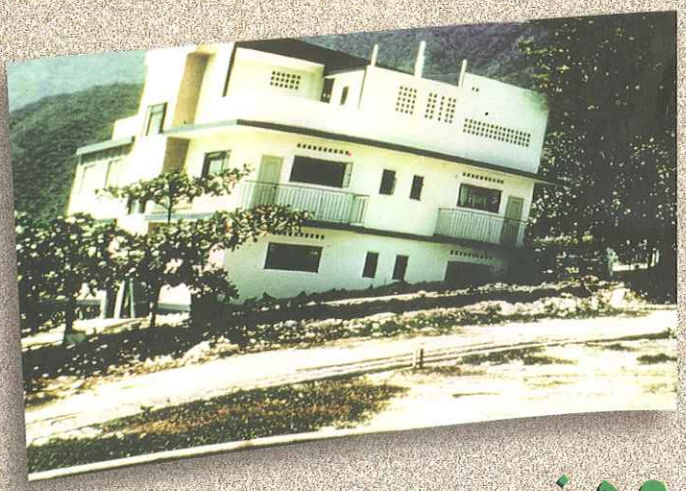
المهندسون

مجلة دورية متخصصة تصدرها جمعية المهندسين الكويتية
العدد 55 - يناير (كانون الثاني) - مارس (آذار) 1997



- هندسة الزلازل وطاقة الموارث الطبيعية
- المبنى الجديد للبنك الوطني يزيّن العاصمة

- الحماية في أنظمة القوى فائقة الجهد
- إزالة الأملاح عن النفط الخام

ماذا اقول لأطفالي؟

اللجنة الوطنية لشؤون الأسرى والمفقودين
NATIONAL COMMITTEE FOR M.I.A.P.O.W.'S AFFAIRS

أسرى الكويت والمفقودون في العراق

الم يحن الوقت لاطلاق سراحهم؟

قبل نحو عام ونيف سلطت الأضواء على مجلتنا وطرحت آراء ووجهات نظر متنوعة ومختلفة، إلا أنها في النهاية عبرت عن رأي مجموعة من الزملاء المهندسين بهذه المجلة مطالبين بتغيير أسلوب التحرير فيها.

وفور بدء عملها قامت هيئة التحرير الجديدة بمناقشة هذه الآراء وأولتها اهتماماً خاصاً، وفي نهاية المطاف اتفق الجميع على السير بخطين متساويين الأول العمل على تخفيف الأسلوب العلمي الذي تنتهجه المجلة منذ البدء في إصدارها عام 1973، وذلك من خلال اتباع أسلوب تحريري مبسط يناقش القضايا الهندسية بطريقة مبسطة بالإضافة إلى البدء في نشر أبواب وزوايا ذات طابع ثقافي - علمي - تاريخي.

والخط الثاني الذي سارت عليه هيئة التحرير هو أن تكون عملية التغيير هذه على أسس علمية ولهذا تشكل فريق وضع استبياناً شمل جميع الجوانب ذات العلاقة بتطوير المجلة، ووزع هذا الاستبيان ونحن الآن في صدد إصدار النتائج النهائية لهذا الاستبيان ونشرها في أقرب وقت إن شاء الله.

نورد هذا للرد على استفسارات كثيرة وردتنا من قراء وكتاب في المجلة يسألون عن التغيير الذي تشهده المجلة، فالزوايا الجديدة أتت من هذا المنطلق، ونحن نتريث التغيير ونسير على طريقه بخطى ثابتة ومدروسة، فعملية تغيير مطبوعة انتظمت في الصدور منذ أكثر من 15 عاماً ليست عملية يتم القيام بها لمجرد التغيير، بل يجب البحث عن الأفضل واستقراء رأي أغلبية المتابعين والمهتمين بالمجلة لإجراء هذا التغيير.

ونحن في المرشد نلتزم إن شاء الله بالنتائج التي سيبينها وسيضعها أمامنا الاستبيان فيما يخص إجراء التغيير المطلوب في عملية تحرير المجلة، وفي الوقت نفسه فإننا نقوم بالتخفيف من المادة العلمية الجافة التي يعاني منها بعض القراء، وبدأنا باعتماد هذا الأسلوب نهجاً لنا.

ولابد من الإشادة والتنويه إلى أن إصدار مجلة علمية تغطي جميع التخصصات الهندسية وناطقة باسم جمعية نفع عام، يختلف كلياً عن إصدار مجلة ذات أهداف تجارية حتى وإن حملت طابعاً هندسياً ولو بشكل ظاهري.

اعتدنا على أن تكون افتتاحية هذا العدد من كل عام لتقديم التهنئة بمناسبة أعياد فبراير وها نحن نجدد التهنئة ونقدمها إلى مقام حضرة صاحب السمو أمير البلاد المفدى الشيخ جابر الأحمد الجابر الصباح، وسمو ولي عهده الأمين الشيخ سعد العبدالله السالم الصباح وإلى الحكومة الرشيدة والشعب الكويتي، بمناسبة أعياد فبراير وعيد الفطر المبارك.

آملين من العلي القدير أن يفك قيد أسرانا ويرحم شهداءنا.

هيئة التحرير

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

د.م/موسى منصور المزيدي
رئيس اللجنة الثقافية

م/وليد خليفة الجاسم
رئيس لجنة شؤون المهندسين

م/يوسف علي عبدالرحيم
رئيس اللجنة الفنية

م/سارة حسين أكبر
عضو هيئة إدارية

م/سعود عبدالعزيز الصقر
عضو هيئة إدارية

م/مبارك سعد المطيري
عضو هيئة إدارية

رئيس التحرير

د.م/موسى منصور المزيدي

سكرتير التحرير

تيسير الحسن

هيئة التحرير

د.م/أحمد عرفة
د.م/خليل كمال
م/أحمد العويصي
م/جاسم الجعفر
م/حسين ميرزا
م/طارق العليمي
م/عبدالله الراشد
م/لطيفة الصباح
م/محمد العرادي
م/ناصر كرماني
م/نهى بدران

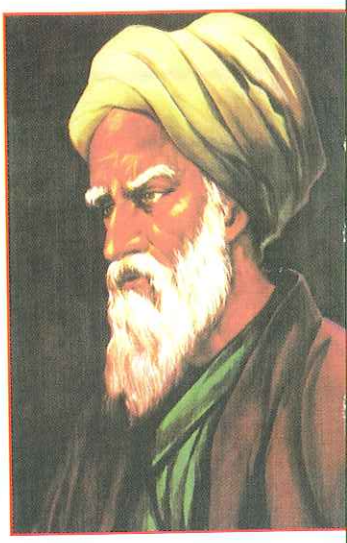
إخراج وتنفيذ وطباعة
الرمز للدعاية والإعلان
ت: 2466390/1 - فاكس: 2443549

هندسة الزلازل والتنبؤ بحدوثها 9

الحماية في أنظمة القوى فائقة الجهد 36

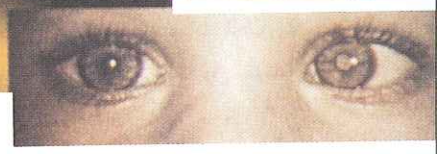
كافة المراسلات توجه باسم
رئيس تحرير مجلة « المرآة »
ص.ب 4047 الصفاة - الرمز البريدي (13041) - الكويت
تلكس: KUENGO 22789
الفاكسميلي: 2428148

الآراء والمعلومات الواردة في المقالات والبحوث والدراسات المختلفة بهذه المجلة تعبر عن رأي كتابها، ولا يسمح بالاقتباس منها، أو إعادة نشرها جزئياً أو كلياً إلا بعد الحصول على موافقة من رئيس التحرير.



50

قوانين الحركة في التراث الهندسي العربي



الجديد في الهندسة

63

في هذا العدد

1- هندسة الزلازل والتنبؤ بحدوثها
إعداد: د. فريال بوربيع 9

2- مبنى المقر الرئيسي الجديد لبنك الكويت الوطني
إعداد: م/ طارق العليمي 14

3- حماية نقل البيانات بين الحاسبات
بقلم: د/ حسن حمودة 18

4- إستراحة المهندسين
بقلم: م/ نهى بدران 21

5- إزالة الأملاح من النفط الخام
بقلم: د. جاسم الكندري 22

6- التوافق القياسي في تصميم وتنفيذ المباني
بقلم: د. طومان ابراهيم 28

7- الحماية في أنظمة القوى فائقة الجهد (الجزء الثالث)
إعداد: م/ عبدالله الراشد 36

8- سلوك الحواجز في الجسور الصندوقية الفولاذية
إعداد: د. غياث حلاق 40

9- طاقة الكوارث الطبيعية
بقلم: د.محمد حامد 45

10- من تاريخ الهندسة
إعداد: م/ عبد الله بدران 50

11. تلخيص كتاب
إعداد: د. م/ أحمد عرفة 53

12. طريقة تحليل المواد الكربونية
بقلم: د.م/ غازي بكير 58

13- الجديد في الهندسة
إعداد وترجمة: م/ محمد العرادي 63

14- هل تعلم؟
إعداد: م/ عادل العنيزي 64

AL-Mohandisoon (The Engineers)
Quarterly Magazine issued by the Kuwait Society of Engineers

Editor - in - Cheif
Professor Moosa M. AL-Mazeedi

For Correspondence
Kuwait Society of Engineers
P.O. Box: 4047 Safat - Code:13041
State of Kuwait
Fax: (965) 2428148
Tel: (965) 2449072 - 2448975

في حديث صحافي شامل أجرته جريدة الأنباء مع رئيس جمعية المهندسين الكويتية

م/ الخلف: لجنة مشتركة للبدء في اتخاذ الخطوات لاقرار الكادر الهندسي الجديد

أكد رئيس جمعية المهندسين الكويتية م / فيصل عبدالله الخلف أن الجمعية تبذل جهداً كبيراً لإنصاف المهندس الكويتي وتعديل وضعه مشيراً إلى السعي لتشكيل لجنة مشتركة من ممثلين للديوان وجمعية المهندسين للبدء في اتخاذ الخطوات اللازمة لاقرار الكادر الجديد للمهندسين تمهيداً للبدء في تطبيقه بأقرب وقت ممكن.

وأوضح الخلف في حديث صحافي نشرته جريدة الأنباء مؤخراً شروط القبول في عضوية الجمعية سواء بالنسبة للأعضاء العاملين أو المنتسبين وقال على كل من يرغب في الانضمام إلى الجمعية أن يقدم طلباً إلى أمين السر بالجمعية مرفقا به الشهادات الأصلية، وأن يزكيه إثنان من الأعضاء.

وتحدث رئيس الجمعية كذلك عن مختلف القضايا الإسكانية مثل إنشاء المدن الحدودية وقضية إعادة تخطيط وتنمية مدينة الكويت ومساهمة القطاع الخاص في تمويل المشاريع الإسكانية وفيما يلي ملخص الحوار:

• يعاني المهندس الكويتي من مشاكل عديدة، ويؤكد الكثيرون أن هذه المشاكل لن تحل إلا بصدور الكادر الهندسي، فإلى أين توصلتم في هذا الشأن؟

لايزال المهندس الكويتي يعاني من تدني الرواتب والحوافز التي لا تتناسب مع حجم عطائه وقدر مسؤولياته المهنية على الرغم من دوره الواضح وتأثيره البارز في وضع وتنفيذ خطط التنمية العمرانية والصناعية في الكويت، ولقد بذلت جمعية المهندسين الكويتية جهداً كبيراً لإنصاف المهندس الكويتي وتعديل وضعه، وقد أسفرت هذه الجهود عن إعداد دراسة متكاملة للكادر الهندسي الجديد المقترح وتضمنت دراسة تفصيلية للوضع القائم ودراسة مقارنة للرواتب والمزايا الوظيفية للمهندسين في مختلف الجهات الحكومية، وكذلك دراسة مقارنة للوضع القائم في بعض الدول الخليجية المجاورة، واقتراح الهيكل الجديد للرواتب والمزايا الوظيفية للمهندسين بدولة الكويت، وقامت الجمعية بتقديم هذه الدراسة بعد أن حازت على تأييد وموافقة المهندسين إلى الجهات المختصة بالدولة، كما قامت بالمتابعة والتنسيق والإتصال بهذه الجهات للإسراع في إقرار هذه الدراسة واعتمادها، وعلى الرغم من كل الجهود والاتصالات التي بذلتها الجمعية لسرعة إقرار الكادر الجديد، فقد أخطرنا بأن الأولوية ستكون لإنجاز دراسة كادر المعلمين، والآن وبعد أن تم إقرار كادر المعلمين وبدأ تطبيقه فإننا نسعى حالياً إلى تشكيل لجنة مشتركة من ممثلين لديوان الخدمة المدنية وجمعية المهندسين الكويتية للبدء في اتخاذ الخطوات اللازمة لإقرار الكادر الجديد للمهندسين بدولة الكويت تمهيدا للبدء في تطبيقه في أقرب وقت ممكن.

• ما هي طبيعة التعاون بين جمعية المهندسين وخريجي كلية الهندسة؟ ولماذا لا تقوم الجمعية بمتابعة طلبة كلية الهندسة بعد تخرجهم ومساعدتهم في التعيين بالوزارات والمؤسسات الحكومية؟

جمعية المهندسين الكويتية تولي اهتماماً كبيراً بالمهندس الكويتي الخريج وتحرص على مساعدته لتحقيق بداية ناجحة لحياته العملية، وقد قمنا اعتبارا من أول سبتمبر الماضي بتوسيع نشاط الجمعية في مجال خدمة المهندس الكويتي حديث التخرج، حيث نقوم بتلقي طلبات المهندسين الكويتيين حديثي التخرج الذين تقدموا بطلبات للتعيين في احدى الوزارات أو المؤسسات والهيئات الحكومية ويواجهون صعوبات في الحصول على الموافقة بالتعيين او استكمال اجراءاته، وتتولى الجمعية الإتصال والتنسيق مع المسؤولين بهذه الجهات لمحاولة تذليل أية صعوبات تعترض تشغيل المهندس الكويتي حديث التخرج.

كما أقامت الجمعية لقاءً مفتوحاً للمهندسين حديثي التخرج مع مسؤولي التوظيف في بعض الجهات الحكومية والخاصة وذلك بغرض تعريف المهندسين حديثي التخرج على فرص العمل المتاحة ومتطلبات التعيين والعمل في الجهات الحكومية والخاصة، وأيضاً حرصت الجمعية على أن تبدأ موسمها الثقافي لعام 97/96 بإقامة ندوة بعنوان «فرص عمل المهندس الخريج» تم خلالها تسليط الضوء على فرص عمل المهندس الخريج والرد على تساؤلات واستفسارات الحضور في هذا المجال.

■ م/ فيصل عبدالله الخلف ■

نتلقى طلبات العمل للمهندسين الكويتيين حديثي التخرج

• هل أنتم راضون عن الدور الذي يقوم به المهندس الكويتي في مشاريع المكاتب الاستشارية والمشروعات الحكومية وبصورة خاصة مشاريع البناء؟

الدراسات والأبحاث التي أجريت أوضحت عزوف الكفاءات الفنية الكويتية عن العمل بالقطاع الخاص، حتى وأن بعض هذه الدراسات قدرت نسبة الكويتيين العاملين في القطاع الهندسي الخاص بما لا يجاوز 2% من عدد العاملين بهذا القطاع، مما يعني أن جميع المشروعات الهندسية الضخمة التي أنشأتها الكويت قد تم تصميمها وتنفيذها بواسطة خبرات فنية غير كويتية، وهو ما ترتب عليه تركز الخبرة والمهارة الفنية والمهنية المكتسبة من العمل بهذه المشاريع بأيد غير كويتية، وضياع فرص التدريب والتأهيل واكتساب الخبرات من العمل في هذه المشاريع على الكفاءات الفنية الكويتية، وكذلك تركز العائد الاقتصادي الكبير الناتج عن العمل بها في أيدي العاملين من غير الكويتيين، لذلك فقدت تقدمت باقتراح إعارة المهندسين الكويتيين العاملين في الجهات الحكومية للمكاتب الاستشارية التي تشرف على عقود حكومية، وتكون الإعارة وفق ضوابط محددة تحقق لهم الاحتفاظ بوظائفهم الحكومية وعلاواتهم وترقياتهم مع استمرار الجهة الحكومية التي يعملون بها في سداد النسبة التي تتحملها من التأمينات الاجتماعية للعاملين المعارين، ويتيح هذا الاقتراح تشجيع الكفاءات الفنية الكويتية على العمل في مؤسسات القطاع الخاص واكتساب خبرات جديدة تحقق تنمية الثروة البشرية الوطنية، إضافة إلى تحسن العائد المادي للعاملين المعارين، وقد تم عرض هذا الاقتراح على الجهات المختصة بالدولة ووافقت عليه وأبدت ترحيبها به، وهو الآن لدى ديوان الخدمة المدنية ونقوم بالتنسيق معهم للبدء في تطبيقه.

• المشكلة الإسكانية مكانك راوح دون حل. فما هو من وجهة نظركم الحل الأمثل لهذه المشكلة؟

العنصران الرئيسيان في المشكلة الإسكانية هما توفير الأراضي الصالحة للبناء وتوفير الاعتمادات والتمويل المالي اللازم لتنفيذ المشروعات الإسكانية، وحل مشكلة المساحات الشاسعة من الأراضي يتم من خلال محاور متعددة، أولها حل مشكلة المساحات الشاسعة من الأراضي التي تقع تحت سيطرة شركة نفط الكويت والهيئة العامة للزراعة وتخصيص مساحات كافية من الأراضي في مواقع مناسبة للمشاريع الاسكانية ويتم ذلك من خلال تحديث المخطط الهيكلي لدولة الكويت، والمحور الثاني يتم من خلال إنشاء المدن الجديدة بقدرتها الاستيعابية الكبيرة مع مراعاة أن إنشاء هذه المدن وما تحتاجه من مرافق وخدمات يتطلب تكاليف مالية باهظة، والمحور الثالث يمكن أن يكون من خلال إعادة تخطيط وإنشاء المناطق القديمة بعد تخصيصها وتسليمها للمؤسسة العامة للرعاية السكنية خاصة وأن هذه المناطق يتوفر فيها الخدمات والمرافق الرئيسية التي تحقق احتياجات المنطقة وبالتالي فإنها لا تحتاج إلى تكاليف مالية كبيرة مثل المدن الجديدة، والمحور الرابع يمكن أن يكون من خلال استحداث بدائل سكنية جديدة تحقق الاستخدام الأمثل للأراضي المتاحة خاصة في المناطق التي يندر توفر الأراضي فيها مثل منطقة العاصمة، أما فيما يتعلق بتوفير الاعتمادات والتمويل المالي للمشاريع الإسكانية فيتم من خلال كل من الحكومة والقطاع الخاص، فعلى الحكومة توفير الاعتمادات المالية اللازمة في ميزانية المؤسسة لتنفيذ المشروعات التي ستنفذ بتمويل حكومي، كما وأن الفرصة أصبحت متاحة حالياً أمام القطاع الخاص للقيام بدوره في المساهمة في تمويل إنشاء المشاريع الإسكانية خاصة بعد صدور القانون 93/47 والقانون 95/27 وتعديلاته بالقانون 96/27.

■ رئيس جمعية المهندسين الكويتية أثناء الحديث الى الصحافة ■

العاصمة يجب أن تخضع لاعادة تخطيط شامل يتيح تنميتها عمرانياً، اجتماعياً، بيئياً وثقافياً

• كيف يمكننا إعادة الحياة لمدينة الكويت (العاصمة) التي تكاد أن تموت فيها مظاهر الحياة بعد الساعة التاسعة من مساء كل يوم؟

مدينة الكويت العاصمة يجب أن تخضع لإعادة تخطيط شامل يتيح تنميتها عمرانياً واجتماعياً وبيئياً وثقافياً ضمن اطار المحافظة على الهوية والطابع الكويتي الخاص، بحيث تعود العاصمة لتصبح مركز جذب لسكن المواطنين، وفي نفس الوقت تصبح مركزاً تجارياً وثقافياً وسياحياً، وبغير إعادة التخطيط والتنمية الشاملة ستظل مدينة الكويت العاصمة، مدينة أشباح.

رئيس الجمعية يدلي بحديث شامل إلى جريدة النهار اللبنانية

أدلى رئيس جمعية المهندسين الكويتية م/ فيصل عبدالله الخلف بحديث صحافي إلى جريدة النهار اللبنانية أجراه محرر الجريدة السيد ابراهيم الخوري.

وتحدث رئيس الجمعية في هذا اللقاء عن مختلف الأوضاع والقضايا على الساحة المحلية والعربية والدولية هذا بالإضافة إلى سبل تطويرالتعاون بين جمعية المهندسين الكويتية ونقابة المهندسين اللبنانية وكذلك تطوير العمل الهندسي العربي بشكل عام.

■ رئيس الجمعية مستقبلاً محرر جريدة النهار ابراهيم الخوري ■

بحث معه سبل الإسراع في اقرار الكادر الهندسي الجديد

م/ فيصل عبدالله الخلف يلتقي وزير التخطيط والدولة للشؤون الإدارية ورئيس ديوان الخدمة المدنية

في إطار الجهود التي تبذلها جمعية المهندسين الكويتية في سبيل الإسراع في إقرار الكادر الهندسي الجديد، فقد اجتمع رئيس الجمعية المهندس فيصل عبدالله الخلف في ديسمبر الماضي مع السيد رئيس ديوان الخدمة المدنية لبحث موضوع الكادر الهندسي الجديد، وفي 30 ديسمبر 1996 اجتمع المهندس فيصل الخلف مع السيد علي فهد الزميع وزير التخطيط والدولة لشؤون الهيئة الإدارية لبحث السبل الكفيلة بالإسراع في إقرار الدراسة المقترحة للكادر الهندسي، وسلمه كتاباً باقتراح تشكيل لجنة مشتركة من ممثلي الجمعية وممثلي ديوان الخدمة المدنية للبدء في اتخاذ الخطوات اللازمة لإقرار الكادر الجديد للمهندسين في دولة الكويت تمهيداً للبدء في تطبيقه في أقرب وقت ممكن.

وتجدر الإشارة إلى أن الجمعية سبق وأن سلمت الدراسة التي أعدتها حول الكادر الهندسي الجديد المقترح إلى الجهات الحكومية المختصة في الدولة التي قررت تأجيل البت فيها إلى حين الإنتهاء من كادري الأطباء والمعلمين، ونظراً للإنتهاء من إقرار هذين الكادرين والبدء في تطبيقهما، فقد عقدت الهيئة الإدارية للجمعية عدة اجتماعات لبحث موضوع الكادر الهندسي الجديد، حيث تقرر تكثيف الخطوات والجهود المبذولة للإسراع في إقرار هذا الكادر.

تتيح لحاملها الحصول على خصميات وعروض خاصة من الشركات التجارية

جمعية المهندسين الكويتية توقع عقداً لإنشاء «بطاقة المهندس»

صرح المهندس / فيصل عبدالله الخلف - رئيس جمعية المهندسين الكويتية - بأنه تم توقيع عقد مع إحدى الشركات الكويتية العاملة في مجال الدعاية والإعلان للبدء في تنفيذ مشروع إنشاء «بطاقة المهندس» التي سيتم منحها مجاناً اعتباراً من بداية فبراير 1997 القادم للمهندسين العاملين والمنتسبين أعضاء الجمعية عند تجديد اشتراكهم لعام 1997.

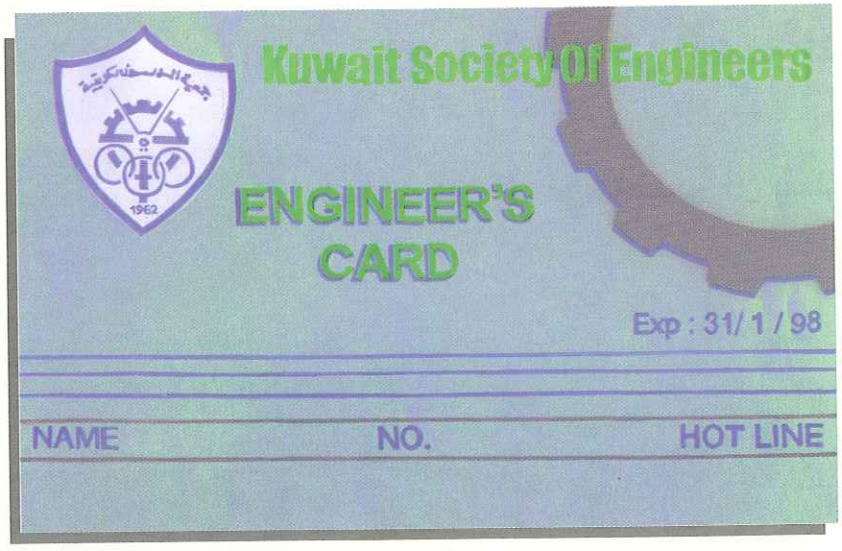
وقال الخلف: إن هذه البطاقة تتيح للمهندس عضو الجمعية الاستفادة من خصومات وعروض خاصة في العديد من الشركات العاملة بدولة الكويت، وأنه توسيعا لدائرة الإستفادة من مميزات هذه البطاقة، فقد تقرر أن تكون أحقية استخدامها والاستفادة من مميزاتها لحاملها، حتى يمكن لأسرة المهندس استخدام البطاقة دون الحاجة لتواجده الشخصي أو إبراز بطاقة عضوية الجمعية.

وقال الخلف: أنه اعتبارا من شهر فبراير فإنه يمكن للمهندسين الاستعلام عن كافة الخصومات والعروض الخاصة المتاحة بواسطة هذه البطاقة عن طريق نظام الاستجابة الصوتية للاستعلام الآلي بواسطة الهاتف الذي سيتم الإعلان عن كيفية استخدامه عند توزيع البطاقة.

وقد حضر توقيع العقد المهندس/ ماجد القملاس أمين سر الجمعية، والمهندس/ وليد الجاسم رئيس لجنة شؤون المهندسين.

■ رئيس الجمعية ومدير الشركة يوقعان العقد ■

■ تبادل وثائق العقد بعد توقيعه ■



■ نموذج بطاقة المهندس ■

بمناسبة أعياد فبراير وعيد الفطر السعيد

تتقدم

أسرة تحرير مجلة المرقاب

من صاحب السمو أمير البلاد المفدى

الشيخ جابر الأحمد الجابر الصباح

ومن صاحب السمو ولي العهد الأمين

الشيخ سعد العبدالله السالم الصباح

ومن الحكومة الكويتية الرشيدة والشعب الكويتي

بأحر التهاني وأصدق التبريكات بهذه الأعياد،

آملين من العلي القدير أن يفك قيد أسرانا ويرحم شهداءنا

هندسة الزلازل
EARTHQUAKE ENGINEERING

إعداد: د. فريال بوربيّع

د. فريال نادر بوربيّع
- أستاذة مساعدة - كلية العلوم - قسم الجيولوجيا - جامعة الكويت
- دكتوراة في الجيوفيزياء من جامعة ساوث كارولينا .U.S.A.
- رئيسة قسم وحدة السلامة الإشعاعية من 1990 وحتى تاريخه.
- حاصلة على جائزة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي عن أفضل بحث في العلوم لعام 1994 .

مقدمة:

مازال التنبؤ بحدوث الزلازل في دائرة البحث، ولم يصل بعد إلى كونه حقيقة علمية واضحة المعالم. بحيث يستطيع دارسو هذا الفرع تحديد توقيت حدوث الزلازل القوية.. ولهذا فإنه لا يمكن الاعتماد على دراسات التنبؤ لتقليل الخسائر الناجمة عن حدوث الزلازل، وأصبحت الوسيلة الأساسية التي يعتمد عليها لتقليل خسائر كوارث الزلازل هي إقامة الأبنية والمنشآت المقاومة لقوى الاهتزاز.

من المعروف أن الخسائر البشرية والمادية الناجمة عن حدوث الزلازل يكون أغلبها ناتجاً عن تهدم المباني والمنشآت، نتيجة لتعرضها لقوى الاهتزاز التي تسببها الزلازل. ويعرف العلم الذي يدرس تأثير قوى الاهتزاز الناشئة عن حدوث الزلازل، وكذلك تصميم المنشآت المقاومة لهذه القوى بعلم (هندسة الزلازل) Earthquake Engineering. وقد فطن اليابانيون القدماء إلى بعض أسس هذا العلم، منها أن القوى الزلزالية التي تؤثر على منشأ ما أو جسم ما تساوي قيمة العجلة الزلزالية (التسارع الزلزالي) Earthquake Acceleration التي تؤثر على سطح الأرض عند المنشأ، نتيجة لحدوث زلزال، مضروبة في كتلة المنشأ أو الجسم المثبت على سطح الأرض، (وهذه العلاقة هي قانون نيوتن الثاني لحركة الأجسام:

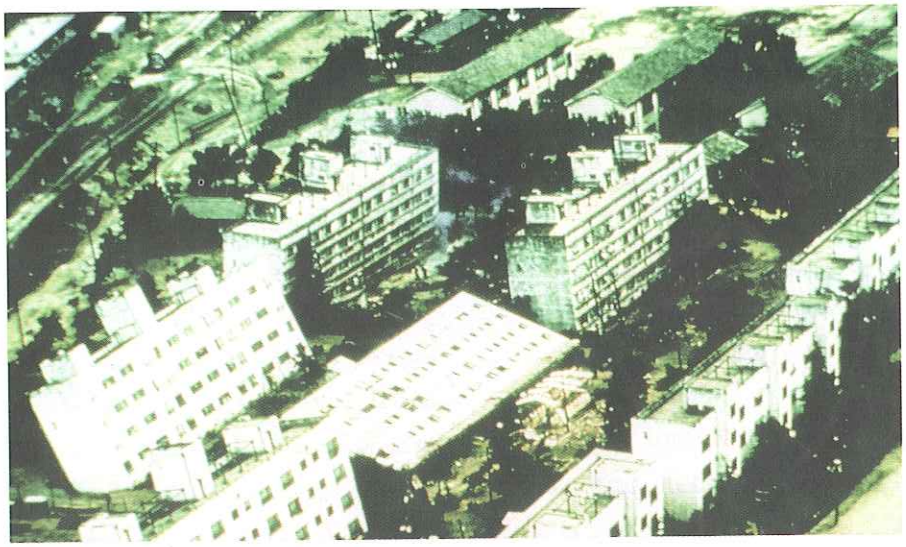
القوة = التسارع × كتلة الجسم)، وحيث أن قيمة التسارع الزلزالي يصعب التحكم فيها، لهذا لجأ اليابانيون القدماء إلى تقليل كتلة مساكنهم قدر استطاعتهم (وذلك لتقليل قوى الاهتزاز الناشئة عن حدوث الزلازل) فاستخدموا البامبو والأخشاب ورقائقها في بناء مساكنهم. وبهذا الأسلوب البسيط استطاع اليابانيون القدماء تقليل الخسائر الناجمة عن حدوث الزلازل. كما أنهم قد تنبهوا إلى أن قوى التسارع الزلزالي تزداد على الطوابق العليا من المباني لهذا لم ترتفع أبنيتهم خفيفة الوزن أكثر من طابقين.

وقد شهد علم هندسة الزلازل تطوراً هائلاً في العقود القليلة الماضية، حيث أصبح يتضمن عدة فروع يتكامل بعضها مع بعض وتؤدي إلى تخطيط المدن وإقامة المنشآت المقاومة للزلازل بحيث تكون الخسائر الناجمة عن حدوث الزلازل في أقل صورة لها، حيث تختلف مساحات المناطق المتأثرة بالموجات الزلازلية اختلافاً واضحاً، وتقل قيمة التسارع الزلزالي فيها كلما زاد عمق بؤرة الزلزال والعكس صحيح. ومن المعروف أن الزلازل الضحلة من أكثر الزلازل خطورة عندما تحدث في مناطق ذات كثافة سكانية مرتفعة. ومازال زلزال أرمينيا في ديسمبر 1988 وعمق بؤرته (ستة كيلومترات) ماثلا في أذهان كثير من المتخصصين.

وفيما يلي بعض العناصر التي تتضافر مجتمعة لتحديد قيمة التسارع الزلزالي على سطح الأرض في مواقع مختلفة حول مركز الزلزال.

1- المسافة ونوع صخور المسار بين بؤرة الزلزال والموقع الذي يتم تقدير عجلة التسارع الزلزالي فيه:

تقل عجلة التسارع الزلزالي كلما ابتعدنا عن مركز الزلزال، ويلعب نوع صخور مسار الموجات الزلزالية بين البؤرة والموقع دوراً



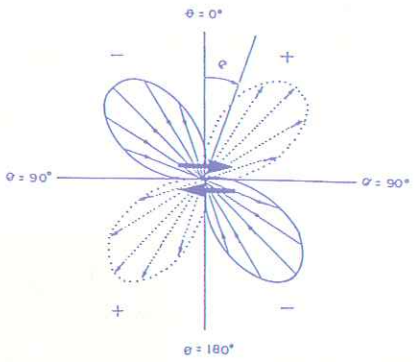
■ زلزال نيجاتا اليابان 16 يونيو 1964، قوته 7,4 درجة، تظهر الصورة هبوط أرض عند أساسات المباني نتيجة لتميع التربة ■

كبيراً وهاماً في تغيرات عجلة التسارع الزلزالي، حيث يختلف اضمحلال الموجات الزلزالية Attenuation of Seismic Waves باختلاف وتنوع الصخور التي تمر خلالها.

2- نوع التربة في الموقع: تلعب التربة دوراً كبيراً بل وخطيراً في تغير قيمة تسارع الموجات الزلزالية، ذلك أن التربة الرخوة غير المتماسكة (مثل الطمي والطفلة) تضخم طاقة الموجات الزلزالية، وبالتالي تزداد قيمة التسارع الزلزالي عند سطح هذه التربة ،ولا يحدث هذا التضخم في حالة الصخور الصلبة، وقد تختلف قيمة التسارع الزلزالي عند موقعين على مسافة متساوية من مركز زلزال ما، وذلك تبعاً لاختلاف نوع التربة عند هذين الموقعين. وقد لعب تأثير التربة ودورها في تضخيم الموجات الزلزالية دوراً كبيراً في الدمار الهائل الذي لحق بمدينة أغادير المغربية في فبراير من عام 1960 والذي لا يتناسب مع القوة المتوسطة للزلزال والتي بلغت 5,8 درجة. وحديثا تأثرت مدينة ميكسيكو بالمكسيك بدمار كبير في سبتمبر من عام 1985 بالرغم من أن مركز الزلزال يبعد عنها بمسافة 370 كيلومتراً تقريباً إلا أن التربة غير المتماسكة كان لها دور كبير في إحداث هذا الدمار.

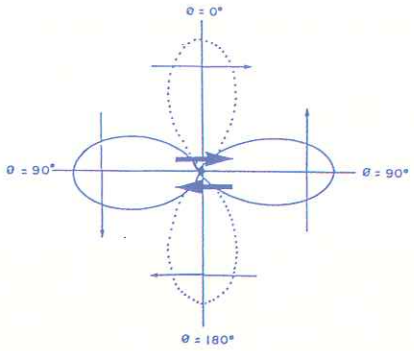
3- ميكانيكية التصدع الذي ينتج عنه حدوث الزلزال Faulting Mechanism :

تتغير سعة الموجات الزلزالية وبالتالي تتغير طاقتها في المواقع المختلفة (وإن تساوت في بعدها عن مركز الزلزال، وتماثلت خواص التربة فيها) حول سطح الصدع، فإذا درسنا سعة الموجات الزلزالية الطولية Longitudinal Waves على سطح الأرض حول مركز زلزال ما، فإننا نجد أقصى قيم لها تكون في الاتجاه الذي يميل بزاوية مقدارها 45 درجة على اتجاه سطح الصدع، وكذلك في الاتجاه العمودي عليه وتقل تدريجياً بعيداً عن هذين الاتجاهين حتى تصبح أقل قيمها في اتجاه سطح الصدع نفسه، والاتجاه العمودي عليه كما هو موضح في (الشكل – 1) ويختلف



(شكل -1) تغيرات سعة (طاقة) الموجات الطولية حول سطح الصدع

الحال بالنسبة للموجات الزلزالية المستعرضة (موجات القص) Transversal Waves or Shear waves والتي لها دور كبير في إحداث الآثار التدميرية على المنشآت، فإن سعتها (طاقتها) تصل إلى أقصى قيمها على سطح الأرض حول مركز الزلزال في نفس اتجاه سطح الصدع، والاتجاه العمودي عليه، وتقل تدريجياً بعيداً عن هذين الاتجاهين حتى تكون في أدنى قيمها في



(شكل -2) تغيرات سعة (طاقة) الموجات المستعرضة (موجات القص) حول سطح الصدع

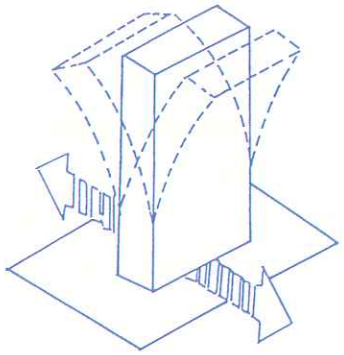
الاتجاه الذي يميل بزاوية مقدارها 45 درجة على اتجاه سطح الصدع والاتجاه العمودي عليه كما هو موضح في (الشكل – 2) .

الخطر الزلزالي Earthquake Hazard :

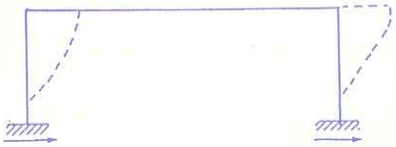
من الصعب التنبؤ الدقيق بأكبر قوة زلزالية يمكن أن تؤثر على منشأه ما خلال عمره الافتراضي، فإنه يتم تقدير ذلك من خلال دراسة التاريخ الزلزالي المعروف للمنطقة، سواء منها الموثق تاريخياً أو المسجل بواسطة المراصد الزلزالية، وبمعالجة بيانات هذا التاريخ الزلزالي بواسطة النماذج والدراسات الإحصائية، يمكن استنتاج قوة أكبر زلزال يمكن أن يحدث في المنطقة خلال عمر المنشأة، وكذلك يمكن تقدير أقصى قيمة للتسارع الزلزالي في الموقع. وكلما اكتملت المعلومات الدقيقة عن الزلازل التي حدثت في الماضي وكلما طال هذا التاريخ الزلزالي (الموثق تاريخياً والمسجل بالأجهزة) كلما زادت مصداقية قيمة قوة أكبر زلزال يحتمل أن يحدث مستقبلاً في المنطقة، والمستنتجة من النماذج والدراسات الإحصائية وكذلك قيمة أقصى تسارع يحتمل أن يحدث في المنطقة خلال العمر الافتراضي للمنشأ يضاف إلى ذلك دراسة الخواص الاهتزازية Vibrational Characteristics للتربة ومدى استجابتها وتضخيمها للموجات الزلزالية، ويعرف هذا النوع من البحوث بدراسات الخطر الزلزالي Earthquake Hazard Studies

مقدمة في التحليل الديناميكي للمنشآت :

عندما تتأثر المنشآت بالإجهادات الديناميكية Dynamic Stresses المتغيرة مع الزمن والناشئة عن الموجات الزلزالية، فإنه يتولد بها حركة اهتزازية وذلك نتيجة لمرونة وكتلة هذه المنشآت، ويهتز كل منشأ بتردد طبيعي Natural Frequency يعتمد على



(شكل -3) تأثير الموجات الزلزالية على أحد المنشآت



(شكل -4) نموذج مبسط لبوابة تتعرض لقوى زلزالية

تصميمه وعدد طوابقه وخواصه الاهتزازية الطبيعية ويوضح (شكل -3) تأثير حركة زلزالية على أحد المنشآت.

ويمكن تحديد هذا التردد الطبيعي للمنشأ باستخدام إحدى طرق التحليل الديناميكي للمنشآت.

ويوضح (شكل -4) نموذجا مبسطا لبوابة Portal تتركز كتلتها في العارضة الأفقية، وتتركز مرونتها في مرونة الأعمدة، وتؤثر عليها قوى زلزالية متمثلة في تسارع زلزالي (عجلة زلزالية) في مستوى أفقي وذلك عند قاعدة البوابة.

وبدراسة معادلة الاتزان الديناميكي Equation of Dynamic Equilibrium يمكن حساب التشوه الجانبي Lateral Deformation للعارضة الأفقية، وكذلك قوى القص Shear Force التي تنشأ في الأعمدة أثناء تأثير الزلزال. وقد أظهرت التجارب التي أجريت على نماذج معملية وعلى منشآت فعلية أن الإجهادات والتشوهات الفعلية Actual Deformation التي تسببها الأحمال الديناميكية Dynamic Loads أقل من نظيرتها المحسوبة باستعمال طرق التحليل الإنشائي الديناميكي. وهذا الفارق يرجع إلى قدرة المنشأة على امتصاص أو تبديد جزء من الطاقة الديناميكية. هذا التبديد يساعد في تقليل الاستجابة الديناميكية الخاصة بالمنشأ Dynamic Response .

