة هي أكثر الفترات تسجيلاً لزيادة تركيز غاز الأوزون التي ينشأ عنها أضرار صحية تضاف إلى ضربات الشمس. ثم يبدأ التركيز في التناقص نتيجة فعل الرياح وطبيعة تكوين الغاز حتى يصل إلى ٦٠ ميكروجرام/م٣ في الساعة العشرين من اليوم العاشر من ذي الحجة، ٥٠ ميكروجرام/م٣ في اليوم الحادي عشر من ذي الحجة، ٧٠ ميكروجرام/م٣ في اليوم الثاني عشر من ذي الحجة، وهذا يدل على أن لوادي منى القدرة على تنظيف نفسه. لكن عملية التنظيف الذاتي هذه بطيئة جداً، وسبب ذلك هو الظروف الجوية وخصائص تشتت الهواء في الوادي. حيث أشارت الدراسات السابقة[٧] أن العاملين الرئيسين المؤثرين في مستوى تركيز الملوثات ودرجة تشتتها هما: درجة الاستقرار الجوي، وطبيعة الرياح من حيث سرعتها ودرجة الاضطراب فيها. كما أوضحت الدراسات أن وادي منى ليس ملائماً بدرجة كبيرة بسبب جغرافية المنطقة، وتركيبها الطبوغرافي الذي يؤدي إلى تراكم الملوثات خاصة أثناء الليل، بالإضافة إلى أن لدرجات الحرارة المرتفعة التي يتسم بها مناخ الوادي الأثر المضاد في حركة تقلب الجو وحدوث ظاهرة الانقلاب الحراري عند الظهيرة *(Thermal inversion)*، وينتج عن ذلك سكون جوي مما ينشأ عنه مايسمى غطاء جوي يجعل الملوثات لا تنتشر رأسياً إلا لمسافات محدودة. ومما هو جدير بالذكر أن المباني المرتفعة بالوادي من ضمن الأسباب الرئيسية في تخفيف أثر التقلب الميكانيكي لهواء الوادي وإحداث جيوب هوائية تتراكم فيها الملوثات خاصة خلال ساعات الليل عندما تكون الرياح ساكنة والجو دافئاً.

### ٤ ـ ٢ ـ ٤ غاز الأمونيا ($NH_3$):

يعتبر غاز الأمونيا غازاً منشطاً للجسم عند التراكيز المنخفضة، ولكن عندما يزيد تركيزه في الهواء عن الحد المسموح به فإن له أضراره الصحية خاصة على القصبة الهوائية، حيث يتحول هذا الغاز إلى هيدروكسيد الأمونيوم عندما يتلامس

FIG.(7) THE NH3 CONCENTRATION DURING THE PERIOD OF STUDY AT VARIOUS TIMES

FIG.(8) AMMONIA CONCENTRATION AT VARIOUS HAJJ SEASONSE (u g/m3)




BAD2

مع الرطوبة في القصبة الهوائية. وقد أوضحت الدراسات السابقة[١] أن غاز الأمونيا يسبب احتقان القصبة الهوائية عند تركيز يتراوح بين ٢٨٠ـ ٤٩٠ ميكروجرام /م٣. أما التراكيز العالية للأمونيا (١,٧ ميلجرام/م٣ ـ ٥,٤ميلجرام/م٣) فإنها قد تسبب الاختناق. وتزداد حدة المشكلة في وجود غاز ثاني أكسيد الكبريت في الجو الرطب حيث يتم التفاعل بينهما وينتج كبريتات الأمونيوم التي تؤثر على مدى الرؤية. ويوضح الجدول رقم (٣) (شكل رقم ٦) تراكيز غاز الأمونيا التي وجدت بوادي منى خلال مدة الدراسة. ولقد وجد أن تركيز غاز الأمونيا خلال أيام التشريق ١٠، ١١، ١٢، قد وصل إلى معدّلات تفوق الحد المسموح به فى الهواء (٢٤٠ميكروجرام/م٣). وتشير النتائج إلى أن أعلى تركيز سجل كان في المساء.

ويمكن تفسير هذه الظاهرة بسكون التيارات الهوائية ليلاً مما يؤدي إلى تراكم الملوثات في جيوب هوائية. بالإضافة إلى أن ظاهرة الافتراش تزداد حدتها ليلاً مما يؤدي إلى زيادة النفايات سواء كانت سائلة أو صلبة. ومن جهة أخرى فإن درجات الحرارة الدافئة ليلاً تزيد عمليات التخمر والتحلل البيولوجي أكثر مما في ساعات النهار. وكما تشير النتائج أن تركيز غاز الأمونيا خلال أيام التشريق يتراوح من ١٠٠ إلى ٥٧٠ميكروجرام/م٣. وهذا يعني أن تركيز الغاز لم يصل إلى حد الخطر المشار إليه سابقاً والمسبّب لحالات الاختناق، لكنه يتسبب في احتقان الحلقوم والقصبة الهوائية. وهذا ما يفسر إصابة كثير من الحجاج باحتقان القصبة الهوائية، ولم يكن هناك عدوى ميكروبية أو فيروسية[٨]. وبمقارنة النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة مع الدراسات السابقة نجد أن متوسط التراكيز التي سجلت هذا العام أدنى من الذي سجل في عام ١٣٩٩هـ، ولكنه أعلى مما سجل في عام ١٤٠٢هـ (جدول رقم ٦). وهذا يدل على أن معدل النفايات العضوية خاصة الآدمية منها أصبحت تشكل مصدراً أساسياً للتلوث بالغازات الحيوية كغاز الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين.

### ٤ ـ ٢ ـ ٥ ـ الغبار المعلق (Suspended Particulate):

يعتبر الغبار أحد ملوثات الهواء خاصة في المناطق الصحراوية والجبلية ونصف الصحراوية، وذلك لقلة الغطاء النباتي ونتيجة لشدة عمليات التعرية وحركة الرمال والرياح. ويسبب هذا الغبار كثيراً من الأمراض مثل التهاب الشعب الهوائية والانتفاخ الرئوي[٤].

ويوضح الجدول (رقم ٧) تراكيز الغبار المعلق بهواء منطقة منى. وقد وجد أن تركيز الغبار يختلف من موقع إلى آخر حسب طبوغرافية الموقع. ومن يوم إلى آخر حسب طبيعة النشاط في هذه الآونة. فنجد أن أقل تركيز سجل بمحطة تجميع الغبار المثبتة بمعسكر جامعة أم القرى. والسبب الرئيسي في ذلك هو بعد المنطقة عن التيارات الهابطة التي يتميز بها الوادي، بالإضافة إلى أن موقعها في نهاية الوادي في اتجاه الكعبة بعيداً من العواصف الرملية. أما أعلى تركيز فقد سجل في محطة المجزرة ١٤٨٢ميكروجرام/م٣ في الفترة من ١٢/٩ إلى ١٢/١٠ ويمكن ردّ ذلك إلى حركة الحجاج يوم النفرة حيث اشترك في النفرة حوالي ٦٩٠٠٠ سيارة، وأن موقع محطة تجميع الغبار هذه تقع بالقرب من المنطقة الرملية. بالإضافة إلى ذلك أن حركة أغنام الأضاحي عامل مؤثر فى زيادة الأتربة بهذا الموقع. ومن هذا يتضح أن حركة الحجيج ونشاطهم هي من العوامل الرئيسية لتواجد تلك الملوثات. ويمكن القول بأن هناك مصادر أخرى تساهم في ازدياد حدة مشكلة التلوث بالغبار ومثال لذلك عدم وجود غطاء نباتي بالإضافة إلى الطبيعة الصحراوية التي تتميز بها المنطقة. وقد كانت متوسطات التركيز التي سجلت خلال مدة الدراسة كالتالي: معسكر الجامعة ٢١٢ ميكروجرام/م٣، بلدية المشاعر ٣٢٨ميكروجرام/م٣، المجزرة ٦١٥ميكروجرام/م٣، وبمقارنة تراكيز الأتربة العالقة خلال مدة الدراسة الحالية

جدول رقم (٧) مستوى الغبار العالق بمنطقة منى (ميكروجرام/م٣)

| الفترة من : إلى | مجزرة المحسر | منى بلدية المشاعر | معسكر الجامعة |
|---|---|---|---|
| ١٢/٤ : ١٢/٥ | ٣٩٤ | * | ٨٥ |
| ١٢/٥ : ١٢/٦ | ٣٧٠ | ٢٠٠ | ١٤١ |
| ١٢/٦ : ١٢/٧ | ٣٣٧ | ٥١٥ | ١١٧ |
| ١٢/٧ : ١٢/٨ | ٦١٧ | ٤٦٥ | ٧١٤ |
| ١٢/٨ : ١٢/٩ | ٨٢١ | ٢٥٤ | ٣٩٠ |
| ١٢/٩ : ١٢/١٠ | ١٤٨٢ | ٧٣٩ | ٦١٢ |
| ١٢/١٠ : ١٢/١١ | ٨٠٤ | ٤٥٢ | ٣٨٠ |
| ١٢/١١ : ١٢/١٢ | ١٧٧٥ | ٢٨٧ | ٣٠٢ |
| ١٢/١٢ : ١٢/١٣ | ٦٢٣ | ٢٣٧ | ٣٠٧ |
| ١٢/١٣ : ١٢/١٤ | ٣٠٦ | ٢٠٤ | ٢١٥ |
| ١٢/١٤ : ١٢/١٥ | ٣٤٢ | ٢٠٠ | ١٢١ |
| ١٢/١٥ : ١٢/١٦ | ٢٥٨ | ١٩٦ | ١٥٠ |
| ١٢/١٦ : ١٢/١٧ | ٢٨٨ | ١٨٥ | ١٣٠ |
| ١٢/١٧ : ١٢/١٨ | ١٨٨ | * | * |
| المتوسط الحسابي | ٤٦٧ : ٦١٥ | ١٧٦ : ٣٢٨ | ١٩٩ : ٢٨٢ |

* لم يتم القياس

FIG.(9) AIR SUSPENDED PARTICULATE DURING VARIOUS HAJJ SEASONS

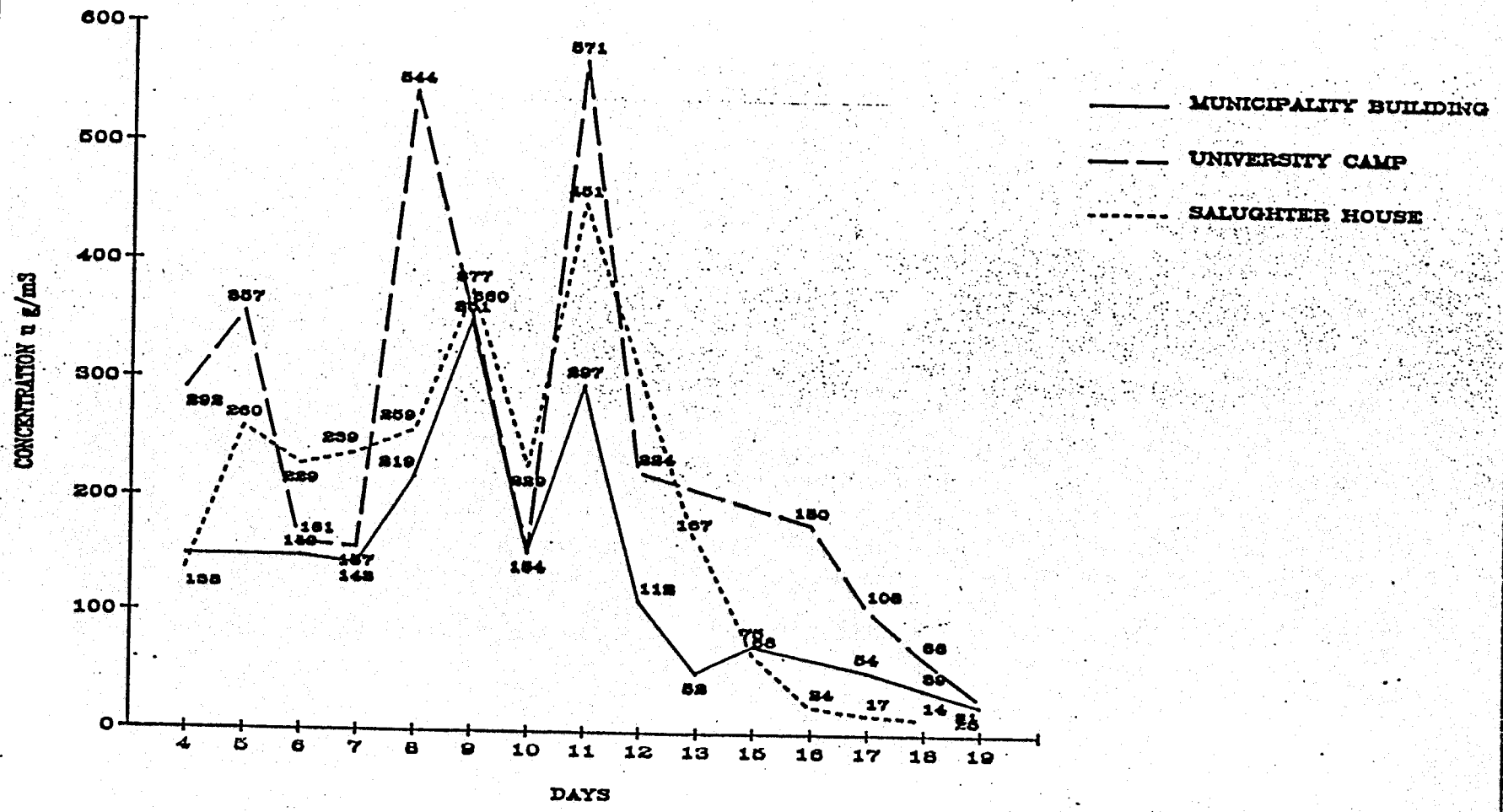
بالسنوات السابقة نجد أن معدل الغبار العالق هذا الموسم أعلى مما كان في الأعوام السابقة. ويمكن تفسير هذه الظاهرة بأن موسم الحج هذا العام اتسم بحرارة الجو بالإضافة إلى هبوب بعض العواصف الرملية يومي ٧، ٨ من ذى الحجة. ونظراً لخطورة الغبار المعلق فى الهواء وما يحتويه من مواد سامة وبكتريا ضارة، فلقد اهتمت دراسات كثيرة بتعين تراكيزه ضمن برنامج رصد ملوثات الهواء، ومن هذه الدراسات البرنامج التي قامت به منظمة الصحة العالمية *(WHO 1980)*. وقد أشارت الدراسة إلى أن المناطق الجافة أكثر عرضة للتلوث بالأتربة من المناطق المطرة.

وبمقارنة مستوى الغبار المعلق خلال فترة التشريق، نجد أنه ضمن المستويات العاليه عالمياً. وبصفة عامة فإن متوسطات التراكيز التي سجلت طوال مدة الدراسة تفوق الحد المسموح به عالمياً[١١] (٨٠ ميكروجرام/م٣). مما يتسبب عنه آثار صحية سيئة على صحة الحجاج خاصة والبيئة على وجه العموم، وانتشار الأمراض الجلدية وإصابة الجهاز التنفسي. وتزداد خطورة الأتربة المعلقة بزيادة درجات الحرارة والرطوبة، وبوجود ملوثات أخرى مثل غاز ثاني أكسيد الكبريت والهيدروكربونات وغاز الأوزون، وأيضاً البكتريا الضارة. حيث إن للغبار المعلق القدرة على امتصاص الملوثات على أسطحه الخارجية، وبذلك تسهل عملية وصولها إلى الجزء الأسفل من الرئتين بكميات تفوق نسبة تركيزها في الهواء مما ينشأ عنه الضرر المباشر للجهاز التنفسي.

### ٤ ـ ٢ ـ ٦ ـ الرصاص (Lead):

منذ الحرب العالمية الأولى ومركبات الرصاص (رابع مثيلات أو رابع أثيلات الرصاص) تضاف إلى وقود السيارات (الجازولين) لرفع الرقم الأوكتين له. لذا فإن

FIG.(10) LEAD CONCENTRATION (u g/m3) DURING THE STUDY PERIOD



احتراق وقود السيارات يعتبر مصدراً أساسياً لتلوث الهواء بمادة الرصاص وتصل هذه النسبة في بعض الأحيان إلى ٩٥٪[١٢]. ومما هو جدير بالذكر أن مركبات مادة الرصاص تضاف في منطقة الخليج بأعلى نسبة مسموح بها عالمياً ٨٤, جم/لتر مما كان له الأثر السيىء على البيئة. ولقد أشارت الدراسة التي قامت بها مصلحة الأرصاد وحماية البيئة في مدينة جدة إلى مدى الارتباط بين أعداد السيارات وكمية الرصاص الملوثة للهواء، وقد أجريت الدراسة على منطقتين إحداهما مزدحمة والأخرى قليلة الازدحام بالسيارات، وقد وجد أن تركيز الرصاص في المنطقتين ٣٨, ٢، ٧, ٠ ميكروجرام/م٣. وهذه التراكيز تزيد عن الحد المسموح به عالمياً.[٩] وقد أثبتت الأبحاث الطبية المتعددة أن مركبات الرصاص سامة وتؤدي إلى نقص في كريات الدم الحمراء في جسم الإنسان، ويؤدي ترسيبها فى نخاع المخ إلى إرباك الجهاز العصبي، إذ أن للرصاص تأثيراً تراكمياً في جسم الكائن الحي لا يزول بزوال المصدر الباعث له بل يظل مترسباً في جسم الإنسان وينتقل من موضع إلى آخر ليستقر في العظام والأسنان والأنسجة[١٤] ولقد تم قياس نسبة الرصاص في عينات الغبار المجمعة من ثلاث مناطق ممثلة لوادي منى.ورصدت هذه النتائج بالجدول رقم (٨).

وتشير النتائج إلى أن متوسط تركيز الرصاص في المحطات الثلاث كالآتي ١, ٥ ميكروجرام /م٣ في بلدية المشاعر المقدسة، ١, ٩ميكروجرام /م٣ في محطة المجزرة، ٢, ٧١ ميكروجرام /م٣ في معسكر الجامعة. ولوحظ أن أعلى التراكيز سجلت في المحطة المقامة في معسكر الجامعة، والسبب الرئيسي في ذلك وجود المعسكر بجوار طريق رئيسي مزدوج ذي كثافة مرورية عالية ليلا ونهاراً، سواء من السيارات العاملة أو سيارات الخدمات. وعلى وجه العموم فإن نسبة تركيز مادة الرصاص ارتفعت اعتباراً من يوم ٤ إلى يوم ١٣ من ذي الحجة، ثم أخذت في التناقص حتى وصلت إلى أقل مستوى لها يوم ١٨ من ذى الحجة (١٤,

جدول رقم (٨) مستوى الرصاص بمنطقة منى (ميكروجرام/م٣)

| الفترة من : إلى | معسكر الجامعة | مبنى بلدية المشاعر | مجزرة |
|---|---|---|---|
| ١٢/٤ : ١٢/٥ | ٢,٩٢ | × | ١,٣٨ |
| ١٢/٥ : ١٢/٦ | ٣,٥٧ | × | ٢,٦٠ |
| ١٢/٦ : ١٢/٧ | ١,٦١ | ١,٤٩ | ٢,٢٩ |
| ١٢/٧ : ١٢/٨ | ١,٥٧ | ١,٤٣ | ٢,٣٩ |
| ١٢/٨ : ١٢/٩ | ٥,٤٤ | ٢,١٩ | ٢,٥٩ |
| ١٢/٩ : ١٢/١٠ | ٣,٦٠ | ٣,٥١ | ٣,٧٧ |
| ١٢/١٠ : ١٢/١١ | ١,٥٤ | ١,٥٤ | ٢,٢٩ |
| ١٢/١١ : ١٢/١٢ | ٥,٧١ | ٢,٩٧ | ٤,٥١ |
| ١٢/١٢ : ١٢/١٣ | ٢,٢٤ | ١,١٢ | × |
| ١٢/١٣ : ١٢/١٤ | × | ,٥٢ | ١,٦٧ |
| ١٢/١٤ : ١٢/١٥ | × | ,٧٥ | ,٦٨ |
| ١٢/١٥ : ١٢/١٦ | ١,٨٠ | × | ,٢٤ |
| ١٢/١٦ : ١٢/١٧ | ١,٨٠ | ,٥٤ | ,١٧ |
| ١٢/١٧ : ١٢/١٨ | ,٦٦ | ٣٩ | ,١٤ |
| المتوسط الحسابي | ٢,٧١ | ١,٥٠ | ١,٩٠ |

* لم يتم القياس

ميكروجرام/ م٣). وينبغي الإشارة هنا إلى أن تركيز مادة الرصاص في هواء وادي منى خلال فترة التشريق يعد من المستويات العالية عالمياً ومحلياً. حيث إن ماسجل بمدينة الرياض يتراوح من ٢ , إلى ١ , ٤ ميكروجرام /م٣ وفي سلطنة عمان تراوح التركيز من ١٢ , ٠ إلى ٣ , ٠ .ميكروجرام/ م٣[٩]. أما في الدراسة الحالية فقد تراوح التركيز في الفترة من ٨ إلى ١٢ ذي الحجة من ٥٤ , ١ إلى ٧٧ , ٥ ميكروجرام/ م٣. وبوجه عام فإن تركيز مادة الرصاص في المواقع الثلاثة خلال الفترة من ٥ إلى ١٣ من ذي الحجة كان أكبر من الحد المسموح به عالمياً[١٤] (٥ , ١ميكروجرام /م٣ ). مما يجعل له أثراً على الصحة العامة بالمنطقة والأنظمة البيئية ككل، وسبب ذلك أن للرصاص صفة التراكمية حيث لا ينتهي بانتهاء المصدر ولكنه ينتقل من مصدر إلى مصدر آخر مؤثر على البيئة وما عليها وما فيها.

### ٤ ـ ٢ ـ ٧ ـ المواد الهيدروكربونية (Hydrocarbones):

تنبعث المواد الهيدروكربونية ضمن العوادم الغازية للمركبات نتيجة للاحتراق غير الكامل للوقود سواءً كانت تعمل بالبنزين أو الديزل. ويختلف التأثير الصحي والبيئي لهذه الملوثات حسب نوعيتها حيث تشتمل على عديد من المركبات أمكن تقسيمها في هذا البحث إلى هيدروكربونات الفاتية وآخرى عطرية متعددة الحلقات. وتعتبر هذه الملوثات من المواد الضارة خاصة على الجهاز التنفسي وإن البعض منها مسبب للسرطان ـ كما أن لهذه المركبات قدرة كبيرة على التفاعل مع أكاسيد النتروجين في وجود أشعة الشمس فتكون ملوثات آخرى لها أضرار صحية وبيئية كالضباب الدخاني وغاز الأوزون.

وتشير الأشكال الكروماتوجرافية أرقام (١١، ١٢)) إلى نوعية الهيدروكربونات الآلفاتية ($F_1$) المسببة لتلوث الهواء بوادي منى. وقد وجد أن معظم هذه المواد تحتوي على عدد كربوني يتراوح من ك١٣ إلى ك٣٠ وأن نسبة المواد الألفاتية المعقدة *(Unresolved complex mixture)* أقل من المواد المحللة. وهذا يشير إلى أن التلوث الهيدروكربوني حديث المصدر وهو النوع المتوسط من وقود السيارات.

وقد تم حساب تركيز الهيدروكربونات الكلية اعتباراً من اليوم الرابع من ذي الحجة إلى اليوم الثاني عشر، وتم تدوينها بالجدول رقم (٨). وقد وجد أن تركز الهيدروكربونات أخذ في الزيادة اعتباراً من اليوم الثامن حتى اليوم الثاني عشر من ذي الحجة منه ثم بدأ التركيز في التناقص حتى وصل إلى أدنى قيمة له ٨٧,٦ ميكروجرام/م٣ . وبوجه عام فإن المتوسط الحالي طوال مدة الدراسة كالآتي: ٢٨٠,١ ميكروجرام/م٣ في معسكر الجامعة، ٣٢٢/٢ ميكروجرام/م٣، ٣٢٢/٢ ميكروجرام/م٣ في محطة المجزرة. وهذه التراكيز تزيد عن الحد المسموح به عالمياً ٢٤٠ ميكروجرام/م٣.

وتشير النتائج إلى أن هناك ارتباطاً بين مستوى الغبار المعلق والهيدروكربونات الكلية، وهذا يرجع أساساً إلى خاصية الأدمصاص *(Adsorption)* التي يتميز بها الغبار العالق، حيث إن قطر جزئياته تتراوح مابين ٠,١ إلى ١٠ ميكرون للمواد الهيدروكربونية.

