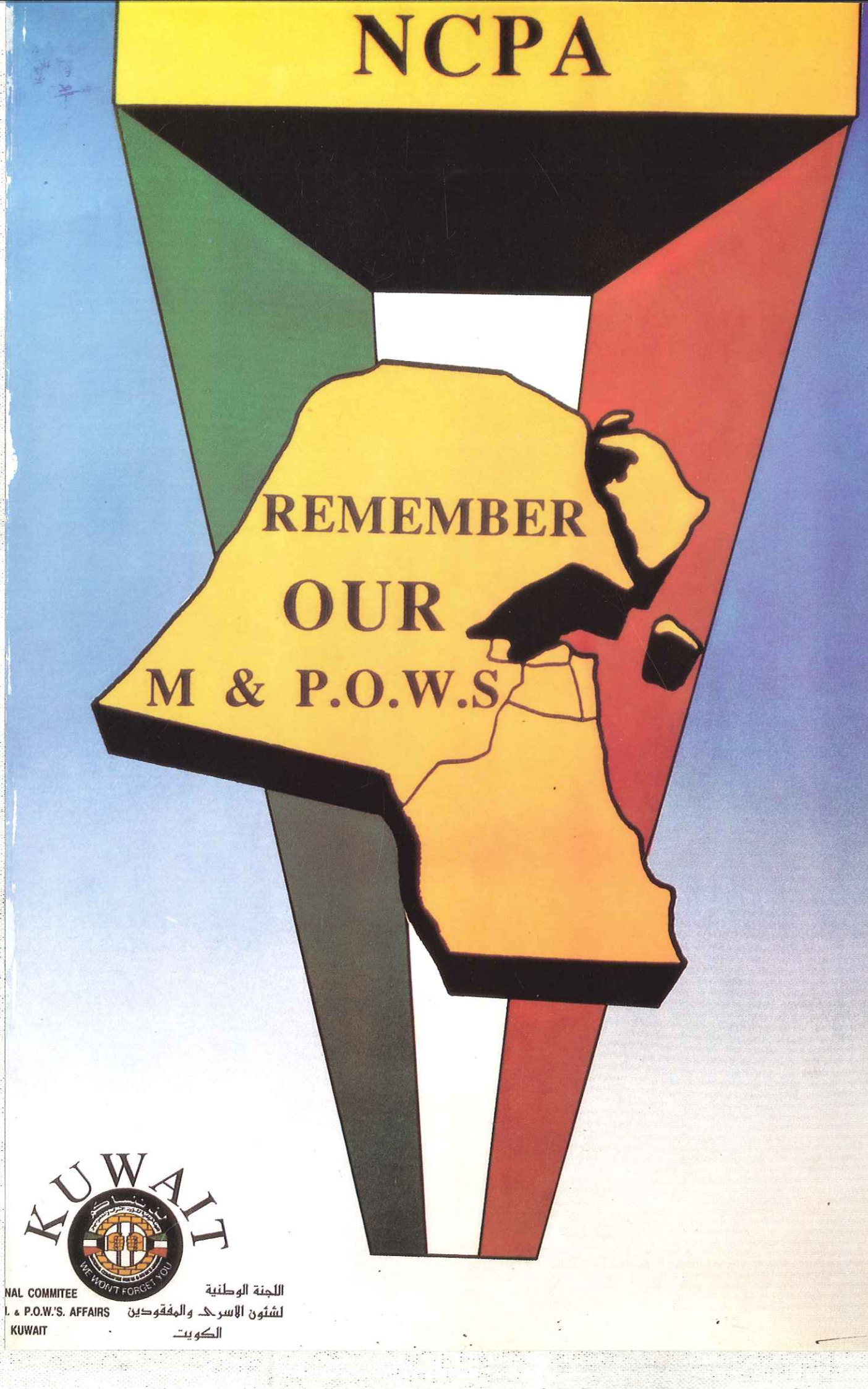
المهندسون

مجلة دورية متخصصة تصدرها جمعية المهندسين الكويتية
العدد 52 - ابريل (نيسان) - يونيو (حزيران) 1996

الأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة

تحلية المياه مورد مائي حيوي للأمة العربية


NCPA
REMEMBER
OUR
M & P.O.W.S
KUWAIT
WE WON'T FORGET YOU
NAL COMMITEE
I. & P.O.W.'S. AFFAIRS
KUWAIT
اللجنة الوطنية
لشئون الاسرى والمفقودين
الكويت

كلمة العدد

بقلم:
م/ فيصل عبدالله الخلف
رئيس جمعية المهندسين الكويتية

التزكية .. انجازات ومسؤولية

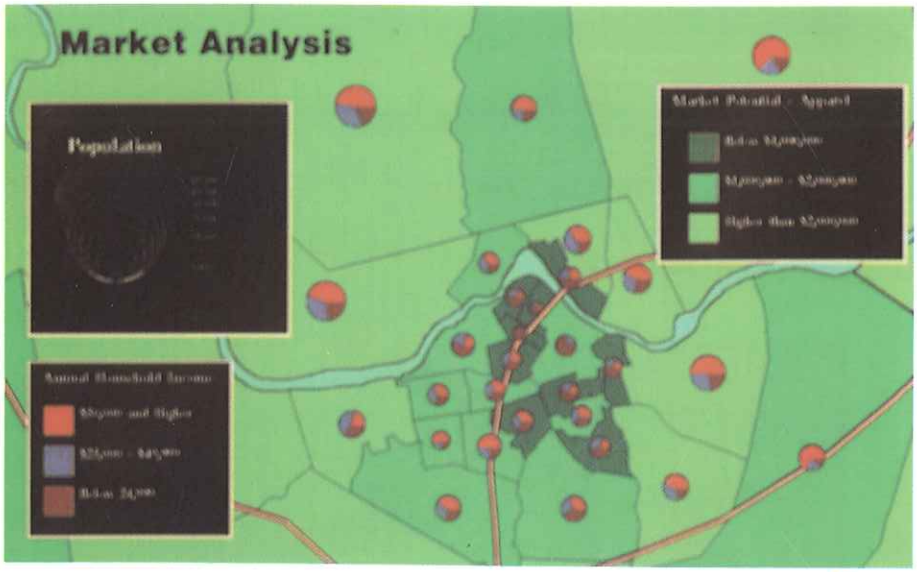
ارتضى المهندسون ككل أهل الكويت الديمقراطية منهجاً وطريقاً سلكوه ولازالوا يسلكونه في إدارة شؤونهم وقضاياهم الاجتماعية والمهنية.

وفي ختام أعمال الجمعية العمومية التي عقدت هذا العام، تمت تزكية خمسة من الزملاء المهندسين لعضوية الهيئة الإدارية للجمعية، ولهذه الثقة والتزكية دلالات ومؤشرات وأمور تترتب عليها، أولها هو توافق الرؤية لأعضاء الجمعية إزاء الاستراتيجية التي تنتهجها جمعيتهم منذ بضع سنوات، ودليل على قناعتهم بما بذلته الجمعية من جهود وما حققته من إنجازات في الفترة الماضية، وهي إنجازات لم تكن لتتم لولا تضافر جهود أعضائها وثقتهم فيمن اختاروهم لتمثيلهم بالهيئة الإدارية للجمعية.

ولعل من أبرز وأهم هذه الإنجازات هو اشتراك الجمعية في شبكة الانترنت الدولية واتاحة استخدامها للأعضاء من مقر الجمعية كمرحلة أولى نعمل حالياً على تطويرها بإتاحة استخدام هذه الشبكة للأعضاء باستخدام حاسباتهم الشخصية، وهو ما يتيح لهم مكتبة إلكترونية يستطيعون من خلالها الحصول على أحدث ما يشهده العالم من تطورات وتقنيات هندسية، ويضاف إلى ذلك النشاط الثقافي والاجتماعي المميز للجمعية، ثم ما يشهده نادي الجمعية من تطوير ملموس لا يزال مستمراً ليشمل النادي الصحي وكافة المرافق الأخرى بالنادي، وكذلك توسيع لائحة الشركات والمؤسسات التي تقدم خدماتها بأسعار خاصة لأعضاء الجمعية.

وإذ يسعدنا أن نرحب بزملائنا الجدد في الهيئة الإدارية، فانه لابد من الإشارة والتذكير بأن الثقة التي منحت إليهم بالتزكية تلقي عليهم وعلينا بمزيداً من المسؤولية نحو السعي لتحقيق طموحات وآمال وتطلعات زملائنا، ولهذا فإن تفعيل دور اللجان العاملة في الجمعية وإعداد برنامج عمل لكل لجنة ووضع خطة عمل للمشاريع المزمع إنجازها هي مهمة أساسية على طريق تطوير العمل وتحقيق المزيد من المكاسب والإنجازات التي عبر عنها أعضاء الجمعية في مناقشاتهم واقتراحاتهم البناءة التي طرحوها أثناء إنعقاد جمعيتهم العمومية.

إن تحقيق ما نتطلع إليه جميعاً من تطوير وإنجاز يعتمد في المقام الأول على مشاركتكم الفعالة باقتراحاتكم وجهودكم في أنشطة الجمعية، لذلك فاننا نجدد الدعوة لجميع الأخوة المهندسين للانضمام إلى اللجان العاملة في الجمعية وتفعيل أداء هذه اللجان في الاتجاه الذي يحقق ما نصبو إليه جميعاً من آمال وتطلعات.



▲ 6 مخطط هيكلي جديد لدولة الكويت

▼ 16 الماء سلاح ذو حدين

الهيئة الإدارية

الرئيس
م/فيصل عبدالله الخلف السعيد
نائب الرئيس
وممثل الهيئة الإدارية في لجنة المكاتب الهندسية
م/عبداللطيف محمد الدخيل
أمين السر
م/ ماجد ناصر القملاس
أمين الصندوق
م/ عيسى عبدالله بويابس

الأعضاء

م/مبارك سعد المطيري
رئيس لجنة النشاط الداخلي
د.م/ موسى منصور المزيدي
رئيس اللجنة الثقافية
م/ وليد خليفة الجاسم
رئيس لجنة شؤون المهندسين
م/ يوسف عبدالرحيم
رئيس اللجنة الفنية
م/ سارة حسين أكبر
عضو هيئة ادارية
م/ سعود عبدالعزيز الصقر
عضو هيئة ادارية

رئيس التحرير

د.م/ موسى منصور المزيدي

سكرتير التحرير

تيسير الحسن

هيئة التحرير

د.م/ أحمد عرفة — م/ صقر الشرهان
د.م/ خليل كمال — م/ مبارك المطيري
م/أحمد العويصي — م/ناصر الشايجي
م/ حسين ميرزا — م/ ناصر كرماني
م/ طارق العليمي — م/ نهى بدران
م/ هيفاء الموسى

إخراج وتنفيذ وطباعة
مطابع المجموعة الدولية
تلفون : ٢٦٢٤٣٠١/٢/٣ - فاكس : ٢٦٢٤٢٠١

كافة المراسلات توجه باسم

رئيس تحرير مجلة « **المهندسون** » ص.ب 4047
الصفاة الرمز البريدي 13041الكويت
تلكس : KUENGO 22789
الفاكسميلي : 2428148

الآراء والمعلومات الواردة بالمقالات والبحوث والدراسات المختلفة بهذه المجلة تعبر عن رأي كتابها ولا يسمح بالاقتباس منها، أو اعادة نشرها جزئيا أو كليا إلا بعد الحصول على موافقة خطية من رئيس التحرير

في هذا العدد

1 - أخبار الجمعية 4

2 - مخطط هيكلي جديد لدولة الكويت 6

بقلم : م/وليد جاسم

3 - معالجة مياه الفضلات بالمفاعل البيولوجي ذي السرير المتحرك 12

بقلم : أ.د. أحمد أصفري

4 - الماء سلاح ذو حدين 16

بقلم : م/نهى بدران

5 - تحلية المياه مورد مائي حيوي للأمة العربية 20

بقلم : د.م/سالم مخيمر

6 - التطوير الوظيفي - استراحة المهندسون 32

بقلم : م/طارق العليمي

7 - المصابيح الفلورية 34

بقلم : م/علي التركي

8 - الأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة - الجزء الثاني 39

بقلم : د.م/خليل كمال

9 - تلخيص كتاب 58

إعداد : د.م/أحمد عرفه

10 - وجهة نظر 64

بقلم : م/مؤيد الرشيد

▲ 20 تحلية المياه مورد مائي حيوي للأمة العربية

▼ 39 الأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة - الجزء الثاني

Al-Mohandisoon (The Engineers)

Quarterly Magazine issued by the Kuwait Society of Engineers

Editor-in-Chief

Professor Moosa M. Mazeedi

For Correspondence

Kuwait Society of Engineers

P.O. Box : 4047 Satat

Code 13041 - State of Kuwait

Fax : (965) 2428148

Tel. : (965) 2449072 - 2448975

ندوة آراء حول نظام البناء للسكن الاستثماري

رئيس الجمعية م/فيصل الخلف ورئيس المجلس البلدي في مقدمة الحضور

جانب من الندوة

أقامت الجمعية في السابع من يناير الماضي ندوة بعنوان آراء حول نظام البناء للسكن الاستثماري وذلك برعاية رئيس المجلس البلدي م/عبدالرحمن الحوطي.

شارك فيها عدد من أعضاء المجلس البلدي وممثل اتحاد ملاك العقارات وآخرون.

وتم خلال الندوة مناقشة جوانب متعددة لنظام البناء للسكن الاستثماري وفي ختام الندوة تم اتخاذ عدد من التوصيات التي سترفعها الجمعية إلى الجهات ذات الاختصاص.

اللجنة الثقافية

رئيس التحرير يلقي محاضرته

واصلت اللجنة الثقافية أنشطتها للموسم الثقافي الذي بدأ في بداية العام الحالي حيث عقدت سلسلة من المحاضرات والندوات جاءت كما يلي :

1 - ألقى م/وليد الجاسم عضو الهيئة الإدارية محاضرة بعنوان مخطط هيكلي جديد لدولة الكويت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والذي تنشر المجلة في هذا العدد مقالاً عنه.

2 - ألقى رئيس التحرير وعضو الهيئة الإدارية م/موسى المزيدي محاضرة بعنوان عجائب شبكة الانترنت وذلك في مارس الماضي.

3 - ألقى د. اسماعيل آسن محاضرة بعنوان مضخات الدفع الهوائي.

4 - ألقى د.م/نبيل السروجي محاضرة عن المحولات الكهربائية الجافة - تبريد هواء.

ويذكر أن المحاضرات تعقد في مقر الجمعية ببنيد القار - شارع الخليج العربي.

غبقة رمضانية

جانب من الغبقة

دعت هيئة تحرير مجلة المهندسون د. سعود الفرحان نائب رئيس تحرير مجلة كيف ؟ إلى غبقة رمضانية للحديث عن اصدار المجلة وتبادل الرأي سعياً منها إلى تطوير المجلة.

وشارك في الغبقة عدد من أعضاء الهيئة الإدارية وأعضاء هيئة التحرير.

مؤتمرات Inter Build 96

ينعقد في القاهرة المؤتمر الدولي الثالث للبناء والتشييد Inter Build 96 وذلك في الفترة من 20 إلى 24 يوليو المقبل تحت رعاية رئيس مجلس الوزراء المصري ويشارك فيه أساتذة من 25 جامعة مصرية وحربية ودولية ويناقش المؤتمر 150 بحثاً يتم تقييمها من لجنة تحكيم عليا.

بعد انعقاد الجمعية العمومية

توزيع المناصب الإدارية ورئاسة اللجان في جمعية المهندسين الكويتية

عقدت الهيئة الإدارية لجمعية المهندسين الكويتية إجتماعها الأول بعد التشكيل الجديد بانضمام خمسة أعضاء جدد بالتزكية إلى الهيئة الإدارية ليحلوا محل من انتهت عضويتهم فيها.

وقال المهندس/ماجد القملاس أمين سر الجمعية بأنه تم خلال هذا الاجتماع شغل جميع المناصب الإدارية ورئاسة اللجان التخصصية في الجمعية بالتزكية على النحو التالي:

المهندس/عبداللطيف الدخيل (نائب الرئيس وممثلاً للهيئة الإدارية في لجنة المكاتب الاستشارية)، المهندس/ماجد القملاس (أميناً للسر)، المهندس/عيسى بويابس (أميناً للصندوق)، المهندس/يوسف عبدالرحيم (رئيساً للجنة الفنية)،

رئيس الجمعية مترأساً الجمعية العمومية

الدكتور مهندس/موسى المزيدي (رئيساً للجنة الثقافية)، المهندس/مبارك المطيري (رئيساً للجنة النشاط الداخلي)، المهندس/صلاح المزيدي (رئيساً للجنة نقل التكنولوجيا)، المهندس/أحمد أمين (رئيساً للجنة تقييم المؤهلات الهندسية)، الدكتور مهندس/حسن السند (رئيساً للجنة التعليم الهندسي)، المهندس/وليد الجاسم (رئيساً للجنة شؤون المهندسين).

الجمعية تشارك في اجتماع الدورة العادية الخمسين لاتحاد المهندسين العرب

شاركت جمعية المهندسين الكويتية في اجتماعات الدورة العادية الخمسين للمجلس الأعلى لاتحاد المهندسين العرب التي عقدت في القاهرة في الفترة من 24 إلى 28 مارس الماضي بوفد ترأسه المهندس فيصل عبدالله الخلف رئيس الجمعية وعضوية المهندس ماجد ناصر القملاس أمين السر.

وصرح رئيس الجمعية بأنه تم خلال هذا الاجتماع المصادقة على محضر اجتماع المجلس الأعلى بدورة المتابعة الثانية عشرة ومتابعة مختلف أنشطة اللجان الدائمة والمؤقتة للاتحاد، وكذلك أنشطة كل من الاتحاد الدولي للمنظمات الهندسية، مركز المعلومات الهندسية، هيئة المعماريين العرب، والمؤتمر الهندسي العربي العشرين كما تم بحث الموقف المالي للهيئات الهندسية والمصادقة على الموازنة التخطيطية للسنة 96/95.

وأشار إلى أن الجمعية شاركت أيضاً في اجتماع هيئة المكاتب ومؤسسات الهندسة الاستشارية العربية، الذي تزامن انعقاده مع فترة اجتماعات المجلس الأعلى لاتحاد المهندسين العرب.

رئيس الجمعية يشارك في المؤتمر الدولي الأول لحقوق الانسان وأسرى الكويت

شارك رئيس جمعية المهندسين الكويتية م/فيصل عبدالله الخلف في المؤتمر الدولي لحقوق الانسان وأسرى الكويت الذي عقد في لندن 12 - 13 مارس الماضي.

ويذكر أن انعقاد هذا المؤتمر تم من أجل تسليط مزيداً من الضوء والاهتمام بقضية الكويت الأولى للافراج عن الأسرى والمرتهنين الكويتيين، وشارك في هذا المؤتمر شخصيات عالمية ومحلية فبالإضافة إلى الشيخ سالم الصباح رئيس اللجنة الوطنية لشؤون الأسرى والمفقودين شارك وزير الاعلام الشيخ سعود ناصر الصباح وعدد من أهالي وذوي الأسرى والرئيس الأمريكي السابق جورج بوش والسيدة مارغريت تاتشر رئيسة وزراء بريطانيا السابقة. وعدد من الشخصيات العالمية.

مخطط هيكلي جديد لدولة الكويت

بقلم:
م/ وليد الجاسم

□ تواجه كويت ما بعد التحرير تحديات عديدةً وخاصةً في ظروفٍ تراجع معها النشاط الاقتصادي وتغير فيها الهيكل السكاني وقوة العمل، وأصبحت الحاجة الآن لإنشاء قاعدة بيانات نظامية باستخدام تقنيات الحاسوب الآلي وربط البيانات المتعلقة بالعمران ببعضها البعض أكثر الحاحاً مما كان يدركه القائمون على القطاع التخطيطي قبل الغزو.

المخطط الهيكلي الجديد لدولة الكويت سوف يوفر إطار عملٍ شاملٍ لتوجيه النمو العمراني في الدولة على مدى العشرين سنة القادمة، وخلافاً للدراسات السابقة سيتم تطوير نظام دراسةٍ وتحكمٍ شاملٍ للمراقبة والمراجعة وذلك باستخدام الأراضي وتخطيط النقل لإعداد خطط التطوير وإدارة المدن، سوف تقدم الخطط والسياسات بواسطة نظم المعلومات الجغرافية بشكل

م/ وليد خليفة الجاسم
- ماجستير هندسة معمارية 1987 جامعة ولاية نورث كورولينا
- يعمل في بلدية الكويت منذ عام 1993
- مهندس معماري الطابع الخاص - إدارة البناء
- م/مراقب التصميم العمراني إدارة التنظيم
- مدير المخطط الهيكلي لدولة الكويت وعضو هيئة ادارية في جمعية المهندسين الكويتية

باستخدام نظم المعلومات الجغرافية - GIS

يسهل استخدامها ويوفر وسيلةً متطورةً لتحليل الخطط ومتابعتها ومراجعتها.

مقدمة:

لدولة الكويت تاريخٌ طويلٌ في مجال الاستخدام النشط للتخطيط الحضري وقد مضى أكثر من أربعين سنة على مخطط الكويت الهيكلي الأول الذي أرسى المبادئ الأساسية المنتهجة منذ ذلك الحين.

ومما لاشك فيه أن هذه المبادئ، إلى جانب المخططات الهيكلية اللاحقة والمراجعات التي تمت عليها قد ساعدت في وضع مسار التطوير الذي نقل الكويت إلى دولةٍ عصرية يقطنها ما يقارب المليوني نسمة.

أدركت بلدية الكويت في عام ١٩٨٩ وقبل المراجعة الثالثة التي جرت على مخطط الكويت الهيكلي الحاجة إلى وجود قاعدة بيانات مخطط الكويت الهيكلي ومشروع كودامس.

وفي مرحلة ما بعد التحرير أدركت بلديةالكويت أنه لم يعد من المجدي إجراء مراجعةٍ للمخطط الهيكلي، بل إنه بات من الضروري البدء في مشروع تخطيطٍ شاملٍ لأعمال التطوير بالنظر لما شهدته البلاد من تحول وتغير وخاصةً من حيث التركيبة السكانية والبنية الاقتصادية. وعلى أثر إجراء دراسة تقييمية مبدئية في عام 1992 لتحديد وإعداد البيانات اللازمة للمخطط الهيكلي الثالث لدولة الكويت والذي تقرر أن يكون جديداً من كافة الأوجه.

وكانت هذه هي الفرصة المناسبة لإدخال تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية GIS كجزءٍ جوهريٍ في المخطط الهيكلي الجديد.

منهجية تستخدم تكنولوجيا الحاسوب الآلي، وفي ذلك الحين كان مشروع إدارة المرافق والبيانات (عرف باسم «كودامس» - نظام الكويت لإدارة المرافق والبيانات») قد شارف على الانتهاء، وكانت الفكرة هي أن يكون ذلك مشروعاً واسعاً لإدارة المرافق مستمداً من عملياتٍ مسحٍ ميداني وتصويرٍ جوي.

إلا أن الدمار والتعطيل اللذين أحدثهما الاحتلال العراقي والفترة التي تلته كانا سبباً رئيسياً في وقف العديد من المشاريع، ومنها مشروع مراجعة

منهجيات نظم المعلومات الجغرافية للمخطط الهيكلي الجديد 3KMP GIS

سوف يوفر المخطط الهيكلي الجديد إطار عملٍ شاملٍ لتوجيه التطوير الحضري في الكويت، وسوف تساعد السياسات والمقترحات الناشئة عنه في توجيه القرارات اليومية على المدى القريب وكذلك في ما يتعلق بالنمو العمراني على المدى البعيد.

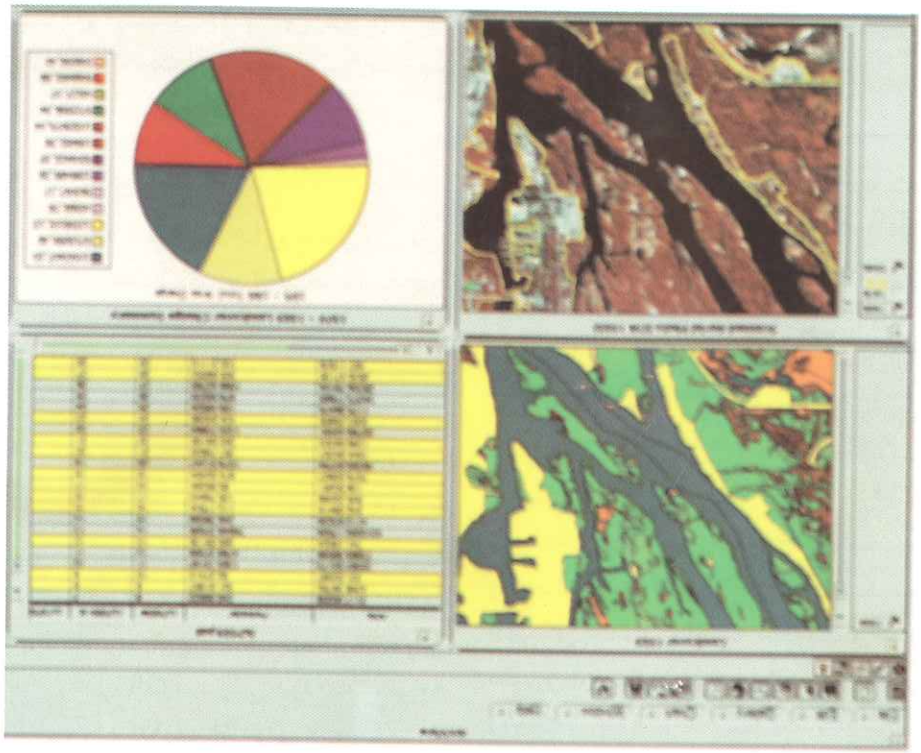
تستخدم عبارة «المخطط الهيكلي» لوصف سلسلةٍ من المخططات تقدم على شكل ثلاثة إطارات رئيسية، بحيث يغطي كلٌ منها مجالاً مختلفاً لتحقيق أهدافٍ خاصةٍ به، وهي: استراتيجية الخطة الطبيعية القومية لتغطي كامل أراضي دولة الكويت، والخطة الهيكلية للمنطقة الحضرية، وتغطي مدينة الكويت والمنطقة الممتدة من الجهراء إلى ميناء عبدالله، والخطة الهيكلية لمدينة الكويت وتغطي مركز المدينة داخل حدود الطريق الدائري الأول.

يعكس تطوير نظم المعلومات الجغرافية للمخطط الهيكلي الجديد 3KMP - GIS المخططات الثلاثة الأساسية المكونة له من حيث كيفية

حفظ البيانات المتعلقة بالسكان والتوظيف والبناء وكيفية عرضها والتعاطي معها.

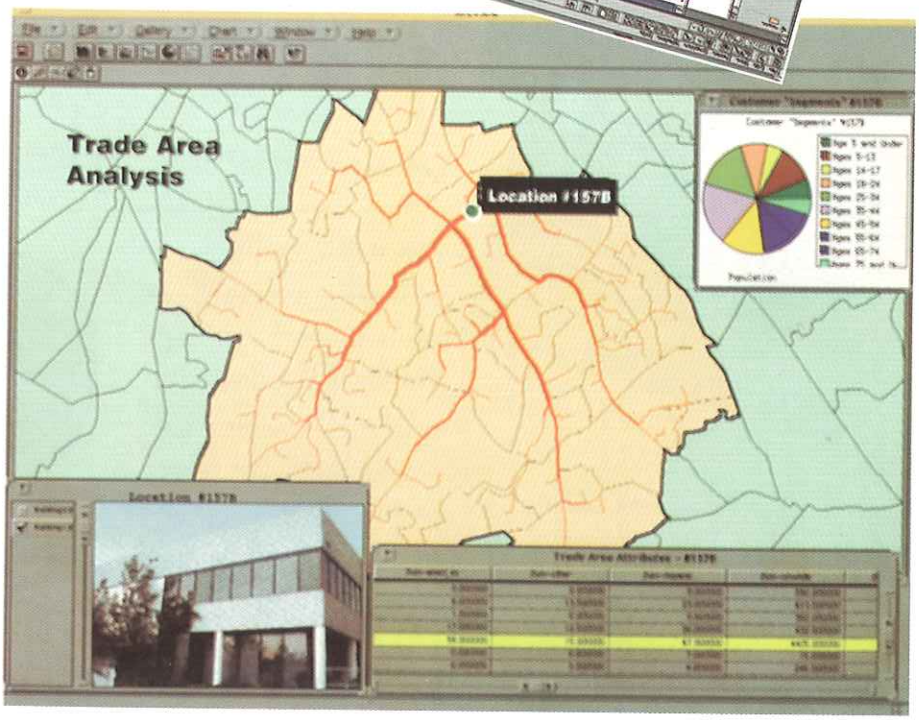
في إطار الخطة القومية، تحفظ البيانات على مستوى «المحافظة» وفي إطار الخطة الهيكلية للمنطقة الحضرية، تحفظ البيانات على مستوى «المنطقة» ومستوى «القطعة».

أما التفاصيل الكاملة فإنها ستحفظ فقط لمدينة الكويت وستكون على مستوى القسيمة، إن كان في نهاية المطاف وبعد انتهاء الدراسة، سوف يتم توسيع، أو تركيز، التفاصيل الكاملة على مستوى القسمية للدولة بأكملها، ومع ذلك فإن 3KMP - GIS سوف يظل ينظر إليه كمشروع مبدئي على المدى القصير، ولذلك فإن تركيب نظم المعلومات الجغرافية للمشروع يمكن اعتباره نقطة انطلاقٍ متواضعةٍ نحو نظام معلومات جغرافي كامل يفي باحتياجات دولة الكويت.



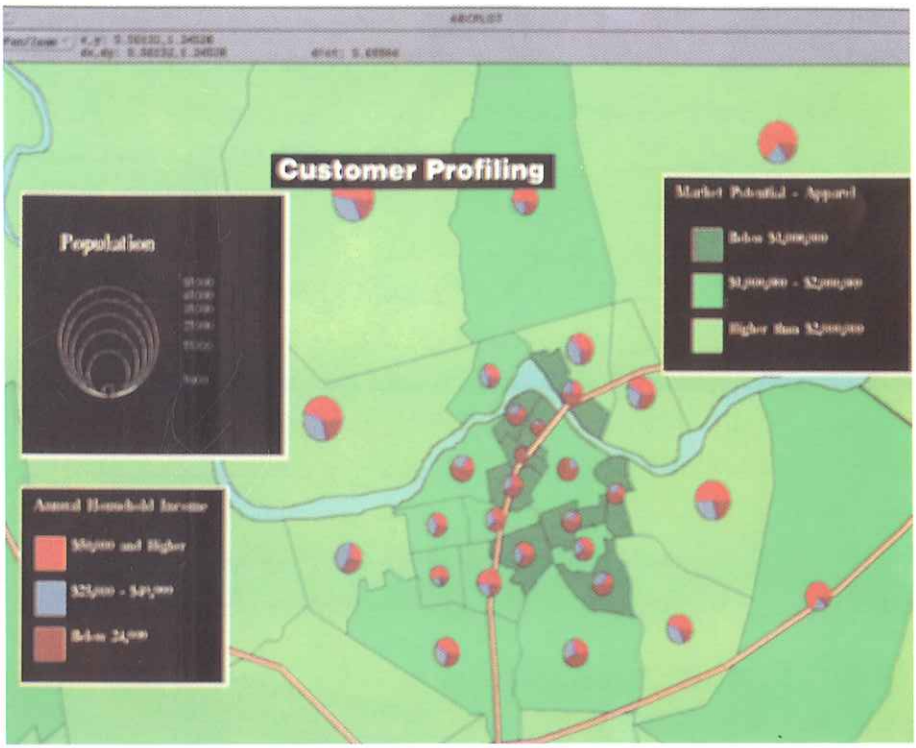
المكونات الأساسية والأجهزة:

على أثر إجراء دراسةٍ أولية تم تبني نظاماً معيناً ليكون هناك جهاز سيرفر منضدي كمحطة رئيسية نوع Sun Sparc موديل 61 (ذاكرة تخزينية تبلغ 8GB) وثلاث محطات Sun Sparc وخمس محطات (ذاكرة تخزينية تبلغ1GB) وذلك لاستخدامها من قبل فريق المشروع مع تراخيص استخدام ثلاثة أنظمة ARC/ INFO نسخة 7.0 «بما في ذلك ARC GRID و ARC SCAN. ومع أن هذا النظام يمكنه أن يعمل بشكلٍ مستقلٍ أساساً، إلا أنه تتم الاستفادة كذلك من شبكة الحاسوب والأجهزة الطرفية التي تستخدم في عملية الرسم الهندسي، وهذا يعني أن مدير ورئيس ومسؤولي المشروع الرئيسيين يستخدمون نظام ARCVIEW النسخة 2.1 وبالتالي فإنهم قادرون على الوصول إلى قاعدة البيانات الرئيسية الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية من خلال جهاز الحاسوب الشخصي لكلٍ منهم.



قاعدة البيانات وطبقاتها:

إن صور الاقمار الاصطناعية توفر أساساً فوتوغرافياً تفصيلياً يشكل الطبقة الأساسية الأولى لنظم المعلومات الجغرافية، وبعد ذلك،



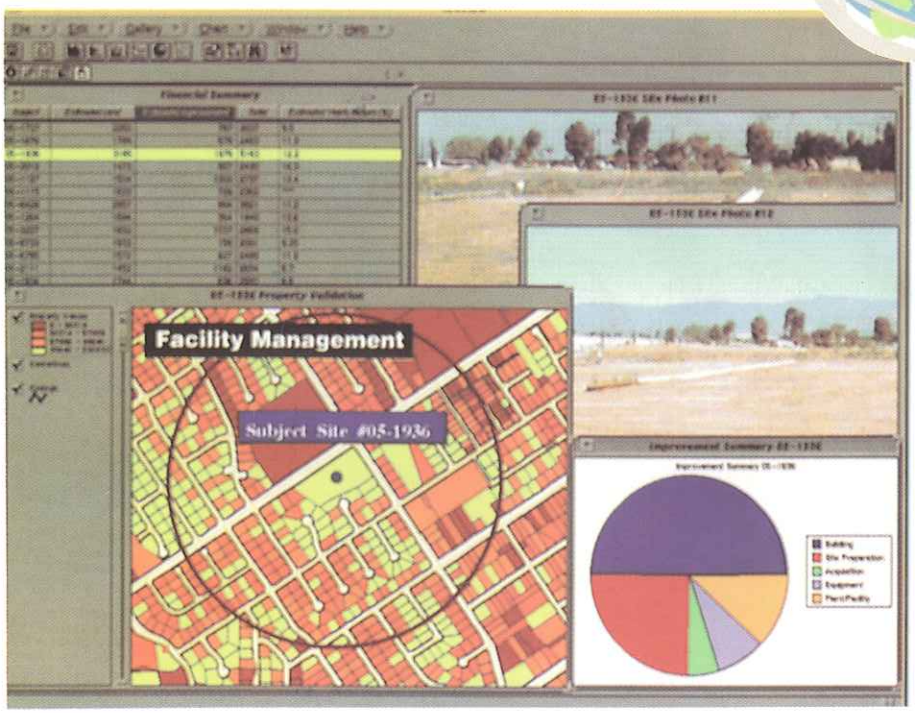
تشكل مجموعات بيانات كودامس الطبقة الثانية التي تسقط على الطبقة الأساسية، مستخدمةً الخرائط الطبوغرافية وخرائط مسح الخدمات. ولقد تم تحقيق مستوى مقبولٍ من التسجيل بين مجموعتي البيانات وذلك بفضل استخدامهما المشترك لنظام التنسيق القائم على أساس مركاتور الكويت ktm المستعرض.

وأما الطبقة الأساسية الثالثة فهي الاستخدام الحالي للأراضي، وهذا ما يتم الحصول عليه من البيانات التخطيطية، ويجري إعداد هذه الطبقة داخلياً ضمن البلدية عن طريق تعديل وحدات التوسيط مع المستخدمين في مجال الرسم التخطيطي نوع Arctools والمسح الإلكتروني لصور الأقمار الاصطناعية، وقد حققت هذه العملية نجاحاً كبيراً.

سوف تضاف طبقةٌ رابعة تبين معلومات تحديد الاستخدامات وذلك من قبل مخططي المدن انطلاقاً من مخططات القسائم الموجودة حالياً، ولاشك إن إضافة هذه الطبقة سوف تسهل عملية التحليلات اللازمة للمخططين ومتخذي القرار.

سوف يستخدم نظم المعلومات الجغرافية في مراحله الأولى كوسيلة تحليلٍ وأداةٍ تفيد في اتخاذ القراراتٍ في شأن الأمور المتعلقة بتخطيط المدن، بالإضافة إلى أنه سوف يستخدم لرسم السياسات والاقتراحات الناتجة عن المخطط الهيكلي، لذلك، وبالإضافة إلى الطبقات الحالية والتي تقوم بوظائف وصفية وبيانية فقط ضمن نظم المعلومات الجغرافية، سوف تضاف طبقات تنبؤية تتعامل مع كل مستوى من مستويات التخطيط التي سبق الإشارة إليها، حيث ستكون هناك طبقتان في البداية تبينان الأوضاع المرغوب في وجودها في كافة أنحاء الكويت.

سوف تتضمن الطبقة التنبؤية الأولى السياسات والاقتراحات المتعلقة بمواقع معينة، وسوف تحدد هذه الطبقة جزئياً نمط الاستخدام

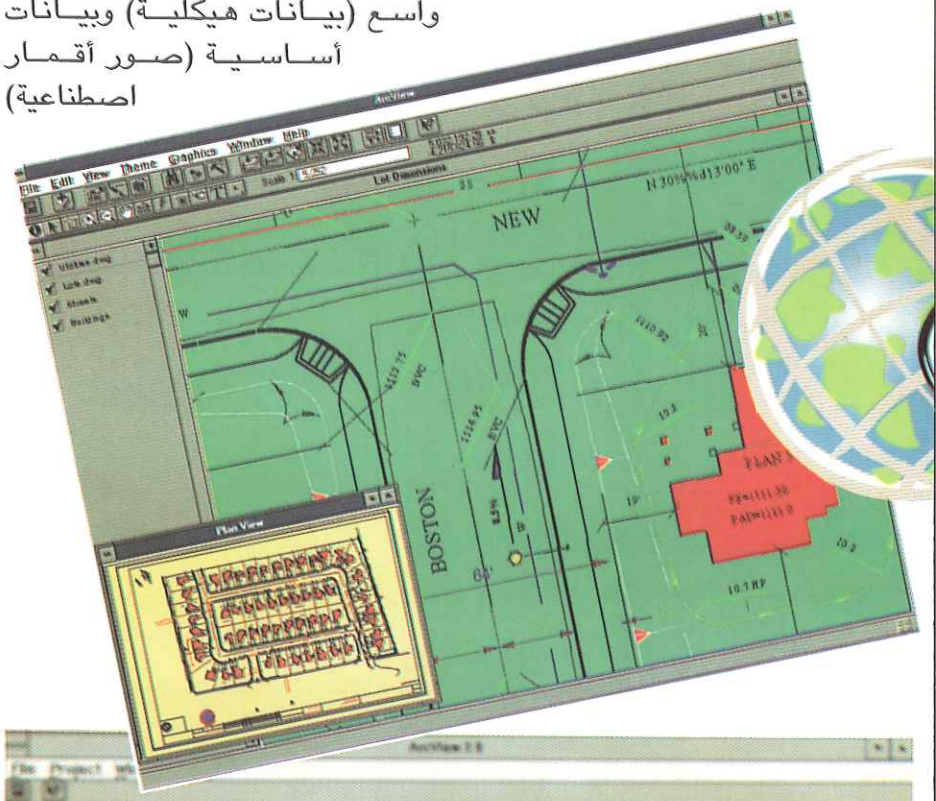


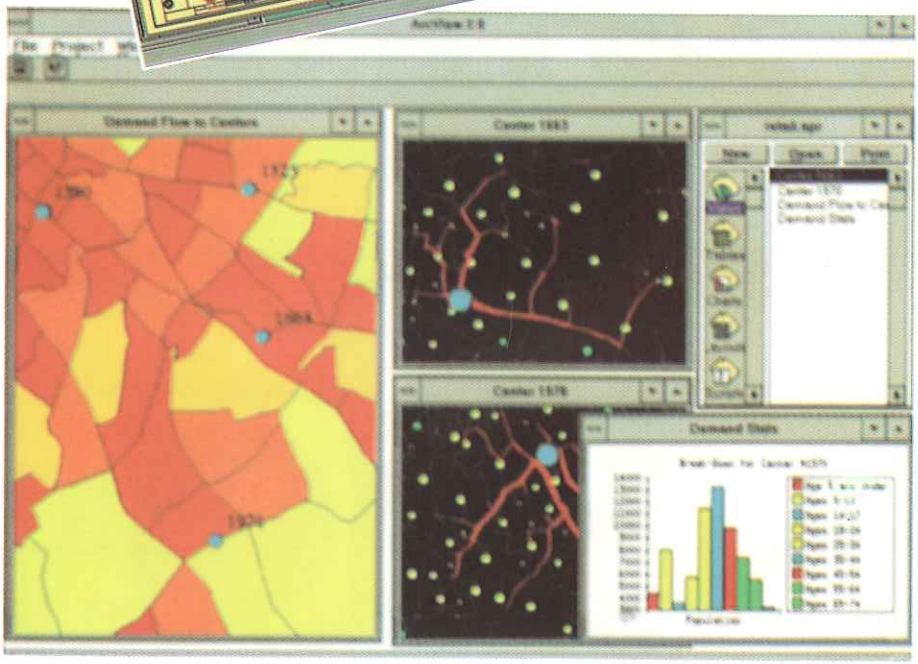
المستقبلي للأراضي وتبين الاجراءات التي ستتخذ لتحقيقها، أما الطبقة الثانية فسوف تكون بمثابة معلومات تخطيطية شاملة تغطي كافة القسائم في دولة الكويت.