وعليه فإن طرق التحليل يجب أن تنقح بحيث تأخذ في الاعتبار قدرة المنشأ على امتصاص أو تبديد جزء من الطاقة الديناميكية. ولتبسيط التحليل الإنشائي الديناميكي فإنه يمكن محاكاة هذا التأثير بإدخال عنصر التعويق اللزج Viscos Damping ويعبر عنه بالنسبة المئوية من التعويض الحرج Critical Damping وهو أقصى قيمة ممكنة لهذا التعويق. وتختلف قيمة هذه النسبة المئوية للتعويق باختلاف نوعية المنشأ، فمثلا في الإنشاءات ذات الهياكل الخرسانية المسلحة Reinforced Concrete فإنها تكون بين 5 إلى 10 في المئة، وفي الإنشاءات ذات الهياكل المعدنية Metal Frame تصل إلى ما بين 1 إلى 5 في المئة، وفي أبنية الطوب والأحجار Masonry فإنها تتراوح من 8 إلى 15 في المئة.

■ زلزال فنزويلا 29 يوليو 1967، الصورة تظهر انهيار التربة تحت المنزل والتي تسببت في الهبوط الشديد في أحد جوانب المنزل ■

ونتيجة للارتباط بين تحرك الأرض والحركة الخاصة بالمنشأ نفسه (والمثال هنا البوابة) نتيجة لحدوث زلزال، فإن الاستجابة الزلزالية Seismic Response تكون معقدة إلى حد ما، ولكنه يمكن حساب الإزاحة الجانبية Lateral Displacement للمنشأ (البوابة) في أي وقت أثناء حدوث الزلزال. من هذا المثال البسيط يتضح أن تحليلات الاستجابة السيزمية - للمنشآت إنما هي دراسات مركبة تحتاج إلى تقنيات الديناميكا الإنشائية Techniques of Structural Dynamics مثل الموائد المهتزة Shaking Tables وذلك لتقويم التردد الطبيعي للمنشأ. والدراسة الكاملة للاستجابة الديناميكية للمنشأ تجاه الطيف الزلزالي Earthquke Spectrum الذي يؤثر عليه أثناء حدوث الزلزال.

ويمكن القول بشكل عام إنّ الاعتماد على تحديد القيم القصوى للاستجابة الحركية للمنشآت تجاه الطيف الزلزالي، يغني بدرجة كبيرة في عمليات التحليلات الزلزالية للمنشآت العادية عن الاعتماد على التغيير الزمني للقوى والتشوهات التي تؤثر على المنشآت أثناء حدوث الزلازل.

طيف الاستجابة السيزمية (الزلزالية) للمنشآت Seismic Response Spectrum :

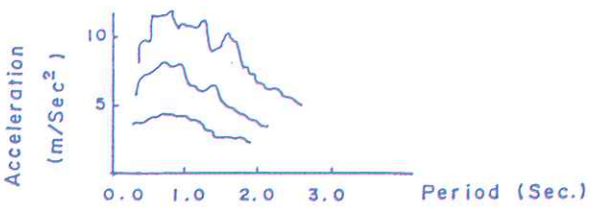
يمكن تعريف طيف الاستجابة السيزمية (على وجه التبسيط) بأنه الشكل الذي يوضح الاستجابة الحركية القصوى لمختلف أنواع المنشآت، (سواء أكان ذلك في هيئة تسارع Acceleration أو سرعة Velocity أو إزاحة Displacement) ذات الترددات الطبيعية المختلفة تجاه الطيف الزلزالي الذي يؤثر على الموقع المقام عليه المنشأ الذي نتج عن زلزال محدد ذي قوة Magnitude معينة، ويمثل المحور الأفقي لهذا الشكل الزمن الدوري الطبيعي Natural Period لكل منشأ بالثواني وهو يساوي مقلوب Reciprocal التردد الطبيعي، أما المحور الرأسي لهذا الشكل فيمثل الاستجابة الحركية القصوى Minimum Response إما في هيئة تسارع أو سرعة أو إزاحة، ويتم استنباط عدة منحنيات مختلفة كل منها يمثل الاستجابة القصوى للمنشآت عند نسبة محددة للتعويق اللزج، ويوضح (شكل -5) أطياف الاستجابة الحركية القصوى

لتسارع المنشآت المختلفة، وذلك عند تعرضها للطيف الزلزالي الذي يؤثر في الاتجاه (شمال - جنوب) لزلزال إلسنترو (El-centro) بولاية كاليفورنيا الأمريكية في 18 مايو 1940 ، وتجدر الإشارة هنا إلى أن كل نقطة من نقاط كل منحنى (طيف الاستجابة) من هذه المنحنيات (التي تمثل القيمة القصوى لتسارع منشأة ما ذات تردد طبيعي معين نتيجة لتعرضها للطيف الزلزالي إلسنترو) يتم تحديدها طبقاً لتحليل طيفي زلزالي كامل لكل منشأ ذي درجة تعويق محددة وتردد طبيعي محدد، ويتم إجراء هذا التحليل الطيفي الزلزالي للعديد من المنشآت ذات الترددات الطبيعية المختلفة، بحيث يشتمل ويمثل طيف الاستجابة القصوى لمعظم أنواع المنشآت المختلفة في الموقع.

ويعتبر طيف الاستجابة الزلزالية لتسارع المنشآت (شكل -5) أكثر أهمية من طيفي السرعة أو الإزاحة للمنشآت ذاتها، حيث إن قوى القصور الذاتي Inertial Force التي تؤثر على المنشأة (نتيجة اهتزاز الأرض المقام عليها بالموجات الزلزالية) تتناسب طردياً مع القيمة القصوى للتسارع التي يتم تحديدها من طيف الاستجابة لتسارع المنشآت نتيجة تعرضها للزلزال.

وبالرجوع إلى (شكل -3) الذي يمثل البوابة ذات العارضة الأفقية التي تتركز فيها الكتلة، فإنه يمكن تحديد قيمة التسارع القصوى التي تؤثر عليها نتيجة لتعرضها لزلزال إلسنترو 1940، وذلك بالرجوع إلى طيف الاستجابة الزلزالية لتسارع المنشآت (شكل -5)، مع معرفة الزمن الدوري الطبيعي لها (مقلوب التردد الطبيعي) وكذلك نسبة التعويق اللزج لها حيث يمكن تحديد قيمة التسارع القصوى المناظرة لزمنها الدوري.

■ زلزال إيران في 21 يونيو 1990 وبلغت قوته 7,7 درجة بمقياس رختر ■



(شكل -5) أطياف الاستجابة الحركية القصوى لتسارع المنشآت

التحليل السيزمي (الزلزالي) للمنشآت Seismic Analysis of Stuctures :

يتركز الهدف من التحليل السيزمي (الزلزالي) للمنشآت في تحديد الإجهادات والتشوهات التي تسببها الطاقة الاهتزازية للموجات الزلزالية، وذلك لوضع التصميم الأمثل للمنشأة القادرة على مقاومة أحمال الزلزال، ويتم هذا التصميم اعتماداً على ما يطلق عليه طيف التصميم الزلزالي Seismic Design Spectrum وهو الذي تعرضنا له سابقاً بصورة مبسطة، واعتماداً على قيمة التسارع القصوى التي يتم استنباطها من هذا الطيف يتم تحديد وتوصيف العناصر الإنشائية Structural Members المقاومة لأحمال الزلازل Seismic Loads التي يجب أن يتضمنها التصميم بحيث تكون المنشأة آمنة عند حدوث الزلازل.

وهناك طريقتان هما الأكثر شيوعاً في تصميم المنشآت المقاومة لأحمال الزلازل Earthquake Resistant Buildings :

1- التحليل السيزمي (الزلزالي) الاستاتيكي للمنشآت Static Method .

2- التحليل السيزمي (الزلزالي) الديناميكي Dynamic Method ، وكلاهما تعتمدان على عدة افتراضات (تهدف إلى تبسيط عملية التحليل) وهي:

أ - الافتراض بأن وزن المنشأة يتركز في مستوى كل طابق من طوابقه.

ب - عدم أخذ القوى الزلزالية الرأسية Vertical Component في الاعتبار، إلا في بعض المنشآت الخاصة مثل المآذن والأبراج.

ج - يفترض في القوى الزلزالية الأفقية أنها مركبتان متعامدتان ومنفصلتان بعضهما عن بعض.

وتتميز طريقة التحليل السيزمي الاستاتيكي للمنشآت ببساطتها وإمكانية تنفيذها بوساطة معظم المهندسين الإنشائيين، وتوصي بها كل القواعد المنظمة لإنشاء الأبنية المقاومة للزلازل.. إلا أن هذه الطريقة لا تتناول بشكل تفصيلي الخواص الاهتزازية الكاملة للمنشأ، مثل الطريقة الديناميكية التي تأخذ في الاعتبار هذه الخواص الاهتزازية وكذلك كافة

ترددات الطيف الزلزالي عند توزيع الإجهادات على كل عنصر من العناصر الإنشائية المقاومة طبقا لخواصه الاهتزازية.

التحليل السيزمي (الزلزالي) الاستاتيكي للمنشآت :

في هذه الطريقة يؤخذ تأثير القوى الزلزالية على المنشآت في الاعتبار على أنها مجموعة من القوى الجانبية Lateral Forces التي يؤثر كل منها على مستوى كل طابق من طوابق المنشأة وتؤثر جميعها في الاتجاه نفسه وتوزع هذه القوى بغض النظر عن الخواص الاهتزازية للمنشأة.

وتعتبر قوى القص عند قاعدة المنشأة من أهم العناصر في تصميم المنشآت المقاومة للزلازل.. ويمكن التعبير عن القيمة الطبيعية القصوى للتسارع الزلزالي A بدلالة تسارع التجاذب الأرضي بالعلاقة A = C.g.

حيث g تسارع التجاذب الأرضي

C هو معامل رقمي

ويعرف المعامل الرقمي C بالمعامل الزلزالي Seismic Coefficient وتعتمد قيمته على عدة عناصر هي:

أ ـ الخواص الاهتزازية للمنشأة (تردده الطبيعي ـ تعويقها اللزج ـ قدرتها على الامتصاص).

ب ـ الخواص الطبيعية لتربة أساسات المنشأة: تجانسها ـ انضغاطيتها ـ تماسكها ـ سرعة موجات القص فيها ـ سمكها.

ج ـ تكرارية حدوث الزلازل وخاصة القوية في موقع المنشأة.

د ـ في تصميم المنشآت ذات الأهمية الخاصة، يستعمل في التصميم معامل زلزالي أكبر من المحسوب وذلك لإضافة عامل أمان أكثر في التصميم، وتعتمد الزيادة في هذا العامل على أهمية المنشأة أو حساسيتها.

ويتم تحديد (حساب) قوى القص على الطوابق المختلفة للمنشأة، وذلك باعتبار أن التسارع الطيفي الزلزالي يتناسب طردياً مع ارتفاع أرضية كل طابق، كما يتناسب مع الوزن فوق كل من أرضيات الطوابق ويتم توزيع قوى القص عند كل طابق خلال العناصر الإنشائية المقاومة Sructural Re-sistant Members طبقا لصلابتها Rigidity ، وفي المنشآت التي تكون فيها العناصر الإنشائية المقاومة موزعة توزيعاً غير متماثل، يكون خط عمل قوي القص غير متطابق مع خط عمل مقاومة أو صلابة العناصر الإنشائية المقاومة، وبتعبير آخر يكون هناك انحراف بين مركز القصور الذاتي ومركز المقاومة للعناصر الإنشائية، وتعاني هذه المنشأة في حالة حدوث الزلازل من قوى الالتواء Tortional Forces كإجهادات إضافية، وتعرف هذه الظاهرة بالانحراف أو عدم التماثل Eccentricity في المستوى الأفقي.

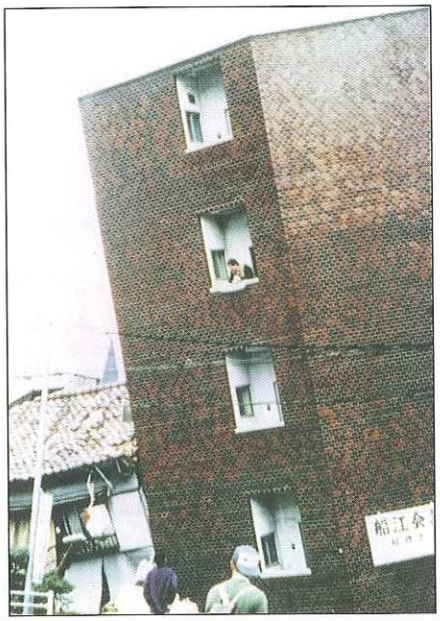
تأثير سلوك التربة على المنشآت أثناء حدوث الزلازل:

تعتبر تربة الأساسات Foundation Soil للمنشآت أحد العناصر الإنشائية لها. ويجب أن تؤخذ خواصها الاهتزازية ومقاومتها وتشوهاتها (نتيجة لتعرضها لموجات الزلازل) في الاعتبار مثل العناصر الإنشائية الأخرى كالأعمدة والكمرات. وتؤثر الخواص الاهتزازية للتربة وسمكها بشكل كبير على المحتوى الترددي للطيف الزلزالي وكذلك طاقته عند سطحها.

أ . ظاهرة الرنين Resonance :

لكل منشأة ترددها الطبيعي الذي يتحدد بشكل تقريبي بعدد الطوابق، كما أنه يمكن حساب الزمن الدوري الطبيعي للمنشأة.

وتحدث ظاهرة الرنين Resonance (تضخيم طاقة الموجات الزلزالية) في المنشآت التي يتوافق أو يقترب ترددها الطبيعي مع التردد الطبيعي للتربة المقامة عليها عند تعرضها للزلازل، حيث يتزايد التسارع الزلزالي ويزداد التأثير التدميري. ومن الأمثلة الشهيرة لهذه الظاهرة الدمار الكبير الذي لحق بالمنشآت المرتفعة في مدينة المكسيك



■ ميل شديد في أحد المباني المتعددة الطوابق كوبي (اليابان) 17 يناير 1995 ■

أثناء زلزال سبتمبر 1985، والتي يتراوح عدد طوابقها بين 15 إلى 25 طابقاً (وبالتالي تتراوح أزمنتها الدورية الطبيعية من 1,5 ثانية إلى 2,5 ثانية) نتيجة للتوافق بين الزمن الدوري الطبيعي للمنشآت المرتفعة مع الزمن الدوري الطبيعي للتربة وهو ثانيتان مع الزمن الدوري للموجات الزلزالية السائدة في هذا الموقع الذي يبعد عن مركز الزلزال بنحو 370 كيلومتر.

وبهذا تتضح ضرورة دراسة الخواص الاهتزازية للتربة، قبل إقامة الإنشاءات عليها وذلك لتجنب إقامة الأبنية التي تتوافق ترددتها الطبيعية مع التردد الطبيعي للتربة، حتى نتفادى تأثير ظاهرة الرنين عند حدوث الزلازل.

ب . ظاهرة تميع التربة Soil Liquefaction :

تحدث هذه الظاهرة في أنواع التربة المشبعة بالمياه الجوفية، مثل التربة الرملية المشبعة فعند تعرض هذه الأنواع من التربة لقوى الموجات الزلزالية، فإنها تفقد اتزانها الاستاتيكي وتقل مقاومتها بشكل كبير وتندفع المياه المحملة بالرمال إلى السطح وتنهارالتربة وينهار كل ما عليها من منشآت.

مبنى المقر الرئيسي الجديد لبنك الكويت الوطني

إعداد: م/ طارق العليمي

أولاً . الموقع:

يقع مبنى المقر الرئيسي الجديد للبنك الوطني في منطقة الشرق، وسط مجموعة من المؤسسات المالية الرئيسية في الدولة، ويطل من الجهة الغربية على المسجد الكبير وشارع عبدالله الأحمد بواجهة طولها 80,5 متراً ومن الجنوب يطل على مبنى البورصة بواجهة طولها 51 متراً.

ثانياً . وصف المبنى:

يعكس الشكل المعماري المكعب للمبنى الاحساس بالقوة ورسوخ بنك الكويت الوطني، ويشغل المبنى مساحة من الأرض قدرها 4105,5 متراً مربعاً، ويتكون من ثلاثة عشر طابقاً ترتفع عن الأرض 62 متراً طولياً وبمساحة مبانٍ إجمالية قدرها حوالي 32 ألف متر مربع ويتكون من:

1 . **السرداب الثاني:** وفيه مواقف للسيارات، بعض غرف للآلات ومعدات المصاعد والتهوية والكهرباء، وخزانات الديزل لمولدات الكهرباء في حالة الطوارىء وخزانات المياه للشرب وكذلك الخزان الخاص بمكافحة الحريق (عدد 2).

2 . **السرداب الأول:** تقع فيه الخزينة الرئيسية وصناديق حفظ الأمانات، محطة تحويل الكهرباء الخاصة بالمبنى من ضغط عالٍ إلى ضغط منخفض، غرف معدات البدالة، مطبخ لخدمة الكافتيريا الموجودة بطابق سطح الميزانين، مكاتب البريد الخاص بالبنك، ومخازن متعددة، ومصلى للنساء وآخر للرجال، دورات مياه وناد صحي، سلالم ومخارج للطوارىء.

3 . **الدور الأرضي:** ويشغله بصفة عامة فرع البنك الرئيسي ويتضمن القاعة المصرفية ومكاتب الحسابات الشخصية وإدارة الفرع، دورات مياه وغرف الخدمات الملحقة بالدور، سلالم ومخارج للطوارىء.

4 . **دور الميزانين:** يحتوي على مكاتب خدمة العملاء للبطاقات والقروض، مجموعة من غرف حفظ الملفات، دورات مياه وغرف الخدمات الملحقة بالدور، سلالم ومخارج للطوارىء.

5 . **دور سطح الميزانين:** منطقة مفتوحة متعددة الاستعمالات وبها كافتيريا تعمل من الصباح إلى المساء في خدمة الموظفين والعملاء، ومنطقة للجلوس وقاعة للاجتماعات، ودورات مياه وغرف الخدمات الملحقة بالدور، وسلالم ومخارج للطوارىء.

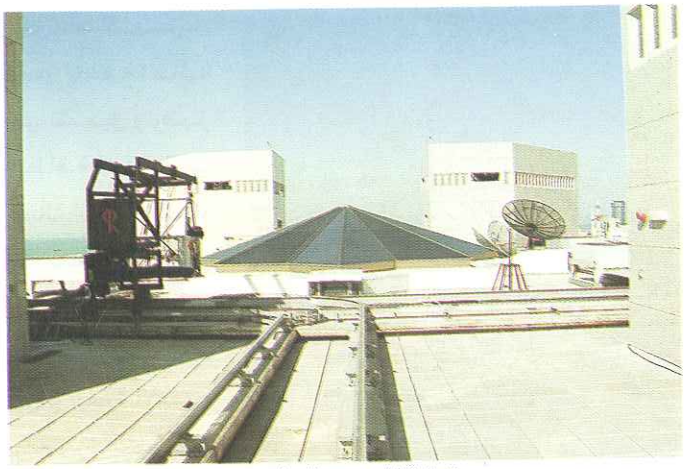
والدور مغطى بستائر زجاجية خاصة ومكيف الهواء، وتتوسط الدور كوة زجاجية كبيرة لإعطاء إنارة طبيعية فوق القاعة المصرفية بالدور الأرضي وأعلى دور الميزانين.

6 . **دور المعدات الميكانيكية:** مسطح كامل مقفل، خاص فقط بالمعدات الرئيسية الميكانيكية الخاصة بالمبنى، ومولدات الكهرباء للطوارىء ومضخات مكافحة الحريق وأسطوانات غاز الهالون، ومكائن التبريد واللوحات الخاصة بالتحكم بمولدات الكهرباء وأجهزة الكهرباء عند الطوارىء، وسلالم ومخارج للطوارىء ومخازن لقطع الغيار.

7 . **الدور الأول:** ويشتمل على غرف الكومبيوتر الرئيسي والاتصالات، وغرفة التحكم الرئيسية لكافة خدمات الأعمال

■ الواجهة الأمامية لمبنى البنك الوطني ■

■ لقطة جانبية للمبنى ■



■ قبة المنور من الخارج ■

الكهربائية والميكانيكية والأمنية، ودورات مياه وسلالم ومخارج للطوارىء.

8 . **الدور الثاني:** وتوجد فيه غرفة التداول Dealing Room المجهزة بأحدث الأجهزة التقنية، ومكاتب وغرف حفظ المعلومات ودورات مياه وسلالم ومخارج للطوارىء.

وتتوسط المنطقة حديقة داخلية بأرضية من الرخام والجرانيت بتشكيلة معمارية جميلة مع نباتات داخلية، وتطل باقي الأدوار العليا على هذه الحديقة من خلال الفتحة (المنور) في كل دور، ومن أعلى المبنى تشاهد الكوة الزجاجية إلى السماء على شكل نجمة من الطراز الإسلامي.

9 . **الأدوار من الثالث إلى الخامس:** تحتوي على مكاتب خاصة بالإدارات المختلفة بالبنك ومساحات عمل مفتوحة للموظفين، ودورات مياه وغرف حفظ المعلومات وغرف اجتماعات، وسلالم ومخارج للطوارىء وغرف للخدمات الملحقة بالأدوار.

وتطل كل الأدوار على الحديقة الموجود بالدور الثاني.

10 . **الدور السادس:** وتشغل إدارة البنك هذا الطابق وفيه مكاتب المديرين العامين وقاعة اجتماع مجلس الإدارة، وقاعة جلوس وغرفة اجتماعات ، ودورات مياه وسلالم ومخارج للطوارىء. ويطل هذا الدور على الحديقة الموجودة في الدور الثاني، وفي السقف توجد الكوة الزجاجية لإعطاء الإنارة الطبيعية للأدوار حتى الحديقة الداخلية بالدور الثاني.

11 . حيث توجد آلة تنظيف الواجهات والنوافذ، وأطباق استقبال البث التلفزيوني ومعلومات رويتر، وغرف المصاعد ومخازن لقطع الغيار لها، وآلات التبريد الأساسية (عدد 4) والتي تم وضعها فوق غرف المصاعد أعلى منسوب السطح.

ثالثاً . الهيكل الخرساني:

يتكون المبنى بشكل عام من هيكل خرساني مصبوب بالموقع لخرسانة عالية القوة، وروعي استخدام البلاطات الخرسانية ذات النتوءات المربعة والكمرات العميقة والحوائط الساندة، وذلك لتقليل عدد الأعمدة الداخلية بالمبنى وإعطاء مساحات واسعة دون عوائق للاستعمال.

واستخدمت الحوائط الخرسانية في السراديب بسماكات كبيرة تتناسب مع متطلبات التصميم والنواحي الأمنية.

رابعاً . التشطيبات المعمارية:

- تغطي الحوائط الخارجية للمبنى تكسية من بلاطات الجرانيت التي استجلبت من جزيرة سردينيا بإيطاليا وتم تثبيتها بنظام ميكانيكي من البراغي والزوايا الستانليس وتفصل البلاطات فواصل تمدد محددة معبئة بمواد مخصوصة لهذا الغرض.

- وعزلت الحوائط بألواح من العزل الحراري وبطبقة حامية من الرطوبة خلف بلاطات التكسية من الجرانيت (مضاد للرصاص) بسماكات عالية في الدور الأرضي ودور الميزانين لضمان السلامة الأمنية للبنك. وجميع النوافذ من النوع المغلق، عدا بعض النوافذ في الطابق السادس.

- الأرضيات الخارجية من بلاطات الجرانيت وبتشكيل معماري مع بلاط الرخام باللون الأخضر الداكن، واستخدام فواصل من النحاس للتحديد وفواصل تمدد حسب التصميم.

- الأرضيات الداخلية من بلاطات السجاد بدون لزق أو من فرش سجاد مصنوع يدوياً فوقها.

- القواطع الداخلية من ألواح الجبس المقوي المكسوة بورق حائط فينيل أو مكسوة بقماش مبطن لعزل الصوت.

- أبواب الحريق ومخارج الطوارىء من الحديد المقاوم للحريق.

- الأبواب الداخلية من الخشب الكرزي، ومغطاة بألواح البرونز الذهبية في الأماكن الخاصة بالعملاء.

- الأسقف المعلقة من مواد معدنية خفيفة عازلة للصوت والحرارة. وفي الأماكن

■ جانب آخر من القاعة الرئيسية ■

■ تسلسل الأدوار من الداخل ■

الخارجية من الجبس المقوى.

- هناك أنواع مختلفة من الستائر للنوافذ حسب الاستعمال، فالستائر المعدنية الخفيفة في القاعة المصرفية، ومن البلاستيك المقوي للمكاتب المتكررة، ومن القماش لطابق الإدارة.

- والمبنى مزود بأنواع من الأثاث المكتبي المختلفة التي تناسب الاستخدام المطلوب وتحافظ على المظهر اللائق لمستوى البنك.

خامساً. أعمال الخدمات:

إن الخدمات الخاصة بمبنى المقر الرئيسي الجديد للبنك الوطني ذات تقنية عالية، وتوفر أحدث وسائل الاتصالات وحفظ المعلومات وتحقيق المنظومة الأمنية المطلوبة حتى يمكن للبنك تقديم أعلى مستوى من الخدمات المصرفية.

1. الأعمال الكهربائية: المبنى مزود بمولدات كهرباء تعمل بصفة تلقائية في تشغيل وتوفير الطاقة المطلوبة في حالة انقطاع التيار الكهربائي وتؤمن مولدات الكهرباء تشغيل المصاعد والأجهزة الأمنية وأجهزة الكمبيوتر وبدالة الهاتف ومضخات مكافحة الحريق وكذلك تؤمن إنارة الطوارىء والتهوية المطلوبة.

2. الأعمال الميكانيكية: المبنى مكيف الهواء عن طريق أربعة مبردات للهواء كبيرة والعديد من أجهزة التكييف الصغيرة.

3. أعمال المصاعد: توجد مجموعة من المصاعد عددها تسعة لخدمة المبنى، سبعة منها لخدمة العملاء والموظفين وهي مصاعد ذات سرعات عالية وبتشطيب معماري داخلي مميز، ومصعد للبضائع والحمولات العالية ومصعد للخدمة ما بين الصرافين بالفرع والخزينة الرئيسية.

4. أعمال شبكة الكومبيوتر المحلية: كافة أجهزة الكومبيوتر في المبنى مرتبطة بعضها ببعض عن طريق شبكة محلية أسفل الأرضية المرتفعة والكل مرتبط بجهاز الكومبيوتر الرئيسي بالطابق الأول والذي يصل كل فروع البنك بالمقر الرئيسي وبشبكة الكويت K. net.

■ المنور السماوي للإضاءة الطبيعية من الداخل ■

5. الأجهزة الإلكترونية الأمنية: يوجد في المبنى شبكة أجهزة إلكترونية متطورة مزودة بكاميرات تلفزيونية حديثة وشاشات عرض وكومبيوتر، وكذلك أجهزة للتحكم في مداخل ومخارج المبنى. وعن طريق هذه الشبكة تتوفر أقصى المعدلات الأمنية المطلوبة.

6. نظام البدالة وأجهزة الهاتف: المبنى مزود ببدالة إلكترونية وأجهزة هاتف حديثة وذات تقنية عالية لتوفير شبكة للاتصالات المحلية والعالمية على أعلى مستوى.

7. النباتات الداخلية وتجميل الساحات: تزين المبنى من الداخل مجموعات مختلفة ومتنوعة من النباتات الداخلية موزعة على الأدوار كما تحيط به مساحات مزروعة تضفي جمالا على المنطقة المطلة على شارع عبدالله الأحمد وتنتشر أحواض الزهور والنباتات والأشجار الصغيرة حول المبنى من الخارج بشكل متناسق أسهم كثيرا في تجميل المنطقة.

■ القاعة الرئيسية ■

إعلان

جامعة البحرين - كلية الهندسة - قسم الهندسة المدنية والمعمارية

مسابقة في التصميم المعماري - البيت البحريني المعاصر

رؤى تراثية نوفمبر 1997

غايات المسابقة

تدعو المسابقة المشاركين إلى تقديم اقتراحات لتصميم البيت البحريني المعاصر مع الأخذ بعين الاعتبار التراث الحضاري للعمارة التقليدية. اختير للمشروع موقع في منطقة مخططة حديثاً بمدينة حمد. يشكل الموقع، الذي تبلغ مساحته $432m^2$، وحدة في مجاورة سكنية ذات عشرة قسائم. وسيكون البيت لعائلة بحرينية مؤلفة من ستة أشخاص. وسوف تنشر تفاصيل المسابقة وشروطها لاحقاً وترسل إلى المشتركين. وأهداف المسابقة هي كالتالي:

- الأخذ بعين الاعتبار بين الأصالة والحداثة من ناحية المفاهيم والأساليب، والأشكال والمصطلحات المعمارية، ومواد البناء وطرق الإنشاء.
- اقتراح تصاميم مبتكرة تظهر بأن التصميم المرهف يمكن أن يقترح مسكناً ذا طابع محلي يؤمن بالوقت ذاته خيارا يمكن لأصحابه أن يعبروا من خلاله عن أنفسهم.
- معالجة مسائل معمارية نموذجية تتعلق بوظائف واحتياجات الإنسان، وبالعوامل المناخية والاستعمال الفعال للطاقة، وبالنظم الإنشائية والخدماتية، وتوجيه المبنى وتحليل إمكانيات الموقع.

المؤهلون للمشاركة

المسابقة مفتوحة لطلاب العمارة والمتخصصين. سواء مهندسين منفردين أو مؤسسات. في العالم العربي، ويمكن لجميع المشاركين تقديم أعمال فردية أو جماعية. كما يجب أن تكون تصاميم الطلاب تحت إشراف أحد أساتذة كليات العمارة.

الجوائز

سيحصل الفائزون في المسابقة على جوائز مالية تعادل ستة آلاف وستمائة دينار بحريني (17,990 دولاراً أمريكياً). وستغطي كذلك نفقات السفر للفائزين من خارج دولة البحرين. وهناك مجموعتان من الجوائز:

الجوائز المالية	محترف	طالب
المركز الأول	2500 د.ب. (6625 دولاراً أمريكياً)	800 د.ب. (2120 دولاراً أمريكياً)
المركز الثاني	1500 د.ب. (3975 دولاراً أمريكياً)	500 د.ب. (1325 دولاراً أمريكياً)
المركز الثالث	1000 د.ب. (2650 دولاراً أمريكياً)	300 د.ب. (795 دولاراً أمريكياً)

رسوم الاشتراك

لتشجيع المشاركة الواسع، هناك ثلاثة أنواع من الرسوم:

المشارك	الرسوم
طالب	10 د.ب. (25 دولاراً أمريكياً)
متخصص	30 د.ب. (80 دولاراً أمريكياً)
مؤسسة	60 د.ب. (160 دولاراً أمريكياً)

تغطي هذه الرسوم جزءاً بسيطاً من النفقات الإدارية، وتكاليف المعرض والمجلد الذي سوف يتضمن كل التصاميم المقدمة.

وسيحصل كل مشارك على نسخة مجانية من مجلد المسابقة.

لجنة التحكيم

تتكون لجنة التحكيم من معماريين دوليين بارزين ومميزين بأعمالهم في موضوع المسابقة، وسوف يتم الاعلان عن أسمائهم لاحقا في دفتر شروط المسابقة.

مواعيد المسابقة

28 فبراير 1997 آخر موعد للتسجيل

20 يونيو 1997 آخر موعد لاستلام المشاريع في البحرين.

25 - 30 إكتوبر 1997 مرحلة تحكيم المشاريع

1 - 10 نوفمبر 1997 إعلان النتائج وتسليم الجوائز للفائزين، ويتضمن ذلك معرضاً لكل المشاريع المقدمة ونشر مجلد المسابقة.

الاستفسارات

لمزيد من المعلومات وللحصول على دفتر شروط المسابقة، الرجاء الاتصال بالسكرتير العام للمسابقة:

د. سهيل المصري / قسم الهندسة المدنية والمعمارية / جامعة البحرين - ص.ب. 32038 / مدينة عيسى - البحرين

تليفون: 688334 (973+)

فاكس: 684844 (973+)

حماية نقل البيانات بين الحواسيب

بقلم: د. حسن حمودة

د. حسن محمود حمودة
- دكتوراة في الهندسة الالكترونية - ألمانيا 1974
- أستاذ مساعد في كلية الدراسات التكنولوجية - دولة الكويت
- عضو جمعية المهندسين المصرية
- عضو مجلس إدارة جمعية IEEE - فرع الكويت.

مقدمة:

تواجه الكثير من المؤسسات عددا من التحديات المتعلقة باستخدام الحواسيب الالكترونية في التطبيقات المختلفة، ولعل أهم هذه التحديات وأكثرها حساسية هي احتمالات تسرب المعلومات والبيانات الخاصة بالمؤسسة إلى مؤسسات أخرى منافسة.. ولقد ظهرت مشكلة تسرب البيانات من الحواسيب بعد أن ازداد تداولها في العديد من المواقع الخاصة بالمؤسسة الواحدة. ولقد تعددت تطبيقات الحواسيب وتنوعت بدرجة أصبح معها لا مفر لنا من مواجهتها والتعامل معها بل وتسخيرها لتطوير بيئة العمل وتحسين القدرة على ملاحقة التطورات السريعة والمتلاحقة في عصر يتميز بثورة المعلومات والاتصالات... فقد أصبح لدينا في هذا العصر من وسائل الاطلاع على المعلومات ما يمكننا بسهولة من إنشاء قواعد للبيانات والمعلومات في شتى مجالات العمل والحياة.. تساعدنا على اختيار أفضل الطرق لتحسين البيئة التي نعيش فيها وتطويرها لخدمة المجتمع البشري بصفة عامة.

ويمكننا تعريف سرية المعلومات بأنها حماية البيانات من التغيير. أو من الوصول إليها بأشخاص غير مصرح لهم. ونود هنا أن نشير إلى أن المعلومات التي نتداولها تشتمل عادة على واحدة أو أكثر من ثلاثة أنواع من الإشارات: صوتية أو مرئية (فيديو) أو بيانات (على شكل إشارات رقمية أو نبضات ثنائية).

ونتيجة للتقدم الكبير في التكنولوجيا الرقمية أمكن تحويل الإشارات الصوتية والمرئية أيضاً إلى إشارات رقمية، بحيث يمكننا تداول كل المعلومات التي نتعامل معها عبر الشبكة العالمية INTER-NET أو الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة ISDN.

ويوضح (الشكل -1) نموذج نمطي لشبكة اتصال بين الحواسيب حيث تمثل وحدة DTE جهاز حاسوب في حين تمثل وحدة DCE جهاز الاتصال (الموديم) على طرفي وصلة البيانات (الشبكة). ومما يجدر بالذكر هنا أن عملية نقل معلومة أو نسخها على اسطوانة مغناطيسية مثلاً في أي مرحلة من مراحل الشبكة لا تترك أي أثر على الإشارة الأصلية للدلالة على أنها قد تم نقلها (إلا أنه يمكن معرفة أنه قد تم نقل معلومة ما في حالات معينة لاستخدام الألياف الضوئية في وصلة البيانات.. إلا أننا لن نتعرض لهذا الموضوع هنا وربما نناقشه في عدد قادم إن شاء الله).

وقد ظهرت مشكلة تسرب بيانات الحواسيب مع زيادة عدد المتعاملين مع هذه البيانات، وزيادة التنافس بين الشركات التي تستخدم الحواسيب في تداول البيانات الخاصة بها.

ويوجد احتمالان لتسرب هذه البيانات، الأول باستخدام طريقة مناظرة للتصنت على المكالمات التليفونية، والثاني باستخراج البيانات من ذاكرة الحاسوب نفسه بطرق الكترونية خاصة. ونقصد هنا بذاكرة الحاسوب كل أنواع الذاكرة المستخدمة في الحواسيب سواء كانت ذاكرة عشوائية RAM أو قراءة فقط ROM أو خارجية على قرص مرن FD أو ثابت HD أو CD.

وسنحاول فيما يلي الإجابة على التساؤلات التالية:

أ. ما هي طرق ومخاطر تسرب بيانات الحواسيب؟

ب. كيف يمكننا حماية تلك البيانات؟

جـ. ما هي طرق تحديد مدى احتياجنا إلى حماية البيانات؟

أ. طرق ومخاطر تسرب بيانات الحواسيب.

تمر البيانات في الحواسيب بمرحلتين أساسيتين:

المرحلة الأولى: عند إدخال البيانات في الحواسيب لمعالجتها وتخزينها في الذاكرة.

المرحلة الثانية: عند نقل تلك البيانات عبر الوصلات الطرفية المختلفة للحواسيب خلال خطوط توصيل البيانات إلى حاسوب آخر أو أجهزة طرفية أخرى.

لنبدأ بالمرحلة الثانية، حيث يمكن لمن يرغب في الحصول على البيانات بطرق غير مشروعة، أن يلتقطها من وصلة خاصة عبر خط توصيل البيانات Data link تماماً كما يحدث عند التقاط الإشارات الصوتية عبر خطوط الهاتف. من خلال وصلة ذات حساسية مغناطيسية معينة Magnetic Coupling أو باستخدام وصلة ربط مناظرة لتلك المستخدمة في الحاسوب المرسل إليه البيانات، ويحتاج ذلك بطبيعة الحال إلى قطع خط توصيل البيانات لعمل هذه الوصلة ثم إعادة توصيلها دون إشعار المسئولين

(الشكل - 1) نموذج نمطي لشبكة بيانات

بوجود مثل هذه الوصلة.. وتناظر هذه العملية في الواقع الطريقة المستخدمة في سرقة التيار الكهربائي.

أما في المرحلة الأولى فيمكن أن تتم عملية تسرب أو تعديل البيانات في ذاكرة الحاسوب مباشرة بالطرق التالية:

1- الدخول إلى الحاسوب مباشرة والتعامل معه بنفس أسلوب مشغل الحاسوب العادي في إدخال أو قراءة البيانات.. وهذا يعني أن أي فرد يمكنه استخدام هذا الحاسوب.

2- عندما تكون الحواسيب مرتبطة بشبكة خاصة LAN بحيث تتعدد الوحدات الطرفية لحاسوب معين، فقد يحدث أن يتمكن شخص ما، يعمل على وحدة طرفية أخرى، من الدخول إلى بيانات شخص آخر دون عوائق. أو قد تظهر بطريق الصدفة بيانات خاصة بشخص ما، بعدما يكون قد أنهى عمله على وحدة طرفية أخرى، وذلك عندما نتعامل مع نفس مناطق الذاكرة التي كانت تشغلها بيانات ذلك الشخص، والتي يحتمل أن تكون ذات حساسية خاصة.

3- تسمح بعض نظم التشغيل Operating Systems بالدخول إليها مباشرة مما قد يسبب خطورة خاصة بالنسبة لسرية المعلومات، حيث يمكن لشخص ذي خبرة خاصة التوصل إلى إيقاف عمل برنامج معين أو تغيير حالة نظام التشغيل بحيث يمكن الاطلاع على أجزاء معينة من أحد البرامج ثم العمل على تشغيل ذلك البرنامج مرة أخرى.

4- البرامج التطبيقية: تستخدم هذه البرامج عادة كعازل بين مستخدم الحاسوب ونظام التشغيل Operating System بحيث لا يمكن الوصول إلى نظام تشغيل الحاسوب أثناء عمل البرنامج، إلا أنه يمكن من خلال مثل هذه البرامج إجراء بعض التعديلات على البيانات الموجودة في ذاكرة الحاسوب.

5- برامجيات الخدمات utilities programs: تستخدم هذه البرامجيات لتقديم خدمات معينة لمستخدم الحاسوب ويمكن من خلالها تغيير مناطق البيانات في ذاكرة الحاسب أو تعديل هذه البيانات.. ويمكن لمن يرغب في تشويه تلك البيانات أو إعطاء أرقام مضللة لها مثلاً.. أن يستخدم هذه البرامجيات لذلك الغرض.

ب. طرق حماية البيانات في الحواسيب:

يستطيع بصفة عامة أي متلصص على بيانات الحاسوب أن يتعامل مع برامجيات الحاسوب بنفس أسلوب مستخدم هذه البرامجيات وربما بكفاءة أكثر.. حيث يمكن عادة أكثر تدريباً وخبرة للعمل على هذه البرامجيات.. ويمكن القول بوجه عام أنه لا توجد حماية مطلقة للبيانات في الحاسوب.. إلا أنه من العبث أن نوفر حماية خاصة لجزء من نظام الحاسوب في حين يبقى جزءاً معرضاً لتسرب البيانات منه.. وهذا يعني أننا إذا أردنا توفير حماية ضد تسرب البيانات عند نقلها من حاسب لآخر فعلينا أيضا توفير هذه الحماية أثناء معالجة البيانات في الذاكرة أو الوحدات الطرفية أو في الحاسب المضيف Host Computer.