## جدول رقم (٨)

## مستوى الهيدروكربونات الكلية بوادي منى (ميكروجرام/م٣)

| الفترة | معسكر الجامعة | مبنى بلدية | مجزرة المحسر |
|---|---|---|---|
| ١٢/٤ : ١٢/٥ | ١٠٤,١ | * | ٤١٩,٠ |
| ١٢/٥ : ١٢/٦ | ١٨٢,٢ | ٢٤٩,٦ | ٣٩٨,٥ |
| ١٢/٦ : ١٢/٧ | ١٦٣,٩ | ٣٧٤,٥ | ٣٥٥,٤ |
| ١٢/٧ : ١٢/٨ | ٤١٩ | ٣٧٣,٦ | ٣٢٨,٢ |
| ١٢/٨ : ١٢/٩ | ٣٧٣ | ٦٥٣,٨ | ٢٦٢,٢ |
| ١٢/٩ : ١٢/١٠ | ٢٥٩,٤ | ١٨٦,٨ | ٥٨٨,٠ |
| ١٢/١٠ : ١٢/١٢ | ٣٥١,٩ | ٢٥٩,٥ | ٢٥٧,٠ |
| ١٢/١١ : ١٢/١٣ | ٧٠٣,٨ | ٤٠٢,٦ | ٣٤٣,٤ |
| ١٢/١٣ : ١٢/١٤ | ٣٩٤,٢ | ٣١٩,٤ | ٣٢١,٥ |
| ١٢/١٤ : ١٢/١٥ | * | ٢٧٢,٩ | ٣١٦,٧ |
| ١٢/١٥ : ١٢/١٦ | * | ٢٧٠,٦ | ١٤٤,٥ |
| ١٢/١٦ : ١٢/١٧ | ١٧٥,٨ | ٢٥٩,٠ | ١٢٩,٢ |
| ١٢/١٧ : ١٢/١٨ | ٨٧,٦ | * | ١٢٠,٧ |
| المتوسط الحسابي | ٢٩٢,٣ | ٣٢٣,٤ | ٣٠٥,٤ |
| | ١٨٠,٧ | ١٢١,٥ | ١٣٩,٢ |

* لم يتم قياسها

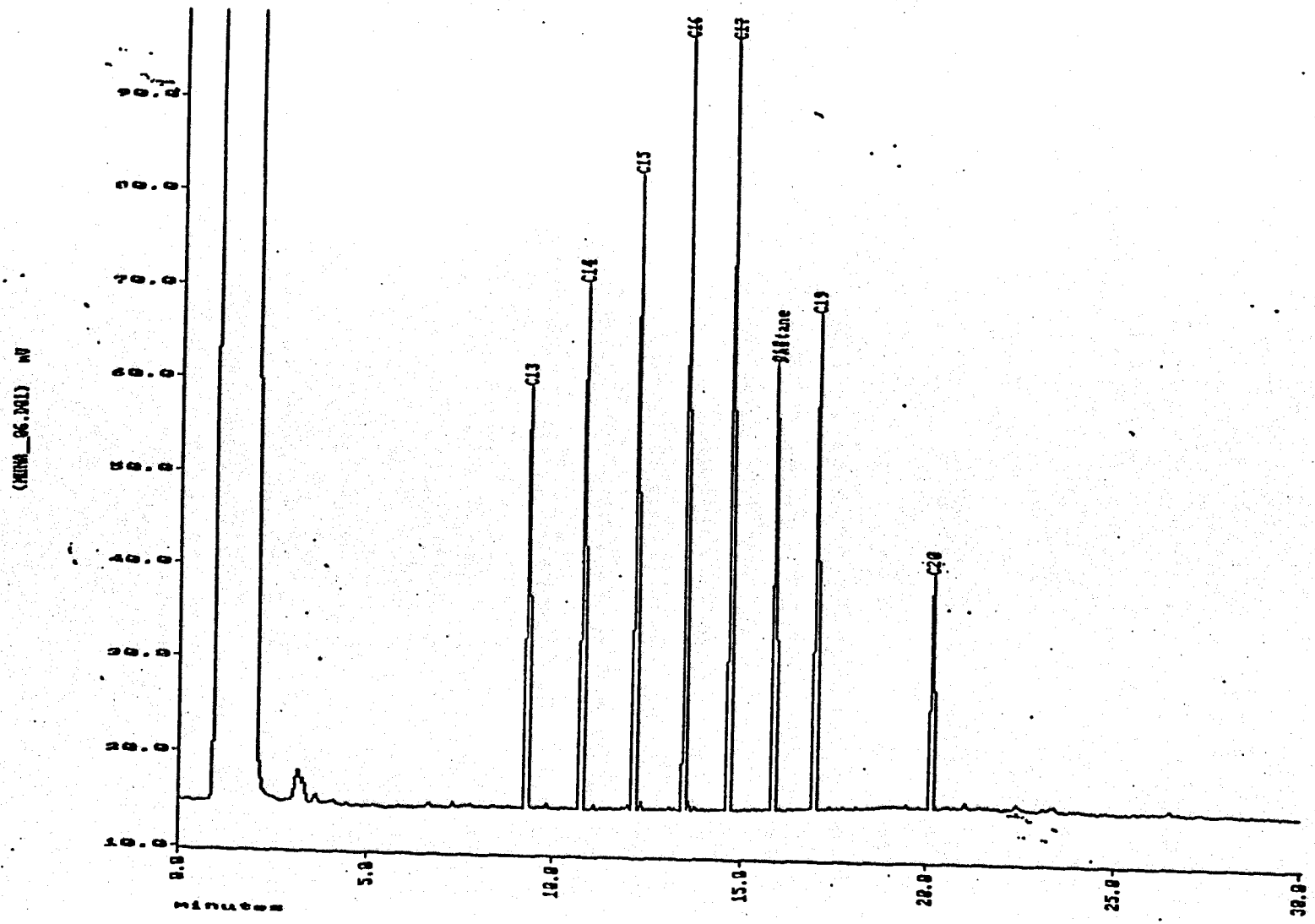



Fig. 11. Gas Chromatogram Obtained for n-Alkanes Standerd.

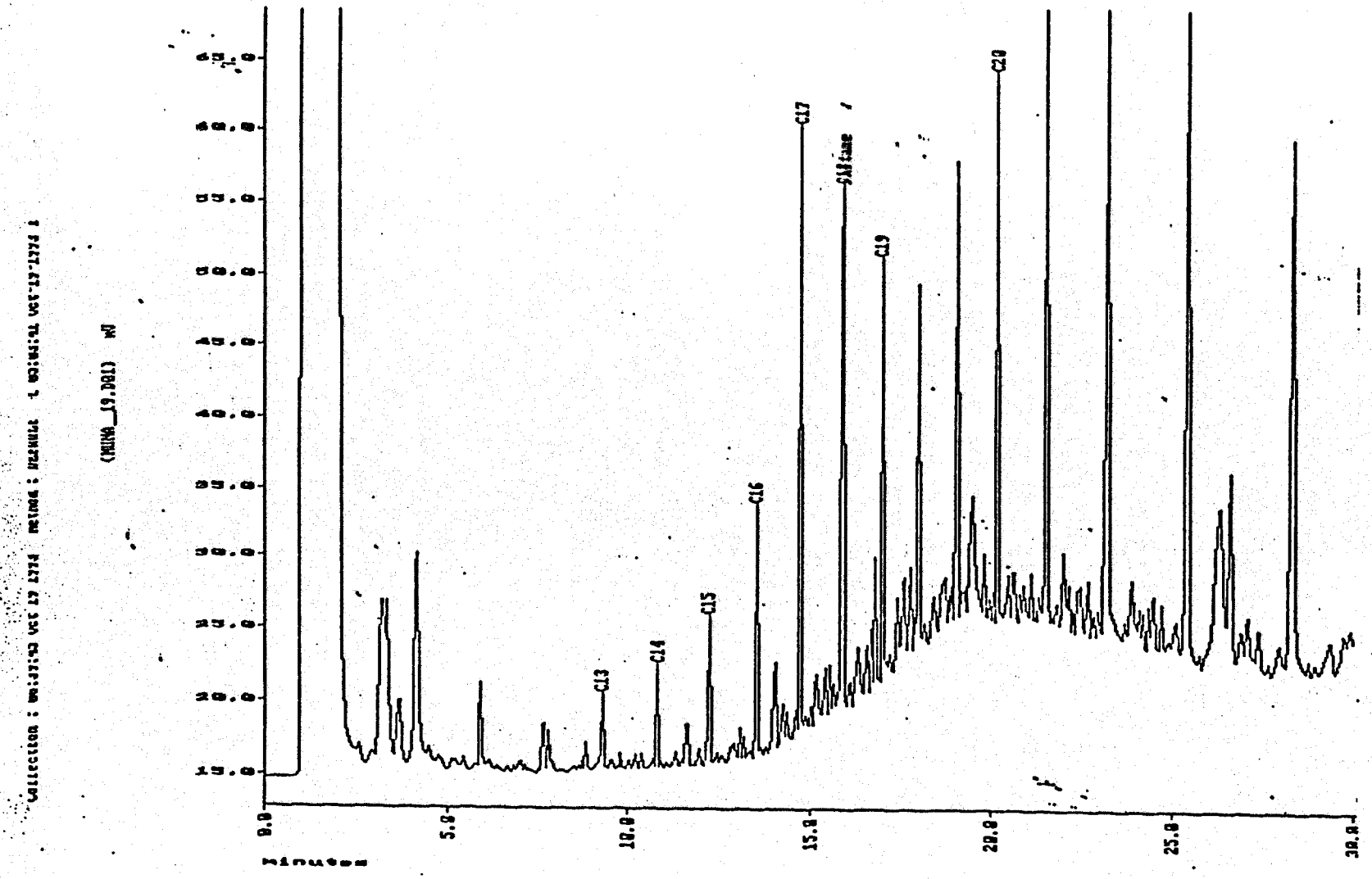



Fig. 12. n-Alkanes Composition of Air Paticulate Sample Collected from HRCC Station.

توضح الأشكال الكروماتوجرافية أرقام (١٣، ١٤) المواد الهيدروكربونية العطرية متعددة الحلقات الموجودة في عيّنات الغبار العالق المجمعة من هواء وادي منى خلال مدة الدراسة.

وبمقارنة محلول قياس معلوم التركيز شكل رقم (١٣) والعيّنات المختلفة، وجد أن العيّنات تحتوي على المركبات التالية: نافثالين، ١ ـ ميثيل نافثالين، ١ ـ إثيل نافثالين، اسينافيثلين، ٢، ٣، ٦ ثلاثي ميثيل نافثالين، فلورين، فينانثرين، انثراسين، ٢ ـ ميثيل فينانثرين، ١ ـ ميثيل فينانثرين، ٣، ٦ ثنائي ميثيل فينا نثرين، فلورانثين، بايرين، ١ ـ مثيل بايرين، كريزين. أما مادتا البريلين، ١، ٢، ٣، ٤ داي بنزا نثراسين فلم يتم التعرف عليهما حيث إن تركيزهما أقل من حد التعرف للجهاز *(Detection Limit)*. ومما هو جدير بالذكر أن معظم هذه المواد ضار بالصحة والبيئة بل إن بعضها من المواد الخطرة. وتشير النتائج المدوّنة بالجدول رقم (٩) إلى أن التركيز الكلي يتراوح من ١٩٧٤٤,٦ إلى ٣١٩٣٣,٦ تنوجرام/م٣ مما يدل على أن هذه المستويات تعد من المستويات العالية عالمياً ومحلياً. وقد سجلت مادة الأنثراسين أعلى تركيز حيث وصل تركيزها إلى ٤٤٠٩,٠ نتوجرام.م٣ بمتوسط حسابي وقدره ٤١٦٨,٨ نتوجرام/م٣، ويلي ذلك مادة الفلورنثيل حيث وصل تركيزها ٤١٤٣,٠ نتوجرام/٣.

## جدول رقم (٩)

## مستوى الهيدروكربونات الكلية بوادي منى (ميكروجرام/م٣)

| الفترة من : إلى | عدد العيّنات | المتوسط الحسابي | | المتوسط الحسابي | | المتوسط الحسابي | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | الانحراف | المتوسط الحسابي | الانحراف | المتوسط الحسابي | الانحراف | المتوسط الحسابي |
| نافثالين | ١٥ | ٥٢٩ | ٦٤٦,٥ | ٢١٠ | ٣٠٥,٠ | ٤٨٤ | ٤٨٥,٥ |
| ١ ـ ميثيل نافثالين | ١٥ | ٢٩٨ | ١٧٢,٠ | ٢٩٧ | ٤٣٣,٠ | ١٥٤ | ١٤٧,١ |
| ١ ـ ايثيل نافثالين | ١٥ | ١٩٨ | ١١٤,٨ | ٣٨٦ | ٦١٨,٠ | ٢٨٦ | ٢٣١,٨ |
| اسينافثيلين | ١٥ | ٤٦٧ | ١٢٢٠,٥ | ٩٧٢ | ١٢١٨ | ٣٦٢ | ٢٨٤,٥ |
| ٢، ٣، ٦ ثلاثي ميثيل نافثالين | ١٥ | - | - | - | - | - | - |
| فلورين | ١٥ | ٢٦٥ | ٣٢٠,٣ | ١٤٣ | ١٨٩,١ | ١٦٠,٠ | ٨٠,٢ |
| فينانثرين | ١٥ | ٢٢٣٩ | ٢٧٨٣,٠ | ١٤٤٤٠ | ١٦١٩,٠ | ١١٢٧,٠ | ١٧٣٥,٦ |
| انثراسين | ١٥ | ٣٨١١ | ٤٠٥٠,٠ | ١٧٤٧ | ١٩٢١,٠ | ٢٥٤ | ٢٩٨,٤ |
| ٢ ـ ميثيل فينانثرين | ١٥ | ٣٠٦٥ | ٤٢٥٠,٠ | ١٥٤٥ | ٤٤٠٩,٠ | ٤١٦٥ | ٣٨٤٧,٥ |
| ١ ـ ميثيل فينا نثرين | ١٥ | ٤٨٩ | ٦٦٩,٥ | ١٤٧ | ١٨٥,٧ | ١١٢٠ | ١٧٠٧,٨ |
| ٣، ٦ ثنائي ميثيل فينانثرين | ١٥ | ١٥١٦ | ٣٥٥٣ | ٩٠٨ | ١٤٨٦,٤ | ١١٢٠ | ١٧٠٧,٨ |
| فلورانثين | ١٥ | ٧٤٣ | ١٣٢٧,٠ | ٢١٠ | ٤٧٢,٠ | ٣٩٢ | ٧٠٤,٣ |
| بايرين | ١٥ | ٣٠٧٣ | ٤١٤٣ | ٨٩٠ | ٢٢٥٤,٢ | ١٦٥٦ | ٣٥٥٤,٢ |
| ١ ـ ميثيل بارين | ١٥ | ٢٩٢١ | ٣٧٢٤,٠ | ٤٩٤ | ٦٩٥,٠ | ١٤٣٢ | ١٨٠٤,٨ |
| كريزين | ١٥ | ٢١٤٣ | ٣٥٩٧,٠ | ٣٧٣٧ | ٣٥٣٠,٠ | ٢٣٠٢ | ١٠٥٨٩ |
| بريلين | ١٥ | ١٤٧٥ | ١٣٣٣,٠ | ٥١١ | ٤٠٩,٠ | ١٩٣٠ | ١٨٥٨,٣ |
| ١، ٢، ٣، ٤ داي بنزانثراسين | ١٥ | - | - | - | - | - | - |
| التركيز الكلي | ١٥ | - | - | - | - | - | - |

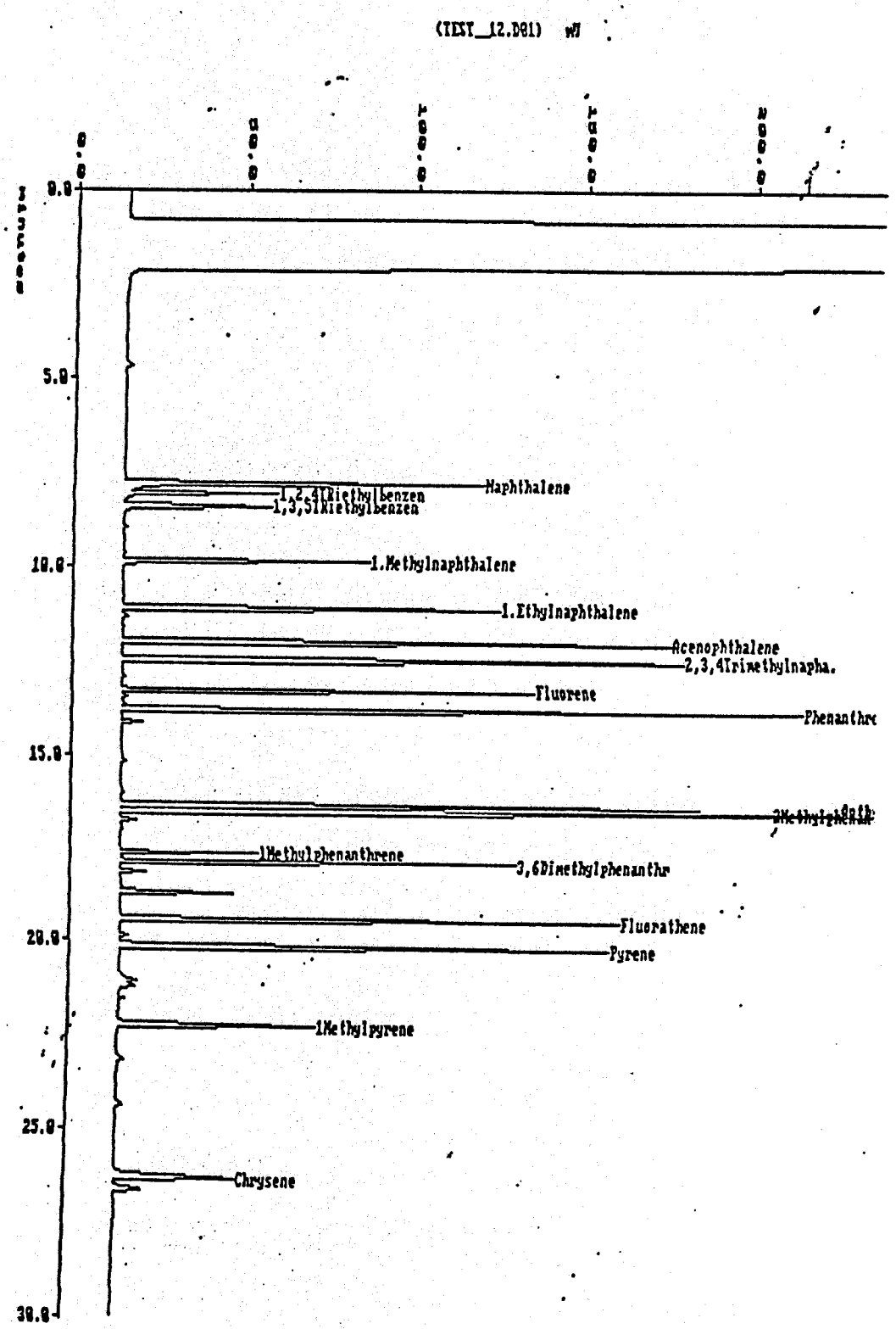



Fig. 13. Gas Chromatogram Obtained for Polyaromatic Standards.

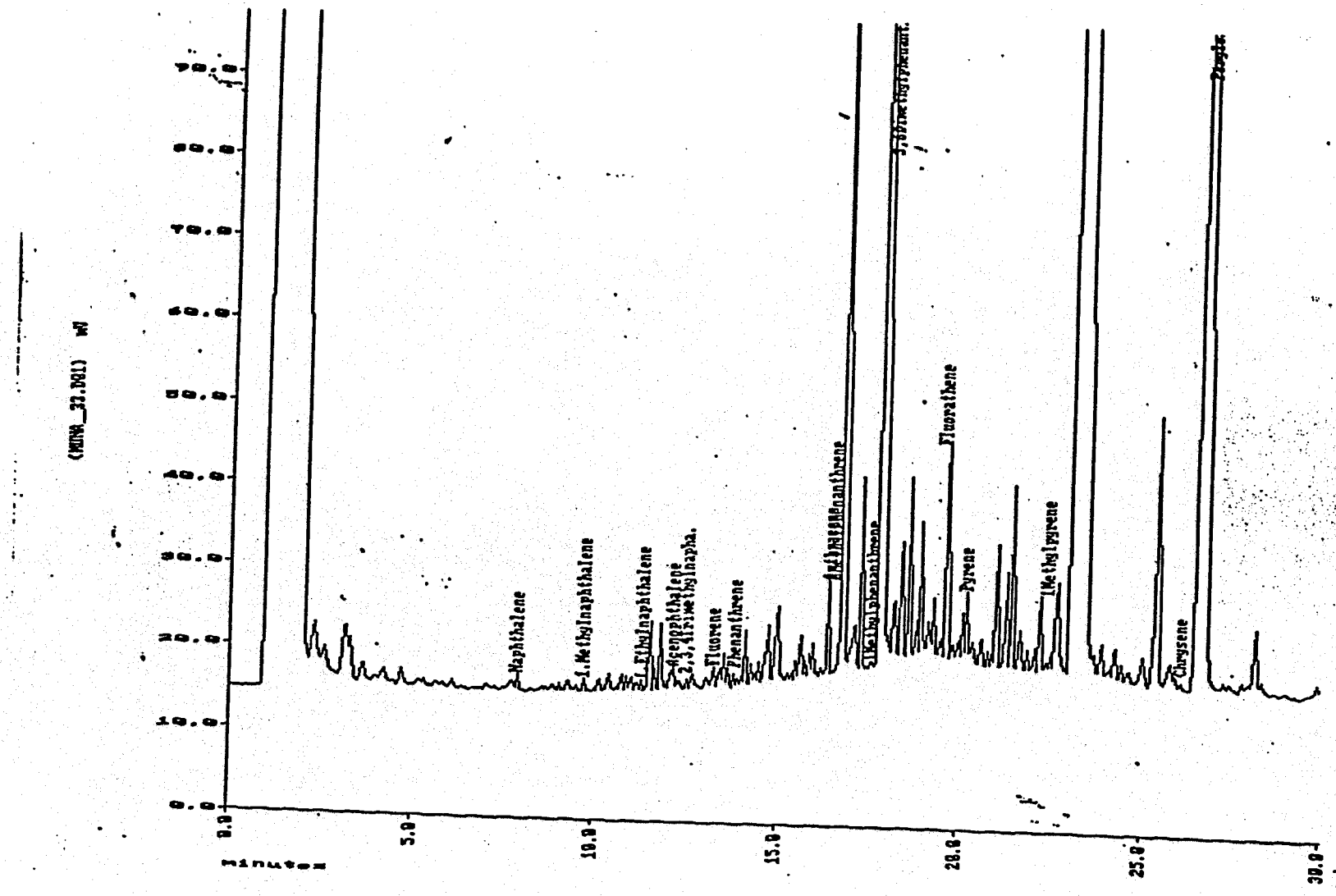



Fig. 14. Polyaromatic Compositions of Air Paticulate Sample Collected from HRCC Station.

# ٥ ـ الخلاصة

٥ ـ ١ ـ انخفضت معدلات غاز أول أكسيد الكربون عن الأعوام السابقة والسبب الرئيسي هو تنظيم حركة المرور وإعادة تخطيط الشوارع بالوادى، وانخفاض عدد السيارات العاملة في الحج حيث أصبحت ٦٩٠٠٠ سياره بدلاً من ١٢٦٠٠٠ سيارة عام ١٤٠٢هـ.

٥ ـ ٢ ـ بالرغم من انخفاض تركيز غاز أول أكسيد الكربون عن الحد المسموح به في مدن المملكة، ولكنه ذو تأثير ضار في وجود بعض الملوثات الأخرى وخاصة على كبار السن ومرضى القلب.

٥ ـ ٣ ـ نظراً لطوبغرافية الوادي الجبلية فإنه يتميز بالاستقرار الجوي وبهدوء الرياح أو سكونها نتيجة التيارات الهابطة إلى القاع، مما يؤدي الى تراكم الملوثات خاصة أثناء الليل. ومما يزيد من حدة المشكلة أن وادي منى ذو مناخ حار ورياح غير نشطة. بالإضافة إلى أن المباني المرتفعة لها الأثر في تغير الدورة الطبيعية لمناخ الوادي وإحداث جيوب هوائية ملائمة لتراكم الملوثات.