هيكل البيانات وأنماطه:

يدرك جميع القائمين على هذه العملية أن الحصول على البيانات يشكل أهم أوجه تطبيق نظم المعلومات الجغرافية من حيث الوقت والمال والجهد، علماً بأن الأسلوب الذي تم استخدامه في هذا المشروع لم يختلف عن أي مشروع معلومات جغرافية مستخدم في أوروبا أو الولايات المتحدة.

لقد تمت عملية تحويل البيانات لنقل بيانات كودامس الي منصة النظام المستخدم ArcInfo وكانت النتيجة النهائية للتحويل هي إنشاء قاعدة بيانات كبيرة تتكون من ثلاثة أجزاء أساسية: بيانات على نطاق ضيق (قومي) وبيانات على نطاق واسع (بيانات هيكلية) وبيانات أساسية (صور أقمار اصطناعية)





وتحتوي كل منها على مجموعة تغطية ومعلومات تخزين حول كافة أوجه الدولة.

تتكون مجموعات بيانات النطاق الضيق من التغطيات الخاصة بالطبوغرافيا والنفط والماء والكهرباء والطرق والتخطيط، وتتكون مجموعات بيانات النطاق الواسع من عشر تغطيات تعنى بالطوبغرافيا والقسائم والمباني والخدمات وجميعها مرتبة للاستخدام من قبل المحافظات الخمس التي تمثل التقسيم الإداري.

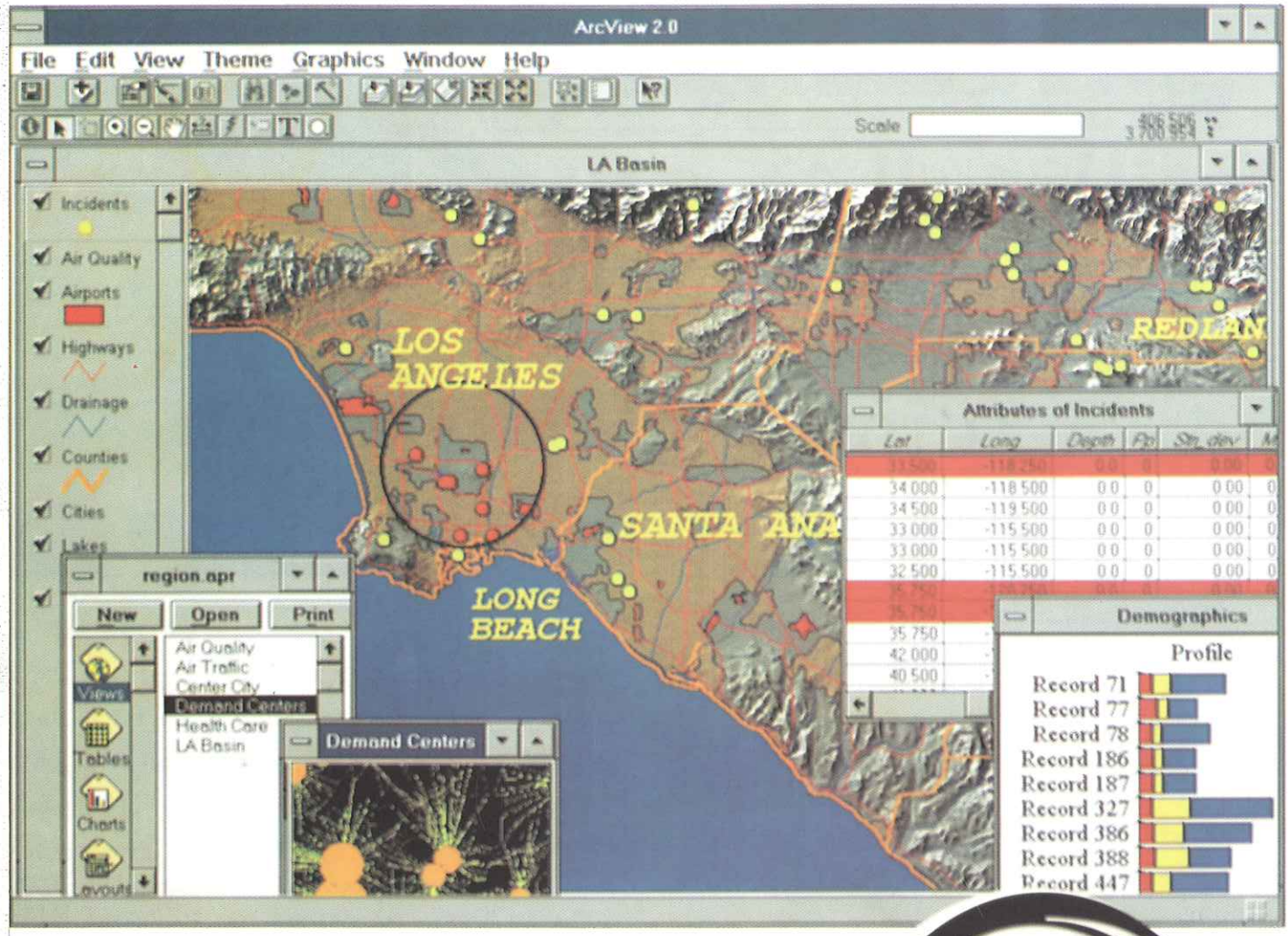
إنتاج الخرائط:

من الأهداف الهامة لـ 3KMP تبني تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية كأداة لإعداد المخططات وكوسيلة للإدارة التخطيطية، ولذلك فإن المرحلة الأخيرة من المخطط الهيكلي سوف تركز على عرض المخططات الهيكلية الكترونياً واستخدامها على نطاق واسع بواسطة أجهزة الحاسوب الشخصي، حيث سيتمكن المستخدم بسهولة استخراج خرائط مبين عليها الاستفسارات بالكود اللوني واستخراج جداول البيانات الإحصائية أو التحليلية الخاصة بها.

سوف تعمل الخرائط الألكترونية الناتجة عن نظم المعلومات الجغرافية على تسهيل مهمة المحللين والمخططين ومتخذي القرار حتى يستطيعوا التعرف على العلاقة بين البيانات وبين الاتجاهات المختلفة والأراضي الموزعة.

الخلاصة:

لايقتصر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية على إنتاج خرائط الكترونية فقط، إذ أن مشروع 3KMP -GIS يهدف إلى خلق نظامٍ

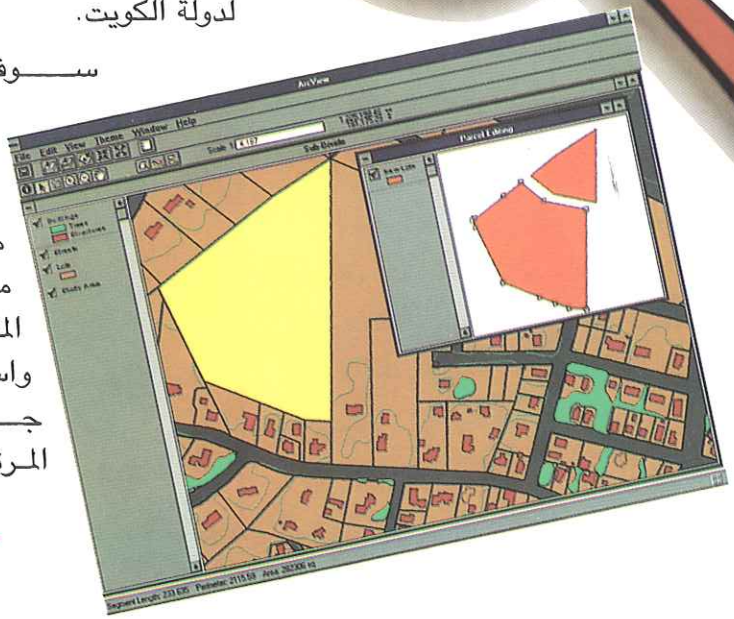


جديد أكثر كفاءةً وأرخص وسيلة بديلةً عن إنجاز المهام اليدوية، تتضمن تزويد المستخدم بالمعلومات المتناسقة بسرعة كبيرة. ومما لاشك فيه أن هذا سوف يساعد في زيادة قدرة بلدية الكويت على تحقيق الأهداف المنشودة من المخطط الهيكلي الثالث لدولة الكويت.

سوف توفر نظم المعلومات الجغرافية للإدارات الفنية مجموعةً كاملةً من الخرائط المتعلقة بالأراضي واستخدامها، إلى جانب المعلومات المرتبطة بخطط التطوير، وذلك سواءً الكترونياً أو طباعةً، مما سيساعد متخذي القرار في المستويات الإدارية المختلفة على سرعة ودقة اتخاذ القرارات.

سوف يكون في متناول بلدية الكويت أداةٌ فعالة للتحليل الواسع النطاق للبيانات المتعلقة بالتخطيط وتطوير المدن، وسوف تكون نظم المعلومات الجغرافية هي قلب عملية المتابعة والمراجعة للخطط المستقبلية والمخطط الهيكلي.

إن نظم المعلومات الجغرافية للمخطط الهيكلي 3KMP - GIS هو المرحلة الأولى في إنشاء نظام معلومات جغرافي متكامل أو قاعدة للبيانات الشاملة تستفيد منه جميع الجهات المعنية بما يحقق تنفيذ الاستراتيجية المطلوبة بطريقة سليمة.

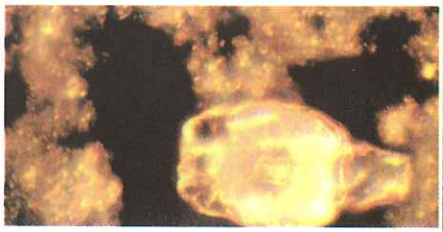


معالجة مياه الفضلات بالمفاعل البيولوجي ذي السرير المتحرك

WASTEWATER TREATMENT IN MOVING BED BIOFILM REACTOR-MBBR

بقلم: أ. د. أحمد أصفري

(شكل -1) حامل الفيلم البيولوجي والنمو البكتيري



1- المقدمة:

تفرض المواصفات العالمية على مياه المجاري المعالجة قبل اعادة استخدامها في الري أو طرحها في المصبات الطبيعية ازالة ما لايقل عن 80% من النتروجين الكلي TN وحوالي 90% من الاحتياج الأوكسجيني البيوكيميائي BOD5 في مياه المجاري الخام Raw Wastewater ، وهذا لا يتحقق عملياً في محطات المعالجة بالحمأة المنشطة التقليدية CAS بل يتطلب تعديل تلك الطريقة لتأمين زيادة الحجز الهيدروليكي HRT في المفاعل Reactor إلى حوالي 24 ساعة ، وكذلك زيادة كمية الحمأة المنشطة المعادة Qr/Q=1-1.5

لقد قادت هذه التعديلات في الطريقة التقليدية إلى محطات معالجة مديدة التهوية EA تؤمن نترته المياه Nitrification مع اضافة وحدات معالجة خاصة لإزالة النترات Denitrification من المياه المعالجة قبل اعادة استخدامها.

وهذا كله انعكس في عدد من السلبيات أهمها :

أ- صرف نفقات انشائية باهظة في مرحلة التأسيس.

ب- تصميم وحدات ضخ كبيرة لتدوير الحمأة المنشطة.

ج- حدوث مشاكل في عمليات فصل الحمأة في أحواض الترسيب الثانوي نتيجة انتفاخ الحمأة Sludge Bulking.

د- انتقال جزء من الحمأة والمواد المعلقة مع المياه المعالجة وتدني درجة النقاوة.

هـ- الحاجة شبه المستمرة لإضافة مواد كيميائية CaO لرفع قلوية المياه وتأمين الظروف الملائمة لعمل ونمو البكتريا المنترته Nitrifying Bacteria خلال تشغيل المحطة.

و- صعوبة السيطرة على التشغيل أثناء ورود حمولات كبيرة مفاجئة Shock Loads ، وحساسية المعالجة لتغير مواصفات الجريان والظروف المناخية.

2- المفاعل البيولوجي ذو السرير المتحرك

بهدف اختصار حجم المفاعل إلى أقصى حد ممكن ولتلافي النفقات والمشاكل السابقة مع المحافظة على كفائة المعالجة بمستوى عال (قيم منخفضة لـCOD-BOD5-NO3...) في المياه المعالجة، قامت احدى الشركات

أ. د. أحمد فيصل أصفري

- دكتوراه في الهندسة المائية (الهيدروليك) - جامعة لندن - 1968.
- مستشار في وزارة الأشغال العامة
- الهندسية الصحية - دولة الكويت.
- مؤلف لعدد من الكتب الجامعية وله الكثير من المقالات والأبحاث العلمية.
- عضو في جمعية المهندسين السورية.

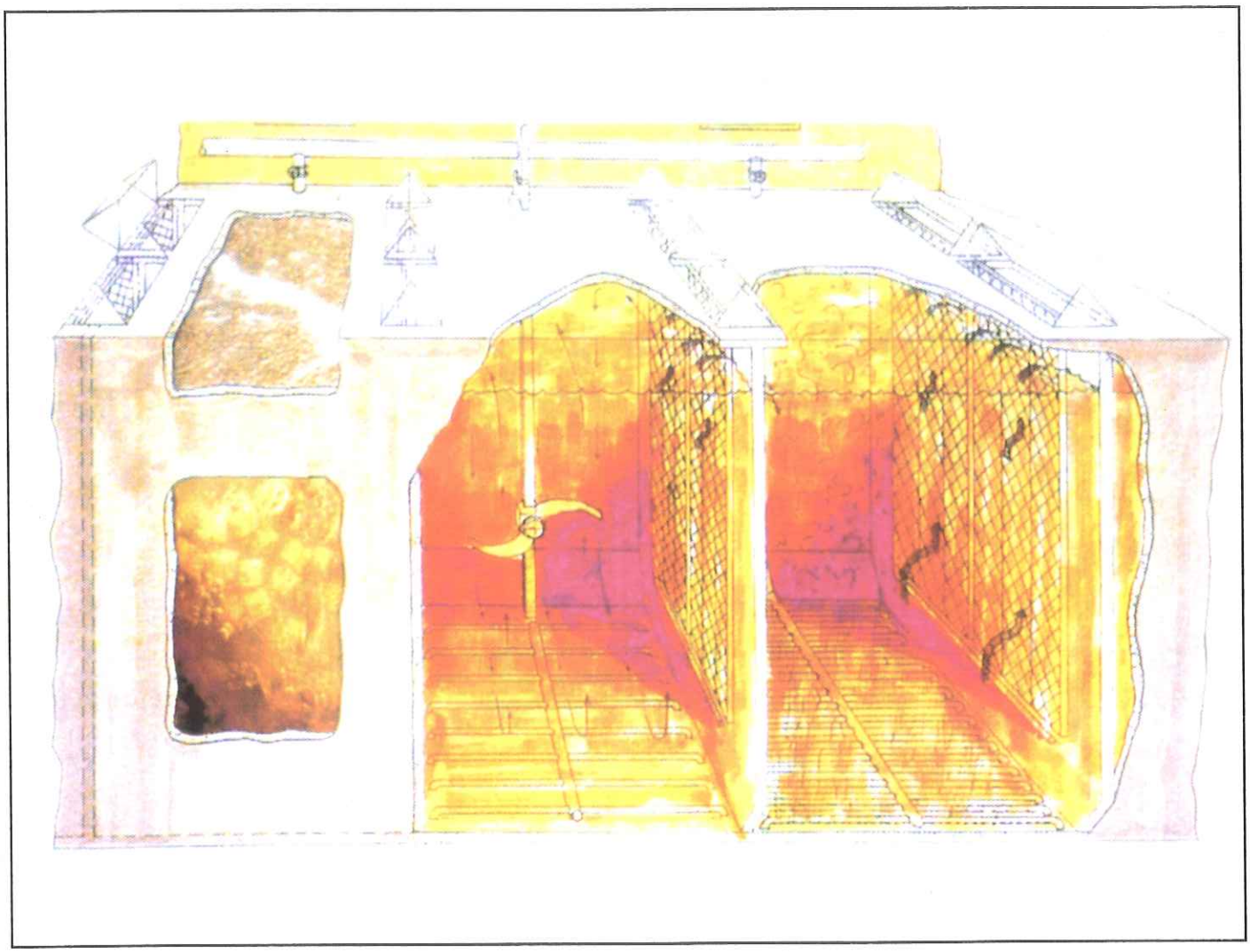
النرويجية Kaldnes miljoteknologi AS عام 1987 بالتعاون مع مركز الأبحاث النرويجي SINTEF بابتكار المفاعل ذي الفيلم البيولوجي متحرك السرير Moving Bed Biofilm Reactor-MBBR والذي يمكن استخدامه في معالجة مختلف أنواع وكميات مياه الفضلات البشرية والصناعية مهما كانت درجة التلوث.

تتلخص الطريقة في تصميم حامل الفيلم البيولوجي Biofilm Carrier الذي يتألف من كتل بلاستيكية صغيرة متماثلة من البولي ايثلين (شكل – 1) ، اسطوانية الشكل قطرها حوالي 1 سم وطولها حوالي 0.8 سم وجاذبيتها النوعية 0.96 أي أخف وزناً من الماء بقليل. وقد صممت هذه الكتل بحيث تؤمن سطوحاً نوعية كبيرة 350 m2/m3 يتم عليها التصاق حوالي 40% من الكتلة الخلوية البكتيرية Bacterial Cell Mass على شكل فيلم بيولوجي محمي بالشكل الهندسي الملائم لهذه الكتل بحيث يحول دون انسلاخه بسبب الحركة العشوائية المستمرة والتصادم بين هذه الكتل في المفاعل. وبنفس الوقت يؤمن تلامساً ممتازاً بالملوثات الموجودة في مياه المجاري وبالفقاعات الهوائية المنتشرة من شبكة التهوية بالهواء المذرر Diffused Air ممددة فوق قاع القسم الهوائي من المفاعل (شكل – 2).

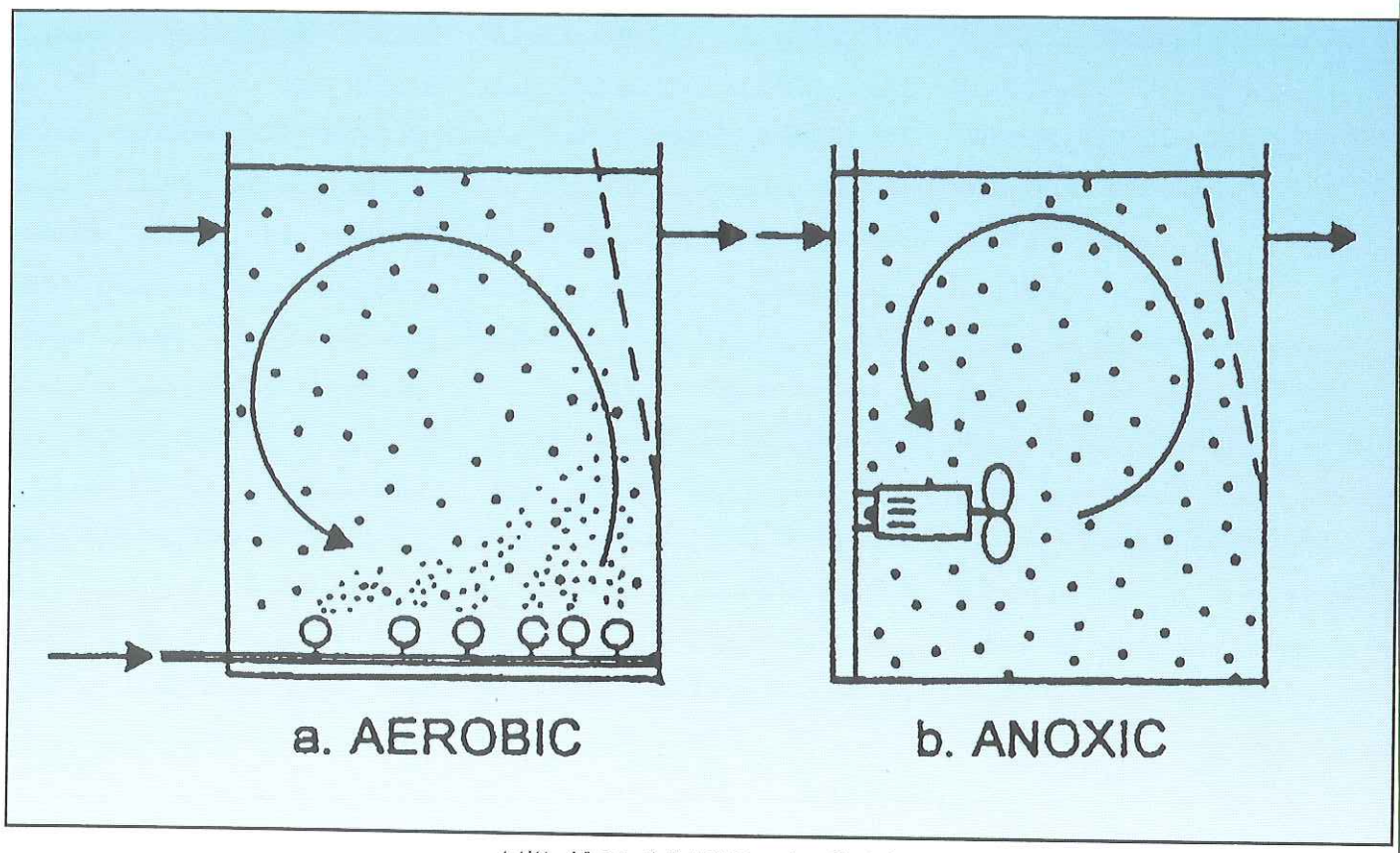
قبل بدء التشغيل واستقبال مياه المجاري يملاء المفاعل في جزئية الهوائي Aerobic واللاأوكسجيني Anoxic بالكتل البلاستيكية إلى حوالي 0.67 من ارتفاع الماء التصميمي ومن ثم تساق مياه المجاري إلى المفاعل.

لقد وجد بأن الفاقد في الحجم نتيجة وجود هذه الكتل يقارب 12% فقط من الحجم الإجمالي للمفاعل.

بتأثير الهواء المذرر في القسم الهوائي والخلاط Mixer في القسم اللاأوكسجيني تتحرك الكتل البلاستيكية ضمن المفاعل وفق مسارات شبه دائرية تحددها توزعات فوهات التهوية وموضع الخلاط (شكل – 3)



(شكل -2) المفاعل البيولوجي في قسميه الهوائي واللاأوكسجيني



(شكل -3) مسار حركة الكتل البلاستيكية في المفاعل.

إن التصاق حوالي نصف الكتلة الحيوية Biomass في المفاعل بالكتل البلاستيكية وبقاء النصف الآخر معلقاً في المياه يكسب هذه الطريقة مزايا المعالجة بطريقتي النمو المقل Suspended Growth والنمو الملتصق Attached Growth دون التأثر بسلبياتهما كما سيرد لاحقاً.

لقد وضعت أولى محطات المعالجة بهذا الأسلوب في الخدمة الفعلية منذ عام 1990 وأمكن تشغيل عدد من المحطات منذ ذلك التاريخ لمعالجة مياه الفضلات البلدية والصناعية للمدينة الأولمبية في ليلهامر - النرويج -70000 نسمة) (معامل الورق - صناعة الأخشاب - ...) وأثبتت فعالية عالية في المعالجة.

3- معايير تصميم الطريقة:

تعتبر حركة السرير الحامل للفيلم البيولوجي في المفاعل بقسميه الهوائي واللاأوكسجيني وكذلك توضح الأقسام اللاأوكسجينية لإزالة النترات قبل وبعد المفاعل الهوائي Pre-and Post-Denitrification من أهم ملامح هذه الطريقة في المعالجة البيولوجية (شكل - 4)

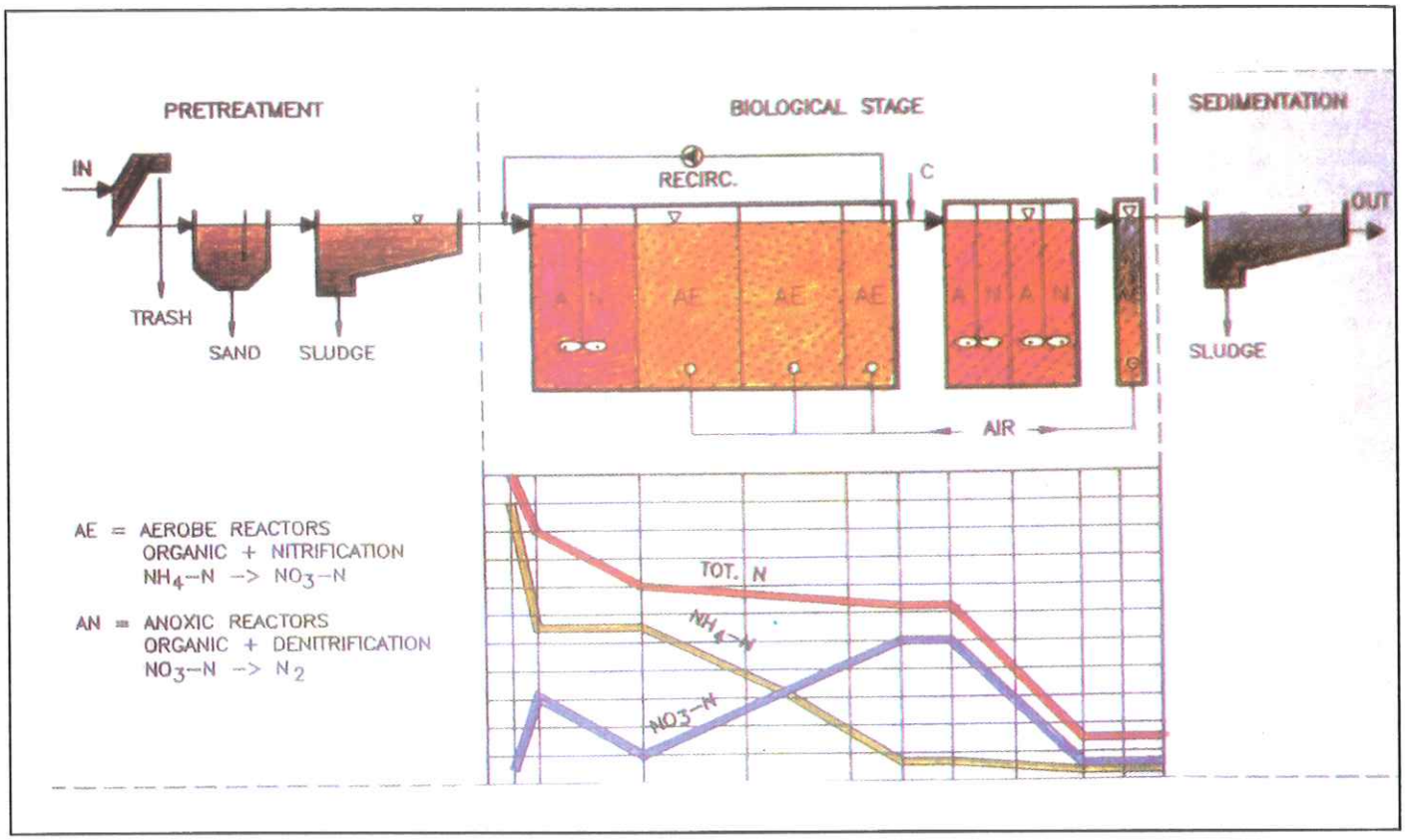
وكما يبين الشكل المذكور تمرر مياه الفضلات بمرحلة أولية تحضيرية Pretreatment حيث تزال الفضلات الصلبة الكبيرة والرمال والمواد اللاعضوية القابلة للترسيب ومن ثم تنقل المياه إلى المرحلة البيولوجية التي تبدأ بالقسم اللاأوكسجيني AN الأول من المفاعل ومن ثم بالقسم الهوائي AE وبعد ذلك بالقسم اللاأوكسجيني الأول في تحقيق ازالة مسبقة للنترات بالإستفادة من الكربون العضوي الموجود في مياه المجاري وقد يلغي هذا الجزء من المعالجة أحياناً. وفي القسم اللاحق للمفاعل الهوائي يضاف الكربون كمصدر يساعد على ازالة النترات.

لقد أعطت التجارب المخبرية والقياسات الحقلية نتائج مشجعة لصلاح استخدام هذه الطريقة في معالجة شتى أنواع مياه الفضلات ولكميات تصل حتى مليون مكافيء سكاني PE.

من أهم المزايا والمعايير التصميمية لهذه الطريقة مقارنة مع الطرق الأخرى المستخدمة حالياً ما يلي :

أ- زمن حجز هيدروليكي HRT في المفاعل قليل جداً بالمقارنة مع معظم الطرق السائدة حيث يتراوح بين 2-1.5 ساعة بينما يبلغ حوالي 24 ساعة في طريقة الحمأة المنشطة مديدة التهوية.

ب- مردود عالى لنقل الأوكسجين للمادة العضوية ولفيلم البيولوجي OTE ، إذ يعادل في النوافث ذات الفقاعة متوسطة الحجم Meduim Size Bubbles في هذه الطريقة حوالي 30% يقابله 15% في طريقة الحمأة المنشطة.



(شكل -4) المعالجة البيولوجية بالمفاعل ذي السرير المتحرك لإزالة النتروجين

ج- تحميل حجمي عال Volumetric Organic Loading يتراوح بين 3-7 Kg BOD/m3.d في حين لايزداد هذا التحميل عن 1 Kg BOD/m3.d في طريقة الحمأة المنشطة التقليدية وأقل منه كثيراً في طريقة الحمأة المنشطة مديدة التهوية وبالتالي امكانية معالجة كميات أكبر من المياه.

د- تركيز عال للمواد الصلبة الحيوية في المزيج المعلق MISS يتراوح بين 6000-9000mg/l بينما لايزيد هذا المقدار عن 60% من هذه القيم في الطرق الأخرى مما يزيد من فاعلية المعالجة بالطريقة الجديدة مع بقاء كمية الحمأة الناتجة عن هذه الطريقة في حدود الناتج من طريقة الحمأة المنشطة التقليدية.

هـ- تكاليف انشائية وتشغيلية منخفضة بالمقارنة مع الطرق الأخرى نظراً لصغر حجم المحطة الإجمالي وسهولة ومرونة التشغيل.

و- تحمل ممتاز للتحولات الطارئة في الحمولة العضوية في مياه المجاري أو لتغير درجات الحرارة ومواصفات الجريان.

ز- عدم الحاجة لإعادة تدوير الحمأة المنشطة إلى المفاعل.

ح- تشغيل سهل في أحواض الترسيب وفصل جيد للمواد الصلبة عن الماء المعالج.

ط- امكانية تطوير وتعديل المحطات العاملة حالياً بطريقة الحمأة المنشطة لتشغيلها بالطريقة الجديدة ، واستيعاب كميات أكبر من الجريان دون الحاجة لتوسعة المنشآت القائمة.

ك- مردود عال لإزالة NO3 - ... NH4 - TN - COD - BOD من المياه.

■■

(شكل -5) حوض تهوية اثناء العمل والكتل البلاستيكية ضمنه

□ الماء أحد ضروريات للحياة الأساسية، والذي لا يستطيع أي كائن حي العيش بدونه. ولكن وفي خضم حياتنا العصرية، أصبح من الواضح أن نوعية المياه في بقاع كثيرة من العالم قد تدهورت ولم تعد بالنقاء المطلوب.

فلقد ورد في أحد مراجع براسيلوس الطبية القديمة أن «جميع المواد سامة ولكن الجرعة الصحيحة هي ما تُفرق بين السم وبين العلاج!»

فنحن نسمع بين الحين والآخر عن تلوث بحر ما أو نهر ما أو شاطئ ما، ومما يؤسف له أن هذه الحوادث المؤلمة والخطرة قد ازدادت في الآونة الأخيرة في مختلف البلاد والتي لن نتطرق إلى أسبابها وذلك لمعرفة أغلبيتنا بها.

سلاح ذو حدين

الماء

بقلم: م - نهى بدران

ومن خلال إطلاعي على أحد المراجع الشيّقة في مجال المياه والذي يحمل عنواناً يبدو غريباً للوهلة الأولى WATER, Healer of Poison، فلقد وددّت مشاركتكم بعض المفاهيم والأفكار المتعلقة بالمياه والتي قد تبدو جديدة نوعًا ما بالنسبة لنا.

فلا أعتقد أن كثيرًا منا كمهندسين يعلم الدور الهام الذي يلعبه الماء في تكوين أجسامنا وفي وظائف الجسم الأساسية كعملية الهضم، الدورة الدموية، الطرد، الامتصاص والتنظيم .. إلخ.

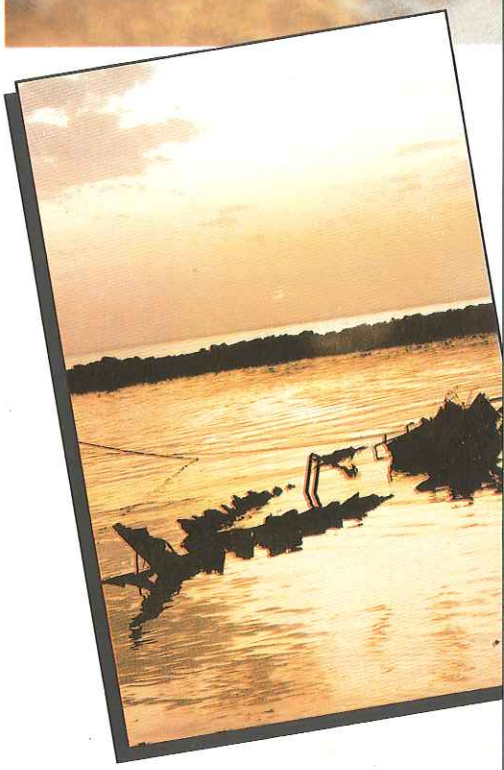
فمثلاً الماء 70٪ من وزن المخ و 75٪ من العضلات و 88٪ من الكلى و 22٪ من العظام و 72٪ من الدم.

لذا كان من المهم المحافظة على مصادر المياه بكل وسيلة ممكنة ووضع الحدود والمعايير العالمية والمحلية لصلاحيتها وعدم العبث بها والعمل على تلويثها لما سيترتب على ذلك من مخاطر صحية عديدة.

ويعتبر الماء النقي أحد المركبات الهامة في طرق العلاج والمداواة الطبيعيين، ومن الطريف الإشارة إلى أنه توجد على الأقل خمس مناطق في العالم يرتفع فيها نسبة المعمرين وتصل أعمارهم إلى 100 سنة أو يزيد! ويُرجع سكان تلك المناطق السبب في ذلك إلى نوعية المياه والتي يكمن فيها سر حياتهم الطويلة .. وبفرض صحة أو خطأ هذا

م/ نهى محمد ماهر بدران

- بكالوريوس هندسة مدنية 1990 - جامعة ليفربول - المملكة المتحدة.
- تعمل حالياً مهندسة في مركز تنمية مصادر المياه - وزارة الكهرباء والماء - دولة الكويت.
- عملت سابقاً كمهندسة مدنية في وزارة الأشغال العامة والموارد المائية - جمهورية مصر العربية.
- عضو في كل من جمعية المهندسين المدنيين البريطانية - نقابة المهندسين المصرية - الجمعية الكويتية لحماية البيئة



الاعتقاد، فلقد اتضح احتواء مياه تلك المناطق بوجه عام على الإلكتروليتات المتعددة العضوية Organic poly - Electrolytes والمواد الطبيعية الغروانية Colloids بنسب مرتفعة. ومن هذه المناطق التبت، منغوليا، الإكوادور، بيرو وهونزا.

ولقد أوصت منظمة الصحة العالمية WHO بأهمية شرب ما لا يقل عن ثمانية أكواب من الماء كل يوم لما في ذلك من فوائد صحية متعددة، ولكن ينبغي في المقام الأول التأكد من صلاحية ونقاء تلك المياه للمحافظة على أنفسنا وعلى الأجيال القادمة.

يعتقد الكثيرون بأن مياه الصنبور أو البرادات أو المرشحات أو الفلتر ... إلخ آمنة 100٪ وأنها لا تمثل أية مخاطر أو مشاكل صحية، ولكن لا يجب علينا التسليم بهذا الاعتقاد الشائع، حيث أنه يوصى دائما بضرورة إجراء الأبحاث المتخصصة والدقيقة على المياه، حتي لا نفقد تلك الهبة الطبيعية التي وهبنا الله إياها لنحيا.

لذا كان من المهم توعية فئات المجتمع المختلفة، وبطرق مبسّطة بكيفية وصول المياه إليهم والطرق المتبعة للمحافظة عليها من حدوث أي تلوث فيها، والتكاليف التي تتكبدها كل دولة لتوصيل مياه صالحة للاستعمال إلى المستهلك.

فمن الضروري الانتباه إلى لون وتركيبة المياه المستعملة من الصنبور فمثلاً قد يكون قليل من التغيُم Cloudiness مؤشرا لنسبة عالية من الكلورين، وإذا ظهرت رغوة Foaming فقد تكون مؤشراً لوجود تلوث بكتيري وقد يترتب على ذلك غلي المياه قبل استعمالها.

وفي أغلب الأحيان، إذا كانت المياه ملوثة، فإنها ستكون إما ذات رائحة غريبة أو طعم غير مستساغ أو غير طبيعي.

كما يجب التنويه أنه عند استخدامنا للفلاتر (المرشحات) وفي حالة عدم تغيير المرشح بصورة دائمة(كما يذكر في الإرشادات الخاصة بإستعمال المرشح دائما) فإن ذلك يساعد على نمو البكتيريا. وليس معنى استخدام المرشح أننا قد تجاوزنا المشكلة مع المياه، فهناك أنواع عديدة وكثيرة للمرشحات والكثير يتسابق لشرائها نتيجة الإعلانات الخاصة بكل مرشح.

لكن دعونا نلقي نظرة على أحد التقارير الصادرة سنة 1989 في بريطانيا والخاصة بتحاليل أجريت على المرشحات وأوضحت أن المياه قد إزدادت أعداد البكتيريا فيها نتيجة عدم تغيير المرشح لمدة ستة أسابيع على

الرغم من احتواء الكربون النشط Activated Carbon على الفضة.

وعليه فإن بعض أنواع المرشحات قد يكون مرتعا خصبا لتكاثر البكتيريا، لذا فإنه يجب تنظيف المرشح بشكل دائم أو تغييره إذا اقتضت الحاجة ذلك.

وتعتبر عملية تنقية المياه من العمليات القديمة جدا، ففي عام 2000 قبل الميلاد أوضحت الدراسات التاريخية قيام السنسكريتيين بغلي المياه قبل شربها، وذلك من خلال وضع قضيب من النحاس في وعاء يحتوي على المياه المستخدمة للشرب. كما حفظ الرومان مخزون المياه في موصلات مصنوعة من الرصاص (والتي ما زالت تستخدم حتى يومنا هذا مع العلم بما للرصاص من أضرار على الصحة.

وإذا أردنا معرفة التنظيم المعقد الذي تمر به مراحل ايصال المياه إلى المستهلك فإنه من الممكن إيجاز مهام بعض أعضائه كما يلي :

- مهمة المهندس هي ضمان وصول المياه للمستهلك بالكميات المناسبة في أي وقت وضرورة تقبل المستهلك لنوعية تلك المياه، وذلك من خلال تطويع التكنولوجيا الحديثة لهذا الغرض.

- إحدى مهام متخصصي علم المياه Hydrologist هي التنبؤ بالاحتياجات المائية سواء على المدى القصير أو البعيد وذلك بعد الاستفادة من الدراسات المتعلقة بنواحٍ عديدة في المجتمع، كمعرفة العادات أو الخطط الإسكانية ... إلخ.

- وتأتي مسؤولية المحلِّل Analyst في ضمان مطابقة مواصفات المياه للمواصفات أو المعايير المحدَّدة سواء دوليا أو محليا إن وجُدت والعمل على التعاون مع الجهات الأخرى ذات الاختصاص لمعالجة أية مشكلة قد تظهر نتيجة عدم تطابق المياه للحدود الآمنة الموضوعة لها.

- «الشخص المسؤول» أو الإداري، والذي من المفضل أن تكون لديه خلفية هندسية وتقنية، وهو من تقع عليه المسؤولية التنظيمية ما بين الجهات المختصة بالمياه والجهات المحلية الأخرى.

- كما أنه لا يجب أن ننسي دور

الإصلاح والصيانة أثناء هذه المراحل وسرعة الاستجابة لأية شكاوى أو أية مشاكل في الشبكة.

ولا يخفى علينا التكاليف التي تتكبدها كل دولة لتوفير المياه الصالحة للاستعمال، فيا ترى لو أن الدولة قد حمّلت المستهلك نسبة أكبر من التكاليف لتوصيل المياه، فهل سنجد من يروي حديقته بالمياه العذبة أو يغسل سيارته بها، وهل ستهدر المياه كما هي عليه الآن؟؟ أم سيعمل على توفيرها ومراعاة استهلاكها؟؟

وإذا تحدثنا عن المياه المعبأة (المياه المعدنية) والتي تبدو وللوهلة الأولى أنها الاختيار الآمن كمياه للشرب. فإنه لابد من الإشارة الى بعض النقاط التي من الممكن أن تغير مثل هذا الاعتقاد.

فإذا كنت من المعتادين على شرب المياه المعدنية فإنه من المهم التأكد من أن هذه المياه قد تم اختبارها وعليها الموافقة من جهات الإختصاص Tested & Approved وذلك من خلال قراءة المصنَّف على الزجاجة ومعرفة تراكيز العناصر سواء الطبيعية أو المضافة.

وفي حالة المياه المعبأة الفوارَّه فإن بعض الشركات تلجأ إلى إضافة مواد ومركبات متعددة لترضي أذواق المستهلكين. مع أن بعض هذه المواد قد لا تطابق المواصفات القانونية. ولقد حدث هذا مع مياه Perrier الشهيرة والتي يُقبل عليها الكثير من المستهلكين، لكن وبعد فترة غير قصيرة أعلن بأن هذه المياه آمنه!! مما يزرع في النفس الشك حيال هذا المنتج، فدائما المياه المكربنة Carbonated Water تكون مستساغة المذاق لدى الكثيرين، ولكن هل تكون تلك المياه مكربنة طبيعيا أم صناعيا؟ وطالما أنه لا يضيف إلى المياه أية فائدة تذكر، إذن فما السبب وراء إضافته مثلا ؟!