ويمكن تقسيم طرق الحماية ضد تسرب البيانات من نظم الحواسيب إلى نوعين اثنين:

الأول: الحماية الطبيعية لنظام الحاسوب.

تعمل هذه الطرق على عزل نظام الحاسوب نفسه بحيث يصعب على المتطفلين الوصول إليه، ويتم ذلك عادة بالطرق التالية:

1- وضع الحاسوب تحت المراقبة الدقيقة في غرفة خاصة بحيث لا يدخل إليه إلا الأشخاص المعنيين.

2- استخدام مفاتيح خاصة يمكن لمن يحوزها فقط تشغيل الحاسوب.

3- تمرير خطوط توصيل البيانات بين الحواسيب والطرفيات خلال أنابيب خاصة بحيث يصعب وصول المتطفلين إليها.

الثاني: الحماية الإلكترونة لنظام الحاسوب:

تعمل طرق الحماية من هذا النوع على توفير إمكانات خاصة لتفادي مخاطر تسرب البيانات من الحاسوب أثناء إعدادها أو معالجتها وتداولها مع الذاكرة.. ويتم ذلك عادة بالنظم التالية:

1- **نظام كلمة السر password**

وهي كلمة مكونة من شفرة خاصة (حروف ورموز وأرقام) بحيث لا يمكن تشغيل الحاسوب إلا بعد إدخال كلمة السر الصحيحة عند بدء تشغيل الحاسوب.

2- **نظام مستويات السماح المتعددة Multiple Access Authorisation**

في هذه الحالة يتم إعطاء الحاسوب كلمة سر خاصة كلما رغبنا في الدخول الى مستوى أعلى من البيانات ذات السرية التي لا يطلع عليها الا المعنيون فقط.

3- **نظم شفرة البيانات**

يتم في هذه النظم مزج البيانات بطرق معينة بحيث تبدو وكأنها لا تعني شيئاً.. وتوجد عدة نظم تستخدم لهذا الغرض نوجزها فيما يلي:

أ ـ شفرة الاستبدال Substitution Cipher

ب ـ شفرة المقابلة Transposition Cipher

جـ ـ شفرة الحساب Computational Cipher

د ـ الشفرة العامة Public Cipher

كما يوجد عدد من نظم البرامجيات تستخدم في حماية المعلومات المتداولة بين الحواسيب نذكر منها نظام خوارزمية كما تسمى Swiss IDEA ، والخوارزمية المعروفة التي يطلق عليها One Time Pad التي تستخدم مفاتيح عشوائية متعددة (كل مفتاح يستخدم لمرة واحدة فقط).

ولا يتسع المجال هنا لشرح كل من هذه الشفرات، وربما يتم ذلك في عدد قادم، إلا أن الشفرة العامة أصبحت حالياً ذات شهرة كبيرة لأنها تخضع لمواصفات المكتب الوطني للمعايير National Bureau of Standars (NBS) بالولايات المتحدة الأمريكية الذي وضع معايير شفرة البيانات Data Encryption Standards (DES) وتتميز تلك الشفرة (مفتاح الشفرة يتكون من 56-bit) وفقا لهذه المعايير بما يلي:

1- درجة حماية عالية ضد فك أو تعديل

البيانات، وخاصة الشفرة الثلاثية Tripple DES C

2- بساطة فهم وتنفيذ الشفرة برغم ارتفاع تكلفة فكها بالنسبة لقيمة البيانات.

3- تعتمد أساساً على مفتاح الشفرة وليس على سرية البرنامج.

4- الكفاءة العالية والتكلفة المنخفضة.

5- إمكانية الاستخدام في تطبيقات متعددة.

ويجدر بالذكر هنا أن الدراسات التي أجريت على هذه المعايير لشفرة البيانات أثبتت أنه عند محاولة فك مفتاح شفرة طبقاً لهذه المعايير فقد يتكلف ذلك عدة ملايين من الدولارات لكي يتم فك تلك الشفرة خلال يوم كامل.. وفي حالة عمل شفرة متعددة المفاتيح مثلاً Tripple DES يلاحظ أنه لفك مثل هذه الشفرة قد يستغرق ذلك عدة أيام وربما أسابيع، كما يمكن أن يتكلف ذلك مبالغ باهظة تفوق إلى حد كبير قيمة البيانات المراد معرفتها، ورغم ذلك فإن تنفيذ مثل هذه الشفرة يتم بسهولة وبتكلفة قليلة.

ج . خطوات تقييم الحاجة إلى حماية البيانات :

عند تقييم مدى حاجتنا إلى حماية بيانات نظام الحاسوب.. يجدر بنا أن نراعي عدد من العوامل حتى لا تتكلف عمليات الحماية مبالغ باهظة دون مبرر.. ويمكن إيجاز هذه العوامل فيما يلي:

1- تقدير خطورة تسرب البيانات

بحيث نحدد مستوى المخاطرة بالبيانات دون تحيز أو انفعال لأنه قد يتصور البعض أن الجميع يريدون التلصص على هذه البيانات مما يعني بناء نظام حماية معقد وباهظ التكلفة يعرقل سلاسة العمل وطرق تشغيل الحاسب.. لذلك يجب أن نبدأ أولا بالسؤال: لماذا نريد حماية هذه البيانات؟

2- تقدير احتمالات تسرب البيانات:

في هذه المرحلة يجب أن نعرف الإجابة الصحيحة والدقيقة عن التساؤلات التالية:

- كيف يمكن للمتلصص على البيانات الإفادة منها؟
- من الذي يرغب في ذلك؟
- كيف يمكنه الوصول إلى هذه البيانات؟
- متى يريد هذه البيانات ولأي فترة (بصفة مستمرة أو بصفة دورية)؟
- هل يمكن الحصول على هذه البيانات بمجرد قراءة واحدة للملف؟
- لأي مدة ممكن أن تكون هذه البيانات مفيدة؟ (أسبوع/شهر/سنة).
- ما طرق الدخول إلى هذه البيانات؟ (بأساليب غير شرعية طبعاً)

3- اختيارات الحماية:

وتشمل.. طرق حماية الحاسوب والأجهزة الطرفية وخطوط نقل البيانات.. مع تقدير مدى الحاجة إلى نظام شفرة معيارية ومستوى التعقيد المطلوب في هذه الشفرة.

4 - إمكانات فك الشفرة:

وتشمل تحديد الوسائل والطرق التي يمكن بها فك شفرة البيانات.. وهل هي مجزية بالنسبة للتكلفة والوقت اللازم لذلك؟

5- إمكانات خفض التكلفة:

يتم في هذه المرحلة معاودة دراسة المراحل السابقة بهدف تقليل التكلفة الكلية لنظام حماية البيانات المقترح.

6- أثر نظام الحماية على تشغيل وأداء الحاسب:

يتم هنا تحديد مدى التغير في أداء الحاسوب من حيث السرعة وسهولة التشغيل نتيجة لإدخال نظام الحماية المقترح.

7- منافذ تسرب البيانات:

يتم هنا دراسة الثغرات والمنافذ التي يمكن أن تتسرب منها البيانات، في إطار نظام الحماية

8- اختبارات الأداء:

عند هذه المرحلة يمكن إجراء عدة اختبارات ميدانية على أداء نظام حماية الحاسوب.. كما تجرى عدة محاولات لإعطاء بيانات أو أجراء عمليات غير سليمة في الحاسوب وملاحظة أسلوب تعامل نظام الحماية معها.. كما يتم السماح لبعض مشغلي الحاسوب الموثوق بهم بإجراء عدد من العمليات للتأكد من أن مرونة تشغيل الحاسوب لم تتأثر كثيراً بنظم الحماية التي أدخلت عليه.

9- المستندات:

يتم في هذه المرحلة إعداد المستندات اللازمة لشرح كل ما يتعلق بتشغيل الحاسوب وأسلوب التعامل معه (ضمن إطار نظام الحماية المعتمد) في حالة وجود مشاكل.. ويجب التأكد هنا من أن هذه المستندات شاملة لكل الاحتمالات.

10- المتابعة:

تتم متابعة أداء الحاسوب في الظروف المختلفة مع تسجيل الملاحظات في ملف خاص للرجوع إليها عند إجراء تعديلات في المستقبل، والتي لا يفترض أن تتم قبل مرور 12/6 شهراً منذ بدء العمل بنظام الحماية الجديد.

الخلاصة

مما تقدم عرفنا لماذا نحتاج إلى حماية بيانات الحاسوب.. وكيف يمكننا حماية هذه البيانات.. كما عرفنا الأسلوب الذي يمكن أن نتبعه للتعرف على مدى حاجتنا لحماية تلك البيانات.

ويمكن تلخيص أساليب حماية البيانات في أربعة طرق أساسية:

1- عزل الحاسب عن الأشخاص غير المصرح لهم بالعمل عليه.

2- عزل خطوط توصيل البيانات عن وصول المتطفلين إليها.

3- تحديد مستويات حماية البيانات المختلفة.

4- استخدام طرق تشفير البيانات باستخدام نظام مناسب مثل نظام معايير شفرة البيانات المتعدد الذي يطرق عليه Tripple DES .

المراجع

(1) د.حسن محمود حمودة، تقرير خاص: حماية نقل البيانات بين الحواسيب 1989

(2) Michael Paul Johnson, Internet, mpj@can.org.

Data Encryption Software & Technical Data Controls in the USA 1994.

مهندس في الستين؟!

بقلم: م/ نهى بدران

من خلال استراحتنا هذه، أود طرح قضية تمس الكثيرين منا متمنية أن تتوقفوا عندها بعض الوقت وتشاركوني الرأي إن أمكن.

إنها قضية سن الستين، وما تحمله من مخاوف وهموم لكثير من المهندسين الذين اعتادوا العمل الجاد طوال سنوات عملهم وتفانوا في ذلك وأتموه على أكمل وجه، فهل معنى أن يصل المهندس إلى سن الستين أنه فقد القدرة على العمل والإنتاج؟ وهل معنى أن يصل المهندس إلى الستين أنه يجب عليه ترك الساحة المهنية مرغما والانزواء بعيداً؟

وهل معنى أن يصل المهندس إلى الستين أن ننسى ونتناسى سنوات عطائه وتضحيته في عمله، بل ونعمد إلى إهماله ونفيه من عالمه المهني؟

وهل يعني أن يصل المهندس إلى الستين أن نكافئه بكلمات رتيبة في كتاب شكر ليضعه في إطار على الحائط مقابل سنوات خدمته وتفانيه في عمله؟! أقول لا.. بل وعلى العكس، فكلما تقدم الإنسان في العمر اتسعت مداركه وازدادت قدرته على الإنتاج والإبداع، وأصبحت خبرته العلمية والعملية التي اكتسبها طوال سنين عمله لا تقدر بثمن.

فكيف لنا أن نجزم بأن المهندس عند بلوغه الستين يكون قد هرم أو شاخ، وأصبح لا يقوى على العطاء؟ وبأن عليه الخضوع والاستسلام لقوانين الخدمة المدنية البالية!

إننا نراهم في الدول التي سبقتنا بمراحل كثيرة، دائمي البحث عن ذوي الخبرات الطويلة للاستفادة منهم ووضعهم في بيئات العمل اللائقة بهم كخبراء أو مستشارين بل ويقدرونهم حق التقدير ويعتبرونهم مراجع عملية للأجيال الشابة. أما في بلادنا، فالويل كل الويل لمن يبلغ الستين!!!

كم أحزنني وآلمني أن أعايش وأرى مهندساً بلغ الستين من العمر، وكيف انتابه الحزن والملل والنظرة المتشائمة للمستقبل، وأنا أقف مكتوفة اليدين أمام إخلاصه وخبرته. حيث شهد ويشهد له الجميع دائما بالكفاءة والخبرة النادرة والإخلاص والتفاني في العمل طوال سنوات عمره.. (أطال الله في عمره)، فلم يبخل على الذين حوله أياً كانوا بشيء من علمه وخبرته، لقد راعى الله وراعى الضمير في عمله، فلم تضعفه الإغراءات المادية بل زادته إيماناً وصلابة حتى وصل لأعلى المستويات، وتقلد أرفع المناصب المهنية عن جدارة، حتى لقبوه بشيخ المهندسين، لما يحمله من معلومات زاخرة وتطبيقات علمية وعملية ذات مستوى عال ورفيع. لقد اختار دراسة الهندسة طواعيةً، فقد كان أصغر الذين تخرجوا معه سناً، ثم بدأ حياته المهنية بالعمل الجاد الدؤوب الذي يتذكره كل من عمل معه حتى بعد مرور أعوام طويلة.. فرشح وبجدارة لتولي أعمال هندسية متنوعة في عدد من البلدان لمهارته ودقته وكفاءته وإنتاجيته المثمرة.

كان يجد متعته في العمل، فساعات اليوم لم تكن كافية.. و حتى حين شارف على الستين، لم تضعفه السنوات وإنما زادته علماً وخبرة. أصبح كالمرجع الموثوق به في مجال تخصصه، دائما يجد الحلول المنطقية حتى وإن استدعت الحاجة تعديل أو تجديد ما هو قائم لملائمة الظروف المحيطة، لم يلتفت إلى المادة ولم يولها الاهتمام الأقصى، بل كان شاغله الأول النتائج المثمرة لعمله وتطبيقاته.

وبالرغم من كل هذا، لم يغفل لحظة واحدة عن رعاية أسرته، فبذل كل ما في وسعه مادياً ومعنوياً للارتقاء بشأن أسرته، فوفر لزوجته وأبنائه - بفضل من الله - الحياة الطيبة الرغدة، وأوصل أبناءه إلى أرقى درجات العلم والمعرفة، وترك لهم الحرية لتقرير مصيرهم المهني، بعد أن زرع فيهم القيم والمثل العليا، ومخافة الله والضمير لمواجهة حياتهم العملية وليكونوا على القدر الكافي من المسؤولية.. فتخرّج الأبناء وأصبحوا من الأفراد العاملين والمنتجين في المجتمع، وعرفهم زملاء المهنة بصيت والدهم وحسن سيرته.

إن هذه السطور لن توفيه حقه، فأنا مازلت أخطو خطواتي الأولى في مهنتنا هذه وأستقي منه الكثير والكثير، ولست صاحبة الحق والقرار لتقويم مثل هذه الخبرة، وإعطائها حقها والاستفادة منها ووضعها في مكانها اللائق، لأن ثمارها يانعة وتحتاج لمن يكرمها التكريم الحق.

إنها دعوة إلى أصحاب القرار، للنظر في قوانين قد أكل عليها الدهر وشرب، وذلك في محاولة لمواكبة حاضرنا وطموحاتنا.

لذا أردت التوقف قليلا لنتذكر ما لأمثال هؤلاء المهندسين من حق علينا يجب ألا نغفله.

ولا يسعني في النهاية إلا تذكر قوله عز وجل: ﴿ إن الله لا يضيع أجر من أحسن عملاً ﴾.

صدق الله العظيم

إزالة الأملاح من النفط الخام

بقلم: د. جاسم الكندري

د. جاسم أحمد الكندري
- أستاذ مساعد في كلية الدراسات التكنولوجية.
- دكتوراه في الهندسة الكيميائية 1988
- مهندس تصنيع في شركة البترول الوطنية 1973 - 1976
- عضو جمعية المهندسين الكويتية

أنعم الله سبحانه وتعالى على البشرية بنعم كثيرة لا تعد ولا تحصى، ومن هذه النعم النفط الذي يعتبر عصب التقدم والرفاهية في حياتنا المعاصرة، لذا كان ذلك الاهتمام بهذه المادة ومحاولة الاستفادة منها لأقصى درجة، وقد قام عليها الكثير من الصناعات النفطية في العالم.

وتعتبر عمليات فصل الماء والأملاح من النفط الخام من العمليات الهامة في الصناعات النفطية حيث إنّ عشرات الملايين من براميل النفط الخام يوميا في أنحاء العالم لابد لها أن تمر بهذه المرحلة بعد إنتاجها من الآبار النفطية.

ويصاحب إنتاج النفط الخام كمية من الماء المصاحب عادةً تختلف من بئر إلى آخر، وتتراوح هذه الكمية من 1 إلى 90% من حجم النفط المنتج قبل المعالجة، وبتقادم الآبار يزيد المحتوى المائي في النفط المنتج نتيجة لعدة عوامل وظروف مختلفة، مثل حدوث تبخير للمياه في المكمن النفطي، أو نتيجة لتحرك النفط مع الماء المصاحب من الصخر الأم إلى طبقات مسامية أخرى فيها أملاح ذات تركيز عالٍ حيث تذوب الأملاح وتزيد الملوحة. وقد أسفرت الدراسات الكيميائية والجيوكيميائية الحديثة عن وجود تفاعلات بين النفط والماء المصاحب له، وكذلك بينهما وبين صخر المكمن، مما يؤدي إلى تغير في كمية ونوعية الأملاح الذائبة في حقول النفط واختلاف تركيبه الكيميائي، وكمية الأملاح الذائبة فيه عن المياه الجوفية الأخرى أو حتى من ماء البحر حالياً. ولفصل الغاز والماء عن النفط الخام في المراحل الأولى من الإنتاج أهمية كبيرة في تسهيل عمليات النقل والتخزين وتقليل التكاليف، وتتم هذه العملية في أجهزة فصل خاصة تعتمد على طريقة الاستقرار Settling، ويبقى جزء من الماء في النفط الخام كمستحلب تصعب إزالته بطرق الفصل العادي، ويتراوح مقدار الماء المكون للمستحلب بعد الإنتاج ما بين 5 إلى 35% من حجم النفط الخام، والماء المتبقي المصاحب للنفط هو ماء ملحي يحتوي على الأملاح الذائبة التي لها آثار ضارة على الأجهزة والمعدات المستخدمة في عمليات التصنيع النفطية، لذا تلجأ الشركات البترولية إلى التخلص من هذه المياه وتخفيض المحتوى الملحي للنفط الخام قبل تكريره باستخدام أجهزة خاصة لإزالة الأملاح Desalter.

ولقد ازداد الاهتمام بإزالة الماء والأملاح من النفط الخام في دولة الكويت، منذ أكثر من عشر سنوات، وذلك نظراً لتزايد كمية الماء المصاحب للنفط الخام المنتج، واحتوائه على أملاح يبلغ تركيزها من 150 ألف إلى 200 ألف جزء في المليون (150.000 - 200.000 ppm)، وبالتالي تقرر إنشاء وحدات لإزالة الأملاح باستخدام الكهرباء الاستاتيكية، ومع نهاية عام 1986 تم إنجاز 6 وحدات منها بطاقة إنتاجية كلية تبلغ 750 ألف برميل في اليوم من النفط المعالج.

وبعد الغزو العراقي الغاشم لدولة الكويت وتدميره لأكثر من 700 بئر نفطي مع مرافقها، وكذلك أغلب مراكز التجميع التي تتم فيها عملية الفصل الأولية، أعيد تعمير هذه المرافق مع تزويد أغلب مراكز التجميع بأجهزة إزالة الأملاح للحصول على أعلى كفاءة ممكنة في معالجة النفط الخام، وتخليصه من الأملاح الذائبة والمواد العالقة به.

أنواع الأملاح وتأثيراتها

يحتوي النفط الخام على كثير من الأملاح القابلة للذوبان في الماء، وأهمها كلوريد الصوديوم NaCl وكلوريد المغنيسيوم $MgCl_2$ وكبريتات المغنيسيوم $MgSO_2$ وكبريتات الكالسيوم $CaSO_2$.

ويقاس المحتوى الملحي للنفط الخام بعدد الأرطال من الملح مقدرة ككلوريد الصوديوم في ألف برميل من النفط الخام PTB، ويؤدي المحتوى الملحي العالي للنفط الخام إلى أضرار كبيرة في مصافي النفط ينتج عنها انخفاض للعوائد المالية المتوقعة من عمليات التكرير، إذا لم يخفض هذا المحتوى إلى القدر المطلوب. ويتراوح متوسط المحتوى الملحي في أنواع النفط الخام ما بين 100 إلى 1000 رطل لكل ألف برميل (100-1000 PTB) ويتم تخفيض هذا المحتوى في مراكز التجميع إلى ما بين (5-20 PTB)، ثم بعد ذلك يعالج النفط الخام في مصافي البترول للوصول إلى محتوى ملحي أقل من واحد (1 PTB) باستخدام عمليات إزالة الأملاح.

ومن الأسباب الرئيسية التي تدعو إلى ضرورة تخفيض المحتوى الملحي العالي في النفط الخام واستحداث الطرق اللازمة لمعالجته، هو ما تسببه هذه الأملاح من مشاكل كبيرة في مصافي البترول من أهمها ما يأتي:

1 - التآكل

من أخطر المشاكل التي تسببها هذه الأملاح هو تآكل الأجهزة التي تتم فيها عمليات التصنيع، فأملاح الكلوريد تتحلل أثناء تسخين النفط الخام في أفران التسخين،

حيث ترتفع الحرارة إلى أعلى من 300 درجة مئوية، وينتج عنها في وجود الماء حمض الهيدروكلوريك Hcl وهو من الأحماض القوية التي لها قدرة عالية على تآكل المعادن.

فمثلا يتفاعل حمض Hcl مع الأجهزة والمعدات التي يدخل في تصنيعها معدن الحديد مكونا كلوريد الحديد الذي يتفاعل بدوره مع كبرتيد الهيدروجين H_2S الموجود في النفط الخام مكونا مادة هشة ضعيفة هي كبريتيد الحديد FeS وحمض الهيدروكلوريك الذي يكرر هجومه على الحديد كما هو مبين في المعادلات التالية:

$Fe + 2Hcl$ ---------- $FeCl_2 + H_2$

$FeCl_2 + H_2S$ ---------- $Fe\,S + 2\,Hcl$

ويتركز هذا النوع من التآكل في الأجزاء العلوية ذات الحرارة المنخفضة من أبراج تقطير النفط الخام حيث تتوفر الظروف الملائمة لعملية تكثيف الأبخرة الحمضية المتطايرة من الأجزاء السفلية للبرج ذات الحرارة المرتفعة.

2 . الرواسب البحرية:

كما تؤدي الأملاح الكلسية مثل كبريتات الكالسيوم إلى تراكم الرواسب الملحية على الأسطح الداخلية للأنابيب الساخنة في المبادلات الحرارية والأفران، وتسبب هذه الرواسب المشاكل التالية:

أ . تخفيض معدل انتقال الحرارة في أنابيب التسخين والذي يؤدي بدوره إلى فقد في الطاقة وزيادة في التكاليف.

ب . حدوث بقع حرارية ساخنة Hot Spot في أنابيب الأفران تؤدي إلى إضعافها وتقليل أعمارها الافتراضية.

ج . زيادة الفقد لضغط الدفع في أنابيب تدفق النفط مما يؤدي إلى تحميل المضخات جهداً زائداً يجعلها لا تفي بأدائها التشغيلي المطلوب.

د . انسداد الأنابيب في المبادلات الحرارية وتقليل كفاءتها.

3- تقليل نشاط المواد المحفزة

وللأملاح تأثير سلبي على العوامل الحفازة (Catalyst) المستخدمة في عمليات التكسير والمعالجة الهيدروجينية للمنتجات النفطية الثقيلة، حيث يزيد تركيز الأملاح في هذه المنتجات مما يساعد على خفض النشاط الحفزي لهذه العوامل الحفازة.

مراحل معالجة النفط الخام:

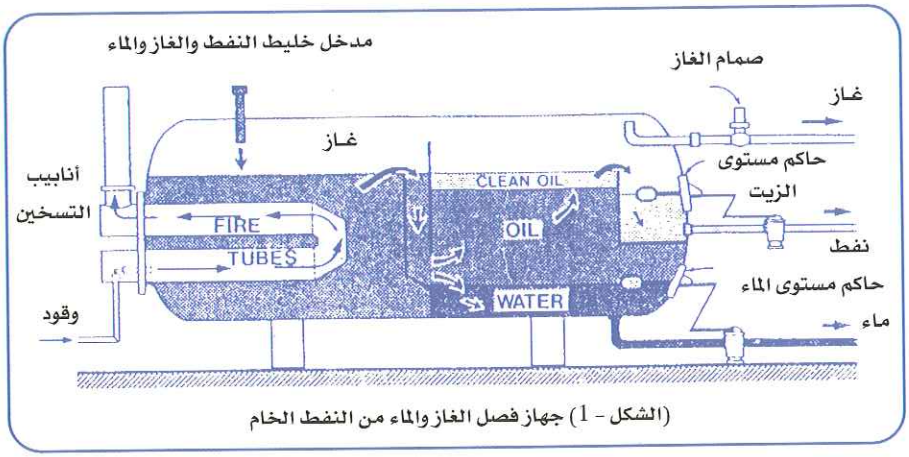
يمر النفط الخام المنتج من الآبار بمرحلتين لإزالة الماء والأملاح منه وهما:

أ . مرحلة إزالة الماء Dehydration:

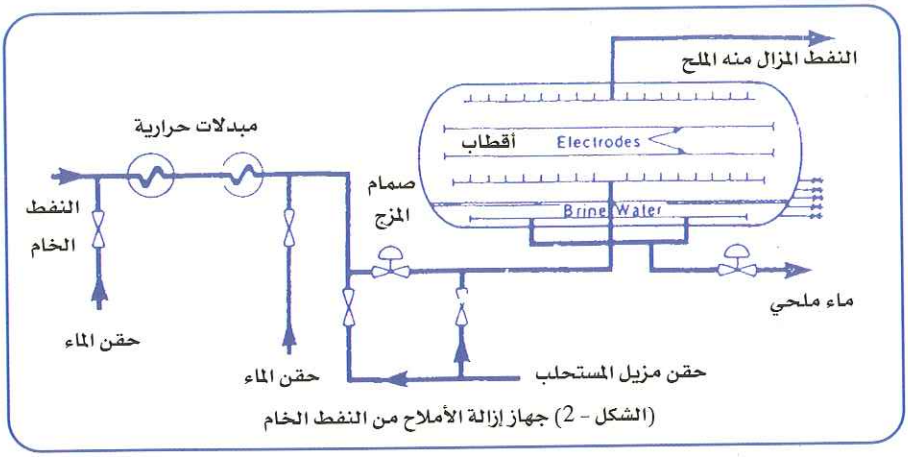
ويتم فيها فصل الماء الملحي المصاحب للنفط الخام Free Water الذي يمكن أن ينفصل ويستقر في قاع أجهزة الفصل كما هو مبين في (الشكل - 1) وذلك عن طريق تأثير الحرارة والاختلاف في الكثافة بين الماء الملحي والنفط الخام، ويتم أيضا في هذه المرحلة فصل الغاز المصاحب Natural Gas، بالإضافة إلى الماء الملحي وتبقى القطرات المائية الصغيرة في النفط مكونة المستحلب الثابت والذي يحتاج إلى معالجة خاصة للتخلص منه.

ب . مرحلة إزالة الأملاح Desalting process:

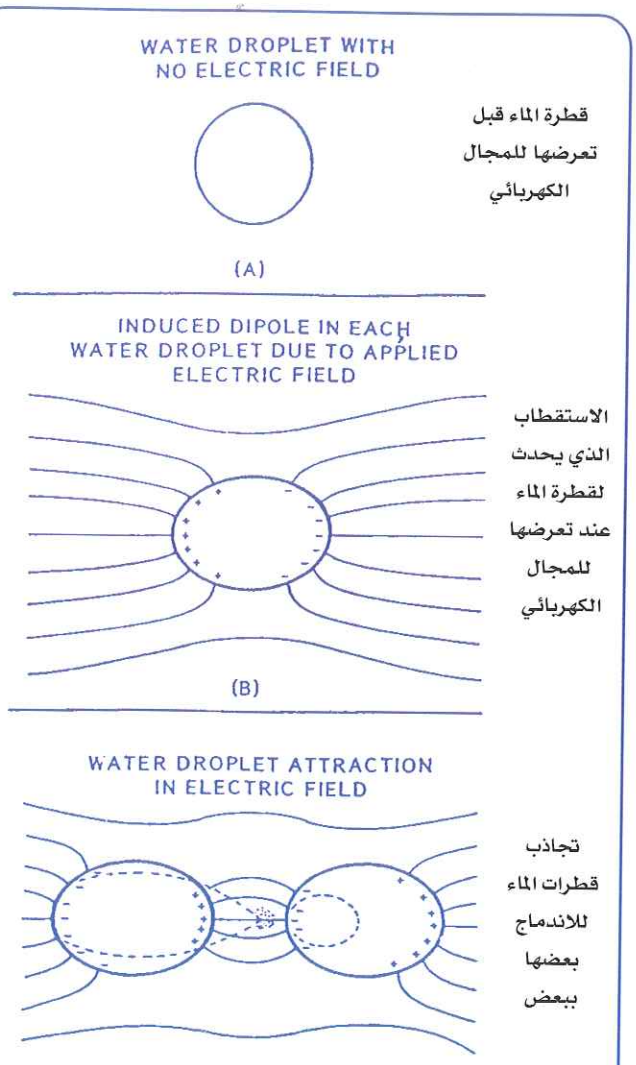
يكون النفط الخام في هذه المرحلة محتوياً على المستحلب الملحي الثابت، وهو عبارة عن قطرات مائية ملحية صغيرة جداً عالقة في النفط الخام يتراوح قطرها من 15 ميكرون وما دون ذلك، ولا يمكن أن تنفصل هذه القطرات بمجرد الاختلاف في الكثافة لأن قوة التوتر السطحي البيني Interfacial Tension - وهي القوة التي يبذلها السائل لتقليل سطح الالتصاق بينه وبين سائل آخر أو صلب - تكون في هذه الحالة أقل من قوة الجذب المعاكسة Vander Wall's Force بين جزيئات النفط والماء الملحي عند سطح الالتقاء، وذلك لوجود غشاء رقيق من مواد تعزل محتوى الماء الملحي في القطرة عن المحيط النفطي خارج القطرة، ومن أهم المواد التي تساهم في عملية العزل هي الأسفلتين والمواد الصمغية والشمع البرافيني



(الشكل - 1) جهاز فصل الغاز والماء من النفط الخام



(الشكل - 2) جهاز إزالة الأملاح من النفط الخام



(شكل ـ 3) اندماج قطرات الماء المستقطبة نتيجة للمجال الكهربائي

والأحماض العضوية القابلة للذوبان في النفط مثل الأحماض النفثينية الرواسب العالقة مثل السيليكا والطين وغيرها.

ولتخفيض المحتوى الملحي للنفط لابد من استخلاص الأملاح المركزة في القطرات المائية المعزولة ولا يتم هذا إلا بإيصال الماء النقي المضاف إلى النفط إليها وذلك عن طريق المزج القوي، ليتكون مستحلباً ذا ملوحة أقل، ثم التخلص من هذا المستحلب بعمليات تساعد على إضعاف وكسر الغشاء المحيط بالقطرات المائية وتجميعها لتندمج بعضها مع بعض لتكون قطرات أكبر حجما يمكنها أن تنفصل عن النفط.

وتحدث عملية إزالة الأملاح من النفط الخام في جهاز فصل الأملاح المبين في (الشكل ـ 2) وتتم هذه العملية على خطوات كالتالي:

1. حقن النفط الخام بماء نقي

في خط سير النفط قبل دخوله للتسخين في المبادلات الحرارية وذلك لزيادة كفاءة الخلط، ومنع ترسيب القشور الملحية على الأسطح الداخلية لأنابيب المبادلات والتي تعمل على خفض معدل انتقال الحرارة. وتضاف كمية أخرى من الماء النقي إلى النفط قبل صمام المزج كما هو موضح في (الشكل ـ 2)، وذلك لخلطهما جيداً قبل الدخول إلى جهاز فصل الأملاح وتكون نسبة الماء المضاف في حدود 3 الى 10% من حجم النفط الخام ، وتعتمد هذه النسبة على نوعية النفط، فكلما كان النفط ثقيلاً أي كان الوزن النوعي له قريباً من الواحد الصحيح، كلما زادت نسبة الماء المستخدمة في عملية غسل النفط، و (الجدول ـ 1) يبين العلاقة بين النسبة المئوية للماء المضاف إلى النفط الخام، وكثافة النفط الخام، وكثافة النفط مقدرة بمقياس (API = 131.5/Sp. Gr-131.5) ودرجة حرارة النفط في جهاز الفصل.

2 ـ عملية تكوين المستحلب Emulsificotion:

يتكون المستحلب نتيجة لخلط سائلين أو أكثر غير قابلين للامتزاج أحدهما بالآخر، وتعرضهما لفعل القص Shear Action وذلك بإمرار المخلوط بسرعة عالية بين أسطح ثابتة أو خلال فتحة صغيرة، وهو ما يحدث عند خلط النفط الخام بالماء المقطر المضاف إليه بواسطة صمام المزج Mixing Valve مما يساعد على تكوين المستحلب الذي من خلاله يمكن استخلاص المزيد من الأملاح الذائبة.

وتعتمد شدة الخلط في صمام المزج على مقدار الفقد في الضغط خلاله ΔP حيث يتأثر المحتوي الملحي للنفط الخام بالتغير في فرق الضغط خلال هذا الصمام، ومع الزيادة في الفقد للضغط خلال الصمام يقل المحتوى الملحي للنفط الخام نتيجة لزيادة المزج بين الماء النقي والنفط الخام، حتى تصل إلى مرحلة يزداد بعدها المحتوى الملحي نتيجة لتكون المستحلب الثابت والذي يصعب فيه فصل الماء عن النفط بسبب التناهي في صغر حجم قطرات الماء.

ويبلغ متوسط الفقد في الضغط ΔP المناسب لعملية الخلط الجيد خلال صمام المزج حوالي 25 رطل/البوصة المربعة تقريبا.

3. عملية إزالة المستحلب Demulsifiers:

وفي هذه العملية يمكن التخلص من المستحلب الناتج عن عملية مزج الماء النقي

(جدول ـ 1) العلاقة بين النسبة المئوية للماء المضاف إلى النفط وكثافة النفط

درجة الحرارة	النسبة المئوية للماء	الكثافة
115-125	3-4	API > 40
125-140	4-7	30 < API < 40
140-150	7-10	API < 30

مع النفط الخام وذلك بتجميع القطرات المائية الصغيرة ودمج بعضها مع بعض لتكوين قطرات أكبر يمكنها أن تنفصل عن الزيت، ويتم هذا بإضافة مواد يطلق عليها مزيلات المستحلب Demulsifier، وهي مواد مكونة من عدة مركبات كيميائية لها أثر فعال في تخفيض تركيز الأملاح من النفط الخام، وذلك بإضعاف تأثير المواد المقوية للغشاء الفاصل بين قطرة الماء الملحي والزيت المحيط بها ومن ثم إزالة المستحلب في أقل وقت ممكن. ومن هذه المركبات ما يعمل على تشتيت الأسفلتين، مما يؤدي إلى عدم تجمعها وتسمى بمشتتات الإسفلتين Asphaltene Dispersant. ومنها مركبات تستخدم لمنع تكون بلورات البارافين الكبيرة، ومنها مركبات لها القدرة على معادلة الشحنات القطبية الموجودة على غشاء المواد المسببة للمستحلب والمحيطة بالقطرات المائية. وتحقن هذه المواد بمقادير محسوبة من مرحلة إزالة الماء للإسراع في فصل أكبر كمية من الماء، وبعد ذلك في مرحلة إزالة الأملاح قبل صمام المزج حتى نساعد على عملية الفصل في جهاز إزالة الأملاح Desalter.

4. الحرارة Heat:

يزود النفط الخام بالحرارة وذلك لتقليل لزوجته مما يساعد على سهولة حركة قطرات الماء وزيادة سرعتها التي تؤدي إلى المزيد من تصادم هذه القطرات المائية بعضها مع بعض، والإسراع في تجميعها ومن ثم سهولة عملية فصلها، علاوة على ذلك فإن الحرارة تساعد على التمدد الحجمي لقطرات الماء مما يضعف الغشاء الفاصل بين قطرات الماء والزيت وبالتالي يسهل الاندماج بين القطرات. وتساعد الحرارة أيضاً على زيادة الفرق في الكثافة النوعية في النفط والماء مما يزيد من معدل استقرار قطرات الماء في قاع جهاز إزالة الأملاح.

والتحكم في الحرارة داخل أجهزة إزالة الأملاح من الأمور الهامة جداً، ويجب أن تكون في المدى المناسب لعمليات الفصل، والتي تتراوح بين 115 - 150 درجة مئوية. وتؤدي الزيادة في درجة الحرارة إلى احتمال زيادة توصيل السوائل للتيار الكهربائي مما قد ينتج عنه فقد في فرق الجهد بين قطبي جهاز إزالة الأملاح وبالتالي تقليل كفاءة الفصل.

كما أن الارتفاع في درجة الحرارة قد يسبب تبخر المواد الخفيفة، مثل النفثا والماء من النفط الخام وإحداث مشاكل في التشغيل، وللوصول لأعلى درجة حرارة مناسبة للفصل دون حدوث هذه الظاهرة يراعى زيادة الضغط داخل جهاز إزالة الأملاح، بما يتناسب مع ارتفاع درجة الحرارة، وبالتالي تقليل فرصة تبخرها، ويكون الضغط عادة داخل جهاز إزالة الأملاح في حدود 125 رطل / بوصة مربعة.

5. استخدام المجال الكهروستاتيكي Electrostatic Field

يلعب المجال الكهروستاتيكي دوراً هاماً في عملية تجميع القطرات المائية الصغيرة العالقة في النفط الخام، ويفترض أن تكون هذه القطرات كروية الشكل ولكن عند تعرضها لمجال كهربائي ذي جهد عالٍ، تحدث لها استطالة نتيجة للاستقطاب الذي يحدث لها، فيتجه الجانب المستقطب كهربائياً إلى القطب المعاكس له في الشحنة الكهربائية كما هو مبين في (الشكل - 3).

وخلال هذه العملية تنجذب نهايات القطرات المائية الموجبة إلى نهايات القطرات سالبة الشحنة لتتجمع وتكون قطرات أكبر يسهل انفصالها عن الزيت، وتستمر هذه العملية حتى تصل إلى الحد الذي لا توجد فيه قطرات يمكن أن ينجذب بعضها إلى بعض وتندمج لبعد المسافة فيما بينها.

وللحصول على المجال الكهربائي الذي يساعد في عملية الفصل تزود أجهزة إزالة الأملاح بقطبين على هيئة شبكتين يكون بينهما جهد كهربائي عالٍ يؤدي إلى حدوث مجال كهربائي، يبلغ فيه الجهد الكهربائي 3000 فولط لكل بوصة طولية بين القطبين لكي تسمح بعملية استقطاب القطرات المائية الصغيرة في النفط المار بين القطبين. ولشحن الأقطاب بالجهد الكهربائي المطلوب تستخدم محولات كهربائية.

ويُزود بعض أجهزة إزالة الأملاح بزوجين من الأقطاب الكهربائية، أحدهما يوصل بالتيار المتردد، والآخر بالتيار المستمر، حيث تعمل الأقطاب الموصلة بالتيار المتردد على فصل القطرات المائية الكبيرة نسبياً والتي تتركز في الطبقة التي تكثر فيه قطرات الماء، أما التيار الكهربائي المستمر فيستخدم لاستقطاب القطرات المائية الصغيرة. وبهذه الطريقة يمكن التخلص من أكبر قدر من القطرات المائية العالقة في النفط.

وهناك بعض العوامل الأخرى التي يمكن أن تؤثر على كفاءة الفصل في أجهزة إزالة الأملاح لم نتطرق إليها وذلك لضيق المجال في مثل هذه المقالة.

المراجع:

1 - Petroleum Engineering Handbook, H.B. Bradly, 1987, Pub SPE.

2 - B.G.S. Marzano, "Electric Desalting In Oil Refineries", Pet. Review May 1989.

3 - Petroleum Refining Technology & Economics, J.H. Gary & G.E. Handwerk, Pub. Marcek Dekker, Inc. 1984.

4 - M.L. Chawla, "Field Desalting of Wet Crude in Kuwait", SPE 15711, 1987.

5 - «تكرير البترول التكنولوجيا المعاصرة». د. أبو بكر صديق سالم 1989 المؤسسة العلمية للوسائل التعليمية (سوريا).