٥ ـ ٤ ـ تركيز مجموع أكاسيد النتروجين التي سجلت خلال فترة أيام التشريق تزيد عن الحد المسموح به في مدن المملكة ما عدا ما سجل يوم ١٢/١١ في الساعة السادسة عشر، مما يساعد على تكون الأكاسيد الكيموضوئية. بالإضافة إلى زيادة نسبة الإصابة بأمراض الحساسية والتهاب القصبة الهوائية.

٥ ـ ٥ ـ تركيز غاز الأوزون أقل من الحد المسموح به في مدن المملكة. ويجب الإشارة هنا إلى أن التراكيز التي سجلت في الدراسة الحالية، باستخدام الأنابيب الكاشفة لم تستغرق إلا دقائق معدودة ـ مع العلم بأنه لمعرفة التأثير الصحي لغاز الأوزون يجب معرفة متوسطات التركيز لمدة لا تقل عن ٣ ساعات.

٥ ـ ٦ ـ أن لتحلل المواد العضوية والنفايات السائلة منها أو الصلبة، الدور الكبير في انبعاث كميات كبيرة من غاز الأمونيا أدت إلى تواجد تركيز عال من الغاز بالوادي. ولقد وجد أن متوسطات هذه التركيز تقع في الحدود المسببة لالتهاب الزور وتكوين سحابة من كبريتات الأمونيوم في وجود غاز ثاني أكسيد الكبريت خلال أيام التشريق.

٥ ـ ٧ ـ تشير النتائج إلى تراكم غاز الأمونيا ليلاً وزيادة معدلات انبعاثه إلى هواء الوادي. ومرجع ذلك هو سكون هواء الوادي، وزيادة ظاهرة الافتراش ليلاً، مما أدى إلى زيادة النفايات السائلة منها أو الصلبة. بالإضافة إلى أن درجات الحرارة الدافئة ليلاً وزيادة عملية التحلل والتخمر البيولوجي، تساهم في انبعاث الغاز.

٥ ـ ٨ ـ مستوى الغبار العالق بالوادي خلال فترة التشريق يفوق الحد المسموح به عالمياً ومحلياً، مما يتسبب عنه آثار ضارة على البيئة وأنظمتها بصفة عامة، وأضرارصحية على الحجيج بصفة خاصة. حيث إن للغبار القدرة على امتصاص الملوثات الكيمائية منها والبيولوجية على أسطح حبيباته الخارجية وتخزينها مما يسهل عملية وصولها إلى الجزء الأسفل من الرئتين بكميات أكثر مما هو موجود فعلاً في الهواء، مما ينشأ عنه الضرر المباشر للجهاز التنفسي.

٥ ـ ٩ ـ تدل النتائج المتحصل عليها أن محتوى هواء منى من مادة الرصاص خلال أيام التشريق يعد من المستويات العالية محلياً وعالمياً ـ ويفوق الحد المسموح به دولياً، مما يكون له الأثر الضار على الصحة العامة وخاصة على رجال الأمن والمرور حيث إنهم أكثر تعرضاً لعوادم السيارات.

٥ ـ ١٠ ـ هناك ارتباط وثيق بين معدل الملوثات الكيميائية والحركة المرورية بالوادي حيث إن أعلى تركيز سجل في الفترة القريبة من أوقات النفرات سواءً من عرفات أو من منى إلى مكة.

# ٦ ـ التوصيات

٦ ـ ١ ـ التشديد على منع دخول السيارات إلى الوادي خلال أيام التشريق، ماعدا سيارات الخدمات وفي أضيق الحدود.

٦ ـ ٢ ـ تنظيم الحركة المرورية بالوادي من خلال طرق واسعة غير متقاطعة وفي اتجاه واحد بحيث لاتقل سرعة السيارة داخل الوادي عن ٤٠كم/ساعة. وذلك لتقليل مستوى التلوث، حيث وجد أن ما تقذفه السيارات من ملوثات عندما تكون سرعتها ١٥ كم/ ساعة أكثر من ضعف ما ينبعث من نفس السيارة عند سرعة ٤٠كم/ ساعة.

٦ـ ٣ ـ التنسيق مع مؤسسات الطوافة والهيئات العاملة في موسم الحج لوضع جدول زمني ينظم عمليات خروج ودخول سيارات كل منها إلى الوادي بحيث يمكن توزيع فترة الذروة على فترات، مما يقلل من الارتفاع الحاد في مستويات التلوث.

٦ ـ ٤ ـ دراسة إيجاد وسيلة نقل جماعي سهلة لنقل الحجاج من منى إلى مكة خلال أيام التشريق، بدلاً من السيارات، على ألا تخترق الوادي.

٦ ـ ٥ ـ سرعة اتخاذ الإجراءات المناسبة لتنظيم عمليات جمع القمامة ومخلفات الحجاج وإفرازات أجسامهم السائلة منها والصلبة أولاً بأول، والتخلص منها بأسلم الطرق العلمية والصحية.

٦ ـ ٦ ـ عدم استخدام صناديق القمامة الكبيرة سواءً المدفونة منها أو السطحية لما لها من أضرار صحية كبيرة.

٦ ـ ٧ ـ القضاء على ظاهرة الافتراش، بإيجاد حلول عملية سريعة. مع الأخذ في الاعتبار أن حرارة الجو بالوادي والخيام التقليدية من العوامل الرئيسية فى زيادة مشكلة الافتراش.

٦ ـ ٨ ـ دراسة تشجير المنطقة من مزدلفة إلى كوبري الملك خالد. وأيضاً هضبة منى، وذلك لتقليل مستوى الغبار سواءً العالق منه أو المتساقط بالإضافة إلى أن لأوراق الشجر المقدرة على امتصاص الغازات المنبعثة، وأيضاً تلطيف درجة حرارة الجو، وأن لمادة الكلورفيل الخضراء فوائد كثيرة وخاصة في المناطق المزدحمة.

٦ ـ ٩ ـ دراسة استخدام نوافير التنقيط، كما هو موجود بمنطقة عرفات للحد من الآثار الصحية الناجمة عن ارتفاع درجات الحرارة، وتقليل نسبة الغبار المعلق.

٦ ـ ١٠ ـ دراسة أثر المباني على الحدود الطبيعية للرياح بالوادي وتكوين الجيوب الهوائية، قبل السماح بإقامة مباني سواءً كانت في الوادي أو على سفوح الجبال.

٦ ـ ١١ ـ توفير المعدات الفنية والكوادر العلمية لقسم الدراسات البيئية بمركز أبحاث الحج، لكي يتمكن من استخدام محطات رصد ثابتة لرصد الملوثات بالوادي. ويجب أن تكون الأجهزة المستخدمة أتوماتيكية لاتعتمد على التشغيل اليدوي، أو الاحتياج إلى إجراء تحليلات معملية. أي بفضل استخدام الأجهزة الأتوماتيكية للقياس المباشر للمعلومات.

٦ ـ ١٢ ـ وضع برنامج علمي لمراقبة تلوث الهواء بمنطقة منى، وقياس الظروف الجوية بالوادي على مدى سنة كاملة حتى يمكن تقييم أثر التلوث على

الأحوال الاقتصادية والصحية والاجتماعية، وذلك قبل البدء في إعادة تخطيط المنطقة حتى يمكن تخطيطها على أسس علمية بيئية سليمة، ويشمل البرنامج:

٦ ـ ١٢ ـ ١ ـ قياس نوعية الهواء بمنى.

٦ ـ ١٢ ـ ٢ ـ تحديد نوعية وقياس كميات الملوثات المنبعثة من المصادر المختلفة.

٦ ـ ١٢ ـ ٣ ـ قياس عوامل المناخ بالمنطقة من درجات حرارة ورطوبة، وسرعة الرياح واتجاهها، وقياس الرؤية الأفقية، وكمية الأشعة الشمسية المتساقطة، حتى يمكن الوصول إلى الصورة الكاملة عن خصائص تشتت الملوثات خلال عام تحت ظروف جوية مختلفة.

٦ ـ ١٢ ـ ٤ ـ تكرار المسح الميداني مع وضع معايير وتفصيلات أكثر على فترات زمنية أطول خلال العديد من مواسم الحج حتى يمكن الوصول إلى نتائج تكون بمثابة قاعدة إحصائية عن مستويات التلوث علي مدار العام.

# ٧ ـ المراجع


1 - *Nasralla M.M. (1403H) The Mluna Atmospheric Environment and Environmental conditions Inside Traffic Tunnels Hajj Research Center. P.O Box 715 Makkah.*

2 - *Wark K. and Warner C. F. (1975) Air Pollution The Origin and Control, New York.*

3 - *WHO (1979) Environmental Health Criteria 13. Carbon Monoxide. World Health Organization Geneva.*

4 - *Holland W. W. (1972) Air Pollution and Respiratory Disease, New York.*

5 - *Regener V. H. and Aldax L. (1969) Turbulent transport near the ground as determined from measurments of the ozon flux and the ozone gradiant. J. Geophys. Rex. 174: 6935 - 6942.*

6 - *WHO (1978) Environmental Helth Criteria 7. Photochemical Oxidants. world Health organization, Geneva.*

7 - *Abdel Salam M. S. et. al. (1400) Atomospheric Quality in Muna During the Hajj Season of 1398. Hajj Research Center. P.O. Box 714 Makkah.*

8 - *Ei-Dib A. M., Kholy M. A. (1412) Upper and lower Respiratory Tract Infection in Hajj in Muna. Hajj Research Center Report. Umm Al-Qura University P.O. Box 715 Makkah.*

9 - *Badawy M.I. (1992) Sources of Pollution at Mina Al Fahal Costal, area. Bull. Environ. Contam . Toxical. 49: 813 - 820.*

10 - *WHO (1990) Air Monitoring Programme Design for Urban and Industrial Areas. WHO, Geneva: 200 pp.*

*11 - EPA, lls (1977) Air Quality Criteria, Environmental Protection Agency, Air Pollution Control Office, Washington DC 20460.*

*12 - AL - Moetaz S. I. (1400H) Lead Pollution. J. of Science and development: 17 - 19.*

*13 - Meteorology and Environmental Protection Administration, MEPA (1985) Lead Level in Air and school Children Blood.* Saudi *Arabia MEPA, Jaddah.*

*14 - EPA, US (1980) Lead in Gasoline and its Environmental Effects and Impacts. Field operation and Support Division, Office of Mobile Sources. EPA, USA.*

# المحتوى الميكروبي للهواء بمنطقة منى

إعداد
د. منير عبدالجليل الحصري
د. عبدالرؤوف محمد الديب
د. محمد عمرو الخولي

## ٢ ـ ١ مقدمة

إن الهواء الجوي لايمثل عادة بيئة طبيعية للجراثيم ذات الأهمية الطبية؛ ولكن هذه الجراثيم قد تلوث الهواء الجوي بطريقة لا إرادية أو عن طريق تواجد بذور الفطريات. وكثير من الجراثيم تنتقل عن طريق الهواء بواسطة ذرات الغبار أو على قطيرات اللعاب المتناثرة من المرضى والتي تجف في الهواء.[١]

وبغض النظر عن القوة المرضية للجراثيم وكفاءة الجهاز الدفاعي والمناعي للعائل؛ فإنه لكي يحدث مرض معدي يجب أن يتقابل كلاً من الميكروب وعائله. والمرض الجرثومي ليس مجرد تقابل وتلاقي كلا من الجرثومة والعائل ولكنه نتيجة تفاعل وتلاحم كلا من الطرفين الجرثومة سواء كانت بكتيريا أو فيروس أو فطر من ناحية والعائل من ناحية أخرى.[٢]

إن عملية التوازن التي تحاول أن تحدث مابين الجرثومة والعائل غير ثابتة وإنما عملية غير مستقرة. وهناك أسباب كثيرة تتداخل في تلك العلاقة منها طبيعة العائل من جنس وسن وفصيلة وطبيعة الجراثيم وأعدادها وقوتها ومدى ضراوتها، وكذلك هناك عوامل بيئية من درجة حرارة ورطوبة ... وذلك التلاحم مابين الجرثومة والعائل ليس ثابت ومستقر ولكنه متغير. وعملية التوازن مابين الطرفين تجد مستوى جديد في كل لقاء. هذا التغير قد يكون حاداً وعنيفاً لمصلحة الجراثيم؛ وهذا ما نشاهده في حالة حدوث الأوبئة أو يكون التوازن ثابت القوة مع ازدياد في عدد الحالات المرضية، وهذا ما نشاهده في حالة زيادة أو نقصان الحالات المرضية.[٣، ٤]

كثير من أمراض الإنسان تنتقل بواسطة الهواء، وفي هذه الحالة فإن

الميكروبات تتواجد في الهواء وتكون صادرة من إنسان مريض أو حامل للمرض أو تكون محملة على ذرات الغبار في الهواء الجوي. قد يكون الغبار ساكناً على الأرض محملاً بالجراثيم المعدية ولكنه يتطاير في الهواء لأسباب كثيرة ويكون عرضة للاستنشاق بواسطة الإنسان المعافى.

منذ سنوات عديدة مضت افترض "فلادج"[٥] أن أمراض الجهاز التنفسي العلوي يمكن أن تنتقل عن طريق الرذاذ المتطاير من فم وأنف المرضى أثناء السعال والعطس والكلام. وفي عام ١٩٣٠ ذكر "ويل" وزملائه أنه تحت الظروف الجوية العادية فإن هذا الرذاذ المتطاير يقل في الحجم بدرجة كبيرة نتيجة عملية التبخر تاركاً في الهواء ذرات عالقة تحتوي على الجراثيم المرضة والتي لها القدرة على المكوث حية إلى فترة قد تصل إلى عدة ساعات.[٦] بعد عدة سنوات من "ويل" وزملائه درس "جنسن"[٧] ديناميكية تطاير هذا الرذاذ أثناء السعال والعطس والكلام وتلك الديناميكية موضحة في الصورة رقم (١). أثناء وقبل الحرب العالمية الثانية ازداد اهتمام العلماء باستنشاق الذرات العالقة في الهواء والمحملة بالجراثيم المعدية لإمكان استخدام ذلك في الحرب البيولوجية.[٨]

لو افترضنا تواجد جراثيم حية في أعداد كافية في السحابة المتطايرة من مريض فإن توزيع وانتشار تلك السحابة بما فيها من الجراثيم يتوقف أساساً علي حجم الذرات في تلك السحابة. وكذلك فإنه من المقبول علمياً وعملياً أنه أثناء السعال والعطس والكلام يتطاير رذاذ من فم وأنف المريض أو حتى من الإنسان المعافى وأن هذا الرذاذ مصدره أساساً السائل اللعابي من الجزء

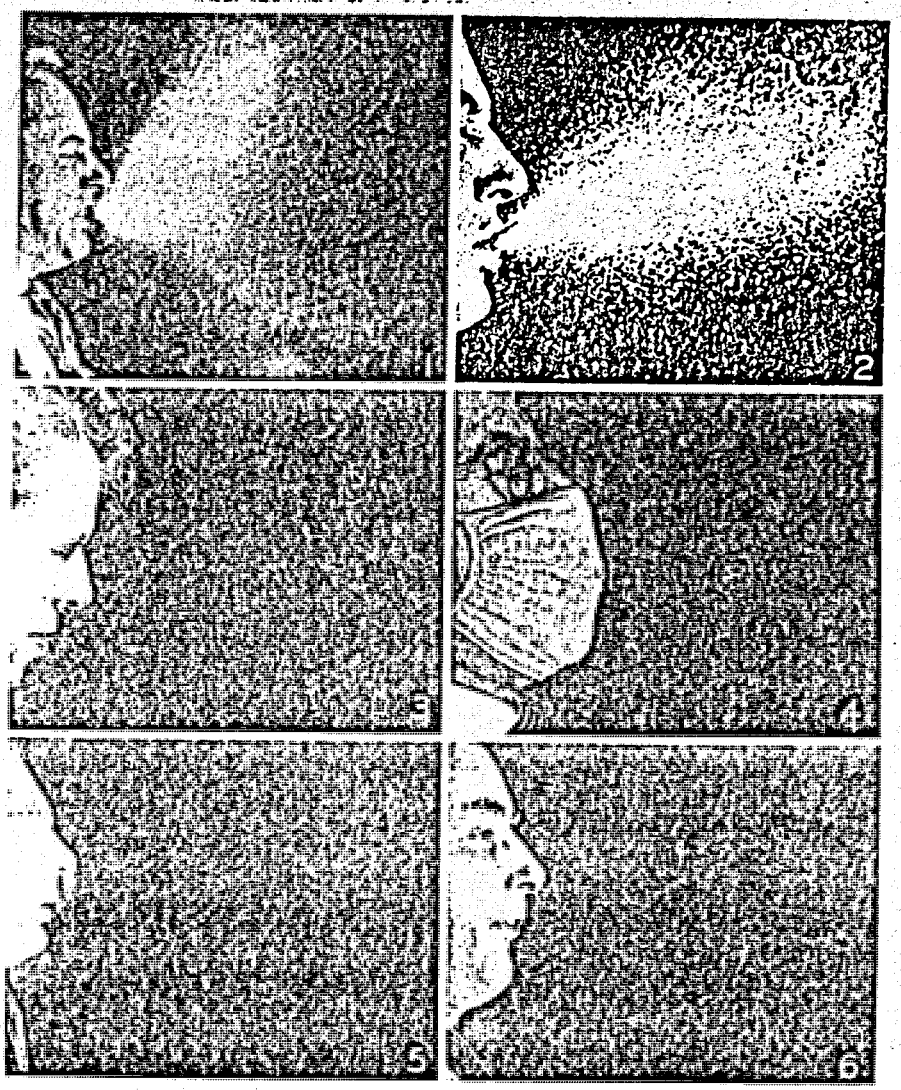


Figure 1. The atomization of mouth and nose secretions demonstrated by high-speed photography. *1*, a violent sneeze in a normal subject; note the close approximation of the teeth, resulting in effective atomization. *2*, head cold sneeze; note the strings of mucus and the less effective atomization of the viscous secretions. *3*, a stifled sneeze. *4*, sneeze through a dense face mask. *5*, cough; note the smaller discharge than in the uninhibited sneeze. *6*, enunciation of the letter "f." (Jennison, Amer. Assn. Adv. Sci., Publ. No. 17, 1942.)

الأمامي من الفم. وهذا السائل اللعابي يكون عرضة أساساً للتلوث الميكروبي من الأنف والحلق والرئة. وكثير من الرذاذ يتطاير من المريض ولكن لحسن الحظ قليل منه يكون محملاً بالجراثيم المعدية.[٩] القطرات الكبيرة الحجم والتي يزيد حجمها عن ١٠ ,مم تتطاير أماماً للتساقط على الأرض مباشرة مسافة أقدام قليلة وتصل إلى الأرض في ثواني قليلة أيضاً أو تصل مباشرة إلى سطح جسم الإنسان المعرض لذلك الرذاذ والذي يقف في مداها، وهذا يشمل العين والوجه والفم والملابس، ولكن استنشاق تلك الذرات نادراً ما يحدث.

أما الذرات ونحن مازلنا نتكلم عن الذرات التي تتواجد في الرذاذ المتطاير ونعني بها *"droplets"* التي يقل حجمها عن ١٠ ,مم فإنها عرضة للتبخر السريع في الظروف الجوية العادية وهذا يقلل حجمها ويجعلها قابلة لأن تمكث فترة أطول عالقة في الهواء وبالتالي تكون عرضة للاستنشاق في الفم والحلق والرئة. والصورة رقم (٢) تبيّن مدى وديناميكية الرذاذ المتطاير من أنف وفم الإنسان.

المصدر الثاني للعدوى بواسطة الهواء هو عن طريق الجراثيم العالقة على ذرات الغبار، وتلك الذرات الغبارية تصلها الجراثيم عن طريقين:

**الأول:** وهو ترسيب الرذاذ المتطاير من فم وأنف مريض.

**الثاني:** عن طريق الجراثيم المتناثرة في جلد وملابس المريضة أثناء الحركة العادية للإنسان أو عن طريق المناشف القطنية الجافة أو حتى المناشف الورقية عند استخدامها أكثر من مرة.

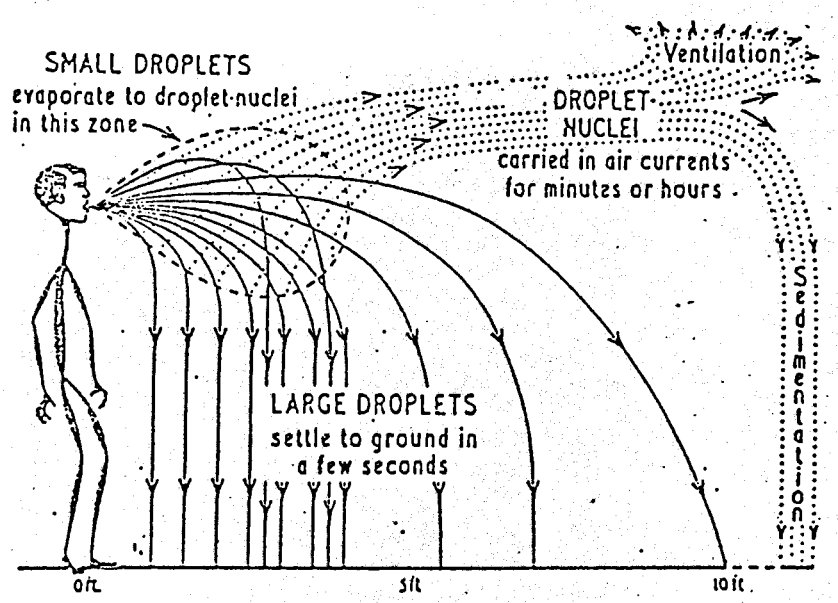



FIG. 2. Spread of respiratory infections by droplets and droplet-nuclei.

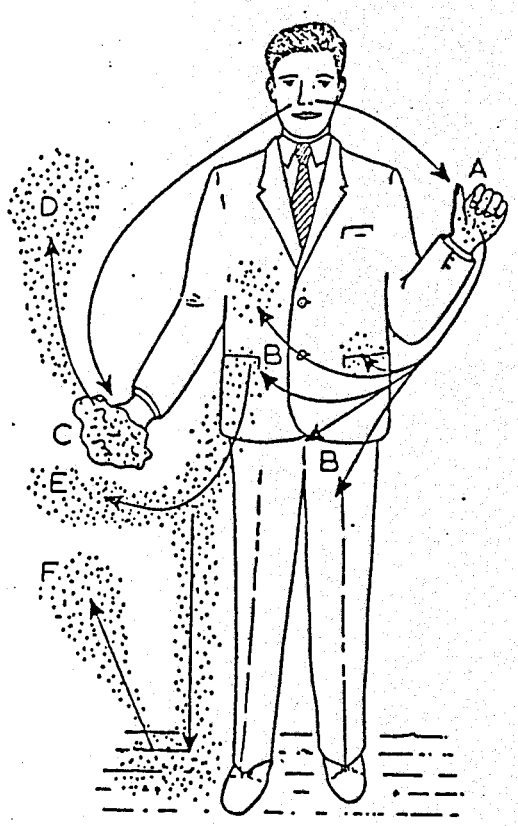



FIG. 3 Diagram showing infection of the air with dust particles derived from nasal and oral secretions contaminating hands, handkerchief, clothing and surrounding surfaces. A. Hand soiled with saliva and/or sputum from lips or nose-picking. B. Clothing contaminated by hand. C. Handkerchief soiled with dried nasal secretion, saliva or sputum. D. Infected dust from handkerchief. E. Infected dust from clothing (e.g. from near handkerchief pocket). F. Infected dust raised again into the air after settling on floor.

وفي الغرف المغلقة يكون استبدال مفروشات الأسرة مصدراً لتناثر الميكروبات التي تكون صادرة من جلد الإنسان[١٠، ١١]. والصورة رقم (٣) تبيّن بعض طرق تلوث ذرات الغبار في الإنسان.

كما يمكن أن تكون مصادر تلوث الهواء ناجمة من تخمر وتحلل القمامة التي تحتوي على كثير من المواد العضوية والتي ينوء بحملها مسئولي النظافة أيام التشريق، وكذلك فضلات المجازر المتاخمة لمنى.

وهدفنا الأساسي في هذا البحث هو التعرف على كم المحتوى الميكروبي في هواء منى قبل وأثناء وبعد أيام التشريق.