ومن خلال كتاب Water Healer or Poison تعرفت على عدة طرق علاجية يستخدم فيها الماء كعنصر مهم وفي ما يلي سنلقي الضوء على بعض هذه الأمراض وكيفية مساعدة الماء على الاستشفاء منها حيث يعتمد ذلك وبدرجة كبيرة على حالة المريض ولياقته ونوعية المرض المطلوب علاجه.

ومن الاستخدامات المتنوعة للمياه المثلجَّة Ice - Cold Water، في الصباح الباكر عند الاستيقاظ إذا استطاع المرء

فرك Brush جميع الجسم بالمياه المثلجّة فإن هذا سيساعد على تنشيط الدورة الدموية وسيمد الجسم بالطاقة اللازمة لليوم كله.

وكما يحدث للأغلبية منا وأثناء يوم عمل شاق وبعد الشعور بالإرهاق فإن توجيه فيض Jet من المياه الباردة على الرسغين سيعمل على الشعور بالإنتعاش السريع. وأثناء أخذ قسط من الراحة فمن الممكن وضع كمّادة أو قطعة من القماش مبللة بالمياه المثلجية على الجبهة لاستعادة النشاط كما أن رش الوجه بمياه باردة يعمل على إزالة آثار التعب والضجر.

وتختلف قابلية كل إنسان لتقبل طريقة العلاج بالماء والتي سنذكر منها بعض الأمثلة.

فلدى إحضار مريض كانت حرارته مرتفعة بشكل غير طبيعي، أسرع أحد الأطباء المتخصصين في العلاج بالمياه بإحضار منشفة كبيرة وشبّعها بالماء المثلّج ثم وضعها على جسد المريض ولف ذلك بعد ذل ببطانية وتركه ولفّه ما يقارب خمس دقائق وكانت النتائج مذهلة!!.

ومن الطرق السريعة لتخفيف الآلام في مناطق الصدر، البلعوم، الأكتاف والعمود الفقري استخدام الكمّادات الحارة (Hot - Water Compresses) أو من الممكن استخدام كمادات الثلج (Ice - Pack) والتي ستسخّن الجسم بصورة سريعة.

كما أن تناوب استعمال الكمادات الحارة والباردة ساعد في تخفيف الألم نتيجة الروماتيزم، الكدمات والرضوض وحتى آلام الأعصاب.

كما ينصح بوضع كمّادات بارده للغاية في حالة علاج مشاكل الحنجرة (الحلقوم) أو الرقبة أو الأُذن أو الكُحة مع إضافة قليل من خل التفاح إلى الماء، كما ينصح أيضا باستخدام الكمادات الباردة في معالجة الإلتهاب الشعُبي أو الربّو ولكن في هذه الحالات يجب وضع مناشف ساخنة فوق الكمّادات الباردة.

ولن يتسع المجال للتعرف على الطرق الأخرى أو الأساليب المتبعّة للإستشفاء بإستخدام الماء والتي قد تبدو غريبة بعض الشيء.

لكن من الممكن في النهاية التعرف على أهمية بعض العناصر المتواجدة في الماء والفوائد المرجّوة منها - وذلك في حالة تواجدها بالنسب الطبيعية ووفق المواصفات العالمية وخاصة لمنظمة الصحة العالمية :

الحديد : يعمل كحامل للأكسجين في خلايا الدم الحمراء في الهيموجلوبين. أما في الغلوبين العضلي فيعمل الحديد كمجمع للأكسجين في العضلات.

الكبريت : يعمل كملينّ خفيف التأثير.

السيلكا : أحد المركبات الهامة للغضاريف والتي تقوي الغضروف وتجعله مرناً، كما تعمل السيلكا على جعل الجدار الشرياني مرنا.

كما تعتبر السيلكا عاملاً هاما لمدخول الكالسيوم في الجسم. وتساعد في تعديل مستوى الضغط.

الكالسيوم : يعمل عى بناء وصيانة والأسنان، يساعد في تنظيم نسب الكوليسترول في الدم. ويعمل كمعامل مضاد السمية للرصاص والزئبق والكادميوم.

البوتاسيوم : منشط رئيسي لعدد من الأنزيمات وخاصة المنتجة للطاقة.

الماغنيسيوم : يساعد في تكوين الإنسان ويعتبر كعامل مساعد لعمليات كثيرة في الجسم وخاصة للطاقة وإستنساخ الخلايا.

الصوديوم : مهم في المحافظة على إتزان المياه بين الخلايا والسوائل الأخرى.

المنغنيز : مهم في تطوير وصيانة الجهاز العصبي والعظام. وعامل مساعد لإنتاج الطاقة وصحة المفاصل.

الخارصين : يعتبر مهما في عمل الكبد والنمو ولإنتاج الأنسولين.

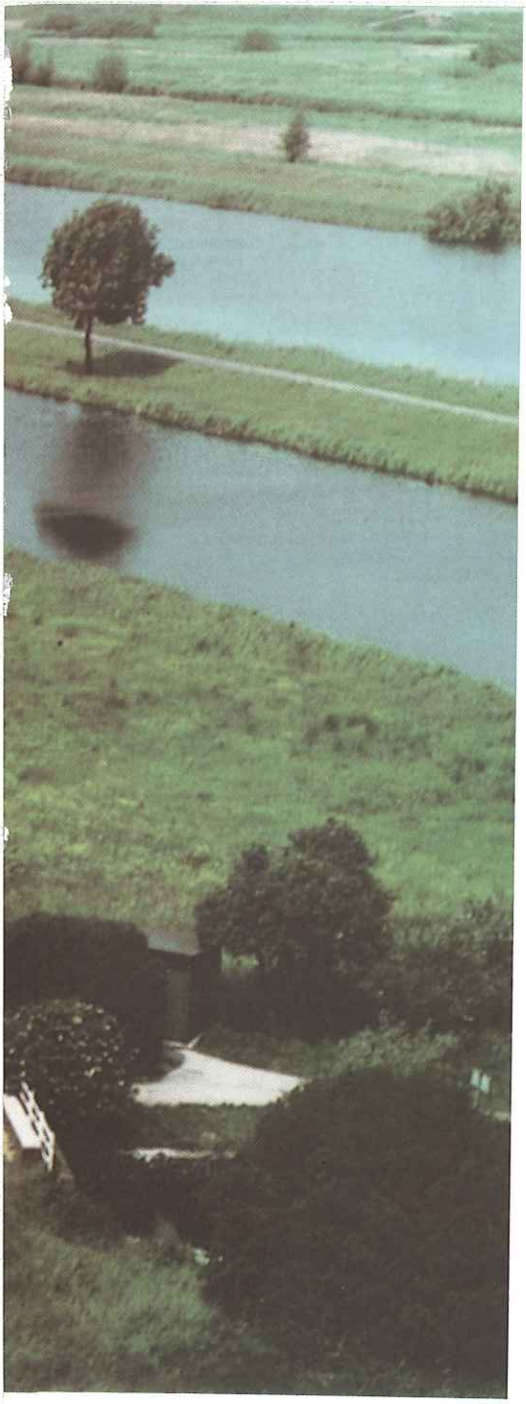
وهناك عناصر كثيرة ذات فوائد صحية مهمة لا يتسع المجال للتطرق إليها، ولذا كان لزاماً علينا المحافظة على هذه النعمة والعمل على تحسينها وحُسن إستهلاكها وعدم الإسراف في استغلالها وإتباع ما جاء في كتاب الله العزيز «**وأنزلنا من السماء ماءً بقدَرٍ**»

صدق الله العظيم

1 - "Water, Healer or Poison?" by Jan De Vries, 1990.

2 - "Aggression on the Environment in Kuwait" by Kuwait News Agency, 1992.

■ ■



□ لاجدال أن الهواء والماء هما أساس الحياة على ظهر الأرض، ولقد خلق الله الهواء حراً طليقاً يحيط بالكرة الأرضية، لم يحرم منه مكان وبوفرة لا حدود لها، أما الماء فله شأن آخر، ورغم وجوده بوفرة على سطح الأرض (قرابة الـ 32 مليون ميل مكعب من الماء) إلا أن 97٪ من هذه الكمية لاتصلح للشرب أو الزراعة أو أية استخدامات أخرى لحاجات الإنسان. ويبقى 3٪ يمثل الماء العذب، انظر (شكل - 1)، وهو موزع بشكل غريب على أرجاء الكرة الأرضية، فبعض البقاع عامرة بوفرة والبعض الآخر يعاني بقسوة.

تحلية المياه مورد مائي حيوي للأمة العربية

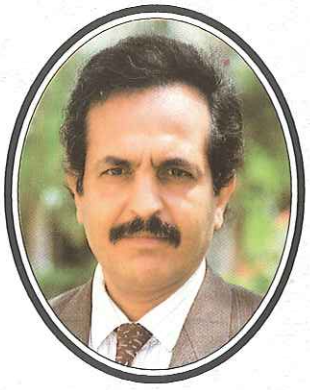
إعداد: د.م / سامر مخيمر

ومما لاشك فيه أن محدودية المصادر الطبيعية للماء العذب قاصرة عن أن تفي بالاحتياجات المتزايدة والضرورية لاستمرار الحياة والتنمية بالإضافة إلى الزيادة العالمية المطردة في عدد السكان على كوكب الأرض. لذا كان من الطبيعي والمنطقي أن تتجه الأنظار إلى المصادر المختلفة للمياه المالحة بغرض إزالة ملوحتها أي تحويلها إلى مياه عذبة.

من المعروف قابلية المياه للتحول من حالة إلى أخرى، فالمياه يمكنها أن تسخن أو تتبخر أو أن تبرد وتتجمد أو أن تستعمل في إذابة مواد أخرى وقد تتعرض لجميع حالات التغير الطبيعي أو الكيميائي ولكنها في النهاية يمكن أن تعود إلى حالتها الأساسية «أي السائلة»، واستناداً إلى تلك الخاصية - خاصية اتزان المياه Water Stability تبلورت طرق عديدة لتحلية المياه أي لفصل المياه العذبة من المصادر المائية المالحة المختلفة.

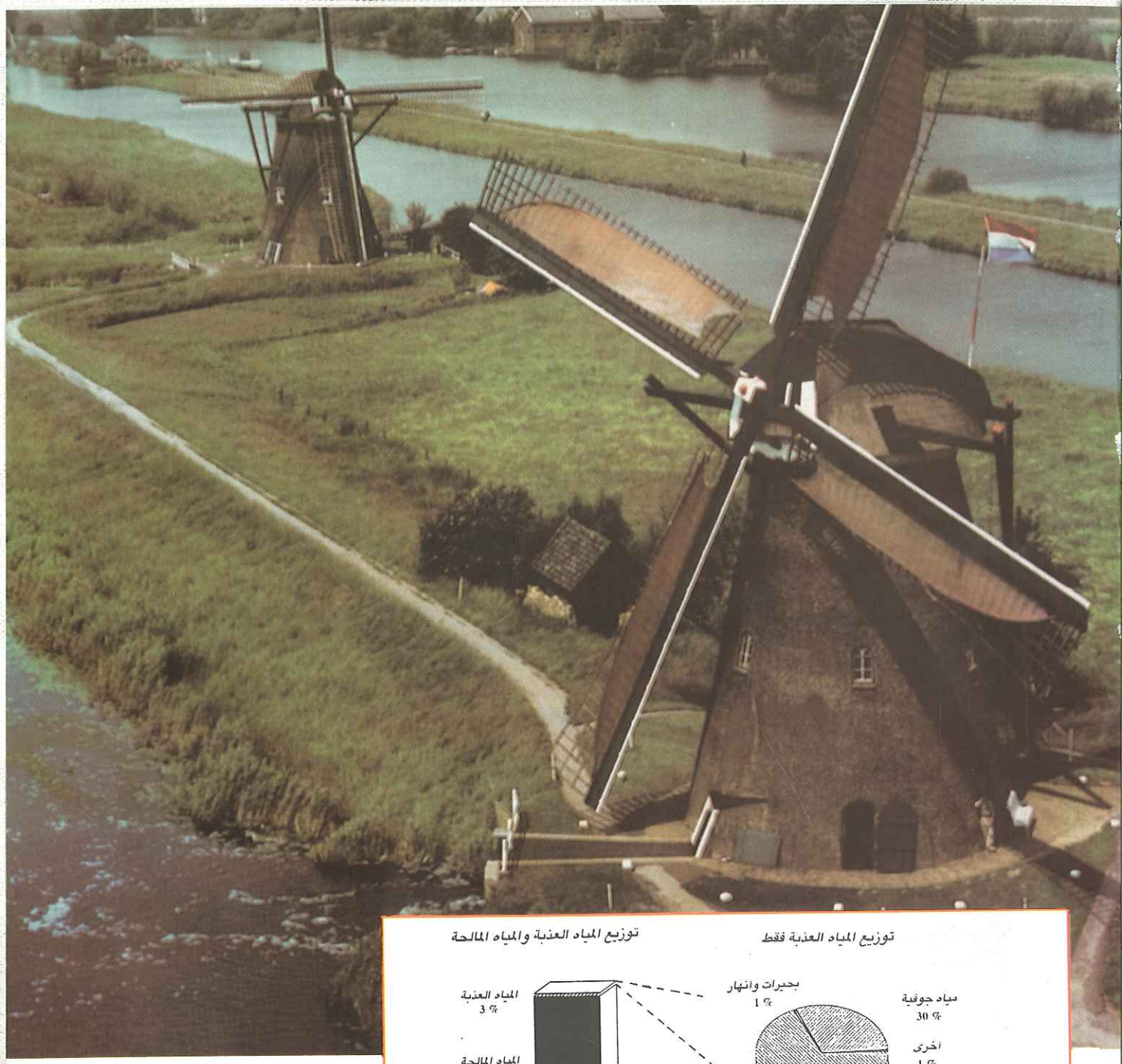
وتحلية المياه هي ذلك الفرع من العلوم الذي يبحث في الطرق المختلفة للحصول على الماء العذب بكميات كافية وبأسعار مناسبة، وهي أيضاً - في التطبيق - ليست سوى صناعة تحويلية تخضع لكل ما يسري على هذه النوعية من الصناعة من قواعد وظروف وتكنولوجيات تحلية المياه وهي في الأساس علم وصناعة جديدة وهامة وحيوية لصالح الجنس البشري.

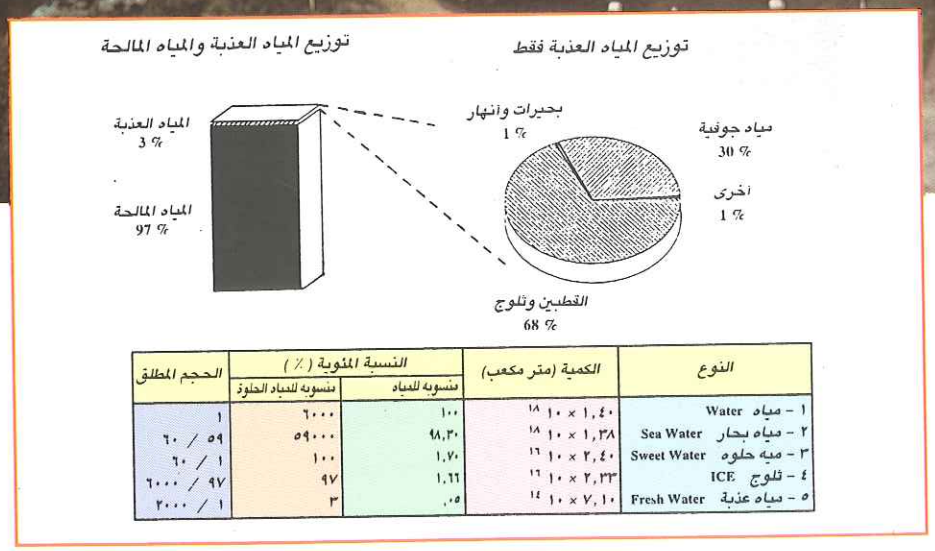
وسوف نتناول في هذه الدراسة عرضاً لأهمية تكنولوجيات التحلية في العالم العربي والدور الذي تلعبه في توفير مياه عذبة لاحتياجات الإنسان العربي وعلى وجه الخصوص في مصر.



د. سامر صلاح الدين مخيمر

- دكتوراه في الهندسة الكيميائية.
- له دراسات عديدة وبحوث في مجال تحلية المياه.
- عضو في عدد من الجمعيات والاتحادات الهندسية.
- أمين عام جمعية المهندسين الكيميائيين جمهورية مصر العربية.





النوع	الكمية (متر مكعب)	النسبة المئوية (٪) منسوبة للمياه	النسبة المئوية (٪) منسوبة للمياه الحلوة	الحجم المطلق
١ - مياه Water	١٠ × ١,٤٠ ١٨	١٠٠	٦٠٠٠	١
٢ - مياه بحار Sea Water	١٠ × ١,٣٨ ١٨	٩٨,٣٠	٥٩٠٠٠	٥٩ / ٦٠
٣ - مياه حلوه Sweet Water	١٠ × ٢,٤٠ ١٦	١,٧٠	١٠٠	١ / ٦٠
٤ - ثلوج ICE	١٠ × ٢,٣٣ ١٦	١,٦٦	٩٧	٩٧ / ٦٠٠٠
٥ - مياه عذبة Fresh Water	١٠ × ٧,١٠ ١٤	٠,٠٥	٣	١ / ٣٠٠٠

(شكل - 1) توزيع المياه في الكرة الأرضية

1 - الواقع العربي

1 - 1 الموقع الجغرافي

يقع العالم العربي في المنطقة الممتدة مابين خطي عرض 2 جنوب إلى 37 شمال خط الاستواء، وخطي الطول 45 شرقاً و16 غرباً، وهي منطقة جافة أو شبه جافة تكاد تنعدم فيها الأمطار (متوسط المعدل السنوي لسقوط الأمطار يتراوح مابين 100- 250 ملليمتر) وتحوي مناطق صحراوية شاسعة وقاحلة كالصحراء الغربية في مصر والصحراء العربية في شبه الجزيرة العربية، وصحراء الشام مابين سوريا والعراق والأردن والسعودية بحيث تشمل المناطق الصحراوية قرابة الـ 90٪ من المساحة الكلية للوطن العربي.

ويمكن إيضاح مدى جفاف المنطقة

العربية، إذا عرفنا أن نصيب الفرد العربي – نظرياً – من المياه المتجددة في العام يبلغ 1769 متراً مكعب (في حين يبلغ نصيبه الفعلي 875 متراً مكعباً من المياه المستثمرة) في حين يبلغ معدل الاستهلاك العالمي للفرد من المياه سنوياً مقدار 13 ألف متراً مكعباً.

1-2 مصادر المياه في العالم العربي

يحصل العالم العربي على ما يحتاجه من مياه عن طريق الأنهار والأمطار والمياه الجوفية- وهذه هي المصادر الطبيعية التقليدية للمياه – يضاف إلى ذلك المصادر غير التقليدية، أي مياه الصرف ومياه التحلية.

وإجمالي تلك المصادر – تقليدية وغير تقليدية – يبلغ قرابة الـ 170 مليار متراً مكعباً بيانها كالتالي:

– مياه الأنهار: 139,8 مليار متر مكعب سنوياً.

– المياه الجوفية: 22,5 مليار متر مكعب سنوياً

– مياه الأمطار والمياه المحلاة والمعالجة 9,7 مليار متر مكعب سنوياً.

ويتفاوت توافر هذه المصادر في العالم العربي من بلد إلى آخر، ففي مصر يمثل النيل المصدر الرئيسي للمياه، وفي العراق يوفر نهرا دجلة والفرات معظم الاحتياجات المائية، بينما تعتمد تونس والجزائر والمغرب كلية على الأمطار. أما دول الخليج العربي فتعتمد كلية على مياه التحلية وبشكل جزئي على المياه الجوفية.

وتشير بعض الدراسات إلى أنه في عام 1988 قد يصل العجز في المياه في العالم العربي إلى حوالي 43٪ عما هو ضروري لخطط التنمية الزراعية والصناعية والاجتماعية حيث تقدر الاحتياجات المائية بحوالي 300 مليار متر مكعب سنوياً، والمتاح منها حالياً قرابة 170 مليار متراً مكعباً سنوياً.

ومن ثم لابد من إيجاد وسائل لتعويض هذا العجز ليس فقط لضمان استمرار خطط التنمية بل أساساً لتلافي حدوث جفاف ومجاعات كما حدث في السودان والصومال ودول وسط أفريقيا.

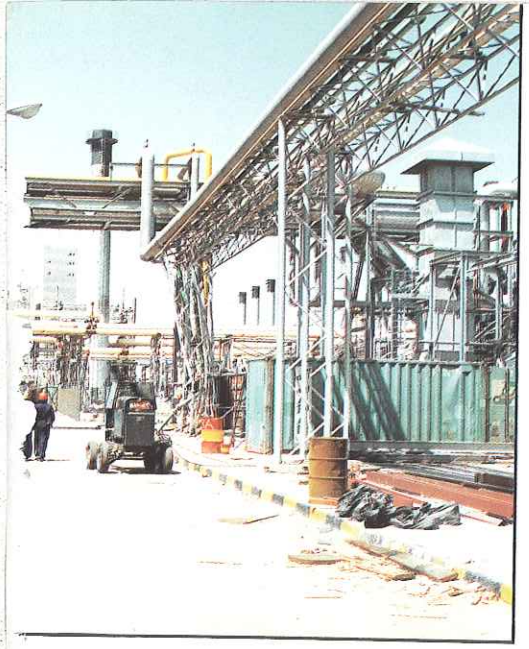
2- أزمة المياه في العالم العربي:

من واقع الأرقام التي ذكرت نرى أن المنطقة العربية في حاجة إلى زيادة مواردها المائية عدة مرات، إضافة إلى واقع جغرافي خطير حيث أن ثلثي الموارد المائية العربية تأتي من أقطار مجاورة غير عربية. وهذا يستدعي الأخذ بعين الاعتبار التهديدات الخارجية على أنهار الأردن والليطاني ودجلة والفرات، والتحركات المريبة في منابع نهر النيل.

هذا، بالإضافة إلى الزيادة الهائلة في عدد السكان حيث أن متوسط الزيادة السكانية في المنطقة العربية 2,5٪ سنوياً مقارنة بالمعدلات التي تبلغ 1٪ سنوياً وتشير التوقعات والدراسات إن عدد السكان في العلم العربي سوف يصل إلى 300٪ مليون نسمة في نهاية القرن الحالي، وسوف تزداد احتياجات الفرد العربي من المياه بمقدار 150٪، كل هذا يضيف أبعاداً جديدةً تزيد من حدة الأزمة.

ويبلغ متوسط نصيب الفرد حالياً من المياه السطحية والجوفية في العالم العربي 1769 متراً مكعباً سنوياً، وتعتبر العراق من أغنى الدول العربية حيث يبلغ نصيب الفرد من المياه 5192م٣ سنوياً وفي سوريا 2362 وفي لبنان 2771 وفي عمان 2002 وفي السودان 2798 وفي مصر 1050.

أما باقي الدول العربية فهي تقل عن ذلك بكثير وتعتبر البحرين والكويت وقطر والإمارات من أفقر الدول العربية مائياً. أما إذا نظرنا إلى الموارد من وجهة نظر أخرى وهي نصيب الفرد من



جانب من محطة لتحلية المياه

الموارد التي تنبع محلياً داخل الدولة فسنجد أن العراق ستظل أغنى دولة ثم لبنان فعمان وأخيراً السودان، أما باقي الدول فنصيب الفرد فيها أقل من 1000 متر مكعب بكثير وتكون في هذه الحالة أفقر الدول مائياً هي مصر والكويت والبحرين وقطر والإمارات.

إن زيادة الموارد المائية في العالم العربي لن تتأتى بزيادة مياه الأنهار والأمطار لأن هذه الموارد تعتمد على عوامل جغرافية عديدة لايمكن التحكم فيها لذا كان الاتجاه إلى تحلية مياه البحار يمثل حلاً عملياً حيث تقع معظم الأقطار العربية على البحرين الأحمر والأبيض المتوسط والمحيطين الهندي والأطلنطي كما تمتد شواطئ البلدان العربية مسافات شاسعةً بطول هذه المسطحات المائية، كما أن مياه البحار تمثل مصدراً غير قابل للنضوب.

3- الطرق الصناعية لتحلية المياه:

تبني تكنولوجيات التحلية على نظريات مختلفة، بعضها معروف من قرون مضت، وبعضها مستحدث منذ سنوات قليلة، ولقد استخدم الإنسان منذ القدم طريقة التقطير لإنتاج كميات محدودة من الماء العذب، وذلك بتبخير الماء المالح وإعادة تكثيفه فيتجمع الماء

العذب الصالح للشرب.

واليوم تتعددالطرق التكنولوجية المستخدمة في عمليات التحلية، فمنها ما يستخدم الطاقة الحرارية أو الكهربائية أو الكيميائية، والعامل الحاسم في المفاضلة بين طريقة وأخرى هي التكلفة الاقتصادية لإنتاج الوحدة من الماء العذب، والتي نحصل عليها من مجموعة من العوامل من أهمها: رأس المال المستثمر وتكلفة الطاقة المستخدمة، وتكاليف التشغيل والصيانة مع ملاحظة الوزن النسبي لأهمية وقيمة كل عنصر تبعا لموقع إنشاء محطة التحلية ولنوعية المياه المراد تحليتها أو الحصول عليها.

ونجد أن الصناعة بوجه عام تراعي دائما عنصري الكفاءة والاقتصاد في الإنتاج، وبالمثل في صناعات تحلية المياه يراعى هذان العنصران، بل يبالغ في المراعاة مبالغة قصوى خصوصاً لدى المفاضلة بين التكنولوجيات العديدة لتحلية المياه. كذلك تتفاوت الجدوى الاقتصادية لهذه الطرق تبعاً لنسبة ملوحة المياه ووفقاً لمعدلات استهلاك الطاقة.

ويمكن إيجاز الطرق الصناعية لتحلية المياه في طريقتين أساسيتين تستحوذان على قرابة الـ 90٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية لوحدات التحلية في العالم. وهما:

أ) التبخير الومضي ذو المراحل المتعددة MSF Multi - Stage Flash Evaporation

ب) التناضح العكسي RO Reverse Osmosis

1-3 التبخير الومضي متعدد المراحل:

توفر وحدات التحلية بالتبخير الومضي متعدد المراحل قرابة الـ 56٪ من مجموع الطاقة الإنتاجية في العالم (في نهاية 1991) للماء العذب المزال ملوحته (13,3 مليون متر مكعب/يوم) وتمثل وحدات التبخير الومضي متعدد المراحل عدد 1063 وحدة من إجمالي 7536 أي أكثر من 14٪ من مجموع وحدات التحلية في العالم.

وطريقة تحلية المياه بالتبخير الومضي متعدد المراحل تعتمد على حقيقة أن الماء يغلي عند درجات حرارة أقل كلما استمر تعريضه لضغوط مخفضة حيث يسخن ماء البحر ثم يدخل إلى حجرة الضغط إلى حد أنه يحدث له غليان مباشر – أو ما يسمى بالومض Flash ثم إلى بخار وتتسبب عملية التبخير هذه في خفض درجة حرارة الكمية الباقية من الماء المالح، حيث تدفع تلك الكمية الباقية إلى غرفة ثانيةذات ضغط أقل من الأولى وهكذا فإن كميات إضافيةً من الماء تومض إلى بخار بينما تقل حرارة الماء المتبقي ثانيةً وهكذا يدفع المتبقي من الماء المالح إلى غرفة ثالثة ورابعة. إلخ، وذلك حسب التصميم المستخدم وطبقاً لنوعية ودرجة جودة المياه المطلوبة كمنتج.

أما البخار الناشئ من عملية الومض فيتم تكثيفه للحصول على الماء العذب من خلال ملامسته للمبادل الحراري الذي يمر من داخله الماء المالح قبل دخوله غرفة التسخين، ومن ثم يتم استرجاع لجزء من الطاقة المستخدمة من خلال الحرارة التي تنزع من البخار عند تكثيفه وتحويله إلى ماء عذب وتنتقل تلك الحرارة من خلال المبادل الحراري إلى ماء البحر بداخله وتكسبه جزءاً من الطاقة الحرارية اللازمة لغليانه.

2-3 التناضح العكسي

تم إنتاج 31٪ من إجمالي الطاقة العالمية في نهاية 1991 للماء العذب المنتج من تحلية المياه باستخدام تكنولوجيا التناضح العكسي. بينما يبلغ عدد وحدات التناضح العكسي 4517 من إجمالي 7536 وحدة أي قرابة الـ 55٪ من إجمالي عدد وحدات التحلية في العالم.

ويعتبر التناضح العكسي من أهم الموضوعات التي تلقى عناية البحث العلمي والتطوير في السنوات الأخيرة. وأساس تلك الطريقة مرتبط بما يسمى بالأسموزية أو بالتناضح. أي أنه عندما يوجد غشاء شبه منفذ بين محلول ماء مالح ومياه عذبة، فإن المياه العذبة تنتقل عبر الغشاء إلى المحلول الملحي وتعمل على تخفيفه، وهذا الانتقال من التركيز الأقل إلى التركيز الأكبر مرجعه إلى الفرق في التركيز، ويستمر الماء العذب في المرور عبر الغشاء كما لو كان هناك ضغط واقع عليه حتى يتساوى التركيز في المحلولين، وتلك القوة المؤثرة على سريان المياه من الجانب المخفف إلى الجانب الأكثر تركيزاً تسمى بالضغط الأسموزي أو الضغط التناضحي Osmosic pressure.

وتبنى فكرة التناضح العكسي على عكس اتجاه السريان، عن طريق تعريض المحلول الاكثر تركيزاً إلى ضغوط أعلى من ضغطه التناضحي، فينتقل الماءالعذب عبر الغشاء شبه المنفذ من المحلل و الأكثر تركيزاً (المياه المالحة) إلى المحلول الأقل تركيزاً (الماء

العذب) تاركاً خلفه مياه مالحة ذات تركيز أكبر. ويذكر أن العالم العربي البيروني كان أول من فكر في استخدام الأغشية شبه المنفذة للحصول على مياه عذبة من الماء المالح.

وتوجد وحدات التحلية بالتناضح العكسي في عدة تصميمات متنوعة كالتالي:

3-2-1 تصميم اللوح والإطار Plate & Frame Module

3-2-2 تصميم الأنبوبة Tubular Module

3-2-3 تصميم الأنبوبة Tubular Module

3-2-3 تصميم الغشاء الحلزوني الملفوف Spiral - Wound Module

3-2-4 تصميم الألياف المجوفة Hollow - Fiber Module

وكل تلك النماذج المختلفة تعتمد على القواعد والأسس نفسها للتناضح العكسي حيث الغشاء شبه المنفذ عبارة عن سطح مرن من البلاستيك لايزيد عادة عن 4-6 ملم في السمك. وبالطبع لابد له من إطار قوي يثبت عليه حتى يمكنه مقاومة الضغوط الشديدة أثناء انضغاطه، والمواد المتداولة الاستخدام لهذه الأغشية هي خلات السيليلوز Cellulose Acetate وعديد الأميد Poly Amide -، والتي تعالج معالجةً خاصة بحيث تطرد الملح وفي الوقت نفسه تسمح بمرور المياه من مسامه بمعدلاتٍ معقولة.

4- بدايات التطبيق الصناعي لتحلية المياه:

ومن الهام استعراض بدايات صناعة التحلية وموقفها الحالي فنياً واقتصادياً ومدى قدرتها التنافسية على توفير مياه صالحة للاستخدامات المختلفة بأسعار معقولة وبقدرات وإمكانيات متاحة وغير معقدة فنياً.

يرجع تاريخ استخدام التحلية على نطاق تجاري إلى أواخر الخمسينات ولكن البداية كانت متواضعة فقد كان مجموع ماينتج في جميع أنحاء العالم عام 1958 لايزيد عن 8 آلاف متر مكعب في اليوم وأخذ في الازدياد تدريجياً حتى وصل في عام 1965 إلى 263 ألف متراً مكعباً / يوم. ومنذ ذلك التاريخ تضاعفت الطاقة الإنتاجية بمعدل يبلغ ثلاث مرات كل خمس سنوات لتصل عام 1980 إلى 7.6 مليون متر مكعب يومياً، وكانت الطفرة في الرقم القياسي لزيادة الطاقة الانتاجية قد حدثت خلال عام 1980 الذي أضيفت فيه 335 وحدة تحلية طاقتها الإجمالية 1.8 م3/يوم، لكن بعد عام 1980، أخذ معدل النمو في التناقص (متزامناً على ما يبدو مع انخفاض عائدات البترول) فخلال السنوات الخمس التالية كانت نسبة الزيادة حوالي 50٪ انخفضت إلى حوالي 11٪ في السنوات الخمس التي أعقبتها. وآخر احصائية صادرة عام 1992 تشير إلى أن السعة الانتاجية على النطاق العالمي وصلت إلى 15,6 مليون متر مكعب يومياً (ما يعادل 4120 مليون غالون في اليوم.

5- اقتصاديات تحلية المياه:

إن إتاحة مياه الشرب لهو أمراً ضرورياً لاستمرار الحياة، ولابد من توفيره بأية تكلفة، فإذا لم يتوفر مصدر قليل التكلفة فلا مناص من اللجوء إلى خيار التحلية. وعلى الرغم من أن تكلفة التحلية مازالت مرتفعة نسبياً مقارنةً بتكلفة المصادر التقليدية إلا أنه عندما تستنزف الموارد التقليدية فإنه لابديل عن التحلية كمورد مائي اصطناعي بغض النظر عن تكلفته.

ونجد أن تكلفة إنتاج المتر المكعب من المياه العذبة باستخدام التحلية يتراوح

مابين 40 سنتاً إلى 2,64 دولاراً أميركياً تبعاً للحالات الآتية:

أ) 40 سنتاً في حالة : استخدام مياه تغذية منخفضة الملوحة (حد أقصى 4000 جزء في المليون ولوحدات تحلية ذات سعات إنتاجية من 11-45 ألف متراً مكعباً في اليوم.

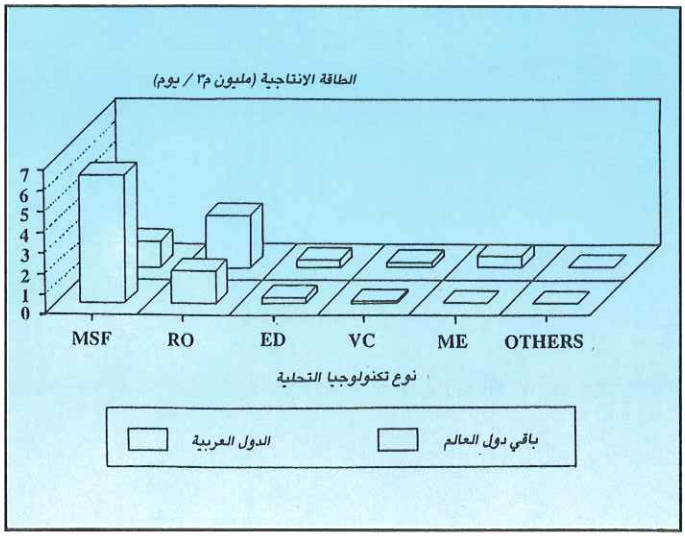
ب) 80 سنتاً في حالة : استخدام مياه بحر ولوحدات تحلية ذات سعات إنتاجية أكبر من 57 ألف متراً مكعباً في اليوم.

ج) دولار واحد في حالة: استخدام مياه بحر ولوحدات تحلية ذات سعات إنتاجية من 2 إلى 57 ألف متراً مكعباً في اليوم.

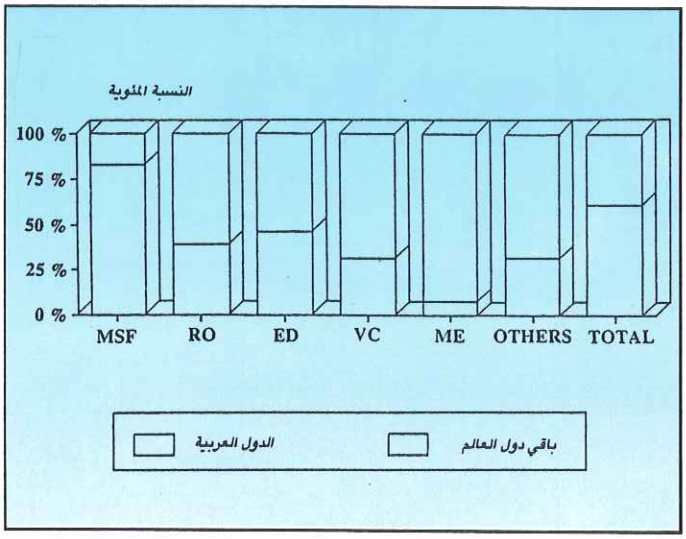
د) 2,64 دولاراً في حالة:استخدام مياه بحر ولوحدات تحلية ذات سعات إنتاجية لاتتعدى ألفي متر مكعب في اليوم.

6- تحلية المياه.. والعالم العربي

ومما هو جدير بالذكر أن أكثر من 60٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية في العالم من الماء العذب المزالة ملوحته تنتج في المنطقة العربية انظر (شكل – 2). وذلك من خلال 50٪ من مجموع وحدات التحلية في العالم والتي توجد في الدول العربية. بل إن أربعاً من الدول العربية تحتل أربعة مراكز من المراكز الخمسة



(شكل - 2) الطاقة الانتاجية الاجمالية العالمية لوحدات التحلية والطاقة الانتاجية الموجودة في المنطقة العربية



(شكل - 3) نسبة تكنولوجيات RO & MSF في الوطن العربي إلى إجمالي الطاقة الإنتاجية العالمية في نهاية عام 1991

الأولى وهي المملكة العربية السعودية (الأولى بنسبة 26,8٪)، الكويت (الثالثة بنسبة 10,5٪) والإمارات العربية المتحدة (الرابعة بنسبة 10٪) والجماهيرية الليبية (الخامسة بنسبة 4,7٪) وتأتي الولايات المتحدة الأميركية في المركز الثاني بنسبة 12٪.

ولعل من أكثر الطرق انتشاراً في العالم الآن وفي الأقطار العربية بوجه خاص طريقة التبخير الومضي متعدد المراحل MSF وطريقة التناضح العكسي RO حيث توجد في البلدان العربية - (شكل - 3) - 82,8٪ من إجمالي طاقاتها العالمية المنتجة من وحدات MSF و53.4٪ من إجمال عدد وحداتها.

و38,7٪ من إجمالي طاقاتها العالمية المنتجة من وحدات RO و16,4٪ من إجمالي عدد وحداتها.

(والجدول - 1) يعرض لمقارنة بين إجمالي الطاقة الإنتاجية في البلدان العربية مجتمعةً والطاقة الإنتاجية الإجمالية العالمية، وتشتمل المقارنة بين الطاقات الإنتاجية لطرق التحلية المختلفة وعدد الوحدات من كل طريقة. بينما يتضمن (الجدول - 2) الطاقة الإنتاجية وعدد الوحدات لكل دولة من الدول العربية على حدة.

7- المحطات ثنائية الغرض:

المألوف في محطات توليد الطاقة أن تكون أحادية الغرض، أي إما لإنتاج الحرارة أو الكهرباء. والمقصود بمحطات ثنائية الغرض هو محطات ذات إنتاج مزدوج - أي تنتج كهرباءً وحرارة - يحيث وجد أن ربط محطات التحلية بمحطات توليد الكهرباء - سواءً كانت أحاديةً أو ثنائية - يعطي طريقةً أكثر اقتصاديةً من أجل إنتاج كمياتٍ كبيرة من المياه.

وأشهر أنواع الربط بين محطات توليد الكهرباء وتحلية المياه. يكون من خلال التزاوج لمحطة توليد كهرباء حرارية توربين بخاري أو غازية (توربين غازي) مع محطة تحلية تعمل بالتناضح العكسي أو بالتبخير متعدد المراحل

الطريقة PROCESS		عدد الوحدات		الطاقة الانتاجية (م3 / يوم)	
		العالم	الدول العربية	العالم (٪)	الدول العربية
MSF	التبخير الومضي متعدد المراحل	1063	579	(56) 7.442.296	6.186.967
RO	التناضح العكسي	4157	1557	(31) 4.113.015	1.618.879
ED	الفرز الكهربائي	1032	513	(5) 677.674	314.733
ME	التقطير متعدد التأثيرات	581	129	(4.6) 617.713	50.184
VC	اعادة ضغط البخار	589	214	(2.8) 368.174	117.554
OTHER	طرق أخرى مهجنة	114	58	(0.6) 77.525	25.178
اجمالي		7536	3050	(100) 13.296.597	8.313.495

(جدول - 1) مقارنة بين الطاقة الانتاجية الاجمالية للتحلية وعدد الوحدات في البلدان العربية والعالم في نهاية عام 1991

الدول	الطاقة الانتاجية م3 / يوم	النسبة المئوية (٪) من الاجمالي العالمي	عدد الوحدات
السعودية	3.568.868	26.84	1417
الكويت	1.390.238	10.46	133
الامارات	1.332.477	10.02	290
ليبيا	619.354	4.66	386
العراق	323.925	2.44	198
قطر	308.611	2.32	59
البحرين	275.767	2.07	126
عمان	186.741	1.40	79
الجزائر	176.086	1.32	123
مصر	67.728	0.51	110
تونس	22.870	0.17	39
المغرب	9.424	0.07	23
الأردن	8.445	0.06	13
اليمن	6.104	0.05	24
سوريا	5.743	0.04	7
لبنان	4.691	0.03	10
موريتانيا	4.654	0.03	5
السودان	1.076	0.01	4
جيبوتي	405	0.003	3
الصومال	288	0.002	1
الاجمالي	8.313.495	%62.505	3050

(جدول - 2) الطاقة الانتاجية للتحلية وعدد الوحدات في الدول العربية في نهاية عام 1991

(M) من خلال عدة تباديل كالتالي: STM. GTM. STR, GTR ويوجد بالفعل عدة محطات ثنائية الغرض والإنتاج تعمل فعلاً في المنطقة العربية تتركز أساسا في المملكة العربية السعودية - جدة والجبيل - من نوع STM.