الشركات التي تقدم خصومات خاصة

م	الشركة / المؤسسة	مركز توفر الخدمة	نوعية الخدمة	شروط الحصول على الخدمة
1	مجموعة الكاظمي الدولية للتجارة	الشعب	❖ اعطاء خصم خاص 15% للغرفة والمطاعم ● خصم 10% إلى 30% على الخدمات الملاحية حسب نوع التعامل كلما زادت حجم التعامل كلما زاد حجم الخصم. ● 5% خدمات حجز تذاكر السفر، خدمات السياحة وفنادق ومنتجعات دول العالم.	: تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية. الاتصال على مدام صبيحة .2428958
2	شركة الجزيرة للتجارة	منطقة الشويخ الصناعية 2 . ق 1 . شارع 10 قسيمة 56 ب خلف مصانع النمر.	❖ خصم 5% على السعر المعلن للهواتف النقالة ماركة أوديوفوكس موديل 680,650 جي اس ام. ❖ خصم 5% على تقسيط للهواتف ماركة أوديوفوكس موديل 680,650 جي اس ام. ❖ خصم 5% على جميع الاكسسوارات للهواتف 680,650 جي اس ام، كما ستوفر الشركة جهاز مجاني لأي مهندس في حالة حدوث أي صيانة. ❖ خصم 10% على جميع البطاريات ماركا يوشا.	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
3	شركة مكة للإنشاء والتعمير	أبراج مركز مكة السكني	❖ 10% خصم على الاستديو المطل على المدينة أو الحرم. ❖ 15% خصم على الاستديو المطل على الكعبة. ❖ 20% على باقي الوحدات السكنية.	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
4	شركة العدواني للأدوات الصحية	النقرة شارع العثمان عمارة خالد دعيج الصباح	❖ 15% على بايبات البوليبرولين والفيتنج.	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
5	شركة مخزن التجهيزات سانيو / سوني	المعرض الرئيسي	❖ أسعار خاصة وتنافسية (الخصم خاضع لسعر السوق).	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
6	فندق طارق	بنيد القار	❖ خصم 25% على الأسعار المعلنة للغرف ووجبة افطار وإلغاء 15% الخاصة بالخدمة. ❖ خصم 25% على قوائم الطعام الخاصة بالحفلات بحيث لا يقل العدد عن 30 شخصاً. ❖ يتم خصم 30% للأسعار المعلنة للغرف في حالة تقديم كتاب من الجمعية.	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
7	فنادق السفير	مصر / سفير القاهرة والزمالك . سوريا / سفير حمص . معلولا	❖ خصم 50% من السعر المعلن. (الحجز عن طريق شركة الفنادق الكويتية)	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
8	فندق دبلومات البحرين	البحرين	❖ أسعار خاصة لأعضاء جمعية المهندسين عدا أيام الأعياد وأعياد رأس السنة.	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
9	الخطوط الجوية السعودية	المكتب الرئيسي	❖ تقديم تسهيلات بخصوص الحجوزات مع توفير التأشيرات.	كتاب من جمعية المهندسين.
10	شركة ورية للتأمين	جميع الأفرع	❖ خصم 10% على التأمين ضد الغير. ❖ خصم 20% على التأمين الشامل للسنة الأولى. ❖ خصم اضافي 10%للتأمين الشامل عند التجديد.	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.

لأعضاء جمعية المهندسين الكويتية

م	الشركة / المؤسسة	مركز توفر الخدمة	نوعية الخدمة	شروط الحصول على الخدمة
11	مستشفى المواساة	السالمية	❖ خصم 10% للمستشفى فقط (لا يشمل العيادة الخارجية).	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
12	مركز الدولية للنظارات	السالمية مجمع البرج الأبيض	❖ خصم 30% على السعر المعلن. (خصم على النظارات الشمسية والطبية والعدسات اللاصقة).	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
13	مشتل السواني	الري	❖ خصم 20% ععلى الأسعار المعلنة.	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
14	الصانع للمنتوجات الكيماوية	صبحان	❖ خصم 15% ععلى أصباغ سيركوت.	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
15	شركة السهو	الري	❖ خصم 20% على الخلاطات وأطقم الحمامات والبورسلان. ❖ خصم 10% على بايبات الأكواثيرم..	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
16	المجموعة العربية للسيارات / سيارات فورد	الشويخ	❖ خصم خاص على الشراء النقدي لجميع السيارات عدا تلك التي تندرج تحت عرض خاص أو سعر ترويجي.	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية. ومقابلة مدير المبيعات.
17	شركة مجموعة ألوان الكويت	الشويخ الصناعية	❖ خصم 15% على المواد الكهربائية. مواد الصباغ. المواد الإنشائية.	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
18	الشركة الشرقية للأدوات الرياضية	جميع الأفرع	❖ خصم من 10% إلى 20% .	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
19	مجموعة شركة بوشهري	السالمية، الدعية، الفروانية، الفحيحيل	❖ التحميض والطباعة وإخراج الصور بسعر الجملة. ضرورة التنويه إلى الرمز 033 الخاص بالأعضاء.	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
20	شركة الخالدية	الشويخ	❖ الوكيل المعتمد لمنتجات شركة هيوليت باكارد. أجهزة حاسب شخصي وملحقاته. أنظمة الحاسب الآلي الكبيرة. أجهزة القياس والاختبار المعملية. الأجهزة الطبية والتحليلية. (أسعار الموزعين).	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.
21	مؤسسة السياف	الشويخ الصناعية	❖ خصم 10% على منتجات المياه ماركة سيجل فور وكفالة خمس سنوات على الجهاز عدا الشمعة.	تقديم هوية العضوية شخصياً صالحة للسنة المالية.

التوافق القياسي في تصميم وتنفيذ المباني

Dimensional Co-ordination In Building Design

بقلم :د.م/ طومان ابراهيم

د.م / طومان عبد الحميد ابراهيم
- أستاذ مساعد في كلية الدراسات التكنولوجية.
- دكتوراه من المملكة المتحدة 1976.
- له مجموعة من المقالات في مجال هندسة العمارة.
- عضو في عدد من النقابات الهندسية.

لكي نواجه التزايد السكاني وخصوصاً في الدول النامية وندرة العمالة الماهرة وارتفاع أجورها، وكذلك ارتفاع أسعار مواد البناء، كان لابد من تغيير أساليب التصميم والتشييد لمختلف المباني، وقد أسهم في تحقيق ذلك تطوير وتحديث مواد ومعدات البناء، مما وصل بتكنولوجيا التشييد إلى حد تصنيع بعض المباني بالكامل، وتشطيبها ثم نقلها إلى موقع إقامتها لترتبط بالبنية الأساسية للمدينة وشبكات الخدمات فيها.

ومع انتهاء أسلوب المباني سابقة التجهيز Pre-fab ظهرت أساليب أخرى مثل البلاطات المرفوعة Lift - slab والشدات المنزلقة Slip Forms نظام الانفاق Tunnel System، كما أمكن إنشاء المباني بأسلوب الإنتاج لبعض أجزائه ثم استكماله بالأسلوب التقليدي.

ولضمان نجاح عمليات إنشاء المباني بالأساليب الحديثة كان لابد عند تصميم المبنى من عمل توحيد قياسي Standardization وتوافق بين الأبعاد المختلفة أو التوافق البعدي Dimensional Co-Ordination بين عناصر المبنى الإنشائية من ناحية وبين عناصر التصميم التشطيب من ناحية أخرى.

ومفهوم التوافق القياسي أو التوافق البعدي قد يأتي ذكره أو يندرج في معلومة تحت مسمى أو مسميات مختلفة مثل:

التوافق البعدي (القياسي) Dimensional Co-Ordination

التوافق الموديولي (المعدلي) Modular Co-Ordination

التوحيد القياسي الموديولي Modular Standardization

والمستهدف هنا هو إيجاد نظام للعلاقات بين أبعاد عناصر البناء المختلفة للمباني، بمعنى إيجاد أسلوب تناسق أو توافق أبعاد عناصر أو العناصر المختلفة للمبنى، هذا النظام يخضع لما يعرف بالموديول Module (المعدل أو الوحدة).

فكرة التوافق البعدي (القياسي):

يمكن تحقيق التوافق البعدي إذا نسقت الأبعاد لعناصر المبنى المختلفة من ناحية، وارتبطت جميعها بهذا التناسق مع أبعاد المبنى المراد تشييده من هذه العناصر، ولإمكان تحقيق هذا التناسق لابد أن تكون هناك صلة بين أبعاد هذه العناصر بعضها ببعض، هذه الصلة هي وحدة مسافة أو بعد ثابت وأساسي تكراري، وتكون سائر الأبعاد مضاعفات لهذه الوحدة التي يمكن تسميتها Basic Module وبالتالي فأن التوافق الموديولي هو بعينه التوافق البعدي وكذلك التوافق القياسي.

ويجب أن يكون الموديول الأساسي Basic Module بقياس مناسب يمكن توظيفه في عمليات التشييد بسهولة، فيكون قياساً كبيراً نسبياً ليسمح بتبسيط الأبعاد المختلفة للمبنى وصغيراً بالمعنى العددي ليوفر المرونة الضرورية في تصميم مختلف المنشآت للأغراض الوظيفية المتباينة، وقد حدد مجلس البناء لهيئة الاقتصاد الأوروبي عام 1959 قيمة الموديول الأساسي على النحو التالي:

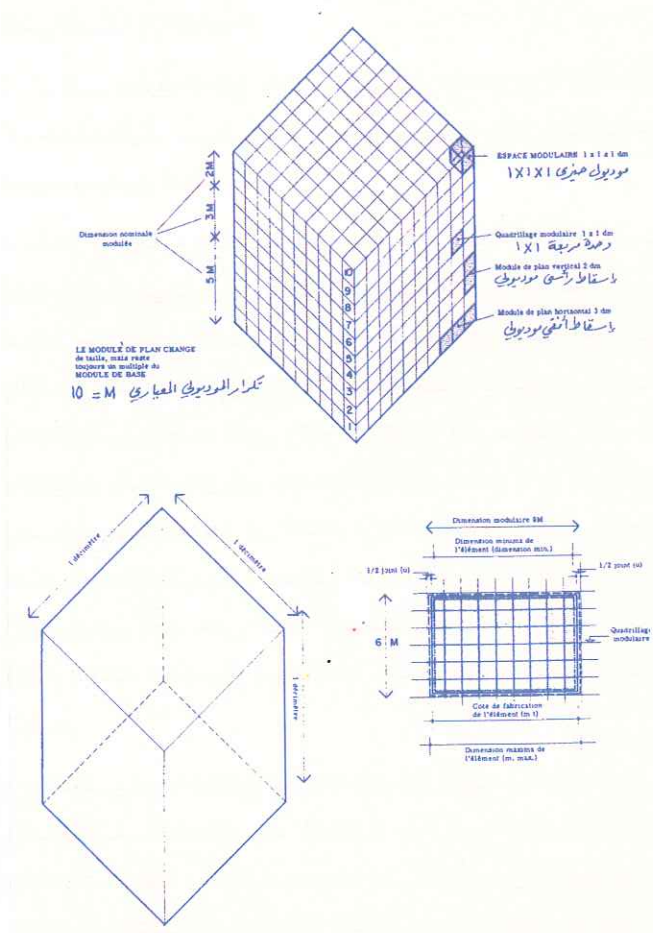
1- M = 10 سم وتطبق في الدول التي تستخدم النظام المتري في القياس (شكل - 1)

2- M = 4 بوصة وتطبق في الدول التي تستخدم نظام القدم في القياس.

وعلى هذا فإن التوافق الموديولي يعني أمرين:

أ - إن كل عناصر البناء التي ستستخدم في المبنى تكون موديولية أي إن أبعادها تتسق على أساس مضاعفات الموديول الأساسي n.xM.

ب - إن مقاسات كل عناصر المبنى المختلفة من حجرات وحوائط وأسقف وأرضيات وشبابيك وأبواب وتركيبات تكون موديولية.



(الشكل - 1) قيمة الموديل الأساسي وفق النظام

وظائف الموديول . أو وحدة البعد القياسي Module

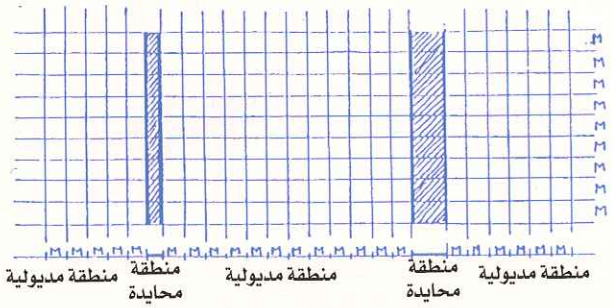
1- إنه يمثل القياس الذي يعتمد عليه التصميم المعماري.

2- يحدد بدقة أبعاد ومساحات (وكذلك حجم) عناصر المبنى المختلفة سواء أكانت إنشائية أم تصميمية . مصنعة أم تقليدية.

3- يحدد أماكن عناصر المبنى المختلفة سواء أكان المبنى سابق التصنيع أم مشيد بالطرق التقليدية.

ويوضح الموديل تخطيطاً عن طريق شبكة تسمى الشبكة الترتانية Tartan Grid وتتكون من خطوط موديولية متعامدة، المسافة البينية لهذه الخطوط هي القيمة الأساسية للموديل، ومضاعفات هذه المسافة تقدر حسب نوع وغرض كل خط من هذه الخطوط، وليكون هناك توافق بعدي بين عناصر المبنى المختلفة فإنه يجب أن يتطابق الموديول الأساسي للشبكة الموديولية وموديل التصميم، وكذلك موديل الإنشاء مع القيم العددية للمتوالية الموديولية.

وقد يكون هناك لدواع اقتصادية تصميمية وفنية ضرورة لعدم خضوع سماكة بعض العناصر الإنشائية أو المعمارية في المبنى للنظام الموديولي، وعليه فإنه لا يحدث تكامل بين العاصر الإنشائية والشبكة الموديولية، الأمر الذي يستحيل معه تطبيق نظام الموديول، ويعالج هذا الأمر عن طريق ما يسمى بالمناطق المحايدة Neutral Zones ووظيفتها التوفيق بين هذه السماكات والنظام الموديولي . لذا يمكن القول بأن المناطق المحايدة لا تمت بصلة للموديول الأساسي (1M) وتتوقف أبعادها على طبيعة تصميم العناصر الإنشائية أو المعمارية، ويقتصر توظيف الموديول الأسسي على المناطق المحصورة بين المناطق المحايدة (شكل - 2).

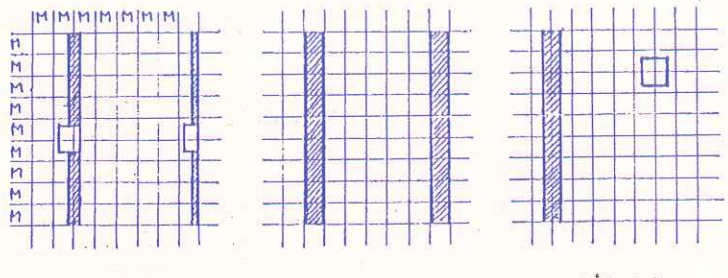


(الشكل - 2) المناطق المحايدة على الشبكة الموديولية

والجدير بالذكر أن المصمم يقع في خطأ استخدام الورقة الموديولية Grid Paper كأساس لإرساء تصميماته لتساعده في إيجاد نظام معين دون الربط بين نظم البناء المتبعة أو عناصره المنتجة بالتصنيع.

العوامل المؤثرة على الموديول

1- مواد البناء: وهي عديدة ولكل خواصها، كالحديد والخرسانة والخشب والطابوق والأحجار، والشيء البديهي هو اختلاف أبعاد عناصر التشييد المصنع من مادة عنه في مادة أخرى، وعلى سبيل



(الشكل - 3) أوضاع عناصر البناء على الخطوط الموديولية

المبنى المصنعة أم التقليدية.

2 ـ أساليب وطرق الانتاج: وهنا يتحتم ضرورة إنتاج المواد الإنشائية أو وحدات البناء بقياسات ذات طابع موديول يمكن تطويعه مع أسلوب وموديول البناء.

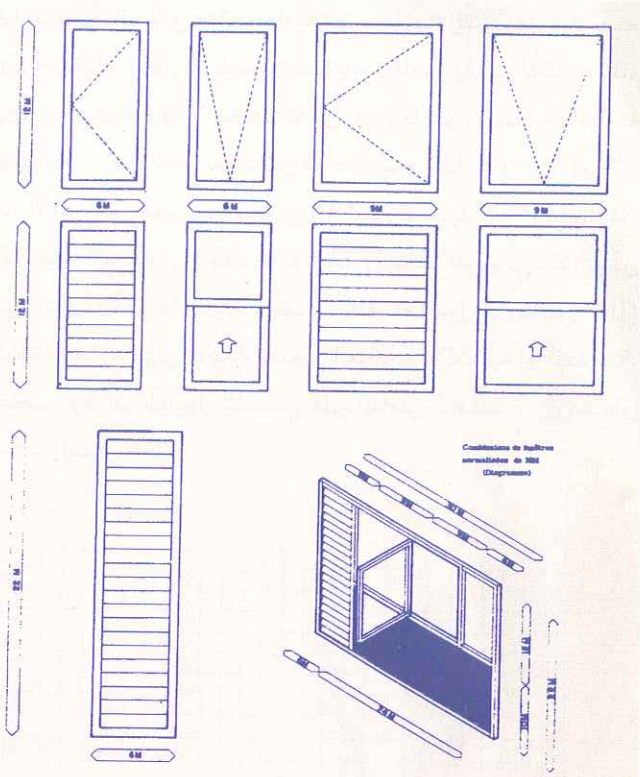
3 ـ النقل والتجميع والتشييد: تخضع أبعاد وأحجام وأوزان عناصر المباني لما يسمى بمود يول النقل والتجميع والذي يتأثر بدوره بعدة عوامل مثل عرض الطرق والأحمال المسموح بها على الجسور والكباري العلوية للطرق وارتفاعاتها وارتفاع الأنفاق إن وجدت، وكذلك قانون وقواعد المرور والعوامل المؤثرة على عمليات التجميع والتشييد والبناء مثل وزن عناصر البناء وحمولات آلات الرفع، لذا يجب وضع هذه العوامل في الاعتبار لتقدير الحد الأقصى لأبعاد عناصر البناء بالنسبة لعمليتي النقل والتجميع، وقد أدى هذا الاعتبار إلى إلغاء بعض النظم الإنشائية مثل Heavy Box System (نظام الإنشاء الصندوقي) وذلك لثقل وزنه، أو استخدامه في أضيق الحدود.

4 ـ التركيبات المختلفة: مثل التمديدات الصحية والكهربائية والميكانيكية، والتجهيزات المختلفة، وهنا يجب أن تتحدد أبعاد وقياسات الأجهزة والتركيبات بأبعاد مثلى تحدد بدورها قيم موديول التركيبات والتمديدات الصحية، وكذلك موديول التجهيزات Fitting Module التي تنفذ ضمن البناء Built-in مثل خزانة الملابس، والفواصل المتحركة والأبواب المنزلقة Sliding والمنطبقة Folding، والشبابيك، كل هذه العناصر تحدد ما يسمى بموديول التجهيزات ويجب أن يخضع هذا الموديول لنظام الموديول الأساسي، (شكل ـ 4).

وتشكل قيم موديول الأجهزة الصحية، وكذلك موديول التجهيزات ما يسمى بالموديول الفرعي Sub-Module، وتكون قيمتها في صورة متتالية أيضا مشتقة من الموديول الأساسي 1/2 M, 1/4M, 1/8M... وهذا النظام الموديولي الفرعي يمكن أن يتسع لاحتواء نظم وأجهزة التسخين، والاضاءة، والتهوية.. الخ.

5 ـ أساليب الإنشاء: يحدد أسلوب الإنشاء المتبع في المبنى ـ سواءاً كان تقليديا أم مصنعا ـ قيمة الموديول المستخدم، وعموما فإن الموديول الإنشائي Structural Module يعتمد على الموديول الأساسي وتنحصر وظيفته في تأكيد النظام الإنشائي الاستاتيكي ـ (العناصر الحاملة من أعمدة ـ جسور ـ إطارات ـ هياكل.. الخ) ـ (الشكل –3).

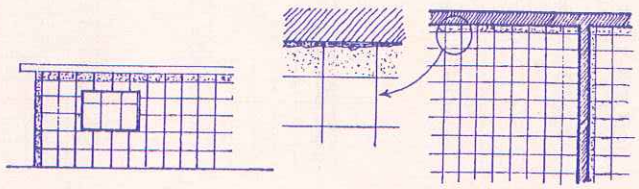
وعموما فإن استخدام وتكامل موديول المواد مع موديول الانتاج وموديول النقل وموديول التركيبات والتمديدات وموديول الإنشاء،



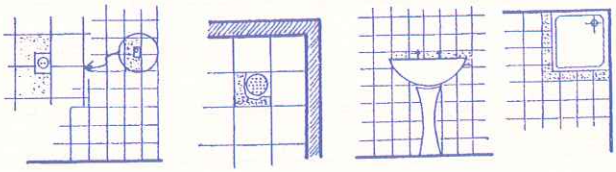
(الشكل ـ 4) تصميم الشبابيك بأنواعها العديدة حسب تكرارية الموديول الأساسي

المثال، فإن قطاع عمود الخرسانة المسلحة يحمل حملاً معيناً قد يصل إلى 30. x 40. م أي 3M x 4 M حيث M = 10م (كما ذكر سابقاً)، في حين إن نفس الحمل للعمود الخرساني قد يتحمله آخر من الصلب قطاعه 10,. x 10,. م أي 1M x 1M بالصيغة الموديولية.

وينطبق هذا أيضا على تصميم بلاطات السقف حيث قد لا تسمح مادة بتصميم بلاطة تزيد أبعادها عن 1.20 م × 2.40م أي 24M x 12M في حين تسمح مواصفات مادة أخرى برفع هذه الأبعاد إلى 30M x 50M إذا لزم ذلك. وكذلك للأبعاد بين نقط الارتكاز لأبعاد الجسور Beams فإنها تختلف تبعاً للمادة المستخدمة، فبينما لا تسمح مادة باتساع المسافة بين نقاط الارتكاز Span، فإن مادة أخرى قد تسمح بأضعاف الأولى، وبالتالي فإن اختيار الموديول وتحديد قيم متتالية يجب أن يراعي نوعية مادة البناء، سواء بالنسبة لعناصر



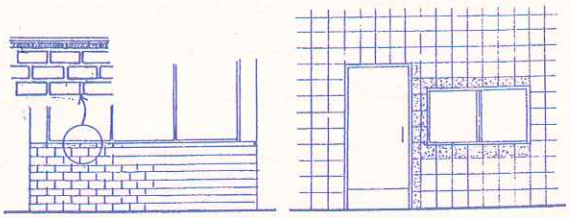
(الشكل ـ 5) استخدام الكسور في مواد تكسيات الأسقف والأرضيات والحوائط الداخلية والخارجية



(الشكل - 6) أمثلة عن عدم التوافق البعدي
بين التركيبات الفنية ومواد التشطيب

يؤدي إلى اختيار قيم موديول التصميم اللازمة لإنشاءأي مبنى، وكقاعدة عامة فإن الموديول التصميمي Planning Module هو ناتج عملية مضاعفات بسيطة للموديول الأساسي، وهنا تجدر الإشارة إلى أنه في دول أوروبا الغربية تستخدم عادة القيم 3M, 6M, 9M,.... لموديول التصميم، أما في دول أوروبا الشرقية وخاصة في الاتحاد السوفيتي فتستخدم القيم 20M, 30M, 60M,....

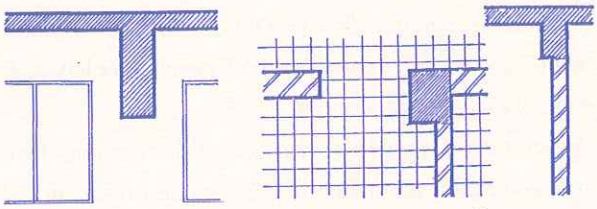
العلاقة بين مواضع عناصر البناء والخطوط الموديولية:



(الشكل - 7) أمثلة على عدم توافق أبعاد الفتحات

يوجد ثلاثة أوضاع أ ساسية في المستوى الرأسي لعلاقة مواضع عناصر البناء المختلفة سواء أكانت عناصر إنشائية أم غير إنشائية، ونظام الشبكة الموديولية وكذلك الخطوط الموديولية، هذه الأوضاع الثلاثة هي:

1 - الخط الموديولي ينصف المسقط الأفقي للعنصر، سواء أكانت حائطاً أم عموداً أم غير ذلك ويطلق على خط الموديول في هذه الحالة «الموديول المحوري» Axial Module، وعموما تستخدم هذه الحالة في المباني التقليدية الهيكلية وفي المباني المصنعة ذات



(الشكل - 8) أمثلة عن عدم توافق ابعاد العناصر الإنشائية
مع عناصر المبنى

الأطر الهيكلية Frame System وذ لك بوضع العناصر الإنشائية على الشبكة الموديولية حيث تقع مراكزها على نقطة من نقط تقاطع الخطوط الأفقية والرأسية للشبكة الموديولية.

2 - يقع أحد الأوجه المحددة أو أكثر لعنصر البناء على خط الموديول ويطلق على خط الموديول في هذه الحالة الموديول الوجهي Facial Module حيث تمتد المسافات الموديولية من وجه محدد إلى وجه آخر، ويستخدم هذا الموديول بكثرة في البناء المصنع وخاصة لمنظومات البانوه Panel System.

3 - تقع العناصر بكاملها مجاورة للخط الموديولي وتظهر هذه الحالة في منظومات البناء المصنع ذات الأطر الهيكلية Frame Systems إذا كانت نقط الارتكاز لا تقع في المستوى الرأسي الذي يحوي الحوائط الفاصلة، ويكون تطبيقها في الحالتين الآتيتين:

أ - أن تقع نقط الارتكاز على نقط تلاقي المحاور، وفي هذه الحالة تكون الحوائط الفاصلة خارج المحاور.

ب - أن توجه الحوائط الفاصلة توجيها محورياً حيث يفترض خروج الهيكل الإنشائي عن المحاور (أي إذا كانت الحوائط محورية فلن يكون العمود محورياً).

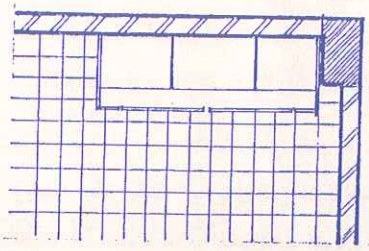
وعليه، فإن المصمم يستطيع أن يستخدم حالة واحدة من الثلاث سابقة الذكر فتكون أساساً لتصميمه، أو أن يجمع بين أكثر من حالة في مشروعه، وذلك يتوقف بالطبع على نوعية أساليب الإنشاء المستخدمة والفراغات الوظيفية المطلوبة.

عندما يكون سمك الحوائط الداخلية غير خاضع للمتتالية الموديولية، مثل 11 سم، 15سم أو 18سم، فيجب أن يقع أحد أوجه الحائط على المحور الموديولي أو يعتبر سمك الحوائط منطقة محايدة في الشبكة الموديولية.

أما بالنسبة للاتجاه الرأسي في المبنى، فيقع الوجه السفلي - غالباً - للأرضيات أو السقف على الخطوط الموديولية، ولكنه في حالة الأسقف المتعاقبة Staggered أو متداخلة التركيب لمبنى ما، يجب أن تكون الأبعاد وخاصة ارتفاع الدور الواحد أو الفرق بين الأرضيتين لدورين متعاقبين - خاضعة للمتتالية الموديولية (الأشكال 2-3).

العلاقة بين الموديول التصميمي والموديول الإنشائي

1 - إذا اعتبرنا المباني الهيكلية التقليدية، ومنظومات الأُطر الهيكلية Skeletal Frame Systems تكون وظيفة العنصر الإنشائي مقتصرة على الناحية الإنشائية ويستلزم وجود عنصر آخر معماري لتحديد



(الشكل - 9) عدم توافق ابعاد عناصر المبنى مع المفروشات.

فراغات المبنى. وبذلك تكون العلاقة بين الموديول الإنشائي والموديول التصميمي «علاقة استقلالية» وغير متطابقة.

2 . أما في حالة البناء التقليدي بالحوائط الحاملة، وكذلك منظومات البانوه Panels والمنظومات الصندوقية Box System في البناء المصنع، فإن هذه العناصر تعمل على فصل وتحديد فراغات المبنى فيما يختص بالتصميم المعماري في الوقت الذي تعمل فيه كعنصر إنشائي لنقل الأحمال. وهو ما يختص بالتصميم الإنشائي. وبذلك تكون العلاقة بين كل منهما علاقة تطابقية.

المشاكل الناتجة عن عدم استخدام التوافق البعدي في التصميم

1 . زيادة المفقودات من المواد أو العناصر نتيجة عمليات التشكيل والتطبيع والقطع للحصول على القياسات المطلوبة للتنفيذ.

2 . زيادة الوقت الذي تستغرقه عمليات التشطيب والتركيب.

3 . الحاجة إلى معدات خاصة للتفاصيل الخاصة (مثل أدوات القص والصقل.. الخ).

4 . زيادة العمال وصعوبة الحصول على المهرة منهم لتنفيذ التفاصيل الخاصة او غير القياسي منها وبالتالي ارتفاع تكاليف التنفيذ.

5 . صعوبة الصيانة على المدى الطويل.

6 . التشويه الشامل للمباني سواء داخليا أم خارجياً.

تؤدي العوامل المذكورة عالية إلى زيادة التكلفة الاجمالية في العناصر المختلفة منفصلة وفي المبنى ككل.

كما أن عدم مراعاة التوافق البعدي بين تصميم المبنى وبين المنتج القياسي لأحد مواد التنفيذ، وما تسببه من مردود اقتصادي سلبي والناحية الجمالية والحس البصري Aesthetical الذي ينتج عن عدم مراعاة التوافق البعدي، والذي يبدو من حولنا في مثل الظواهر التالية:

1 . استخدام قطع الكسور من مواد تكسية الحوائط والأرضيات والأسقف (شكل - 5).

2 . عدم توافق أبعاد التركيبات الصحية والكهربائية والميكانيكية مع المواد المستخدمة في تشطيبات الأرضيات والحوائط والأسقف (شكل - 6).

3 . عدم توافق أبعاد الفتحات بالمبنى (الأبواب والشبابيك) بعضها مع بعض أو مع المواد المستخدمة في التكسيات، (شكل - 7).

4 . عدم توافق أبعاد العناصر الإنشائية (الكمرات والأعمدة) مع عناصر المبنى الأخرى (شكل - 8).

5 . عدم وجود توافق بين عناصر المبنى ومواد تشطيبه والمفروشات الموجودة فيه (شكل - 9).

وفي النهاية يمكن تلخيص أهداف استخدام التوافق البعدي في النقاط التالية:

1 . ضمان توافق عناصر البناء Building Components بعضها مع بعض مما يساعد على سهولة وسرعة الإنشاء، وتقليل عدد العمال إلى جانب إعطاء تكوينات متناسقة لعناصر المبنى المختلفة، مما ينعكس فيي النهاية على التشكيل الجمالي للمبنى.

2 . تقليل المفقود من المواد في عمليات الإنتاج.

3 . اختصار وقت إنتاج عنصر التشييد وكذلك عمليات التشييد.

4 . إمكانية تبادل المواد المنتجة بين جهات الإنتاج والتنسيق في استخداماتها وتسويقها.

5 . توفير قدر كبير من المرونة لمواجهة تنوع متطلبات التصميم الوظيفية والإنشائية.

6 . سهولة عمليات الإحلال والتبديل والصيانة بالنسبة لعناصر كثيرة في المباني.

7 . التحكم في كمية المنتج من العناصر المختلفة حسب احتياجات صناعة المباني.

المراجع:

References:

1) Touman A. Ibrahim (Phd), "Dimensional Co-Ordination In Building Design", Journal of the Eygptian Society of Engineers, No. 2, 1990, Vol. 29.

2) Programme d'assistance Technique des Nations Unies, "La Coordination Modulaire En Matiere de Logement", Report No. TAO/GLOBAL/4, United Nation, New York, Nov. 1967.

الجمعية تشارك في حملة عالمية لتنظيف الشعب المرجانية في الجزر الكويتية

■ أعضاء الجمعية ومعداتهم على شاطئ البنيدر

■ صورة تذكارية لفريق الجمعية قبل بدء الحملة

شاركت جمعية المهندسين الكويتية في رعاية حملة عالمية لتنظيف الشعب المرجانية والشواطئ في الجزر الكويتية، قاروه، أم المرادم، كبر وحد حمارة، وذلك قبيل نهاية الموسم الصيفي الماضي.

كما قام عدد من المهندسين العاملين في لجنة النشاط الداخلي بالمشاركة في هذه الحملة التي بلغ عدد المشاركين فيها نحو 150 غواصاً على متن نحو 30 قارباً، ورعت الحملة بالإضافة إلى الجمعية مجموعة من الشركات المحلية عددها 20 شركة، كما شاركت في الحملة جهات شعبية مختلفة.

واستطاعت الحملة تسليط الضوء على أهمية المحافظة على البيئة البحرية التي تتعرض باستمرار للإمتهان والتخريب من قبل مرتادي البحر والذي يؤدي إلى اختفاء عدد غير قليل من الأحياء البحرية التي تساهم في الحفاظ على الثروة البحرية، بالإضافة إلى الاحتلال الذي تحدثه في التوازن البيئي.

ويذكر أن هذه الحملة جزء من حملة عالمية ينظمها مركز المراقبة البحرية العالمي منذ عامين وأن عدد المشاركين فيها يزداد باستمرار حيث بلغ هذا العدد نحو 200 ألف مشارك من ستين دولة.

وفي نهاية الحملة تمت إقامة حفل عشاء للتعارف بين المشاركين في الحملة، كما وزعت فيه الجوائز عليهم.

■ فريق الجمعية يستعد لدخول البحر

■ قارب مشارك في الحملة

■ انتشال مخلفات مرتادي البحر

بمناسبة انتهاء موسم الأنشطة الصيفية

يوم مفتوح لعائلات أعضاء جمعية المهندسين الكويتية

■ في مناسبة انتهاء موسم الأنشطة الصيفية نظمت جمعية المهندسين الكويتية يوماً مفتوحاً لعائلات أعضاء الجمعية في مقرها في بنيد القار. حضر الحفل نائب رئيس الجمعية عبد اللطيف الدخيل والمهندسون المشرفون والقائمون على تنظيم هذا اليوم. وحشد كبير من أعضاء الجمعية وعائلاتهم وأطفالهم. وانبثقت فكرة اليوم المفتوح من الجمعية لتواصل الأعضاء وعائلاتهم وخلق جو من التعارف وزيادة أواصر التقارب بين العائلات.

وأيضاً بمناسبة انتهاء الأنشطة الصيفية في الجمعية كرياضة الكراتيه ـ وحمام السباحة والنادي الصحي.

واليوم المفتوح تجربة تقام لأول مرة ولاقت تجاوبا جيداً من عائلات الأعضاء. ويعني العرض لجميع الفعاليات الموجودة في الجمعية إن كانت داخلية أو خارجية. وتعريف المهندسين غير المنتسبين على دورها من جميع النواحي الاجتماعية.

وقد بدأت فعاليات اليوم المفتوح بالمسابقات الرياضية الساعة الثالثة ظهراً بمسابقة تنس

■ أمين السر يتابع مسابقات الاسكواتش ■

مشاركة في بطولة التنس الارضي

شارك فريق جمعية المهندسين الكويتية في البطولة التي أقامتها شركة البترول الوطنية للتنس الأرضي وحقق الفريق مركزاً متقدماً في المجموع العام وقد فاق عدد المشاركين في البطولة 100 مشارك.

ويذكر أن البطولة أقيمت في الفترة من 23 نوفمبر إلى 7 ديسمبر الماضي.

■ فريق الجمعية المشارك في البطولة ■

■ نائب رئيس الجمعية م/عبداللطيف الدخيل يحمل أحد أبنائه أثناء الأنشطة ■

طاولة ومسابقة تنس أرض الاسكواش، وفي الساعة الرابعة عصراً بدأت مسابقة الغوص حيث قام فريق الغوص ببعض العروض الشيقة في حمام السباحة التابع للجمعية وفي الساعة السادسة مساءً تم توزيع الجوائز على الفائزين بالمسابقات الرياضية وتكريم فريق الغوص.

وفي الساعة السابعة مساء بدأ الحفل الترفيهي الغنائي الذي أقيم في حديقة الجمعية وبدأ بلقاء تعريفي للحفل وعرض الإنجازات التي قامت بها.

وتضمن الحفل فعاليات ومسابقات عدة، مثل لعبة الطين - وشد الحبل - ولعبة البالونات وعروض لفريق الكاراتيه وبعض الألعاب الأخرى وتلا ذلك بعض فقرات غنائية من قبل الفرقة الموسيقية التي أحيت الحفل على الأنغام الموسيقية وامتد الحفل حتى الساعة الحادية عشرة مساء.

وقدم الساحر فاصلاً أدهش به الأطفال ببعض ألعاب خفة اليد.

وفي الختام قام أمين سر الجمعية بتوزيع جوائز الحفل الختامي لليوم المفتوح وتقدم بالشكر لكل من ساهم في انجاح هذا اليوم وشارك به.

■ فقرة في ألعاب الخفة ■

■ أبناء الأعضاء يتابعون فقرة ترفيهية ■

■ صورة تذكارية مع الشخصيات المحببة للأطفال ■

الحماية في أنظمة القوى فائقة الجهد

الجزء الثالث

إعداد: م. عبدالله الراشد

م. عبدالله سالم الراشد
- بكالوريوس هندسة كهربائية - جامعة الكويت - 1987
- اتبع العديد من الدورات التخصصية في الولايات المتحدة.
- عضو جمعية المهندسين الكويتية.

سوف نتعرّض في هذا الجزء لأنواع منظومات الترحيل الخاصة في خطوط النقل الكهربائي فائق الجهد بشيء من التفصيل. وقد يلاحظ القارىء أن كل منظومة عبارة عن مجموعة من الوحدات المتكاملة والموزونة بدرجة عالية من الحساسية.

حماية خط النقل : Transmission Line Protection

من معاينة متطلبات الحماية المذكورة في الجزء الثاني * ينصح باستخدام وحدات ومنظومات المرحلات الإلكترونية Solid State لحماية خطوط النقل في نظم الجهد الفائق. فلدى المعدات الإلكترونية المتوفرة السرعة والحساسية والانتقائية والاستقلالية والأمن الضرورية لتحقيق متطلبات النظام الصارمة.

ويوجد نوعان من وحدات المرحلات لحماية خطوط النقل:

1. الوحدات وحيدة الطور Sly/Slyg.
2. الوحدات متعددة الأطوار Slyp/Slcn.

أولاً: الوحدات وحيدة الطور: Single Phase Units

أ. حماية خطأ الطور Sly: الوحدة التي تستخدم لحماية خطأ الطور هي مرحل ذو وحدة مواصلة متغيرة Variable Mho لها خصائص موجهة. وهذ المرحل لن يعمل في الأخطاء التي تقع في الخلف. وفي الواقع لديه احتياطات من الفصل الزائف على الأخطاء الخارجية القريبة تحت ظروف سريان القدرة Load Flow. وإلى جانب الأمن الإضافي من الأخطاء الخارجية يزود مرحل وحدة المواصلة المتغيرة بالمزايا التالية:

1 - لأن وحدة المواصلة المتغيرة تزود بتغطية أكبر لمقاومة الخطأ تسمح قدرة مقاومة الخطأ باستخدام مرحل وحدة المواصلة المتغيرة في تطبيقات الخطوط القصيرة حيث كانت تطبق مرحلات المفاعلة Relays Reactance في الماضي.

2 - تستطيع الكشف عن الأخطاء صفرية الجهد (خط - إلى - خط وخطين - إلى - الأرض).

■ فني خبير يجمع أجزاء المرحل الالكتروني ■

3 - يتم تزويده بعمل ذاكرة لتعطي فصلاً للأخطاء ثلاثية الأطوار صفرية الجهد القريبة.

4 - تمنح وحدة المواصلة المتغيرة توازنا أمثل بين سرعة التشغيل والأمن وهذا يعني أنها تمنح تشغيلا عالي السرعة للأخطاء البعيدة، حيث قد تؤثر تراوحات النظام العابرة وأخطاء محولات الجهد والتيار على أداء المرحل.

5 - يتضمن مراقبة لفوق التيارية لمنح حماية ضد الفصل الخاطىء بسبب فقد الجهود (الفيوزات المنصهرة). هذا بالإضافة إلى بعض المزايا الأخرى التي لا مجال لذكرها هنا.

ب. حماية الخطأ الأرضي. Slyg: الوحدة المستخدمة للحماية من الخطأ الأرضي هي «مرحل السافة الأرضي المستقطب التربيعي». وله خصائص رياضية تستخدم لمنع تشغيل المرحلات على الأطوار التي لايحدث فيها خطأ وقت حدوث خطأ خطر منفرد - إلى - الأرضي، ولمنع تشغيل المرحل عند الأخطاء الأرضية خلف المرحل ولمنع تجاوز المرحل لمنطقته عند الأخطاء ثنائية الخطأ - إلى - الأرضي مع مقاومة خطأ عالية وسريان قدرة ثقيل ولمنع التشغيل عند فقد الجهد أو عند تراوحات الخط العابرة المثبطة المرتبطة بالخطوط ذات المفاعلات المتوازية. كما أن هذه الخصائص تبسط كثيراً بتطبيق المرحل حيث إنه يلغي الحاجة إلى فحص أداء المرحل للأخطاء الخارجية والاتجاهات المستقيمة والعكسية بالإضافة أنها تحسن الأمن له.