## ٢ ـ ٢ الوسائل والطرق

تم استخدام طريقة الترسيب المباشر على أطباق بترى لمعرفة المحتوى الميكروبي للهواء في منى[١٢] وتم استخدام بيئة الآجار المغذى بالدم (٥٪) لتحديد العدد الكلي[١٣] وبيئة السبارود المضاف إليه الكلور امفنيكول لتحديد العدد الكلي للفطريات[١٤] وبيئة الماكونكي لعصويات القولون[١٥] وبيئة المانيتول لتحديد عدد المكورات العنقودية.[١٦]

استخدام الوسائل البكتيرية والفطرية المعروفة لتحديد نوع الميكروبات ومنها شكل المستعمرات وصبغة الجرام واختبار *API 20E* للعصويات السلبية لصبغة الجرام.

## ٢ ـ ٣ النتائج

تم أخذ عيّنات الهواء في ١٠ نقاط مختلفة من وادي منى:

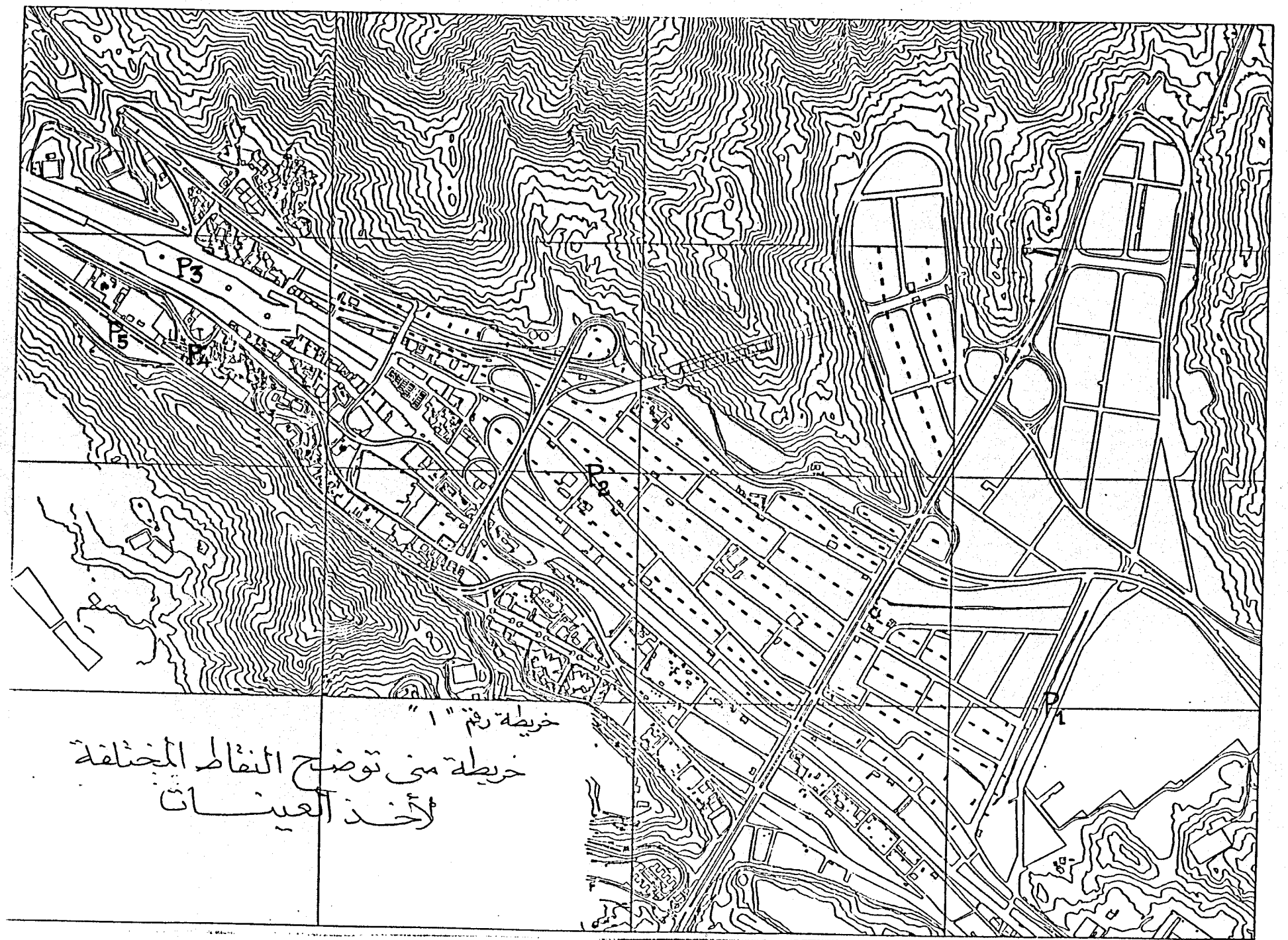
(كما هو موضح في الخريطة رقم (١))

النقطة الأولى: (p1) بداية منى جهة مزدلفة بجوار المجزرة.
النقطة الثانية: (p2) منتصف منى بجوار أمانة العاصمة.
النقطة الثالثة (p3) نهاية منى بجوار كوبري الجمرات.
النقطة الرابعة: (p4) منتصف الدرج المؤدي إلى مركز أبحاث الحج.
النقطة الخامسة: (p5) أعلى الدرج المؤدي إلى مركز أبحاث الحج.
النقطة السادسة: (p6) بداية نفق المشاة المؤدي إلى الحرم.
النقطة السابعة: (p7) منتصف نفق المشاة المؤدي إلى الحرم.
النقطة الثامنة: (p8) نهاية نفق المشاة المؤدي إلى الحرم.
النقطة التاسعة: (p9) أ ـ خيمة مخصصة لإقامة الحجاج.
ب ـ مبنى خرساني مخصص لإقامة الحجاج.

تم أخذ العيّنات في ٣ مواقيت مختلفة من اليوم الواحد في الساعة ٨ صباحاً و٤ عصراً و١٢ مساءً.

وأخذت العيّنات في ٧ أيام وهي:

اليوم ١ : ٥ ذي الحجة.
اليوم ٢ : ٦ ذي الحجة. } قبيل أيام التشريق.
اليوم ٣ : ٧ ذي الحجة.
اليوم ٤ : ١٠ ذي الحجة.
اليوم ٥ : ١١ ذي الحجة. } أيام التشريق.
اليوم ٦ : ١٢ ذي الحجة.
اليوم ٧ : ٢٧ ذي الحجة (١٥ يوماً بعد نفرة الحجيج من منى وإتمام عمليات النظافة.




خريطة رقم "١"

خريطة مبين توضح النقاط المختلفة لأخذ العينات

والجداول التالية من (١) إلى (٩) تبيّن العد الميكروبي في الأماكن والأيام المختلفة ومواقيت أخذ العيّنات، والعد يمثل وحدة بناء المستعمرات في الساعة، (*"cfu/hr"coelony forming unit/hr*).

وقد ركزنا في العد على المحتوى البكتيري الكلي، وعصويات القولون والمكورات العنقودية والفطريات.

والرسومات البيانية من (١) إلى (٤) تبين الميكروبات الكلية وعصويات القولون والمكورات العنقودية والفطريات في مختلف نقاط وادي منى.

والرسومات البيانية من (٥) إلى (٨) تبين نفس المتغيرات السابقة على الدرج المؤدي إلى « ربوة الحضارم ».

والرسومات البيانية من (٩) إلى (١٢) تبين نفس المتغيرات في نفق المشاة « نفق محبس الجن ».

## جدول (١)
## المحتوى الميكروبي في النقطة الأولى

| الساعة | ٨ صباحاً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٤٠٤ | ٥٠٠ | ٤٤٠ | ٢٨٨٦٠ | ٤٠٥٠ | ١٢٠٠٠ | ١٧٧٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | - | - | - | - |
| المكورات | ٢٠٠ | ٧١٦ | ٣٠٠ | ٢٤٦٠٠ | ٤٨٠٠ | ١٨٦٠٠ | ٧٨٠ |
| الفطريات | ٥٦ | ٤ | ٦٨ | ١٢٠ | - | ٦٠ | - |

| الساعة | ٤ عصراً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٨٦٠ | ١٣٩٠ | ٦٤٠ | ١٢٢٠٠ | ١١١٠٠ | ٧٩٠٠ | ١٣٠٠ |
| عصويات القولون | ٢٠ | - | - | ٧٠٠ | ٣٠٠ | ١٢٠ | - |
| المكورات | ١٠٩٠ | ٢٠٨٠ | ٨٠٠ | ٧٢٣٠ | ٣١٠٠ | ٧٥٦٠ | ٧٨٠ |
| الفطريات | ٦٠ | - | ٢٠ | ٧٠ | ٩٠ | ٦٠ | - |

| الساعة | ١٢ مساءً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٧٨٤ | ٩٠٠ | ٥٤٠ | ٩٦٠٠ | ٤٩٥٢ | ٤٨٦٠ | ٩٠٠ |
| عصويات القولون | ١٦ | ١٢ | ٤ | ٦٠ | ٣٠ | ٢٠ | - |
| المكورات | ٧١٦ | ٣٠٠ | ٧٨٠ | ٨٢٨٠ | ٣٧٠٠ | ٤٥٠٠٠ | ٢٠٠ |
| الفطريات | ٢٠ | ٥٢ | ٢٨ | ١٢٠ | ١٢٠ | ٨٠ | - |

## جدول (٢)
## المحتوى الميكروبي في النقطة الثانية

| الساعة | ٨ صباحاً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ١٦٦ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٣٨٤ | ٢٤٠ | ٣٠٠ | ٢٢١٠٠ | ٥٠٧٠ | ١١٠٠٠ | ٥٧٠ |
| عصويات القولون | ٤ | ٤ | - | ٢٠٠ | ١٠٠ | | - |
| المكورات | ٣٦٤ | ٢٤٠ | ٤٠٠ | ٧٣٠٠ | ٥١٠٠ | ٤٢٠٠ | ٦٠٠ |
| الفطريات | ٢٨ | - | ٢٠ | ٣٠ | ٤٠ | - | - |

| الساعة | ٤ عصراً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٢٨٠ | ٢ | ٤٠٨ | ١٩١٠٠ | ١٦٦٠٠ | ١٧٨٠٠ | ٦٠٠ |
| عصويات القولون | - | ١٣٢ | - | ٧٠ | ٣٠ | - | - |
| المكورات | ٣٨٨ | - | ٧٠ | ٤٧٠٠ | ٣٩٠٠ | ٢١٠٠ | ٣١٢ |
| الفطريات | - | ٥٦ | ٣٢ | ٨٠ | ٣٣ | - | - |
| | | - | | | | | |

| الساعة | ١٢ مساءً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ١٠٨٦ | ٢ | ٩٠٠ | ١٢٩٠٠ | ١٣١٠٠ | ٩٦٥٠ | ٣١٢ |
| عصويات القولون | ١٦ | ٧٦٠ | - | ١٢ | ٣٢ | - | - |
| المكورات | ٣٣٢ | - | ٩٧ | ٥٧٠٠ | ٦١٠٠ | ٣٢٠٠٠ | ١٢٠ |
| الفطريات | ٤ | ٧٦ | ٢٠ | ٢٠ | ٣٠ | - | - |

## جدول (٣)
## المحتوى الميكروبي في النقطة الثالثة

| الساعة | ٨ صباحاً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٧٦٥٠ | ٤٦٨٠ | ٤٩٠٠ | ٨٨٢٠ | ٩٠٠٠ | ٢١٠٠ | ٥٤٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | - | ١٢٠ | ١٢٠ | - |
| المكورات | ٧٣٨ | ٦٠٠ | ١٢٦٠ | ٩٠٠ | ١٢٠٠٠ | ١٤٤٠٠ | ٢٠٠ |
| الفطريات | ١٢٠ | - | ٤٨٠ | ٤٨٠ | ٥٠٠ | - | - |

| الساعة | ٤ عصراً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٣٩٢٠ | ٤٧٢٠ | ٤٧٠٠ | ٢١٠٠٠ | ٣١٠٠٠ | ٦٩٠٠ | ٥٩٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | ٤٢٠ | ٩٠٠ | ١٨٠ | - |
| المكورات | ٢٧٠ | ١٩٢ | ٢٥٨ | ١٢٠٠٠ | ١٠٣٢٠ | ٩٦٠٠ | ٣١٠ |
| الفطريات | ٣٠٠ | - | ٢٤٠ | ٢٥٠ | ١٢٠ | - | - |

| الساعة | ١٢ مساءً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٤٥٩٠ | ٥١٠٠ | ٦٨٤ | ١٢٣٠ | ١٣١٢٠ | ٧٥٤٠ | ١٩٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | ٦٠ | ٦٠٠ | ٦٠ | - |
| المكورات | ٣٢٤ | ٤٢٠ | ٩٢٦ | ٢١٠٠ | ٣٣٠٠ | ٣٧٨٠٠ | ٦١٠ |
| الفطريات | ٣٠ | ١٢٠ | ٦٠ | ١٨٠ | ١٨٠ | ٣٠ | - |

## جدول (٤)
## المحتوى الميكروبي في النقطة الرابعة

| الساعة | ٨ صباحاً | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٨٠٠ | ٣١٠ | ٣١٠ | ٩٠٠ | ٤٥٦٠ | ٤٢٠٠ | ٢١٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | - | - | - | - |
| المكورات | ٦٥٠ | ٧٠٠ | ٧٥٦ | ٣٠٠٠ | ٣٠٠٠ | ٣٠٠٠ | ٦٠ |
| الفطريات | ٥٢ | - | - | ١٢٠ | ٦٠ | ٦٠ | - |
| **الساعة** | **٤ عصراً** | | | | | | |
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٨٨٠ | ١١٦٤ | ٦٨٠ | ١١٥٢٠ | ٤٤٤٠ | ٤٥٠٠ | ١٦٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | - | - | - | - |
| المكورات | - | ٨٠٠ | ٣٠٠ | ٢٨٨٠ | ٩٩٠٠ | ٥٥٢٠ | ١٢٠ |
| الفطريات | ٨٢٠ | - | ٢٤ | ١٨٠ | - | - | - |
| | ٣٠ | | | | | | |
| **الساعة** | **١٢ مساءً** | | | | | | |
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٢٨٨ | ٦٨٨ | ٥٨٨ | ٨٣٦٠ | ٤٨٥٠ | ٤٠٠٠ | ١٢٠ |
| عصويات القولون | - | - | ١٠٠ | - | ٦٠ | - | - |
| المكورات | - | ٤٠٠ | ٢٠٠ | ٦٣٠٠ | ٥٨٨٠ | ٤٠٠٠٠ | ٩٠ |
| الفطريات | ١٧٢ | ١٦ | ١٢ | ٦٠ | - | ٢٠ | - |

## جدول (٥)
## المحتوى الميكروبي في النقطة الخامسة

| الساعة | ٨ صباحاً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٤٨٢ | ٢٨٠ | ٢٨٠ | ٩٠٠ | ٢٧٦٠ | ٧٢٠٠ | ٢٠٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | - | - | - | - |
| المكورات | ٤٦٠ | ٢٨٠ | ٣٠٠ | ٣٠٠٠٠ | ٣٠٠٠ | ٣٣٠٠ | ٣٢٠ |
| الفطريات | ٨ | ٢٠ | ٤ | ١٢٠ | ٦٠ | ٦٠ | - |

| الساعة | ٤ عصراً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٤٠٢ | ١٢٠٠ | ٢٨٠ | ٧٢٠٠ | ٦٧٢٠ | ٤٤٤٠ | ١٨٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | - | - | - | - |
| المكورات | ٤٦٠ | ٢٨٠ | ٣٠٠ | ٢٨٨٠ | ٩٩٠٠ | ٥٥٠٠ | ٢٨٠ |
| الفطريات | ١٢ | - | ١٦ | ١٨٠ | - | - | - |

| الساعة | ١٢ مساءً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٥٤٠ | ٢٨٧ | ٢٧٠ | ٨٧٠٠ | ٤٨٦٠ | ٣٨٠ | ١٦٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | - | - | - | - |
| المكورات | ٦٨ | ٤٠٠ | ٣٠٠ | ٦٣٠٠ | ٥٨٨٠ | ٣٠٠٠٠ | ٢٦٠ |
| الفطريات | ١٦ | ٤ | ٦٠ | ٦٠ | - | - | - |

## جدول (٦)
## المحتوى الميكروبي في النقطة السادسة

| الساعة | ٨ صباحاً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٨٨٠ | ٢٨٠ | ٤٨٠ | ١٧٩٧٠ | ٢٠٠٠٠ | ١٨٠٠٠ | ٤١٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | ١٢٠ | ٦٠ | - | - |
| المكورات | ٤٤٠ | ٢٨٠ | ٤٨٠ | ٢١٠٠٠ | ١٢٦٠٠ | ٧٠٠٠ | - |
| الفطريات | ٢٤ | ٢٠ | - | ١٢٠ | ١٢٠ | - | - |

| الساعة | ٤ عصراً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٩٠٠ | ١٢٠٠ | ٨٠٠ | ١٦٠٠٠ | ٦٣٦٠ | ٩٠٠٠ | ٤٩٠ |
| عصويات القولون | ٢٠ | - | - | ٦٠ | - | - | - |
| المكورات | ٦٤٠ | ٩٦٠ | ٥٢٠ | ٨٠٠٠ | ٨٤٠٠ | ٨٠٠٠ | - |
| الفطريات | ٧٥ | - | - | ٦٠ | ١٨٠ | ٦ | - |

| الساعة | ١٢ مساءً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٦٠٠ | ٢٨٠ | ٦٦٠ | ١٩٧٠٠ | ١٧٠٠٠ | ١٥٠٠٠ | ٣٤٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | ٣٠٠ | ٦٠ | ٦٠ | - |
| المكورات | ١٠٠٠ | ٤٠٠ | ٣٦٨ | ١٧٠٠٠ | ١٠٠٠٠ | ٧٥٠٠٠ | - |
| الفطريات | ٢٤ | ٤ | ٨ | ١٢٠ | ٦٠ | ٦٠ | - |

## جدول (٧)
## المحتوى الميكروبي في النقطة السابعة

| الساعة | ٨ صباحاً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٧٠٠ | ٦٠٠ | ٩٩٢ | ٢٢٠٠٠ | ٢٠٣٠٠ | ٢٥٠٠٠ | ٤٨٠ |
| عصويات القولون | - | - | ٨ | - | - | ٦٠ | - |
| المكورات | ٣٠٠ | ٣٠٠ | ٢٠٠ | ٢٠٤٠٠ | ٢١٠٠٠ | ١٨٠٠٠ | ٣٢٠ |
| الفطريات | ٢ | - | ٣٢ | - | ٢٤٠ | ١٢٠ | - |

| الساعة | ٤ عصراً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ١٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٥٠٠ | ٤٨٠ | ٤٣٠ | ١٧١٠٠ | ٢١٠٠٠ | ١٣٢٠٠ | ٥٠٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | ٦٠ | - | - | - |
| المكورات | ١٩٠ | ١٥٠ | ٧٢٠ | ١٠٩٢٠ | ٢٢٨٠٠ | ١٣٩٠٠ | ٢٨٠ |
| الفطريات | - | - | ٤٠ | ١٢٠ | ١٢٠ | - | - |

| الساعة | ١٢ مساءً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٢٥٦ | ١٢٨ | ١٠٤٠ | ١٤٨ | ٤ | - | ٣٨٠ |
| عصويات القولون | - | - | ٤ | ٦٠ | - | - | - |
| المكورات | - | ١٨٠ | ٦٤ | ١٩٠٠٠ | ١٨٥٠٠ | ١٦٠٠٠ | ١٢٠ |
| الفطريات | - | ٢ | - | ٢٤٠ | ١٢٠ | ٦٠ | - |

## جدول (٨)
## المحتوى الميكروبي في النقطة الثامنة

| الساعة | ٨ صباحاً | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٨٣٠ | ٦٢٠ | ٦٧٢ | ٢٣٠٠٠ | ٢٠٩٠٠ | ٢٣١٠٠ | ٤٩٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | - | - | - | - |
| المكورات | ٧٦٤ | ٥٨٠ | ٩٦٠ | ١٨٤٠٠ | ١٧١٠٠ | ١٩٣٠٠ | ٢٢٠ |
| الفطريات | ٤ | ٨ | ١٢ | ١٦ | ٤٠ | ٣٠ | - |
| **الساعة** | **٤ عصراً** | | | | | | |
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٩٤٠ | ٦٢٠ | ٤٨٠ | ١٧٢٠٠ | ١٨١٠٠ | ١٩٢٠٠ | ٦٢٠ |
| عصويات القولون | ٨ | - | - | - | - | - | - |
| المكورات | ٩٦٠ | ٥٧٠ | ٣٢٠ | ١٢٨٠٠ | ١٩٧٠٠ | ١٦٦٦ | ١٨٠ |
| الفطريات | ٤٨ | ١٨ | ١٢ | ٦٢ | ٨٥ | ٧٠ | - |
| **الساعة** | **١٢ مساءً** | | | | | | |
| اليوم | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
| العدد الكلي | ٣٣٥ | ٧٧٧ | ٤٩٦ | ٢٢١٠٠ | ١٩٥٠٠ | ١٢١٠٠ | ٧٦٠ |
| عصويات القولون | ٦ | - | - | - | - | - | - |
| المكورات | ٦٤ | ٤٣٠ | ٧٦٠ | ٢١٢٠٠ | ١٤٩٠٠ | ١٣٥٠٠ | ٧٦٠ |
| الفطريات | - | - | ٤ | ٣٠ | ٦٠ | ٨٠ | ٣٠ |

## جدول (٩)
## المحتوى الميكروبي في النقطة التاسعة (أ: خيمة) ـ (ب: مبنى خرساني)

| الساعة | ٨ صباحاً | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المكان | ١ | | ٢ | | ٣ | | ٤ | | ٥ | | ٦ | |
| اليوم | أ | ب | أ | ب | أ | ب | أ | ب | أ | ب | أ | ب |
| العدد الكلي | ٦٩٠ | ١١٠ | ٧٣٤ | ١٧٦٠ | ٢٢٨ | ٣٠٠ | ٢٠٠٠٠ | ١٠٢٠٠ | ١١٤٠٠ | ٣٧٥٠ | ١٥٠٠٠ | ٢٣١٠ |
| عصويات القولون | ٨ | - | - | - | - | - | ٦٠ | - | - | - | - | - |
| المكورات | ٤٦٨ | ١٤٨ | ٤٨٠ | ١٦٨٠ | ٨٤٠ | ٤٠٠ | ٣٠٨٤٠ | ١٠٥٠٠ | ١٠٨٠٠ | ١٦٨٠ | ١٢٠٠٠ | ١٩٢٠ |
| الفطريات | ٤٠ | - | ٨ | - | - | ٢٠ | ٣٠ | - | - | ٦٠ | - | ٢٤٠ |

| الساعة | ٤ عصراً | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المكان | ١ | | ٢ | | ٣ | | ٤ | | ٥ | | ٦ | |
| اليوم | أ | ب | أ | ب | أ | ب | أ | ب | أ | ب | أ | ب |
| العدد الكلي | ٦٨٠ | ١٢٠ | ٢٤٨٠ | ٨٨ | ٤٨٠ | ٨٠ | ١٠٢٠٠ | ٢٣١٠ | ٣٧٥٠ | ٣٠٦٠ | ٢٣١٠ | ١٨٣٠ |
| عصويات القولون | ٢٠ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| المكورات | ٣٠٠ | ١٢٠ | ٢٠٨٠ | ١٤٤ | ٨٠٠ | ٨٠ | ١٠٥٠٠ | ١٣٢٠ | ١٦٨٠ | ٢٢٢٠ | ١٩٢٠ | ١٨٠٠ |
| الفطريات | ٣٠٠ | - | - | - | ٤٠ | - | - | - | ٦٠ | - | ٢٤٠ | ١٢٠ |

| الساعة | ١٢ مساءً | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المكان | ١ | | ٢ | | ٣ | | ٤ | | ٥ | | ٦ | |
| اليوم | أ | ب | أ | ب | أ | ب | أ | ب | أ | ب | أ | ب |
| العدد الكلي | ٢٠٠ | ١٣٢ | ١٦٠٠ | ١٩٠ | ٥٥٨ | ٢٦٠ | ٥٩٧٠ | ٦٦٠٠ | ٤٧٢٠ | ٤٠٠٠ | ٧٦٢٠ | ٢٠٠ |
| عصويات القولون | - | - | - | - | ٤ | - | ٦٠ | ٦٠ | - | - | ٦٠ | - |
| المكورات | ٢٠٠ | ٥٦ | ١٨٠٠ | ١٢٠ | ٢٠٠ | ٢٦٠ | ٤٦٠٠ | ٩٠٠٠ | ٣٠٠٠ | ١٢٠٠ | ١٢٠٠٠ | ٧٨٠ |
| الفطريات | - | - | - | - | ١٢ | - | ٦٠ | - | - | - | ٦٠ | ١٢٠ |