وكمثال لعمل محطة مزدوجة لتوليد الكهرباء باستخدام توربين بخاري ولتحلية المياه باستخدام التبخير متعدد المراحل. نجد أن كمية الطاقة الكامنة في البخار بعد إمرارها على التوربينات البخارية تستخدم كعازل حراري للتسخين في عملية التبخير. أما البخار ذو درجة الحرارة المرتفعة ودرجة الضغط المرتفع فإنه يستخدم في تشغيل توربين مولد يدير مولداً كهربياً. أما البخار الخارج من التوربين فإنه يغذي محطة التحلية حيث يكثف معطياً كميةً كبيرةً من الطاقة. أما الماء المكثف فإنه يعود إلى مولد البخار.

وهناك محطات ثلاثية الغرض أو ما يطلق عليه تزاوجية HYBRID تجمع بين محطة توليد كهرباء ومحطتي تحلية إحداهما تناضح عكسي والأخرى تبخير متعدد المراحل. وذلك من أجل الاستفادة من مزايا واقتصاديات طريقتي التحلية الأكثر انتشاراً واقتصاداً. وهناك بالفعل محطة ثلاثية من هذ النوع STMR في مدينة جدة بالمملكة العربية السعودية.

ويذكر أن جميع محطات التحلية المستخدمة على مستوى صناعي تستخدم كوقود الطاقة التقليدية (بترول - فحم - مازوت - سولار - غازطبيعي)، عدا استثناء وحيد يستخدم الطاقة غير التقليدية (الوقود النووي) في جمهورية كازاخستان «في الاتحاد السوفيتي سابقاً».

8- محطة تحلية مياه بالطاقة النووية:

وهي النموذج العملي الوحيد لاستخدام المفاعلات النووية في تحلية مياه البحر حيث تعمل بالطاقة النووية لتشغيل محطة تحلية مياه من نوع التبخير متعدد المراحل. ومن ثم يمكن تسميتها NM وقد بدء في إنشاء محطة التحلية النووية في شيفتشنكو SHEVCHNKO، الاتحاد السوفيتي سابقاً (تقع حالياً ضمن حدود جمهورية كازاخستان) في أواخر الستينات وبدء تشغيلها عام 1973 ومازالت تعمل حتى الآن في إنتاج المياه العذبة.

والمفاعل النووي المستخدم في تلك المحطة من نوع المولد السريع FBR بإجمالي طاقة حرارية مولدة قدرها 570 ميغاواط وطاقة كهربائية قدرها 125 ميغاواط. وبالإضافة إلى 140 ألف متراً مكعباً / يوم من المياه العذبة المنتجة من محطة التحلية من نوع التبخير متعدد المراحل (MSF) (بدرجة نقاوة بين 300-400 جزء في المليون).

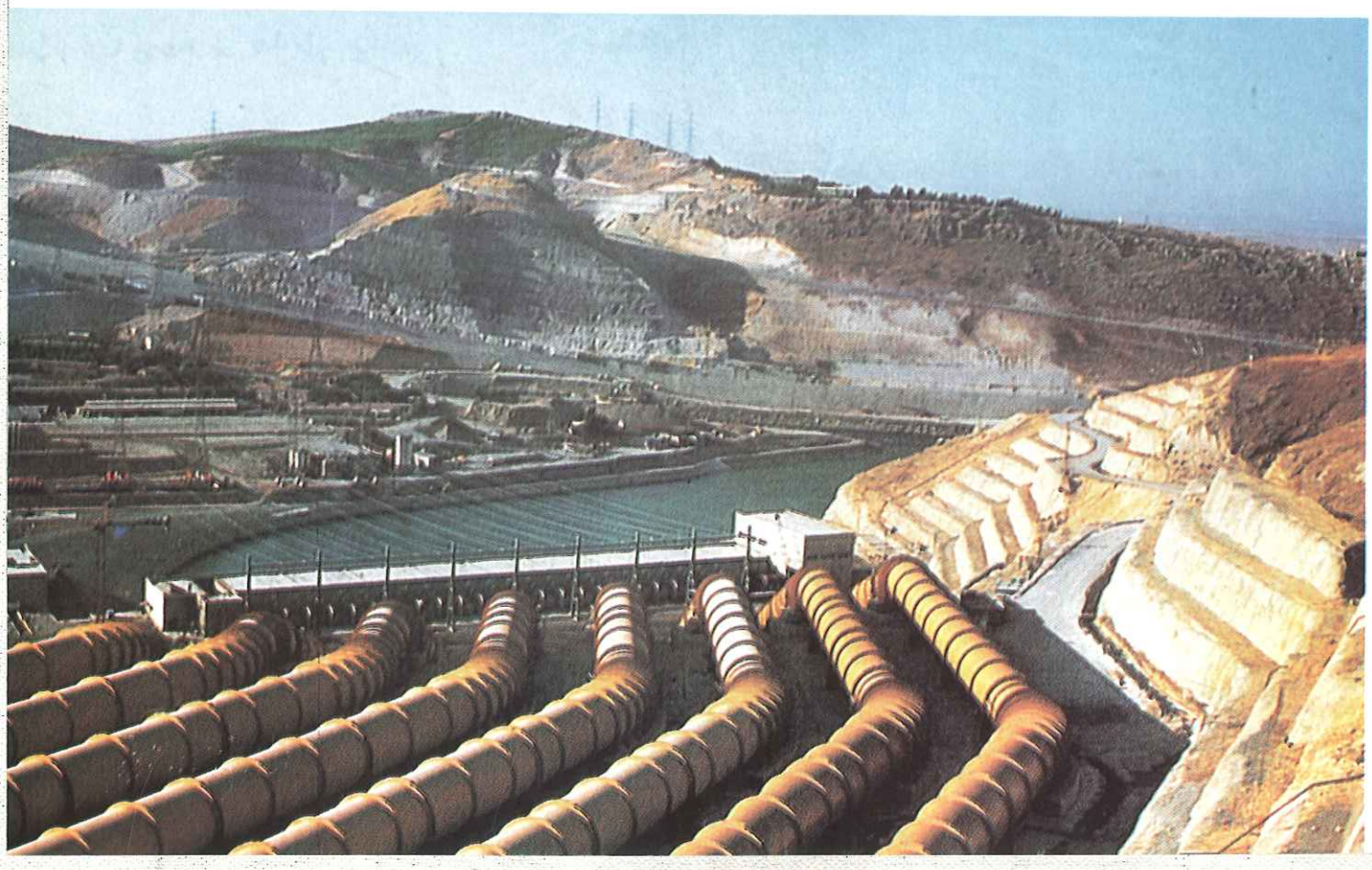
ومنذ بدء التشغيل في 1973 وحتى الآن تعرضت المحطة إلى العديد من التعديلات والتطويرات والتحسينات بحيث تحولت محطة التحلية إلى مايمكن أن نطلق عليه في حقيقة الأمر مجمع تحلية يتكون من اثنتي عشر مجموعة من مجموعات التحلية بالتبخير.

وتشير الخبرات المستقاة من تجربة الاتحاد السوفيتي في مجال استخدام المفاعلات النووية لتحلية مياه البحر عبر سنوات عديدة من الممارسة الفعلية والتطوير. إلى الإمكانية الفنية لاستخدام الطاقة النووية في تحلية المياه. وعلى وجه الخصوص في المناطق المجدبة والنائية حيث من الممكن أن تنتج إنتاجاً مزدوجاً من الكهرباء والمياه العذبة.

وقد أثبتت التجربة السوفيتية في هذا المجال الجدوى الاقتصادية للتحلية باستخدام الطاقة النووية. إضافة إلى العديد من الدراسات الأخرى التي تمت في اليابان لمشروع محطة تحلية من نوع التناضح العكسي بطاقة إجمالية مقدارها ثلاثة ملايين متر مكعب / يوم من المياه العذبة باستخدام مفاعل نووي من نوع المولد السريع ذي التبريد بالمعدن المنصهر LMR أو التي تمت في ألمانيا باستخدام مفاعل نووي من نوع المفاعل المبرد بالغاز عند حرارة مرتفعة MHTGR يغذي وحدة تحلية تناضح عكسي تنتج مائة ألف متر مكعب / يوم من المياه العذبة. والتي أكدت النتائج نفسها التي وصلت إليها التجربة السوفيتية.

9- الجدوى الاقتصادية والفنية لاستخدام الطاقة النووية في تحلية مياه البحر.

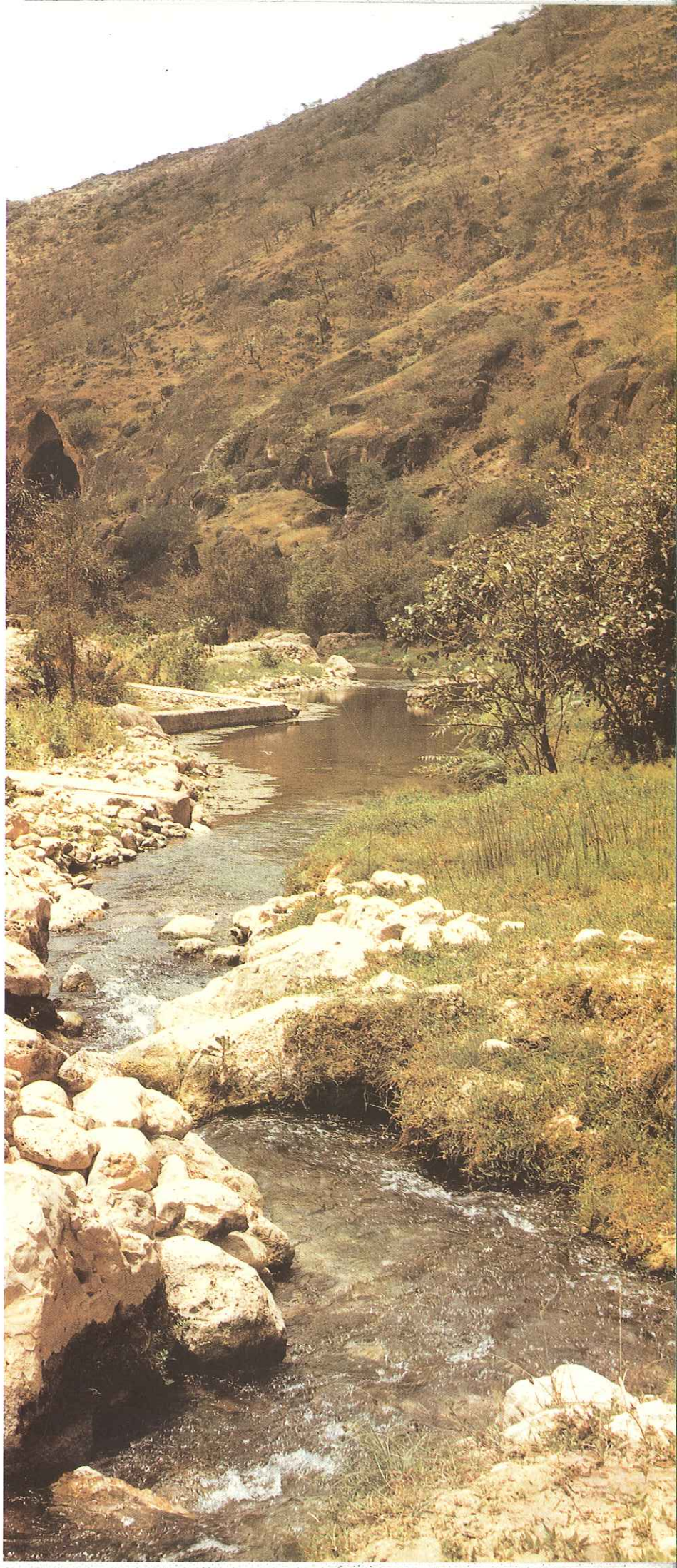
شغل هذا الموضوع اهتماماً متزايداً من الوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA منذ الستينات وحتى الآن.. وتبدى هذا الاهتمام في العديد من الأنشطة والمجالات. وفي عام 1989 تمت إعادة طرح موضوع استخدام الطاقة النووية لتحلية المياه بطلب من بعض دول شمال أفريقيا، ووافق المؤتمر العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية على قرار بتكليف المدير العام بتقييم إمكانية استخدام المفاعلات النووية لتحلية مياه البحر من الناحية التقنية والاقتصادية على ضوء الخبرة المكتسبة خلال العقدين الماضيين.



ولإنجاز هذا التكليف تم عقد عدة اجتماعات خلال عام 1990 لمجموعة من الخبراء والمتخصصين من 9 دول (الولايات المتحدة الأميركية - الاتحاد السوفيتي - اليابان - كند- المانيا- مصر - ليبيا - الأرجنتين - اسرائيل) لإعداد تقرير فني شامل حول تكنولوجيا تحلية المياه وتكنولوجيات المفاعلات النووية وإمكانيات الربط في ما بينهما في ضوء الخبرة السوفيتية السابقة واسترشاداً بالعديد من الدراسات الفنية التي أجرتها الولايات المتحدة الأمريكية - اليابان - المانيا - وقد صدر التقرير الفني ضمن سلسلة الوثائق الفنية التي تصدرها الوكالة الدولية للطاقة الذرية -IAEA TECDOC - NO. 574

وتشتمل الأنشطة الأولية المنفذة في إطار التقييم التفصيلي للتكاليف على استعراض وتحليل المعلومات والبيانات ذات الصلة المتاحة داخل الأمانة وبشكل رئيسي المعلومات والبيانات الناتجة عن دراسات سابقة في شأن تحلية المياه نووياً وفي شأن مفاعلات القوى الصغيرة والمتوسطة، وعلى الحصول من خلال استبيانات على بيانات تقنية واقتصادية تكميلية محدثة من الموردين المحتملين لمفاعلات نووية تصلح للتوصيل بمحطات تحلية المياه. كما بحثت الأمانة مدى توافر خبراء تحلية المياه والمفاعلات المناسبة. وأعقب هذه الأنشطة اجراء تقييمات اقتصادية مقارنة أولية تم بمساعدة موردين محتملين مهتمين.

إن تحلية مياه البحار تكنولوجيا راسخة، وتتوفر على الصعيد التجاري عمليات تحلية شتى. بيد أن عمليتي التناضح العكسي RO والتقطير متعدد التأثيرات MED هما في ما يبدو أكثر إمكانات إنمائية ولاينتظر أن تظهر على الصعيد التجاري عمليات تحلية جديدة أثناء العقد أو العقدين المقبلين ولذا



اختيرت هاتان العمليتان «التناضح العكسي والتقطير متعدد التأثيرات» لتكونا موضع تحليل إضافي. والطاقة التي تحتاجها هاتان العمليتان يمكن توفيرها إما عن طريق المصادر التقليدية وإما عن طريق المفاعلات النووية، وليست هناك عوائق تحول دون استخدام الكهرباء أو الحرارة أو كل من الكهرباء والحرارة اللتين ينتجهما مفاعل نووي في هذا الغرض.

والمفاعل الوحيد المستخدم حالياً لتحلية مياه البحار هو المفاعل BN-350 (وهو مفاعل مولود سريع FBR) والمقام في شيفشينكو الاتحاد السوفيتي السابق، والذي يجري تشغيله منذ 1973. وهذا المفاعل محطة ثنائية الغرض DUAL PURPOSES(أي تنتج الكهرباء والحرارة) وإنتاجها من الكهرباء يصل إلى 125 ميغاواط كهربائياً وإنتاجها من الحرارة يغذي نظام تحلية يمكن أن ينتج 140 ألف متراً مكعباً يومياً من مياه الشرب، أما جميع محطات التحلية الأخرى الجاري تشغيلها في العالم فيتم إمدادها بمصادر الطاقة التقليدية.

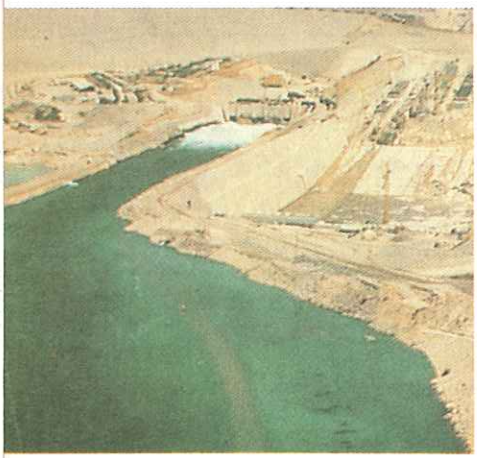
ومفاعلات القوى المتوافرة اليوم على الصعيد التجاري أو يرجّح أن تتوافر في الأجل القصير أو المتوسط تعتبر ملائمةً من الناحية العملية لشتى أحجام محطات التحلية المصادفة في أي من الحالتين النمطيتين القائمتين في الممارسة: فعندما يتسنى اقامة وصلة بين المفاعل وشبكة كهربائية ،مفهوم الشبكة Network Concept يمكن دمج مفاعل القوى في تلك الشبكة ورفع قدرته لإشباع طلب كل من نظام الإمدادات الكهربائية ومحطة التحلية، مما يتيح الاستفادة من أثر الحجم الكبير، ولكن عندما لا يتاح إقامة تلك الوصلة (مفهوم المفاعل القائم بذاته – Stand - alone concept) فإن المفاعل يصبح وقفاً على محطة التحلية. ويمكن أن يكون المفاعل مقاما على الأرض أو عائماً، ويمكن أن يستخدم بصورة رئيسية إما لإنتاج الحرارة (في ارتباط بعملية التقطير متعدد التأثيرات) أو لإنتاج الكهرباء (في ارتباط بعملية التناضح العكسي). وعندما يكون المفاعل مرتبطاً بعملية التقطير متعدد التأثيرات يتعين إقامته في موقع تحلية المياه حيث سيولد كلاً من الكهرباء والحرارة، أما إذا كان مرتبطاً بعملية التناضح العكسي، فلن يقتضي الأمر إقامته بالقرب من موقع التحلية.

وفي حالة اتباع مفهوم الشبكة يمكن، تبعاً لحجم الشبكة الكهربائية ولطلب محطة التحلية على الكهرباء، أن تستخدم مفاعلات نووية متوسطة (سعات من 300 إلى أقل من 600 ميغاواط» أو كبيرة «سعات أكبر من 600 ميغاواط كهرباء)، إما لتوليد كلٍ من الكهرباء والحرارة وإما لتوليد الكهرباء وحدها، ويتم تحديد الحجم الأمثل للمفاعل على ضوء الطلب المزدوج لكل من نظام الإمدادات الكهربائية ومحطة التحلية.

أما إذا اتبع مفهوم المفاعل القائم بذاته (و/أو عندما تكون شبكة الكهرباء صغيرة جداً)، فيكون من الملائم استخدام المفاعلات ذات نطاقات القدرة المنخفضة (كانت هناك حاجة بوجه خاص إلى المعلومات والبيانات المتعلقة بهذه المفاعلات).

وتم إجراء تقييمات اقتصادية لمفاعلات القوى المتوسطة والكبيرة (مفهوم الشبكة) بقدرٍ معقولٍ من الدقة والثقة نظراً لتوفر قدرٍ كبير من المعلومات، من بينها معلومات عن المفاعلات التي تولد كلاً من الكهرباء والحرارة. وبالرغم من أنه لاتوجد حالياً مفاعلات قوى متوسطة أو كبيرة تزود محطات تحلية المياه بالطاقة (كهرباء أو حرارة)، فإن هذه المفاعلات يمكن أن توفر بسهولة الإمدادات اللازمة دون أن يقتضي الأمر إدخال تعديلات كبيرة على تصميماتها.

وفي ما يتعلق بالتصميمات الجديدة للمفاعلات، لاسيما ذات نطاقات القدرة المنخفضة، يتسم إجراء التقييمات الاقتصادية للمقارنة



التفصيلية بمزيد من الصعوبة نظراً لتوفير معلومات أقل عن تلك التصميمات. غير أن التقييم الأولي لدراسات شتى عن التكاليف يوضح أن تحلية المياه نوويا يمكن أن تتصف بقدرة تنافسية اقتصادية. فمن المقدر أن تنخفض تكاليف إنتاج مياه الشرب (مقيسة بالدولار الأميركي لكل متر مكعب) سواء استخدمت في هذا الإنتاج عملية التناضح العكسي أو عملية التقطير متعدد التأثيرات – كلما اتسع نطاق نظم التحلية. فالتكاليف المتوقعة للنظم التي تنتج أقل من 50,000 متر مكعب يومياً تتراوح بين 1 إلى 1,5 دولار أميركي / متر مكعب، والتكاليف المتوقعة للنظم التي تنتج بين 50,000 إلى 150000 متر مكعب يوميا تقارب 1 دولار أميركي / متر مكعب، والتكاليف المتوقعة للنظم التي تنتج أكثر من 150,000 متر مكعب يومياً تقل عن 1 دولار أميركي/متر مكعب،

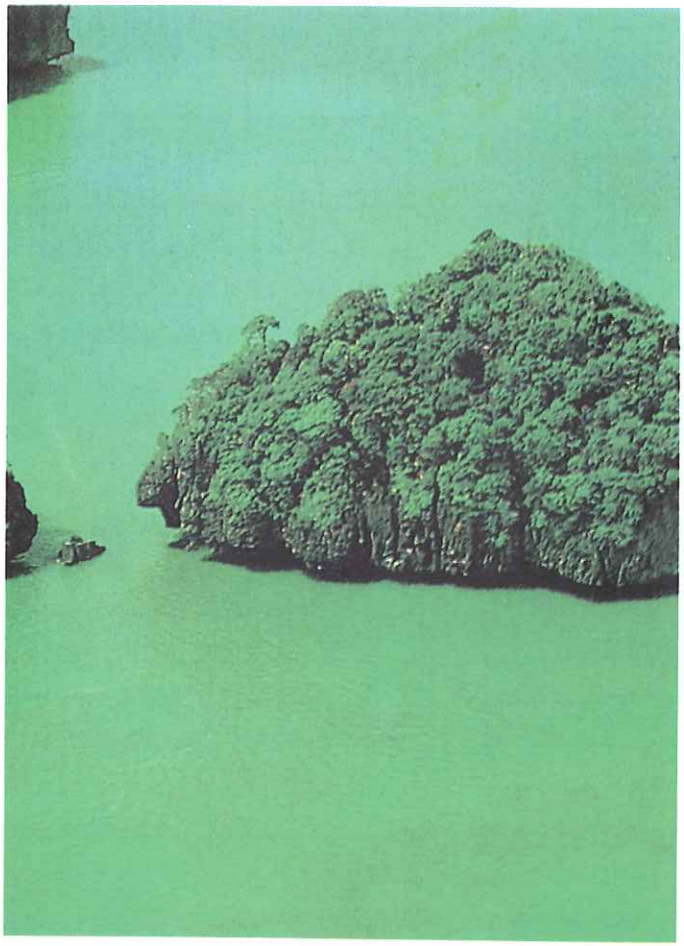
ومن الجديربالذكر أن تلك التكاليف، المقيسة بالأسعار الثابتة للدولار الأميركي في 1991، تتضمن تكاليف الطاقة والكهرباء والنفقات الرأسمالية وتكاليف التشغيل ولكنها لاتتضمن تكاليف التوزيع.

والقدرة التنافسية الاقتصادية لتحلية المياه نووياً ستتوقف إلى حدٍ كبير على قدرة المفاعل النووي وعلى تكاليف الأنواع المختلفة من الوقود الأحفوري. ويوحي التقييم الأولي بأن من شأن تحلية المياه نووياً أن تكون ذات قدرة تنافسية في مواقع عديدة يؤدي فيها انخفاض تكاليف دورة الوقود النووي إلى تعويض التكلفة الرأسمالية النوعية المرتفعة للقوى النووية تعويضاً واسعاً، علماً بأن من المتوقع أن تظل تكاليف دورة الوقود النووي أكثر استقراراً من تكاليف الأنواع المختلفة للوقود الأحفوري.

10 - خلاصة:

في الستينات من هذا القرن بدأت الأنظار نحو مشكلة نقص المياه في بعض المناطق من العالم وأشارت العديد من الدراسات والتوقعات إلى استفحال المشكلة خلال العقود القادمة. وفي إشارة هامة إلى هذا الموضوع كان الرئيس الأميركي الراحل جون كينيدي يقول : «إن مشكلة الحصول على الماء العذب هي بلا شك المشكلة الأولى للجنس البشري، وكم كنت أود لو أنها سبقت في الاهتمام بها بحوث الطاقة الذرية والأقمار الصناعية، إنني واثق أن هذه المشكلة لو أتيح لها أن تحظى بالاعتمادات والإمكانيات التي ننفقها على بحوث الذرة والفضاء، لفاضت بالخير والبركة على الشعوب الجائعة والمحرومة، وكانت العامل الحاسم في القضاء على أعداء الإنسانية من الفقر والجهل والمرض.

وقد حان الوقت للبلدان العربية لتوحيد الجهود في الأنشطة المائية وتبادل الخبرات، وعلى وجه الخصوص مجال تكنولوجيات تحلية المياه، من خلال هيئة عربية للتحلية، تعمل على نقل وتطوير تكنولوجيات تحلية المياه وتوطينها في المنطقة، أسوةً بوجود هيئة عربية للطاقة الذرية (في إطار جامعة الدول العربية).



المصادر

أ- مصادر عربية:

1- د. سامر مخيمر، خالد حجازي: أزمة المياه في المنطقة العربية – المحددات والبدائل «سلسلة كتب عالم المعرفة» المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب دولة الكويت، 1995.

2- د. سامر مخيمر: «تحلية المياه والطاقة النووية» ، الندوة الإقليمية للخليج العربي لتحليةالمياه «التطوير والابتكار في تكنولوجيات التحلية»، جامعة الإمارات العربية المتحدة، العين – أبو ظبي ، نوفمبر 1992.

3- د. كمال فريد سعد «الإشراف والتخطيط والتنسيق»، د.ممدوح شاهين «محرر»: «تقييم الموارد المائية في الوطن العربي ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة «مكتب اليونسكو الإقليمي للعلوم والتكنولوجيا للدول العربية» المعهد الدولي لهندسة الهيدروليكا والبيئة، باريس /دلفست/ دمشق، 1988.

4- د. رشدي سعيد: «مشكلة المياه في الشرق الأوسط» محاضرة في جمعيةالاقتصاد السياسي والإحصاء والتشريع، القاهرة 16 فبراير 1992.

5- د. سامرمخيمر: «التحلية النووية» المؤتمر القومي للمياه، جمعية المهندسين المصرية، القاهرة ، فبراير 1992.

6- حسن فتحي: «مستقبل المياه في الشرق الأوسط: بؤرة للخلاف أم مدخل للتعاون مجلة علوم وتكنولوجيا، العدد 8 ، مارس 1994.

7- د.عبد الوهاب عامر: أزمة المياه في الشرق الأوسط «المؤتمر القومي للمياه، جمعية المهندسين المصرية، القاهرة، فبراير 1992.

8- وليم نجيب سيفين «مشكلة المياه في الوطن العربي»، المؤتمر القومي للمياه جمعيةالمهندسين المصرية،القاهرة، فبراير 1992

9- يوسف مصطفى الحاروني: «تحويل الماءالمالح إلى ماء عذب»

سلسلة العلم للجميع، دار القلم، القاهرة 1966.

10- د. محمد راضي: «المياه في العالم العربي - نحن وعام 2025 مجلة الباحث العربي، العدد 28، يناير / فبراير 1992.

11- أمين هويدي: «المياه.. والأمن القومي العربي «مجلة العربي العدد 380 يوليو 1990.

12- لجنة الشؤون العربية - مجلس الشعب: تقرير عن «أزمة المياه في المنطقة العربية » القاهرة يوليو 1991.

13- حسان الشويكي: «الأمن المائي العربي» مجلة الوحدة، العدد 76 يناير 1991.

14- جواد البشيتي: صناعة العطش «مجلة الشاهد» السنة السابعة العدد 76 ديسمبر 1991.

15- د. محمود فيصل الرفاعي: «أهمية استثمار المياه في نهضة الوطن العربي»، مجلة العلم والتكنولوجيا «العدد 18/17 يوليو 1989.

16- عاطف مختار: «تنقية وتحلية المياه «دار الشروق القاهرة 1981.

17- د. سامر مخيمر: من تكنولوجيات التحلية: التناضح العكسي»، مجلة العلم والتكنولوجيا «العدد 28 أبريل 1992.

18- د. محمد أمين منديل: «نظرة عامة على وضع التحلية في الوطن العربي» المؤتمر الإقليمي الأول لدول شمال أفريقيا لاستخدام الطاقة النووية في تحلية مياه البحر، القاهرة، مايو 1991.

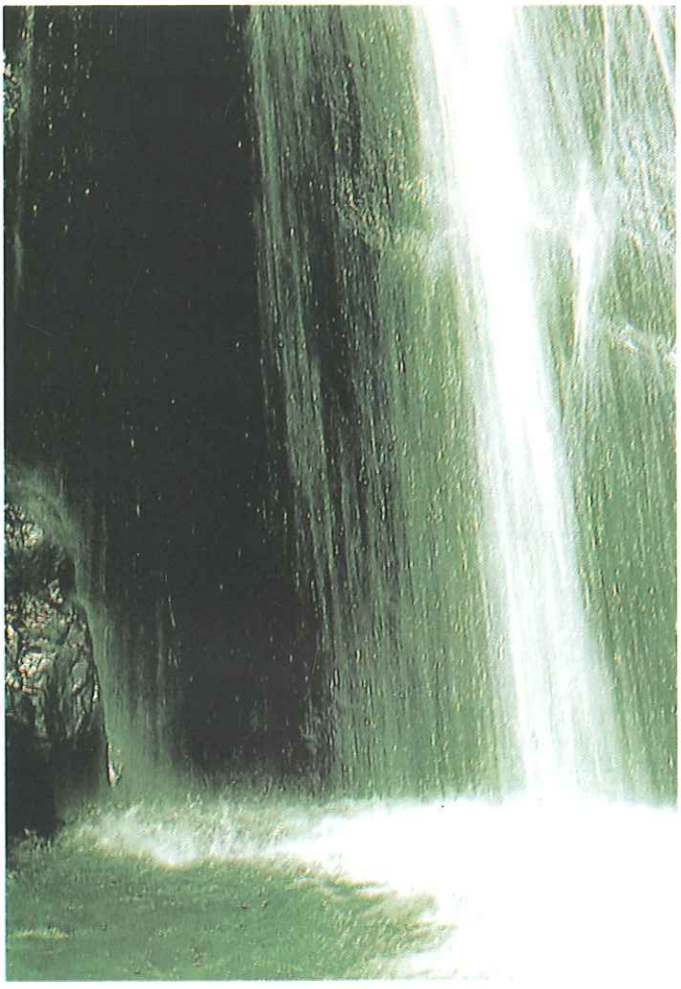
19- ك.س. سبيجلر: «تنقية المياه المالحة «ترجمة» د. مصطفى محمد السيد، جدة 1985.

20 - المؤسسة العامة للتحلية : «مبادئ التحلية» ،الرياض 1985.

21- د. سامر مخيمر: نقل التكنولوجيا بين التنمية والتبعية «الندوة الإقليمية لتوطين التكنولوجيا» البحرين مارس 1990.

22- محمد الصوفي: «الإنتاج المتكامل للمياه والكهرباء ندوة التحلية بالتناضح العكسي «البحرين مارس 1990.

23- الهيئة العربيةللطاقة الذرية: «دور الطاقة الذرية في تنمية المجتمع: استخدام المفاعلات النووية في تحلية مياه البحر «النشرة العلمية» العدد 12 - المجلد 3، ديسمبر 1991.



ب - مصادر أجنبية :

(1) World Bank: "World Development Report 1990", Oxford University Press, Washington D.C., 1990.

(2) IAEA TEC - DOC. 574: "Use of Nuclear Reactors for Seawater Desalination", International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, 1990.

(3) IAEA TEC - DOC. 666: "Technical & Economic Evaluation of Potable Water Production through Desalination of Seawater by using Nuclear Energy and other Means", IAEA, September 1992.

(4) A. Barak., L.A. Kochethor, M.J. Crijns, and M. Khalid: "Nucler Desalination: Experience, Needs, and Prospects", A review of demonstration plants and recent studies, IAEA Bulletin, 311990, Vienna.

(5) Klaus Wangnick: "1992 IDA Worldwide Desalting plants Inventory", Report No. 12, Wangnick Consulting & International Desalination Association IDA, May 1992.

(6) IAEA TEC - DOC: "Technical & Economic Feasability Study for North Africa Region: Nuclear Desalination as a Source of Low Cost Potable Water Production", will be published, Vienna, 1995.

(7) Buros, O.K.: "The Desalting ABC's", IDA, USA, 1990.

(8) U.S. Dept. of the Interior: "The A-B-C of Desalting", Office of Water Research & Technology, Washington D.C.,1980.

(9) Samer S. Mekhemar et. al.: "Desalination Context", First Regional Meeting on Nuclear Desalination, AEA & IAEA, Cairo, May 1990.

(10) Gordon F. Leitner: "Water Desalination, What are Today's Costs?", The International Desalination & Water Reuse, IDA, Vol. 2/No. 1, 1992.

يربط علماء النفس بين دافعية الموظف لأن يبرز كفاءته على ساحة العمل وبين شعوره بالسيادة والتحكم بظروف بيئته، فالكفاءة تقوم بدور المثير لدى الموظف لأنها شعور داخلي يشجع الفرد على الإنجاز دون مساعدة خارجية. إن ظروف العمل الحالية تحدث في بيئات دائمة التغيير بسبب الدمج المؤسسي وإعادة التنظيم الإداري. فإن أي مؤسسة ترغب بالنجاح عليها أن تستغل طاقة الموظفين ودافعيتهم الذاتية للإنجاز، وأن تتيح لهم الفرصة للتعبير عن فخرهم واعتزازهم بعملهم عبر شعورهم بأهميتهم في المؤسسات وشعورهم بقدرتهم علي التغيير فيها، ويجب أن تكون المحصلة النهائية شعورهم بأنهم يحققون طموحاتهم من خلال عملهم ومن خلال نجاح مؤسساتهم. وهكذا فالموظفون والمؤسسات طرفان لاتتوافق رغباتهم وطموحاتهم فحسب بل تنمو وتتطور معاً.

استراحة المهندسون

التطوير الوظيفي

بقلم:
م. طارق العليمي

فعند زيارتك لإحدى الوزارات مثلا لإنجاز معاملة حتما ستجد شبح الروتين القاتل في أكثر إداراتها مع الإحساس بفقدان النظام والتطوير في بعض الأحيان والتركيز على الهامشية في العمل، مع وجود الطوابير وكآبة منظرها، كما تلاحظ الأسلوب المتبع في إنجاز المعاملات يتم بطريقة متأخرة وأسلوب قديم وكأننا في العصور القديمة وليس على مشارف عام 2000 وتلاحظ أيضاً أن الموظف يحاسب فقط على الحضور والإنصراف ومعرفة الغياب بالتدقيق بالكروت أو الكشوف المعدة لذلك. ولايوجد من يضع لهذا الموظف الجدول الزمني لإنتاجيته في عمله، ومتابعة تطويره في تخصصه إيجابياً.

فلو تم تطبيق جزء من النظام الموجود في الدول الغربية والولايات المتحدة الأميركية مثلاً لتقليص كثير من الظواهر السلبية كالحد من الطوابير، واختفاء ظاهرة الواسطة والتخلص من الكتابات الورقية واستبدالها بأجهزة وأنظمة كمبيوتر حديثة ومتطورة والتريكز على إنتاجية كل موظف، ومحاولة تطويره ليبدع في تخصصه ومجاله ودعم الموظف مادياً ومعنوياً لخدمة وطنه وبلاده في جميع المجالات.

كما أود التطرق لمعاملة كبار السن في الدوائر الحكومية فيجب مراعاة آباؤنا وأمهاتنا كبار السن كما في الدول المتقدمة كأن نوفير لهم على سبيل المثال : جميع الخدمات وهم في منازلهم مع مراعاة تسهيل وتبسيط معاملاتهم والابتعاد عن التعقيد، وأيضاً

بالإمكان خدمتهم في المنزل عن طريق إرسال مندوبين في كل جهة حكومية مثلاً لإنجاز معالاتهم وهم في منازلاهم إكراماً لهم وتعزيزاً لهذه السن ورأفة بحالهم وخدمة لهم بتوفير قسم خاص لمتابعة المعاملات في المنزل لكبار السن ليبارك الله في جهودنا.

وحتى نصبح منافسون لأكبر الدول وأكثر الدول تقدماً في العالم ونصبح في مقدمة الدول بجميع المجالات لابد من تطبيق بعض الأسس:

1 - يجب البعد وتجنب أنماط التفكير المتصلب والبحث عن أفكار جديدة ومتطورة وأسلوب مرن بالتعامل.

2 - خلق جو من الإبداع بحيث يتم توليد الأفكار الجديدة وتطويرها في مؤسساتنا.

3 - أن يكون الموظف موسوعياً في مجاله بحرصه على المعرفة الشاملة والدقيقة لكل ما يتعلق في مجاله ويرتبط بعمله.

4 - يجب التركيز والقدرة على وضع الأشياء في بؤرة الاهتمام.

5 - أن يتمتع الموظف بتوسع الأفق لمعرفة مجالات وعلوم عديدة تساعد على ربط بعضها ببعض - والقراءة الكثيرة

6 - وضع معيار للجودة كما يجب أن يحلل لمكنوناته الجزئية - ويكون كل موظف مسؤول عن الجزء الخاص فيه من حيث الوصول لهذا المعيار.

7 - التطوير الوظيفي المستمر وهو تطبيق أسلوب منظم لتطوير ورفع انتاجية ونوعية أي عملية تهدف لأداء خدمة أو لإنتاج.

8 - إذا أردات أي مؤسسة أن تستخدم نظام الإشراف كوسيلة لتطوير العاملين والموظفين لديها فعليها ألا تختار المشرفين من بين الإداريين بل يجب أن تدرب الإداريين على مهارات الإشراف.

9 - الكفاءة الإدارية تتحق بتوافر خمس عناصر هي: الخطة - التحكم - الموظفين - التنظيم - الوضوح بالأهداف.

10 - يجب تمحور العمل حول تكلفة الجودة والتوجه بالزمن وأيضاً حول التكلفة والكم والوقت.

11 - بالإمكان استخدام وتحديث النظام البريدي الموجود حالياً لإنجاز جميع المعاملات كما هو موجود في الدول المتقدمة

12 - إنشاء أقسام مختصة في كل جهة حكومية لإنجاز ومتابعة معاملات موظفيها في كل الجهات الحكومية.

13 - تقليل عدد الأوراق والتواقيع الموجودة على جميع المعاملات.

14 - الحفاظ على طاقتنا وجهودنا في المسافات الطويلة التي يستغرقها أي شخص لإنجاز معاملة واحدة.

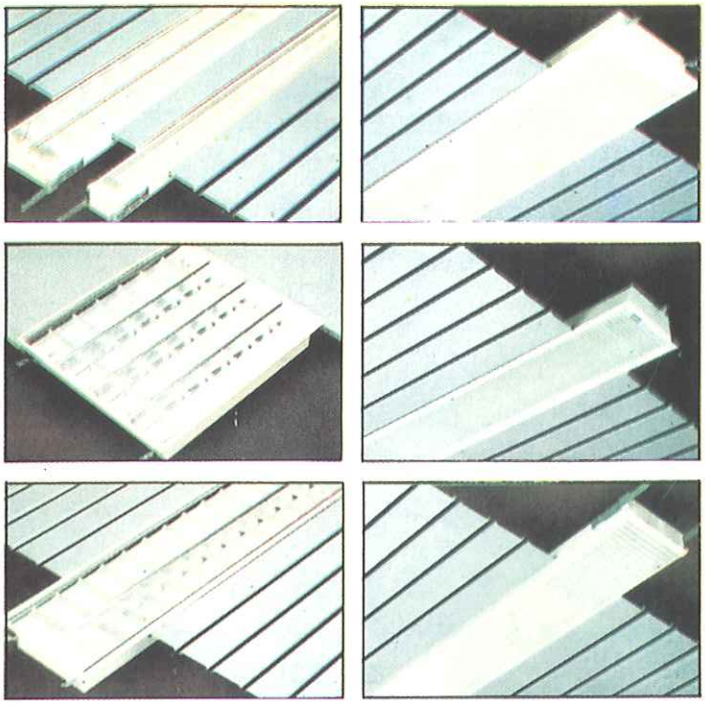
أقوال مأثورة

«إذا لم تنجح في السنوات الأخيرة في تغيير رأي ما لديك، أو لم تكتسب معرفة جديدة، تحسس نبضك فربما تكون قد مت»

جيليت بيرغيس

«إن اكتشاف الوسائل الأخرى ماهو إلا رفع الغطاء عما هو موجود أصلاً ولكن كان مختفياً عن أعين اللذين يضعون عصابة على أعينهم».

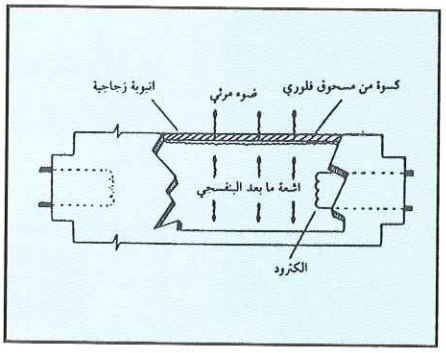
دينس ويللارد



المصابيح الفلورية

إعداد: م / علي التركي

□ يتكون المصباح الفلوري من أنبوبة زجاجية طويلة سطحها الداخلي مكسو بمسحوق فلوري وطرفاه محكما الغلق تماماً وكل طرف مزود بإلكترود - (شكل -1).



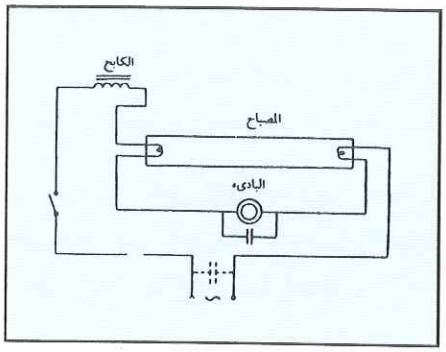
(شكل - 1) الاشكال الرئيسية لمصباح فلوري

وتحتوي الأنبوبة على خليط من الزئبق وغاز خامل مثل الأرغون ليساعد على بدء تشغيل المصباح وعلى انتشار التفريغ وإطالة عمر الإلكترودات.