* راجع العددين 46و47 من المهندسون

■ منظر عام لمقر تجميع هياكل وألواح المرحلات ■

اعتبارات التطبيق ـ الوحدات وحيدة الطور:

يتطلب ثلاث وحدات مسافة طور Slyg لحماية كل الأخطاء الأرضية وقد يستخدم كلا نوعي Slyg, Sly كحماية للمنطقة الأولى أو الثانية أو الثالثة في منظومة مرحلات مسافة متدرجة أو قد يستخدمان كمرحلات فصل قصيرة الوصول Under-Reaching أو متجاوزة الوصول Over-Reaching في أي من منظومات المقارنة الموجهة. كما أنها أيضا قابلة للتطبيق في منظومات الفصل وإعادة الاغلاق أحادية القطب. ويمكن بالتحسين استخدامها كحماية للخطوط المعرضة على التوالي.

ثانياً : الوحدات متعددة الأطوار :

Polyphase Units

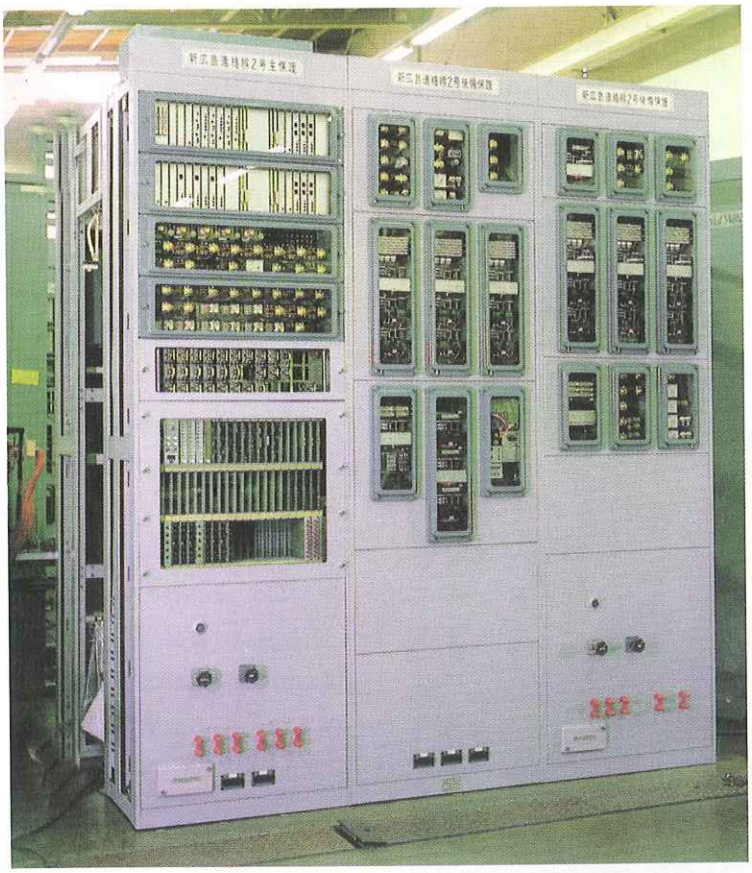
طورت وحدات المرحلات متعددة الأطوار أساسا لحماية الخطوط المعوضة على التوالي. ومع هذا وبسبب خصائصها المرغوبة فإنها تطبق بشمولية على جميع أنواع الخطوط غير المعوضة. وكما لوحظ مسبقاً يوجد نوعان من الوحدات متعددة الأطوار المتوفرة: مرحل المسافة موجب التسلسل والمرحل الموجه سالب التسلسل. وصممت كلتا الوحدتين أساساً للاستخدام في منظومات المقارنة الموجه المرشدة Directional Comdarison Pilot Schemes وبهذا يكون لديها تطبيقات إضافية قابلة للتطبيق على تلك المنظومات.

أ . مرحل المسافة موجب التسلسل Slyp:

هو مصمم أساسا لكشف الأخطاء ثلاثية الأطوار. ويستخدم مرحل المسافة الأرضي (Slyp) من التيار والجهد موجبي التسلسل. وخصائص مرحل Slyp تجعله كمؤثر فعال لشدة الأخطاء كما أنه يمكن استخدامه لحجز إعادة الأغلاق عالي السرعة لجميع الأخطاء ثلاثية الأطوار، والأخطاء غير المتوازنة الأكثر قساوة. كما وأن له خصائص مشابهة لمرحل حماية خطأ الطور Sly.

ب . المرحل الموجه سالب التسلسل Slcn:

هو مرحل فوق التيارية الموجه سالب التسلسل. ويستخدم مرحل الـ Slcn بالاتحاد مع مرحل Slyp لكشف كل الأخطاء غير المتوازنة. وكما في المرحل Slyp تزود وحدة Slcn تشغيلاً عالي السرعة للأخطاء القريبة وتشغيلاً أبطأ قليلا للأخطاء البعيدة. وتشمل وحدة Slcn عدداً من التطبيقات فوق التيارية الموجبة والسالبة وصفرية التسلسل، تستخدم لتحسين الأمن لمرحل المسافة موجب التسلسل Slyp والوحدات الموجهة سالبة التسلسل، ولتزويد عمل فوق التيارية ذي الفصل المباشر للأخطاء الداخلية الشديدة والقريبة. وتزود الوحدات المذكورة



■ جهاز مجمع لمرحلات المسافة الموجهة ومقارنة الطور ■

بالأساس فصلاً ثلاثي الأقطاب للأخطاء غير المتوزانة. ويمكن الحصول على الفصل أحادي القطب للأخطاء المفردة (إلى الأرضي) باستخدام مرحلات اختيار قطب إضافية.

اعتبارات التطبيق : المرحلات متعددة الأطوار:

يتطلب مرحل واحد من نوع Slyp موجب

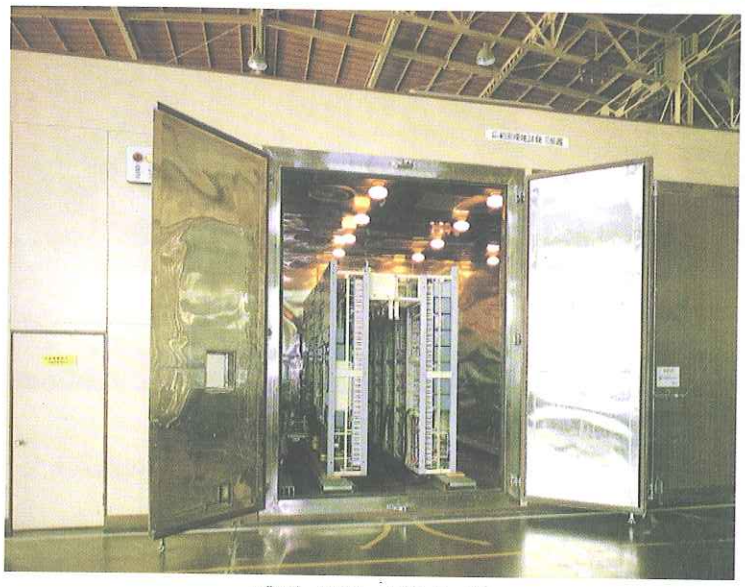
■ إختبار العمل الكهربائي لكل أنواع المرحلات ■

التسلسل ومرحل واحد من نوع Slcn الموجه سالب الاتجاه، لتزويد حماية كاملة لكل الأطوار والأخطاء الأرضية. وكما سبق ونبهنا ألى تلك الوحدات متعددة الطور هي مصممة أساسا للاستخدام في منظومات الترحيل المرشدة ذات المقارنة الموجهة. وتستطيع منح كل من عمليتي الفصل المتجاوز للمنطقة والفصل قصير الوصول في المنطقة. ومرحلات Slcn, Slyp قابلة للتطبيق في الخطوط غير المعوضة أو المعوضة بالمكثفات المتوالية، ويمكن استخدامها لتوفير فصل وإعادة إغلاق أحادي القطب.

أسس اختيار المرحلات. الوحدات وحيدة الطور ضد متعددة الأطوار:

كلا الوحدتين وحيدتي الطور Sly, Slyg والوحدات متعددة الأطوار Slyp, Slcn قابلة للتطبيق بصفة واسعة على جميع أنواع أشكال الخطوط. ومع هذا يقدم كل نوع وحدة مميزات واضحة ومميزة يجب أن تقيم بدلالة متطلبات عموم النظام عن اختيار الحماية لخط محدد.

ويمكن تلخيص مميزات كل نوع وحدة كما يلي:



■ في غرفة الحرارة الساكنة ■

الوحدات المتعددة الأطوار Slcn/Slyp:

أ ـ مناسبة للعمليات على الخطوط غير المعوضة أو المعوضة على التوالي:

ب ـ لا تتأثر بالاقتران التبادلي صغرى التسلسل.

جـ ـ لها حساسية ممتازة للأخطاء الأرضية عالية التردد.

د ـ ازدياد الأمن عند فقد الجهد.

■ اختبار الأداء لأنظمة الترحيل الإلكترونية ■

هـ ـ تزود فصلا وإعادة إغلاق أحادي الطور مع إضافة مرحل اختياري منفصل القطب.

و ـ يمكن استخدامها للتحكم في إعادة الأغلاق حسب شدة ومكان الأخطاء المختلفة.

الوحدات وحيدة الطور Sly/Slyp:

أ ـ مناسبة للعمليات على الخطوط غير المعوضة والمعوضة على التوالي في وجود تحسين.

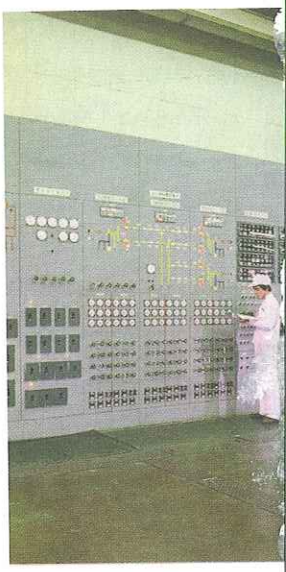
ب ـ بما أن الحماية المنفصلة متوفرة لكل طور أو زوج طور سوف يكون بعض الحماية بالتأثير في حالة حدوث فشل في إحدى الوحدات.

حـ ـ وحدات المسافة الأرضية بسيطة التطبيق ويمكن استخدامها كأدوات اختيار لطور في منظومات الفصل وحيدة الطور. ومع هذا فإن قدرة مقاومة الخطأ لوحدات المسافة الأرضية محدودة أكثر منها في الوحدات متعددة الأطوار.

د ـ لأن ثلاث وحدات مستخدمة لحماية خطأ الطور، إحصائياً تزود هذه الوحدات أزمان تشغيل شاملة أسرع للأخطاء ثلاثية الطور من الوحدات متعددة الطور.

ومن الواضح أن كلا من الوحدات وحيدة الطور والوحدات متعددة الأطوار يقدم مميزات واضحة ومعينة ومؤكدة.

ويمكن الاستفادة من كل التقريبين باستخدام منظومة متعددة الأطوار ومنظومة وحيدة الطور في تلك التطبيقات حيث توظف لاحقاً منظومتان مرشدتان لحماية الخط. وبهذا يعطى استخدام أنواع مقدمة كهدية للحماية (متعددة الأطوار ووحيدة الطور) أعلى أداء وظيفي.



■ خط نقل قوى اصطناعي ذو ثلاثة أطراف ■

نظم الترحيل الإرشادي : Pilot Relaying Systems

تستفيد نظم الترحيل الإرشادي من مرحلات الحماية على طرفي الخط وقنوات الاتصال بين الطرفين لإنجاز فصل سريع وآني لكل قواطع دائرة الخط للأخطاء الكهربائية، أينما كانت على الخط المحمى. في هذه النظم تحدد مرحلات الحماية ما إذا كان الخطأ داخلياً أم خارجيا بالنسبة للخط المحمي، وتستخدم قناة الاتصال، وتسمى مرشداً، لحمل هذه المعلومات بين طرفي الخط. ويحدد مكان الخطأ عن طريق حضور أو غياب إشارة المرشد. إذا أعاق حضورالإشارة عملية الفصل (مشيراً إلى حدوث خطأ خارجي) فإنها تسمى نظاماً مرشداً معيقاً وإذا تطلب حضور إشارة ليسبب الفصل (مشيراً إلى حدوث خطأ داخلي) فإنها تسمى نظاماً مرشداً فاصلاً.

ويوجد عدد من قنوات الاتصال ومنظومات الحماية تستخدم في نظم الترحيل الإرشادي. وتقع قنوات الاتصال المستخدمة لأغراض الترحيل ضمن ثلاث فصائل:

1 ـ خط الأسلاك / الألياف البصرية : Wireline / Fiber Optics

2 ـ خط أوكيبل القوة Power line Or cable

3 ـ المايكروويف : Microwave

منظومات الترحيل الإرشادي: Pilot Re-laying Schemes

منظومات الحماية المستخدمة في حماية خطوط النقل يمكن تقسيمها إلى فصيلتين واسعتين:

1 ـ منظومات التيار التفاضلية Current Differential Schemes

2 ـ منظومات المقارنة الموجهة Directional Comparison Schemes

اختيار منظومات الترحيل الإرشادي:

يتطلب اختيار منظومة الترحيل الإرشادي لحماية خط قوي فائق الجهد مراعاة ظروف ومتطلبات تشغيل النظام الحالية والمستقبلية.

وبعض هذه العناصر هي :

1 ـ تشكيل الخط : خط ذو طرفين أو متعدد الأطراف.

2 ـ خط غير معوض أو معوض بمكثفات متوالية.

3 ـ كميات مقاومات الخطأ.

4 ـ مستويات تيار الخطأ واحتمالية التغذية الضعيفة.

5 ـ نوع الفصل وإعادة الإغلاق:

أ ـ أحادي القطب

ب ـ ثلاثي الأقطاب

6 ـ نوع القناة وأسلوب التشغيل.

7 ـ الحاجة إلى تطبيقات الفصل المباشر التحويل.

8 ـ متطلبات الاعتمادية والأمن.

■ اختبار الأداء لأنظمة الترحيل الإلكترونية ■

منظومات الترحيل الخارج عن الخطوة : Out - OF - Step Relaying Schemes

توجد منظومتان أساسيتان للترحيل الخارج عن الخطوة، تستخدمان مع حماية خطوط النقل وهما منظومة الحجز الخارج عن الخطوة، ومنظومة الفصل الخارج عن الخطوة. وتستخدم منظومة الحجز إما لمنع الفصل الذي يتم عن طريق مرحلات الخط أثناء التأرجحات الثابتة Stable Swings وذلك لمنع الفصل غير الضروري للخط وإما لمنع إعادة الإغلاق عندما يفصل الخط بسبب فقد التزامن *.

وتستخدم منظومة الفصل الخارج عن الخطوة ليفصل بين نظامين أو جزئين من نظام كان قد فقد التزامن. وتستخدم كلتا المنظومتين مرحلات المسافة للكشف عن التغير في المقاومة المنظور عند طرفي الخط أثناء تأرجحات النظام الشديدة أو أثناء فقد التزامن.

وجدير بالذكر أنه ليس هناك طريقة سهلة لتضبيط مرحلات الحجز الخارج عن الخطوة والفصل الخارج عن الخطوة. من الضروري أن نجري دراسات الاستقرارية لتحديد أسرع تأرجح والمحل الهندسي للمقاومة. وهذه المعلومات مطلوبة لتحديد حجم وشكل خصائص المرحل وضبطه.

يفقد التزامن عندما يكون النظامان 180 درجة مختلفين عن الطور

سلوك الحواجز في الجسور الصندوقية الفولاذية
Behaviour of Support Steel Box Girder Diaphragms

إعداد: د.م/ غياث حلاق

د.م. غياث الحلاق
- دكتوراة Ph.D. في جامعة ليدز - بريطانيا اختصاص حساب إنشاءات
- مدرس في قسم الهندسة الإنشائية بكلية الهندسة المدنية جامعة تشرين - سوريا
- له العديد من البحوث والدراسات في مجال الهندسة الإنشائية

تمهيد:

تلقي هذه المقالة الضوء على سلوك عنصر إنشائي مستخدم في الجسور الصندوقية الفولاذية، والمعروف باسم الحاجز المسندي الناقل للأحمال. تبين المقالة الأنواع المختلفة لهذه الحواجز والغرض من استخدامها. كما تبين أنواع الحمولات التي تتعرض لها هذه الحواجز. وقد تم استعراض السلوك المرن واللدن لهذه الحواجز مع العوامل التي تؤثر على هذا السلوك.

مقدمة:

أدى التطور الذي حصل في تقنيات اللحام الكهربائي والقطع الدقيق للصفائح المعدنية بعد الحرب العالمية الثانية، إلى ظهور واستخدام الجوائز الصندوقية في إنشاء الجسور. وهذا بدوره أدى إلى ظهور واستخدام عناصر إنشائية جديدة كالحواجز Dia-phragms في تشييد هذه الجسور الصندوقية.

تصنف الحواجز وفقاً لموقعها في الجسر إلى نوعين:

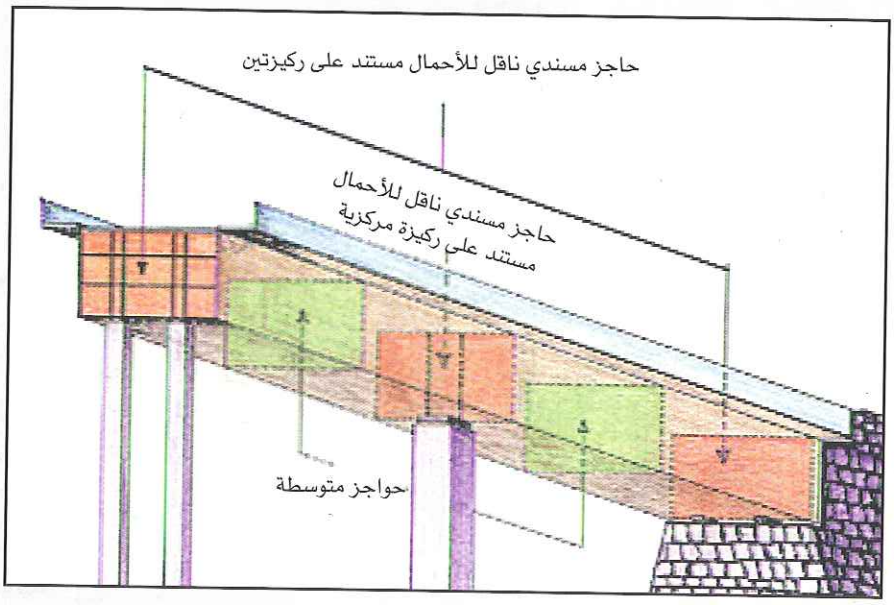
أولاً: حواجز متوسطة Intermediate Dia-phragms وهي الحواجز التي تتوضع في الجسر وبين الركائز، ودور هذه الحواجز هو مقاومة التشوهات الفتلية والإجهادات الناشئة في هذه الجسور، بالإضافة إلى نقل الحمولات من سطح الجسر Top Flange إلى جدرانه (الأجساد - Webs) وكذلك تستخدم كوسيلة مساعدة في عملية تصنيع هذه الجسور.

ثانياً: حواجز مسندية ناقلة للأحمال Load-Bearing Diaphragms حيث تتوضع في الجسر وفوق الركائز مباشرة وتقوم هذه الحواجز بنقل قوى القص Shear Force القادمة من أجساد وأجنحة الجسر الصندوقي إلى الركائز). انظر (الشكل -1).

نميز تبعاً للشكل الهندسي لمقطع الجسر الصندوقي نوعين من الحواجز، مستطيلة أو شبه منحرفة، فلإضفاء الصبغة الجمالية على الجسر، يعمد إلى استخدام مقطع صندوقي بشكل شبه منحرف. بالرغم من أن هذا المقطع يمكننا من استخدام نسبة نحافة منخفضة Slenderness للصفائح المشكلة للجناح السفلي من الجسر، إلا أنه يؤثر سلبياً على الحاجز، حيث إن قوى القص المنتقلة من الجسد المائل إلى الحاجز تملك مركبة أفقية، إذ تقوم هذه المركبة بزيادة إجهادات الضغط الأفقية في منطقة أسفل الحاجز.

تكون الحواجز المسندية الناقلة للأحمال عادة مستندة على ركيزة مركزية وحيدة أو على ركيزتين. في الجسور الصندوقية المستمرة (متعددة الفتحات) إنه من الأكثر اقتصادية أن تزود هذه الجسور بمساند فتلية (بركيزتين لمقاومة ردود الأفعال الناتجة عن الأحمال الفتلية والتي يتعرض لها الجسر) في المساند المتواجدة عند نهاية الفتحات الطرفية، بينما يزود الجسر بركائز مركزية وحيدة في المساند الوسطية.

في الحياة العملية، تكون الحواجز المسندية الناقلة للأحمال مقواة أو غير مقواة. تعرف الحواجز غير المقواة Unstiffened Diaphragms بأنها حواجز مكونة من صفائح مصممة لمقاومة كافة الأحمال الشاقولية



■ (الشكل -1) أنواع الحواجز في الجسور الصندوقية ■

بمعزل عن أي عنصر تقوية متواجد على الحاجز والموضوع لمقاومة عزوم الانعطاف الناشئة بالاتجاه العامودي على سطح الحاجز. يستخدم هذا النوع من الحواجز في الجسور الصندوقية الصغيرة حيث يتم استخدام صفائح ذات سماكات متوفرة في الأسواق. في حالة الجسور الصندوقية الكبيرة، تنشأ إجهادات ضغط عالية في المناطق السفلى من الحواجز نتيجة للأحمال الشاقولية وكذلك نتيجة لانعطاف هذه الحواجز في مستويها. فلتخفيض هذه الإجهادات هناك حلاّن إما زيادة سماكة الصفائح (وهو حل غير اقتصادي) أو إبقاء السماكة الدنيا للصفائح وإضافة عناصر تقوية Stiffeners للحاجز، يدعى هذا الحاجز بالحاجز المقوى Stiffened Diaphragm .

تتعلق كمية عناصر التقوية المطلوبة لأي حاجز مسندي ناقل للأحمال بحجم هذا الحاجز. وتقسم هذه العناصر وفقاً للكود البريطاني BS5400, Part 3 إلى ما يلي:

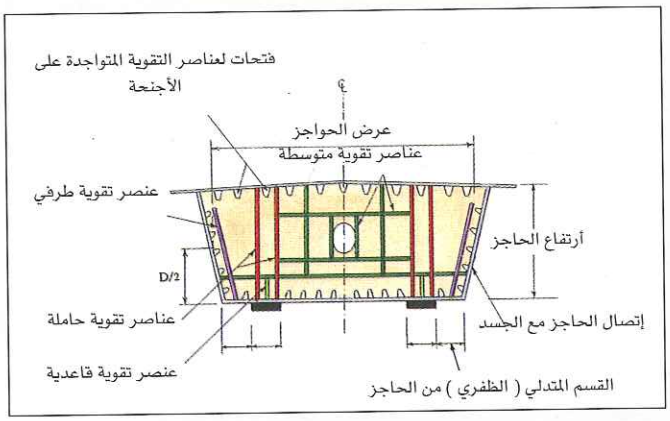
1- عناصر تقوية شاقولية حاملة Bearing Stiffeners .

2- عناصر تقوية قاعدية Stub Stiffeners .

3- عناصر تقوية متوسطة Intermediate Stiffeners (رئيسية وثانوية).

ويبين (الشكل ـ 2) الأنواع المختلفة لهذه العناصر.

تزود معظم الحواجز بفتحات من أجل أعمال الصيانة والخدمة التي تتم للجسر. تقوم هذه الفتحات بإضعاف مقاومة الحاجز وتغيير شكل



■ (الشكل -2) أنواع عناصر التقوية ■

التحنيب (الانبعاج) المتوقع، وبالتالي تزيد من تعقيد عمليات تحليل هذه الحواجز. لذلك يجب أن تتوضع هذه الفتحات في مناطق الإجهاد المنخفض. وبالتالي يمكن أن تتوضع فتحات دائرية صغيرة من دون تقوية على طرفي محور التناظر الشاقولي للحاجز وفي الثلث العلوي منه. أما الفتحات الكبيرة فيجب أن تزود بإطار من عناصر تقوية، وذلك للإقلال من تأثير هذه الفتحات على استقرار الصفائح المشكلة للحاجز. ويجب أن تتوضع هذه الفتحات في الجزء الوسطي العلوي من الحاجز.

من أجل تطوير طرق تصميم مناسبة لهذه الحواجز فإن سلوكها تحت تأثير الحمولات الحدية والخدمية يجب أن يفهم وكذلك أشكال تحنيبها (انبعاجها)، لطالما أن الانهيار العام لهذه الحواجز يخفض المسافة بين أجنحة الجسر الصندوقي مسبباً تلاشي المقاومة العزمية للجسر، ومن المحتمل أن يؤدي ذلك إلى انهيار كامل الجسر كما حدث لجسر Mil-ford Haven عام 1970 لذلك فإن هذه المقالة ستلقي الضوء على السلوك المرن واللدن للحواجز المسندية الناقلة للأحمال مع الإشارة إلى العوامل التي تؤثر على هذا السلوك.

الحمولات على الحواجز :

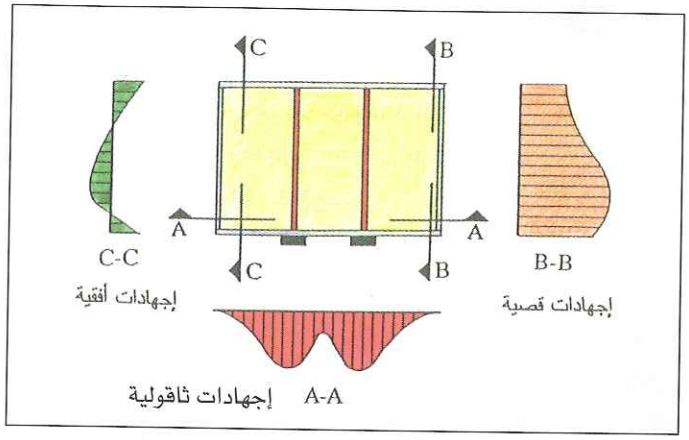
يمكن تصنيف الحموات المطبقة على الحواجز المسندية الناقلة للأحمال إلى ثلاثة أنواع. يتألف النوع الأول من الحمولات التي تتدفق من أجزاء الجسر الصندوقي. وهي بشكل رئيسي حمولات قص تنتقل من الأجساد إلى الحواجز. أما النوع الثاني من الحمولات فيتألف من الحمولات المطبقة مباشرة في مستوى الحاجز، كحمولات العجلات وردود أفعال الركائز وهبوطاتها. يحتوي النوع الثالث من الحمولات كافة الحمولات المطبقة بعيداً عن مستوى الحاجز والناتجة عن التمدد الطولي وتغير انحناء الجسد الصندوقي، اللامركزية في إنشاء الركائز والتأثير المتبادل بين عناصر التقوية المتواجدة على الحاجز وسطح الجسر الصندوقي. لذلك يجب تصميم الحواجز المسندية الناقلة للأحمال بحيث تقاوم كافة هذه الحمولات سواء أكانت مطبقة بآن واحد أم بشكل إفرادي بغية الحصول على أسوأ حالة تحميل.

توزع الإجهادات المرنة :

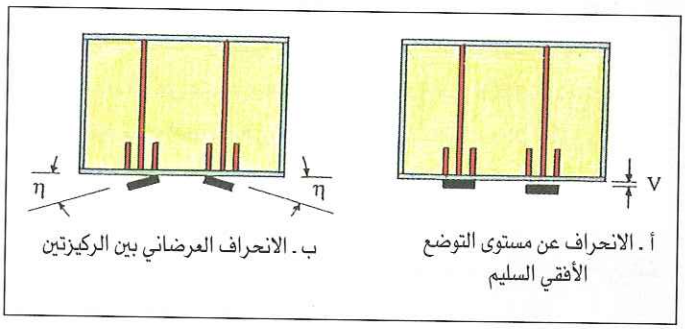
تنشأ في الحواجز المسندية الناقلة للأحمال حالة معقدة من الإجهادات، وذلك نتيجة لتطبيق الحمولات المشار إليها سابقاً انظر (الشكل ـ 3)، لقد جرت عدة دراسات لتحديد توزيع الإجهادات ضمن الحواجز (2,3,4) وعلى أطرافها (اتصالها مع الأجساد والأجنحة) بغية استخدامها في عمليات تصميم هذه الحواجز. تعجز النظرية التقليدية للانعطاف عن التنبؤ بتوزع الإجهادات ضمن الحواجز أو عند مناطق اتصالها مع الأجساد والأجنحة، وذلك بسبب تصرف هذه الحواجز كجوائز عرضية عميقة متوضعة ضمن الجسور الصندوقية.

1- إجهادات القص :

تنشأ هذه الإجهادات في الحواجز المسندية بشكل أساسي من قوى القص المنقولة عبر أجساد الجسر الصندوقي، يعتمد توزع هذه الإجهادات على موقع الركائز نسبة لخط اتصال الحاجز بالجسد. فعندما تتوضع هذه الركائز بعيداً عن هذا الخط، يكون التوزع بشكل قطع مكافىء (مشابه لذلك التوزيع المشاهد في الجوائز ذات المقطع I). وفي حالة توضع الركائز قريبة من هذا الخط، يتغير توزع الإجهاد ليأخذ شكل حذاء Shear Boot أنظر (الشكل ـ 3) في الحواجز ذات الشكل شبه المنحرف نشاهد تركز الإجهادات في مناطق اتصال الحاجز مع الجسد والجناح السفلي.



■ (الشكل -3) توزع الإجهادات في الحاجز ■



■ (الشكل -4) أنواع التوضع الخاطىء للركائز ■

2-الإجهادات الأفقية :

طالما أن الحواجز تتصرف كجوائز عرضية عميقة فهي تنعطف في مستويها مسببة نشوء إجهادات تعرف بالإجهادات الأفقية. تتأثر قيمة هذه الإجهادات بموقع الركائز تحت الحواجز، فبتغيير مواقع هذه الركائز فإن القسم المتدلي (الظفري) من الحاجز يتغير وبالتالي يتغير عزم الانعطاف المستوي، ويقود هذا إلى تغير في توزع هذه الإجهادات.

من الواضح أن الأجنحة في الجسر الصندوقي تتفاعل تبادلياً مع الحواجز في مقاومة الانعطاف. لتبسيط هذا التأثير المتبادل فقد تم افتراض أن جزءاً مثلثياً من الجناح يعمل مع الحاجز على مقاومة الانعطاف الحاصل في مستوي الحاجز.

يبدو تأثير بواسون واضحاً في المناطق المعرضة لإجهادات شاقولية مرتفعة (مناطق الركائز) حيث تظهر إجهادات أفقية ضاغطة محلية مرافقة للإجهادات الشاقولية. يؤدي انعطاف الجسر الصندوقي إلى ظهور إجهادات طولية في الأجنحة، وهذه الإجهادات بدورها تؤدي إلى تطاولات عرضانية في الجناح المضغوط وإلى تقاصرات عرضانية في الجناح المشدود. يعمل الحاجز المتواجد في الجسر الصندوقي على مقاومة هذه التطاولات والتقاصرات العرضانية مما يؤدي إلى نشوء إجهادات مباشرة Direct وقصية Shear في الحاجز والجناح على السواء. يعتمد مقدار هذه الإجهادات على الصلابة العرضانية للجناح والحاجز، وتعرف هذه الظاهرة بتأثير بواسون Poisson Effect والذي يؤثر إيجابياً في تخفيض قيم الإجهادات الأفقية في أعلى وأسفل الحاجز.

3- الإجهادات الشاقولية:

تنشأ هذه الإجهادات بشكل رئيسي من ردود أفعال الركائز. وهي تتناقص من قيمة عليا فوق الركائز مباشرة إلى الصفر في أعلى الحاجز. تتغير هذه الإجهادات بتغير عرض الركيزة ومواقع عناصر التقوية فوق الركائز ، وكذلك بصلابة الركائز (حيث تعرف صلابة الركيزة بمقدرتها على الاحتفاظ بشكلها الأولي تحت تأثير الأحمال).

يمكن تمييز نوعين من الركائز التي يستند إليها الحاجز:

أولاً: ركائز مرنة، حيث تتشوه هذه الركيزة في مستوى الحاجز بالنسبة نفسها التي يتشوه فيها الحاجز، معطية توزعاً منتظماً للإجهادات الشاقولية عبر طولها.

ثانياً: ركائز صلدة، لا تتشوه هذه الركيزة مطلقاً، وبالتالي فإنها تعطي توزعاً غير منتظم للإجهادات الشاقولية عبر طولها. إن سلوك الركائز في الواقع العملي يقع بين سلوك الركائز المرنة والصلدة.

تزداد الإجهادات المتمركزة في الحاجز فوق زوايا الركائز بازدياد صلابة هذه الركائز. عندما تتوضع الركائز بعيدة عن جسد الجسر فإن القسم المتدلي (الظفري) من الحاجز يكون كبيراً، وبالتالي فإن القسم الأعظم من رد فعل الركيزة سوف يتمركز في الجزء الخارجي من الركيزة، بينما في حالة توضع الركيزة قريباً من الجسد فإن التركز في رد الفعل سيكون على الجزء الداخلي من الركيزة وذلك بفعل العمل القوسي Arching Action للحاجز.

إن تركز ردود الأفعال على الجزء الخارجي أو الداخلي من الركيزة والمترافق مع حالة الركائز الصلدة يؤدي إلى ظهور إجهادات شاقولية ضاغطة عالية محلية في الحواجز فوق هذه الحواف. تؤدي هذه الإجهادات المتراكمة بدورها إلى خضوع محلي Local Tielding لمادة الحاجز حيث يجبر هذا الخضوع الركائز الصلبة للتصرف كركائز مرنة.

تحنيب (انبعاج) وانهيار الحواجز غير المقواة:

إن قيم حمولات الانهيار الفعلية للحواجز تكون بشكل عام بعيدة عن القيم النظرية المحسوبة وفقاً للتحليل المرن للتحنيب Elastic Critical Buckling Loads ، تبقى هذه القيم النظرية عاملاً مفيداً في وصف سلوك الحواجز النحيفة Slender لقد قام عدد من الباحثين بدراسة نظرية لعدد من الحواجز غير المقواة، معتمدين على التحليل المرن للتحنيب ، وقد وجدوا أن شكل التحنيب Buckling Mode هو عادة بشكل نصف موجة مع انتقال جانبي أعظمي متوضع أسفل منتصف ارتفاع الحاجز، وذلك بسبب إجهادات الضغط العالية والمتمركزة في القسم السفلي من الحاجز والمطبقة وفق منحنيين متعامدين.

بينت التجارب والدراسات النظرية المجراة على حواجز غير مقواة، أن الحواجز النحيفة تملك مقاومة احتياطية للأحمال بالرغم من حدوث

التحنيب (الانبعاج) الأولى ـ تدعى هذه الظاهرة بالاحتياط لما بعد التحنيب الأولي Post-Buckling ، ينشأ هذا الاحتياط من إعادة توزع إجهادات القص (المتواجدة) عند منطقة اتصال الجسد بالحاجز إلى الجزء السفلي من الحاجز، وتوزع الإجهادات الشاقولية أيضاً إلى الجسد. عندئذ فإن منطقة اتصال الجسد بالحاجز تتصرف وكأنها جائز Beam ينقل الحمولات الشاقولية إلى الجزء السفلي من الحاجز. وينهار مثل هذا الحاجز عند بدء الخضوع في المنطقة المحصورة بين الأجساد والركائز.

بالنسبة للحواجز الثخينة Stocky فإن حمولات التحنيب المرنة، لا تعطي فكرة صحيحة عن السلوك الحقيقي لهذه الحواجز، طالما أن انهيار هذه الحواجز يتم عادة بسبب خضوع مادة الحاجز فوق الركائز.وبالتالي فإن حمولات الانهيار الفعلية أصغر بكثير من حمولة التحنيب المرن المحسوبة. عندما تكون مساحة منطقة الركيزة أصغر من مساحة القص (ارتفاع الحاجز × ثخانته) فيتم انهيار الحاجز عند وصول الحمولات إلى حمولة تحطم الركيزة Bearing Squash Load أما الحواجز التي تكون فيها منطقة الركيزة أكبر من مساحة القص، فيتم الانهيار عند وصول الحمولات إلى حمولة خضوع القص Shear Yield Load ولا يتم هذا الانهيار ما لم تتم إعادة كاملة لتوزع إجهادات القص عبر الحاجز.

تحنيب (انبعاج) وانهيار الحواجز المقواة :

إن سلوك الانهيار للحواجز المقواة هو أكثر تعقيداً من تلك غير المقواة. ويعود هذا إلى إمكانية حدوث أشكال عدة من التحنيب (الانبعاج) (تحنيب عناصر التقوية أو تحنيب صفائح الحاجز أو تداخل هذين الاثنين) لمزيد من الإيضاح يمكن العودة إلى المرجع .

فانهيار عناصر التقوية الشاقولية الحاملة يتبعها مباشرة انهيار كامل للحاجز، وذلك بسبب عدم توفر طريق بديل لانتقال الحمولات إلى الركائز ، يؤدي هذا الانهيار إلى تخفيض العزم المقاوم للجسر الصندوقي في منطقة الركيزة لحد يصبح فيه انهيار الجسر أمراً محتماً.

تنهار الصفائح المأطورة Panel والمحصورة بين الأجساد وعناصر التقوية الشاقولية الحاملة بسبب إجهادات القص المرتفعة المتواجدة في هذه المنطقة. إلا أن الإجهادات الشاقولية والأفقية الموجودة في هذه المنطقة قد تؤثر على هذا الانهيار.

تتعرض الصفائح المأطورة في منطقة الركائز إلى خضوع محلي، وإلى عدم استقرار كلي ناتج عن تركز عالٍ للإجهادات. وتتضاعف عادة قيمة هذه الإجهادات بسبب خطأ تراصف الركائز Bearing Misalignment . لقد بينت التجارب أن الخضوع المحلي وعدم الاستقرار هذا، لن يؤثر تأثيراً كبيراً على الاستقرار الكلي للحاجز إذا كانت الصفائح المأطورة للحاجز وعناصر التقوية في منطقة الركيزة متناسبة بعضها مع بعض، بحيث تسمح بحدوث إعادة توزع الإجهادات فيما بينها.

تعتبر المناطق المحصورة بين عناصر التقوية الشاقولية الحاملة، مناطق ذات إجهادات منخفضة، لذلك يمكن لفتحات الخدمة أن تتوضع فيها.

يؤدي ترافق إجهادات القص المرتفعة والناتجة عن خطأ تراصف الركائز الشاقولي Vertical Misalignment مع إجهادات أفقية مرتفعة إلى انهيار الصفائح المأطورة المركزية Centre Panels بشكل عام إن مثل هذا الانهيار لن يؤدي إلى انهيار كامل الحاجز.

في الحواجز المقواة بعناصر تقوية شاقولية وأفقية متعامدة يصبح الانهيار أكثر تعقيداً، وهو غالباً ما ينتج عن اتحاد انهيار عناصر التقوية مع انهيار صفائح الحاجز. يؤدي تحنيب (انبعاج) الصفائح المأطورة للحاجز إلى فتل Twist عناصر التقوية المجاورة لها. وينهار الحاجز بشكل تام عندما يظهر خط الطي (التجنيب) الذي يمر في صفائح الحاجز وعناصر التقوية.

في الحواجز المقواة بعناصر تقوية شاقولية حاملة فقط، نلاحظ نوعين من الانهيار الأول ونشاهده في الحواجز المقواة بعناصر تقوية نحيفة، حيث تنهار هذه العناصر أولاً، ويتبعها مباشرة الحاجز . والثاني نشاهده في الحواجز المقواة بعناصر ثخينة، حيث تنهار الصفائح المأطورة الخارجية Outer Panels مع بقاء عناصر التقوية مستقيمة تماماً.

العوامل المؤثرة على سلوك الحواجز:

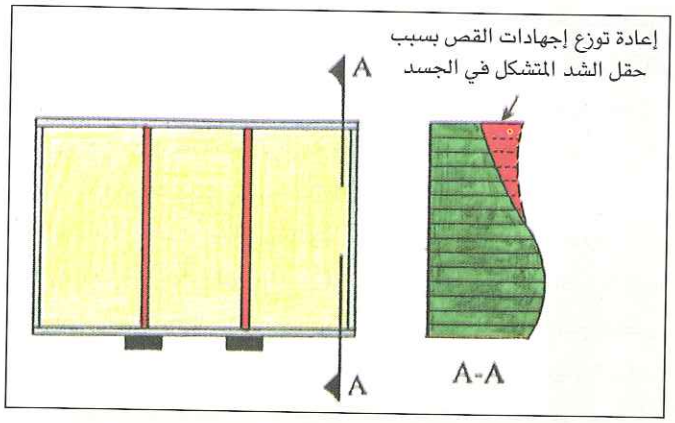
1- خطأ تراصف الركائز:

هناك نوعان من خطأ تراصف الركائز في المستوى.