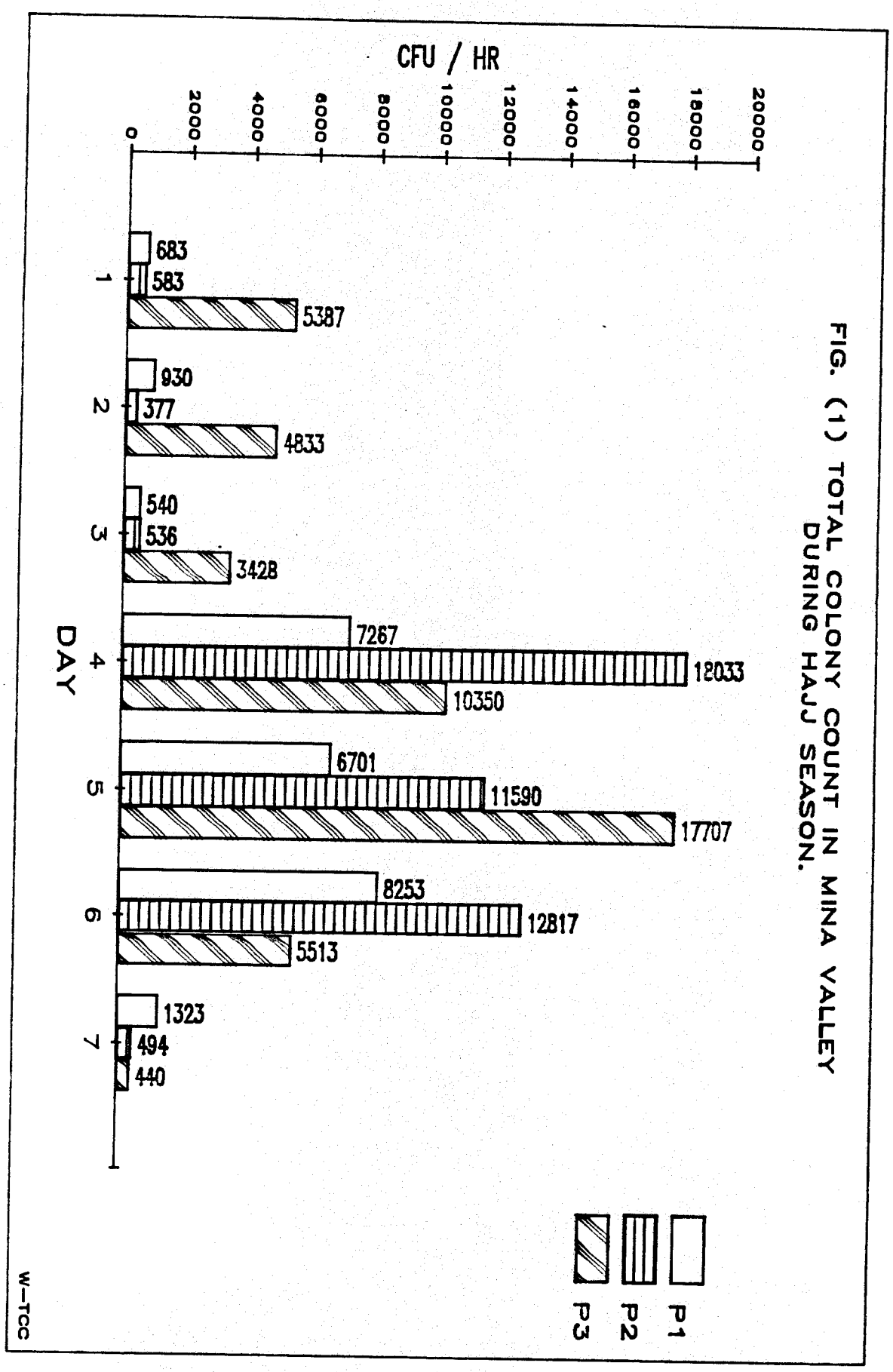



FIG. (1) TOTAL COLONY COUNT IN MINA VALLEY DURING HAJJ SEASON.

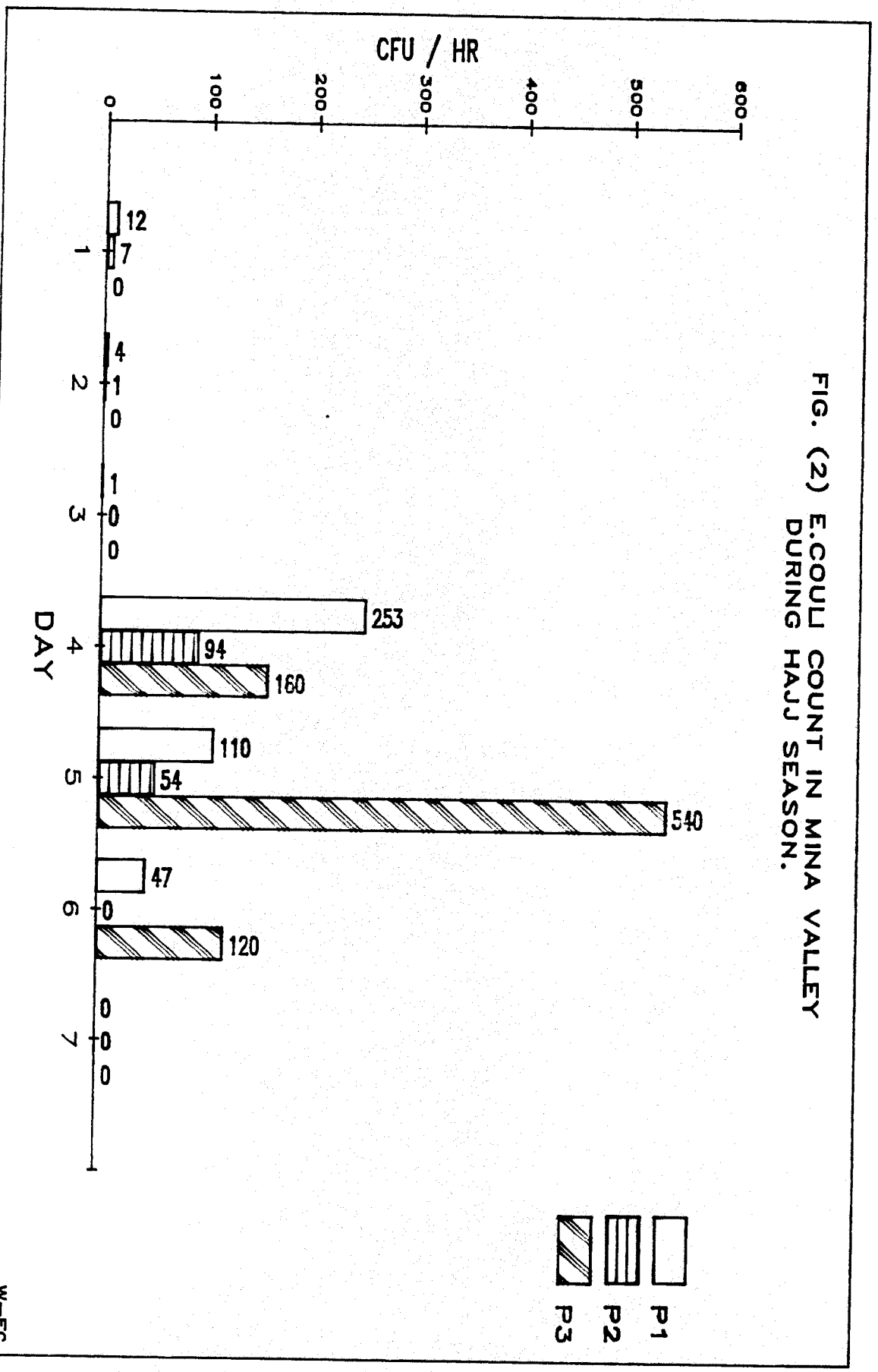



FIG. (2) E.COULI COUNT IN MINA VALLEY DURING HAJJ SEASON.

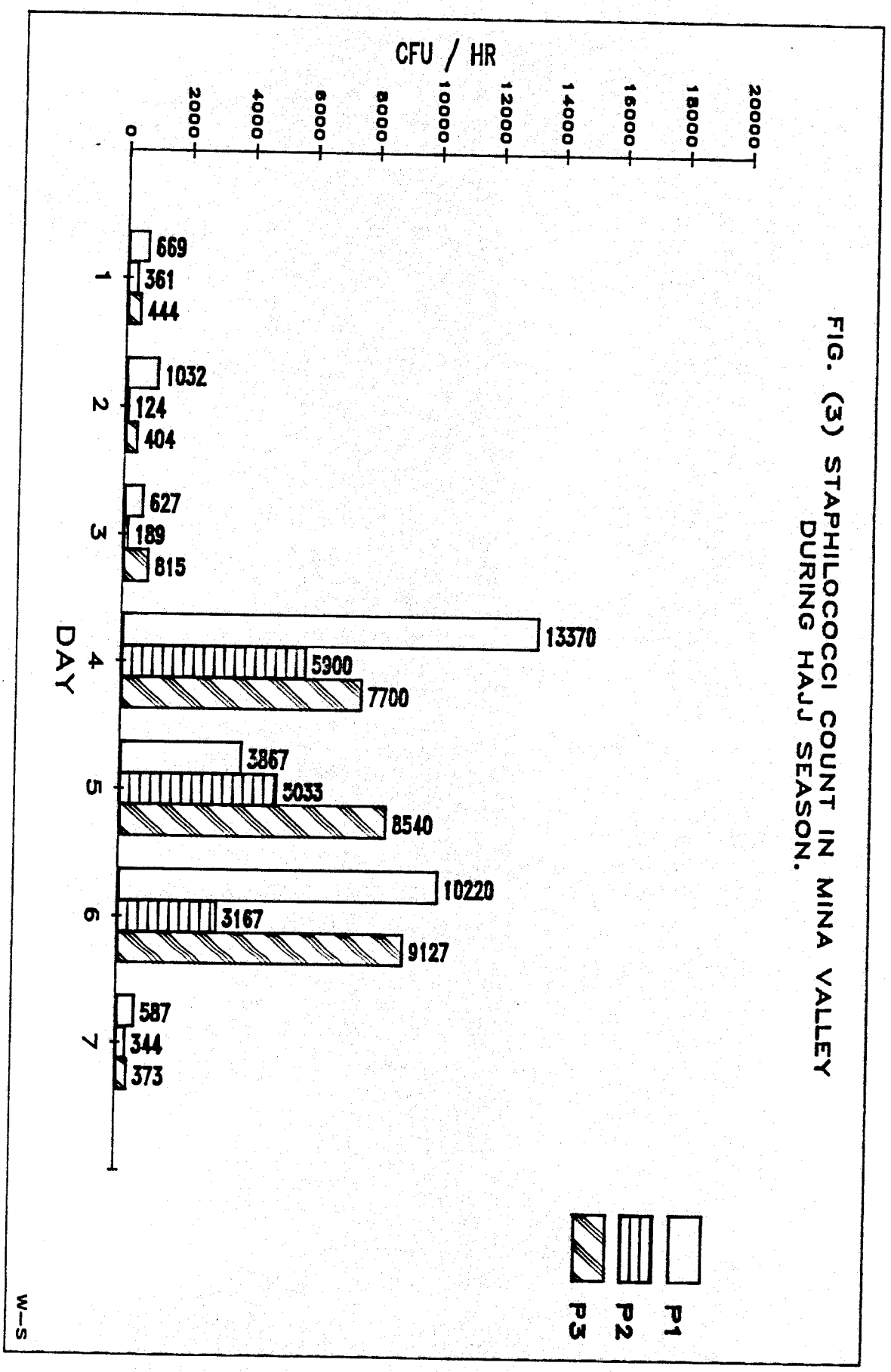



FIG. (3) STAPHILOCOCCI COUNT IN MINA VALLEY DURING HAJJ SEASON.

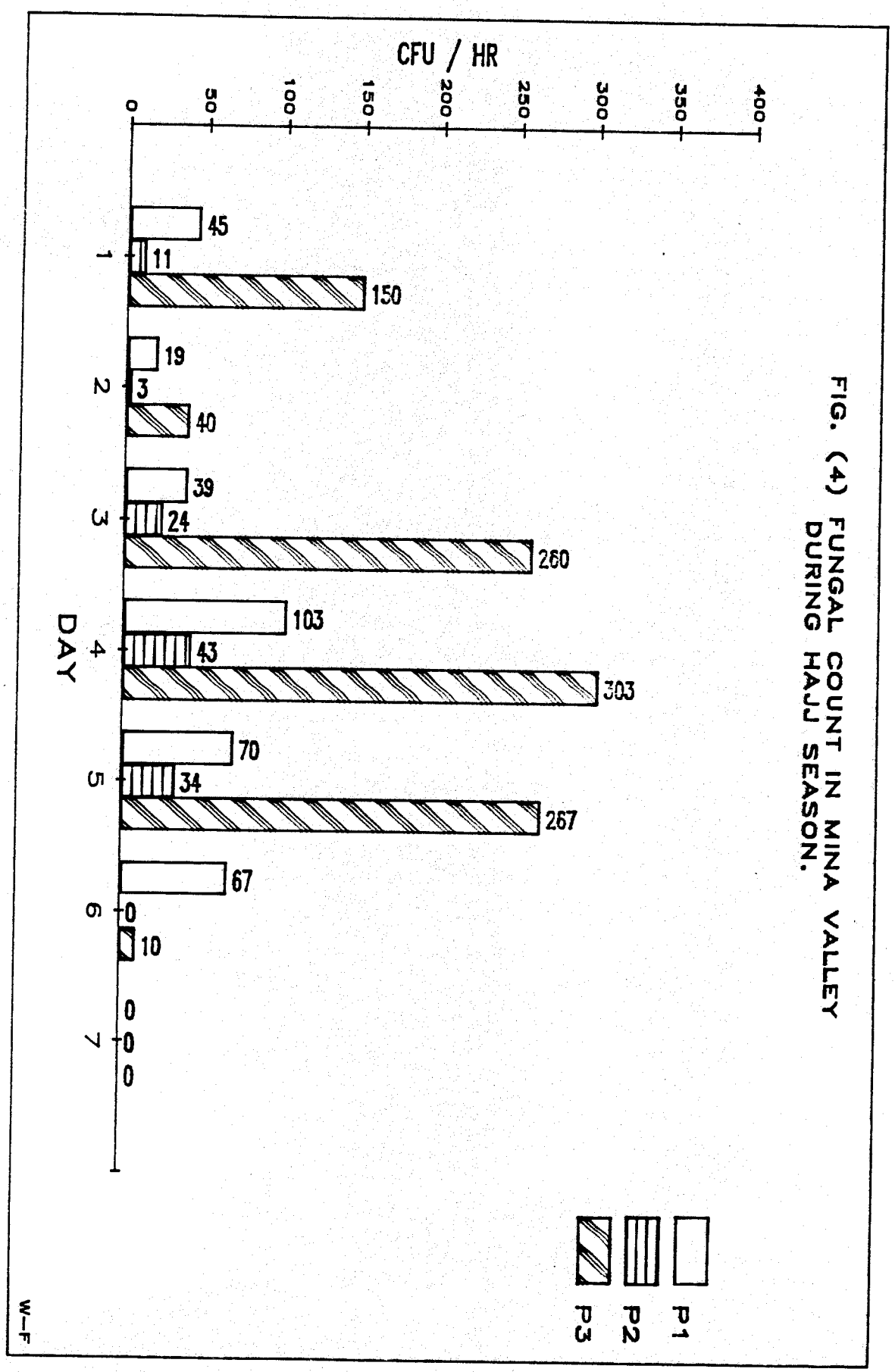



FIG. (4) FUNGAL COUNT IN MINA VALLEY DURING HAJJ SEASON.

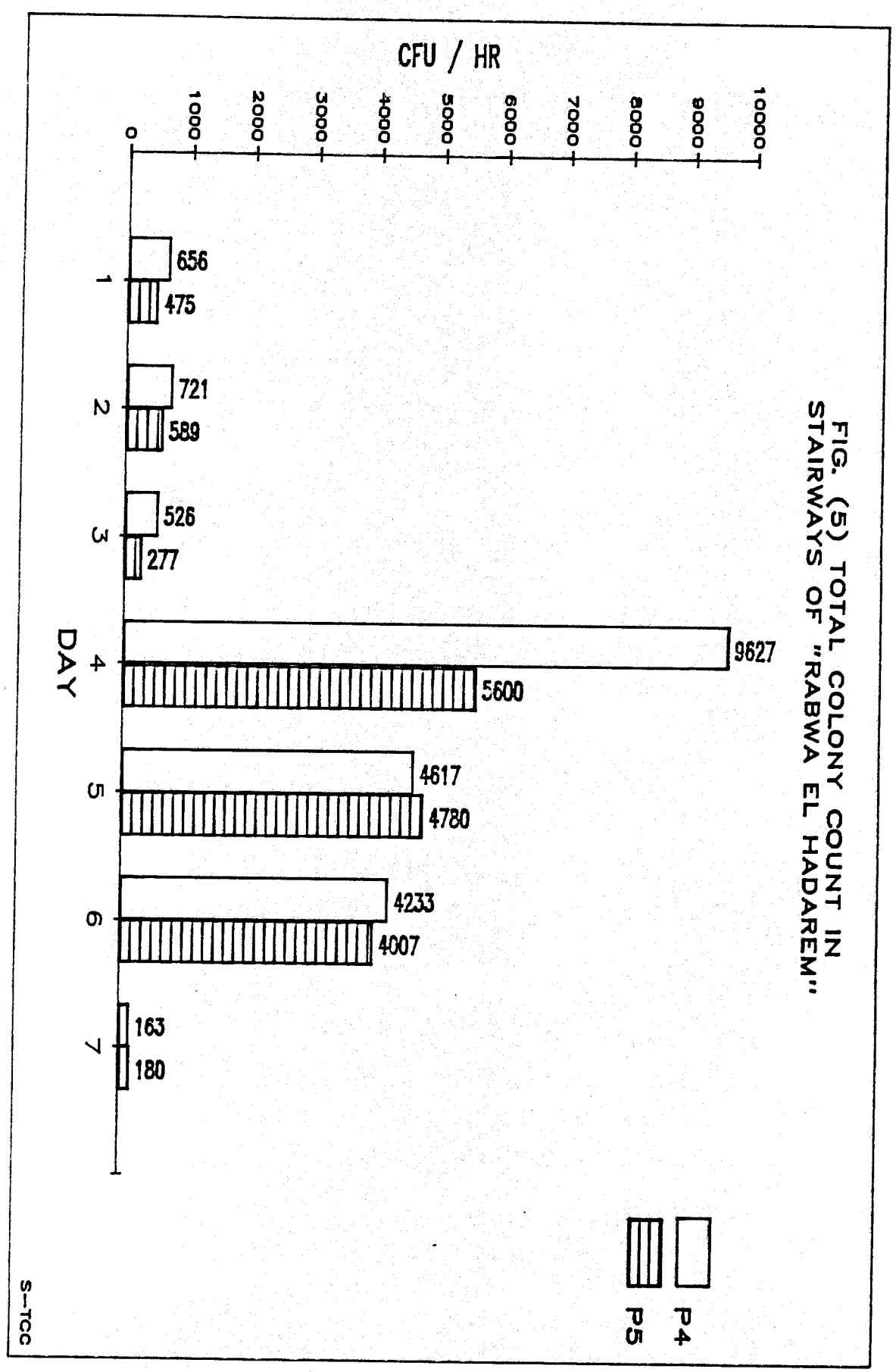



FIG. (5) TOTAL COLONY COUNT IN STAIRWAYS OF "RABWA EL HADAREM"

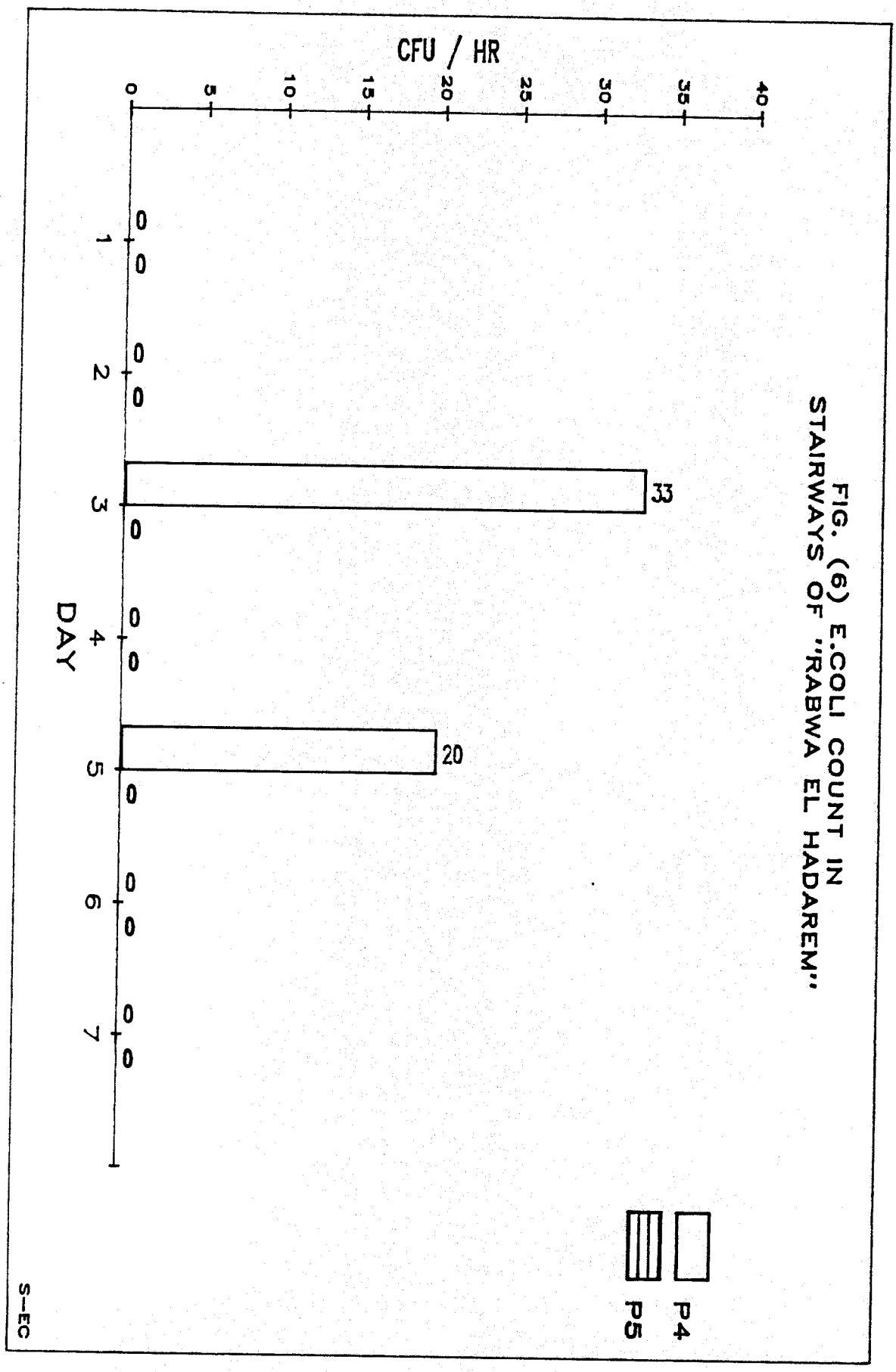



FIG. (6) E.COLI COUNT IN STAIRWAYS OF "RABWA EL HADAREM"