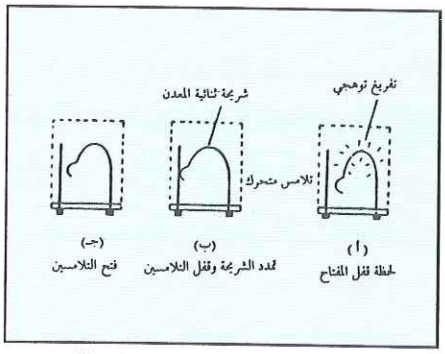
ويعتمد مبدأ تشغيل هذا المصباح على التفريغ الغازي الذي يتم بين الإلكترودين. ويتولد نتيجة هذا التفريغ إشعاع قوي يقع في الجزء فوق البنفسجي حيث يقوم المسحوق الفلوري الذي يبطن المصباح نفسه بامتصاص الإشعاع غير المرئي وتحويله إلى مرئي. ويعتمد لون هذا الضوء على نوع المسحوق الفلوري المستخدم.

ويبين (الشكل -2) الدائرة الأساسية لدائرة المصباح الفلوري.

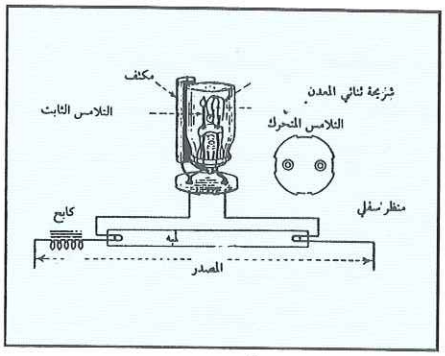
ويلاحظ في هذه الدائرة وجود بادئ



(شكل - 2) الدائرة الكهربائية لمصباح فلوري



(شكل - 3) البادىء الخاص بالمصباح الفلوري



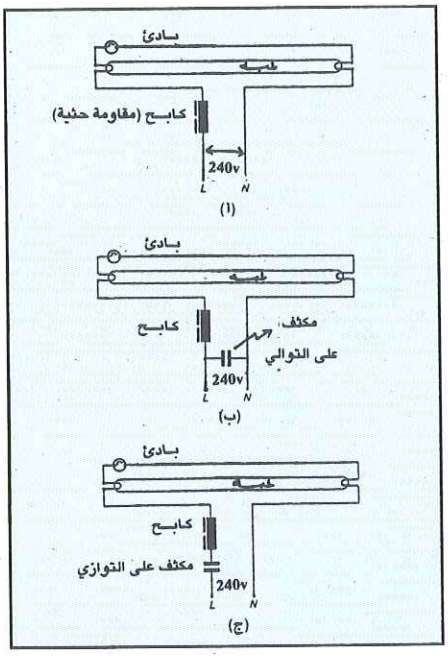
(شكل - 4) تركيب البادىء

م/علي تركي التركي

- بكالوريوس هندسة كهربائية يعمل في الهيئة العامة للتعليم التطبيقي
- نشر كتاب «التمديدات الكهربائية»
- عضو جمعية المهندسين الكويتية وعضو في «معهد الاضاءة» - بريطانيا

Starter يتكون أساساً من تلامسين أحدهما ثابت والآخر متحرك ومثبت بطرق شريحة ثنائية المعدن. والثنائيان محكمان داخل أنبوبة زجاجية صغيرة تحتوي على غاز خامل مثل الأرغون - (شكل -3) و(شكل -4).

عند قفل الدائرة وسريان التيار سوف يحدث تفريغ بين التلامسين. هذا التفريغ يولد حرارة كافية لتسخين الشريحة وتمددها مما يؤدي إلى قفل التلامسين وإنتهاء التفريغ. ويستمر سريان التيار وتبدأ عملية تسخين الإلكترودات وبالتالي انبعاث الإلكترودات.



(شكل - 5) اثر المكثف على دائرة الفلورسنت

في غضون ثوان تكون شريحة البادئ قد بردت ويفترق التلامسان. وخلال هذه اللحظة ونتيجةً لافتراق التلامسين ووجود الكابح يظهر فرق بين جهدٍ عالٍ بين الإلكترودين يكفي لبدء التفريغ الغازي بينهما وإشعال المصباح.

ويوجد في البادئ مكثف (0.006 ميكروفاراد) يعمل على منع وتقليل التداخل اللاسلكي. أما الكابح فله وظيفتين :

1 - إعطاء دفعة قوية لرفع الجهد إلى درجة كافية لإشعال المصباح.

2 - الحد من قيمة التيار والعمل على استقراره بعد الإشعال لأنه إذا لم توجد مقاومة لهذه الدائرة فإن التفريغ التوهجي سوف يتحول إلى تفريغ قوسي يكون بمثابة قصر (شورت) بين الإلكترودين. ونتيجةً لوجود الكابح فإن معامل القدرة لدائرة المصباح يكون منخفضاً. ولتحسينه يتم توصيل مكثف بين طرفي المصدر، ويؤدي تحسين معامل القدرة إلى انخفاض قيمة التيار وبالتالي ما تنص عليه شروط وزارة الكهرباء والماء في دولة الكويت.

وإذا تم اختيار قيمة المكثف بعناية فإنه من الممكن أن تصل قيمة معامل القدرة إلى تقريباً 1 = (09 1 - تقريباً PF).

وفي الحالة (جـ) - تم توصيل المكثف مع الدائرة على التوالي وإذا تم اختيار قيمة المكثف بعناية فيمكن الوصول إلى النتيجة نفسها التي تم التوصل إليها في (ب).

ويبين (الجدول -1) بعض القيم المقترحة للمكثف لعدد من دوائر الفلورسنت .

الرقم	نوع المصباح	قيمة المكثف بالميكروفاراد	فرق الجهد	معامل القدرة المعدل	ملاحظات
1	20x1 واط	3.5	240 فولت	0.97	0.33 (قبل التعديل)
2	20x2 واط	8.4	240 فولت	1.00	0.33 (قبل التعديل)
3	20x4 واط	18 (9x2)	240 فولت	0.99	0.33 (قبل التعديل)
4	40x1 واط	5.5	240 فولت	0.91	0.45 (قبل التعديل)
5	40x2 واط	8.4	240 فولت	1.00	0.45 (قبل التعديل)
6	40x4 واط	15 (5.5+8.4)	240 فولت	0.79	0.45 (قبل التعديل)
7	65x1 واط	5.5	240 فولت	0.96	0.47 (قبل التعديل)
8	65x2 واط	11 (5.5x2)	240 فولت	0.97	0.47 (قبل التعديل)
9	65x4 واط	18 (9x2)	240 فولت	0.96	0.47 (قبل التعديل)
				0.94	

(جدول - 1) القيم المقترحة للمكثف لعدد من دوائر الفلورسنت

استخدام مقاطع أصغر للأسلاك - (شكل - 5/أ) و(شكل - 5/ب) و(شكل -5/ج).

ففي : الحالة (أ) - دائرة الفلورسنت بمعامل قدره منخفض Low Power Factor.

وفي الحالة (ب) - تم إدخال المكثف وتحسين معامل القدرة PF = 8 حسب

وهذا النوع من المصابيح يأتي بأشكال كثيرة وله استعمالات متعددة، لذلك فقد تم تصنيف درجات حماية متعددة تناسب نوع الاستعمال كما هو موضح بـ (الجدول -2) :

وللحماية من الصدمات الكهربائية عند لمس جسم وحدة الإضاءة (الشاصي) قسمت حماية وحدات

درجة الحماية	درجة الحماية		نوع الحماية	الرمز	مكان الاستخدام
	الرقم الأول	درجة الحماية الرقم الثاني			
IP20	حماية من لمس الأجزاء الحية بالإصبع ومن الأجسام الغريبة متوسطة الحجم.	لا يوجد حماية ضد الماء.			الأماكن الجافة بدون التعرض للغبار.
IP40	حماية من لمس الأجزاء الحية بالمعدات والأسلاك التي لها قطر أكبر من ١ ملم.	لا يوجد حماية ضد الماء.			الأماكن الجافة بدون التعرض للغبار
IP50	حماية كاملة من لمس الأجزاء الحية ومن تجمع الغبار.	حماية ضد الماء من جميع الاتجاهات.	ضد الغبار		الأماكن التي يكثر فيها الغبار
IP44	حماية من لمس الأجزاء الحية بالمعدات والأسلاك التي لها قطر أكبر من ١ ملم	الحماية ضد التيار من الماء (من خرطوم ماء مثلاً) موجهاً إلى وحدة الإضاءة من جميع الاتجاهات.	ضد الماء		الأماكن التي يكثر فيها الرطوبة الماء
IP54	حماية كاملة من لمس الأجزاء الحية ومن تجمع الغبار.	حماية كاملة من تيار الماء موجه إلى وحدة الإضاءة من جميع الاتجاهات.	ضد الغبار وضد الماء		الأماكن التي يكثر فيها الغبار والرطوبة والماء.
IP55	حماية كاملة من لمس الأجزاء الحية ومن تجمع الغبار.		ضد الغبار وضد تيار الماء		الأماكن التي يكثر فيها الغبار والأماكن الرطبة التي يمكن التعرض فيها لتيار من الماء.
IP65	حماية كاملة من لمس الأجزاء الحية ومن دخول الغبار.		ضد دخول الغبار وتيار الماء		الأماكن التي يكثر فيها الغبار والأماكن الرطبة التي يمكن التعرض فيها لتيار من الماء.

(جدول - 2) تصنيف درجات الحماية

الإضاءة إلى ثلاث درجات :

● الدرجة الأولى : بدون أية علامات مما يعني أن توصيل وحدة الإضاءة بالسلك الأرضي للتمديدات ضروري للغاية.

● الدرجة الثانية : لا ضرورة لوجود السلك الأرضي وتحمل الرمز ⧈ ،لأن الأسلاك معزولة عزلاً كاملاً.

● الدرجة الثالثة : لا ضرورة لوجود موصل أرضي بالوحدة، وتحمل الرمز ⧫ ، لأنها تستخدم مع وحدات الإضادة ذات الضغط المنخفض (أقل من 50 فولت).

وأثناء حديثنا عن الإضاءة فإن هناك بعض التعاريف والمصطلحات التي نرى أنه من الواجب معرفتها مثل :

1 - التدفق الضوئي Luminous Flux : وهو عبارة عن كمية الضوء الصادرة (المنبعثة) من مصدر ضوئي أو كمية الضوء التي يستقبلها سطح ما. ويرمز له بالرمز (Ø) Phi، والوحدة المستخدمة تسمى اللومن Lumen وتكتب اختصاراً Lm.

2 - شدة التدفق الضوئي Luminous Intensity : وهي عبارة عن شدة التدفق الضوئي لكل زاوية جامدة Solid Angle، ويرمز إليها بالرمز (I)،

والوحدة المستخدمة هي Candela وتكتب اختصاراً Cd.

3 – كثافة التدفق الضوئي Illuminance : وهي عبارة عن التدفق الضوئي على وحدة المساحات (ولنفرض م2) أو على السطح المراد إضاءته. ويرمز إليها بالرمز E، والوحدة المستخدمة هي Lux أو Lm/m2 وتكتب إختصاراً Lx.

4 – Luminance : وهي عبارة عن شدة التدفق الضوئي على وحدة المساحات على السطح المرئي. ويرمز إليها بالرمز L، والوحدة المستخدمة هي Candela Per M2 وتكتب إختصاراً Cd/m2.

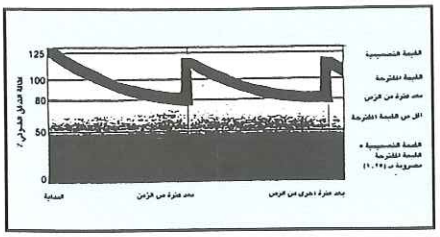
5 – معامل الاستعمال Utilization Factor: وهو عبارة عن حاصل ضرب نسبة الناتج الضوئي من الوحدة في معامل إستعمال الوحدة حسب طريقة التوزيع. ويرمز إليه بالرمز U.F، و الأرقام أو القيم التي يحصل عليها عادةً من كتالوغات وحدات الإضاءة أثناء التصميم هي حاصل ضرب الكميتين المذكورتين وذلك لتسهيل العملية وإختصارها.

متطلبات التصميم : هناك بعض الأمور التي يلزم معرفتها لعمل تصميم جيد للإضاءة، ومن هذه الأمور :

1 – كمية الضوء Illuminance : إن ما يحدد كمية الضوء هو كثافة التدفق الضوئي كما ذكرنا سابقاً. ولأنه من الصعب تحديد كمية الضوء لكل غرفة فقد قامت وزارة الكهرباء والماء بإقتراح كمية الضوء Illuminace لكل غرفة حسب نرع استعمالها موضحةً ذلك في جداول موجودة في المواصفات.

Regulations For Electrical Installations M. E. W. R - 1

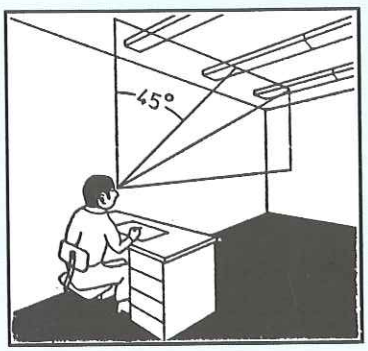
والقيم الذي توضحها مواصفات وزارة الكهرباء والماء لكل غرفة حسب استعمالها تعني أن تلك القيمة هي معدل كمية الإضاءة في تلك الغرفة لذلك النوع



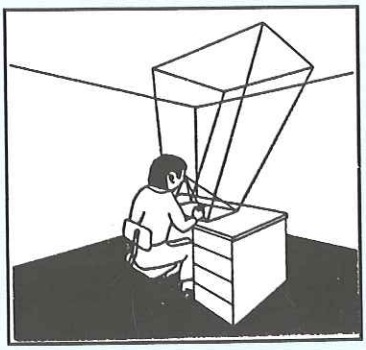
(شكل -6)

من الاستعمال.

وعند التصميم يجب أن نأخذ في الاعتبار التقادم في عمر الوحدة والمصباح (التيوب) وتراكم الأوساخ والغبار على (التيوب). لذلك وعند التصميم يضاف عامل يسمى معامل الصيانة أو معامل التقادم وقيمته 1.25 يضرب في القيمة المقترحة (المأخوذة من جداول وزارة الكهرباء والماء). ومع ذلك



(شكل -7/أ) بهر ضوئي مباشر

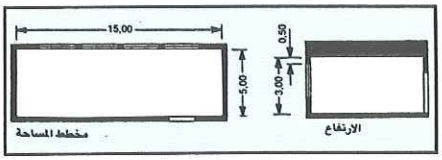

(شكل -7/ب) بهر ضوئي منعكس

فإنه مع تقادم عمر الوحدة فإن القيمة قد تقل حتى عن القيمة المقترحة.

2 – التوزيع المنتظم Luminance Distribribution : من المهم جداً في التصميم الجيد للإضاءة الداخلية أن يكون التوزيع منتظماً في جميع أنحاء الغرفة وأن تصل كل نقطة في الغرفة تقريباً نفس الكمية من الضوء.

3 – البهر الضوئي Glare : يجب عند التصميم تجنب البهر الضوئي، لأنه يسبب أذىً لعين الإنسان. وتجنبه يكون بعدم زيادة الإضاءة عن الحدود المطلوبة واختيار النوعية المناسبة من المصابيح التي تتمشى مع متطلبات الغرفة والغرض من الإضاءة، كما يجب عند التنفيذ ملاحظة عدم وجود أجسام لامعة في الغرفة تقوم بعكس الضوء فتسبب بهر ضوئي منعكس يؤثر على عين الإنسان.

4 – الضوء واللون : عند اختيار لون الضوء المناسب للمكان فإن ذلك يسبب شعوراً نفسياً بالراحة. لذلك من المهم



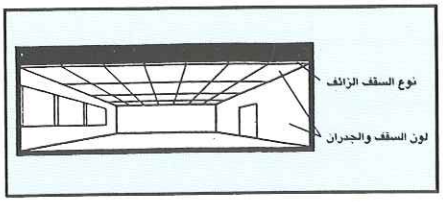
(شكل -8) أبعاد الغرفة

معرفة لون الضوء الصادر من المصدر الضوئي ولون جدران الغرفة ووضعهما في تناسق مع بعضهما حتى يحدث ذلك الشعور بالراحة.

خطوات التصميم:

هناك خطوات يجب اتباعها لعمل تصميم الإضاءة وهي :

الخطوة الأولى – معرفة أبعاد

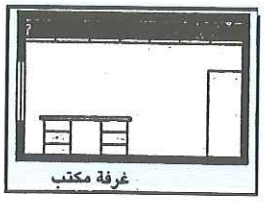


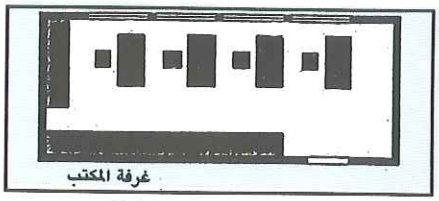
(شكل -9) نوع السقف وألوان الغرفة

الغرفة من طول وعرض وارتفاع (ارتفاع السقف أو السقف الزائف).

الخطوة الثانية – معرفة نوع

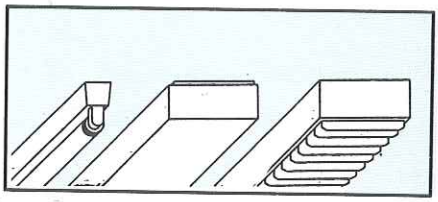
السقف المستخدم (سقف عادي





(شكل -10) استخدام الغرفة

أو سقف زائف) ونوع السقف الزائف، وألوان الغرفة.



(شكل -11) نوع وحدات الإضاءة

الخطوة الثالثة : معرفة الغرض من الغرفة (مكتب - فصل دراسي - مرسم - مطبخ ...إلخ).

الخطوة الرابعة : معرفة نوع وحدة الإضاءة المطلوب استخدامها وشكلها.

والآن سوف نعرض مثالاً لتوضيح تلك المفاهيم :

مثال : غرفة مكتب طولها 6 م وعرضها 5 م وإرتفاع السقف 3م، المطلوب إضاءتها بإستخدام وحدة إضاءة نوع 1x40 واط Prismatic.

الحل :

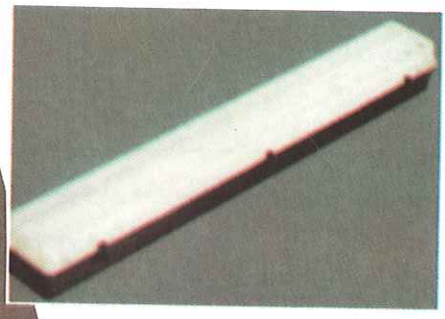
المعطيات : الطول = 6م.

العرض = 5م.

المساحة = الطول × العرض = 5x6 = 30م^2.

الارتفاع المطلوب = 3 - 0.85 = 2.15م.

ملاحظة : 0.85م تسمى مستوى الإضاءة Working Plane، ففي المكاتب



هذان النوعان يستخدمان للمطابخ وأماكن ذات البخار والرطوبة العالية

مثلاً أو الفصول الدراسية يكون مستوى الإضاءة المطلوب إضاءته عند المكتب وليس الأرض فيسمى سطح المكتب بمستوى الإضاءة Working Plane وعادةً ما يُقدر بارتفاع 85سم عن سطح الأرض، وهو القيمة المبينة أعلاه.

التدفق الضوئي للمصباح (Ø) Luminous Flux = 2500 لومن للمصباح الواحد (الوحدة الكاملة تتكون من مصباح واحد) وإذا كانت الوحدة تتكون من مصباحين فيجب أن يكون التدفق الضوئي للوحدة = 2500x2 = 5000 لومن معدل كثافة التدفق الضوئي المقترحة = Lx 500،

والآن بعد دراسة المعطيات نقوم بحل المثال بدءاً بتحديد معامل الغرفة:

معامل الغرفة Room Index =

الطول × العرض/الارتفاع المطلوب (الطول + العرض) =

1.27 = %5x6/(5+6)2.15

هذا النوع للاستعمالات العادية «المكاتب»

ألوان الغرفة وقدرتها على عكس الضوء على التوالي السقف 80%/الجدران 50%/ الأرضية 30%.

ومن تحديد معامل الغرفة يمكن تحديد معامل الإستعمال Utilization Factor من كتالوج اللمبة المستخدمة ويساوي تقريباً 0.53.

أما عدد الوحدات المطلوبة فيمكن تحديده من المعادلة الآتية :

عدد الوحدات المطلوبة = معدل كثافة التدفق الضوئي × المساحة × معامل الصيانة / معامل الإستعمال × التدفق الضوئي للمصباح

عدد الوحدات المطلوبة :

$$\frac{1.25 \times 30 \times 500}{2500 \times 0.53} = 14.15 =$$ وحدة.

■■

تطور الأمن والسلامة والحماية من الحريق وإتقاء الخسارة

يعبر ووكر Walker 1962 عن آثار الثورة العلمية والتكنولوجية قائلاً «بأنها من السرعة بحيث تركت الإنسان مرهق الأنفاس، ومن التعقيد بحيث انهالت عليه فجاة كسيل من المشكلات وليس الفرص». ويسترسل ووكر قائلاً «لو كان للإنسان أن يستفيد من كل ما توفر لديه من التكنولوجيا وتسخيرها لخير حياته لكان عليه أن يبحث عن بديلاً لعنصر الوقت، لأن الوقت في الماضي كما يسمح لأعضاء الجسم البشري والمجتمع بالتكيف مع الجمال الزمني للتاريخ».

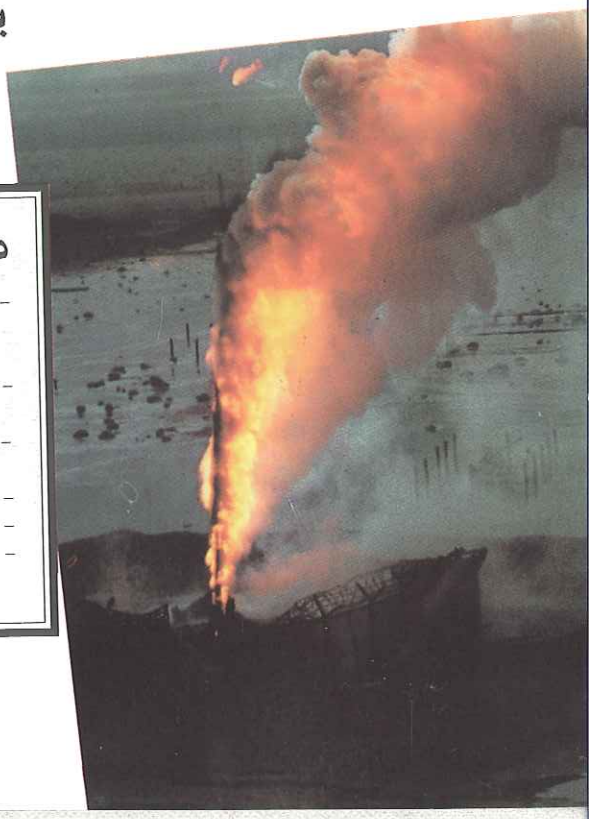
الأمن والسلامة والحماية من الحريق وإتقاء الخسارة - الجزء الثاني

Security, Safety, Fire Protection & Loss Prevention

تأملات تقييمة لتقدير وتصور واقعها وتحديد اتجاهات التطوير فيها ومسارات تحديثها بدول مجلس التعاون

على هامش مؤتمر البحرين العالمي الثاني لاتقاء الخسارة والسلامة 16 - 18 اكتوبر 1995

بقلم: د.م/ خليل كمال



د. خليل ريس كمال

- الدراسات الجامعية والعليا جميعها في مجالات العلوم التطبيقية وهندسة الحماية من الحريق (بريطانيا والولايات المتحدة) نهاية بالدكتوراه (1990)
- عضو الرابطة الوطنية للحماية من الحريق (امريكا) Nat. Fire Prot. Assn. (1982)
- عضو مساعد مؤسسة مهندسي الحريق (بريطانيا) Inst. of Fire Engrs. (1983)
- عضو جمعية المهندسين الكويتية (1984)
- الإدارة العامة للإطفاء (1974) حالياً بإدارة الوقاية
- الاهتمامات البحوث والدراسات التطبيقية في الحماية من الحريق وله العديد من الكتابات في هذه المجالات

□ وعليه فقد أبدت مؤسسات التأمين اهتماماً كبيراً في جانبين تمثلا حيويين في أولاً دمج فرق الأطفاء المتفرقة (أي الخاصة بكل مؤسسة تأمينية) في وحدات اطفاء مركزية كبيرة متخمة بالعتاد والأفراد – كي تتمكن من التعاون في ما بينها للقضاء على مختلف الحرائق في المباني والمنشآت المؤمن عليها – بغض النظر عن تبعيتها للمؤسسة المؤمّنة

ثانياً الاهتمام بتسخير تخصصات الهندسة والتحقيق في أسباب الحوادث والتعليم لأغراض تقليل الخسائر والوقاية منها – وهي الاستراتيجية التي لعبت دوراً تمهيدياً كبيراً في تطوير النهج القائم في التشييد المعماري للمباني وزيادة استخدام المواد الإنشائية المقاومة للحريق (Purpura 1989).

أما اليوم فإن اتقاء الخسارة يعتبر جزءً أساسيا لايتجزأ من عمل مؤسسات التأمين، وانتشر التعامل بها كنهج متبع لغرض تخفيف تكاليف التأمين وحماية الموجودات والودائع العينية وترويج مفهوم الحفاظ على بقاء واستمرار العمل والتجارة، الأمر الذي أدى بالكثير من محترفي مهن الأمن والسلامة والحماية من الحريق – بمن في ذلك المسؤولين المختصين من الإدارة العليا في المؤسسات المعنية – إلى انتهاج الطرق والأساليب العلمية لاتقاء الخسارة لحل وإدارة مشكلات عملهم بشكل اقتصادي فعال.

«ملاحظة : تجدر الإشارة إلى أن نشأة وتطور خدمات اطفاء الحريق سبقت نشأة وتطور اتقاء الخسارة الصناعية بزمن كبير يرجع إلى ماقبل 500 سنة قبل الميلاد في عهد الأمبراطورية الرومانية».

بالنسبة لتزايد الاهتمام بمفهوم «الأمن»، فقد تزامن ذلك مع تزايد دفق الثورة الصناعية وتطوراتها خاصة مع ازدياد مشكلات التمدن في الضواحي المدنية بما فيها الجريمة. فقد ازداد توجه رجال الأعمال وغيرهم إلى استئجار أفراد الحماية الشخصية وقوى الشرطة الخاصة لحماية ممتلكاتهم خاصة وأن قوى شرطة الأمن العام كانت وقتها ضئيلة نسبياً ومشتتة في أرجاء المدن وضواحيها الأمر الذي جعلها محدودة للفعالية في أدائها.

فالقرنان الثامن والتاسع عشر شهدا نمواً في الضواحي المزدحمة واكتظاظها بالسكان والأحياء الفقيرة والقدرة إلى الحد الذي وصلت فيه ساعات العمل اليومية «رجالاً ونساء» إلى 16 ساعة ووصل فيه تطبيق قانون الإعدام شنقاً على 160 نوع من الجرائم آنذاك – بما في ذلك جريمة سرقة رغيف الخبز الواحد فقط..

النصف الثاني من القرن الثامن

عشر شهد نمو مؤسسات الأمن الخاصة والتجارية – وخاصة في الولايات المتحدة – التي كانت توفر مجموعة من الخدمات الأمنية المختلفة كالحراسة الشخصية، وتجهيز معدات الكشف والإنذار، وتوفير السيارات المدرعة والمصفحة لنقل الشخصيات المهمة والأموال والمجوهرات، وتوظيف أفراد التحقيق والبحث والتحري،....إلخ.

نماذج مصادر وعوامل الخسارة المنظورة في يومنا هذا تشمل الجريمة، الحريق، الحوادث بمختلف أشكالها، الكوارث الطبيعية، ظروف العرضه للخسارة التجارية، عدم التأمين أو التأمين الجزئي، سوء استخدام أو استغلال المادة والطاقة، أضرار البيئة وتكاليف الحماية منها، فقدان سجلات الممتلكات ووثائق التملك، العامل المتعب، سوء الإدارة، قلة الخبرة أو التخصص أو التأهيل، الاستثمار السيء، الأخطاء والمخالفات، فقدان مسؤول ناجح، زوال سوق المنتج أمام نوعيات أحدث أو أجود، إرباك أو توقف العمل أو الإنتاج...الخ.

بالنسبة لموضوع الحوادث المعنية بإصابات وفقدان الأفراد والعاملين تجدر الإشارة إلى أن مثل تلك الحوادث كانت مقبولة – وبشكل اعتيادي – إلى حد ما في المجتمعات التي عايشت نمو الثورة الصناعية نظراً لمنافع الصناعات الجديدة المكتسبة التي انتشرت وكانت تنتشر باستمرار آنذاك في خضم نمو وتقدم الثورة الصناعية وتطوراتها التكنولوجية – التي شملت نمو المعدات والآلات والمركبات ومنافعها – التي تمثلت عموماً (وليس للحصر) في وسائل المواصلات الجديدة كالقطارات والسيارات والمنتجات الصناعية وغير ذلك.

وبالرغم من مرور السنين على أوضاع شيوع الحوادث المميتة وأشكال الإصابات والعاهات الناجمة عنها إلا أن الاهتمام بحماية الأفراد والعاملين من إصابات الحوادث لم يكن يذكر بسبب الاعتقاد السائد آنذاك بأن الحوادث مقدرات حتفية لا مناص منها، وفعلاً فقد كانت مواقف العاملين تتقبل إصابات الحوادث رغم إمكانية اجتناب الكثير منها. علاوة على ذلك فقد أدرك عمال

المصانع والجمهور بشكل متزايد المخاطر التي تهدد ليس المنشآت الصناعية التي يعملون فيها فقط فحسب ولكن أيضاً العاملين فيها - بما في ذلك مستقبل عائلاتهم وأطفالهم عند إصابة أو فقدان أفراد العائلة الحيويين.

هولستر وتراوت Holister & Traut 1979 أشارا إلى أن الثمانينات 1980 ستشهد ارتفاعاً كبيراً في التكاليف المحتملة للسلامة بحكم التحول الذي يطرأ باستمرار على اهتماماتنا بالمخاطر والتغير المطرد الذي يطرأ على طبيعتها باستمرار من حيث الحجم والنوع. فالمخاطر البسيطة التي كان يسهل التعرف عليها في السابق أصبحت معقدة ويصعب التعرف عليها أو فهمها في الوقت الحاضر، والمخاطر التي كانت تؤثر

على الأفراد والمجموعات الصغيرة - بشكل مباشر وبطرق يسهل إدراكها - أصبحت اليوم تهدد آلاف البشر وعلى امتداد الأزمان، والمخاطرة (أو المجازفة) التي كان يدركها الفرد ويتقبلها - لمعرفته وإيمانه بمردودها الإيجابي المباشر عليه أصبحت صعبة الفهم والإدراك بواسطة الفرد المعرض لها بحكم صعوبة قياسها أو تلمس أبعادها (Hammer 1989).

نماذج مصادر حوادث إصابات الأفراد تشمل وسائل النقل المختلفة كالسيارات والقطارات والطائرات والمركبات البحرية، الحرائق والأجسام والمواد الساخنة، الغرق، التسمم، السلاح الناري، الآلات والمعدات، الأجسام المتطايرة، الصعقة الكهربائية، البرق والصواعق والأعاصير والفيضانات..الخ.

على الصعيد الخليجي

لا يمكن تصور منظور تاريخي للتطور التدريجي لاهتمامات المجتمعات الخليجية باتقاء الخسارة بالشكل والبعد التاريخي الذي مرت به المجتمعات الغربية المتقدمة (كما أسلف) ليس فقط لأنها مجتمعات غير صناعية فحسب ولكن لأنها تعتبر (أي المجتمعات الخليجية) جديدة سواء بالمنظور التاريخي أو بمفهوم التحولات والتغييرات الاقتصادية - الاجتماعية - التكنولوجية التي مرت بها.

فقد كانت هذه المجتمعات في وضع الدول النامية التي منيت بالثروات الطبيعية التي استأثرت تطوير أوضاعها الاقتصادية ومسايرة ركب التطور الحضاري في العمران والمدنية - بما في ذلك الاستفادة من التصنيع النفطي ومشتقاتها البتروكيماوية والصناعات الجانبية والاستهلاكية الخفيفة - الأمر الذي أثر ضرورة اهتمام هذه المجتمعات بالسلامة واتقاء الخسارة.

وعليه، يمكن القول بأن اهتمامات المجتمعات الخليجية بالسلامة واتقاء الخسارة تنامت تدريجياً عبر العقود الأربعة الماضية التي ارتبطت شواهدها بالتطور الحضاري والعمراني الذي دفع بتحولها التدريجي من الحياة البدائية - في التقوّت والاعتماد على حياة البيئة البحرية والصحراوية - إلى الحياة العصرية والتمدن.

لذا تجدر الاشارة إلى عاملين أساسيين على الأقل اللذان لعبا دوراً حيوياً في تنمية وتطوير جانبين حيويين من جوانب السلامة واتقاء الخسارة بدول المنطقة لتصل الى المستوى الذي نراه اليوم. فقد تمثل الجانب الأول في تطوير السلامة واتقاء الخسارة Safety & Loss Prevention في قطاعات الصناعات النفطية والبتروكيماويات والغاز، بينما تمثل الجانب الآخر تمثل في تطوير الحماية من الحريق Fire Protection في قطاعات الإطفاء البلدية.

فتطور جوانب السلامة واتقاء الخسارة في القطاعات النفطية جاء كنتيجة مباشرة ومصاحبة للإقدامات والاستثمارات الغربية واهتماماتها بالمشاريع في القطاعات النفطية بدول المنطقة، وبمعنى آخر فإن تطور السلامة واتقاء الخسارة في هذه القطاعات دخلت المنطقة وتنامت ضمن تنامي وبناء المنشآت الصناعية النفطية وما شابهها.

بينما تطورات الحماية من الحريق في قطاعات الاطفاء البلدية تنامت بشكل تدريجي مع ازدياد وتنامي حوادث الحريق التي صاحبت وتزامنت التطور العمراني للمدن والضواحي التجارية والسكنية، وما صاحب ذلك من التغيرات الاجتماعية، والارتفاع المطرد في استهلاك المادة والطاقة المنزلية وسلع

الرفاهية، ونمو الصناعات الاستهلاكية والخفيفة. إلى هذا الحد يجدر التساؤل عن مدى تأثير العوامل الاجتماعية على أدائيات السلامة واتقاء الخسارة في القطاعات المختلفة بدول المنطقة.

حيث أن طرق وأساليب الادارة والتعامل بقضايا السلامة واتقاء الخسارة غريبة المنشأ (بشكل عام) وتأصلت في دول المنطقة بتأثير الإدارة الغربية التي قامت ببناء المنشآت الصناعية الكبرى - بما في ذلك الاجراءات الفنية العملية وغيرها والسياسات الإدارية التي كانت تمارس بهذا الصدد - وحيث أن دول المنطقة قطعت شوطاً ناجحاً كبيراً في تحويل الإدارة بشكل عام في هذه المنشآت إلى الكوادر الوطنية، فإلى أي مدى تأثرت مستويات فعاليات إدارة اتقاء الخسارة في القطاعات الصناعية وغيرها عما كانت عليها في السابق؟

وإلى أي مدى تواكب مؤسسات ووحدات اتقاء الخسارة مستجدات التطور في الاستفادة من الطرق والأساليب العلمية والتكنولوجية في إدارة السلامة واتقاء الخسارة - بما في ذلك جس وسبر المخاطرات وإحراز الحد الأقصى الممكن للسلامة وتبريرها من الناحية الاقتصادية؟ وإلى أي مدى تهتم القطاعات المعنية بالسلامة واتقاء الخسارة (بدول المنطقة) بقياس تكاليف السلامة واتقاء الخسارة ومقارنتها بالحدود الدنيا للمعايير المطلوبة لإحراز السلامة؟ وإلى أي مدى تهتم دول المنطقة بتوحيد سياساتها الاقليمية ومواكبة تحديثها باستمرار تجاه نظم ومعايير وممارسات السلامة واتقاء الخسارة (على الأقل) في قطاعات صناعاتها النفطية والبتروكيماوية؟

تعاريف ومفاهيم في الأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة

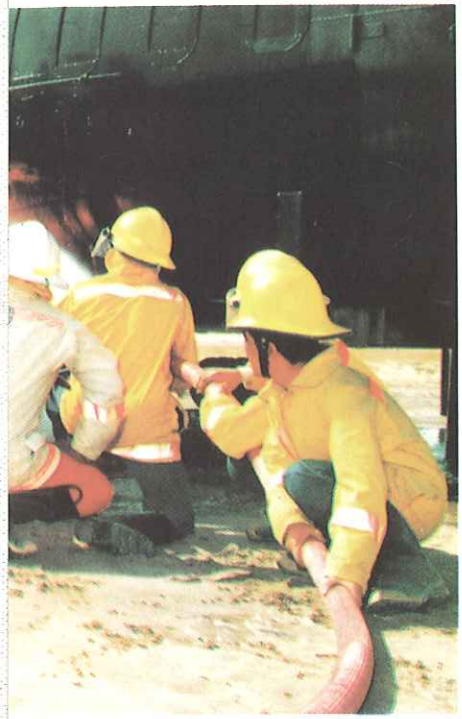
بالرغم من أن التعبير الاصطلاحي المتداول لمفهوم اتقاء الخسارة (أو ما هو شائع بمنع الخسائر) يُعطي دلالة عامة ومباشرة لمعناها المقروء إلا أن العبارة نفسها تعتبر مفتوحة وواسعة تحوي ضامين مختلفة تتضح عادة وفق الظرف الوظيفي لاستخداماتها الميدانية.

وبالتالي فإن المفهوم الدقيق لمضمونها يكمن في الظرف أو الموقع أو الهدف من استخدامها. خاصة وأن المصطلح كثيراً ما يحتضن العديد من المهن والعلوم والمفاهيم المتداخلة في مجالات الأمن Security والسلامة الصناعية Industrial Safety والسلامة المهنية Occupational Safety والحماية من الحريق Fire Protection وجوانب الصحة الصناعية Industrial Hygene والتمريض الصناعي Industrial Nursing وحماية البيئة Environmental Protection وحوادث المركبات وغير ذلك.

ولكن يجدر القول بأن التوجهات التي ينتهجها أفراد ومؤسسات اتقاء الخسارة المهنية والتعليمية والبحثية - ومساعيها الدؤوبة للاهتمام بالجوانب العلمية والتكنولوجية لتطوير وتحديث طرق وأساليب اتقاء الخسارة - تهدف بالعموم إلى الحد من احتمالات حدوث اشكال الحوادث والكوارث الصناعية التي تلم بالمجتمعات، وكذلك - ان لم يكن منعها ممكناً - الحد من وطأتها وتلطيف ويلاتها وتخفيف أبعاد أضرارها على المجتمع عند حدوثها.

بتعبير آخر فإن الاهتمام باتقاء الخسارة يهدف إلى إحراز وتوفير الحد الأدنى من السلامة Safety المطلوبة للبيئة التي يحيا ويعمل فيها الانسان. ومن هذا المنطلق يمكن طرح التعريف المبسط لمفهوم السلامة على أنها الوضع أو الظرف أو الحالة التي تكون فيها درجة المخاطرة Risk مقبولة Acceptabl. ويمكن الإدراك أيضاً من هذا التعريف بأن السلامة تعني الحماية النسبية من التعرض للخطورة. وتقاس هذه النسبية عادة بدرجات الاحتمال Probability - كما أن يقال (مثلاً) بأن احتمالات هطول الأمطار تزداد في الشتاء، أو بأن يقال (مثلاً) أن احتمال فرقعة البالونة تصل إلى 100% في حالة تعرضها لغزة إبرة.

ملاحظة: يتوجب في هذه المناسبة والموقع من المقالة توضيح بعض المفاهيم الاصطلاحية - التي كثيراً ما تتسبب في المغالطات أو سوء الفهم - بين مصطلحي الخطورة والمخاطرة (أو المجازفة). فالخطورة أو الخطر Danger (وجمعها الأخطار) تعبر



عن وجود حالة/ظرف/وضع قائم من الخطورة المحتملة دون أن تعني - بالضرورة ضمناً - مدى هذه الخطورة (درجتها أو حدتها أو مستواها). بينما المخاطرة Risk (وجمعها المخاطرات) تعني - بالضرورة ضمناً - التعبير عن مستوى الخطورة المحتملة (أو درجة المجازفة أو التهديد) لإلحاق الضرر بالأرواح أو الممتلكات التي قد يتسبب من جراء حادث معين، وذلك بالنظر إلى اعتبارات معينة من الأوضاع (أو الظروف أو الحالات) القائمة من الخطورة وأبعاد تطورات أضرارها المحتملة (وتقاس عادة أو يعبر عنها بالنسبة المئوية). أما المصطلح Hazard فهو أقرب تعبيراً لمعنى الخطورة وليس المخاطرة.

تجدر الإشارة والتنويه بالفارق بين مفهوم التعريف الأكاديمي (أو المجرد أو العام) لاتقاء الخسارة - المشار إليه بالفقرة السابقة - ومفهوم التعريف الوظيفي (الذي يتعلق بمهنة السلامة كوظيفة تمارس). ويعطي فرنز Firenze 1978 نموذج للتعريف الوظيفي لاتقاء الخسارة بالتطرق للمبادىء

الوظيفية للتحكم بالخسارة على أنها الوظيفة – أو مجموعة الوظائف – التي تهدف إلى التعرف على، وتحديد، وتقييم، والحد من أو (على الأقل) التحكم في الآثار المدمرة للمخاطر المهنية.