أولاً: الانحراف عن مستوى التوضع الأفقي السليم Departure from Horizontal Planarity أنظر (الشكل 4 ـ أ) يسبب الانحراف الزاوي المترافق مع هذا النوع من الانحراف زيادة كبيرة في صلابة الركائز، وذلك عندما يستند الجسر الصندوقي على إحدى زاويتي الركائز فقط. وهذا بدوره يؤدي إلى تخفيض فعالية الركائز المنزلقة والمتدحرجة Sliding Roller Bearing بالإضافة إلى تركز عالٍ للإجهادات في الحاجز.

ثانياً: الانحراف العرضاني بين الركيزتين Transverse Error in the Alignment of Twin Bearings أنظر (الشكل 4 ـ ب) يسبب هذا النوع من الانحراف إجهادات قص مرتفعة للجزء المحصور بين الركيزتين، حيث يستند الجسر الصندوقي على إحدى الركائز فقط. إن قيمة هذه الإجهادات تعتمد على صلابة الفتل للجسر الصندوقي.

تسبب لامركزية الركائز بالاتجاه الطولي عزوم انعطاف عند منطقة المساند. ففي حالة الحواجز غير المقواة يقوم الجناح السفلي بمقاومة هذه العزوم، بينما في حالة الحاجز المقوى فإن هذه العزوم توزع بين الجناح السفلي وعناصر التقوية المتواجدة على الحاجز وذلك بحسب صلابة كل منهما. في الجسور المستمرة ومن الناحية التصميمية، إنه من الأكثر اقتصادية تحميل كافة عزوم الانعطاف إلى عناصر التقوية المتواجدة في الحواجز المسندية الحاملة المتوضعة فوق المساند الداخلية



■ (الشكل -5) تأثير حقل الشد المتولد في جسد نحيف ■

من الجسر، بينما يفضل تحميل كافة عزوم الانعطاف إلى عناصر التقوية الموجودة على الجناح السفلي عند المساند الطرفية من الجسر. ويعود هذا إلى كون الأجنحة السفلية عناصر غير مجهدة عند هذه المساند.

2- **حقل الشد المتشكل في الجسد :**

تتم إعادة توزيع إجهادات القص المتولدة عند نقطة التقاء الأجساد مع الحاجز، وذلك في حال كون هذه الأجساد نحيفة، حيث تملك احتياطي كبير لما بعد التحنيب الأولى Post-Buckling فعند تشكل حقل الشد Tension Field في هذه الأجساد المجاورة للحاجز فإن ذروة إجهادات القص تنسحب إلى الأعلى لتتوضع بالقرب من قمة الحاجز كما هو مبين في (الشكل ـ 5) . لن يؤدي هذا التصرف إلى تغيير كبير في حمولات انهيار الحواجز .

3- **وجود إطار عرضي قريب من الحواجز :**

في حال وجود إطار عرضي قريب من الحاجز فإن قسماً من الحمولات سوف تنتقل من الأجساد إلى الركائز مباشرة دون المرور بالحاجز. يؤدي هذا إلى اختلاف كبير في توزع الإجهادات المتوقع في الحاجز (2) وإلى زيادة المصاعب في تحديد قيمة حمولة الانهيار.

4- **التشوهات الأولية:**

أ ـ الإجهادات المتبقية:

يؤدي وجود إجهادات متبقية Residual Stresses مرتفعة بالقرب من مناطق اتصال الجسد مع الحاجز إلى تعديل توزيع إجهادات القص المنوه عنه في الفقرات السابقة. يؤدي وجود إجهادات متبقية مرتفعة بالقرب من نقطة اتصال الجسد مع الجناح والحاجز إلى خضوع مبكر للجناح العلوي وللحاجز بالقرب من زاويته العليا، مما يؤدي إلى إعادة توزع بلاستيكي للإجهادات . يؤدي وجود إجهادات متبقية مرتفعة بالقرب من منطقة الركائز في الحاجز إلى إجبار الركائز الصلدة لتتصرف كركائز مرنة. على كل حال، لقد وجد أن تأثير هذه الإجهادات على السلوك الإنشائي للحواجز هو تأثير ثانوي.

ب ـ التشوهات الأولية الهندسية:

تلعب التشوهات الأولية الهندسية Geometric Initial Deflections دوراً هاماً في سلوك الحواجز قبل وبعد التحنيب Pre- and Post Buckling ودوراً آخر في قيمة حمولة الانهيار الأعظمية. تسبب هذه التشوهات الأولية زيادة في الانتقالات الجانبية أثناء التحميل، وبالتالي تساهم في فقدان الحاجز لاستقراره، ونتيجة لذلك تصل مادة الحاجز إلى المرحلة اللدنة وتخضع مبكراً، عما لو لم تكن هذه التشوهات الأولية موجودة.

تتعلق حساسية الحواجز غير المقواة للتشوهات الأولية الهندسية بنوعية انهيار الحاجز وقيمة هذه التشوهات. ففي الحواجز التي تنهار بسبب القص في الصفائح الخارجية (أي في المناطق الواقعة بين الركيزة وجسد الجسر الصندوقي)، فإن تأثير هذه التشوهات يكون صغيراً على حمولات وشكل الانهيار. إن هذا التأثير يصبح كبيراً في حال انهيار الحاجز بسبب التحنيب (الانبعاج) وانتشار اللدونة. أما الحواجز الثخينة التي تنهار نتيجة خضوع مادة الحاجز فوق الركائز فإن تأثير التشوهات الأولية الهندسية على حمولات وشكل الانهيار يكون مهملاً.

إن تأثير التشوهات الأولية على الحواجز المقواة هو أكثر تعقيداً منه على الحواجز غير المقواة حيث إنَّ التشوهات الأولية الهندسية لعناصر التقوية وللصفائح المتشكل منها الحاجز، تتداخل بعضها مع بعض وتؤثر على شكل وحمولات الانهيار لهذه الحواجز. مرة أخرى تتعلق حساسية الحواجز المقواة للتشوهات الأولية الهندسية بقيمة هذه التشوهات وبنوعية انهيار الحاجز. لذلك فإن المناقشة الواردة سابقاً لحالة الحواجز غير المقواة يمكن أن تطبق على حالة الحواجز المقواة مع بعض التحفظات.

النتيجة :

تم خلال هذه المقالة استعراض السلوك المرن واللدن للحواجز المسندية الناقلة للأحمال مع العوامل التي تؤثر على هذا السلوك. وبالتالي يمكننا استخلاص النتائج التالية:

أولاً: يمكن إهمال تأثير حقل الشد أثناء عمليات تحليل وتصميم الحواجز، طالما أن تأثير هذا الحقل (الناشىء في الأجساد النحيفة المتواضعة بجوار الحاجز) على حمولات الانهيار الأعظمية للحواجز صغيراً.

ثانياً: بسبب صغر تأثير الإجهادات المتبقية والناتجة عن عمليات التصنيع على حمولات الانهيار الأعظمية للحواجز، يمكن إهمال تأثير هذه الإجهادات أثناء عمليات التحليل الإنشائي وتصميم الحواجز.

ثالثاً: تعار التشوهات الأولية الهندسية أهمية خاصة أثناء تحليل وتصميم الحواجز لما لها من تأثير كبير على حمولات وشكل الانهيار.

إن التصميم الجيد للحواجز لا يقل أهمية عن تصميم باقي عناصر الجسر (الأجنحة والأجساد) فالتصميم الخاطىء لهذه الحواجز يقود إلى نتائج غير مرضية قد تصل إلى انهيار الجسر بأكمله، وذلك لكون هذه الحواجز هي الطريق الرئيسية لانتقال الحمولات من سطح وجدران الجسر الصندوقي إلى الركائز. وفي الختام لابد من التأكيد على ضرورة إعارة منطقة المساند في الجسور الصندوقية أهمية خاصة أثناء التصميم وذلك لتعرض هذه المنطقة إلى إجهادات مرتفعة.

طاقة الكوارث الطبيعية

بقلم : د.محمد حامد

د. محمد محمد حامد
دكتوراه من معهد الطاقة - موسكو 1978
أستاذ في جامعة قناة السويس - كلية الهندسة بورسعيد.
- عضو اللجنة العلمية لترقية الأساتذة - المجلس الأعلى للجامعات - القاهرة.

الدول الغنية هي من تمتلك الثروة المعدنية أو المالية أو التجارية مما يساعدها في الحياة اليومية للشعب فمن الخامات الأولية مثل الذهب والفضة واليواقوت والزبرجد والنحاس والحديد إلى غيرها إلى خامات إنتاج الطاقة كالبترول والفحم والغاز في باطن الأرض بالإضافة إلى امتلاك الصناعات المتقدمة والثقيلة، وكما أن الطاقة الطبيعية المفيدة والمنتشرة في أرضنا والتي وهبنا الله إياها، والمعروفة بالطاقة الجديدة والمتجددة كالطاقة الشمسية في الوطن العربي، وعلينا الاستفادة منها للحفاظ على الطاقة التقليدية لصالح الأمة العربية.

وبمقدار تفهم خصائص الظواهر الطبيعية يمكن الاستفادة منها، ومن الطاقات التي تحتويها من أجل تقدم البشرية وازدهار الحياة، إما عن الطاقة الكامنة في الكوارث الطبيعية مثل العواصف والأعاصير والبراكين والزلازل والحرائق الشاملة وغيرها من الطاقات الطبيعية المدمرة الأخرى. كما أنه من الهام التعرف على بعض هذه الظواهر خطرة التأثير، حيث بعض الظواهر الطبيعية ذات الطاقات التي كانت بالفعل مدمرة مثل الفيضانات والسيول، إلى أن استطاع الإنسان أن يسيطر على مجريات الأمور فأصبح الضار بالأمس مفيداً اليوم حيث يأتي دور المهندس من أجل الارتقاء بهذا المبدأ إلى العلى ومهمتنا نحن المهندسين العرب العمل على ترويض الطاقة المدمرة لتصبح نافعة لخدمة الإنسان مستقبلاً ومنع أخطارها.

أولاً: الزلازل والبراكين
EARTHQUAKES - VOLCANOES

إن الطاقة الكامنة في الزلازل هائلة وتدميرية، وهي عادة تلحق الدمار بالأماكن التي تتعرض لها دون سابق إنذار، ففي البراكين تندلع المواد الصلبة السائلة بسرعة لتسحق كل ما تصادفه. ويرتبط حدوث الزلازل بالأبخرة المتجمعة داخل القشرة الأرضية والناتجة من الطاقة المكتسبة للمناطق الداخلية، فتتسرب من خلال المسام الداخلية إلى الأقل ضغطاً مسببةً قلقاً اتزانياً داخل القشرة محدثة اهتزازات ضعيفة بأسلوب الغربلة فتزلزل الأرض وصولا إلى الاستقرار أو تنشق الأرض فاتحة فوهة جديدة من اللهيب المندلع بركانا.

تعتبر الزلازل هزات شديدة تتعرض لها القشرة الأرضية بصفة دائمة، وعلى فترات متفاوتة قصيرة أو طويلة، والتي لا يمكن اعتبارها زلزالاً لقلة شدتها وهي التي لا يشعر بها الإنسان بل ترصدها الأجهزة، أما إذا وصلت إلى 4 درجات بمقياس ريختر، تبدأ الأهمية لتجنب التدمير أو الأخطار، وعلينا أن نسجد لله حمداً وشكراً لأن خطوط الزلازل العنيفة بعيدة عن الوطن العربي، إلا أنه يوجد على الخريطة العربية خطّا زلازل بسيطاً التدمير، أولهما في شمال إفريقيا ويمر بمصر وليبيا والجزائر والمغرب. والثاني يتوسط البحر الأحمر وخليج العقبة، فالأردن وسوريا وتركيا واليونان.

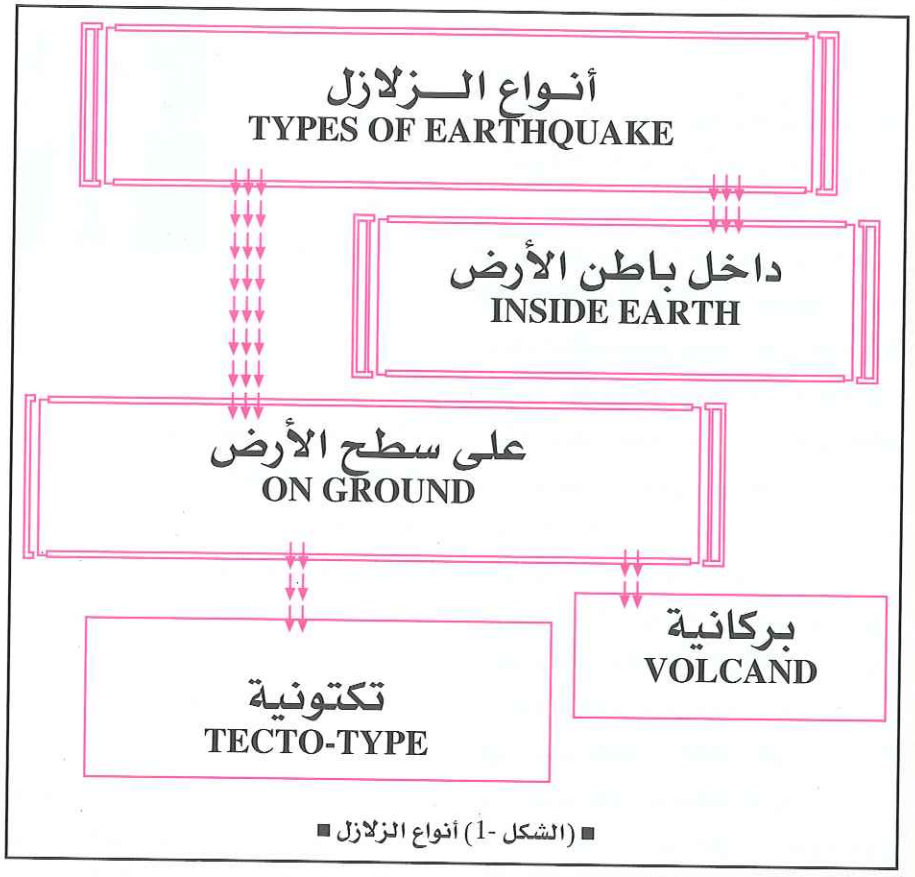
وحركة الزلازل إما رأسية أو أفقية، فالحركة الرأسية لا تؤثر بدرجة الحركة الأفقية نفسها حيث أن الحركة الأفقية للأرض تعني التزحلق للأرض وهذا ما يؤدي إلى الجوانب التدميرية، حيث تكون هذه الحركة سريعة ولذلك فالاهتمام ينصب على السرعة الأفقية. وطبقا للإحصائيات العالمية فإنّ الزلازل تتكرر بصفة مستمرة في العالم بمعدل تكراري سنوي ثابت تقريباً، حيث تظهر أهمية التعرف على أسباب الكوارث الطبيعية، حيث نشأت الأرض منذ ما يقرب أو يزيد على أربعة آلاف مليون سنة ككتلة سائلة ملتهبة، مكونة من اليابس كما يعتقد، وحولها الغلاف الجوي ثم منذ حوالي مئتي مليون عام، انقسمت الكتلة الملتهبة اليابسة إلى شطرين بالتدريج مكونا القارات الست.

وتغيرت ملامح سطح الكرة الأرضية عبر مرور السنين ونتأت أراضٍ وهبطت أخرى وجفت القشرة لتكون سلاسل الجبال والوديان والبحار والأنهار والصحاري ومازالت التغيرات مستمرة في باطن الأرض بطبقات مختلفة التركيب بدءا من القشرة والمتكونة من مواد صلبة أو صخرية أو الصهارة. ويكون الدثار الطبقة التالية للقشرة الأرضية وسمكها يجاوز 2900 كم وتمتد حتى نصف المسافة من السطح وحتى المركز بدرجة حرارة مرتفعة يليها الجوف الملتهب السائل لباطن الأرض حيث تأتي الاهتزازات الزلزالية بالقشرة الأرضية نتيجة الانفجارات أو الانزلاقات في الباطن أو ثورات البراكين ومعظمها يتزامن مع الانزلاقات الطبقية ويكون أشدها حول حافات الصفائح المتحركة والمتداخلة معا

والملتحمة إلا أن زيادة الضغط عليها يحركها فجائيا مسببا هزة على القشرة الأرضية.

إن الزلازل في القرن الحالي والخسائر الناجمة عنها توجب استيراتيجية هندسية لترويض هذا الغول، كما أن شدة الزلزال تقل مع الابتعاد عن مركزه ولذلك تزيد الأضرار عند الاقتراب من مركزه، ومع التكرار الدائم للزلازل أصبح معدل التكرار يتزايد. ومن أنواعها (الشكل -1) ما تزلزل باطن الأرض ولكننا لا نشعر به أما النوع البركاني المصحوب بفوهة تندلع منها الحمم كبركان وهو نادر أما النوع التكتوني فهو ما نتأثر به.

ويحدث الزلزال التكتوني نتيجة لحركة الشقوق والفواصل داخل القشرة الأرضية حيث أن الكرة الأرضية تنقسم إلى ثلاث مناطق داخلية ففي المركز الداخلي وبعمق يقرب من 3400 كم تتواجد جميع المواد الصلبة في حالة انصهار كامل نتيجة الارتفاع الهائل في درجة الحرارة ومن نعمة الله علينا أن تكون هذه المنطقة منصهرة حتى تحافظ على الاتزان الديناميكي لحركة الكرة الأرضية والمتغيرات اليومية التي تتم عليها من قبل الإنسان. ويلي الطبقة الباطنية السائلة منطقة مرتفعة الحرارة ولكنها أقل من المركز السائل وتصبح منطقة مرنة وبعمق 4000 كم يليها في النهاية القشرة الأرضية والتي تتكون بعمق يقرب من 16 كم تحت المناطق المائية مثل المحيطات وبعمق 40 كم تحت اليابسة وهي التي تتأثر بالزلازل التكتونية وتنتج من الحركة الداخلية بين الألواح التكتونية المنتشرة بالكرة الأرضية بين القارات.

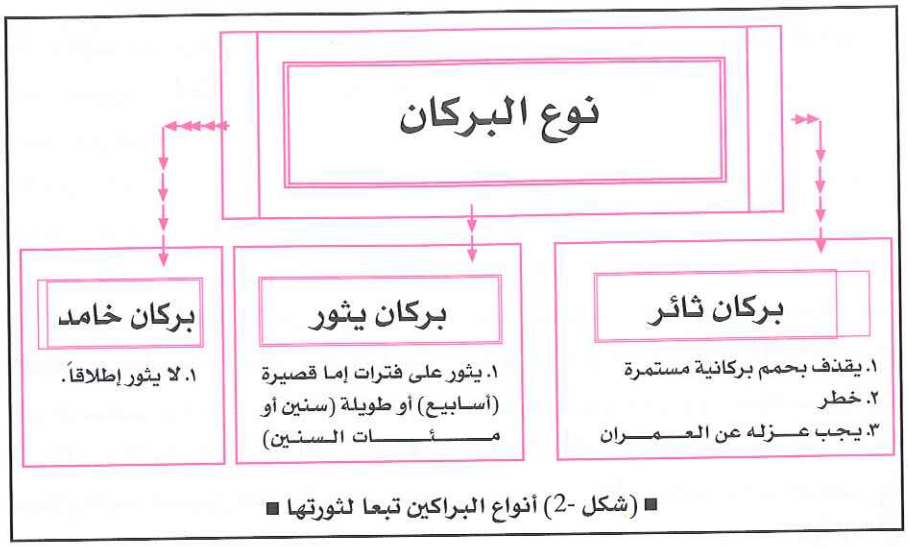


■ (الشكل -1) أنواع الزلازل ■

وقد بدأت المنطقة العربية تتأثر بشكل أوسع عن ذي قبل بالزلازل التكتونية وخصوصاً لتقارب الفترات الزمنية في العصر الحالي مما يدل على أن الفترات الزلزالية (الفاصل الزمني بين تكرار الزلازل بنفس المكان) سوف تقل مع الزمن وهذا يحثنا على البحث الجاد عن الوسائل الاستشعارية أو التحكم فيها وترويضها. وهذا يشير إلى تزايد النشاط الزلزالي بالقشرة الأرضية ملزما المهندسين بالعمل على السيطرة عليها، ويتسم النشاط الزلزالي بالعنف المفاجيء، وبالنسبة لأنواع البراكين (شكل -2) حيث تتحدد مسارات للمقذوفات النارية الملتهبة منه واستغلالها وتحويلها إلى طاقة نافعة للاستفادة من حالتها المنصهرة، وإذا أكدت الدراسات ثورة البركان قبل حدوثه فإنه أيضا يمكن التحكم في مسار السوائل الحارقة كي لا تصل إلى الأماكن الهامة في طريقها وبالتالي يمكننا استغلال الأراضي المتروكة خوفا. هذا بالإضافة إلى أننا الآن نكون على علم مسبق بحدوث البركان الموجود في الطبيعة من قبل مما يدعم الفكرة بأن تقوم الدراسات لتحديد أماكن وأوقات البراكين الجديدة التي ستولد مستقبلاً من أجل السيطرة عليها.

ويقع على عاتق المهندس مسؤولية الاستفادة من الحمم البركاني الناتجة كمواد صلبة وأحجار منصهرة تماماً بحيث يتمكن الإنسان من نقل الطاقة الحرارية في هذه الحمم إلى مواد أخرى لاستغلالها في إنتاج البخار اللازم لإدارة التوربينات لتوليد الكهرباء أو عن أي طريق آخر طبقا لنتائج الأبحاث والدراسات. وبالرغم من أن الطاقة التدميرية للبراكين هائلة ولا يمكن التحكم فيها حتى الآن إلا أنه على المهندس الواجب المقدس نحو الدراسة والبحث للسيطرة عليها، وليس المقصود بذلك منع التأثير التدميري بل التحكم في الطاقة الكامنة لإخراجها إلى البشرية في صورة طاقة أخرى نافعة لخدمة الإنسان على البسيطة وهو ما يمكن اعتباره أساساً لعمل المهندس العربي لحماية الأمة العربية مستقبلا من هذه الكوارث المفاجئة.

وأنواع البراكين الثلاثة مختلفة حسب الشكل الثوراني له ويكون ذلك مشيراً إلى الخطر الذي نتوقعه منه وذلك على النحو المبين في (الشكل -2) حيث نرى الأخطار المحددة منها كما أنه من الضروري التنويه عن أنواع



■ (شكل -2) أنواع البراكين تبعا لثورتها ■

المكونات التي تقذف بها البراكين عند ثورتها وهي عبارة عن ثلاثة أنواع والتي يمكن حصرها كما يلي:

أولاً: الغازات والأبخرة سواء كانت نفعية أم ضارة وعلينا عكس الآية لتكون نافعة.

ثانياً: الطفح وهو ما يسمى اللافا أو المجما في 400 درجة مئوية (حرارة مفقودة).

ثالثاً: الصخور البركانية والتي تخرج متفتتة من الصخور والمعادن الصخرية.

وهناك البراكين الخاملة قليلة النشاط ونادرا ما تنطلق منها القذائف البركانية وهناك ما أصبح مزاراً سياحياً مثل بركان كوزو باليابان وروابهيتو بنيوزلندا.

ثانياً: العواصف والأعاصير HURRICANES - STORMS

إن اختلاف الرياح في مهابها وتلاعبها بالمياه الساقطة أمطارا هنا وهناك فترسله تارة قطرات قد لا تصل إلى الأرض على الإطلاق وأخرى ترسله إلينا سيلاً جارفاً فيدمر كل شيء في الطرق أو يصل في هوادة لري النبات ونفع البشرية كما أن الرياح تختلف عادة فيما بينها من سرعات وشدة فمنها ما يسوق السحب ومنها ما يجمعها أو يشتتها ويعصرها أو يقتلع الأشجار إذا ما اشتدت قوته لتصل كالعاصفة. وأصول الرياح أربعة وهي الشمال والجنوب والصبا والدبور كما تسمى الريح التي تدور حو لنفسها شبه منارة بالزوبعة، والزوبعة بها القليل من الطاقة إلا أنه يجب التطلع إلى الطاقات الهائلة حتى تكون الطاقة الممكن استغلالها ضخمة وتؤتي الثمار لنتيجة العمل الشاق والمتوقع في هذا الميدان من المهندس المتخصص.

وبالرغم من ندرة حدوث العواصف وفي أماكن معدودة من العالم إلا أنها تأتي بالتدمير الشامل للمباني والغابات التي تكون قد اعترضت الطريق وبالرغم من أن العواصف قد تساعد على الكوارث الأخرى مثل الحرائق في الغابات أو الريف حيث تترك المخلفات القابلة للاشتعال فوق أسطح المنازل مما يساعد في انتشارها ومن العواصف الشهيرة عاصفة ايريس الاستوائية بالكاريبي وعاصفة جيري الاستوائية بالجنوب الشرقي للولايات المتحدة الأمريكية ويزيد على ذلك العاصفة المدارية المدمرة التي اجتاحت الفلبين في أواخر أكتوبر 1995.

والعواصف العديدة والمعروفة أقل تأثيراً من الأعاصير مما يدعونا للتقدم نحو دراستها ومحاولة السيطرة عليها علمياً وتطبيقها ليعيش البشر على البسيطة في أمان وبالنظر إلى التكاليف العالية التي نفقدها مالياً وفي الأرواح في مواجهة العواصف والأعاصير وخاصة في الدول الفقيرة مثل الهند وبنجلاديش فإن خسائرها فادحة أيضاً في أمريكا ولهذا يجب التغلب على أسباب حدوثها وترويضها كالنمرة في السيرك والخيول للرياضة بطريقة علمية هندسية انطلاقا بالعالم نحو عصر جديد يمكن به إنتاج الطاقة من هذه الوحوش التدميرية كبيرة أو صغيرة فلابد وأن يقوم المهندس باستغلالها للانتفاع بكل الطاقات المفقودة كما أنها معروفة ويمكن انتظارها للاستفادة منها إذا أثبتت الدراسات إمكانية ذلك.

ثالثاً: الحرائق FIRES

إن الحرائق البسيطة لا تحتاج إلى التفكير في استغلالها حيث أنها غالبا ما تكون في المواقع السكنية والعمرانية وبكميات محدودة مما يجعل استغلالها مشكلة للبشرية أكثر من نفعها ومن هذه النقطة ننطلق إلى الحرائق الكبيرة وهي تلك التي في الغابات والتي عادة ما تكون بكميات هائلة والتي يجب معه استغلال الطاقة الحرارية الناتجة عن اندلاع الحرائق مع دراسة سبل التحكم فيها ومنع انتشارها.

يمكن تبسيط هذا العرض السابق للعمل البحثي القادم كبداية رؤية مبسطة على أن يكون الاهتمام إما على جانب ترك اكتمال الحرائق بعد محاصرتها تماماً وبذلك يجب التجهيز المسبق للاستفادة من الطاقة الحرارية الناتجة عن الحرائق لصالح البشرية أو بإجراء هذه الاستفادة جنباً إلى جنب مع إجراءات الإطفاء المتبعة للإطفاء ومحاصرة النيران معا وتحديد الحالات المتنوعة للاستخدام. ويرجع بعض هذه الحرائق إلى الصواعق وهي غير معلومة المكان أو الزمان. كما أن العواصف تلعب دوراً فعالاً في إحداث الحرائق وسرعة انتشارها مما يجب معه وضع العواصف والأعاصير مسبقا تحت الانتباه تقليلاً للخسائر وهو ما يحث عادة في فرنسا وانجلترا.

ويؤكد العلماء والمتخصصون على أن درجة

حرارة الأرض تتجه إلى الارتفاع المستمر مما يشكل خطراً على البشرية وعلى تكوين الكرة الأرضية ومن المرجح أن تكون الحرائق وحرائق الغابات واحدة من الأسباب الجوهرية والهامة في ارتفاع درجة حرارة الأرض بالإضافة إلى غير ذلك من الأسباب ويجب أن نعمل على عدم ارتفاع درجة الحرارة هذه وذلك ما يمكن حسمه بامتصاص الحرارة الناتجة عن الحرائق للاستفادة منها بعد اتخاذ كافة الاحتياطات الأمنية المفروضة ويكون المنطلق عمادا لاستغلال الحرارة الناتجة من الحرائق، وباتباع أحدث الأساليب الآلية والتكنولوجية في هذا المجال سيتمكن الإنسان من السيطرة التامة على الحرائق الكبيرة والشاملة ثم المستوى الأقل نفعاً لامتصاص الطاقة الحرارية الناتجة.

رابعاً : السيول والفيضانات
FLOW FLOODS

لما كانت السيول تعتبر من الكوارث الطبيعية الضارة نتيجة اتلافها للمزارع والممتلكات فإنه من المهم الاستفادة منها وليس الخوف منها كما حدث مع الإنسان بأن وقف منها موقف العدو ولجأ إلى مكافحتها ثم علاج الآثار التدميرية التي لحقت به إن لنا مثلاً في الوطن العربي المأساة القريبة في جنوب مصر عام 1994 حيث سارعت الدول جميعها في العالم وفي مقدمتهم الشقيقات العربيات لمساعدة المنكوبين وقد غمر الأشقاء مصر بكل الحب والرعاية والاهتمام من داخل نطاق الأسرة العربية الواحدة بجانب المساندة الدائمة والمنظمة من خلال جامعة الدول العربية.

وهذه الكارثة ليست الأولى فالسيول كثيرا ما تحدث في أرض الفيروز في مصر والسيول ذات موعد محدد ويمكن استقبالها واستغلال كل طاقتها. وتوجد الكثير من المناطق التي تنتشر في كافة الأراضي العربية وتتعرض سنوياً لنفس النوعية من السيول وإن كانت تختلف شدتها من عام إلى آخر ومنها ما يتكرر تدميره ، والإصلاح سنوياً وذلك مكلف ويعمل على فقد الطاقة البشرية.

والأضرار التي قد تلحق بالبيئة نتيجة لهطول الأمطار الغزيرة والسيول، والأمطار الحمضية من أشد الأنواع تلويثاً للبيئة لزيادة التكوين الحمضي ونسبته على الأرض وهو ما يجب التخلص منه تماماً ما أمكن أو التقليل منه إلى أقصى درجة ممكنة إذا كنا في استطاعتنا التحكم فيه، ومن المفيد جدا في علاج تأثير السيول فتح مخرات لتسيل فيها المياه حتى تصل إلى منتهاها بأمان.

إن استخدام السدود والقناطر على الأنهار بمختلف أشكالها وأطوالها يندرج من الناحية التقنية تحت الأعمال الهندسية بشكلها العام مما له من المزايا والعيوب الهندسية المختلفة لصالح الأمة مع تقليل العيوب بقدر المستطاع وها هنا نرى أن هذه الإنشاءات الهندسية صروحاً قومية ذات شأن ولها مزايا عديدة مثل تنظيم الري وترشيد استهلاك الماء وتخزينه والتوليد الكهربائي وحماية البلاد من الفيضان، وعلى النقيض تتمثل العيوب في قلة الطمى وتعطيل الملاحة وتأثر المياه الجوفية.

خامساً : دور المهندس العربي

وهكذا نرى أن المهندس العربي سوف يلعب الدور الرئيسي في محاولة السيطرة والانتفاع من الطاقات الكامنة في الكوارث الطبيعية والتي بدأت تظهر في المنطقة العربية وهو ما يجب أن يتم في شكل تخطيطي عن طريق لجنة أو اتحاد للمهندسين العرب يعمل على التوصل إلى هذه الحلول المنشودة بأسرع الوسائل وخصوصاً وأن المنطقة العربية تتعرض إلى متغيرات يومية في التوازن والاستهلاك بباطن الأرض.

بالإضافة إلى كل ما سبق من كوارث مختلفة الأنواع والتأثير والشكل والخواص نجد أن الكوارث النووية مصدراً جديدا للكوارث الطبيعية الناتجة عن التطور التقني في الحياة اليومية وهي الإشعاع النووي الناتج عن الإهمال البشري في إدارة الأماكن الخطيرة على الإنسان والحيوان والنبات معا مثل ما حدث في كارثة تشيرنوبيل الموجودة حاليا في دولة أوكرانيا والذي مازال تأثيره يهدد العالم بعد أكثر من عشرة سنوات حيث تشير التقارير إلى أن حوالي 50% من سكان روسيا يستنشقون هواءاً ملوثاً يفوق تلوثه المعدلات المسموح بها كما أن هناك البعض يتعرضون للتلوث بشكل مكثف إذا اقتربوا من المناطق الصناعية. علاوة على الخطر الإشعاعي السابق والذي امتد بسرعة مذهلة بصورة الإشعاع المباشر وقت الحادث والذي غمر أوروبا كلها كما حدث أيضا في الحرب العالمية الثانية بإلقاء القنبلة الذرية على هيروشيما وناجازاكي كطاقة ضائعة ولا يمكن الاستفادة منها.

ويعتمد دور المهندس هنا على محورين استيراتيجيين حتى تكون على المستوى التقني العالي لمواجهة كافة الأشكال عن الكوارث الطبيعية على النحو التالي:

أ . محور الوقاية

ويشمل جميع الإمكانيات الهندسية لمجابهة الطاقات الصادرة عن الكوارث الطبيعية بكافة أشكالها والتي يمكن إيجازها ليس حصرا في النقاط الآتية:

1- تقسيم الحي إلى مناطق ضد الكوارث الطبيعية أو المنشآت الضخمة أو المصانع.

2- تخصيص وسائل نداء وإرشادات هندسية للحماية وقت أو قبل الكارثة.

3- الالتزام بكود الزلازل للحماية منها وتطويره هندسياً لمواكبة الأوضاع.

4- تصميم مفاتيح كهربائية ومحابس غازية لكل منطقة لاستخدامها بمعرفة المختص.

5- استحداث سلالم زلاقية احتياطية للنزول من المباني وقت الكوارث.

6- تحديد مجموعة عمل من المهندسين مختصين لمباشرة الأعمال وقت الكارثة وقبلها.

ب ـ محور السيطرة والترويض

يمكننا تقسيم مجموعات العمل التي تبغي ترويض الإنسان لكل الكوارث الطبيعية طبقا لنوعية الكارثة على الأسس التالية:

1- مجموعة الكوارث التي تم السيطرة عليها ولا تشكل خطراً وخامدة مثل البراكين.

2- مجموعة الكوارث التي عرف عنها الكثير وفي طريقنا للتحكم فيها كالسيول.

3- مجموعة الكوارث التي نعرفها ولا نحاربها ونبتعد عنها مثل العواصف والأعاصير.

4- مجموعة الكوارث التي لم نتقدم لدرجة المعرفة الكافية لها وتثير الرعب كالزلازل.

ومن السابق إيضاحه نجد أن الطاقات الناتجة من الكوارث الطبيعية يمكن أن تندرج إلى الحالات والأوضاع المختلفة التي تتنوع طبقا للتقسيم الوارد فالمجموعة الأولى منها هي تلك الكوارث التي أمكن بالفعل السيطرة عليها تماما بالشكل العلمي والتقني المطلوب مثل الفيضان والسيول بينما نجد النوع الثاني هو ذلك المحتوي على الطاقة الكامنة وفي الطريق إلى أن يكون تحت السيطرة الكاملة مثل البراكين أما عن المجموعة الثالثة فهي تلك التي نعرفها حتى بالاسم كالأعاصير المدمرة ولا نحاول مجابهتها بالرغم من الخسائر الفادحة التي تنزلها بالإنسان.

أما عن الكوارث الطبيعية التي مازالت خارج دائرة السيطرة تماماً ولكن مازال هناك الأمل الذي يراود الإنسان في الوصول إلى سبل واضحة للتحكم في الطاقات الكامنة فيها مثل حرائق الغابات وغيرها أما على الجانب البعيد وخارج دائرة السيطرة تماماً فمازال جزء مرعب مخيف مثل الزلازل وهذه هي المجموعة الرابعة والأخيرة من التقسيم المحدد في الفقرة السابقة ويمتاز وطننا بالخلو من الكوارث الطبيعية أما ما قد يحدث هنا أو هناك على فترات متباعدة أو في أماكن محدودة فلا تعتبر من الكوارث الدائمة، وبالرغم من ذلك علينا محاولة الاستفادة من كل الطاقات على جميع الأشكال لإتاحة الفرصة للأجيال المقبلة للعيش في رغد وهناء وما علينا إلا أن نسجد لله جل جلاله على ما أنعم علينا.

إنقاص الوزن من داخل الكرة الأرضية من ناحية معينة يجعل نفس النقطة المقابلة لها من الجهة الأخرى تتأثر فإن لم تتمكن من التعادل استقراريا تكون الحركة الدائرية داعيا لإيجاد الحل الاستقراري وهذا ما قد يكون له علاقة بالزلازل والتي قد تحدث مستقبلا في الوطن العربي نتيجة لمثل هذا الخلل. ولذلك يجب الحذر كل الحذر من المستقبل البعيد على الأقل حتى لا نجد أنفسنا فجأة في منطقة كوارث طبيعية والتي بدورها قد تهدم كل شيء، أما عن الاستعداد لتلك الكوارث إن وجدت يجب أن يوكل إلى من هو محل الثقة كي يتولى المشاركة في المسؤولية من أجل التخلص من حدوثها أو وضع النظم اللازمة لإيجاد البديل الفوري أثناء العمل وهذا دور المهندس العربي في المرحلة المعاصرة حماية للأجيال المستقبلية.

ومن المؤكد بأن الخلل الاتزاني لباطن لكرة الأرضية يعطي الإشارة الخطرة للأضرار بالأصول الهندسية لشكل الكرة الأرضية وهو ما يحدث من:

أ ـ تفريغ باطن الكرة الأرضية من خلال السحب من المناجم ومن آبار البترول والغاز الطبيعي مما يجعل مكان المستخرج خاوياً ليكون عرضة للأثقال والانهيار.

ب ـ زيادة الأحمال على سطح القشرة الأرضية نتيجة البناء الضخم والتجاور في منطقة محددة فتمثل ثقل يؤثر هندسياً في الدوران الأرضي.

وهذا يدعونا من أجل البشرية حيث تخسر دول العالم الكثير من الأموال والأرواح سنوياً إلى وضع التخطيط المناسب بتمويل من الدول القادرة لإدارة جهاز علمي موحد عالمي من أجل الوصول إلى الطرق المناسبة للتحكم والسيطرة عليها .ويقع على عاتق الجهاز العربي المفتوح لهذا الغرض توحيد الصفوف ووضع الخطط المناسبة للتوصل إلى ما ينفع الأمة العربية عن طريق استغلال الطاقات الكامنة والممكنة بجانب الاستمرار في البحث عن السبل العلمية الفعلية لاستخراج الطاقات من الكوارث الطبيعية ذات الطابع غير المعلوم، وعليه القيام ببناء الكوادر العلمية المتخصصة في هذا المجال وتدريبهم لرفع كفاءة العاملين بالإضافة إلى وضع الإمكانيات المطلوب توافرها أمامهم وتوجيههم لتكون النتائج مفيدة للأمة العربية.

ويمكن أن يكون العمل من خلال منظومة إدارية تتبع التقسيم المشار إليه أخيرا في هذا المقال في شكل أربعة مجموعات لأنواع الكوارث وبذلك تكون معها أربعة مجموعات لتنفيذ السياسة العليا الموضوعة بالبرنامج الزمني متيحا الفرصة لتنفيذ كافة الأفكار والاقتراحات الموضوعة حلا لهذه الأضرار الناجمة عن الكوارث الطبيعية.

المراجع:

1- أ.د.محمد جلال الابياري وأ.د.صلاح عبدالكريم وم.خليل ابراهيم واكد وم.حازم محمد عزت (1995): الزلازل ـ مجلة المهندسين ـ العدد 44 - (12-17) - (26-33) - (74-80).

2- خدمات دعم القرار (1992) : نشرة معلومات جنوب سيناء ـ العدد 28 (16-23) .

3- أ.د.رشاد محمد البيوني (1992) : لا أستبعد حدوث زلازل أخرى.. والعلاج يتمثل في ست نقاط. مجلة المهندسين ـ القاهرة ـ العدد 441 (48-52) .

4- أ.د.فخري موسى نخلة (1992) : الأسباب الجيولوجية للزلازل في مصر ـ مجلة المهندسين ـ القاهرة ـ العدد 441 ('82-87) .

5- S. Neelamani, P.M. Koola, M. Ravindran, V.S. Raju (1995): Wave Power

6- A.H. Taher (1994) Energy : A global outlook, 2nd ed, Saudi Arabia

قوانين الحركة في التراث العلمي العربي

إعداد م. عبدالله بدران

م/عبدالله حسين بدران
- مهندس يعمل في مجلة العلوم التابعة لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي.
- بكالوريوس هندسة ميكانيك - جامعة دمشق 1988 - سورية
- له مقالات علمية في عدة مجالات عربية.
- عضو جمعية الهندسين الكويتية ونقابة المهندسين في سورية.