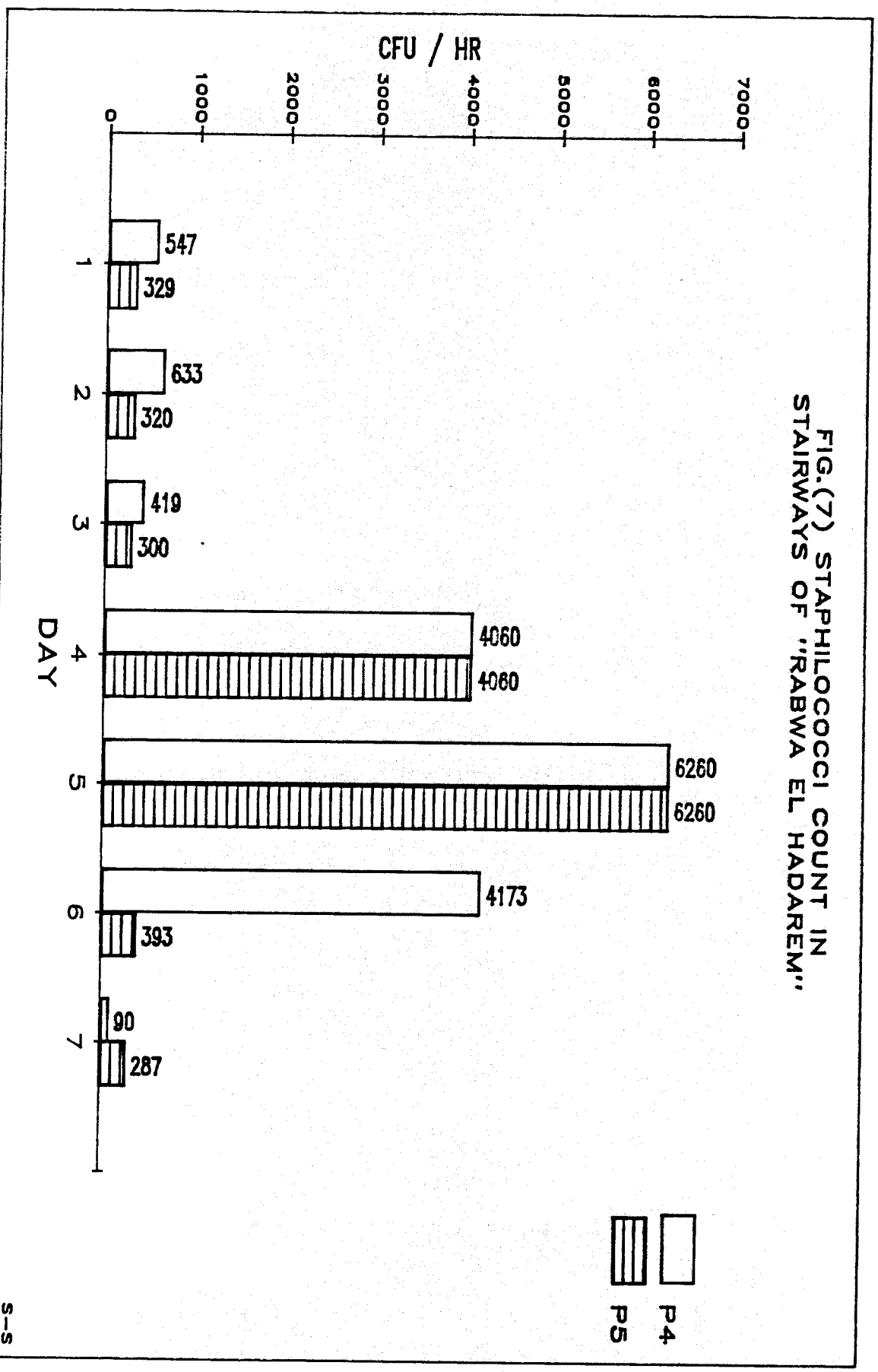



FIG.(7) STAPHILOCOCCI COUNT IN STAIRWAYS OF "RABWA EL HADAREM"

S-S

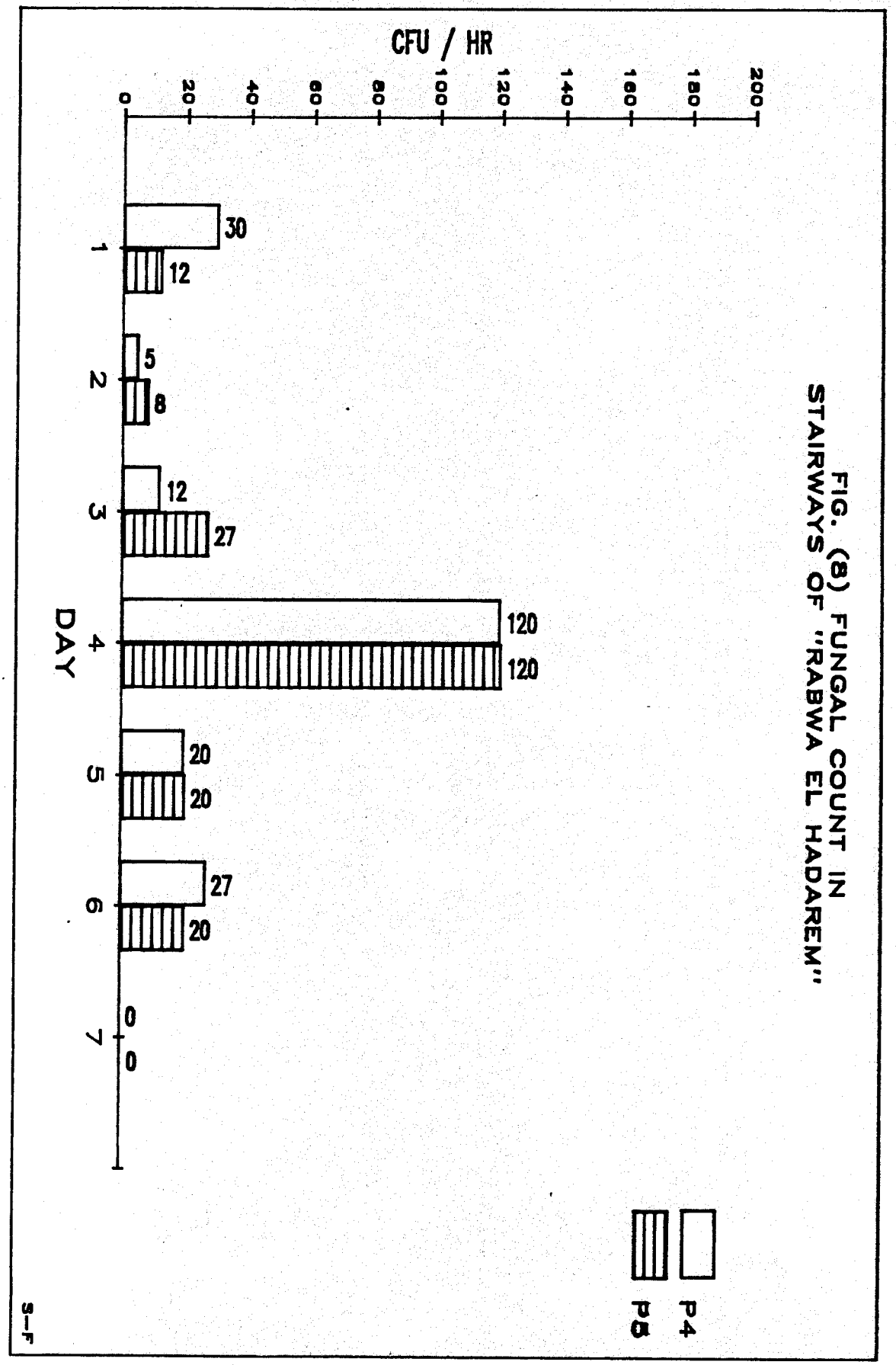



FIG. (8) FUNGAL COUNT IN STAIRWAYS OF "RABWA EL HADAREM"

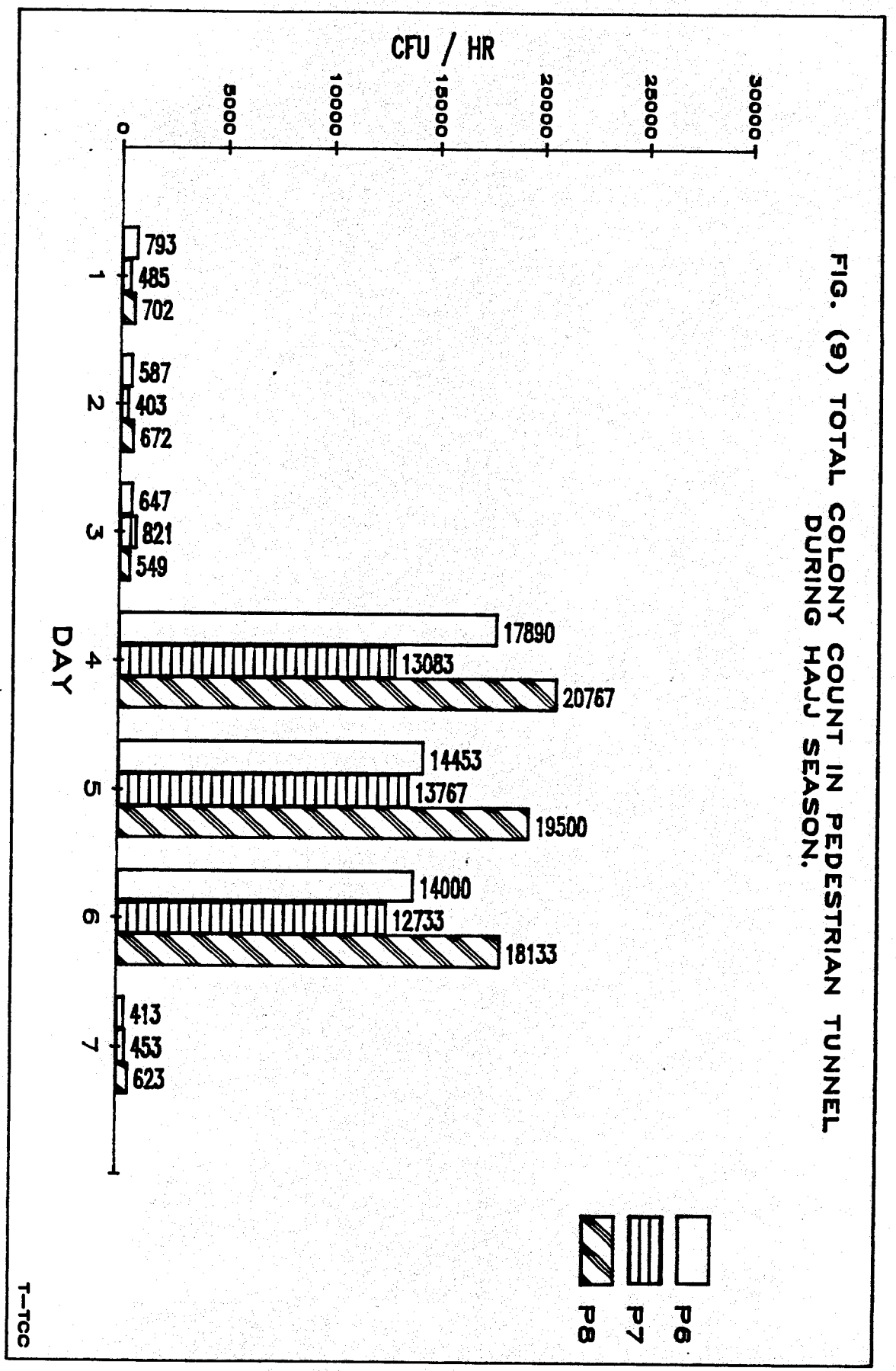
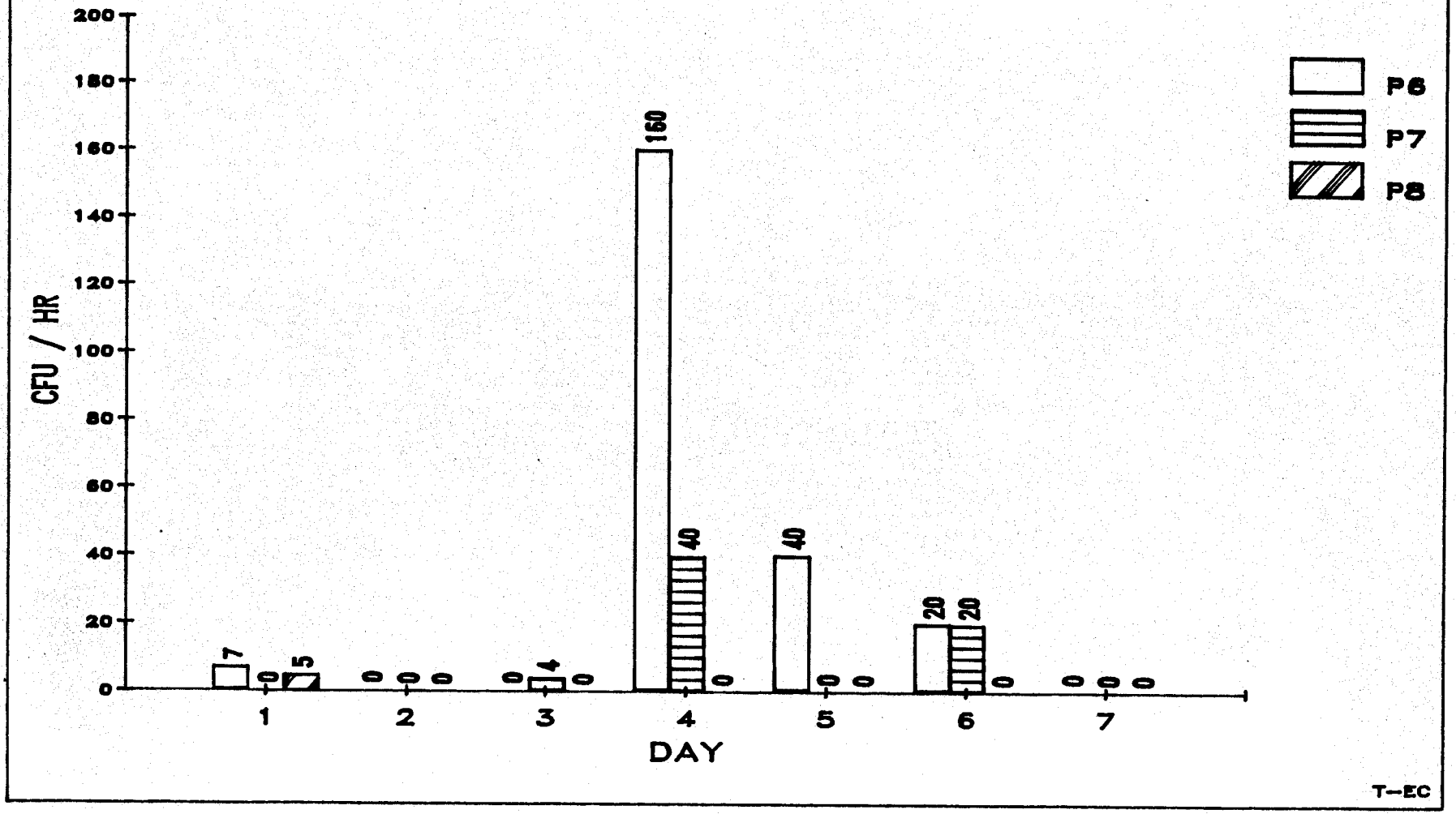



FIG. (9) TOTAL COLONY COUNT IN PEDESTRIAN TUNNEL DURING HAJJ SEASON.

FIG.(10) E.COLI COUNT IN PEDESTRIAN TUNNEL
DURING HAJJ SEASON



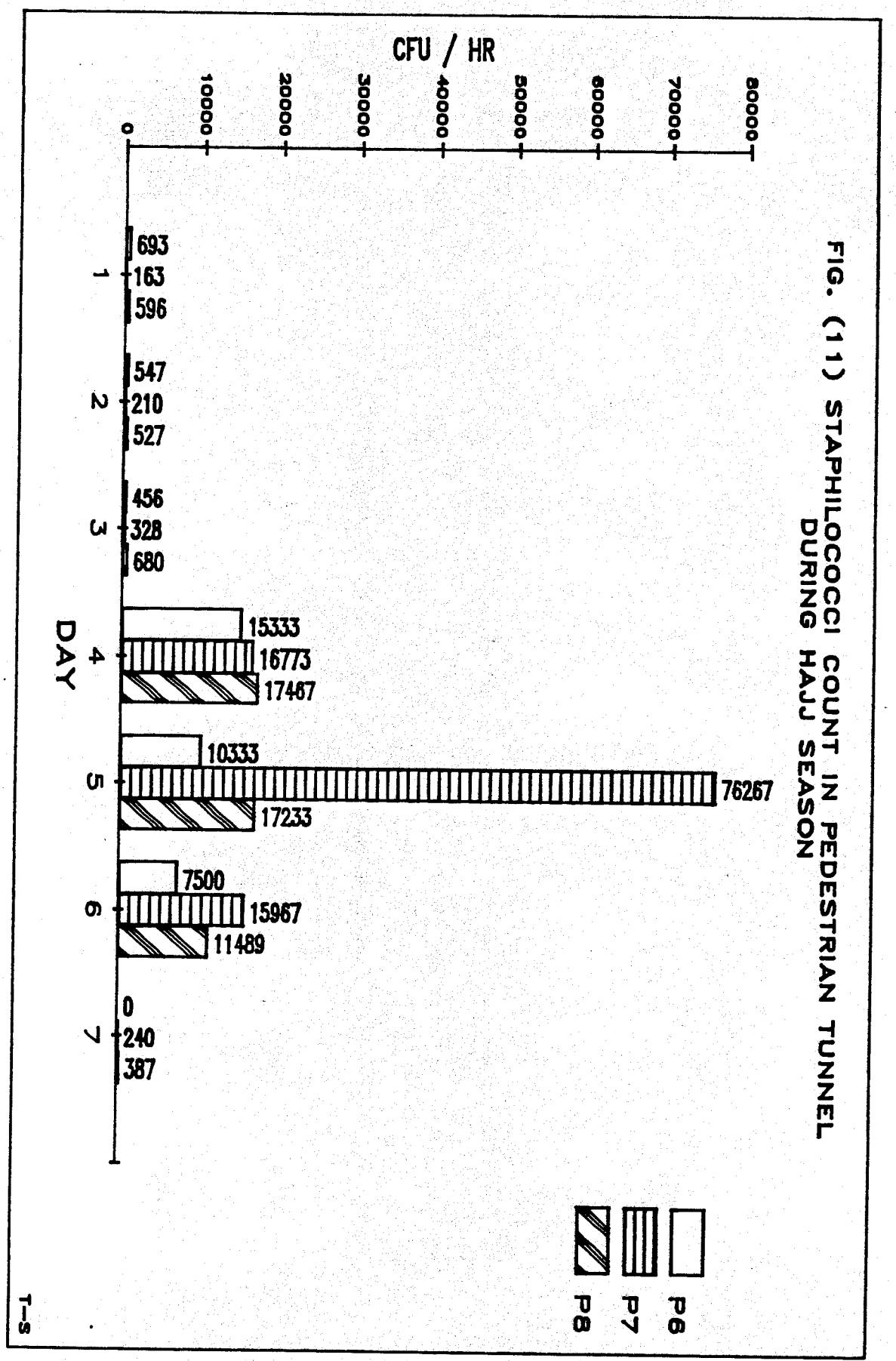



FIG. (11) STAPHILOCOCCI COUNT IN PEDESTRIAN TUNNEL DURING HAJJ SEASON

T-s

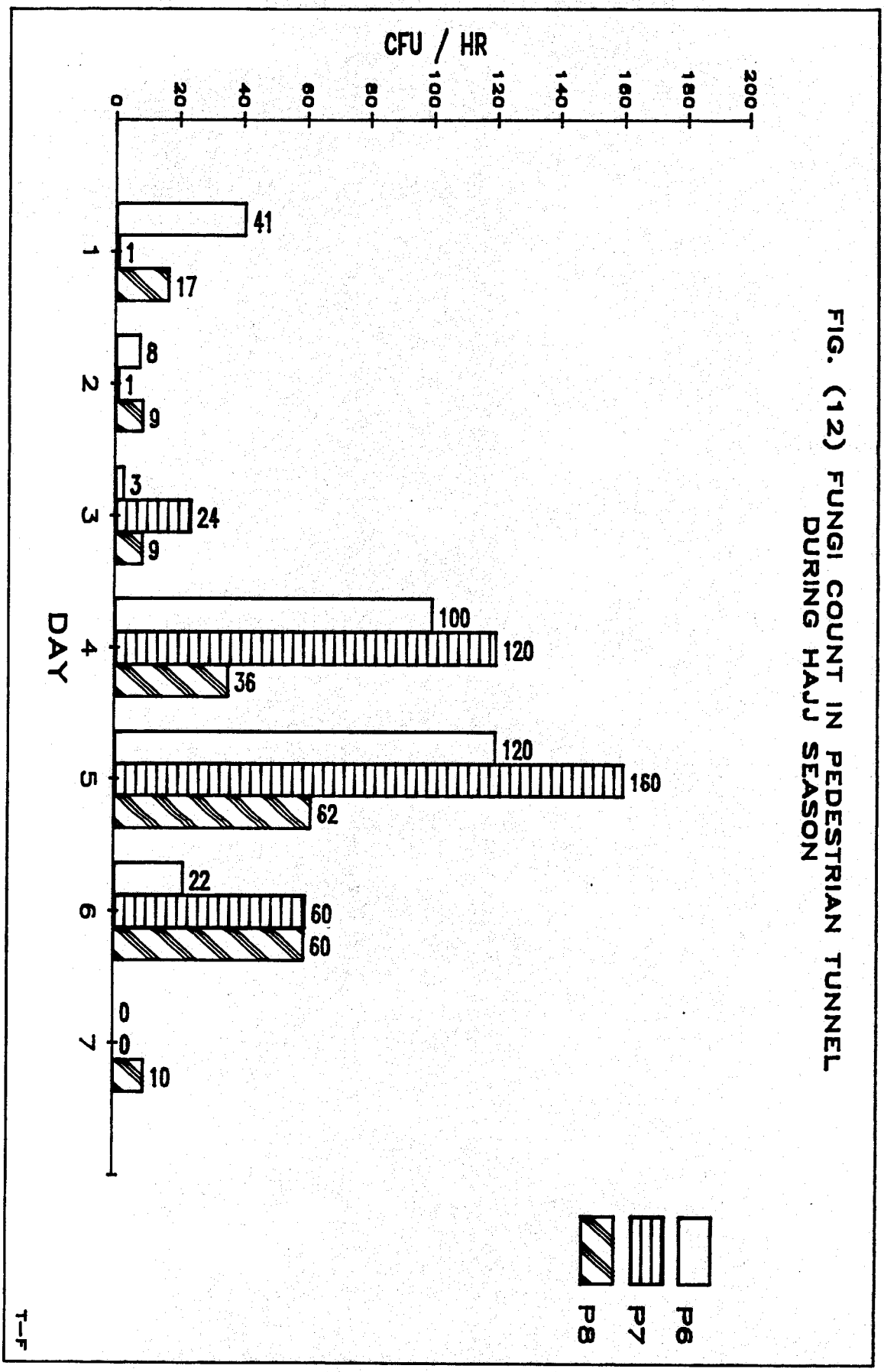



FIG. (12) FUNGI COUNT IN PEDESTRIAN TUNNEL DURING HAJJ SEASON

## ٢ ـ ٤ المناقشة

المحتوى الميكروبي للأماكن المغلقة ذات الطابع الخاص، ومثال لذلك غرف العمليات ووحدات العناية المركزة وما شابههم في المستشفيات له مستوى قياس يجب ألا تتعداه هذه الوحدات. ويمكن التحكم في هذا المستوى بوسائل كثيرة منها مثلاً: أن هذه الوحدات يكون لها دائرة تكييف مستقلة عن باقي المستشفى وتكون وحدات مغلقة غير معرضة للهواء الجوي، وكذلك من السهل التحكم في الزائرين لمنع ارتفاع المحتوى الميكروبي لهذه الوحدات .. وفي حالة ارتفاع المحتوى الميكروبي عن المقاييس المسموح بها فإنه من السهل تعقيمها حتى يصل المحتوى إلى المقاييس الدولية المسموح بها.[١٧]

ولكن الأماكن المفتوحة، ومثال ذلك وادي منى ليس له تلك المقاييس المتعارف عليها للأماكن المغلقة ذات الطابع الخاص. لذا كانت الدراسات المقارنة للمحتوى الميكروبي للهواء قبل وأثناء وبعد أيام التشريق أفضل الطرق لمعرفة مدى تأثر الهواء بموجات الحجيج الذين يتوافدون إلى منى عقب النفرة من مزدلفة.