وهي المخاطر التي تنشأ عموماً عن الأخطاء البشرية، وظروف وأحوال موقع العمل، والمظاهر البيئية المحيطة بها. ويمكن

تبسيط التعريف العملي للمبادىء الوظيفية للتحكم بالخسارة بأنها عملية «البحث عن الأخطاء». (مجلس السلامة الوطني National Safety Council 1992 الأمريكي).

مصطلح «الأمن» يحمل تعبيراً خاصاً ومحدوداً إلي حد ما لأحد جوانب اتقاء الخسارة، ويمكن تعريفه على أنه يتضمن «الطرق والأساليب التقليدية (التي تشمل الحراسة والتسوير أو التسييج أو تجهيز منظومات الرقابة والكشف والإنذار) المستخدمة لتقليل احتمالات وقوع الجريمة أو أعمال الشغب والتخريب (والسيطرة عليها في حالات حدوثها)، وذلك للحد من إرباك المجتمع أو بيئة العمل التي يعمل فيها الأفراد والمؤسسات لبلوغ وتحقيق أهدافهم». (تعريف معدل عن Purpqura 1989).

مصطلح «الحماية من الحريق» يذهب أيضاً إلى التعبير عن جانب آخر من جوانب اتقاء الخسارة، ولكن حيث أن مجال الحماية من الحريق يعتبر كبيراً وواسعاً بحد ذاته – وينفرد في طبيعته الوظيفية – فقد برز بالتخصص الرائد من بين التخصصات التي تندرج تحت المفهوم العام لاتقاء الخسارة.

ويمكن تعريف الحماية من الحريق بـ النظريات والقواعد والتطبيقات العلمية والفنية والممارسات الميدانية المعنية

بتقليل خسائر الأرواح والممتلكات الناجمة عن الحرائق والانفجارات والحوادث والكوارث المشابهة وأبعاد أخطارها المصاحبة باستخدام الطرق والأساليب العلمية والتكنولوجية سواء لإخمادها أو السيطرة عليها أو الوقاية منها أو تقليل حدوثها.

وتجدر الإشارة هنا حيث أن الاهتمامات التقليدية الدارجة للتعامل مع مشكلات الحريق في المجتمعات النامية كانت تقتصر على عمليات إطفاء الحرائق البلدية فقط، فقد تكرس لدى المجتمعات العربية التعبير الضيق لمفهومها الذي أصبح اليوم يعرف جوازا بالمطافئ أو الاطفاء أو الاطفائية.

الطرق والأساليب والأدوات العملية لاتقاء الخسارة وتطبيقاتها الميدانية تتطلب الاعتماد على العديد من التخصصات التي تتضمن مجالات الأمن، والخبرات الميدانية المكتسبة، ومراجعة سجلات الحوادث وتحليل البيانات والمعلومات الاحصائية، وإدارة المخاطر، والحماية من الحريق، والسلامة، والعلوم الهندسية، ونظريات الاحتمال، وعلم النفس والاجتماع ومجالات اخرى. وعليه يمكن اعتبار اتقاء الخسارة بأنه معالجة ذات مجالات وتخصصات وممارسات متعددة تصب في مجملها تجاه بلوغ غايات إدارة وحل مشكلات الخسائر.

فوائد السلامة واتقاء الخسارة

يتمثل مردود الاستثمار الجيد في الأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة في الآتي :

– الحد من أشكال وأعداد ومعدلات تكرار الحوادث.

– تقليل أشكال وأعداد ومعدلات تكرار الخسائر البشرية المتمثلة بالحوادث المميتة والإصابات البليغة والإصابات التي تترك العاهات المستديمة.

– الحد من الخسائر المادية المباشرة (المتمثلة في الموجودات والممتلكات).

– الحد من الخسائر المادية غير المباشرة (المتمثلة في توقف الانتاج وتبطل العمالة وغير ذلك).

– تخفيض التكاليف الباهظة للتأمين علي الأرواح والممتلكات.

– تقليل وتخفيف وطأة الآثار النفسية على المصابين والمعوقين من جراء الحوادث (وهي جوانب المعالجة الانسانية التي كثيراً ما تفرزها الحوادث والكوارث، وتتطلب التعامل معها بشكل خاص).

– الحد من الإضرار بالبيئة.

– الحد من الآثار النفسية والاجتماعية التي تتركها الحوادث والكوارث، وأخيراً (وليس آخراً) ، ، ،

– تقليل وتهدئة أوضاع القلق العام والانزعاج الذي يلم بالمجتمعات من جراء الكوارث، وما يصاحب ذلك من تدني لمعنويات المواطن مع بدء الكارثة –

والتي تظل بعدها ولا مد طويل مثار ندب واثارة للمشاعر على ذكر آثارها.

وتزداد حتمية الاهتمام بالتطبيقات العلمية الحديثة لطرق وأساليب اتقاء الخسارة على مستوى الدولة إذا كان الأمر مرتبطاً بالاقتصاد الوطني ويشكل تهديداً مباشراً له، خاصة إذا كانت منتجات الدولة وصادراتها محدودة من حيث النوع وضخمة من حيث الكم وتشكل مصدر الاعتماد الرئيسي للمنتجات الاستهلاكية والتصديرية القومية (وخاصة إذا كانت مواقع منشآتها التصنيعية والإنتاجية تتركز في بؤرٍ جغرافية ضيقة كما هو الحال بالنسبة لدول منتجات المشتقات النفطية والبتروكيماوية الخليجية وما شابهها

حتمية الحوادث وتفهم التعامل معها

إن حاضرنا الذي يشرف على دخول القرن الحادي والعشرين أصبح يعج وبشكل مألوف بأنماط الحوادث والكوارث الصناعية وغيرها التي تظهر لنا بين الفينة والأخرى عبر وسائل الإعلام المختلفة لتبين لنا أبعاد الفتك والدمار التي تحدثهما الحوادث والكوارث، وآثارها الاقتصادية والبيئية والانسانية والنفسية على المجتمعات.

الجدول أعلاه يعرض نماذج للحوادث والكوارث الصناعية المدونة التي تعطي منظوراً لطبيعة الخسائر المادية فقط التي تسبب فيها التطورات التكنولوجية - الاقتصادية - الاجتماعية.

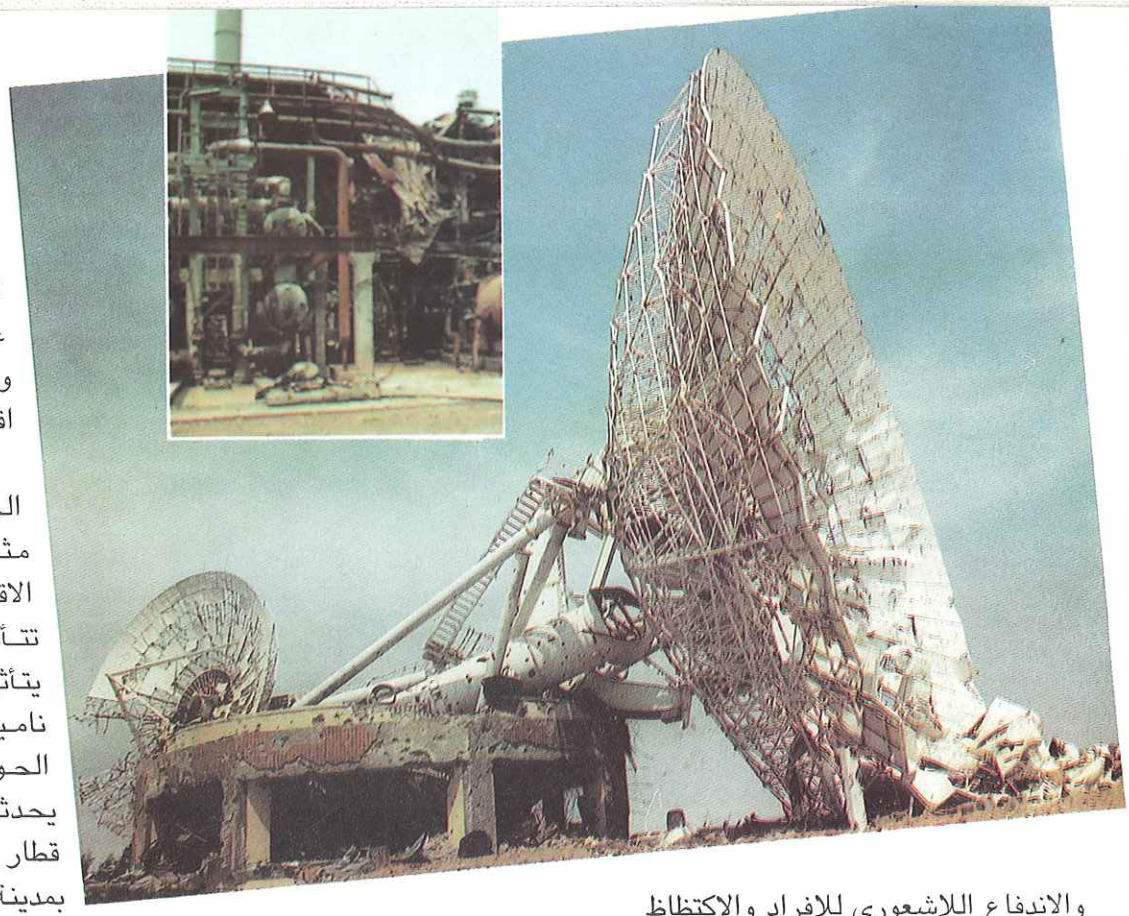
الخسارة بملايين الدولارات			معلومات الخسارة			
الخسارة الاجمالية	خسارة توقف وإرباك الإنتاج	الخسارة المادية	طبيعة الحادث	علمية التصنيع الجارية	البلد	سنة الخسارة
183	150	33	Explosion	Lng	Indonesia	1983
170	95	75	Explosion/Fire	Synth. Oil	Canada	1984
122	60	62	Fire	Peroxide	GB	1985
74	0	74	Explosion/Fire	Ethylene	Italy	1985
120	0	120	Earthquake	Pipeline	Ecuador	1987
84	67	17	Explosion/Fire	VCM Plant	Norway	1988
139	76	63	Explosion/Fire	Paints	India	1989
75	44	31	Explosion/Fire	Refinery	Japan	1989
287	208	79	Explosion/Fire	Ethyl. Oxide	Belgium	1989
110	104	6	Fire	Synth. Oil	Africa	1989
272	138	134	Hurricane	Refinery	US Virgin Is.	1989
1393	675	718	Explosion/Fire	Polyethylene	USA	1989
94	85	9	Explosion/Fire	Ethylene	France	1990
57	0	57	Fire	Refinery	Saudi Arabia	1990
107	54	53	Explosion/Fire	Chemical	Germany	1991
51	0	51	Fire	Refinery	S. Korea	1991
97	0	97	Explosion	Chemical	Mexico	1991

مقتبسة عن أرقام Gray & Kennett من أوراق مؤتمر البحرين 1995

بالرغم من أن هذا الجدول يبين نماذج الخسائر المادية فقط التي تتكبدها مؤسسات التأمين من جراء الحوادث الصناعية، يجب الأخذ بالاعتبار أيضا آثار الأضرار البيئية وخسائر الارواح والإصابات البشرية (سواء الصحية أو النفسية أو الجسدية البليغة أو التي تترك أشكال العاهات المستديمة وغيرها) التي لم ترد بالجدول. ولكن بالنظر إلى بعض الاحصائيات المتوفرة يمكن إدراك نماذج الاضرار البشرية التي تنجم عادة عن الحوادث.

فلو نظرنا إلى جانب حوادث الحريق مثلا في المجتمعات، نجد ان الولايات المتحدة لوحدها سجلت ما يقارب 2'893'500 حادث حريق خلال سنة واحدة فقط (1981) من الحوادث التي تعاملت معها فرق الإطفاء البلدية (اي ما متوسطه أكثر من 330 حادثا في الساعة). وقد بلغت خسائر الممتلكات الناجمة عن تلك الحرائق ما يفوق الـ 6.676 بليون دولار (اي ما يعادل اكثر من 3'800 دينار كويتي بالدقيقة). اما الاضرار البشرية التي نجمت عنها فقد بلغت 6'700 حالة وفاة (او ما متوسطه اكثر من 18 حالة وفاة يومياً)، بينما بلغت عدد الاصابات البشرية فيها 30'450 حالة.

وقد نسبت أغلب الوفاة إلى الاختناق باستنشاق الغازات والادخنة الحريقية،



والاندفاع اللاشعوري للافراد والاكتظاظ والانحشار والدوس على بعضهم البعض نتيجة الفزع والهلع الذي يصيب الافراد عادة من هول الحدث، وجهل الفرد والتدني والتخبط في قدراته على التصرف، علاوة على ضيق زمن وفرص التصرف امامه، خاصة في المراحل الحرجة لتطور الحريق. ويتأتي فوق كل ذلك اعتبارات وأبعاد الأضرار البيئية وغيرها التي لا تكمن الصعوبة فقط في الحصول على احصائياتها فحسب ولكن ايضا في مدى دقة وشمولية التقديرات المتوفرة بهذا الصدد.

قد تجعل أمثلة الحوادث سابقة الذكر وارقام الخسائر الواردة فيها بأن يعتقد الفرد أن مثل هذه الحوادث والكوارث الصناعية هي من سمات ومظاهر الحوادث التي تحدث في مجتمعات الدول الصناعية الغربية او المتقدمة فقط الأمر الذي لا (او قلما) تجد لها حدوثا في الدول النامية او الدول الخليجية. في هذا الصدد يجدر التطرق إلى اثنين من جوانب الجدل في هذا الاعتقاد.

يتمثل اولهما في أن مجتمعات دول المجلس تعج بأشكال حوادث العصر الصناعية والحريق والانفاذ وحوادث السيارات والتخريب والكوارث الطبيعية وغيرها - شأنها شأن الدول الاخرى في هذا المحيط - كما سيتضح بالاشارة إلى نماذج منها لاحقا. ولكن عدم الشعور بها قد يرجع إلى عوامل غياب المعلومة، او عدم توفرها نتجة الشح النسبي لتداولها او تغطيتها الاعلامية، او عدم صحتها او سوء تقديرها من الناحية العلمية وهو امر قد يكون نابعا من التدني الأدائي للاجهزة والأدوات الاحصائية الموظفة لهذه الانشطة.

اما الأمر الثاني، فقد يجد ذلك الاعتقاد من يتفق معه بالنظر للفارق النسبي بين أشكال الحوادث وطبيعتها واعدادها وضخامة الخسائر الناجمة عنها في المجتمعات الصناعية والمتقدمة لو قورنت بحوادث الدول النامية، ولكن يتوجب اخذ اعتبارات تأثيرات نسب خسائر الحوادث التي تتسبب في إهلاكات الاقتصاد القومي على المجتمعات ومقارنة تأثيراتها على اقتصاديات كل دولة.

فمقارنة نسب خسائر الحوادث في الولايات المتحدة مثلا - بالعلاقة مع مستواها الاقتصادي - قد لا يجعلها تتأثر بالشكل المرعب الذي قد يتأثر به الاقتصاد الوطني لدولة نامية مقارنة مع نسب خسائر الحوادث فيها. فالتأثير الذي يحدثه نسبة الخسائر في حريق قطار مترو الأنفاق (اكتوبر 1995) بمدينة باكو عاصمة آذربايجان (وأسفر عن 330 حالة وفاة و270 إصابة) على إهلاكات الاقتصاد الوطني لآذربايجان قد يكون اكبر بكثير من التأثير الإهلاكي على الاقتصاد الوطني البريطاني الذي قد يحدثه حادث مماثل من حيث الحجم في مترو أنفاق مدينة لندن مثلا.

فالكوارث والحوادث الصناعية وغيرها تحدث باستمرار عندما تكون مرتبطة عادة بتوافر وتزامن ظروف معينة خاصة ومجموعة العوامل الطبيعية المناسبة والمواتية (اللازمة) لإحداثها - بغض النظر عن الموقع او المسرح الجغرافي لحدوثها، وبغض النظر عن الاعتقاد سابق الذكر أو الاعتقادات الاخرى، أما بالنسبة لاختلاف أشكالها وأعدادها ومعدلات حدوثها من دولة إلى أخرى فإن ذلك قد يعتمد على عوامل مثل حجم الأنشطة الصناعية أو كثافاتها التصنيعية وأنواعها ودرجة اهتمام المؤسسات الصناعية والانتاجية فيها باتباع وتطبيق الطرق والأساليب العلمية والتكنولوجية لاتقاء الخسارة في مؤسساتها ومنشآتها الصناعية وغيرها ... إلخ.

عليه فإن الحوادث والكوارث في يومنا هذا قد اصبحت وستظل ظاهرة مالوفة تتطلب تفهم وجودها وبالتالي ايجاد نظام وقائي متكامل يتصدى لظهورها باستمرار ويتعامل معها ويعالجها كجزء من مشكلات العصر التي تصاحب التحولات الاجتماعية - الاقتصادية - التكنولوجية القائمة باستمرار. فالعالم يتعرض في كل ثانية من الزمن الى آلاف الحوادث، ويجدر عرض مقتطفات من نماذجها التي حدثت مؤخرا (وفي غضون شهر واحد فقط من العام المنصرم 1995 عن صحيفة محلية واحدة فقط (العرب تايمز Arab Times الكويتية).

- *(2 نوفمبر) سلسلة انفجارات بمواقع مختلفة في مصنع للأسلحة والذخائر في وسط الأرجنتين اسفر عن 11 حالة وفاة وإصابة اكثر من 230 شخصا ومغادرة 4'000 شخص لمساكنهم من حول منطقة الحادث. وقد أوعز السبب إلى إطلاق نار بطريق الخطأ من سلاح ناري من قبل أحد عمال المصنع.*

- *(2 نوفمبر) أسوأ عاصفة مدمرة - يصحبها وابل من الامطار الغزيرة والبَرد - شهدتها منطقة شرقي المملكة العربية السعودية منذ 30 عاماً أدت إلى مقتل 4 اشخاص، ونشوب الحرائق في مخازن ومستودعات ميناء جدة، وإلحاق اضرار مادية تقدر بـ 6.5 مليون دولار، اضافة إلى إغراق الشوارع واقتلاع الاشجار واعمدة الإنارة.*

- *(3 نوفمبر) مصرع ما لا يقل عن 117 شخصا في اعاصير مدمرة (بلغت سرعتها 240 كم) ضربت جزيرة لوزون Luzon القريبة من العاصمة الفلبينية مانيلا Manila وتضرر منها اكثر من 250'000 نسمة. وقد دمرت الاعاصير اكثر من 15'000 منزل نتيجة الفيضانات الناجمة عنها. وقد دلت المؤشرات الاولية لخسائر المحاصيل والخسائر في البنية التحتية بأنها قد تصل إلى اكثر من 14.78 بليون دولار.*

- *(13 نوفمبر) مقتل أكثر من 70 شخصا في حادث اصطدام سفينة ركاب كانت تقل 110 مسافرا عبر نهر يانغتس Yangtze في جنوب غربي مقاطعة سشوان Sichuan الصينية. وقد تجاوزت السفينة حمولتها من الركاب عندما تسلق 30 آخرون إلى ظهرها قبل مغادرتها الميناء.*

- *(17 نوفمبر) عشرات الآلاف أصبحوا بلا مأوى نتيجة فيضانات قياسية تعرضت لها كوريا الشمالية عندما كانوا يتجهزون لاستقبال شتاء قاس في ظروف ندرة الغذاء والسكن أصلا - مما جعلهم عرضة لمواجهة شتاء قارس وفي عوز إلى الاحتياجات الاساسية من المؤن. وقد تأثر 500'000 شخصا بالفيضانات التي يعتقد بأن الأضرار الناجمة عنها بلغت 15 بليون دولار على أقل تقدير.*

- *(17 نوفمبر) مصرع 21 شخصا بينهم 5 أطفال وإصابة 10 آخرين عندما اندلع حريق في حافلة - كانت تقلهم إلى مأبن لأقربائهم - عندما انفجرت إحدى اطاراتها واصطدمت بحافلة اخرى في قرية نكواكو Nkawakaw شمال غربي مقاطعة أكرا Accra اليابانية.*

- *(18 نوفمبر) تعرض 3 عمال إلى إصابات بليغة نتيجة انفجار غاز من ميناء الشعيبة (الكويتي). 2 من المصابين هُرِعوا إلى وحدة العناية المركزة. وقد باشرت سلطات الميناء التحقيق عن الحادث للتعرف على أسباب تسرب الغاز - خاصة على غرار الارتفاع الملحوظ في هذه الحوادث بالقطاع النفطي. ففي أحدث حالة وفاة (قبل اسبوع) تعرض عامل إلى حادث اختناق من جراء استنشاق غاز سام في احدى المنشآت النفطية مما ادى إلى مصرعه.*

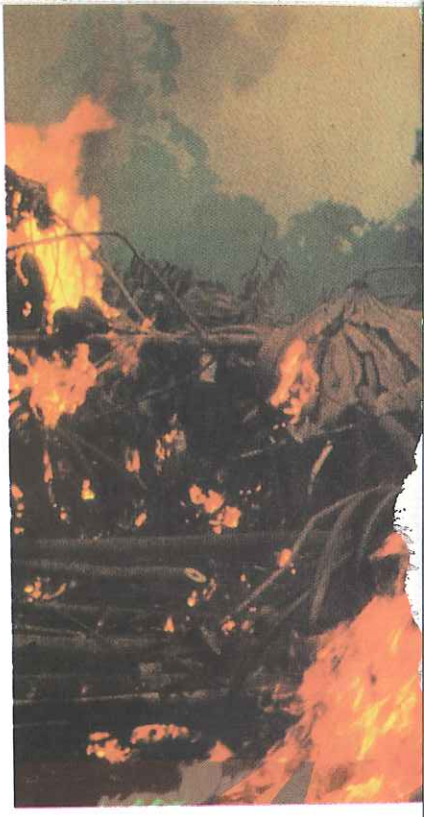
- *(24 نوفمبر) مصرع طباخ بنغالي في الكويت برصاصة طائشة اخترقت الخيمة التي كان يعد فيها الطعام لمجموعة من الصيادين الذين كان بصحبتهم في البر، وقد فارق الحياة في الطريق اثناء نقله إلى مستشفى الجهراء.*

- *(27) نوفمبر) العديد من المفقودين - الذين يخشى بأنهم في عداد الاموات - في حريق هائل نشب في ساعات الفجر الأولى بسوق كبيرة للملابس بمدينة داكا عاصمة بنغلاديش عندما كان ما يقارب 200 من اصحاب المحلات نياما فيها - ولم يُعرف من نفذوا بارواحهم ومن لقى مصرعه في ذلك الحريق. الذي دمر السوق بكامله محولا اياه إلى حطام ورماد الأمر الذي اضطر رئسة الوزراء إلى تعليق عمل مدير الإطفاء - ريثما يتم استجوابه - عقب الكارثة التي شاركت فيها وحدات من الجيش.*

أهمية الإحصائيات في رقابة وقياس وإدارة السلامة واتقاء الخسارة

إن استخدام العلوم الاحصائية في تحليل الجداول والارقام الاحصائية للحوادث - يعتبر إحدى الأدوات العلمية (شائعة الاستخدام في الدول المتقدمة) التي تتميز بقوتها الفائقة في إبراز وقياس ظاهرة الحوادث وبيان تأثيراتها الاجتماعية والاقتصادية في البلاد (وعلى البيئة) وذلك من خلال التعرف على طبيعتها - بما في ذلك اشكالها، معدلات تكرارها، ومواسمها الحرجة، ومسبباتها ومخاطرها، .... إلخ.

وتكمن اهمية ذلك في تسهيل فهم وادراك الظواهر الطبيعية وغيرها التي تحكم الحوادث وتشوبها - ووضع التصورات والتوقعات المستقبلية في شأنها - الأمر الذي يساعد المسؤولين على اتخاذ القرارات الفعالة والتدابير والاحتياطات الكفيلة بالحد منها، ولكن لسوء الحظ فإن ظاهرة الاستفادة من استخدامات الادوات الاحصائية في مجتمعاتنا الخليجية تكاد تكون في



مهدها بشكل عام – ان لم تكن معدومة خاصة في بعض المواقع الحيوية – علاوة على محدوديتها وضيق الآفاق المتبناة في استخداماتها والاستفادة منها بشكل مثمر وربطها بالأدوات العلمية الاخرى المستخدمة للأغراض المختلفة لاتقاء الخسارة.

وتجدر الاشارة إلى أن الفارق الحيوي بين الدول المتقدمة والدول النامية في هذا المضمار يكمن في مدى وجود وتوفر المعلومات والبيانات الاحصائية للحوادث الصناعية (وغيرها)، ومدى الاهتمام بدقة تدوينها ونظم الاحتفاظ والتعامل بها وتداولها في ما بين المؤسسات المعنية ونشرها عبر الدوريات، ومدى اهتمام وفعالية وسائل الاعلام بعرض البرامج والتقارير الاخبارية الموضوعية والتثقيفية بشأنها، ومدى توفر حرية وسهولة حصول المهتمين بهذه المعلومات عليها. ومدى تشجيع البحث العلمي في هذه المجالات بواسطة المسؤولين المعنيين. عليه يتوجب أن لا يساء تفسير عوامل غياب المعلومة في مجتمعاتنا إلى غياب الحوادث أو قلة مشكلات إتّقاء الخسارة أو بلوغ المستويات الإدارية والادائية العليا لأوضاع السلامة واتقاء الخسارة فيها.

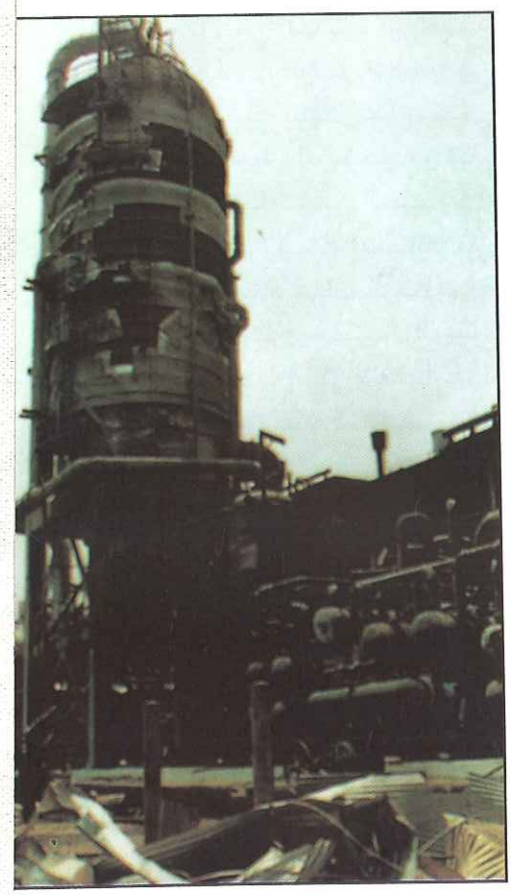
ففي عام 1992 صرفت مجتمعات دول مجلس التعاون ما تقديره 0.923'805 مليون دينار كويتي (3.083'461 مليون دولار) في اليوم الواحد لتوفير الحماية من الحريق – بغض النظر عن الدقائق التي لا تجد حدوثاً للحريق. وتجدر الاشارة إلى أن هذه المصاريف تمثل جانب واحد من العديد من الجوانب المهلكة للاعاقات القومية على الحماية من الحريق في المجتمعات الخليجية (هذا الجانب يمثل فقط مصاريف تشغيل مراكز ورجال الاطفاء وملحقاتها. (عن تقديرات اجمالي الناتج المحلي – المؤشرات الاقتصادية والمالية الاساسية لدول المنطقة، قاعدة المعلومات الاقتصادية والمالية للمصرفين، معهد الدراسات المصرفية 1995).

اما اذا نشب الحريق فان هذه المصاريف تتصاعد بشكل رهيب بتفاقم حدة العوامل المؤثرة في اشتداد الحريق وتصعيد الخسائر الناجمة عنه – التي تتفاقم عادة بشكل جذري من دقيقة إلى اخرى وفق تطور الحادث. فالحريق الكبير مثلا يكلف الحكومات المحلية ما متوسطه يقدر بـ 4'500 دينار كويتي (15'000 دولار) في الدقيقة الواحدة من الحريق – سواءا كمصاريف التعامل معه واخماده و/او على هيئة الخسائر المباشرة وغير المباشرة الناجمة عنها (في الممتلكات وغيرها). الحريق الكبير هنا يقصد به حريق المنشآت الضخمة نسبياً الذي استحالت السيطرة عليه (بعد ان تمكن الحريق فيه ونال منه) ولكنه لا يرقى إلى مستوى الكارثة.

هذه الأرقام طبعاً لا تشمل جوانب مصروفات الحماية من الحريق وخسائر الحريق في القطاعات الصناعية النفطية والبتروكيماوية (وما في حكمها) التي تنفقها المؤسسات الخاصة والأهلية لذات الغرض ذاته. فإحصائيات آرامكو السعودية لإتّقاء الخسارة للشركات النفطية لدول مجلس التعاون تشير إلى ان خسائر حوادث الحريق فقط في هذه الشركات 598'580 دولار (لـ 238 حادث) لعام 1992 أي ما متوسطه 2'721 دولار للحادث الواحد).

يلاحظ من الارقام المتوفرة لهذه السنوات الثلاث ان حجم الخسائر للحادث الواحد قد ارتفع في السنة الثانية إلى أكثر من 3 اضعاف في السنة التالية (1993) عندما بلغت 1'974'444 دولار (لـ 238 حادث) أي ما متوسطه 8'296 دولار للحادث الواحد. ثم ارتفعت عن نفس السنة الأساسية Reference Year إلى اكثر من 7 أضعاف والنصف في السنة الثالثة (1993) عندما بلغت 4'584'066 دولار (لـ 167 حادث) أي ما متوسطه 27'500 دولار للحادث الواحد).

يلاحظ من الارقام المتوفرة لتلك السنوات الثلاث أن حجم الخسائر للحادث الواحد قد ارتفع في السنة الثانية إلى أكثر من 3 أضعاف عن السنة الأولى – وإلى اكثر من 10 اضعاف في السنة الثالثة – مما قد يكون اشارة واضحة إلى ضرورة



الاهتمام بمراجعة وقياس وتطوير مستويات السلامة واتقاء الخسارة في هذه المؤسسات بشكل عام. وتجدر الاشارة إلى أن 12.5% من الشركات المسجلة ضمن إحصائيات آرامكو السعودية لم تتوفر بياناتها لعام 92، و 21% منها لم تتوفر بياناتها لعام 93، و8.5% منها لم تتوفر بياناتها لعام 94 مما قد يعزز ظاهرة غياب المعلومة في المجالات المختلفة للسلامة واتقاء الخسارة في مجتمعاتنا.

لو أمكن النظر إلى بعض أرقام خسائر الحوادث في دولة الكويت مثلا (لتكن هذه المرة لحوادث الحرائق البلدية مثلا) التي تتكبدها البلاد - وتتسبب في إهلاك المال العام - لأمكن إدراك اهمية الارقام الاحصائية والاهتمام بها في بيان التصورات المطلوبة لمشكلة الحريق والاستعانة بها لاتخاذ القرارات المدروسة والاجراءات التصحيحية في شأنها لتطوير الفعاليات الادائية والادارية فيها.

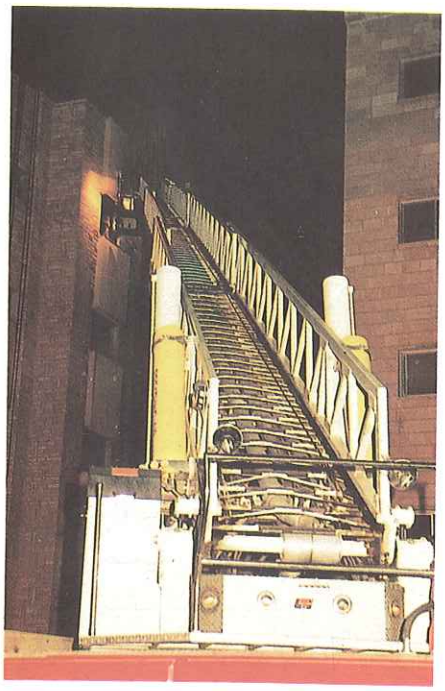
فالدولة - وفق ميزانية 1995/94 - صرفت ما يقارب الـ 80'824,5 د.ك (268'475 دولار) في اليوم الواحد كتكاليف مخصصة لتوفير الحماية في الحريق للمجتمع بشكل عام (حتى بالنسبة لايام العطل الرسمية والايام التي قد تخلو تماما من الحوادث). ناهيك عن المصروفات المماثلة في قطاعات الصناعات النفطية والبتروكيماوية الكبرى وغيرها (الوطنية والمساهمة والخاصة) التي تنفقها لذات للغرض. لو قورنت هذه التكاليف بعدد الحرائق والحوادث التي تتعامل معها فرق الإطفاء لامكن تكوين صورة اخرى لكيفيات الانفاق على أغراض توفير الحماية من الحريق في المجتمع.

تشير الاحصائيات إلى أن عامي 1994 و 1995 تلقتا 5153 و 6357 بلاغ حادث (على التوالي) لحوادث الحريق والانقاذ وغيرها من الحوادث التي تعاملت معها فرق الاطفاء (أي ما متوسطه اكثر من 17 حادث يومياً لعام 1995). ويتويع أن يرتفع ذلك العدد أكثر من 7'500 بلاغ حادث لعام 1996 وبطرح آخر فان هذه الأرقام تعني بأنه لو افترض بان 90% من الميزانية مخصصة فقط لقطاع العمليات وانشطة التعامل مع الحوادث - بما في ذلك مكافحة الحرائق - فان الحادث بذلك يكلف الدولة ما متوسطه أكثر من 4'000 د.ك تقريباً وفق احصائيات عام 1995 (13'860 دولار تقريباً) للتعامل معه فقط والسيطرة عليه.

وتجدر الاشارة هنا بان تلك المصروفات لا تشمل تكاليف الاضرار البشرية وخسائر الأرواح التي بلغت 71 و 89 حالة وفاة لعامي 1994 و 1995 (على التوالي) أي ما متوسطه أكثر من 7 حالات شهرياً وفق احصائيات عام 1995 - ويتوقع أن ترتفع أعداد تلك الوفيات إلى أكثر من 111 حالة لعام 1996. وكذلك لا تشمل خسائر الممتلكات، واصابات الأفراد التي بلغت 711 و 767 اصابة لعامي ١٩٩٤ و 1995 (على التوالي) - وهي مجمل الاصابات الناجمة عن الحرائق والحوادث التي سجلت فقط لدى مؤسسة الاطفاء البلدية للدولة.

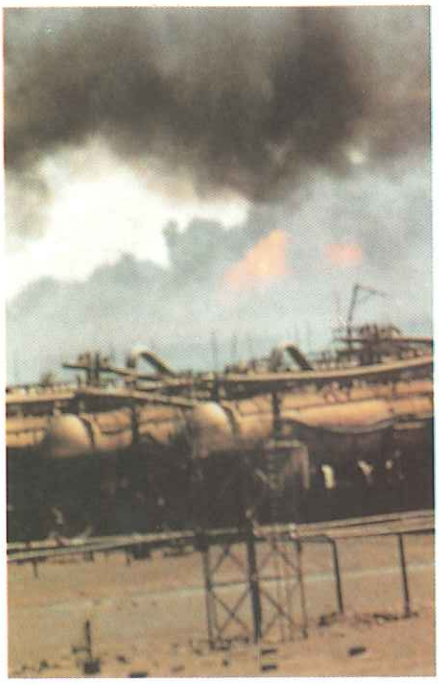
مثل هذه الخسائر يعتقد بأنها تصل احيانا إلى عداد مئات الدنانير للحريق والحادث الصغير، وإلى عداد الآلاف بالنسبة للحريق والحادث المتوسط، وإلى عداد العشرات ومئات الآلاف (او حتى إلى الملايين) بالنسبة للحريق والحادث الكبير، وإلى عداد العشرات أو مئات الملايين بالنسبة للحريق والحادث الذي يرقى إلى مستوى الكارثة على الصعيد القومي (وهي جوانب ما زالت تفتقر للحصر والتحليل الاحصائي).

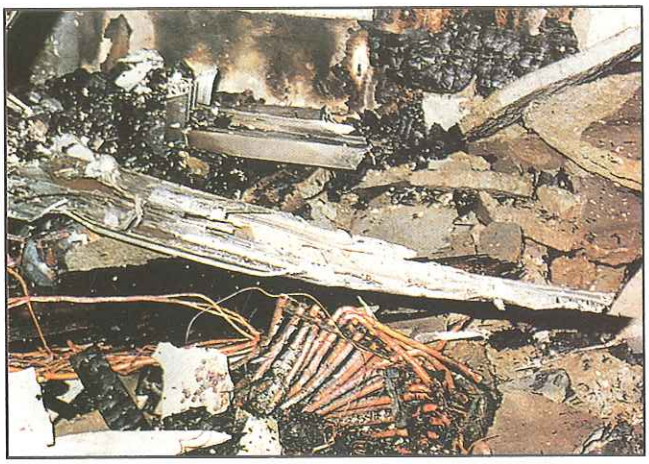
الجانب الآخر غير الملموس (أو غير المرئي) من المصروفات التي تُنفَق على توفير الحماية من الحريق يشمل تكاليف معدات الحريق التي يتم تجهيزها في المباني والمنشآت والمرافق في مختلف قطاعات الدولة مثل منظومات الكشف والإنذار ومكافحة الحريق وغيرها، إضافة إلى تكاليف تنفيذ الاشتراطات والمتطلبات الوقائية الاخرى - التي تتطلبها قوانين



الاطفاء المعنية بالحماية من الحريق. ويعتقد ايضا بأن تكاليف معدات الحريق التي تدخل المباني والمنشآت الجديدة تصل الملايين سنويا، بينما موجودات هذه المعدات - التي تراكمت في مباني ومنشآت

ومرافق الدولة عبر العقود الثلاثة الماضية – تقدر بمئات الملايين (وهي جوانب أخرى أيضا التي ما زالت تفتقر إلى الحصر





والتحليل الاحصائي).

على صعيد آخر للحوادث القومية فإن الإحصائيات التقديرية لعام 1995 تشير بأن حوادث الاصطدام والدهس والانقلاب المرورية في دولة الكويت فقط بلغت 24'045 حادث سيارة (أي ما يقارب من 65 حادث اليوم الواحد). وقد تسببت تلك الحوادث في 2'265 من الاصابة البشرية (منها 294 حالة وفاة، و 674 اصابة بليغة، و 1'297 اصابة بسيطة).

وما يجدر الاشارة اليه بأن تلك الحوادث تتصاعد بنسبة 12.7% سنوياً (مقارنة بمتوسط ارتفاع نسبها عبر سنوات 91 إلى 94)، وتتصاعد بنسبة 7.3% (مقارنة بعام 94). فمتوسط الخسائر البشرية التي تكبدتها الدولة (وفق هذه الاحصايات) من جراء الحوادث المرورية فقط بلغت اكثر من 24 حالة وفاة شهرياً.

وهي في تصاعد بنسبة 12.7٪ (مقارنة بمتوسط ارتفاع النسبة عبر السنوات من 91 إلى 94)، وفي تصاعد بنسبة 7.3% (مقارنة بعام 94). فالخسائر البشرية التي تتكبدها الدولة من الوفيات فقط بنتيجة الحوادث المرورية (وفق هذه الاحصائيات) تصل إلى أكثر من 20 حالة وفاة شهريا من جراء هذا النوع فقط من الحوادث.

وتجدر الاشارة إلى تبعات الخسائر الأخرى (غير المباشرة) لحوادث السيارات التي تتضمن صيانة الأمور غير العادية والأوضاع غير الصحيحة التي ترتبت عن الحادث، والتي تشمل – علي سبيل المثال وليس الحصر – تكاليف العناية والخدمات الطبية والصحية للمصابين، وتكاليف العناية بحالات الإعاقة والعاهات المستديمة، والاوضاع الاجتماعية والنفسية السلبية الناجمة عنها، والخسائر المادية، ...إلخ (وهي الاخرى جوانب تتطلب ايضا المزيد من العمل والتحليل الاحصائي لإبراز وإعتبار وطأتها على الاقتصاد الوطني).

أدوات السلامة واتقاء الخسارة

لا توجد هناك طرق واساليب (او ادوات) محددة للتعامل مع القضايا والممارسات الوظيفية والادارية للإرتقاء بالسلامة وتطوير الاحتياطات الوقائية لاتقاء الخسارة وذلك لاسباب لامناصية مرتبطة في بالطبيعة الديناميكية للتحولات والتغيرات التكنولوجية – الاقتصادية – الاجتماعية للمجتمعات، والتي تؤثر في (وعلى) تعدد واختلاف تلك الأدوات، خاصة وانها تتغير وتتطور من زمن لآخر لكي تساير ديناميكية التحولات والتغيرات التكنولوجية «النوعية» وغيرها من التغيرات المصاحبة (مثل تطور اساليب التصنيع وظهور المنتجات الجديدة) وما يتطلب ذلك من تطوير الاساليب والاحتياطات الوقائية للسلامة واتقاء الخسارة الملائمة والمتكافئة معها.

ولكن يمكن القول بأن هذه الأدوات تستقطب عموما من مخرجات العلم والمنطق، والبحث العلمي، والاستفادة من تراكمات الخبرات المعارفية والمهاراتية السابقة وتجارب الاخرين، والعبر والدروس المكتسبة من التجارب والاحداث التاريخية، والدراسات التطبيقية والتجارب المعملية والميدانية، والاحصاء ونظريات الاحتمال، وعلم النفس والاجتماع، .... إلخ.

هذا، اضافة إلى النظم والقوانين الوضعية والمعايير الفنية والمواصفات الأدائية، ومسخرات تكنولوجيا الأجهزة والمعدات – الميكانيكية والكهربية والكيميائية وغيرها – المصممة للتحكم بالمخاطرات والأوضاع الخطرة والسيطرة عليها لإحراز غايات السلامة واتقاء الخسارة وإدارتها والتعامل معها بشكل اقتصادي مقبول وفعال.