أدت الحضارة العربية دوراً رائداً في تاريخ الإنسانية، وكانت حلقة مميزة وفريدة في حلقات عقد الحضارات الذي ابتدأ بالحضارات القديمة كالفرعونية واليونانية ومازال مستمراً.

ويسجل للعلماء العرب اتخاذهم مبدأ أصيلاً في دراساتهم العلمية الجادة، هو مبدأ التجربة والمراقبة، وذلك ضمن مبادىء عدة اتخذوها أساساً في بحوثهم التي أجروها في المجالات المختلفة. فلم يكتف هؤلاء العلماء بالبحوث النظرية البحتة، وبالأفكار والمبادىء الخيالية التي لا واقع عملياً لها، بل عمدوا إلى البحث والمراقبة والرصد والتجربة، وحاولوا تطبيق كل ما درسوه وتعلموه على أرض الواقع، ليشاهدوا عملياً ما أثبتوا صحته نظرياً، وما تعلموه من بطون الكتب ودور العلم.

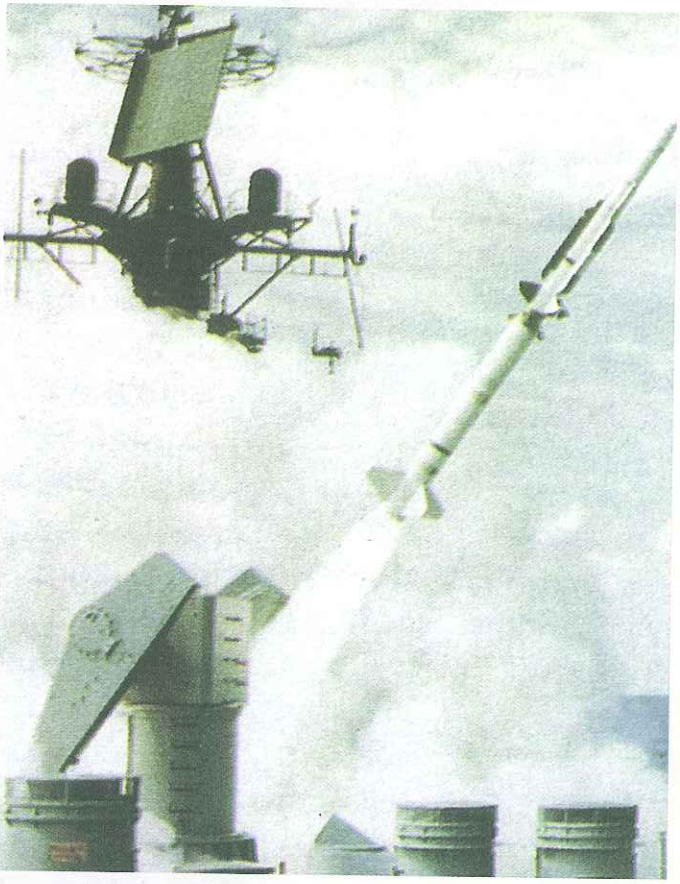
التجربة أكبر برهان

ومن الثابت لدى العلماء أن التجربة أكبر برهان، وإذا ما تبين مطابقة التجربة لما قلته نظريا فهذا يعني تحقيقك النجاح المنشود والوصول إلى الهدف المطلوب من عملك، وكان هذا دأب علماء الحضارة العربية الذين سجلت لهم آثارهم آلاف التجارب في الميادين الطبية والنباتية والحيوانية والصناعية والعلمية المختلفة. وكان كثير منهم لا يبوح بشيء من علمه إلا بعد إجراء التجارب والتأكد من مطابقتها للأفكار النظرية. وإذا كان «مبدأ التجربة» ينسب إبداعه إلى العلماء الغربيين، فإن هذا يدل على حقيقة مهمة بدأت تتجلى منذ خمسينات هذا القرن، هي أن مؤرخي العلوم غمطوا التراث العلمي العربي حقه، ولم يدونوا بحياد ونزاهة ما توصل إليه هذا التراث من حقائق علمية مذهلة، ونسبوا كل حقيقة علمية أو نظرية هندسية أو تجربة طبية إلى علماء اليونان أو الرومان أو العلماء الغربيين، إلا بعض المنصفين منهم.

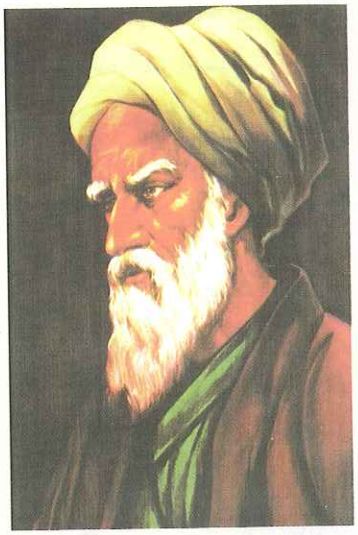
ويعتبر علم الحيل (علم الميكانيك) من أكثر العلوم التي تم تجاهل إنجازاتها، وتغاضي المؤرخين عن الإبداعات العلمية الرائعة لعلماء الحضارة العربية في هذا المجال، ولم يكشف النقاب عن معظم هذه الإنجازات إلا مع بداية الدراسات العلمية الجادة التي قام بها علماء عرب وبعض العلماء الغربيين في منتصف القرن الحالي، ومازالت الكتب والدراسات الحديثة تتحفنا بمئات الإنجازات والابتكارات الرائعة التي كانت محفوظة في بطون المخطوطات العربية، والتي تشهد - بشكل لا يقبل مجالا للشك - بالتطور العلمي الهائل الذي حققته الحضارة العربية، وبمدى الذكاء والإبداع والابتكار الذي كان لدى علمائها.

قوانين الحركة:

من أشهر القوانين في علم الميكانيك قوانين الحركة الثلاثة، وتنسب



■ من تطبيقات قوانين الحركة ■



■ رسم تخيلي للرازي ■

هذه القوانين للعالم الفيزيائي الشهير إسحاق نيوتن الذي عاش في القرن السابع عشر الميلادي. وتستخدم هذه القوانين لكي تصف وتنبىء عن حركة الأجسام الظاهرة في الكون بما في ذلك حركة كواكب مجموعتنا الشمسية.

وقد حدد العالم ابن سينا عناصر الحركة في ستة أمور هي:

المتحرك (أي الجسم المتحرك) والمحرك (أي القوة المسببة للحركة) وما فيه (يعني موضع الجسم) وما منه (أي موضع بداية الحركة) وما إليه (أي موضع انتهاء الحركة) والزمان (يعني الفترة الزمنية التي استغرقتها الحركة). كما ذكر ابن سينا في كتابه «الشفاء» تعريف الحركة الطبيعية والحركة القسرية فقال (وكل جسم متحرك فحركته إما من سبب من خارج وتسمى حركة قسرية، وإما من سبب في نفس الجسم، إذ الجسم لا يتحرك بذاته، وذلك السبب إذا كان محركا على جهة واحدة على سبيل التسخير فيسمى طبيعة).

ووصف العالم هبة الله بن ملكا البغدادي الحركة المكانية (الانتقالية) والحركة الوضعية (الدورانية) فقال: (الحركة المكانية هي التي بها ينتقل المتحرك من مكان إلى آخر، والحركة الوضعية هي التي تتبدل بها أوضاع المتحرك ولا يخرج عن جملة مكانه كالدولاب والرحى).

ونجد في بحوث العالم الفذ الحسن بن الهيثم إشارة واضحة لمصطلح كمية الحركة Momentum (يتعلق بحركة نقطة مادية مفردة من خلال معرفة جدائها وسرعتها) سماه «قوة الحركة» وقال فيه (والمتحرك إذا لقي في حركته مانعا يمانعه، وكانت القوة المحركة له باقية فيه عند لقائه المانع، فإنه يرجع من حيث كان في الجهة التي منها تحرك، وتكون قوة حركته في الرجوع بحسب قوة الحركة التي كان تحرك بها الأول، وبحسب قوة المانعة، لأن الحركة المكتسبة إنما تكون بحسب مقدار المسافة وبحسب مقدار الثقل).

كما جمع الجرجاني في كتابه «التعريفات» الحالات الممكنة للحركة في الكم والكيف والأين والوضع والحركة العرضية والذاتية والقسرية والإرادية والطبيعية. ولا تخرج قوانين الحركة المعروفة حالياً عن هذه المضامين.

القانون الأول:

يقول هذا القانون بأن الجسم يبقى في حالة سكون أو في حالة حركة منتظمة في خط مستقيم ما لم تجبره قوى خارجية على تغيير هذه الحالة، ويتعلق القانون بخاصية القصور الذاتي أو العطالة.

والنص الفيزيائي للقانون هو (كل جسم يظل على حالته من السكون أو الحركة المنتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من حالته).

وقد تناول إخوان الصفا أجزاء من القانون في رسائلهم في أكثر من موضع عند حديثهم عن الحركة (فالأجسام الكليات كل واحد له موضع مخصوص، ويكون واقفا فيه لا يخرج إلا بقسر قاسر، فمتى وقفت الدابة، سكن الدولاب وعدم الاستقاء).

وذكر ابن سينا في كتابه (الإشارات والتنبيهات) أن الجسم إذا خلي وطباعه، ولم يعرض له من خارج تأثير غريب، لم يكن له بد من موضع معين وشكل معين، فإذن في طباعه مبدأ استيجاب ذلك، والجسم له في حال تحركه مثل يتحرك، ويحس به المانع ولن يتمكن من المنع إلا، فيما يضعف ذلك فيه، وقد يكون من طباعه، وقد يحدث فيه من تأثير غيره فيبطل المنبعث عن طباعه إلى أن يزول فيعود انبعاثه.

ويبين ابن سينا هنا أن الجسم لا يخلو من موضع وشكل طبيعيين، لأن فيه طبيعة تقتضي ذلك، شريطة أن لا يعرض له من الخارج أي تأثير، لأن التأثير الخارجي ربما جعل للجسم موضعاً وشكلاً قسرياً، كما نبّه ابن سينا إلى أن الجسم له ميل للاستمرار في حركته، يحس به المانع والذي لا يتمكن من منع حركته إلا فيما يضعفهما أولا، حيث تأخذ الموانع الخارجية في إفنائه قليلاً قليلاً.

ويتبين من ذلك أن ابن سينا توصل إلى القانون الأول للحركة بشقيه الخاصين بحالة السكون وحالة الحركة المنتظمة ومدافعة الجسم وطلبه البقاء على حاله ومقاومته للتغيير، وهي ذاتية خاصة بالجسم، حال سكونه وحال حركته، كما تضمنت بحوث ابن الهيثم معنى القصور الذاتي، فقد ناقش ذلك في وصفه حركة الكرة بعد ارتدادها من السطح (إذ لا تلبث الكرة حتى تهبط إلى أسفل) كما أسند تغير قوة

الحركة من حيث الكم والمقدار إلى القوة.

القانون الثاني

ينص هذا القانون على أن القوة اللازمة للحركة تتناسب مع كل من كتلة الجسم المتحرك وتسارعه، وبالتالي فإنها تقاس بحاصل ضرب الكتلة والتسارع بحيث يكون التسارع في الاتجاه نفسه للقوة، وعلى خط ويعرف هذا القانون فيزيائياً بالصيغة التالية (تتناسب القوة المؤثرة على جسم متحرك تناسباً طردياً مع كل من كتلته وتسارعه).

وفي تطبيق هذا القانون على تساقط الأجسام تحت تأثير الجاذبية الأرضية تكون النتيجة أنه إذا سقط جسمان من الارتفاع نفسه، فإنهما يصلان إلى سطح الأرض في اللحظة نفسها، بصرف النظر عن وزنهما، ولو كان أحدهما كتلة حديد والآخر ريشة، ولكن الذي يحدث من اختلاف السرعة مرده اختلاف مقاومة الهواء لهما في حين أن قوة تسارعهما واحدة.

وقال ابن سينا في هذا المجال إن الجسم الأقل مقدارا أقبل للتحرك وأسرع حركة. ويؤكد فخرالدين الرازي ازدياد القوة الطبيعية مع عظم الجسم، فالأجسام كلما كانت أعظم كان ميلها إلى احيازها الطبيعية أقوى، فإذا كانت كذلك كان قبولها للميل القسري أضعف.

ويفسر الرازي اختلاف مقاومة الوسط الخارجي كالهواء للأجسام الساقطة، فيقول: أما القوة القسرية فإنه يختلف تحريكها للجسم العظيم والصغير لا لاختلاف المحرك بل لاختلاف حال المتحرك، فإن المعاوق في الكبير أكثر منه في الصغير.

وصاغ ابن ملكا البغدادي القانون الثاني بهذه الصورة: وكل حركة ففي زمان لا محالة، فالقوة الأشد تحرك أسرع وفي زمان أقصر.. فكلما اشتدت القوة ازدادت السرعة فقصر الزمان، فإذا لم تتناه الشدة لم تتناه السرعة، وبذلك تصير الحركة في غير زمان أشد، لأن سلب الزمان في السرعة نهاية ما للشدة.

إن هذه النصوص التراثية تبين أن العلماء العرب وقفوا على ما يكاد يكون كل معاني القانون الثاني للحركة، وإن لم يتوصلوا إلى صياغته بشكل رياضي مناسب كما فعل إسحاق نيوتن.

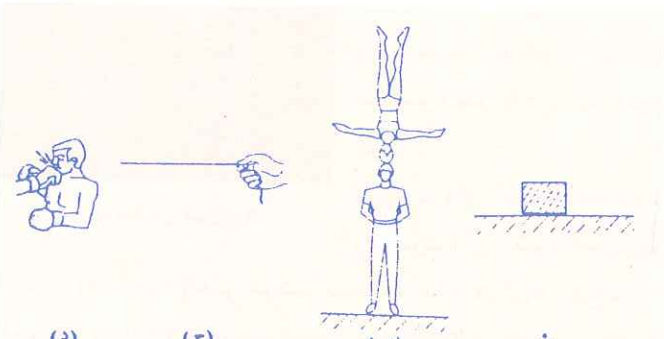
القانون الثالث:

ينص القانون الثالث من قوانين الحركة على أن (لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار، ومخالف في الاتجاه).

تبين دراسات علماء العرب أنهم توصلوا إلى أصول هذا القانون، فقد أشار فخرالدين الرازي إلى أحد معاني هذا القانون من خلال صياغة لقانون الاتزان تحت تأثير قوتين متساويتين، بقوله: الحلقة التي يجذبها جاذبان متساويان، حتى وقفت في الوسط، لاشك أنّ كل واحد منهما قد فعل فيها فعلا معوقا لفعل الآخر، ثم لاشك أن الذي فعله كل واحد منهما لو خُلِّي عن المُعارض لاقتضى اجتذاب الحلقة إلى جانبه.

كما أوضح الرازي فكرة الاتزان تحت تأثير قوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه بتأثير الفعل ورد الفعل.

وذهب ابن ملكا البغدادي - الذي كان يراقب لعبة شد حبل بين متصارعين - إلى أن الحلقة المتجاذبة بين المتصارعين، لكل واحد من



■ شكل يوضح القانون الثالث للحركة ■

المتجاذبين في جذبها إلى الآخر قوة مقاومة لقوة الآخر، فإن غُلِب أحدهما كانت قوته مقهورة وليست معدومة.

ويمكن القول بأن ما ذهب إليه ابن ملكا يطابق ما أورده نيوتن عن القانون الثالث للحركة.

تعتبر هذه القوانين الثلاثة أساس الآلات المتحركة اليوم، وتنطلق تصميمات هذه الآلات من تلك القوانين، وتعتمد عليها اعتماداً كلياً ابتداءً من السيارات ومروراً بالمركبات الفضائية، كما أنها أساس جميع العلوم الفيزيائية التي تقوم على الحركة كالإلكترونيات والصوتيات.

ونجد من كل ما تبين أن العلماء العرب كان لهم اليد الفضلى في وضع صياغة وصفية لقوانين الحركة الثلاثة في نصوص صريحة واضحة، ولو أنصف مؤرخو العلماء لنسبوا القانون الأول في الحركة لابن سينا والثالث لابن ملكا البغدادي،وأوردوا اقتراب العلماء العرب من الوصف الذي أورده نيوتن للقانون الثاني.

المصادر

- تراث العرب العلمي في الميكانيكا - د. جلال شوقي
- التراث العلمي للحضارة الإسلامية ومكانته في تاريخ العلم والحضارة - د. أحمد فؤاد باشا
- الحسن بن الهيثم - مصطفى نظيف
- جريدة الحياة، العدد 12231

البترول بين النظرية والتطبيق

نعرض في هذا العدد موضوعاً يهم معظم الدول العربية وعلى الأخص دول الخليج، إنه البترول.. ومؤلف كتاب العدد شخصية لها خبرتها الكبيرة في المجالين النظري والعملي في القطاع النفطي وهو الدكتور حمدي البنبي وزير البترول المصري وهذا ما يضاف إلى أهمية هذا الكتاب.

يتضمن الكتاب 198 صفحة من الحجم المتوسط وهو صادر عام 1996 عن دار المعارف في القاهرة.

يناقش الكتاب عدداً من مواضيع بترولية منها الاحتياطي البترولي، والاتفاقيات البترولية ومجالات البحث والاستكشاف والإنتاج والتكرير والتصنيع والنقل والتوزيع، كما يناقش أيضا صناعة الغازات الطبيعية واستخدام الغاز الطبيعي كبديل للجازولين، كما يتعرض الكتاب لضريبة الكربون وأوضاع سوق البترول العالمية.

وقد سبق نشر موضوعات الكتاب خلال الفترة 1973 إلى 1996 وذلك في بعض المجلات الأمريكية مثل مجلة World Oil ومجلة Petroleum Engineering الأمريكية ومجلة تكنولوجيا البترول الأمريكية وبعض الصحف والمجلات المصرية مثل جريدة الأهرام ومجلة البترول ومجلة الأهرام الاقتصادي. كما نوقشت أيضا بعض الموضوعات خلال بعض الاجتماعات المصرية أو العربية أو الدولية مثل اجتماع أوبك في فيينا عام 1993، وندوة الطاقة التي أقيمت في القاهرة بالاشتراك مع الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID عام 1994، والمؤتمر الدولي التاسع عشر للغازات (بميلانو) عام 1994، وندوة الغاز الطبيعي في مصر بين الإنجازات والطموحات في القاهرة عام 1995، وندوة جمعية رجال الأعمال المصريين بالقاهرة عام 1995، وندوة جمعية الغاز المصرية بالقاهرة عام 1995، وأخيراً ندوة جمعية الأعمال المصرية الفرنسية بالقاهرة عام 1996 .

محتويات الكتاب:

يضم الكتاب - بعد الغلاف الداخلي والإهداء والتقديم - مقدمة واثنى عشر باباً، ويأتي فهرس الكتاب في النهاية. وفيما يلي عرض لمحتويات الكتاب:

غلاف داخلي وإهداء وتقديم - 12 صفحة
مقدمة 4 صفحات

الباب الأول: احتياطي البترول الخام - 31 صفحة

الباب الثاني: الاتفاقيات البترولية - 7 صفحات

الباب الثالث: البحث والاستكشاف - 13 صفحة

الباب الرابع: الإنتاج - 25 صفحة

الباب الخامس: الاستكشاف والإنتاج - 5 صفحات

الباب السادس: في مجال التكرير والتصنيع - 5 صفحات

الباب السابع: في مجال النقل والتوزيع - 4 صفحات

الباب الثامن: الغازات الطبيعية - 23 صفحة

الباب التاسع: ضريبة الكربون وحماية البيئة - 16 صفحة

الباب العاشر: أوضاع سوق البترول العالمية - 21 صفحة

الباب الحادي عشر: الغاز الطبيعي والآفاق المستقبلية للطاقة والتنمية والبيئة - 23 صفحة

فهرس: - صفحتان

وسنعرض باختصار لأبواب الكتاب المختلفة:

الباب الأول: الاحتياطي البترولي الخام والغاز الطبيعي

يناقش هذا الباب موضوعين هامين هما:

1-1 ديناميكية الاحتياطي البترولي في مصر:

قام المؤلف بتقديم بعض التعاريف المهمة مثل:

الاحتياطي البترولي الكلي: هو حجم البترول القابل للإنتاج من مصادر بترولية مخزونة بباطن الأرض، ويقدر هذا الإحتياطي في وقت معين اعتمادا على أسس علمية ومعايير اقتصادية تؤكد أنه ذو ربحية تجارية.

إعداد: د.م. أحمد ماهر عرفة

الاحتياطي المتبقي: هو حجم الاحتياطي الكلي مطروحا منه إجمالي الإنتاج من الخزان البترولي الجوفي عند تاريخ معين، وتستخدم وحدة المليون برميل عادة في تقدير حجم الاحتياطي والإنتاج (والبرميل يعادل 160 لتراً).

ويحمل التعريف السابق خاصية القابلية للتغيير الديناميكي كنتيجة لعدة عوامل يمكن إيجازها فيما يلي:

1- نوعية البيانات والمعلومات المتاحة والخاصة بنوعية الخام المنتج والصخور الحاوية له، وهي معلومات متغيرة من وقت لآخر.

2- طرق الإنتاج المتبعة وظهور ما يسمى بطرق الإنتاج الثانوي وطرق الإنتاج المحسن، لتعظيم العائد البترولي.

3- معدلات الاستثمار في المرحلة الاستكشافية أو في مرحلة الإنتاج والتطوير.

لذلك يرى المؤلف أن الاحتياطي البترولي من الزيت والغاز القابل للإنتاج، هو رصيد ديناميكي متغير، يمكن تمثيله برصيد الحساب الجاري بالبنوك الذي يعتمد على معدلات الصرف والإيداع (أو معدلات الإنتاج والاستكشاف في حالة النفط).

وقام المؤلف بعد ذلك بعرض جداول لديناميكية الاحتياطي الدولي، وتطور احتياطي مصر من الزيت والغاز، ثم ناقش تأثر الاحتياطي البترولي بالاستثمار، وكذلك الملامح الرئيسية لسياسة قطاع البترول المصري لتحقيق

ديناميكية الاحتياطيات البترولية.

2-1 العوامل المؤثرة على ديناميكية الاحتياطي البترولي:

قام المؤلف بعرض تعريف للاحتياطي البترولي (صدر في عام 1987) وهو: تقدير حجم ما يمكن استخراجه تجاريا بالطرق الفنية المتعارف عليها، من مصادر بترولية مختزنة ومعروفة بباطن الأرض ابتداءً من تاريخ معين وطبقاً لشروط قانونية وفنية محددة.

ويؤكد هذا التعريف على نقاط مهمة منها:

1- إنّ تقديرات أرقام الاحتياطي تحتمل الصواب أو الخطأ.

2- هذه التقديرات يلعب فيها عنصر الخبرة والمعرفة الفنية دوراً هاماً يناظر دور التقنية الحديثة في أهميته.

3- تعتمد هذه التقديرات على عوامل فنية محددة مثل خواص الموائع المنتجة، والصخور الحاملة لها وطرق الإنتاج.

4- يذكر التعريف «مصادر بترولية» ويقصد بها الزيت الخام والغازات المصاحبة والمكثفات المصاحبة والموارد والسوائل المصاحبة، مثل غاز CO_2 وغاز الهليوم وكذلك الكبريت، ويرى المؤلف أن أهم المؤثرات على تقديرات الاحتياطي هي:

1- تأثير نوعية الخام وطرق الإنتاج.

2- كمية المعلومات المتاحة للدراسات الفنية.

3- صعوبات البحث والتنمية والإنتاج وظروف سوق البترول.

4- الظروف الاقتصادية العالمية والمحلية للدول المنتجة.

5- المناخ السائد من البيئة ومكافحة التلوث.

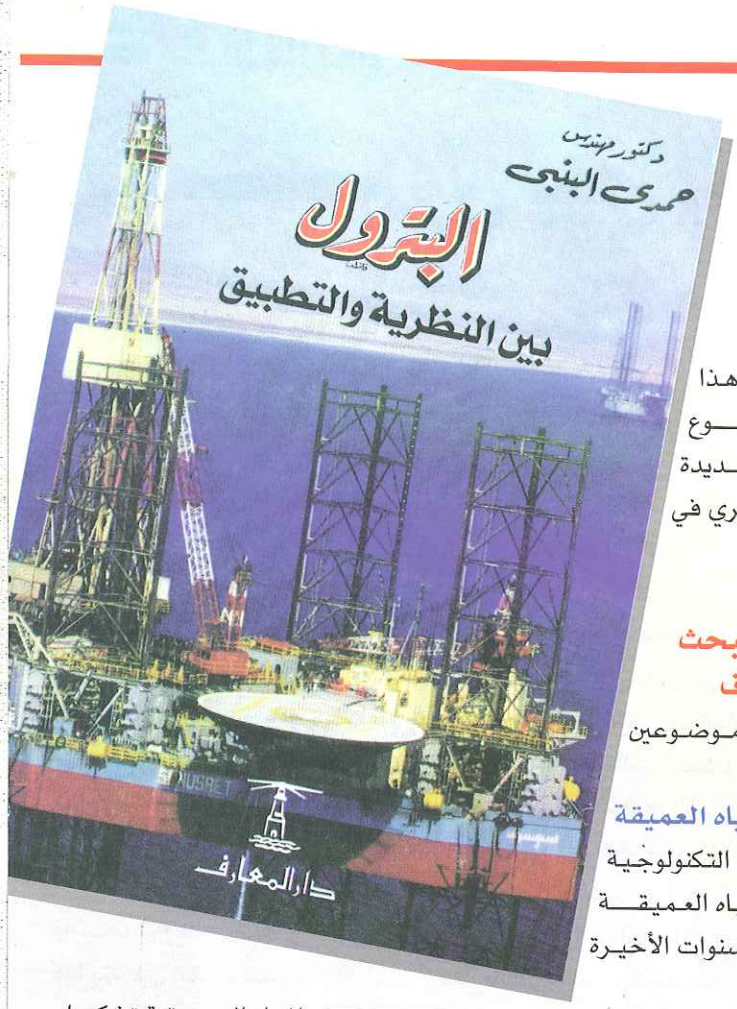
6- قرب أماكن الاحتياطي من أماكن الاستهلاك.

7- استثمارات الاستكشاف والتنمية.

8- اللوائح والقوانين الحكومية المنظمة لصناعة البترول.

9- كفاءة وخبرة العاملين في مجالات الاستكشاف والإنتاج.

10- عنصر المخاطر الفنية والاقتصادية والسياسية، (جدول -1) وقد قام المؤلف بمناقشة هذه العوامل جميعها بإسهاب:



الباب الثاني: الاتفاقيات البترولية

تناول الكتاب تحت هذا العنوان موضوع الاستراتيجيات الجديدة لقطاع البترول المصري في الاتفاقيات.

الباب الثالث: البحث والاستكشاف

ويتضمن هذا الباب موضوعين هما:

1-3 المستقبل في المياه العميقة

لقد تطورت المقدرة التكنولوجية لحفر الآبار تحت المياه العميقة بشكل مثير خلال السنوات الأخيرة وتطورت تكنولوجيا الحفر حيث أمكن الوصول إلى عمق يبلغ حوالي 7000 قدم عام 1984.. ويوجد لحفر الآبار تحت المياه العميقة نوعان من أجهزة الحفر البحرية وهما:

أ - أجهزة الحفر ذات المراسي Offshore Jackup Rgis .

ب - أجهزة الحفر ذات الضبط الديناميكي لوضع الحفار.

وتتطلب مشروعات حفر الآبار تحت المياه العميقة تشكيل فريق تخطيط وإدارة تشتمل مهامه على ما يلي:

أ - الاعتبارات التنظيمية: التخطيط، التنسيق، الدعم الفني، التدريب.

ب - الاعتبارات الفنية: دراسة الظروف الجوية والبيئية واختيار جهاز الحفر الملائم، تصميم واختيار التجهيزات الخاصة بالحفر تحت المياه العميقة، واختيار المعدات الخاصة التي يمكن تشغيلها عن بعد لبعض المهام الفنية تحت سطح البحر، تصميم خطوات اختبار الآبار، إعداد عقود الحفر.

مخاطر فنية	مخاطر اقتصادية	مخاطر سياسية
- خامات بها شوائب غير مرغوبة - احتياطات عميقة - تركيبات جيولوجية صعبة - ظروف حفر صعبة - وقوع الاحتياطيات في مناطق نائية	- التذبذي في سعر الخام - ارتفاع تكلفة الإنتاج - انخفاض العائد - قلة الإحتياطي - تغير التشريعات	- عدم الاستقرار السياسي - تنازع المناطق بين الدول - تغير الإيديولوجيات الحاكمة

■ جدول 1 : عناصر المخاطر الفنية والاقتصادية والسياسية التي تؤثر في تقديرات الاحتياطي البترولي ■

2-3 كيف يتم تقويم الاكتشاف التجاري . استخدام الطرق المعدلة

لقد تم وضع بعض المعايير التي تحدد الاكتشاف التجاري ومنها:

أ - فترة استرجاع رأس المال.

ب ـ معامل الربحية السنوية.

كما تم استخدام الطرق المعدلة التالية للتقويم الاقتصادي وهي:

أ ـ الفترة المعدلة لاسترجاع رأس المال.

ب ـ معامل الربحية السنوي المعدل.

ولقد وردت المعايير والطرق المعدلة تفصيلا بالكتاب.

الباب الرابع: الإنتاج:

يناقش الموضوعات التالية:

1-4 نصائح عملية لزيادة الحصيلة الكلية للإنتاج المجمع:

يمكن كتابة المعادلة العامة لحساب معامل الإنتاج من الحقول المنتجة بتأثير الرفع الكامل كما يلي:

$$RF = \frac{1 - SW - SOR}{1 - SW} \times 5E$$

حيث RF = معامل الإنتاج

SW = نسبة التشبع بمياه التكوين

SOR = نسبة الزيت غير المتحرك (اللازج حول حبيبات الصخور).

SE = كفاءة الإزاحة

وجميع هذه العوامل يعبر عنها بكسور عشرية (أجزاء من الواحد الصحيح) وللحصول على الحد الأقصى لمعامل الإنتاج من الحقول البترولية المتكونة من الحجر الجيري التي تنتج بتأثير دفع الماء الكامل لابد من اتباع الأسلوبين التاليين:

أ ـ الأسلوب الخاص بتكملة وتنشيط الآبار.

1 ـ تكملة الآبار.

2 ـ تنشيط الآبار بالأحماض.

ب ـ الأسلوب الخاص بمعدلات الإنتاج.

وقد قام الكتاب بشرح هذين الأسلوبين تفصيلياً. وبذلك يمكن زيادة الحصيلة الكلية للإنتاج المجمع من الحقول المحتوية على طبقات الحجر الجيري ذات المسامية المتباينة التي تنتج بواسطة الدفع الكامل للماء، وهي أساليب سهلة التطبيق وينتج عنها زيادة كبيرة في المخزون القابل للاستخراج بالطرق التقليدية باستخدام الطاقة الطبيعية، ودون الحاجة إلى طاقة صناعية دخيلة قد تكون مكلفة للغاية.

2-4 سياسة استخراج البترول بين النظرية والتطبيق:

يعرض المؤلف سمات صناعة استخراج البترول، وأهم هذه الخصائص هي:

1- وجود البترول في مكامن جوفية تقع على عمق آلاف الأقدام من سطح الأرض أو من قاع البحر.

2- صعوبة وتكلفة طرق البحث عن البترول.

3- وجود التجمعات النفطية في مسام الصخور الرسوبية.

4- عدم توفر كل المعلومات المطلوبة أثناء الحفر.

ثم يناقش المؤلف سياسة معدلات الإنتاج وكذلك الاحتياطي البترولي القابل للاستخراج.

3-4 الحقن بالمياه لرفع الإنتاج:

يعرض الكتاب طريقتين لحقن المياه في الخزانات البترولية وكذلك أنواع الخزانات البترولية ومدى احتياج كل منها إلى حقن المياه، ويعرض تجربة حقن المياه في خليج السويس (حقل المرجان) وينتقل إلى تأثير حقن المياه على معامل الاستخراج ثم يلخص تجربتي حقلي يوليو ورمضان.

4-4 تكملة الآبار تحت سطح الماء بديل يفرض نفسه في المياه المصرية:

يناقش المؤلف ظروف ومميزات التكملة تحت الماء، واعتبارات التحكم إلى جانب اعتبارات مصاريف التشغيل، وقد تم استيفاء العديد من البيانات الفنية من واقع الإكمال تحت سطح البحر في أماكن متفرقة من العالم مثل بحر الشمال وخليج المكسيك وترينداد والفلبين.

الباب الخامس: الاستكشاف والإنتاج

وهو عبارة عن موضوع واحد هو «رؤية بين الأسباب والنتائج» ـ تطور صناعة البترول المصرية في مجال الاستكشاف والإنتاج، ويناقش هذا الباب بعض الخصائص والميزات الخاصة بقطاع البترول المصري.

الباب السادس: في مجال التكرير والتصنيع

ويتكون من موضوع واحد هو «رؤية بين الأسباب والنتائج ـ تطور صناعة البترول المصري في مجال التكرير والتصنيع» ولما كانت مصر أول بلد عربي وأفريقي بدأ فيه هذا النشاط، فقد أمكن تقسيم وتطوير هذا النشاط إلى ثلاث مراحل هي:

المرحلة الأولى بين عامي 1913 و1952

المرحلة الثانية بين عامي 1952 و1967

المرحلة الثالثة من عام 1967 وحتى الآن

وقد ناقش المؤلف ملامح هذه المراحل الثلاث ثم تحدث عن آفاق المستقبل

الباب السابع: في مجال النقل والتوزيع

وهو موضوع واحد بعنوان «رؤية بين الأسباب والنتائج ـ تطور صناعة البترول المصرية في مجال النقل والتوزيع» ويعتبر نشاط النقل والتوزيع من أهم عناصر صناعة البترول، حيث إنه يمثل واجهة هذه الصناعة في مواجهة القاعدة العريضة من المستهلكين وكبار العملاء، لذلك فقد تم عرض تطور نشاط التوزيع وتوسع الاستثمارات الوطنية والعربية المستخدمة في هذا الخصوص وكذلك تطور نشاط النقل بالأنابيب.

الباب الثامن: الغازات الطبيعية

هذا الباب مكون من 4 موضوعات هي:

1-8 مقومات صناعة الغاز:

تتسم مشروعات معالجة الغازات الطبيعية والمصاحبة بأنها باهظة التكاليف وتعتمد اقتصادياتها على عنصرين أساسيين هما:

أ ـ وجود سوق للمنتجات.

ب ـ وجود مصادر مؤكدة للغازات تستمر على المدى الطويل.

2-8 الغازات البترولية تحدي الحاضر وأمل المستقبل:

تجدر الإشارة إلى أنه في ظل الطلب المتزايد على الطاقة اللازمة لمشروعات التنمية في مصر، فضلا عن الحاجة الماسة للعملات الحرة من تصدير خام البترول مع تضاؤل احتياطاته، فقد أصبح اقتحام المناطق ذات الاحتمالات الغازية ضرورة حتمية:

3-8 الغاز الطبيعي . آفاق جديدة للاستخدامات

يتلخص الدور الذي يؤديه الغاز لخدمة الاقتصاد القومي وعلى سبيل المثال في مصر فيما يلي:

1- إتاحة الفرصة لتصدير كميات أكبر من الزيت الخام.

2- قيام صناعات استراتيجية تعتمد على الغاز كمصدر للمادة الخام والطاقة معا مثل الحديد والصلب والأسمدة.

3- المساهمة في تحقيق الاكتفاء الذاتي من البوتاجاز.

4- إحلال الغاز محل السولار والمازوت في محطات توليد الطاقة وغيرها من الصناعات.

5- يؤدي استخدام الغاز إلى المحافظة على البيئة وخفض معدلات التلوث.

6- إحلال الغاز الطبيعي محل البوتاجاز وغيره من المنتجات البترولية في القطاع المنزلي.

7- استخدام الغاز الطبيعي كوقود للسيارات لأول مرة في مصر.

4-8 تطور صناعة البترول المصرية في مجال إنتاج الغاز ومشتقاته:

ناقش الكتاب السياسة متعددة المحاور، وكذلك الأهداف المستقبلية في هذا المجال.

الباب التاسع: ضريبة الكربون وحماية البيئة:

يتكون هذا الباب من موضوعين هما:

1-9 ضريبة الكربون، هل هي مناورة أوروبية للضغط على منتجي البترول؟

2-9 ضرائب الطاقة . العقبات والخيارات المقترحة:

الباب العاشر: أوضاع السوق الدولية

ويتكون من موضوعين هما:

1-10 أوضاع سوق البترول العالمية . الأزمات ونتائجها وكيفية التعامل معها

2-10 تدني أسعار البترول وأثره على متطلبات الاستثمار وتكامل صناعة البترول والغاز:

الباب الحادي عشر: استخدام الغاز الطبيعي كوقود في وسائل النقل

أهم العوامل التي شجعت على استخدام الغاز الطبيعي كوقود بديل نظيف في وسائل النقل هي:

أ- النتائج الإيجابية لتطبيق ذلك في إيطاليا ونيوزيلندا وهولندا .. الخ.

ب - ارتفاع كمية عوادم النقل التي تستخدم البنزين.

ج - المزايا المتعددة للغاز الطبيعي (خلوه من الكبريت والرصاص، أداء أفضل للمحركات.)

د - انخفاض مستوى الاهتزاز والضوضاء، سهولة الصيانة والنظافة، طول عمر دورتي التزييت والصيانة، زيادة قدرة المحركات وكفاءتها الحرارية.

وأشار الكتاب إلى تجهيز السيارات العاملة بالبنزين لتعمل بالغاز، وتعديل محركات المركبات العامة العاملة بالديزل إلى جانب تكنولوجيا التموين بالغاز لهذه المركبات.

الباب الثاني عشر: الغاز الطبيعي والآفاق المستقبلية للطاقة والتنمية والبيئة

ناقش تطور صناعة الغاز في مصر منذ عام 1975 وقد ارتكزت استراتيجية الغاز الطبيعي على ثلاثة محاور هي:

أ . خلق سوق متباين للغاز الطبيعي.

ب . إنشاء نظام متكامل لنقل وتوزيع الغاز الطبيعي.

ج . تنشيط استكشاف وتنمية مصادر الإمداد بالغاز الطبيعي، وقد أمكن رفع احتياطات الغاز بمصر من 12,2 إلى 22,3 تريليون قدم مكعب في عامي 1993 و1995 (أي تضاعف الاحتياطي في مدى عامين فقط).

الآفاق المستقبلية للغاز الطبيعي

عرض المؤلف المشروعات التي يجري تنفيذها والمخطط لها حتى نهاية العقد الأخير من القرن العشرين، وتمت أيضا دراسة تقديرات الطلب المحلي على الغاز الطبيعي حتى أوائل العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين، وتقديرات إنتاج الغاز في المدة نفسها، وأورد قائمة بالاتفاقيات البترولية التي عقدتها مصر عام 1995 مع ست شركات بترولية في 10 مواقع، تبلغ مساحتها الاجمالية حوالي 49 ألف كيلومتر لحفر 79 بئرا وتتكلف هذه المشروعات حوالي 320 مليون دولار أمريكي، أما قائمة الاتفاقيات الموقعة عام 1996 في مصر، فكانت مع 8 شركات بترولية في 13 موقعاً تبلغ مساحتها الإجمالية حوالي 141 ألف كيلومتر لحفر 82 بئراً، يبلغ إجمالي إنفاقها العام حوالي 290 مليون دولار أمريكي، وأشار المؤلف إلى الاكتشافات البترولية والغازية خلال عام 1995 في مناطق خليج السويس والصحراء الغربية والبحر المتوسط والدلتا والصحراء الشرقية، كما أشار إلى هذه الاكتشافات خلال الثلث الأول من عام 1996 .

وأخيراً عرض ما أسماه «الرؤية المصرية» للبترول ثم طرح رؤيته بالنسبة للآمال والطموحات أمام صناعة الغاز في مصر.

تعليق:

ويتبقى لنا تعليق .. فقد كان الكتاب زاخراً بالنظريات التي دعمتها أمثلة تطبيقية كثيرة.. عبر خبرة تقارب الأربعين عاماً ومن خلال ما تم نشره على مدى قارب ربع قرن.. وعبر بنا المؤلف آفاق البترول بداية من احتياطي الخام والغاز مروراً بالبحث والاستكشاف والإنتاج، إلى التكرير والتصنيع ثم أخيراً إلى النقل والتوزيع، كما ناقش بعض القضايا الاقتصادية والبيئية المرتبطة بالنفط مثل أوضاع سوق البترول العالمية وضريبة الكربون وعلاقتها بحماية البيئة، ونظراً للأهمية الاقتصادية والبيئية للغازات الطبيعية فقد خصص لها الكتاب ثلاثة أبواب من بين أبوابه الاثني عشر.