تم أخذ العيّنات قبل دخول الحجيج إلى الوادي لمدة ٣ أيام متتالية في ٣ مواقيت مختلفة، وتم أخذ العيّنات مرة أخرى من نفس الأماكن وفي نفس المواقيت خلال أيام التشريق الثلاثة. وبعد نفرة الحجيج من منى وبعد إتمام عمليات النظافة تم أخذ العيّنات من نفس الأماكن مرة أخيرة.

### ٢-٤-١ العدد الكلي للبكتريا:

يمثل هذه النوعية من العدد المحتوى الكلي للبكتريا، وقد لوحظ أن المحتوى الكلي للبكتريا في النقاط المختلفة كان منخفضاً قبل دخول الحجيج وازداد زيادة مضطردة في كل الأماكن ونقاط أخذ العيّنات عند دخول الحجيج إلى الوادي، ويعزى هذا إلى الكثافة الهائلة التي تدخل إلى الوادي واستمرارية حركة الحجيج والسيارات وما يصاحبها من نثر البكتريا في الهواء.

وكذلك نفق المشاة المؤدي إلى الحرم "أنفاق السد" ازدادت فيه الأعداد الكلية للبكتريا في أيام التشريق نظراً لازدياد حركة المشاة في النفق من منى إلى الحرم وبالعكس. وقد كانت الأعداد الكلية في مخيم للحجاج أعلى من نظيره الخرساني. وقد لوحظ أن العدد ا لكلي عاد إلى استقراره وإلى مستواه المنخفض عقب نفرة الحجيج وإتمام أعمال النظافة في منى.

وفي دراسات سابقة للمحتوى ا لميكروبي للهواء لوحظ نفس الملاحظة[١٨، ١٩] وإن تباين المحتوى الميكروبي، ويرجع ذلك إلى أسباب متعددة منها الظروف المناخية والبيئية وتعداد الحجيج والسيارات داخل الوادي.

### ٢-٤-٢ عصويات القولون:

تلك العصويات نادراً ما تتواجد في حلق وأنف أو جلد الإنسان التي هي من مصادر الميكروبات العالقة في الهواء، ولكنها موجودة بكثرة وتمثل جزءً كبيراً من بكتريا القولون التكافلية والتي يخرجها الإنسان العادي في البراز.[١٩]

كانت عصويات القولون شبه منعدمة في معظم نقاط أخذ العيّنات وبدأت تظهر بنسبة تقل كثيراً عن البكتريا الأخرى التي تمت دراستها. ثم بدأت في الانحسار ثانياً عقب النفرة من منى واستقرار المحتوى الميكروبي في الوادي.

وغالباً ما يعزى ذلك إلى ظاهرة الافتراش في منى وقضاء الناس لحوائجهم الحيوية في الطريق. وكانت النقطة الأولى بجوار المجزرة البديلة من أكثر النقاط نشاطاً في تلك العصويات التي قد يكون مصدرها أمعاء الذبائح.

### ٢ـ٤ـ٣ المكورات العنقودية:

أنواع المكورات الثلاث المرضى والمتعايش تكافلياً والانتهازي له مصادر إنسانية كثيرة أولها الحلق والأنف، وكذلك الجلد والأظافر. وكل هذه المنابع قادرة على تزويد الهواء بأعداد كبيرة من هذا النوع من البكتريا، ودخول الحجيج محرماً إلى الوادي زود الهواء إلى حد التشبع بأعداد هائلة من هذه المكورات في كل نقاط أخذ العيّنات.

### ٢ـ٤ـ٤ الفطريات:

روعي في أخذ عيّنات الفطريات استخدام بيئة اختيارية لاتسمح بنمو الفطريات التكافلية التي ليس لها علاقة بالإنسان. فمن فضل المولى أن الإنسان لا يصاب بالعدوى إلا من مئات قليلة من أنواع الفطريات من ضمن آلاف مؤلفة.(٢٠)

وكل الفطريات التي فصلت من نوع *Aspergillus spp.* ومعظمها لايؤدي إلى إيذاء الإنسان العادي إلا تحت ظروف صحية معيّنة مثل مرض السكري وأمراض نقص المناعة وأمراض الجهاز التنفسي المزمن.(٢١)

ونفس ما لوحظ سابقاً ازدادت نسبة تواجد الفطريات في الهواء عقب دخول الحجاج إلى منى لأن هذا النوع من الفطريات يتكاثر عن طريق البذور التي انتشرت في الهواء مع الحركة الناقلة والراجلة في الوادي.

ليس من الميسر التحكم في المحتوى الميكروبي للهواء في منى كما هو الحال في الأماكن المغلقة أو الوحدات ذات الطابع الخاص في المستشفى. ولم يمارس أحد مناسك الحج إلا وأصيب بمتاعب الحج الصحية لعوامل كثيرة.(٢٢)

ولكن من الميسر وقاية الحاج الذي له قابلية للعدوى. مثال لذلك كبار السن، مرضى السكري، مرضى أمراض نقص المناعة .. مثال لذلك استخدام الأقنعة الواقية، أخذ التحصينات اللازمة للأمراض التي تنتقل عن طريق الرذاذ وتصيب الجهاز التنفسي، ومثال لذلك مرضى الالتهاب السحائي الوبائي والالتهاب الرئوي نتيجة ثنائيات الالتهاب الرئوي. ومن المفضل أيضاً عمل توعية صحية للحجيج خاصة ذوي أمراض الجهاز التنفسي وذلك بأن يرتردوا الأقنعة الواقية حرصاً على زملائهم من الحجيج.

وبالنسبة للمقارنة للمحتوى الميكروبي في كل من مخيم ومبنى خرساني فليس من المستحسن حالياً المسارعة بقول أن المبنى الخرساني أفضل من نظيره المخيم من حيث قلة المحتوى الميكروبي لأن ذلك الحكم يحتاج إلى دراسة أوسع وأخذ عيّنات من كلا من نوعي الإعاشة قبل الوصول إلى رأي نهائي، وكذلك معرفة عدد الحجاج بالنسبة إلى مسطح الإعاشة كي تكون الدراسة لها دلالة عملية.

## ٢ ـ ٥ الخلاصة والتوصيات

يستخلص من الدرسة الحالية أن دخول الحجاج إلى منى كان مصحوباً بإزدياد مضطرد في كل أنواع الميكروبات :بكتريا وفطريات ومما لاشك فيه أن تراكم فضلات الطعام خاصة النشوى منها وغيره يمثل بيئة مثالية لتكاثر البكتريا .. وكذلك قضاء الناس حوائجهم في غير الإماكن المخصصة لذلك يؤدي إلى وجود بؤر أخرى للميكروبات وكذلك تواجد لحوم الأضاحي في الطرقات وما تمثله في بروتين وكونه عرضه وبيئة مناسبة لتكاثر البكتريا .. كل ذلك بالإضافة إلى الحجاج أنفسهم يمثل مصدراً للإرتفاع المضطرد للعدد الكلي والنوعي للبكتريا والفطريات..

وإن كان من الصعب التحكم في نسبة الميكروبات في الهواء الطلق لو قورن بغرفة مغلقة ولكن من السهل دراسة مسببات ذلك ودرئها على قدر الإمكان.

ومثال لذلك عمل حملات توعية صحية للحجاج قبيل مجيئهم للملكة أو أثناء رحلة السفر مثلاً إستخدام المناشف الورقية عند العطس أو السعال .. عدم البصق في الأرض .. عدم قضاء الحاجة في عرض الطريق .. عدم إلقاء فضلات الطعام في عرض الطريق ووضعه في الأماكن المخصصة لذلك .. ومن طرفنا بالتالي تجيع القمامة وإزالتها والتخلص منها بالطرق المناسبة خاصة بواسطة المحارق.

ينصح الحجاج المسنين والقابلين للعدوى بأخذ التطعيمات المناسبة للأمراض التي تنقل بواسطة الرذاذ كالإلتهاب السحائي الوبائي وثنائيات الإلتهاب الرئوي.

# ٢ - ٦ المراجع


1 - *Jawetz E., Melnick J.L. and Adelberg E.A. (1989). Review of medical Miciobiology, 16th ed, Lang Med. Publ. p: 102.*

2 - *Burnet, M. and white D.O. (1972), Natupae history of infectious diseases, 4th ed. Cambridge univ. Press. London, p: 230.*

3 - *Nable W. C. (1976), Quantitative studies on the dispersae of skin bactecia into the air. J. Med. Microb p: 53 - 61.*

4 - *Taylos I. and Knowelden J. (1964) Principles of epidemiology, 2th ed., L. Little brown & Co. Boston, p: 339.*

5 - *Hambraeus A. (1978) Bacterial Contamination in a mordern ating suite. 3. Importance of Tloor contarmination as a source of air-borne Bacteria J. Hyq. 80: 169.*

6 - *Lauffmann, H. (1973) Operation Room hazard control: surgical hazard control Arch. Surg, 107: 552.*

7 - *Jennison, A. (1942) The mouth & nose sercetion, Amer. Assn. Adv. Sci. vol. 17. p: 82.*

8 - *Dorolle p. (1968) Old plagues in the jet age. International aspects of present and future control of communicable disease. Brit. Med. J. 4: 784 - 792.*

9 - *Cruickshank R., Duguid J. P., Marmion B. P. and Swain RHA (1973) Medical Microbiology. vol 1, 12th ed, Churchill Livingstone Edinburgh, London & N.Y. p: 120.*

10 - *Shaffer J. G. (1964) Airborne infection: how important for pulic health? III Air borne infections in hospitals. Amer. J. Publ. Health 54: 1674 - 1682.*

*11 - World Health organization (1974) International Health regulation, 2nd annotated ed. WHO. Geneva.*

*12 - Cruickshank R. Duguid J.P., Marmian B.P. and swain RHA (1975) Medical Microbiology vol. 2, 12th ed, Churchill livingstone, P: 297.*

*13 - Mitraka B. M. (1977) Methods of detection & identification of bacteria, Clevelend, CRC press, I nc. P: 131.*

*14 - Statzer S. (1979) Selection & use of support media for classroom instruction part 1. Media Selcction, Lab. Med. 10: 43.*

*15 - Emmons C. W., Binford C. H., Utz J. P. and Chung K. J. K. (1977) Medical Mycolgy, 3rd ed. Lea & Tebiger ed, Phil. P: 535.*

*16 - Volk W. A. (1978) Essential of Medical Microbiologq, Phila J. B. Lippincott Co. P: 217.*

*17 - Pasker M. T. (1978) Hospital Acquired infections: Guidelines to laboratory methods. WHO Copenhagen P: 50.*

*18 - Hamed A. S. (1978) Air Quaility in Mina during Hajj 1398H. Hajj Res. Center Annual Report P: 20.*

*19 - Hamed A. S. (1980) Studies on air microbial content of Mina Valley 1400H. Hajj Res. Center Annual Report P: 10.*

*20 - Smith A. L. (1980) Microbiology & Pathology, 12th ed. Mosby Company London P: 89.*

*21 - Eldeib A. M. and El kholy M. A. (1993) Prevalence of Pulmonary mycosis in patients with Chronic obstructive air way diseases. Cairo Univ. Med. J. In press.*

*22 - Eldeib A. M. and El kholy M. A. (1993) Upper & lower Respicatory tcact infection in Hajj 1412H. Hajj Research Center annual report, P: 1 - 21.*

# الجزء الثالث

## الحالة الصحية للحجيج

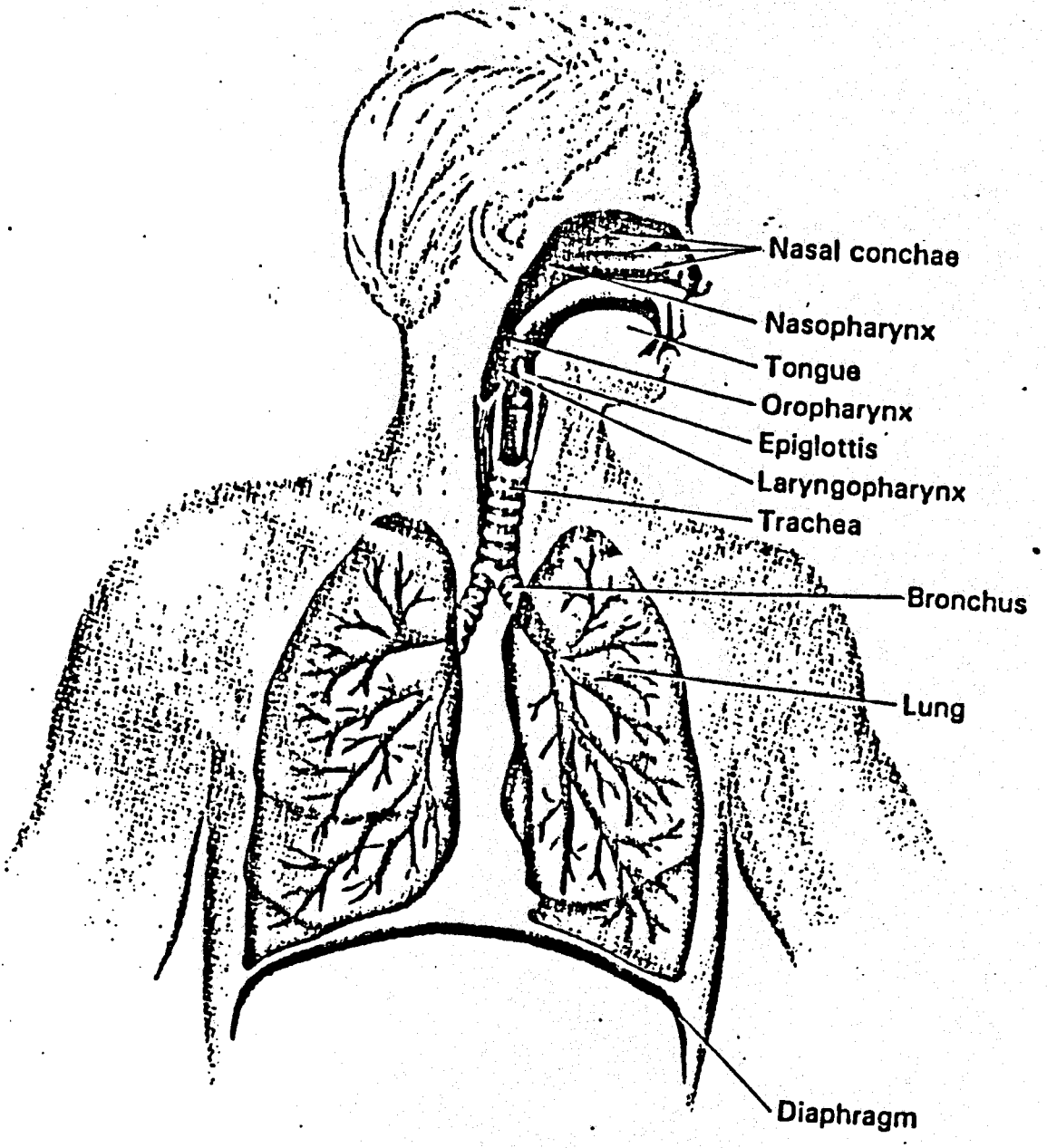
إعداد
د. منير عبدالجليل الحصري
د. عبدالرؤوف محمد الديب
د. محمد عمرو الخولي

## ٣ ـ ١ مقدمة

قد يستطيع الإنسان أن يتخير الماء الذي يشربه والطعام الذي يتناوله حيث يمكن أن يمتنع عنهم أياماً معدودة، ولكنه لايستطيع أن يتخيّر في لحظة ما الهواء الذي يستنشقه. والهواء الطيب يجب أن تكون محتوياته الكيميائية والبيولوجية في حدود الطبيعي. ولكن عند تغاير نسب المواد الكيميائية والبيولوجية تبدأ مضاعفات استنشاق الهواء تظهر على الجسم البشري وتتأثر معظم أجهزة الجسم بهذا، ولكن أكثرها تأثراً تلك التي يمر بها أول ما يمر في الطريق إلى التبادل الغازي مع الدم، ونقصد بهذا الجهاز التنفسي العلوي والسفلي، حيث تبدأ فيه معظم الأعراض والأمراض بسبب تغاير المحتوى الميكروبي والكيميائي للهواء.

**أولاً: تغاير المحتوى الميكروبي (التلوث الميكروبي):**

لو افترضنا وجود عدد كافي من الجراثيم الحية عالقة في الهواء سواء من الرذاذ المتطاير من أنف وفم مريض أو عالقة على ذرات الغبار فإن توزيعها داخل جسم الإنسان عقب استنشاقها يتوقف أساساً على حجم تلك الذرات. والجهاز التنفسي العلوي يمتلك كفاءة عالية للتخلص من تلك الذرات سواء كانت رذاذاً أو ذرات غبارية عن طريق طمرها في الغشاء المخاطي. وعلى العموم فإن الذرات التي يزيد حجمها عن ١٠ ميكرون يتخلص منها في هواء الشهيق في مجرى الأنف. أما الذرات التي يتراوح حجمها من ١ ـ ٢ ميكرون فإنها قادرة على اختراق الحواجز الدفاعية للجهاز التنفسي إلى أن تصل إلى الحويصلات الهوائية.




*Components of the respiratory system*

إن اختراق الرذاذ والذرات الغبارية ليست قاصرة على الجهاز التنفسي ولكنها تصل أيضاً إلى البلعوم والمعدة وتم دراسة ذلك باستخدام الفسفور المشيع. وعلى ذلك فإن الذرات التي يصل حجمها إلى ١ ميكرون أو أقل، فإن ٣٠٪ منها يذهب إلى الجهاز التنفسي والباقي إلى الجهاز الهضمي. والمخاط الناجم من الجهاز التنفسي قد يبتلع وبالتالي فإن الجرعة التي تذهب إلى الجهاز الهضمي تزداد؛ وبالتالي فإن كانت محملة بالميكروبات فإنه يعاد إخراج الكثير منها إلى الخارج عن طريق البراز.(١)

كما أن حيوية الميكروبات العالقة في الهواء سواء في الرزاز المتطاير من المرضى أو عالقة على ذرات الغبار يتوقف على نوعية تلك الميكروبات. فبعض منها قد يمكث حي لعدة ساعات والبعض الآخر خاصة النوع الذي يكون بذور أو الفطريات التي تتكاثر عن طريق البذور فإنها قادرة على المكوث فترات أطول ولها قدرة أكبر على إحداث المرض.(٢،٩)

إن التعب الجسماني والنفسي والإرهاق والازدحام والتغذية غير المناسبة كلها من العوامل المساعدة على إحداث المرض والعدوى، واكتساب الميكروبات المرضية من إنسان مريض إلى آخر لايحتم حدوث مرض ظاهر في ذلك الإنسان ولكنه يكون عرضة لأن يحمل الميكروبات المرضية لينقلها بالتالي إلى إنسان آخر قابل للعدوى والتي تظهر عليه الأعراض المرضية.(٣)

وأهم الأعراض والأمراض التي تصيب الجهاز التنفسي نتيجة للتلوث الميكروبي هي التهاب أغشية الأنف المخاطية؛ الإلتهابات الاحتقانية والصديدية للحلق والتهاب القصبة الهوائية؛ التهاب الشعب الهوائية ثم

الالتهابات الرئوية. ويبدو أن نسبة الإصابة تتدرج تنازلياً كلما اتجهنا من أعلى إلى أسفل في الجهاز التنفسي. وتبدو الأعراض في صورة حمى؛ صعوبة في البلع؛ سعلة جافة أو مصحوبة ببصاق؛ وكذلك احتقان وآلام بالحلق.[٣]

### ثانياً: تغاير المحتوى الكيميائي للهواء:

تغاير المحتوى الكيميائي (تلوث الهواء) ويعرف بأنه إدخال مباشر وغير مباشر لأي مادة في الغلاف الجوي؛ بالكمية التي تؤثر على النوعية الطبيعية للهواء بحيث تنجم عنه آثار ضارة على الكائنات الحية خاصة الإنسان. والملوثات إما أن تكون غازية مثل: (أول وثاني أكسيد الكربون؛ أكاسيد النيتروجين؛ أكاسيد الكبريت؛ المواد الهيدروكربونية؛ كبريتيد الهيدروجين؛ الأمونيا؛ وغاز الأوزون).

وإما أن تكون صلبة فهي تمثل ما يحمله الهواء من دقائق صلبة لمواد مختلفة تشكل مع الهواء ما يسمى بالغبار وهو قد يكون حاملاً مواد سامة ونشطة حيوياً مثل المعادن الثقيلة (الرصاص مثلاً) والمواد الهيدروكربونية والمبيدات العضوية وغير العضوية.

ويمكن تصنيفه أيضاً بناءاً على ما يحتوي عليه من مواد وآثارها إلى: غبار ضار جداً بصحة الإنسان مثل: (غبار الأسبستوس؛ والفحم الأسود؛ والجرافيت؛ والسيليكون؛ ورذاذ الفولاذ)، وهذه قد تؤدي إلى تليف الأغشية المخاطية والبللورية والإصابة بسرطان البللورة والرئة.[٤]

وكذلك بعض أنواع الغبار الناتج من عملية تصنيع القطن والصوف وقصب السكر والجير المحروق.

والتأثيرات التي يمكن ملاحظتها مع تلوث الهواء الكيميائي تتفاوت من مادة إلى أخرى، وتعتمد على نسبة تلوث الهواء بهذه المادة وزمن التعرض لها. ومن أمثلتها:

**١ ـ المؤكسدات الفتوكيميائية:**

مثل أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات والتي تنبعث من عوادم السيارات وينتج عنها عند تعرضها لضوء الشمس غاز الأوزون، وتحدث هذه المواد ضيق في التنفس وزيادة في الأزمات التنفسية والتهابات العين والإقلال من مقاومة الجسم للأمراض.

**٢ ـ أكاسيد الكبريت والدقائق العالقة:**

وينبعثا سوياً من احتراق الوقود العضوي وهما الملوثان السائدان في المناطق الصناعية. ويسببان تهيج في الجهاز التنفسي واختلاف في الإحساس العصبي وردود الفعل العصبية وزيادة في معدلات الوفاة خاصة عند المسنين ومرضى القلب، وكذلك هما من العوامل الهامة في زيادة نسبة سرطان الرئة.

**٣ ـ كبريتيد الهيدروجين:**

وهذا الغاز يزداد في المناطق الجيولوجية الحرارية النشطة، ويسبب الغاز تهيج في العيون والحناجر وأنسجة الجهاز التنفسي. والغاز يمنع دور إنزيم السيتوكروم أكسيديز المسئول عن استخدامات الأنسجة للأكسجين مما يعوق عمليات التحول الغذائي.

**٤ ـ أكاسيد النيتروجين (أول وثاني أكسيد النيتروجين):**

والغاز مهيج للأغشية المخاطية والرئة، وقد يسبب استسقاء ونزيف الرئة، وكذلك انتفاخ الرئة عند التعرض لفترة طويلة للغاز.

### 5 ـ أول أكسيد الكربون:

وينتج من عملية الاحتراق غير الكامل خاصة من عوادم السيارات، ويتحد الغاز بسرعة مع الهيموجلوبين لتحويله إلى مادة كربوكسي هيموجلوبين الذي يحرم الأنسجة من الأكسجين مما يسبب الوفاة، خاصة في الأفراد الذين يعانون من مشاكل في القلب والدورة الدموية.

وهناك الكثير من الغازات السامة مثل الفلوريدات والأمونيا والكلوريدات والسيانيد وخلافه مما لايتسع المجال لذكرهم هنا.[٤]

## ٣ ـ ٢ العيّنة وطريقة البحث

تم اختيار المتطوعين من الحجاج بطريقة عشوائية من جنسيات مختلفة ومن مختلف الأعمار ومن كلا الجنسين وفي الأماكن الآتية:

أ ـ كوبري الجمرات.

ب ـ سفح الجبل.

جـ ـ الوادي (وادي منى)

وفي الأزمنة الآتية:

أ ـ اليوم الأول والثاني والثالث لأيام التشريق.

ب ـ اليوم التاسع عشر والعشرون من ذي الحجة في كل من مستشفى النور والملك فيصل بالششة ومستشفى الملك عبدالعزيز بالزاهر.

جـ ـ المراجعون للإدارة الطبية بجامعة أم القرى خلال الفترة من ١٧ ذي الحجة وحتى ٢٥ ذي الحجة والذين أجريت لهم مزارع للبصاق وأشعة على الصدر وفحوص إكلينيكية وصورة دم.

وتم أخذ عيّنات البصاق من الحجاج الذين يعانون من سعلة أو ضيق في التنفس وأخذ مسحات الحلق من الحجاج الذين يعانون من آلام بالحلق، وصعوبة في البلع، احتقان في الحلق، وحمى إن وجدت.

وثم أخذ عيّنات البصاق في أوعية معقمة، أما مسحات الحلق فقد أخذت بواسطة مسحات معقمة على بيئة ناقلة.

وتم نقل كلٍ من العيّنات من منى إلى مختبر مركز أبحاث الحج على وجه ألسرعة في أوعية مبردة مغلقة لضمان حيوية الجراثيم.

تم زراعة هذه العيّنات على بيئة الأجار المغذي بالدم وبيئة سابارود المزودة بالكلور أمفينكول، وتم التعرف على كل من البكتيريا والفطريات بالوسائل التشخيصية المتعارف عليها (شكل المستعمرات ـ صبغة جرام ـ اختبار *API 20E* للعصويات السالبية لصبغة جرام).

أما بالنسبة لاختبار الحساسية ضد المضادات الحيوية المختلفة فقد تم بطريقة الأقراص.[٥] وقد تم استخدام تسعة أنواع مختلفة من المضادات الحيوية المتباينة في طريقة تأثيرها على الميكروب، وهم:

التاريفيد ـ إيرثروميسين ـ حمض الفيوسيديك ـ التتراسيكلين ـ الجاراميسين ـ كوترايموكسازول ـ كلوكساللين ـ كيفالورودين ـ أوجمنتين.

وتم قياس قطر دائرة الإثباط حول القرص لتحديد أكثر أنواع المضادات الحيوية فاعلية ضد ميكروب الكلبسيللا الأكثر شيوعاً في هذا البحث والأبحاث السابقة.

# ** النتائج **

## جدول رقم (١)
## مسحات الحلق مع النسبة المئوية

| عدد الحالات الكلي | النوع | | سعال | | حمى | | صعوبة في التنفس | | آلام بالحلق | | بكتيريا ممرضة | بكتيريا غير ممرضة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ذكر | أنثى | سلبي | إيجابي | سلبي | إيجابي | سلبي | إيجابي | سلبي | إيجابي | | |
| ٢١٢ | ١٩٩ | ١٣ | ١٤٣ | ٦٩ | ٧٣ | ١٣٩ | ٦٥ | ١٤٧ | ٦٢ | ١٥٠ | ٦٣ | ١٤٩ |
| ١٤٩ | ٪٩٤ | ٪٦ | ٪٦٧ | ٪٣٣ | ٪٣٤ | ٪٦٦ | ٪٣٠ | ٪٧٠ | ٪٣٠ | ٪٧٠ | ٪٣٠ | ٪٧٠ |

## جدول رقم (٢)
## البكتيريا المرضية المفصولة في مسحات الحلق

| الميكروب السبحي | الميكروب العنقودي الذهبي | الكليبسيلا | البروتياس | عصويات القولون | العدد الكلي |
|---|---|---|---|---|---|
| ٢٥ | ١٨ | ١٧ | ٢ | ١ | ٦٣ |
| ٪٤٠ | ٪٢٩ | ٪٢٧ | ٪٣ | ٪١,٥ | ٪١٠٠ |

## جدول رقم (٣)
## نسبة الأعراض المختلفة في حالات البصاق ونسبة البكتيريا الممرضة

| العدد الكلي | سعال | | حمى | | صعوبة في التنفس | | آلام بالحلق | | بكتيريا ممرضة | بكتيريا غير ممرضة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | سلبي | إيجابي | سلبي | إيجابي | سلبي | إيجابي | سلبي | إيجابي | | |
| ١٦٠ | ١٢٦ | ٣٤ | ٨٢ | ٧٨ | ٨٦ | ٧٤ | ٤٣ | ١١٧ | ٧٣ | ٨٧ |
| ٪١٠٠ | ٪٧٩ | ٪٢١ | ٪٥١,٥ | ٪٤٨,٥ | ٪٥٤ | ٪٤٦ | ٪٢٧ | ٪٧٣ | ٪٤٦ | ٪٥٤ |

## جدول رقم (٤)
## الميكروبات المرضية المنقولة من البصاق

| إجمالي | مكورات عنقودية | تنائيات التهاب رئوي | عصويات كليبسيلا | ميكروب سبحي | كانديدا | أسبرجيليس |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٧٣ | ١٨ | ١٩ | ١٩ | ١٣ | ١ | ٣ |
| ٪١٠٠ | ٪٢٥ | ٪٢٦ | ٪٢٦ | ٪١٨ | ٪١ | ٪٤ |

## جدول رقم (٥)
## الأعراض المرضية وعلاقتها بالبكتيريا المرضية والأسباب الأخرى (فيروسية ـ كيميائية)

| الأعراض | عدد الحالات الإيجابية | عدد الحالات المصاحبة للبكتيريا المرضة | النسبة المئوية لعدد الحالات المصاحبة للبكتيريا المرضة | عدد الحالات التي تعزى لأسباب أخرى (فيروسية ـ كيميائية) ونسبتها المئوية |
|---|---|---|---|---|
| حمى | ١٤٨ | ١١٢ | ٪٧٥,٦ | ٣٦ = ٪٢٤,٤ |
| سعال | ٢٦٠ | ١١٤ | ٪٤٤ | ١٤٦ = ٪٦٦ |
| آلام بالحق | ١٠٧ | ٨٤ | ٪٧٨ | ٢٣ = ٪٢٢ |
| صعوبة في التنفس | ١٥٦ | ٩٨ | ٪٦٢ | ٥٨ = ٪٣٨ |

جدول رقم (٦)

كفاءة المضادات الحيوية المستخدمة ضد فصائل عصويات الكليبسيلا المفصولة من مسحات الحلق والبصاق

| اسم المضاد | تاراڤيد | جاراميسين | كلوكاسيللن | إيرثروسين | تتراسيكلين | كفالورودين | أوجمانتين | سبترين | حمض فيوسوديك |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| النسبة المئوية للنشاط | ٩٦٪ | ٩٢٪ | ٧٧٪ | ٦٩٪ | ٤٦٪ | ٤٥٪ | ٤٥٪ | ٣٠٪ | ٢٥٪ |

## ٣ ـ ٤ المناقشة والتعليق

لقد بدأ الحج مع بدأ خلق الإنسان واستعماره للأرض، فحج آدم وحج النبيون من بعده وكان له صفة القدسية الكاملة حتى أنه كان يؤخذ لعدد النسنين والتأريخ. ويبدو ذلك جلياً قوله تعالى: ﴿ قال إني أريد أن أنكحك إحدى ابنتي هاتين على أن تأجرني ثماني حجج ﴾. سورة القصص آية: ٢٧

ومع أن أعداد الحجيج في ازدياد مضطرد كل عام، إلا أن حكومة خادم الحرمين الشريفين تلاحق هذه الزيادة المضطردة لتوفر لها كل الخدمات وسبل الراحة، ولم تكتفي بملاحقتها في مجال واحد بل في كل المجالات الخدمية والصحية، ولكن عادات وتقاليد هذا التباين الهائل للحجيج والقادمون من كل فج عميق، وكذلك تجمعهم في وادي منى المحدود في أيام التشريق وإعاقة حركة المرور أحياناً وحركة سير الخدمات والأعداد الهائلة من السيارات والحافلات والتي تخرج مئات الآلاف من الأمتار المكعبة للغازات يؤدي ذلك كله إلى تغير التركيب الطبيعي للهواء في منطقة منى خلال أيام التشريق.

وفي أبحاث عديدة أجريت من خلال مركز أبحاث الحج بجامعة الملك عبدالعزيز ثم بجامعة أم القرى تبين وجود زيادة في عدد الميكروبات الضارة في الهواء، وكذلك زيادة في الغازات السامة المختلفة.(٦)

ففي بحث أجري عام ١٤٠٠هـ بمركز أبحاث الحج التابع لجامعة الملك عبدالعزيز وجد أن عصويات (ميكروبات) القولون ومجموعتي الميكروبات

العنقودية والميكروبات السبحية المحللة للدم والضارة بالصحة العامة والتي تسبب العديد من الأمراض موجودة بأعداد كبيرة في جميع الأماكن بمنى.[٧]

وهذه النتائج قريبة من النتائج التي درست في عام ١٤٠٢هـ حيث وجد أن هناك زيادة ملحوظة خاصة في العصويات المرضة والتي بلغت نسبتها ٣٠٪ من المجموع البكتيري في هواء منى.[٦]

وفي دراسة قام بها مركز أبحاث الحج لعام ١٤١٢هـ والتي تتعلق بدراسة ظاهرة الافتراش والتأثيرات الصحية لها وجد أن هناك زيادة في الإصابة بيمكروبي الكليبسيلا في المفترشين في اليوم الثاني للافتراش عن غير المفترشين. أما بقية الأنواع من البكتيريا فتقارب منها ما وجد داخل المخيمات وخارجها.[٨]

وبدراسة معدل انتشار التهاب الجهاز التنفسي العلوي والسفلي وجد أن هناك زيادة مضطردة في حالات التهابات الجهاز التنفسي العلوي والسفلي في المفترشين عن غير المفترشين خاصة في اليوم الثاني والثالث للتشريق.[٨]

وقد كان الهدف من هذا البحث هو دراسة التغاير في هواء منى وعلاقته بالحالة الصحية للحجيج، ولكن في أماكن أشمل من الدراسة السابقة، فلم يكتفى بدراسة منطقة معيّنة ولكن الدراسة شملت أماكن أخرى مثل الوادي وسفح الجبل وكوبري الجمرات والمجزرة البديلة ونفق المعيصم.

وقد تبيّن أن المحتوى الميكروبي للهواء كان قبل أيام التشريق منخفضاً حيث كان في المتوسط في النقاط المختلفة أقل من ١٠٠٠ وحدة بناء مستعمرة / ساعة، وأن هذا العدد الكلي ارتفع في معظم النقاط عقب دخول الحجيج إلى منى خاصة اليوم الثاني والثالث من أيام التشريق.

وقد تساوت أو تقاربت جميع النقاط (المواقع) في هذه الملحوظة. وقد كان أكثر الميكروبات هي الميكروبات العنقودية حيث إن لها مصادر كثيرة منها الجلد والجهاز التنفسي. أما العصويات ومنها الكليبسيلا فقد كان هناك ارتفاع ملحوظ لها عقب دخول الحجيج إلى منى وهي وإن كانت أقل من نظائرها فإنها تمثل مصدراً هاماً لعدوى الجهاز التنفسي العلوي والسفلي.

وبدراسة أنواع البكتيريا في البصاق ومسحات الحلق في عدد ٣٧٢ حالة في منى وأيام التشريق، منهم ٤٠ حالة في مستشفى النور ومستشفى الملك عبدالعزيز بالزاهر تبيّن أنه في حالة مسحات الحلق (٢٦٢ حالة) كانت نسبة البكتيريا الممرضة ٣٠٪، بينما نسبة البكتيريا غير الممرضة ٧٠٪ (٦٣، ١٤٩ حالة على التوالي). وكانت الأنواع الممرضة تتمثل في الميكروب السبحي ويمثل ٢٥٪. ثم الميكروب العنقودي الذهبي ويمثل ١٨٪، وميكروب الكليسيلا ويمثل ١٧٪، وميكروب البروتياس ويمثل ٢٪. أما عصويات القولون فكانت تمثل ١٪ فقط.

أما في حالة عيّنات البصاق (١٦٠ حالة) فقد كانت نسبة البكيتريا الممرضة أكثر منها في حالات مسحات الحلق ٤٦٪ (٧٣ حالة)، وغير الممرضة ٥٤٪ (٨٧ حالة)، ويمكن تفسير ذلك بأن هناك أسباب أخرى غير بكتيرية تسببت في حدوث آلام الحلق واحتقانه (فيروسية أو كيميائية)، ولكن وجود السعلة يعني أن هناك إصابة ميكروبية راجحة للقصبة والشعب الهوائية.

ولوحظ عند دراسة أنواع البكتيريا في عيّنات البصاق أن ميكروب الكليبسيلا وثنائيات الالتهاب الرئوي هم الأكثر انتشاراً (٢٦٪، ٢٦٪)،

بينما يأتي ميكروب المكورات العنقودية والميكروب السبحي بعد ذلك (٢٥٪، ١٨٪). وأمكن تفسير ذلك أن ميكروب الكليبسيلا يسبب التهابات الجهاز التنفسي السفلي والقصبات الهوائية أكثر من التهابات الحلق. وقد كان ذلك جلياً في بحث أجري على الحجيج (المفترشين في عام ١٤١٢هـ)، وكذلك في بحث أجري على المعتمرين في رمضان ١٤١٣هـ (تحت التقييم).

أما أهم الأعراض المرضية التي لوحظت وعلاقتها بالبكتيرية الممرضة فقد لوحظ أن السعال أكثر تلك الأعراض انتشاراً (٢٦٠ حالة)، ولكن كانت النسبة المئوية المصاحبة للإصابة بالميكروبات الممرضة هي ٤٤٪ فقط (١١٤ حالة) وأن هناك أسباب أخرى (فيروسية أو كيميائية مثل غازات كبريتيد الهيدروجين الأمونيا ـ أول وثاني أكسيد الكبريت والنيتروجين ـ العوالق الترابية) تمثل جميعها حوالي ٥٦٪ (١٤٦ حالة) من جملة الذين يعانون من السعلة.

ثم جاء العرض والثاني في الترتيب: الصعوبة في التنفس حيث كان عدد الحالات (١٥٦ حالة) ونسبة الحالات المصاحبة للبكتيريا الممرضة هي ٦٢٪ (٩٨ حالة)، بينما الحالات التي تعزى إلى أسباب أخرى (فيروسية أو كيميائية) هي في حدود ٣٨٪ (١٥٨) حالة فقط .

ويمكن تفسير ذلك بأنه إذا اجتمعت الالتهابات الميكروبية مع زيادة نسبة الغازات ظهرت الأمراض في صورة جلية (صعوبة التنفس) فوجود التهاب بكتيري يجعل الأغشية المخاطية أكثر عرضة للتهيج بالتغيرات الكيميائية والفيزيائية.

ويأتي في الترتيب بعد ذلك الحمى وعدد الحالات كان (١٤٨ حالة) كان عدد الحالات المصابة ببكتريا مرضية هي (١١٢ حالة) ٧٥,٦٪. أما بقية الحالات

(٣٠ حالة) ٢٤,٤٪ فيمكن تفسيرها بوجود إجهاد حراري أو التهابات فيروسية.

وجاءت آلام الحلق أقل تلك الأعراض (١٠٧ حالات) كانت الإصابة البكتيرية فيها ٧٨٪ (٨٤ حالة)، وهذا يبدو منطقياً حيث إن منطقة الحلق هي من المناطق الأولى التي تمر بها الجراثيم الممرضة وغيرها، وهي عرضة للإصابة بهذه الجراثيم أو على الأقل أن تكون حاملة لها، وهذه الظاهرة تعرض حتى في غير الحجيج من المرضى المترددين على المستشفيات حيث توجد بكتيريا مرضية في الحلق مع وجود أعراض آلام به وصعوبة في البلع أكثر من حالات التهابات الشعب الهوائية.

ولما كان ميكروب الكليبسيلا هو أهم الميكروبات مقاومة للمضادات الحيوية المتداولة فقد تم عمل اختبار حساسية المضادات الحيوية لهذا الميكروب على حدة، وتبيّن أن مركبات الكينولون (تارڤيد) ومركب جارامسين (أمينوجليكوزيد) هي التي تؤثر بصورة واضحة في هذا الميكروب.

أما المضادات الحيوية الأخرى فذات تأثير أقل فاعلية، وينصح عند وجود التهاب شعبي حاد لم يستجب على المضادات البسيطة أن تستخدم عقارات (الكينولون) مثل السبروباي والبيفلاسين والتاراڤيد لمقاومة هذا النوع من الميكروب.

أما ثنائيات الالتهاب الرئوي والمكورات السبحية والعنقودية فهي تتأثر عامة بمركبات ومشتقات البنسلين البسيطة، ويمكن عمل تطعيم للحالات التي يخشى عليهامن الإصابة بتنائيات الالتهاب الرئوي.

وفي مجمل الأمر قد اتضح لنا أن هناك زيادة في حالات الإصابة بالتهابات الجهاز التنفسي العلوي والسفلي (خاصة أيضاً من متابعة الحالات الواردة إلى الإدارة الطبية بجامعة أم القرى وأثناء وبعد فترة الحج بحوالي ١٢ - ٢٠ يوم)، وأن هذه الزيادة تتناسب مع الزيادة في المحتوى الميكروبي للهواء والتي تضاعف في حدود ٢٢ مرة في أيام التشريق عن الأيام السابقة للحج، وأن استخدام طرق الوقاية المختلفة هي من أهم السبل للحد من ظاهرة الالتهابات في الجهاز التنفسي ونقصد بذلك سرعة جمع القمامة بشكل سريع والتخلص من آثار الحيوانات المذبوحة - استخدام المطهرات الكلورية لأماكن التلوث - نصح الحجيج بوضع كمامات أثناء المرور بأماكن بها قمامة أو أي مصدر آخر للتلوث خاصة هؤلاء الذين هم عرضة للإصابة مثل: كبار السن، ومرضى السكري، ومرضى الأزمات الرئوية، والإلتهابات الشعبية المزمنة.

وعند ظهور زيادة مضطردة في حالات الإصابة يمكن استخدام عقار الكينيلون) سيبروباي - تاراڤيد - بڤلاسين كجرعة واقية من التهابات الكليسيلا، وأن يستمر بحث تغاير الهواء الميكروبي خاصة عند وجود زيادة في حالات الأمراض حتى لانفاجيء بنوع جديد من الميكروب لاتفيد فيه المضادات السابقة. ويمكن عمل ذلك من خلال المراكز الصحية بمنى والمشاعر تحت إشراف مركز أبحاث الحج بالجامعة.

والله ولي التوفيق ،،،

# ٣-٥ الخلاصة والتوصيات

الهدف الأساسي لتلك الدراسة هو دراسة التغاير في هواء منطقة منى من الناحية الكيميائية والبيولوجية وتوسيع أماكن الدراسة لتشمل وادي منى وسفح الجبل وكوبري الجمرات ومنطقة المجازر ونفق المشاه.

١ ـ وقد تبين أن المحتوى الميكروبي للهواء قبل أيام التشريق أقل من ١٠٠٠ وحده بناء مسعمرة /ساعة ، ولكن هذا العدد ارتفع في كل مواقع الدراسة تقريباً عقب دخول الحجيج إلى منطقة منى خاصة في اليوم الثاني والثالث من أيام التشريق (حوالي ٢٢ ضعف).

٢ ـ كانت أكثر الميكروبات إنتشاراً هي البكتيريا العنقودية وعصويات الكليبسيلا.

٣ ـ في عينات مسحات الحلق (٢٦٢ حاله) كانت البكتيريا الغالبة هي الميكروب السجي (٢٥٪) ثم الميكروب العنقودي الذهبي (١٨٪) ثم ميكروب الكليبسيلا (١٧٪).

٤ ـ وكانت البكتريا غير الممرضة هي الغالبة حيث مثلت (٧٠٪) من إجمالي البكتريا المعزولة من الحلق.

٥ ـ أما في عينات البصاق (١٦٠ حالة) فقد كانت نسبة البكتيريا الممرضة أكثر منها في حالات مسحات الحلق حيث مثلت (٤٦٪) بينما كانت (٣٠٪) فقط في حالات مساحات الحلق.

ويمكن تفسير ذلك بأنه هناك أسباب أخرى غير بكتيرية تسببت في حدوث الآم الحلق وإحتقانه (فيروسية أو كيميائية).

٦ ـ وكانت البكتيريا الغالبة في عينات البصاق هي ميكروب الكليبسيلا وثنائيات الإلتهاب الرئوي (٢٦٪).

٧ ـ جاءت الأعراض مرتبة كالتالي ، حيث كان أكثر الأعراض هي السعله (٢٦٠ حاله) وكانت مصحوبة بميكروبات ممرضة في (٤٤٪) فقط من الحالات أما (٦٥٪) من الحالات يمكن أن تعزى إلى أسباب أخرى فيروسية أو كيميائية.

٨ ـ كما جاء صعوبة التنفس الثانية من حيث الترتيب (١٥٨ حاله) وتعزى ألى إجتماع الإصابات البكتيرية والملوثات الكيميائية حيث أن وجود إلتهاب بكتيري يجعل الشعب الهوائية أكثر عرضة للتهيج والتأثر بالتغيرات الكيميائية الفيزيائية الموجودة في الهواء والعكس قد يكون صحيحاً في بعض الأحوال.

٩ ـ ثم تأتي الحمى بعد ذلك (١٤٨ حاله) لكن وضح أن هناك زيادة في عدد الحالات المصابة بميكروبات ممرضة (٧٥,٦٪) والمصاحبة بالحمى.

١٠ ـ وجاءت آلام الحلق أقل تلك الأعراض حيث كانت (١٠٧ حاله) فقط.

١١ ـ وحيث أن ميكروبات الكليبسيلا ذو إنتشار واسع ملحوظ وهو مقاوم لمعظم المضادات الحيوية عدا مركبات الأمينو جليكوزايد ومركبات الكينولون مثل (بيفلاسين ـ سبيروبان ـ نارفين) فينصح بإعطاء تلك المركبات للمرضى الذين لم يستجيبوا للمضادات الحيوية البسيطة مثل مشتقات البنسلين.

١٢ ـ وللوقاية من مشاكل الإصابات البكتيرية للجهاز التنفسي العلوي والسفل في الحجيج ، يمكن أن توضح تلك الأمور في الإعتبار :

(١) إستخدام طرق الوقاية المختلفة للحد من زيادة أعداد البكتيريا مثل:

أ ـ سرعة جمع القمامة.

ب ـ سرعة التخلص من بقايا حيوانات الأضاحي

جـ ـ استخدام المطهرات الكلورية لأماكن التلوث .

د ـ نصح الحجاج بوضع كمامات أثناء المرور بأماكن بها قمامة أو أي مصدر آخر للتلوث ، خاصة هؤلاء الذين هم عرضة للإصابة مثل كبار السن ، مرضى السكري ، مرضى الأزمات الربوية والإلتهابات الشعبية المرمنة.

(٢) عند ضهور زيادة مضطرده في حالات إلتهاب الجهاز التنفسي خاصة السفلى فيمكن استخدام عقار السيبروبان أو البيفلاسين أو التاريفين كجرعة واقية وعلاجية من ميكروبات الكيبسيلا.

(٣) يجب أن يستمر بحيث تغاير الهواء الميكروبي في مواسم الحج القادمة خاصة عند وجود زيادة ملحوظة في حالات إلتهاب الجهاز التنفسي العلوي والسفلي حتى لانفاجئ بنوع جديد من الميكروبات لاتفيد فيها المضادات السابقة ويمكن عمل ذلك من خلال الكمراكز الصحية بمنى والمشاعر تحت إشراف مركز أبحاث الحج.

# *REFERENCES* ٦-٣


*1 - Taylor knowlden, J, (1964) principle of epidemeology 2ed edition, Little Brown & Co Boston p: 412 - 416.*

*2 - Emmons, C. W., Binford, C. H., Utz, J. P. and Chung, K. J. K. (1977) Medical mycology 3rd ed. Lea & Febiger ed. phel. p: 535.*

*3 - Jametz, E., Melnick, J. Z. & Adelberg, E. A. (1989) Review of medical microbiology 1st ed Lang medical pupl. p: 232.*

*4 - Morgan, W. K. C., Seaton A. : Occupational. 2ed ed, philadelphia, B sunders company 1984 Overall summary of the interstitial lung disorders resulting from inhalation of inorganic dust.*

*5 - Bacus, A. W., Kirby W. M. M, Sherris, J. C. & Turck, M. (1966) Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method Am. J. Clin. path. 45. 493.*

*6 - Investigation of bacterial upper respiratory tract infections Hajj Research Center report 1404h p: 131.*

*7 - Hajj health & inviromintal studies Hajj Research Center 1403h.*

*8 - Eldieb A. M. Elkholy. M. A. Upper & lower respiratory tract infections in Squatters and non squatters in MENA and its relation to bacterial air count Hajj Research Center 1412h (in evaluation).*

*9 - Eldeib A. M. & Elkholy M. A. Prevalence of respiratory mycosis in cases with chronic obstructive air way diseases (1993) Cairo university medical journal (in press).*