ويمكن أدراك الضرورة لتلك الاحتياجات بالنظر للتأثير التراكمي لبنية العلوم والمفاهيم والمهارات التحصيلية التي يتسلح بها عادة الفنيون والمتخصصون في مجالات الامن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة وبالنظر كذلك إلى سعة وشمولية وتكامل المواد والمقررات التأهيلية المكونة لبرامج ومناهج إعدادهم.

في هذا الصدد يعتقد روبيتَيللي 1995 Robitaille بروفيسور السلامة بجامعة ولاية كاليفورنيا California State Universtiy ان علوم المناهج والبرامج الحالية ليست كافية لوحدها للايفاء بالمتطلبات التأهيلية لاعداد الفنيين من مزاولي مهن السلامة واتقاء الخسارة اللازمة لمواكبة ديناميكية التحولات والتغيرات التكنولوجية – الاقتصادية – الاجتماعية. ويشدد على ضرورة تطوير علم هذه المناهج لتتضمن المجالات التالية :

وقد تطرق مؤتمر البحرين إلى العديد من الأدوات العملية للتعامل مع قضايا السلامة واتقاء الخسارة التي شملت (أولا) جوانب ومفاهيم السلامة الصناعية والمهنية والصحية، وأساليب إدارة السلامة، والطرق والأساليب المستخدمة لقياس وتقييم الجوانب الادائية والاقتصادية للسلامة في العمليات الصناعية، وكيفيات رقابة السلامة والتصميم العملي والفعال لها.

(ثانياً) جوانب ومفاهيم المخاطرة

Economics إقتصاد	System Safety سلامة المنظومة	Labour Relations العلاقات العمالية
Management تنظيم	Judicial Matters الشؤون القضائية	Human Relations العلاقات الانسانية
Administration إداره	Fire Protection الحماية من الحريق	Computer Literacy معرفة الحاسوب
Construction Safety السلامة الانشائية		Property Protection حماية الممتلكات
Product Safety سلامة المنتج (السلعة)		Environmental Protection حماية البيئة
Strategic Thinking التفكير الاستراتيجي		Motvational Techniques اساليب التحفيز
Financial Responsibility المسؤولية المالية		Substance Abuse سوء استخدام واستغلال المادة
Workers` Compensation تعويضات العمال		Research and Evaluation البحث (العلمي) والتقييم
Accident Cost Analysis تحليل تكلفة الحادث		Stress Management تنظيم الإجهاد (إجهاد العامل)
Legislation and Ergonomics التشريع والعمالة المعوقة		Behavioral Aspects of Safety الجوانب السلوكية للسلامة
Company Goals and Objectives غايات واهداف الشركة		Industrial Hygene and Toxicology الصحة والسُمِّيَة الصناعية
Safety and Health Management تنظيم السلامة والصحة		Hazard Identification and Control تحديد الخطورة والتحكم بها

Introduction to Safety and Health	التعريف بمفاهيم السلامة والصحة
Design of Engineering Hazard Control	تصميم هندسة التحكم بالخطورة
Experiential Education (internship)	طرق واساليب تعليم الخبرات (للآخرين)
Educational and Training Methods for Safety	طرق واساليب تعليم وتدريب السلامة
Accident/Incident Investigation and Analysis	التحقيق في الحادث/الحالة/الظرف وتحليله

Risk ودراسة كيفيات تقديرها وتحديدها كوسيلة لأغراض التعرف على الفعالية الاقتصادية للسبل والاحتياطات العملية والاجرائية المتبعة للتقليل من حدتها، وإيجاد التصورات التقديرية للمخاطرة – من خلال ابتكار واختبار النماذج الرياضية العملية الملائمة – للتعرف على سلسة التطورات الحديثة المتوقعة للحوادث، والمفاهيم العملية المستخدمة لعمل وايجاد التقديرات القصوى للخسارة المحتملة والاستعانة بها لاغراض تأمين المنشآت الصناعية وغيرها من المرافق الحيوية.

(ثالثا) جوانب ومفاهيم التطوير (والمستجدات) في طرق وأساليب تدوين وتحليل بيانات الحوادث (بشكل عام) وكيفيات التحقيق فيها والوقاية منها واستخدامات البرامج الحاسوبية لتلك الأغراض.

رابعا) جوانب ومفاهيم إدارة الحوادث الكبيرة والتعامل معها – متضمنا الكوارث والحوادث الحاوية للمواد الخطرة وحوادث المواد ذات الخطورات الخاصة – متضمنا جوانب ومفاهيم التخطيط والتجهيز المسبقين للحوادث الكبيرة والكوارث – بما في ذلك الخطط الثانوية والخطط الموازية والخطط المساندة والداعمة لها.

كما تضمنت أوراق المؤتمر مواضيع أخرى متفرقة، كالحماية من الحريق، والصحة المهنية، ومواضيع في النقلة من المواصفات الفنية إلى المواصفات الادائية للسلامة في البناء المعماري، .... إلخ. ويجدر في هذه المناسبة القاء الضوء بشكل عام على اثنتين على الاقل من نماذج الأدوات التقليدية المستخدمة في مجالات التعامل مع قضايا تطوير وتحسين مستويات السلامة واتقاء الخسارة وذلك للتعرف عليها كمفهوم موجز وكذلك لاستيفاء الغرض العام للمقالة.

يقول لوس Lewis 1995 بان الدور الحيوي الذي يقع عادة على عاتق القائم على اتقاء الخسارة وإدارتها في المؤسسات هو تقديم الخطط المدروسة التي تبرر مقترحاته الاستراتيجية التي

تعطي أفضل مردود بالنسبة لتكاليف تقليل المخاطرة والتحكم بها في منشآت المؤسسة. فالتحليل الكمي للمخاطرة (ت.ك.م. QRA) Quantitative Risk Analysis، وتحليل التكلفة - المقابل - المردود (ت.ت.م. CBA) cost-Benefit Analysis يعتبران من الأدوات المتوفرة للمسؤولين والمختصين والمشتغلين بالمخاطرة - التي تساعدهم على التعرف على افضل الخيارات الاستراتيجية المتاحة امامهم لتكاليف تخفيض مستويات المخاطرة والتحكم بها.

ومما تجدر الاشارة إليه في هذا الصدد أنه الرغم النتائج التي توفرها هذه الادوات فانها تتأثر بعوامل واعتبارات أخرى (غير ممكن قياسها او تقديرها بالمنظور الكمي) إلا أن سجلات استخداماتها تشير إلى أن تكلفة عملية القيام بإجراء وتطبيق مثل هذه الادوات التحليلية تظل أقل من 10% من تكاليف الاحتياطات الوقائية (المكلفة وغير الفعالة) التي تتخذ عادة لإحراز أهداف تقليل المخاطرة وإتّقاء الخسارة (لنماذج الحوادث الواردة في الجدول السابق في المقالة).

A - التحليل الكمي للمخاطرة (ت.ك.م. QRA)

Quantitative Risk Analysis

يعتبر الـ ت.ك.م. من الادوات المستخدمة في التعرف على - وتقييم والتحكم في - جميع الاخطار المحيطة بالمنشأة (او منشآت المؤسسة) إلى أن يتم تخفيض درجة (او النسبة المئوية لـ) خطورتها إلى المستوى المطلوب (وهو المستوى الذي يُحَدده ويضعه عادة مسؤولو السلامة واتقاء الخسارة في المؤسسة المعنية وفق معايير واستراتيجية معينة). عملية الـ ت.ك.م. تمر عادة بخمسة مراحل او خطوات رئيسية على النحو التالي :

أولا: التعرف على المخاطرات العالية التي تعتبر المنشأة عرضة للأضرار التي قد تنجم عنها

Identification of Major Risk Exposures

تعتبر هذه الخطوة - دون جدل - أهم خطوة في عملية الـ ت.ك.م. خاصة وأن المخاطرات التي يتم التعرف عليها هي فقط (وليس غيرها) التي يمكن الإعداد للتحكم بها بدرجة من الثقة المطلوبة. نماذج المخاطرات التي يمكن التعرف عليها تشمل تلك التي لها تأثير على إحداث الاصابات البشرية، وعلى صحة العاملين (على المدى القريب او البعيد)، وإحداث الأضرار والمنتجات، والاضرار البيئية، والإضرار بجوانب المصالح التجارية للمؤسسة (كخسائر توقف وإرباك الإنتاج، وتنامي وارتفاع التكاليف الباهظة للتأمين).

هناك العديد من الأساليب الهندسية والإدارية (الفنية) الدراجة والمعمول بها التي يمكن استخدامها للتعرف على الخطورة التي تشكل مخاطرة قصوى، مثل دراسات الـ HASOP (المتعلقة بالعمليات الصناعية الخطرة) والـ What if Analysis (وهو احد نماذج الدراسات التحليلية التي تهدف الاجابة على افترآضات نشوب حادثة أو كارثة معينة). مثل هذه الأساليب تأتي بحد ذاتها عادة بنتائج أخرى مفيدة مثل تطوير مستويات السلامة والقابلية التشغيلية Operability، والفعالية الأدائية، وادارك أوضاع أخرى خطرة لم تكن معروفة، وزيادة معارف المختصين بالسلامة واتقاء الخسارة بالتفاصيل الفنية للعمليات الصناعية القائمة.

ثانياً: تحليل تسلسل الأحداث المتعاقبة لسيناريوهات الحادث

Consequence Analysis

بعد التعرف على المخاطرات المعرضة للحوادث وتحديدها يتم في هذه الخطوة إعداد قوائم خاصة بمفردات أحداث Events الحالات والظروف العملية - والعمليات القائمة في المنشأة ومن حولها - لكل مخاطرة تم التعرف عليها ويعتقد بانها عرضة لنشوب حادث Incident فيها. وقد تكون هذه الحالات افتراضية وتتبلور من خبرات المشتغلين على الـ ت.ك.م. وتوفر هذه الخطوة التصورات المبدئية المطلوبة لتسلسل الأحداث وارتباطاتها ببعضها البعض مما سيساعد على التنبؤ بمنظور أوسع

وأشمل وأبعد للظروف المسببة لنشوب الحادث المعين.

بالنسبة للمنشآت التي تتضمن العمليات الصناعية Process Facilities، فهناك أنواع مختلفة من النماذج الرياضية المتوفرة لتقدير مشاهد المراحل الطبيعية وخطوات تسلسل الاحداث المتوقعة لكل سيناريو حدث محتمل. فعلي سبيل المثال سيناريو تسرب السائل الاشتعالي قد يكون مؤداه ينتهي إلى حريق دفقي، او إلى حريق نفاث (على هيئة انفجار كتلة سحابية اشتعالية إذا كان السائل

المتسرب مُضغَط المصدر.

ثالثا: تقديرات معدلات تكرار الحوادث Frequency Estimation

بعد خطوتي التعرف على المخاطرات الحرجة وتسلسل الأحداث Events المؤدية إلى الحادث Incident، تأتي الخطوة الثالثة المتمثلة في محاولات التنبؤ باحتمالات تكرارها. ويتم إحراز ذلك إما بالرجوع بشكل مباشر إلى الأحداث والبيانات التاريخية المتوفرة لمعدلات تكرار الحادث او بالطرق والأساليب الدارجة والمعمول بها لهذا الغرض مثل تحليل شجرة الأخطاء Fault Tree Analysis التي تذهب إلى تحليل السيناريو المفترض للحدث بواسطة النظر إلى الدقائق التفصيلية إلى جميع الاحداث Events الصغيرة (وتسلسلاتها التي تساهم بشكل تراكمي على بلوغ وتكامل الاوضاع والظروف المؤدية (في نهاية الأمر) إلى الحادث.

في هذه الخطوة بالذات يتوجب الأخذ بجميع الاحداث التي تساهم في بلوغ الحادث بعين الاعتبار (وفي جميع الاطوار التشغيلية للتصنيع القائم في المنشأة) مثل عمليات تشغيل وإيقاف المصنع وما يتضمن ذلك من عطل او تلف بالمعدات، والاخطاء البشرية، والاحوال البيئية الحرجة المؤثرة على سير عمل المنشأة، وتأثيرات الحوادث الصغيرة المألوفة فيها. خاصة وان الـ ت.ك.م. يعتبر مفيدا بصفة خاصة للاحداث الكوارثية النادرة جدا.

رابعاً: تقييم المخاطرة

Risk Evaluation

يتم في هذه الخطوة تطوير (كتابة) الصور النهائية المتكاملة لتسلسلات الاحداث المحتملة المؤدية إلى بلوغ الحادث باستخدام اداة تحليل شجرة الأحداث Event Tree Analysis. عند استخدام هذه الأداة يتوجب الأخذ بعين الاعتبار تأثير فعالية المنظومات الوقائية القائمة (المجهزة في المنشأة) والمنظومات الملطِّفة والمخففة لوطأة الحادث على المنشأة، وكذلك بالنظر الى التأثيرات الفورية Immediate Effects لهذه المنظومات – وتأثيراتها في المراحل التصعيدية Escalated Effects الحرجة لتطور الحادث.

نماذج المنظومات الوقائية في منشآت العمليات الصناعية تتضمن كاشفات اللهب، كاشفات الحرارة، وكاشفات الغازات ونواتج الحريق، وكابحات الانفجار (لايقافه قبل حدوثه)، ومنظومات الغمر والهمر المائية للاطفاء، ومجاميع الاحتياطات الاجرائية العملية المتبعة لإيقاف عملية التصنيع – والتصريف السريع للأمور في حالات الطوارئ – تفاديا للخطر. ويمكن الاستفادة من نتائج تقدير المخاطرة لعرض المخاطرة والتعبير عنها بطرق مختلفة وفقا للهدف المنشود والغرض المرجو من تقديراتها.

ففي مجال تقدير الخسارة المالية السنوية (مثلا) يمكن ايجاد مخاطرة المؤسسة (أو مدة مجازفتها) تجاه حدوث حادث معين والتعبير عن ذلك (مثلا) بأنه لو افترض بان خسارة المؤسسة تقدر بـ 20'000'000 دولار لذلك الحادث – ولو افترض بأن نشوب ذلك يحدث مرة واحدة كل 100 سنة – فإنه يمكن للمؤسسة ان تفترض بانها تجازف بـ 200'000 دولار في السنة من جراء امكانية وقوع ذلك الحادث.

وفي مجال المخاطرة من جراء تنقل الأفراد والعمال بالسيارات لمسافات طويلة في ما بين اجزاء ومواقع ومنشآت المؤسسة، يمكن القول بأن مخاطرة المؤسسة او مجازفتها بفقدان عامل واحد سنويا من جراء الحوادث المرورية تصل إلى واحد بالألف (1/10.000 أو 0.01%).

وفي مجال الخطورة التي تشكلها العمليات الصناعية الخطرة للمؤسسة وتهدد حياة أفراد المجتمع (المواطنين)، يمكن القول (مثلا) بأن المؤسسة تجازف بحياة 10 أشخاص من المارة (من حول منشأة كيميائية تتعامل بالمواد الخطرة والسامة) في حادث معين متوسط تكراره اقل من مرة كل مليون سنة عمل لتلك المنشآت.

خامسا: مقارنة المخاطرة بالمعايير المقررة لقبولها

Comparison with Acceptance Criteria

في الخطوة الاخيرة من عملية الـ ت.ك.م. تيطلب الامر بالضرورة اجراء مقارنة بين المعايير لقبولها من ناحية وبين مستويات المخاطرة التقديرية التي توفرت من نتائج عملية الـ ت.ك.م. من ناحية اخرى، وذلك للتحقق من مدى توافقها مع المعايير المحددة لمستويات المخاطرة المقبولة. مثل هذه المعايير يحددها ويضعها عادة مسؤولو السلامة والمختصون باتقاء الخسارة في المؤسسة المعنية (وبالتعاون مع المؤسسات التأمينية) بشأن أشكال المخاطرات وحدودها المقبولة وغير المقبولة).

فعملية المقارنة تهدف إلى التعرف على العناصر الهامة المساهمة في زيادة المخاطرة (او ارتفاع درجة التهديد بوقوع حادث) الأمر الذي يُمكّن المختصين والمعنيين ومسؤولي السلامة واتقاء الخسارة من اتخاذ الاحتياطات الوقائية والتحسينية والتطويرية وتوجيهها إلى العوامل والجوانب التي

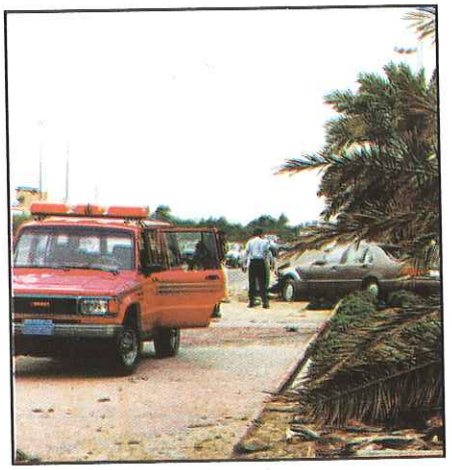
لها التأثير المردودي المحتمل الاكبر على تخفيض مستويات هذه المخاطرة. نماذج المعايير المقررة في شأن المخاطرة المقبولة والمخاطرة غير المقبولة في المؤسسات الصناعية تضم عادة العبارات المعيارية والنصوص القانونية (للوائح السلامة والعمل الداخلية) التي تحكم السياسة الادارية لمخاطرات المؤسسات، والتي نورد منها على سبيل المثال الآتي :

- مخاطرة تعرض العامل للموت يجب ان تكون اقل من مرة واحدة كل 1'000 سنة (اي اقل من 0.01%).
- يتوجب تخفيض مستويات المخاطرات الاخرى إلى الحد الذي يصل فيه A إلى حد غير معقول نسبة لـ B.

علما بأن : A = التكاليف غير المتكافئة للتخفيضات الأخرى للمخاطرة.

و B = الفائدة المردودية للتخفيض المكتسب لمستوى المخاطرة.

رغم أن مجال هذه الورقة لا يتسع للتطرق إلى فوائد استخدامات الـ ت.ك.م. في التعرف على المخاطرات وتقديرها، إلا أنه يجدر القول حيث أن تكاليف الخسارة غير المؤمنة للحوادث الصناعية تصل عادة إلى أكثر من 8 إلى 36 مرة من قيمة التأمين عليه فان هناك مبرر كاف للاعتقاد بأن التبني الدوري والتطبيق الحازم للـ ت.ك.م. سيوفر لمتخذي القرار أحد المدخلات الحيوية التي تساعدهم على اتخاذ القرارات الهامة في ادارة المخاطرة.



B - تحليل التكلفة - مقابل - المردود (ت.ت.م. CBA)

Cost - Benefit Analysis

يعتبر الـ ت.ت.م أداة مكملة للـ ت.ك.م. حيث يمكن استخدامها للتعرف على أفضل استراتيجية ممكنة للتصرف في استخدامات الموارد المالية للمؤسسة، معتمدة على أسلوب المقارنة التي يتم من خلالها تقدير كل من التكلفة المالية والمردود المالي المتوقعين لاستثمار معين يهدف إلى تخفيض المخاطرة.

بعد اختيار مجموعة من الخيارات البديلة لتكلفة تخفيض المخاطرة (وتحسين مستواها)، يتم إعادة حساب تحليل المخاطرة لكل خيار (وقد يكون ذلك بواسطة الحاسوب) وذلك للتعرف على التخفيض المكتسب لمستوى المخاطرة. بعد دمج النتيجة المطورة لتخفيض المخاطرة مع تكلفتها الاجمالية لكل خيار يمكن ترتيب الخيارات الناتجة وفقا لتدرج اقتصاديات التكلفة.

المؤشرات المالية للمردود

Finantial Return Indicators

هناك ثلاثة من المعايير الأساسية المعروفة للمردود المالي التي يمكن استخدامها والاستفادة منها لتحديد الجدوى من (او مدى أهَلِّيّة) الاستثمار في التقديرات الاقتصادية للمخاطرات وهي :

- القيمة الحالية لنسبة الاستثمار Present Worth to Investment Ratio (PWIR).
- صافي القيمة الحالية Net Present Value (NPV).
- المعدل الضمني للمردود Intenal Rate of Return (IRR).

من هذا المنطلق يمكن ترتيب الاحتياطات المقترحة لتخفيض المخاطرة وفقا لاقتصاديات التكلفة. ويمكن مقارنة هذه القيم مع المعدل الادنى لمردود المؤسسة ومن ثم تصنيفها في مجاميع متجانسة (مثلا) كالتالي :

A - مُجد تماما (أي ان اقتصادية التكلفة تفوق المعدل الأدنى للمردود).

B - مؤشر غير قوي (عما إذا كانت الاحتياطات الوقائية المقترحة جديرة - أم غير جديرة - بالاعتبار).

C - غير مُجد بتاتا (أي أن اقتصادية التكلفة أقل بكثير من المعدل الادنى للمردود).

مؤشر فعالية التكلفة للسلامة

Safety Cost-Effectiveness Indicator

من المؤشرات التي اتضح أنها دقيقة بشكل حساس - الأمر الذي يجعلها مفيدة بشكل جيد في اختيار وتمييز الخيارات المطورة لمستويات السلامة - مؤشر التكلفة المقترحة لتفادي الوفيات الاحصائية Implied Cost of Avoiding a Statistical Fatality (ICAF). ويُعبّر عن نتائج ذلك المؤشر بالدولار لكل حالة وفاة احصائية تم تفاديها، ويتكون النموذج الرياضي لحسابها من العناصر (الاحصائية السنوية) التالية :

بالرغم من أن التفكير بتسعير حياة الانسان يعتبر أمرا مكروها لجميع الجهات - لأن الأموال لا تعوض فقدان الفرد المتوفي - إلا أن جميع القرارات المتخذة في شأن الاستثمار بالسلامة تتبنى عادة قيمة معينة لاعتبارات حساب تكلفة تفادي كل حالة وفاة محتملة. فعلى سبيل المثال توفر اتحادات صناعات التنقيب والحفر البحرية في بريطانيا مجالا واسعا من التقديرات المالية التي تتراوح ما بين 0.6 إلى 6 مليون جنيها استرلينياً، لكل حالة إنقاذ بشرية. من ترتيب الاولويات الناتجة - للاحتياطات الوقائية المطورة المقترحة - يمكن الحصول على الاستراتيجية

المفضلة للصرف (أي التكلفة المفضلة).

تقييم التكاليف والمردودات

Evaluation of Costs and Benefits

عند القيام بعملية الـ ت.ت.م. يفترض ان يكون التوجه العام في العملية هو أخذ النظرة الشمولية الواسعة للموضوع المتداول ككل. فعلى سبيل المثال .. تنفيذ احتياطات وقائية معينة في منشأة قائمة قد يكون (أو يُحدث) بحد ذاته سببا أو عاملا في إدخال خطورة معينة على الوضع القائم (مثل الخطورة المحتملة نتيجة القيام بعملية التنفيذ نفسها، أو كفرض اجراء تصنيعي مؤقت يترتب عليه زيادة المسافة لرحلة معينة لتنقلات العاملين في منشأة للصناعات الهندسية الثقيلة).

في هذه الحالات يمكن ادخال اعتبارات الزيادات الصغيرة للمخاطرات المتفرقة – الناتجة عن تطوير أو تغيير الاحتياطات الوقائية أو غير ذلك – ضمن عملية التحليل. وهنالك اعتبارات أخرى تتعلق بقوانين الضرائب على المشاريع والعائدات الخاصة، وتأثير ذلك على تغيير أسعار التأمين وغيرها، التي يتوجب أيضا أخذها بعين الاعتبار في عمليات الـ ت.ت.م. فالممارسات الجيدة لإدارة المخاطر يجب أن تهتم بالنظرة الشمولية الواسعة لهذه الممارسات ليس لمجرد اغراض تسهيل عملية تقدير التكلفة فحسب، ولكن لأن ذلك يعطي نوعاً من الالتزام للعاملين بالمؤسسة والمتعاقدين والجمهور بشكل عام.

هل توجد عوامل اخرى ينبغي اخذها بعين الاعتبار؟

بعد استخدام أداة التحليل الكمي للمخاطرة (الـ ت.ك.م.) وأداة تحليل التكلفة – مقابل – المردود (الـ ت.ت.م.) يفترض إلى هذا الحد أن يكون المسؤول أو مدير المختص المخاطرة قد توصل إلى الاقتراح التطويري المُبَرَّرْ (المدعم بالارقام والحقائق الملموسة) لتخفيض المخاطرة لتقديمه إلى الإدارة المالية للمؤسسة.

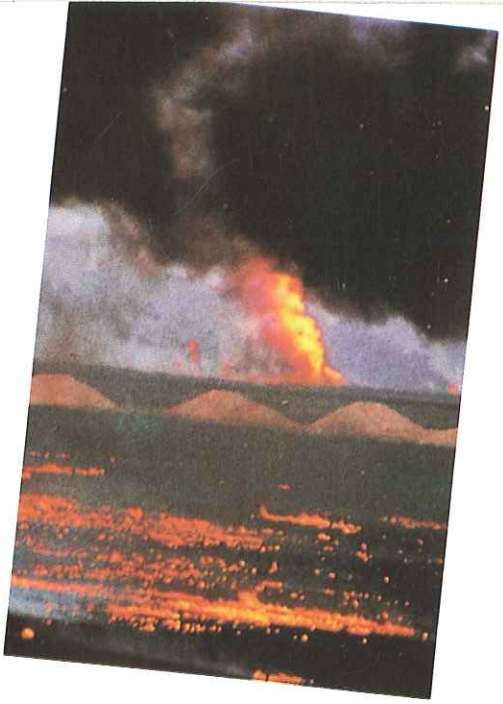
ليس هذا كل ما في الموضوع، لأن ما تم إلى هذا الحد يعتبر اكتمال أول خطوة هامة في عملية تجهيز وصنع القرار لعملية إدارة المخاطرة (وهي الخطوة المعنية بالتبرير الكمي، وادراك محدودياته نسبة لمدى كفاية الطرق والأساليب المقترحة لتخفيض المخاطرة، وماهية البيانات الملموسة التي اعتُمِدَ العمل بها في اتخاذ القرارات المناسبة في شأن المخاطرة وتسهيل تقديرها).

ولكن تاتي الخطوة التالية التي يتطلب اخذها بعين الاعتبار بهذا الصدد لتضع اعتبارات العناصر «غير الملموسة» على عملية تقدير المخاطرة بشكل عام، وهي التي تشكل العوامل المؤثرة على القرارات النهائية على ادارة المخاطرة.

مثل هذه العوامل تشمل المتطلبات القانونية المحلية في شأن قضايا السلامة، ومدى توافق متطلبات السلامة المقترحة مع المعايير الفنية المتبعة في المؤسسة من أجل السلامة، والاقتراحات العمالية، ومدى توافق نتائج تحليل المخاطرة مع المتطلبات الحقيقية من الاحتياطات الوقائية، ومدى الاطمئنان إلى أن الاحتياطات الوقائية المقترحة تمثل أفضل الخيارات نسبة إلى التكلفة، والخسائر غير الملموسة (الناجمة عن إدخال الاحتياطات الوقائية المقترحة تمثل أفضل الخيارات نسبة إلى التكلفة، والخسائر غير الملموسة (الناجمة عن إدخال الاحتياطات الوقائية الجديدة) مثل فقدان السمعة عنها والثقة فيها من جانب العاملين والمساهمين وعملاء المؤسسة والجمهور المجاور لمنشآتها.

إقتراحات وتوصيات

هنالك الكثير من قضايا الأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة المشتركة بين دول المنطقة تتطلب وقفة تأمل لإعادة النظر فيها سواء على مستوى المؤسسات المحلية المعنية او من المنظور الاستراتيجي



الاقليمي. خاصة لما للخسارة من تأثيرات سلبية على اقتصاديات دول المنطقة المتمثلة في الإهلاك (غير المرئي) للمال العام أو الاقتصاد الوطني، وما يصاحب الحوادث والكوارث من الخسائر البشرية والويلات الاجتماعية والآثار النفسية التي تلم بالمجتمعات.

عليه فإن هذه القضايا تتطلب بالضرورة تكثيف العمل وتضافر الجهود المشتركة ليس فقط من قبل مسؤولي الحكومات في هذه الدول فحسب ولكن أيضا من قبل (وبالتعاون مع) المختصين بشؤون الأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة على المستويات المؤسسية، وذلك لإعادة النظر في أوضاعها القائمة وتحديد المسارات التطويرية المطلوبة لها والتمهيد لادخال المناهج والسياسات الجديدة للتعامل معها وإدارتها وفق أهداف واضحة مدروسة.

وتتمثل المقترحات والتوصيات الأساسية في الآتي :

- يتوجب على المؤسسات والوحدات المعنية تكثيف وتنشيط جهودها في تفعيل الأنشطة الإحصائية وتطبيقاتها لمختلف أنواع الحوادث (على المستويين المحلي والاقليمي)، بما في ذلك إدخال الطرق والأساليب الحديثة (الحاسوبية وغيرها)، والاستفادة منها لأغراض

التدوين الدقيق والمنظم لبيانات ومعلومات مجاميع الحوادث وتصنيفاتها وتحليلاتها، وإخراج الإحصائيات الدورية في شأنها، وذلك للتعرف عليها والاستفادة منها لأغراض الوصول إلى مكامن ومسببات وأصول وظروف نشأة الحوادث وتطوراتها.

● يتوجب على المؤسسات المعنية الاهتمام بجوانب تبادل المعلومات والبيانات الإحصائية للحوادث وتشجيعها وتيسير تداولها في ما بين المؤسسات المحلية والاقليمية المعنية والمهتمين، وتسخيرها ما أمكن للأغراض التثقيفية والاعلامية والبحث العلمي وأغراض تطوير مستويات الأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة في المجتمعات.

● يتوجب الاهتمام بتشجيع روح الصراحة المتبادلة بين الرؤساء والمرؤسين في المرافق الحيوية والحساسة والمؤسسات الصناعية، خاصة فيما يتعلق بالتبليغ الفوري - وبصفة معتادة - عن الاخطاء التي سببت او من المعتقد بأنها قد تسبب الحوادث أو حادث ما ومناقشتها باستمرار. فتشجيع هذه الروح لا يهدف إلى اتقاء الحوادث فحسب ولكن ايضاً ينمي المعارف باشكال الحوادث المحتملة. من ناحية اخرى فان ضرورة اهتمام المسؤولين بجانب تشجيع روح الصراحة لدى العاملين تكمن في أن العامل قد يخفي الاخطاء احياناً خشية او اعتقادا بان ذلك قد يؤثر على تقاريره في العمل - الذي يكتبه مسؤوله المباشر عنه. كما أن هناك موضوع الفضيحة الادارية أو السياسية التي كثيراً ما يتجنبها المسؤولين باخفائهم للبيانات والمعلومات الأمر الذي اثبت كثيراً بأنه لا يساعد على التعرف على مسببات الحوادث للاستفادة من دروسها ومعالجتها.

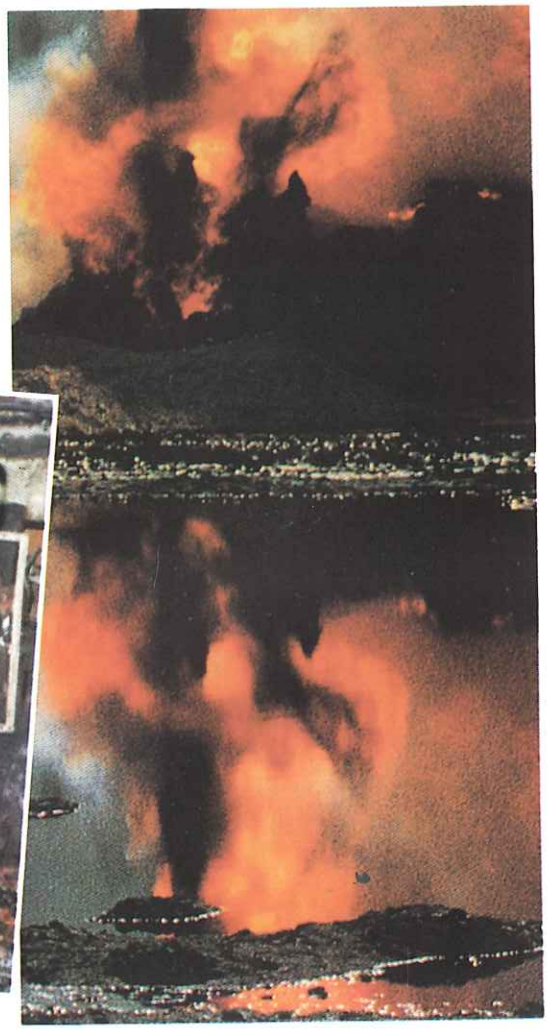
● المتخصصون والمختصين والمهتمون بشؤون الأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة مطالبون بتكثيف جهودهم ومبادراتهم لتأسيس المؤسسات - والجمعيات الأهلية المحلية - المتخصة والمهتمة بالأنشطة والمهن الهندسية والفنية في هذه المجالات. خاصة وأن حكومات دول المنطقة لا تألو جهدا في توفير الدعم اللازم لمثل هذه المبادرات الحيوية لمجتمعاتها.

وتجدر الإشارة في هذا الصدد بوجود العديد من المؤسسات الاهلية في الدول المتقدمة الكبرى المعنية بمجالات السلامة واتقاء الخسارة - والتي يتخصص كل منها عادة في واحد من جوانب هذه المجالات مثل المجالات الأمنية المختلفة، والسلامة الصناعية والمهنية، والحماية من الحريق، وحوادث السيارات، ...إلخ.

ولكن حيث ان مدى توغل وتسخير استخدامات التكنولوجيا في مجتمعات دول المجلس يعتبر محدودا من حيث المستوى والحجم والنوع، فإن الكاتب يقترح إنشاء ما يمكن تسميته بـ الجمعية الوطنية لإتّقاء خسارة الحوادث «على المستويات المحلية لدول مجلس التعاون، او بتسميتها باسم الدولة ذاتها مثل الجمعية الكويتية لإتّقاء خسارة الحوادث Kuwaiti Society for Incident Loss Prevention بالنسبة لدولة الكويت.

ويكون دور هذه الجمعيات تبني النهوض بمختلف الأنشطة والمهن الهندسية والفنية والأهداف المرتبطة بالأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء خسائر الحوادث على المستوى المحلي - وتتضمن فروع اهتمامات بالحوادث الأمنية، والصناعية والمهنية، والحريق، والمركبات (البرية والبحرية والجوية)، وانهيارات البناء، وجوانب الصحة الصناعية والتمريض الصناعي، والحوادث المهددة للبيئة وتلوثها، والكوارث الطبيعية وغيرها.

وتضمن الدور الوظيفي لهذه



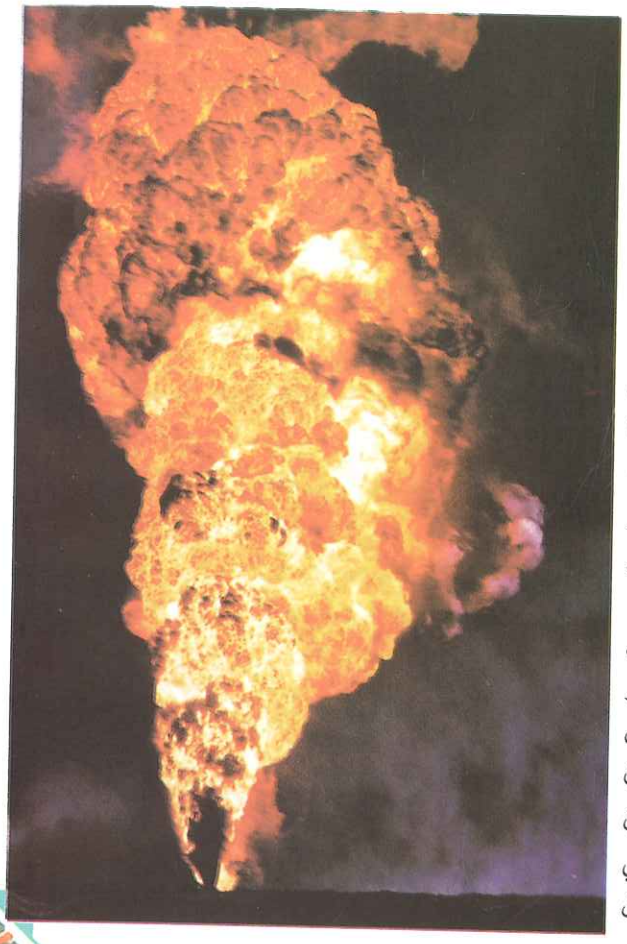
الجمعيات التنسيق والتعاون في ما بين المؤسسات المعنية والأفراد والمهتمين لتوحيد المعايير الوظيفية والادائية والفنية في هذه المجالات، وجمع وتبادل المعلومات والدوريات بمستجداتها، وتنظيم المؤتمرات المحلية والاقليمية والعالمية، وتحقيق اهداف الارتقاء بالمهن والممارسات الهندسية والفنية في هذه المجالات وتطوير مستوياتها في المجتمع.

على الصعيد الاقليمي - وبدفعة مبادرة من الامانة العامة لدول مجلس التعاون - يقترح الباحث أيضا تتويج تلك المساعي والجهود والمبادرات بإنشاء ما يمكن تسميته بـ «رابطة دول مجلس التعاون لاتقاء خسارة الحوادث GCC «Incident Loss Prevention Association للقيام بذات الدور وإحراز الأهداف ذاتها على الصعيد الخليجي وربط المنطقة بالعالم المتقدم في هذه الميادين.

● يتوجب على المؤسسات المعنية والمهتمين تكثيف جهود تنشيط وتبني المؤتمرات والندوات والحلقات الدراسية ولقاءات الحوار والمناقشة المتخصصة في مختلف مجالات الأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة وغيرها، وتشجيعها على المستوى المحلي والاقليمي والعالمي، بهدف إحراز غايات التعليم العارضي والتبادلي في ما بين الأفراد، وإثراء المعارف والمهارات الفردية، واكتساب خبرات الآخرين وتنشيط فرص استكشاف آفاق وأبعاد التطبيقات العملية لهذه المهن وممارساتها.

● مؤسسات التعليم العام والجامعي والفني والتدريب المهني والمؤسسات الصحية وغيرها بدول المنطقة مطالبة بالتنسيق والتعاون مع جمعية المهندسين البحرينية للعمل على تبني او تطوير مناهج معينة لأغراض تطوير الوعي العام بمفاهيم السلامة العامة لدى الطلبة والجمهور بشكل عام. (مطور عن توصيات مؤتمر البحرين 1995).

● يتوجب على المؤسسات المعنية والمهتمة بدول المنطقة أن تتبنى وتشجع القيام بتحديد يوم عمل (ورشة) خليجي واحد يخصص لأغراض التثقيف العلمي والتوعية بالمخاطر الصحية في أجواء العمل، والتعريف بتصميم أجواء العمل السليمة، والتأمين والمفهوم الإداري للسلامة وادارة المخاطر، والتعامل بالمواد الخطرة، .... إلخ (مطور عن توصيات مؤتمر البحرين 1995).



● من الضرورة بمكان أن يكون هناك تنسيق اكبر في ما بين دول مجلس التعاون من ناحية - بين دول الاتحاد الاوروبي من ناحية أخرى - تجاه تبني أو تطوير نظام جديد من النظم واللوائح والمعايير الفنية الحديثة لجوانب تطبيقات السلامة والصحة المهنية الملائمة - من حيث التطبيق العلمي والتكييف - مع طبيعة وظروف مجتمعات دول المنطقة. (مطور عن توصيات مؤتمر البحرين 1995).

● يناشد المؤتمر الجهات والمؤسسات المعنية في دول المنطقة بأن تتبنى نظاما معينا من اللوائح و/أو المعايير التنظيمية الجديدة لممارسات السلامة في دول المنطقة التي من شأنها الحد من الدفق الفائض من الآلات والمعدات الصناعية والاستهلاكية - التي لا تتوافق مع العايير الجديدة - إلى دول المنطقة (مطور عن توصيات مؤتمر البحرين 1995).

● حيث أنه - كما أسلف - المعارف والمفاهيم العلمية والمهارات التطبيقية والتقنيات المستخدمة في المجالات المختلفة لإتّقاء الخسارة تتغير وتتطور من وقت لآخر لتساير الطبيعة «الديناميكية» للتحولات والتغيرات التكنولوجية - الاقتصادية - الاجتماعية الجارية في المجتمعات، فإنه يتعين على المؤسسات المعنية مراجعة مواقفها وسياساتها التقليدية في إعداد وتدريب أفرادها، وتنشيط جهودها تجاه استكشاف وتفعيل المسارات والتوجهات الأكاديمية لإعداد الكوادر المتخصصة في هذه المجالات.

خاصة وأن الدور الوظيفي للفنيين والعاملين في مؤسسات الأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة - الآخذ بالاتساع والتعقيد - يتطلب إعادة النظر في اختيار البرامج التدريبية المناسبة لإعدادهم وتأهيلهم في كل موقع وظيفي.

عليه فإن أوضاع التغيُّر الجارية تتطلب بالضرورة تخلي مسؤولي التدريب عن المواقف التقليدية كالتي تعتقد بأن برنامجاً تدريبياً واحداً يعتبر كفيلا باعداد الفني المناسب الذي يمكن

استغلاله في أكثر من موقع وظيفي تخصصي فني بالمؤسسة.

وكذلك التخلي في المواقف التي مازالت تفرض الخبرة المجردة ارتجالا في أمور وقضايا التخطيط واتخاذ القرارات التطويرية والمصيرية، وتجهل (او تتجاهل) الإمكانيات المعارفية والمهاراتية او الطاقات الكبيرة التي تُمَكِّن المؤهلين والمتخصصين من المساهمة في هذه المجالات بشكل حيوي بناء، ...إلخ.

● المؤسسات والوحدات الفاعلة في مجالات الأمن والسلامة والحماية من الحريق واتقاء الخسارة وغيرها مطالبة بتكثيف اهتماماتها تجاه معايير إعداد وتدريب وتأهيل العاملين في مختلف قطاعاتها للحفاظ على الحد الأدنى من المعارف والمهارات والقدرات الادائية التي تؤهّلهم للقيام بالدور الوظيفي المناط به بالكفاءة المطلوبة.

في هذا الصدد يمكن الاستعانة بالمعايير Standards الانجليزية والامريكية والعالمية الدارجة لهذه المهن التخصصية للتعرف على المتطلبات التأهيلية Qualification Requirements اللازمة لإعداد الكفاءات المتخصصة اللازمة لشغل الوظائف الفنية ومستوياتها بمختلف قطاعات المؤسسة.

● على غرار تنامي الحاجة الملحة لوجود معهد أكاديمي إقليمي متخصص للدراسات التكنولوجية التطبيقية والتدريب في مجالات الأمن والسلامة والحماية من الحريق وإتّقاء الخسارة، اصبحت الضرورة تحتم تحريك زمام المبادرة في دفع الجهود العملية والتوجهات لإنشاء مثل هذا المعهد لدول المنطقة لتمويل وتغطية الحاجات المتنامية للمؤسسات المعنية - في مختلف القطاعات - بالمستويات ما بعد الثانوية من الكوادر الفنية المتخصصة في مجالات هذه المهن.

ويمكن للامانة العامة لدول مجلس التعاون - بالتعاون مع الجهات المختصة في الدفاع المدني (أو المعنية بخدمات الاطفاء البلدية)، والقطاعات الصناعية، وغيرهم من المهتمين وأصحاب العلاقة - أن تبدأ في تحريك زمام مثل هذه المبادرة، خاصة وأن المنطقة تفتقد لمعاهد ما بعد الثانوية في هذه المجالات، وان مثل هذا المعهد سيخدم المصالح المشتركة لدول المنطقة في هذا المضمار.

ويود كاتب المقال الإشارة إلى الدراسة التفصيلية الموسعة التي سبق وأن قام بها حول الجدوى الاقتصادية والعملية من إنشاء مثل هذا المعهد - والتي يعتقد بأنها (أي الدراسة) مفيدة لمثل هذه التوجهات على الصعيد الخليجي، كونها تتضمن مختلف الجوانب الفنية والإدارية والأكاديمية الأساسية اللازمة لتأسيس المعهد، إضافة إلى تفاصيل متطلبات الإعداد ومراحل الانشاء.

وتجدر الاشارة إلى أن الجانب الاستبياني من الدراسة قد بين أولوية التخصصات الأربعة (من بين 9 مقترحة) الحيوية التي تحتاجها المؤسسات المعنية في دول المجلس بشكل أكبر وهي الآتي :

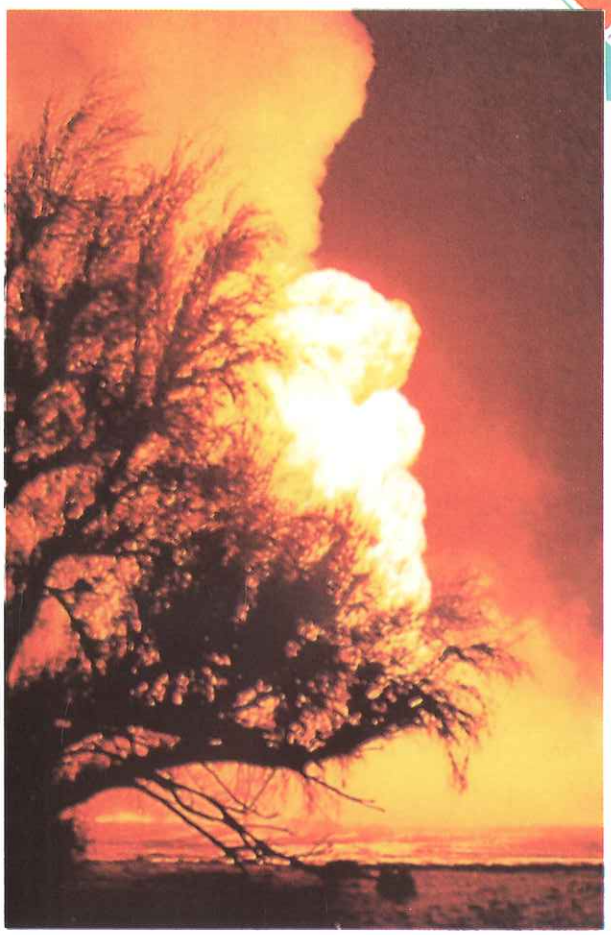
أولاً : الفنيون المتخصصون في مجال مكافحة الحريق والعمليات الطارئة Firefighting and Emergency Operations (للعاملون في قطاعات الاطفاء البلدية).

ثانياً : الفنيون المتخصصون في مجال التفتيش الوقائي والممارسات الوظيفية للوقاية من الحريق Fire Prevention Inspection and Practices (للعاملون في قطاعات التفتيش الوقائي الحريقي التابعة للاطفاء أو الجهات المستقلة والمكاتب الهندسية).

ثالثا : الفنيون المتخصصين في مجال الحماية المركزية من الحريق والسلامة والأمن في المنشآت المدنية Urdan Premises Central Fire Protection, Safety and Security (للعاملون في المنشآت والمرافق الحيوية المختلفة في القطاعات التجارية والمدنية).

رابعاً : الفنيون المتخصصين في مجال الحماية من الحريق والسلامة والأمن في المنشآت الصناعية Industrial Fire Protection, Safety and Security (للعاملون في المنشآت والمرافق الحيوية المختلفة في القطاعات الصناعية).

وفي الختام يود كاتب المقال الإشارة أيضا إلى استعداده التام لتقديم المشورة والتعاون في مختلف الأمور التي تطرقت إليها المقالة والجوانب الأخرى الممكنة في مجالات الأمن والسلامة والحماية من الحريق. واتقاء الخسارة تحقيقا لأهداف النهوض والإرتقاء بهذه المهن في دول المنطقة والوطن العربي بشكل عام. ■■



عمليات التزييت والتشحيم

الجزء الثاني

في مايلي تكملة لما سبق عرضه في العدد الماضي من المجلة :

إعداد :
د.م./
أحمد ماهر عرفة

13 - الزيوت والسوائل الصناعية :

Industrial Lubricants and Fluids

هذا الباب هو أكبر أبواب الكتاب وهو عبارة عن تمهيد وستة فصول

(13 - 1) تمهيد :

تم تقسيم الزيوت المستخدمة في تشغيل الآلات والمعدات والماكينات حسب استخدامها على النحو التالي :

أ - زيوت المحركات (تزييت آلات الإحتراق الداخلي وقد سبق تداولها في الباب الحادي عشر (فقرة 12) ومتوسط استهلاكها 44% من اجمالي الزيوت في الدول المتقدمة، 54% من اجمالي الزيوت في الدول النامية.

ب - باقي الزيوت الخاصة Industrial Oils (بخلاف المحركات)

1 - زيوت التروس

Gear Lubricants

2 - زيوت الكراسي

Bearing Lubricants

3 - زيوت المحاور

Axles Lubricants

4 - الزيوت الهيدروليكية

Hydraulic Oils

5 - زيوت التربينات Turbine Oils

6 - زيوت المحولات الكهربائية

Transformers Oils.

7 - زيوت السلندرات

Cylinders Oils.

8 - زيوت موانع الارتجاج

Anti - Shock Absorbing Oils.

9 - السوائل الهيدروماتيكية

Automatic Transmission Fluids (ATF) or Hydraumatic Fluids.

10 - زيوت الغسيل والنسيج

Spindle Oils.

11 - الزيوت البيضاء

Mineral White Oils.

12 - زيوت القطعية Cutting Oils ويوجد نوع يستخدم بدون إضافة الماء إليه، كما يوجد نوع يكّون مستحلبا أيضا مع الماء ويعرف باسم الزيوت المستحلبة Soluble Oils

13 - زيوت حبر الطباعة

Ink Mineral Oils.

14 - زيوت غسيل المحركات والمعدات Flushing Oils.

15 - زيوت تصنيع الشحومات

Grease Oils.

16 - زيوت دورات التزييت

Closed Cyclisation Oils.

17 - زيوت التزييت اليدوي

Handy Oils.

18 - زيوت تقسية المعادن

Quenching Oils.

19 - زيوت تشغيل الضواغط

Compressor Oils.

وهي عدة أنواع :

* زيوت ضواغط الهواء

Air Compressors Oils.

* زيوت ضواغط التبريد

Refrigeration Compressors Oils.

20 – زيوت تصنيع المطاط

Rubber Mineral Oils.

21 – الزيوت المعدنية المستخدمة في عمليات دباغة الجلود وتجهيزها.

إلى جانب العشرات من الاستخدامات التي لها زيوت معدنية صناعية متخصصة حسب كل حالة.

مواصفات الزيوت الصناعية :

بالإضافة إلى خضوع الزيوت المعدنية للمواصفات المختلفة للزيوت السابق تداولها في الجزء الأول من هذا العرض (عدد 51 من مجلة «المهندسون») فإن هناك مواصفات متخصصة لبعض الزيوت منها :

أ – زمن انفصال المستحلب Demulsibility Value لزيوت التربينات الكهربائية.

ب – اختبار ثبات المستحلب للزيوت المعدنية المستحلبة في الماء

Emulsification Stability.

جـ – قوة العزل الكهربائي لزيوت المحولات والعزل الكهربائي

Dilelectic Strength.

(13 - 2) عمليات تزييت التروس ومجموعات التروس :

أولا : التقسيم حسب الاستخدام

تنتقسم الزيوت المعدنية للتروس كما يلي :

1 – زيوت تروس مركبات معدات النقل.

2 – زيوت تروس الماكينات الصناعية

3 – زيوت تخفيض السرعة

(زيوت تروس الهيبويد)

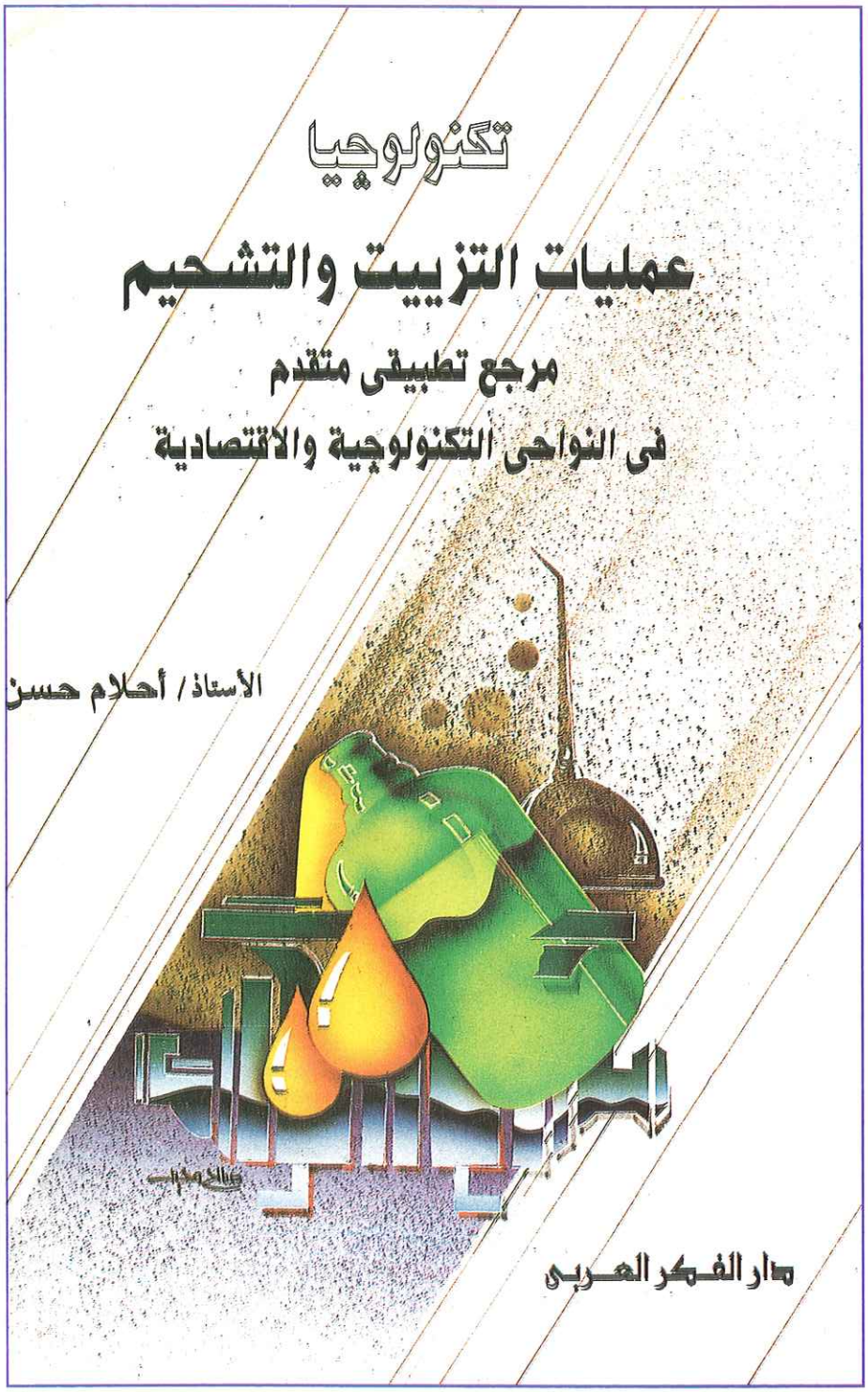
Reduction gear oils (Hepoid Oils)

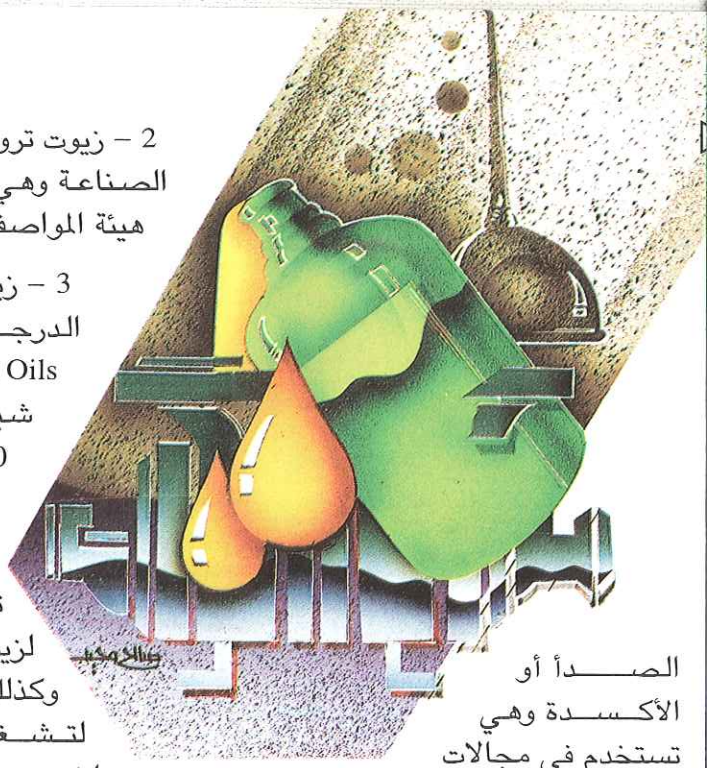
ثانياً : التقسيم حسب التركيب والمحتوى الكيميائي :

1 – زيوت خالية من الإضافات الكيميائية وتعرف باسم زيوت التروس العادية (Regular Gear Oils) ويرمز لها بالحرف (R).

2 – زيوت التروس المانعة للصدأ أو الأكسدة (Antitrust Antioxidant Gear Oils) ويرمز لها بالحرف R/O.

3 – زيوت تروس تحتوي نافثينات الرصاص المكبرتة مع إضافات منع





الصدأ أو الأكسدة وهي تستخدم في مجالات تروس تخفيض السرعة Hypoid Oils.

4 – زيوت تروس تحمل الضغط Extreme Pressure Gear Oils

5 – زيوت تروس تحتوي من 1 إلى 5% مواداً دهنية أو مخلقة.

(Fatty acid glycerides) وهي تستخدم في تزييت التروس المعرضة لبخار الماء أو الرطوبة.

6 – زيوت تروس تحتوي مواداً بيتومينية (زفت) هي تستخدم في تزييت التروس الكبيرة المكشوفة.

مقاومة الرغاوي في زيوت التروس :

تحتوي كافة أنواع زيوت التروس على مواد مانعة للرغاوي مثل الزيوت السيليكونية.

لزوجة زيوت التروس :

1 – زيوت تروس المركبات ووسائل النقل البري أكثر درجات اللزوجة شيوعا هي درجات , 250 90 , 140 حسب تقسيم جمعية المهندسين الأمريكيين (SAE) وهي ما يطلق عليه تسويقيا زيوت الفالفالين Valvaline Oils.

2 – زيوت تروس الهيبويد وتروس الصناعة وهي تخضع لتقسيم هيئة المواصفات العالمية (ISO).

3 – زيوت التروس متعددة الدرجات (Multigrade Gear Oils) وأكثر الزيوت شيوعا بدرجة لزوجة 90/80 أو 140/85.

ثم يعرض الكتاب لخاصية تحمل الضغوط لزيوت التروس المعدنية وكذلك اجراءات الصيانة لتشغيل زيوت التروس واختيار الزيت لتزييت مجموعة الهيبويد (مجموعة تروس تخفيض السرعة)، وميكانيكية عمليات تزييت التروس.

كما يتناول المؤلف بالدراسة حالات خاصة ومتخصصة من تزييت التروس ثم يتعرض لموضوع تزليك التروس المكشوفة (Opened Gear Lubrication) وذلك باستخدام الشحوم (Opened Gear Greasing ثم يعرض الطرق المتبعة في تزييت التروس باستخدام الزيت من خلال النظم التالية:

1 – نظام الفتيل.

2 – نظام التنقيط.

3 – نظام الغمر الجزئي

4 – نظام الغمر الكامل

5 – نظام الصب المستمر

6 – نظام الترذيذ Spraying

(13 - 3) تكنولوجيا عمليات تزييت الأنظمة والتصميمات والأجهزة الهيدروليكية في الآلات والماكينات ووسائل النقل.

Lubrication Technology for Hydraullic Systems in Industxrial Machines and Vehicles

يعرض المؤلف ميكانيكية الممارسة الهيدروليكية للوسائل ثم الخواص الواجب توافرها في الزيوت المعدنية الهيدروليكية (المميزات الكيميائية والطبيعية والميكانيكية) ثم يناقش الاختيار المثالي للزيوت المعدنية الهيدروليكية في الطلمبات ثم يتناول بالشرح انضغاطية السوائل (Fluid Compressability)، البارادوكس الهيدروليكي للسوائل

(Fluid Hydraullic Paradox).

ثم يعطي أمثلة لحالات خاصة من الاحتياجات الهيدروليكية ثم ينتقل إلى شرح اجراءات الصيانة والتصميمات الهيدروليكية، ويشرح بعض الظواهر والأعراض التي تحدث للمعدات والتصميمات الهيدروليكية وأسبابها وإجراءات الصيانة اللازمة.

ثم ينتقل إلى شرح واجبات أجهزة التشغيل بالنسبة للآلات والمعدات الهيدروليكية ثم يتناول زيوت سوائل الفرامل الهيدروليكية وكذلك السوائل المستخدمة في تشغيل الفرامل الهيدروليكية.

(13 - 4) زيوت التربينات عملياتها استخدامها وإقتصادياتها.

Turbine Oils Application (Techniques and Economics)

يقوم المؤلف بتقسيم التربينات إلى :

أ – تربينات سريعة وهي التي تزيد سرعة لفاتها عن 5000 لفة/دقيقة.

ب – تربينات متوسطة وتبلغ سرعة لفاتها ما بين 1000 - 5000 لفة/ دقيقة.

جـ – تربينات بطيئة وتبلغ سرعة لفاتها أقل من 1000 لفة/دقيقة.

ثم يتعرض الكتاب للظروف التكنولوجية الحاكمة لتشغيل التربينات والتكوين المثالي لمراوح التربينات الحرارية أو الغازية ثم المواصفات التكنولوجية لزيوت التربينات.

ويناقش الكتاب أيضا الأسس التكنولوجية لتشغيل التربينات ويعطي أمثلة لحالات خاصة وتخصصية في تشغيل التربينات ثم يناقش صيانة التربينات من خلال التزييت والتشحيم.

(13 - 5) زيوت التشغيل والقطع وآلات الورش

(Cutting and Workshop Operation Mineral Oils)

يتعرض المؤلف بالشرح للزيوت المستخدمة في عمليات الورش بصفة عامة ومنها عمليات الثقب والنشر والطرق والسحب والقلوظة والشق (أو التخريز أو التجويف) والدرفلة على الساخن أو البارد والتقسية والتجليخ.

ويتم تقسيم زيوت القطعية إلى نوعين:

أ – زيوت القطعة ذاتية الاستخدام أو التي يتم استخدامها كما هي دون اضافة أية مواد أخرى وكذلك دون الاستحلاب مع الماء.

ب – زيوت القطعية المستحلبة في الماء

(Water Emulsifiable Cutting Oils)

ويتم استحلابها بالماء بواسطة مواد مستحلبة Emulsifier.

ثم يناقش المؤلف الظواهر الفنية لثبات مستحلبات الزيوت المعدنية في الماء والتحضير السليم لمستحلبات الزيوت المعدنية بالنسبة للمواد الداخلة في تركيب المستحلب (ويفضل استخدام الماء المقطر في هذا الخصوص)، وكذلك من ناحية احتمالات التلوث ومن ناحية ميكانيكية التحضير، كما يعرض دراسة تطبيقية بإستخدام أنواع مختلفة من الماء وبعض الطرق لعمل المستحلب.

وقد أمكن التوصل إلى افضل ثبات لمستحلب الزيوت المعدنية باستخدام أقل عسر للماء مع ضرورة إضافة الماء إلى خليط الزيت مع المادة المستحلبة على أن تكون إضافة الماء ببطء وأن يكون التقليب متجانسا وفي اتجاه واحد وأن تكون درجة الحرارة ما بين 15 إلى 40 درجة مئوية.

ثم يتناول المؤلف استخدامات الزيوت المعدنية القابلة للاستحلاب مع الماء ثم يناقش المواد المستحلبة للزيوت Oil Emulsifiers

(13 - 6) سوائل وزيوت المحولات والعزل الكهربائي

(Ttansformers and Electric Insulation Oils and Fluids)

يناقش المؤلف المواصفات التكنولوجية الأساسية لهذه الزيوت ثم القياس الفني لخاصية قوة العزل الكهربائي، ثم يعرض لأنواع زيوت المحولات والعزل الكهربائي، وقد أمكن تقسيم هذه الزيوت حسب الطبيعة التركيبية للزيت أو السائل إلى :

أ – زيوت معدنية وهي ثلاثة أنواع عادي ومخصوص ومخصوص إكسترا (قوة العزل حتى 70 كيلو قولت كحد أدنى).

ب – زيوت غير معدنية غير قابلة للاشتعال (Flashless Transformer Olis)

ثم يعرض المؤلف المواصفات القياسية العالمية المستخدمة في تصنيع وتسويق واستخدام زيوت المحولات وسوائل العزل الكهربائي ثم يناقش الإجراءات الواجب اتخاذها عند تخزين براميل زيت المحولات والعزل الكهربائي وكذلك تداول هذه الزيوت ثم ينتقل إلى عمليات تزويد الزيوت المشار إليها وأخيرا معالجتها.

(13 - 7) زيوت صناعية متعددة الأغراض

Miscellaneous Industrial Mineral Oils

يناقش الكتاب في هذا الفصل الأنواع التالية من الزيوت :

1 – زيوت ضواغط الهواء.

2 – زيوت ضواغط التبريد.

3 – زيوت السلندرات التجارية.

4 – زيوت دورات التزييت

5 – زيوت التزييت اليدوي

6 – زيوت تحميل الكراسي.

7 – زيت المحاور

8 – زيوت التقسية والمعاملات الحرارية (وهي زيوت مستحلبة في الماء، وزيوت تقسية غير مستحلبة في الماء).

9 – استخدامات أخرى متعددة

للزيوت المعدنية في الصناعة وعلى سبيل المثال :

أ – صناعة الأحبار المستخدمة في الطباعة.

ب – صناعة المطاط الصناعي.

جـ – صناعة البلاستيك.

د – استخدامات في الصناعات الغذائية (تجفيف الفواكه)، تزييت الآلات الميكانيكية الملامسة للمواد الغذائية مباشرة باستخدام الزيوت البرافينية البيضاء، استخدام الزيوت البيضاء البرافينية في تبيض أرز التصدير.

هـ – استخدامات صيدلية وكيميائية (باستخدام الزيوت البرافينية البيضاء الشفافة في مجالات تصنيع المراهم والكريمات العلاجية وكذلك مذيبات لبعض الكيماويات في تصنيع بعض الأدوية وأيضا للتعاطي باسم زيت البرافين، ولتصنيع مختلف أنواع مستحضرات التجميل).

و – استخدام بعض الزيوت المعدنية الرخيصة في عمليات قوالب صب ومكابس الطوب والحراريات والصيني والخزف.

ز – استخدام بعض الزيوت خفيفة اللزوجة في عمليات حفظ الجلود بعد دباغتها.

ح – استخدام بعض الزيوت المعدنية ثقيلة اللزوجة في عمليات تصنيع الورنيشات ومواد تلميع سطوح البلاستيك والأخشاب والمطاط.

ط – تستخدم الزيوت المعدنية في عمليات صناعة شحوم التزليك Lubricating Greases المستخدمة في تشحيم الآلات والماكينات والمعدات الميكانيكية والكهربائية

10 – الزيوت المعدنية للمرادن.

(Sipndle Mineral Oils)

وهي خمسة أنواع :

أ – زيت مرادن خفيف.

ب – زيت مرادن متوسط.

جـ – زيت مرادن ثقيل.

د – زيت ماكينات الخياطة.

هـ – زيت إبر التريكو.

14 - شحوم التزليك

Lubri cating Greases

تطلق كلمة شحم (grease) على الشحوم الحيوانية وهي عبارة عن جلسريدات الأحماض العضوية الدهنية الثقيلة مثل جلسريدات حامض الإستياريك، ثم أطلقت كملة شحم على مخلوطات صابونية مع الزيوت المعدنية أو الزيوت المخلقة.

تصنع الشحوم التقليدية المستخدمة في التزليك : –

كما سبق ذكره فإن الشحوم التقليدية عبارة عن جسم صابوني مع الزيت المعدني اللازم. أما الصابون فيتم الحصول عليه نتيجة تصبن الزيت النباتي أو الشحم الحيواني مع الصودا الكاوية (صابون صوديومي) أو مع ماء الجير (صابون كالسيومي) أو مع هيدروكسيد الليثيوم (صابون ليثيومي) .... إلخ.

ثم يعرض المؤلف المواصفات الطبيعية والكيميائية والميكانيكية للشحوم إلى جانب الخواص التخصصية للشحوم وينتقل المؤلف إلى استخدامات الشحوم بما في ذلك الطرق المختلفة للاستخدام ومحاذير الاستخدام وكذلك شحوم تدشين السفن والقزفات البحرية (Launching Greases) وتشمل هذه الشحوم كلاً من :

أ – شحم التدشين الأساسي.

ب – شحم التدشين المساعد وكذلك شحوم مسابك المعادن (مثلا مسبك الألمنيوم وسبائكه).

15 - استخدام الزيت والشحومات في مقاومة تكوين الصدأ العدني.

(Lubricants for antirust protection for metals)

يعرض الكتاب لمشكلة الصدأ وتكوّن الصدأ المعدني ومعدلات هذا التكوّن والعوامل المؤثرة في تكوينه ثم ينتقل إلى استخدام بعض الزيوت والمواد المعدنية في مقاونة تكوّن الصدأ المعدني.

وقد أوضح المؤلف أن الزيوت التي تصلح لمقاومة الصدأ المعدني يجب أن تكون خالية من المواد الإلكتروليتية أو المتأينة، ولذلك لا تصلح الشحوم العادية التقليدية لهذا الغرض، كما يجب أن تكون الزيوت والشحوم ذات معامل توتر سطحي عالي ولذلك يجب أن تكون لزوجة الزيت ما بين 16 و 25 سنتي ستوك عند درجة 40 مئوية وان يحتوي الزيت على نسبة ما بين 5 إلى 7.5% بالوزن من احدى المواد التالية : – زيت بذر القطن، زيت بذر دوار الشمس، زيت بذر السمسم، زيت رجيع الكون، زيت بذر الكتان، حامض الأولبيك Olebic Acid وكذلك استخدام 3% من الشحوم الحيوانية النقية مخلوطة مع الزيت المعدني.

ثم يتحدث المؤلف عن الهلاميات المعدنية البترولية والصمغيات الصناعية المذابة في مذيبات بترولية لمواد مقاومة للصدأ.

16 - مواد التزليك التخليقية - سوائل - عجائن - شحوم - مساحيق

(Synthetic Lubricant Liquids, Pastes, Greases, Powders)

يشير المؤلف إلى دواعي الاستعمال ثم مواد التزييت المخلقة ويرجع إكتساب السائل للمواصفات الميكانيكية المطلوبة إلى ثلاثة عوامل هي :

1 – نوع عناصر الذرات الموجودة في جزئ الزيت وهي الكربون في المركبات العضوية، والسليكون في المواد السلكوهيدراتية Silicon hydrates.

2 – قدرة الجزيئات المكونة للزيت على اليلمرة.

3 – النظام البلوري لما يستخدم في التزليك من مواد صلبة مثل الجرافيت والميكا وثاني كبرتيد الموليبدنيوم.

17 - اقتصاديات عمليات التزييت والتشحيم والسوائل المستخدمة فيها

(Tribological Economics)

تتحقق اقتصاديات التزييت والتشحيم عن طريق تضافر الجهود الإدارية والمالية والتسويقية والفنية من خلال شبكة عمل متوازية متكاملة لتحقيق الاستخدام الأمثل نوعيا وكميا وكيفيا للزيوت والشحوم والسوائل المستخدمة في التزييت والتشحيم.

ويعرض الكتاب الجوانب المتعددة للجهود المختلفة ثم ينتقل إلى عمليات تخزين الزيوت والشحوم وعمليات تداولها ثم يعرض تطبيق نظام متكامل لاستخدام مواد التزييت والتشحيم في إدارات وأقسام وورش إحدى المنشآت فيسرد نظام لوائح ارشادات التزييت والتشحيم وتطبيق هذا النظام ثم مدلول التطبيق كما يذكر تخصيص رموز كودية للأصناف المختلفة.

وأخيرا يحدد المؤلف فوائد تطبيق نظام لوائح التزييت والتشحيم في ما يلي : –

1 – إمكانية التطبيق حتى للعمال الأميين.

2 – تفرغ المهندسين للعمل الهندسي واجراءات الصيانة.

3 – تقليل احتمالات أخطاء استخدام الزيوت والشحوم.

4 – توحيد الاستخدام الكودي بين جميع الادارات.

5 – تحقيق أمان الاستخدام والأداء الميكانيكي تكنولوجيا وفنيا.

6 – فترات التغيير مسؤولية الكوادر الهندسية ويتم الالتزام بها ما لم يحدث للزيت أو الشحوم أي تلوث أو نقصان.

18 - ختام وبداية

يختتم المؤلف هذا الكتاب بالإشارة إلى أن ما ورد في موضوعاته ما هو إلا بداية لتطبيق متكرر يقوم به المستفيد مما ورد في الكتاب كأساس لعلم الترابيولوجيا (Tribology) والمتكون من المعدة والعامل ومادة التزييت أو التشحيم (التزليك) حيث يمكن للمستفيد اكتساب ما يلي:

أ – معلومات أكاديمية كنظم معلومات لازمة للمعرفة (التعلم).

ب – تطبيق تكنولوجي كوسائل وإجراءات لازمة من حيث الخبرة (العمل).

جـ – استنتاج استهدافي كأسلوب وأسس لازمة من حيث التجربة (البحث).

وبذلك يكون الختام هو البداية المستمرة لأن كل من التعلم والعمل والبحث هي أمور مستمرة ومتكررة البداية لأنها في الواقع تكّون ممارسات الحياة اليومية. ■■

وجهة نظر

بقلم:
م/ مؤيد عبدالعزيز الرشيد

هيئة تنمية الصناعة المطلب القديم الجديد

منذ حوالي خمسة عشر عاماً، وبالتحديد في مؤتمر تم عقده في عام 1980 تحت عنوان «سياسات واستراتيجيات التصنيع»، أثيرت قضية إنشاء هيئة للصناعة في دولة الكويت، وقد تبنيت هذا الاقتراح مما لمسته من العقبات والمشاكل التي تحد من نمو الاستثمار الصناعي والصناعة، وذلك من واقع خبرتي العملية كوكيل مساعد لشؤون الصناعة في وزارة التجارة. في ذلك الوقت، ومن قبلها كمسؤول في منطقة الشعيبة الصناعية.

وكانت أهم الأسباب التي دعت لهذا الاقتراح توزيع مسؤولية الصناعة بين العديد من الأجهزة الحكومية التي تنعدم بينها صلة التنسيق والتكامل، بشكل أدى إلى ضعف الدور المركزي للدولة في التخطيط والاشراف والرقابة على الصناعة، بسبب عدم وجود جهة واحدة مسؤولة عن مختلف وظائف ادارة التنمية الصناعية في دولة الكويت، وهو ما انعكس على مسيرة التنمية الصناعية منذ بداية الثمانينات، فقد ظلت المشاكل التقليدية للصناعة الكويتية دون حل، ولم يستطع قطاع الصناعة جذب المدخرات الهائلة التي كانت لدى المواطنين، بسبب عدم وضوح السياسات الصناعية للدولة بشكل أدى إلى تخوف المستثمرين وابتعادهم عن الاستثمار في هذا المجال المجهول، ومما يؤسف له أن الملايين من هذه الأموال ضاعت إبان أزمة المناخ، في الوقت الذي كانت مسيرة التصنيع واضحة ومتسارعة في غالبية دول مجلس التعاون الخليجي، وتعدت صادراتها الصناعية حدود منطقة الخليج إلى العالم الأرحب.

ولم تستطع لجنة تنمية الصناعة، أن ترسم سياسة واضحة للتنمية الصناعية ترعاها الدولة وتدعمها، وذلك نتيجةً لعدم تفرغ أعضائها وعدم تخصصهم أحياناً، فقد اقتصر دورها على الموافقة على المشاريع الصناعية، والتوجيه بتقرير حماية محددة لبعض المنتجات الصناعية المحلية، وظل الاستثمار الصناعي ضرباً من المغامرة غير مأمونة العواقب، وظل استصدار الترخيص الصناعي يتطلب إضاعة الكثير من الوقت والجهد في مراجعة العديد من الجهات ذات العلاقة بالصناعة لمدة تصل أحياناً إلى سنة كاملة.

ومنذ عام 1980 حتى الآن تبدلت في البلاد العديد من الظروف والمتغيرات إلا أن المشكلة نفسها في الصناعة لا تزال قائمة كما هي، ونفسها الأسباب التي سبق طرحها منذ حوالي 15 عاماً على أن طرح الاقتراح القديم بانشاء هيئة عامة تعنى بشؤون الصناعة والتنمية الصناعية يختلف في أهميته في ما بين عامي 1980 , 1995.

ففي بداية الثمانينات لم يكن للتنمية الصناعية تأثير على تنويع مصادر الدخل في دولة الكويت، إذ كان الدخل الناتج عن الصناعة يتضاءل إذا ما قورن بالزيادة المستمرة في عائدات النفط والذي كان يتم تصديره بحوالي 40 دولاراً للبرميل في ذلك الوقت، ومن ناحية أخرى لم يكن للصناعة في بداية الثمانينات، أي دور في استيعاب القوى العاملة الكويتية - باستثناء الصناعات البتروكيماوية التي تملكها الدولة - فالخريجون الجدد في ذلك الوقت كانوا يفاضلون بين مختلف فرص العمل المعروضة عليهم لدى وزارات وأجهزة الدولة المختلفة.

أما الآن ونحن على أبواب القرن الواحد والعشرين فان الدعوة إلى إنشاء هيئة تتولى مسؤولية التنمية الصناعية أصبحت أكثر إلحاحاً، وأجد من واقع خبرتي العملية في القطاع الخاص الصناعي لسنوات طويلة أن أكرر هذه الدعوة، بعد أن أصبحت الآمال معلقةً على التنمية الصناعية باعتبارها البديل الوحيد لزيادة الدخل القومي عن غير طريق الصادرات النفطية، ومن ثم يمكن الحفاظ على مستوى الدخل والرفاه الذي تحقق للمواطن الكويتي، فضلاً عما يوفره القطاع الصناعي من فرص عمل يمكن أن تستوعب الأعداد المتزايدة من الخريجين خلال السنوات القادمة، بعد أن أصبح حصول الخريج على فرصة عمل في الحكومة مسألة تزداد صعوبةً عاماً بعد عام.

ومما يبشر بالخير أن بدأت في الحكومة بشائر التنمية الصناعية الجادة، بعد أن تم طرح أسهم مجمع البتروكيماويات، ثم تبعها مؤتمر لدعوة المستثمرين الى دراسة فرص الاستثمار في الصناعات اللاحقة لهذا الصرح الصناعي الضخم، على أن ذلك كله يحدث في الوقت الذي لا تزال مسؤولية الاشراف للتنمية الصناعية مشتتة بين العديد من الجهات، كما لا تزال العقبات الإدارية وتعقد الاجراءات تحيطان المستثمر الصناعي وتعوقان مسيرة التنمية الصناعية.

ولا تزال سياسات التنمية الصناعية غير واضحة. أو غير موجودة، ولا يزال قانون الصناعة الصادر عام 1965 متخلفاً عن تلبية متطلبات المرحلة الحالية، فهل آن الأوان لبحث إنشاء هيئة ترعى الصناعة في دولة الكويت، وتتولى مسؤولية تنميتها من أجل مستقبل أبناء هذا الوطن؟. ■ ■

شركة وربة للتأمين ش.م.ك

WARBA INSURANCE CO. S.A.K.

وربة تعيد البسمة اليك
إذا ما اصابك مكروه..

WHATEVER HAPPENS WARBA WILL BRING BACK THE SMILE TO YOU..

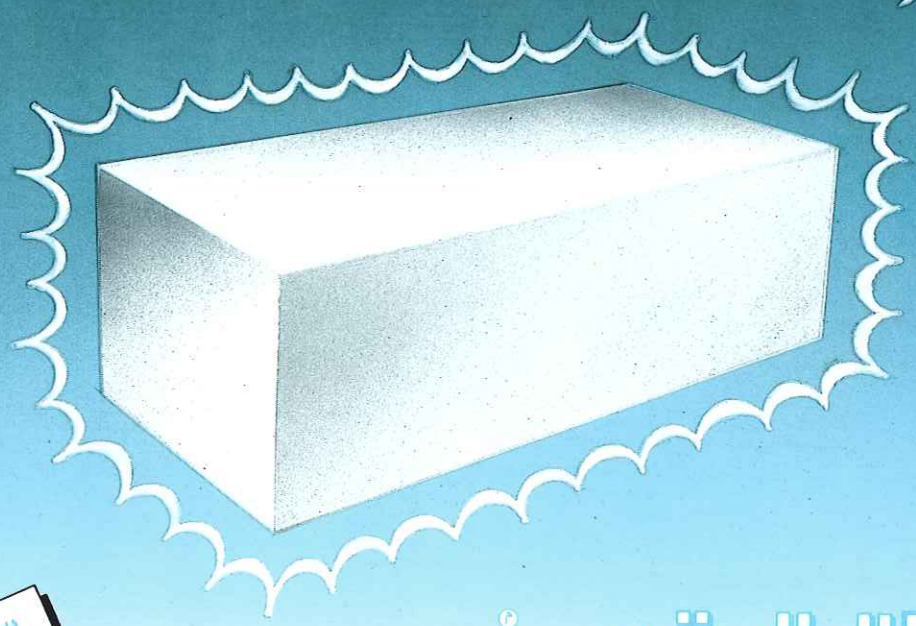
AHMED AL JABER ST.P.O.BOX 24282 SAFAT-KT.POSTAL CODE 13103

TEL:2445140(7 LINES) FAX:2414390/2466131

أول شارع أحمد الجابر- ص.ب.24282الصفاة - الكويت -الرمز البريدي13103

ت":2445140(7 خطوط) - فاكس:2414390/2466131

AL MULLA ADVT.



الطابوق الأبيض

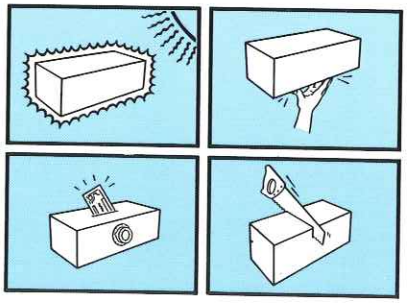
طابُوق البنـاء العـازل

سعر خاصّ لأصحاب القروض الإسكانيّة من بنك التسليف والإدّخار

لا فوائد
لا مُقدّم
لا كفيل
لا شهادة راتب

برنامج الصناعات
من عُسرك إلى يُسرك

أفضل عَازلٍ حَراريّ ، لأصعبَ مناخٍ جوّيّ



يتميّز الأبيض من إنتاج شركة الصناعات الوطنيّة بالعديد من المزايا التي تجعله طابوق البناء المثالي.
وعدا ميزات الأبيض كطابوق بناء ممتاز فإنه يعتبر هو بذاته أفضل مادة بناء عازلة للحرارة حيث لا يحتاج إلى استعمال أي موَاد عازلة أخرى وهذا يساعد على تخفيض تكاليف الطاقة اللازمة للتبريد والتدفئة وكذلك يزيد من فعاليتها وديمومتها.
الأبيض تدعمه خبرة شركة الصناعات الوطنية خلال سنوات طويلة من التصنيع والإنتاج.

شركة الصناعات الوطنية (ش.م.ك)
NATIONAL INDUSTRIES COMPANY (S.A.K)
Experience .. Quality .. Technology خبـــرة .. جـــودة .. تـقـنـيـــة

للتسليم الفوري اتصلوا الآن بهاتف ٤٨٣٧٠٩٥/٩