وفي الحقيقة لقد كان عرض الكتاب صعباً وممتعاً، فلم يكن من السهولة بمكان تلخيص أو استبعاد الكثير من فقراته، ولكن نظراً لارتباط بعض هذه الأبواب بالتطبيقات داخل مصر، فقد تم الإشارة إليها بكلمات قليلة الأبواب الثاني والخامس والسادس والسابع، أما ماعدا ذلك فقد حاولنا حل المعادلة الصعبة بتقديم أكبر كمية من المعلومات بأقل قدر من الكلمات ولعلنا وفقنا في ذلك، وفي النهاية نشارك المؤلف الآمال العريضة في أن يحمل المستقبل لنفطنا العربي كل «الفرص الطيبة».

المكوك الكهربائي (الباص الكهربائي):

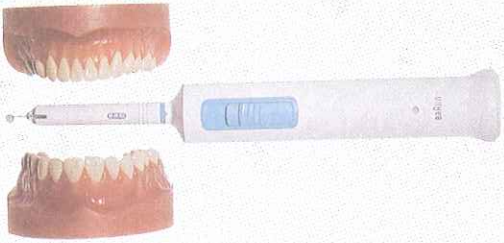
النموذج الأولي للباص الذي يعمل بالطاقة الكهربائية يمكن أن يقوم بنقل الركاب بين مختلف الأماكن والمناطق . وقد تم تصميمه وتطويره من قبل مختبر السيارات الكهربائية التابع لجامعة تسنج هاو في بكين حيث يمكن أن تصل سرعة هذا الباص إلى نحو 50 ميلاً في الساعة بالإضافة إلى أن السرعة القصوى لهذا الباص تصل إلى 70 ميلاً في الساعة عندما تكون بطاريات الحامض الرصاصية مشحونة شحناً كاملاً.

جاسوس العين:

التقنية والإبداعات الطبية لا تتوقف عند حد، فآلة التقاط الصور الطبية هذه المصممة مؤخراً ، هي الآلة النقالة الوحيدة من نوعها في العالم،واستناداً إلى ما تقوله الشركة الصانعة فإن هذه الكاميرا ذات الوميض المبرمج بالكمبيوتر مفيدة بشكل خاص في التعامل مع الأطفال، لأنها تعمل من دون تقييد لحركة الرأس أو توسيع حدقة العين . ويمكن تحديد مختلف أنواع الأمراض التي تصيب العين عن طريق الضوء المنعكس من شبكية العين إليها.

لا داعي لخيوط الأسنان بعد الآن

جهاز التنظيف وإزالة التسوس الموضح في الصورة، هو جهاز فعال وسهل الاستخدام ، كما أن مكانه مناسب ويدخل بين الأسنان ويدور بسرعة 6500 دورة في الدقيقة بفرشاة أسنان إلكترونية تعمل بالبطاريات من نوع AA، وفي نهاية الفرشاة هذه خيط من النوع الخاص المستخدم حالياً لتنظيف الأسنان، ومعلقة بحلقة دائرية صغيرة تساعد على التخلص من الفضلات العالقة بالأسنان من الداخل.



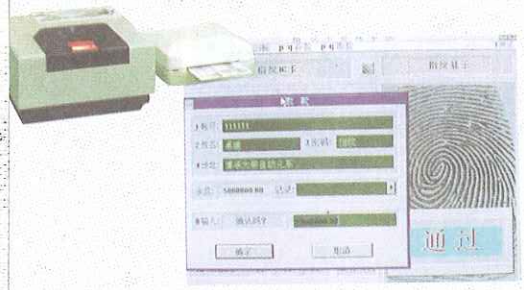
ملفات حجرية:

صممت وأنتجت شركة كبرى في العاصمة الصينية بكين، ملفات حجرية مصنوعة من ألواح حجرية قوية جداً، حيث يتم حفظ جميع المخططات والأوراق المهمة جداً من التلف والحرق،أو الأسباب البيئية التي تعمل على إتلاف الملفات الورقية الحالية، ويتم نحت الأرقام والأسماء على متن هذا الملف عوضاً عن الكتابة بخط اليد. والجميل في هذا الملف الجديد أنهُ يستطيع حفظ أكبر كمية من الأوراق المهمة والمخطوطات وبأحجام مختلفة.

إعداد وترجمة م/ محمد العرادي

تحديد الهوية بواسطة البصمات:

طورت شركة عالمية تصمم برامج الحاسوب. برنامجاً خاصاً لتحديد الهوية الشخصية عن طريق بصمة الأصبع، حيث أصبحت المعاملات البنكية أكثر أمناً في إقليم الشركة حيث تقوم آلة مطابقة البصمات بتحديد شخصية الزبائن في وقت يتراوح بين 2 إلى3 ثوان، ويقوم النظام أيضاً بمطابقة البصمة مع الصورة المخزنة إلكترونياً.



وقد تم تطوير هذه الآلة من قبل إدارة التشغيل الآلي التابع لجامعة تسنج هاو في بكين.

وتم استخدام هذا الجهاز أيضاً لضبط الأمن في الفنادق والسيارات والمناطق المهمة والحيوية.

طريقة تحليل المواد الكربونية العالقة على الجزء العلوي في المحركات

بقلم: د.م/ غازي بكير

د. غازي رمضان بكير

- دكتوراة في الهندسة الميكانيكية - موسكو - 1981.
- عضو جمعية المهندسين الكويتية.
- عضو لجنة تطوير آلات الإحتراق الداخلي - موسكو - روسيا.

مقدمة:

يشمل البحث نظام تغذية وقود الديزل Diesel، تحليل المواد الصلبة، الرشاشات، تكوين الصدأ، حساب نظام الهيدروديناميك (حركة السائل في خط الضغط العالي)، الجهاز المصنع لذلك، المواد المستخدمة.

هدف البحث

يهدف البحث إلى:

1 - تقليل التلوث الجوي الناتج عن عوادم محركات الديزل وما يشابهها.

2 - تقليل التلوث الناتج عن عدم الإحتراق الكامل للوقود المترسب على ظهر الكباسات Pistons.

3 - تقليل مجموعة أكاسيد الكربون والتي تسبب أمراضاً خطيرة للكائنات الحية وبصفة خاصة للإنسان.

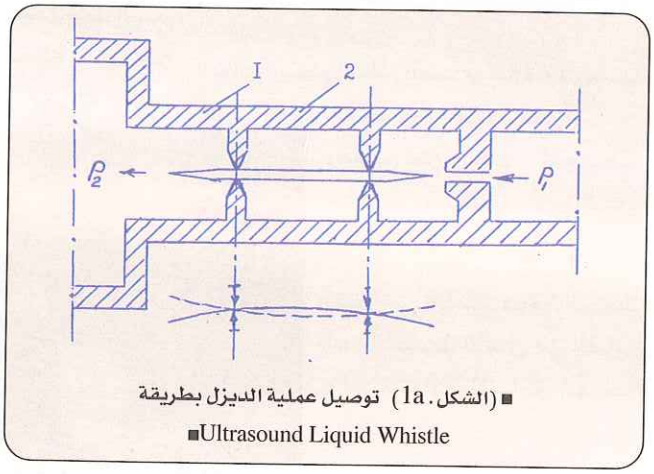
4 - إطالة عمر عمل المحركات.

5 - وضع الجهاز سهل التركيب والفك على مضخة الديزل لتحليل المواد الكربونية.

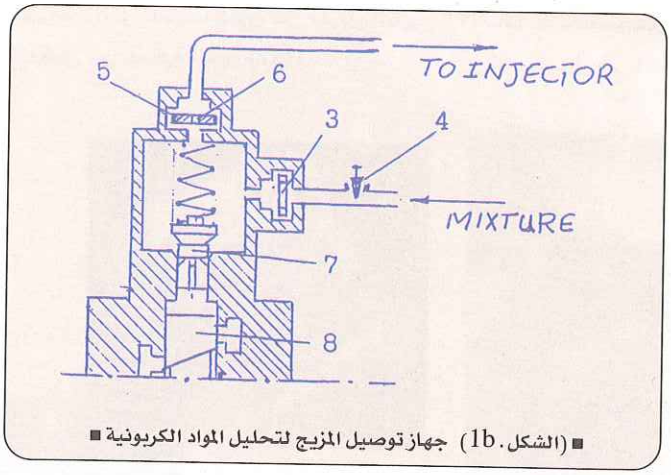
6 - بواسطة الجهاز يتم توصيل مزيج الديزل والماء والمواد الكيميائية Emulsin غير الضارة للإنسان إلى HBC.

7 - توفير الوقود والوقت.

تم تصنيع جهاز (شكل - 1a) و (شكل - 1b) لتوصيل المزيج Emulsin لتحليل المواد الكربونية الصلبة العالقة على مجموعة الصبابات وظهر الكباسات وأجزاء أخرى من المحرك، حيث يتم تركيبه بين مضخة الديزل والبخاخات، ويقوم بتوصيل مزيج الماء والديزل والمواد المضافة عن طريق أنبوب خط الضغط العالي لنظام توصيل وقود الديزل، كما يقوم الجهاز بتقليل المواد الكربونية الضارة التي تنتج من عوادم المحركات بسبب عدم الإحتراق الكامل للوقود على ظهر الكباسات Pistons وقد تمت تجربة هذا الجهاز لمدة أكثر من سنة، قمت خلالها



■ (الشكل - 1a) توصيل عملية الديزل بطريقة Ultrasound Liquid Whistle■



■ (الشكل - 1b) جهاز توصيل المزيج لتحليل المواد الكربونية ■

بإجراء الاختبارات على توصيل المزيج Emulsin عن طريق خط الضغط المنخفض والعالي للديزل وكانت جميع النتائج جيدة وتفي بالغرض المطلوب.

طريقة إجراء التجارب:

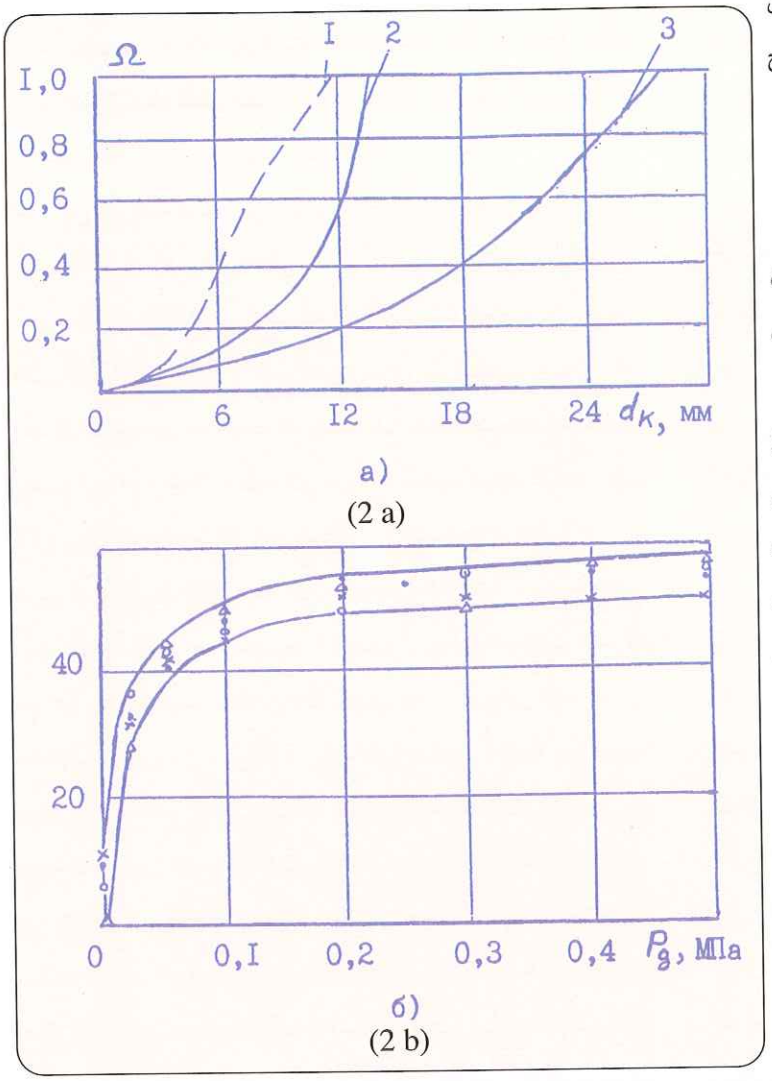
إنّ تنظيف رأس البوق Nozzle والبخاخ Enjector من الكربون العالق ضروري لإطالة عمر المحرك والبخاخ والبوق من دون فك وتركيب، وذلك بطريقتين:

الطريقة الأولى: يتم توصيل المزيج Emulsin عن طريق الجهاز الموضح في (الشكل ـ 1b) وذلك خلال خط الضغط المنخفض المقيس بضغط الهواء الجوي، وبهذه الطريقة يتم تفتيت الكربون الصلب بواسطة غليان جزيئات الماء التي تكون فقاعات محدثة انفجاراً حيث إنّ قطر الفقاعات يتراوح من 7 mkm – 12 mkm ونسبة الماء في المزيج Emulisn من 5 - 20% .

الطريقة الثانية: تتم بالعمل المستمر للوقود مع المزيج Emulsin والتي بدورها تحلل الكربون الصلب والسناج العالق على أجزاء نظام توصيل الوقود وخاصة البخاخات وفتحات البوق وعلبة الإحتراق وغيرها.

وتحقق الطريقتان إزالة كمية السواد العالقة على ظهر الكباسات والصبابات وأجزاء أخرى مثل علبة الإحتراق وغيرها بدرجات مختلفة. وفي الحالتين يتطلب تشغيل المحرك من 10 - 30 min كي تتم عملية التنظيف المطلوبة أثناء تشغيل المحرك ومن دون تحميل المحرك. ويوضح هذا البحث تأثير وفعالية استخدام المزيج مع وقود الديزل العادي لمحرك به أربع اسطوانات وأربعة بخاخات، ويتم قياس قطر الفقاعات بواسطة ميكروسكوب (ميكروبيولجي).

وتبين النتائج أن استخدام المزيج Emulsin يحقق التقليل من تكوين المواد الكربونية على فتحات البوق، وفي حالة المحرك ذي الاسطوانات الأربع والبخاخات الأربع تبين أن عملية التنظيف كانت في المتوسط 60% وذلك باستخدام مزيج Fuel Water Emulsin FWE وبه ماء بنسبة 10% و 32% باستخدام مزيج FWE وبه ماء بنسبة 40% وبنسبة 37%، ويستنتج من هذا أن زيادة نسبة استخدام الماء عن 20% لا تؤدي إلى تقليل التلوث بشكل متوالٍ، والتغير في



■ (الشكل. 2) لاحظ تطابق المنحنيات بين التجارب العملية والكمبيوتر ■

درجة حرارة منطقة فتحات البوق تبين نقص درجة الحرارة إلى 25%، وهذا بدوره يؤثر على كمية تراكم المواد الكربونية الصلبة حول فتحات البوق.

وللمقارنة تم البحث بطريقة تحضير المزيج FWE على جهاز Universal Stand ثابت أما الاستخدام الأوسع للعمل الميكانيكي لتوصيل عملية الديزل بطريقة الالتراساوند Ultrasound Liquid Whistle (شكل ـ 1a) والذي يتكون من الجسم (1) وأسطوانة صلبة حادة الطرفين (2) وقناة (3) والتي تحتوي على فتحات لتوصيل المزيج FWE. وكلما كانت سرعة حركة موجات السائل والمسافة من الفتحة إلى الطرف الحاد للأسطوانة، مأخوذة بشكل منتظم مع الحركة الاهتزازية الثابتة للسائل يعني أنها متساوية على أساس من الحركة

الثابتة والتوازن للأسطوانة. وعليه يظهر صوت أمواج نسبي (6) وإن ضغط الموجات الصوتية ينتشر داخل جسم السائل وهذا بدوره يؤدي إلى تقليل قطر فقاعات الماء في المزيج FWE و(الشكل ـ 2a) يوضح مقارنة نتائج البحث.

ونستنتج من ذلك أن وقت تحفيز المزيج ونفث جزيئات الماء مع الوقود (قطرات الماء في الوقود) وفوائد استخدام الوعاء الموجود فوق صوتية ULW هي الحركة الميكانيكية للمواد داخل الوعاء والتي تكون أكبر بـ 2 - 2.5 مرة من وعاء آخر عادي. تجربة نظام توصيل المزيج من دون محرك ومعه في خط الضغط المنخفض تتجمع أجزاء معينة. وعليه في حالات خاصة وبعد توقف طويل لجزيئات الماء المتجمعة بالجاذبية على السطوح الداخلية لأجزاء طريق ضخ الديزل FS وهذا بدوره قد يحدث الصدأ، ومن الواضح أن هذا يعتبر عيباً إذا كانت درجة الحرارة منخفضة وتوقف المحرك بعد عملية التنظيف، ولعلاج هذا العيب يجب أن يبقى المحرك في حالة عمل من دون حمولة أو مع حمولة لمدة 60 min . أو تمرير الديزل في نهاية العمل من دون المزيج لتنظيف المضخة من أي رطوبة قد تكون موجودة داخل المضخة وعدا ذلك فإن هذا يؤدي إلى مشاكل كبيرة. هذا ولحل هذه المشكلة جذرياً تم تصنيع الجهاز سالف الذكر لتوصيل المزيج FWE, Emulsin في خط الضغط العالي مع اثنين من الصمامات المسطحة من خلال صمام راجع (منظم) ويكون إلى الأمام بين ضخ توصيل المزيج FWE ، ويهدف إلى تقليل العلاقة بين كمية ضخ المزيج والضغط العادي والذي يزيد عند تنظيف رأس البوق، مقارنة مع ضخ تيار الوقود إلى البخاخ الذي يتحدد بمنظم رقم (6) للتيار العكسي.

وهنا يظهر السؤال التالي:

هل تتأثر سلباً (لا تنفجر) فقاعات الماء الدقيقة عند مرور المزيج FWE في خط الضغط العالي؟ وبالتجربة في جامعة مادي MADI بموسكو تبين أن جزيئات الماء في المزيج في خط الضغط العالي وقرب البخاخ قد أعطت عند النفث نتائج مرضية وكان قطر الفقاعات يتراوح من 10 - 12 mkm وتفي بالغرض المطلوب.

وهنا تشير النتائج إلى أنه عند دوران محور مضخة الديزل بسرعة تتراوح من 300 - 400 min يكون الضخ غير ثابت، وبالتالي عند زيادة الدوران إلى 500 - 1160min كما في الرسم (2b) يكون ضخ المزيج أفضل، وتشير النتائج إلى تحسين زيادة النسبة المئوية في الحجم لإختلاط المزيج مع الديزل بحوالي 25 mm^3 وقد تم الحصول عليها عند تدفق الوقود مع المزيج وبالتالي فإن الأبواق الأربعة لم تشكل الكربون، مع العلم أن فتحة البوق 0,22mm^2 وكونت الكربون عند الفتحة بدرجات مختلفة بنسبة 32%.

وبمقارنة النتائج التي تم الحصول عليها من التجارب مع برنامج حساب IBM-PC وجد تطابق كامل والمنحنيات (2a) و (2b) توضح ذلك.

وبحساب بحث نظام وقود الديزل تبين أنه في خط الضغط العالي وبصفة خاصة في البخاخ وتتزايد الضغط أكثر من العمل بوقود الديزل، وهذا ينقص من معامل الضغط في المزيج ويتزايد دورية التدفق وذلك لحساب تدفق الماء.

وفي الحالة الأولى سجلت درجة الحرارة (41-24.5°C) وقبل ذلك نهاية ضغط المزيج في الجزء العلوي منخفض ولكن لا يؤدي إلى فتح الصباب.

وفي الحالة الثانية سجلت الحرارة (48° C - 46,5) وفي خلال الفترة يعطي 3-5 mm من المزيج والجزء الآخر من التدفق يعطي عند تكوين اهتزاز في الجهاز.

وبتأثير الموجات العكسية المارة من خلال البخاخ إلى الأمام من 58,5) (60°C - وفي هذه الحالة تشير نتائج البحث إلى نجاح الطريقة والجهاز لعمل إزالة المواد الكربونية الصلبة من البوق عن طريق تدفق المزيج FWE في خط الضغط العالي من خلال الجهاز وتتابع التدفق المستمر وتحضير الجهاز للإنتاج.

وتحليل الكربون الصلب من البخاخ وأجزاء أخرى من المحرك تعمل على اقتصاد الوقود وتقليل تلوث البيئة وسهولة استغلال المعدات.

والمهم التوضيح بأن تدفق المزيج (الماء مع المواد الأخرى) بواسطة الجهاز المصنّع تعطي نتائج جيدة لجميع أنظمة عمل الديزل والتي تساعد في تحسين اقتصاد الوقود والبيئة وبالتأكيد تقلل من أكاسيد الكربون والآزوت الناتجة عن دخان عوادم المعدات.

محاضرات نظمتها اللجنة الثقافية

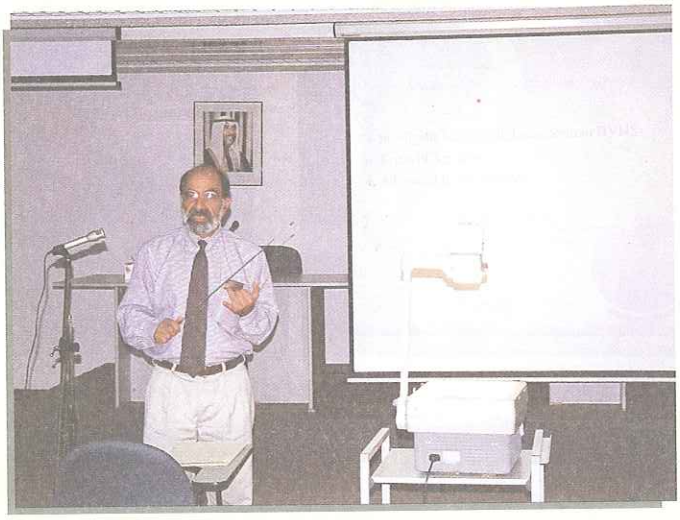
نظمت اللجنة الثقافية في الجمعية بنهاية موسمها الثقافي لعام 1996 عددا من المحاضرات والندوات هي:

1 ـ ندوة هندسة المرور في الكويت مسؤولية من؟ شارك فيها د.صالح الياسين من جامعة الكويت، م/عبداللطيف الدخيل نائب رئيس الجمعية وممثلا لوزارة الأشغال، م/نزار الصايغ ـ بلدية الكويت، م/سعدون الخالدي من الادارة العامة للمرور.

2 ـ في يوم الثلاثاء 1996/11/26 ألقى د.عبدالله المحيسن محاضرة عنوانها: «أنماط التواصل لإحياء العمارة الإسلامية والتصميم العمراني في المجتمع الكويتي».

3 ـ ألقى د.فواز العلبي مدير عام مركز تكنولوجيا الفضاء في مؤسسة الفضاء الأميركية «ناسا» محاضرة عنوانها «مجس راداري متطور للمركبات» وذلك يوم الاثنين الموافق التاسع من ديسمبر الماضي.

4 ـ وكانت المحاضرة الأخيرة التي نظمتها اللجنة الثقافية في عام 1996 بالتعاون مع قسم الهندسة المدنية في كلية الهندسة والبترول في جامعة الكويت ألقاها د.هاشم الطبطبائي وهي بعنوان «متابعة المشاريع باستخدام طريقة القيمة المكتسبة».



■ مدير عام مركز ناسا يلقي محاضرته في الجمعية ■

■ د. هاشم الطبطبائي يتحدث في محاضرته ■

■ المشاركون في ندوة هندسة المرور في الكويت ■

صفحة عن أخبار الجمعية في الأنترنت

قامت لجنة المكتبة والتراسل الإلكتروني خلال الموسم الماضي بتشغيل شبكة الانترنت من مكتبة الجمعية لتكون في خدمة المهندسين، فيما تقوم بعمل التجارب اللازمة لتقدم خدمة الانترنت لأعضاء اللجان من المنازل، وقد قامت اللجنة بتجهيز صفحة عن أخبار الجمعية Home Page والعناوين الإلكترونية e-mail لأعضاء الهيئة الادارية كخطوة أولى، على أن تقوم بتقديم الخدمة لباقي أعضاء اللجان في المستقبل القريب.

كما قامت اللجنة خلال الموسم الماضي بتنظيم دورتين تدريبيتين عن الانترنت لأعضاء الجمعية عامة.

فيلم تكنو 2000

انتهت جمعية المهندسين الكويتية ممثلة بلجنة نقل التكنولوجيا من انتاج فيلم تكنو 2000 الذي تم انتاجه بمساهمة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي. وسيتم عرض الفيلم عبر شاشة محطات تلفزيون الكويت خلال الاحتفالات بأعياد العيد الوطني وذكرى التحرير لهذا العام.

دورات تدريبية متنوعة لأعضاء الجمعية

واصلت اللجنة الفنية تنظيم الدورات التدريبية، حيث تم تنظيم دورتين اداريتين لأعضاء اللجان العاملة بالجمعية وذلك تقديراً لهم ومكافأة على عملهم التطوعي باللجان حيث عقدت الدورة الأولى خلال الفترة من 2-9 نوفمبر 1996 تحت عنوان «إدارة الاجتماعات» وتهدف إلى تزويد المشاركين بالمهارات والقدرات اللازمة لإدارة الاجتماعات والندوات بما يحقق الأهداف المرجوة، كما عقدت الدورة الثانية خلال الفترة من 9-15 ديسمبر 1996 تحت عنوان «فريق العمل الناجح» وتهدف إلى تنمية المهارات السلوكية في العمل الجماعي لنجاح فرق العمل وسيطرة روح الفريق فيه.

كما قام الفريق بتنظيم دورتين فنيتين للمنهدسين أعضاء الجمعية حيث عقدت الدورة الثالثة خلال الفترة من 17-30 ديسمبر 1996 تحت عنوان «الهندسة القيمية» Value Engineering . وتهدف إلى تعريف المشاركين بتكنولوجيا الهندسة القيمة (v.e) وهي عبارة عن أسلوب مبتكر ذي توجه عملي يعتمد عن قدرة فريق العمل على اتخاذ القرارات لتحسين الأداء وزيادة الجودة للحصول على القيمة المثلى للمبالغ المصروفة.

كما عقدت الدورة الرابعة وبالتعاون مع لجنة التحكيم وتأهيل المحكمين خلال الفترة من 4-8 يناير 1997 تحت عنوان التحكيم الهندسي في المشروعات الإنشائية، وتهدف إلى إعداد المهندسين للقيام بأعمال التحكيم والمنازعات الناشئة عن أعمال العقود الهندسية وكذلك تعريف المشاركين بالأسس القانونية والفنية لعملية التحكيم.

وقد عقدت جميع الدورات التدريبية في قاعة الدورات بمقر الجمعية ولا قت قبولا من المهندسين نظراً لأهمية مضمونها وتخصصها في النواحي الفنية التي تهم قطاع المهندسين.

■ أمين السر يكرم أحدى المشاركات في دورة التحكيم ■

■ أمين السر يتوسط المشاركين في دورة التحكيم ■

■ المشاركون في دورة فريق العمل الناجح ■

■ المشاركون في دورة الهندسة القيمية ■

هل تعلم ؟

إعداد م/ عادل العنيزي

- **هل تعلم** وبالغ الأسف أن أصحاب البيوت غالباً ما ينظرون إلى التكلفة الأولية للطاقة عند شراء البيت، أو أنهم نادراً ما ينظرون إلى كفاءة البيت الطاقية. فاتساع البيت ومظهره وموقعه هي المعايير الأكثر أهمية لهم.

- **هل تعلم** أن مطار هيوستن في الولايات المتحدة قد انخفضت فاتورته الكهربائية من مليوني دولار في السنة إلى 1.6 مليون (أي بنسبة 20%) وذلك حينما تم تبديل مصافي أجهزة تكييف الهواء وتنظيف الأنابيب الملتفة فيها.

- **هل تعلم** أنّ المركز الحكومي في بوسطن قد قام بتحديث تجهيزاته في مبنييه المكونين من 22 طابقا. ويشمل النوافذ ووسائل الإنارة ومراقبة المنظومة HVAC بواسطة معالج مكروى MICRO-PROCESSOR ومجسات SENSORS . والنتيجة هي انخفاض فاتورة الطاقة من قيمة متوسطة قدرها 6 ملايين دولار في السنة إلى 3.5 مليون دولار.

- **هل تعلم** أن شركة هني ويل HONYWELL وهي شركة رائدة في مجال التحكم قد قامت بتحديث الإنارة في 12 مدرسة بمدينة نيوارك NEWWARK في ولاية نيوجرسي الأمريكية واتضح أن تركيب مصابيح إنار فلورية ململمة أو (مدمجة) COMPACT FLOURESCENT عالية الكفاءة قلل متطلبات الصيانة وضاعف مستويات الإضاءة وخفض استخدام الكهرباء بنسبة 15% إلى 20%.

- **هل تعلم** أن منظومة تحكم متكاملة مركبة في مبنى البنك في هنتسفيل فيل بولاية تكساس الأمريكية خفض الكلفة FNB الطاقية السنوية بمقدار 30000دولار،ومدة الاسترداد تساوي سنتين ونصفاً.

- **هل تعلم** أن منظومة تحكم متكاملة مركبة في مستشفى HUMANA في مدينة أوفرلاند بارك بولاية تكساس الأمريكية، وفرت مبلغاً وقدره 98000 دولار في السنة. وهو مبلغ سوف يرد في مدة سنتين ونصف .

- **هل تعلم** أن تقانات معاصرة خاصة بنظام التحكم استطاعت تخفيض فاتورة المكتبة العمومية في مدينة هيوستن بولاية تكساس الأمريكية، بنسبة 31% وبذلك وفر نحواً من 500000 دولار في السنة ومدة الاسترداد هي ثلاث سنوات.

- **هل تعلم** أن استغلال مقدرة التخزين الحرارية لمبنى ما ، يستطيع خفض كلفة تكييف الهواء بنسبة 30% إلى 70% ومن الواضح أنه كلما كان المبنى أفضل عزلاً، أمكن استغلال مقدرته التخزينية الحرارية أكثر، ففي السويد، يستفاد من التخزين الحراري في الشتاء . فجميع مباني المكاتب الجديدة معزولة جيداً وتخزن الحرارة (الحرة) أي الحرارة التي يولدها الناس والأضواء وتجهيزات المكاتب وأشعة الشمس الواردة. وبتخزين الحرارة هذه في الجدران والأرضيات والسقوف يصبح المبنى مكتفياً ذاتيا تقريباً . ولا يحتاج إلى جهاز تدفئة مركزية.

- **هل تعلم** أن المهندسين وأصحاب المصانع قد حققوا في السنوات الأخيرة تقدماً مهماً في تصميم النوافذ . فمعظم النوافذ غير جيدة العزل تسرب الحرارة إلى الخارج شتاءً ، وتسمح بدخول شعاع شمسي زائد في المبنى صيفاً . ولهذا فهي سبب 25% من جميع متطلبات التدفئة والتبريد في الولايات المتحدة.

- **هل تعلم** أن نزف الطاقة من النوافذ وحدها في الولايات المتحدة يعادل كمية الطاقة المتدفقة من ألاسكا عبر أنابيب النفط كل سنة.

- **هل تعلم** أنه بإضافة بعض الأغشية المنخفضة الإصدارية على النوافذ ذات الزجاج العازل (المكونة من طبقتين من الزجاج يفصلها حيز هوائي ثخانته 0.25 بوصة) وباستبدال غازات مختلفة بالهواء بين لوحي الزجاج ، يمكن تحقيق مزيد من الوفر الطاقوي ، ففاز الأرغون مثلاً يحسن المميزات الحرارية بنسبة 25%.

- **هل تعلم** أن جيلاً جديداً من النوافذ الفائقة قد نشأ في الثمانينات، وهي نوافذ يتم إخلاء الهواء من الحيز بين لوحي الزجاج فيها أو ملؤه بمادة عازلة عالية التقانة، وهي نوافذ تكلفتها تزيد من 20% إلى 50% على كلفة النوافذ التقليدية . إلا أن مدة الاسترداد الخاصة بها هي من سنتين إلى أربع سنوات . وهي نوافذ تمنع تكاثف بخار الماء . وتحجب الأشعة فوق البنفسجية التي تؤدي إلى اضمحلال ألوان الأثاث . وتوفر راحة حرارية بدرجة أعلى.

بقلم: م. نورة الظفيري

طريق النجاح

يمر الإنسان في بعض مراحل حياته بمواقف ولحظات تجعله يستسلم لليأس ويصاب بالإحباط، ولكن ولمواجهة مثل هذه الأمور لا بد من الإمعان في التفكير والوقوف بثبات أمامها حتى نحقق النجاح الذي نصبوا إليه.

فالنجاح وقبل كل شيء مقياس للرضا الشخصي، ومفتاحه حسن تقدير الأمور المستمدة من الخبرة في الحياة والمثابرة وعدم الاستسلام إلى اليأس أو الإحباط أوالعراقيل التي تواجهنا. وهنا أود الإشارة إلى البساطة التي كانت سمة بارزة للناجحين والمميزين، والتي أشعر أنها بدأت تزول من مجتمعنا.

قد يعجب المرء حين مطالعة كتب حول معايير ومقاييس النجاح بأسلوب ما أو نظرية أو مثل عملي تسرده هذه الكتب إلا أنه من الضروري جداً التمعن واستخلاص الصالح من هذه النظريات والاساليب، وقد يكون هذا الأمر نقطة البداية على طريق النجاح.

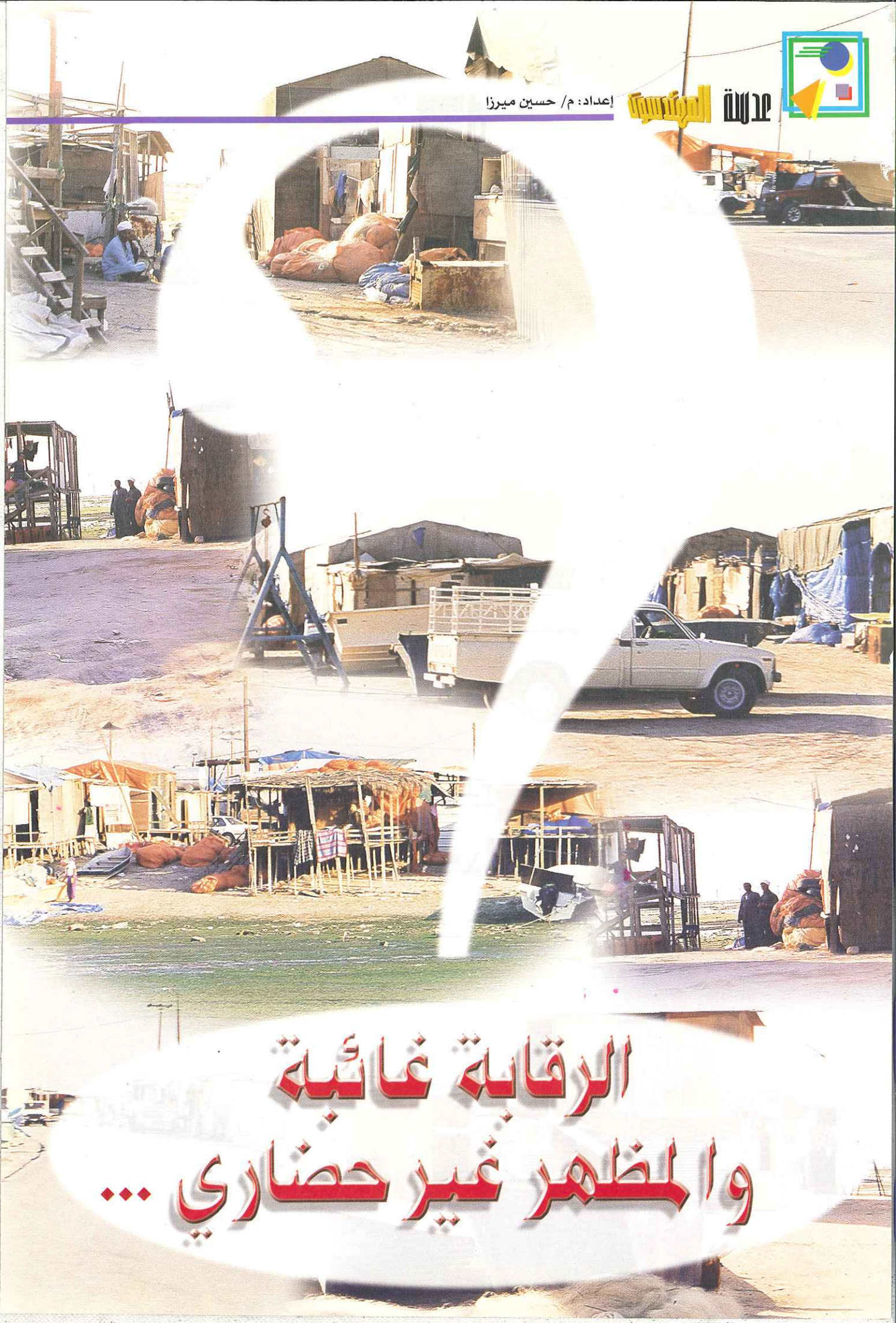
وفي غمرة كتابة هذه السطور يراودني قول مشهور (أو ربما ليس بمشهور) معناه أنه إذا لم تطرق الفرصة بابك، فربما كان عليك بناء باب وينطبق هذا القول على جوانب كثيرة في حياتنا اليومية، فإذا فشلت مرة في مواجهة موقف ما، فإياك والقنوط والملل وحاول ثانية وثالثة، وسخر مؤهلاتك لحل ما يعترضك، فما الفائدة من علومك وشهاداتك إن لم تخدمك في حل المشكلات اليومية.

ومما يدعو للأسف بمفهوم البعض أن تكسير الأجنحة وحفر الحفر للناجحين هو النجاح بحد ذاته لهم، فاستخدام الطرق الوضعية للتقليل من شأن الآخرين بروز أكثر لهم وليس كما يتخيلون، ومما يدعو للتفاؤل أيضاً قلة عدد هؤلاء.

بالطبع إن التطلع للأفضل والوصول للقمة لا يأتي من الجلوس على المكتب وتربيع اليدين وشرب الشاي والقهوة مع الذين لا يعيرون للوقت أي اهتمام وتناسي أمور كثيرة نفهمها ونعيها جيداً، لكن لا أدري لماذا نغض النظر عنها ونعطيها ظهرنا ربما من كثرة الإحباطات الدائمة والاتجاهات العكسية، فالأحرى بنا أن نواجهها ونذعن للتغييرات الحتمية، ربما تكون هذه التغييرات لصالحنا فلا بد من الشجاعة وطول النفس والرقي بطريقة التفاهم والوفاق للتأقلم مع هذه التغييرات.

نعم لقد آن الأوان لمناقشة أمورنا الحياتية والعملية بطريقة منطقية وواقعية بشكل تدريجي، فمن الحكمة قيامنا ببناء ثقتنا بأنفسنا باتزان كامل ونبذ الغرور الذي يحدونا للادعاء بمعرفة كل شيء وعدم حاجتنا للتعلم، وامتلاكنا لقدراتنا الشخصية بكبح جماح الغضب بشكل ثابت وبتقدمنا الحضاري والديني يجعلنا من الناجحين.

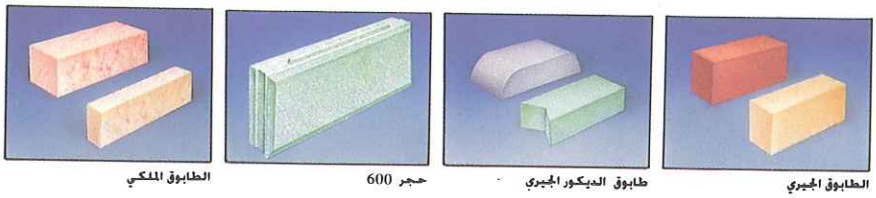
إعداد: م/ حسين ميرزا



الرقابة غائبة والمظهر غير حضاري ...

الطابُوق الجَيري
الإبُداع والجَمَال في البِناء

عندما تم إنجاز قصر السيف العامر ، كان إختيار الطابُوق الجيَري في تكسيَة البناء هُو الإختيار المثالي . والآن وَبعد مُرور كل هذه السنين لايَزال الطابُوق الجيري صَامدًا بكل رَونقه وَبهاء ألوانه تجَاه عَاديات الزمَن .



الطابوق الجيري | طابوق الديكور الجيري | حجر 600 | الطابوق الملكي

شركة الصناعات الوطنية (ش.م.ك)
NATIONAL INDUSTRIES COMPANY (S.A.K)

Experience .. Quality .. Technology

خبرة .. جودة .. تقنية

Tel.: 4837095 / 9 هاتف:

Fax: 4833498 فاكس: