www.ibtesama.com/vb

دار الهلال

عجائب العلم للناشئين

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

ترجمة
حسن أحمد عشماوى
مراجعة
محمد عاطف البرقوقى

www.ibtesama.com/vb

الألف كتاب (٢٩٠)

عجائب العلم

للناشئين

باشراف الادارة العامة للثقافة
بوزارة التربية والتعليم
الاقليم الجنوبى

www.ibtesama.com/vb

تصدر هذه السلسلة بمعاونة المجلس الأعلى
لرعاية الفنون والآداب والعلوم الاجتماعية

www.ibtesama.com/vb

الألف كتاب

(٢٩٠)

عجائب العالم

للناشئين

ترجمة

حسن أحمد عشماوى

وكيل كفر الدوار الثانوية

مراجعة

محمد عاطف البرقوقى

مدير عام التعليم الثانوى

دار الهلال

www.ibtesama.com/vb

هذه ترجمة كتاب :

The Wonder Book of
How it's Done

www.ibtesama.com/vb

مقدمة

كلفتنا ادارة مشروع الألف كتاب مشكورة بترجمة هذا الكتاب الشائق . ولو تصفحنا هذا الكتاب لوجدناه محتويا على كثيرمن الموضوعات الشائقة والشديدة الارتباط بالحياة العملية ، ووجدنا معلوماته طلية مما يجعله جزيل الفائدة للقارىء العادى وللمثقف على السواء . وقد احتوى الكتاب الى ذلك على كثير من الصور الفوتوغرافية التوضيحية التى زاد عددها على مائة وستين صورة ، مما يجعل تتبع الموضوعات سهلا ميسورا للقارىء العادى

***

وهذا الكتاب تكاد تكون المكتبة العربية خلوا من أمثاله ، ولذلك فاننا نشكر ادارة المشروع لتقريرها ترجمة هذا الكتاب اذ انها بذلك تسد جانبا من فراغ ملحوظ فى المكتبة العربية وبخاصة فى عصر التصنيع العالمى الحديث ، والشركات الصناعية العديدة التى أنشأتها حكومة الثورة المباركة للجمهورية العربية المتحدة ، ونحن نرجو أن تعم فائدته العلمية والصناعية الناطقين بالضاد فى جميع أنحاء العالم العربى من الخليج الى المحيط

والله الموفق ...

المترجم
حسن احمد عشماوى

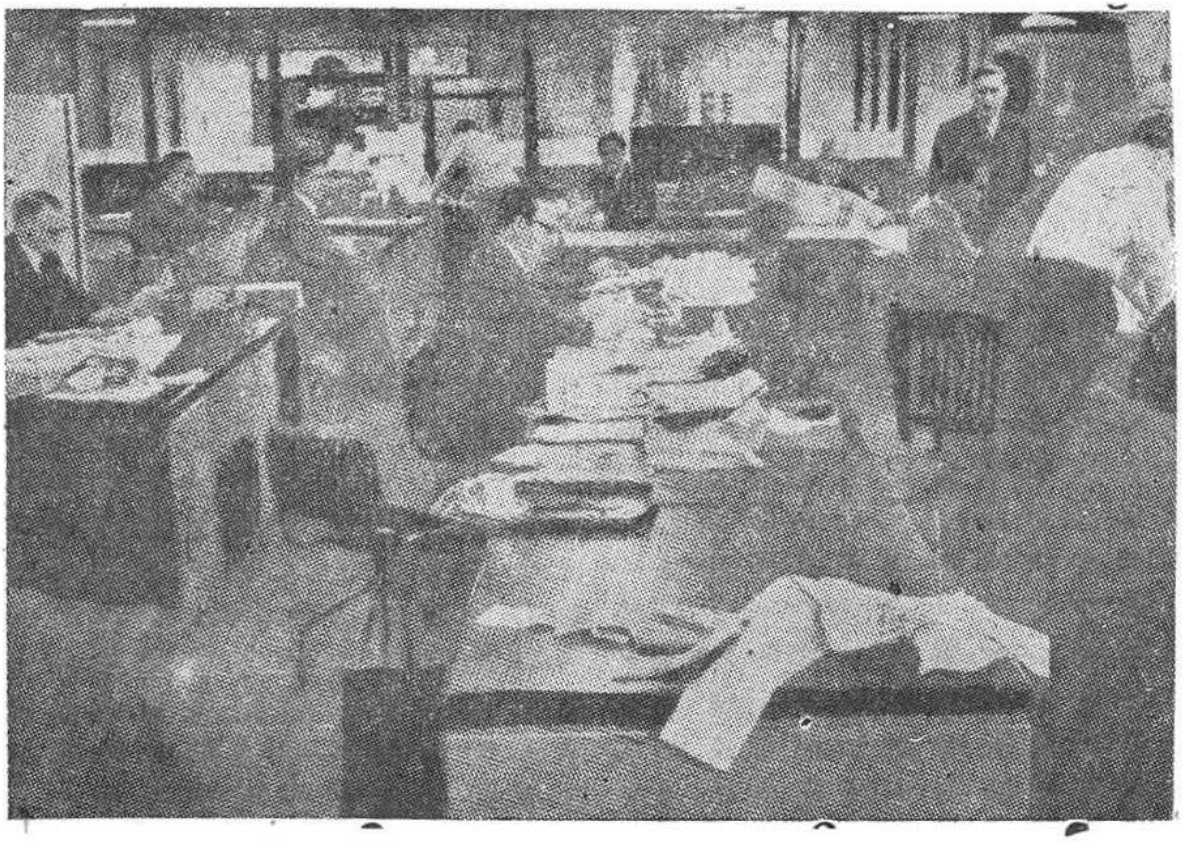
المراجع
محمد عاطف البرقوقى

www.ibtesama.com/vb

كيف تصل إليك جريدتك الصباحية ؟

فى كل مرة تتاح لك فرصة حضور حادث هام كانزال سفينة من عابرات المحيط أو افتتاح مستشفى جديد ، فانك تشاهد مخبرى الجرائد وهم يدونون الخطب والأحاديث بطريقة الاختزال ، ويكتبون فى مذكراتهم وصفا لما يشاهدونه من اجراءات ، ثم تجدهم يهرولون الى اداراتهم حاملين معهم « أصولهم » ـ كما يسمونها ـ كى تتمكن من قراءة القصة كاملة وقت الافطار فى الصباح التالى

وفى الجريدة ينسخ المخبر أصوله من مفكرته ، ثم يأخذ نسخته المخطوطة الى غرفة كبيرة مزودة بمناضد طويلة ، يجلس حولها المحررون وهم يتصفحون الأكوام الموضوعة أمامهم من مكاتبات الجريدة المراد نشرها فيها (شكل ١) . ففى هذه الأكوام نجد مئات الموضوعات ، كما



(شكل ١) المحررون أثناء العمل فى ادارة التحرير

www.ibtesama.com/vb

نجد البرقيات من كل أنحاء العالم ، والخطابات التى تدور حول ما يحدث فى العواصم الأجنبية ، ونشرات الطقس الواردة من وزارة الطيران (أو مصلحة الأرصاد الجوية) وأسعار الأسهم والسندات الواردة من العاصمة ، وأخبار المحاكم القضائية ، وملاعب كرة القدم ، والمجالس النيابية وغيرها

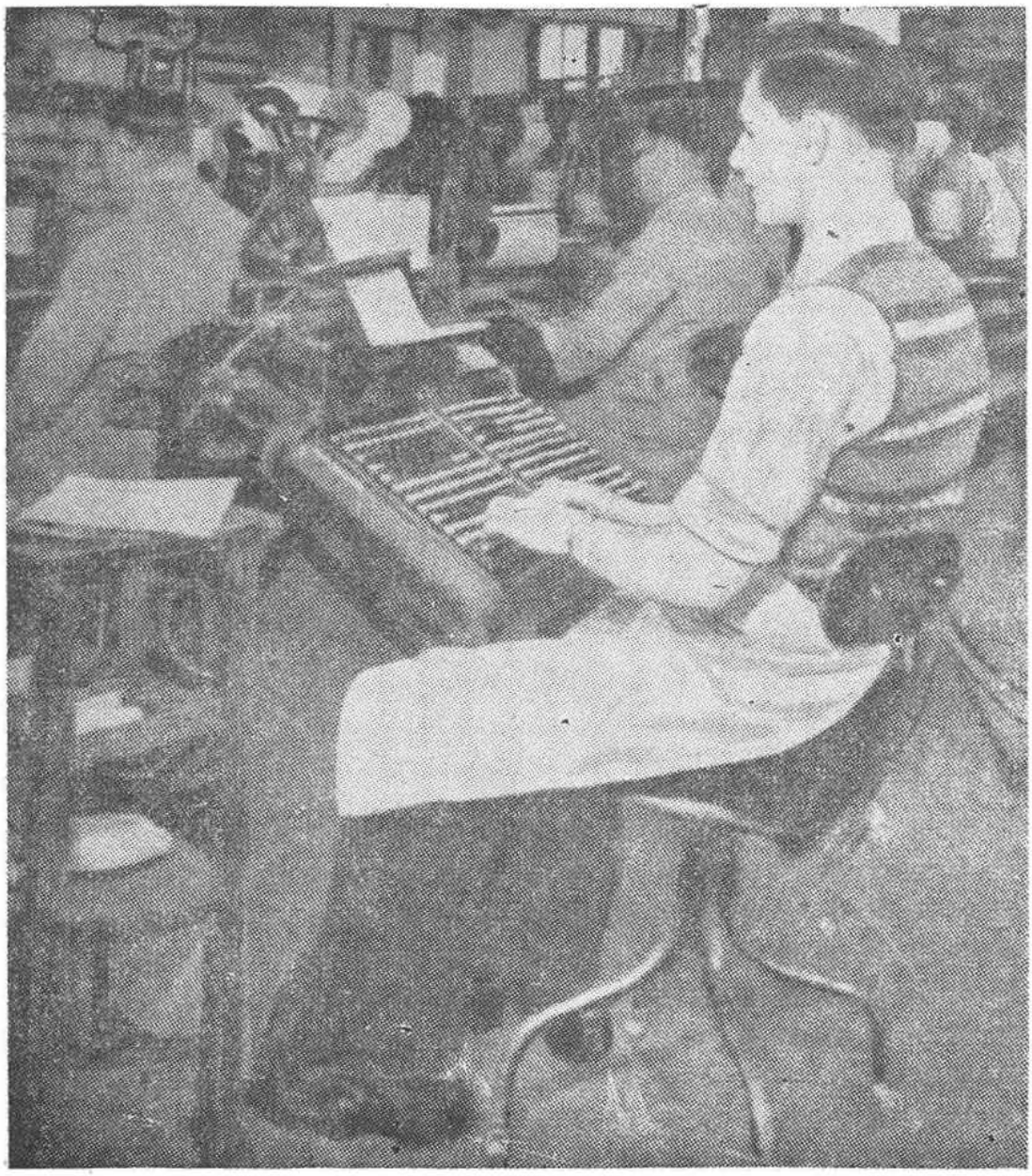
وتحت نافذة فى هذه الغرفة ــ أى غرفة المحررين ــ تجد صناديق خشبية طويلة فى رؤوسها اسطوانات معدنية تخرج منها أشرطة رقيقة من الورق .. وهذه الصناديق هى الآلات التى توضع عادة فى الادارة المزدحمة بالعمل لتستقبل أولا بأول وبطريقة آلية البرقيات المتتالية التى ترسلها اليها وكالات الأنباء

وبمجرد أن ينتهى المحررون من مراجعة أى جزء من الأصول ، يقذف بهذا الجزء فى أنبوبة طويلة تصل الى غرفة جمع الحروف (شكل ٢)

(شكل ٢) عمال اللينوتيب أثناء عملهم فى صالة الجمع

www.ibtesama.com/vb

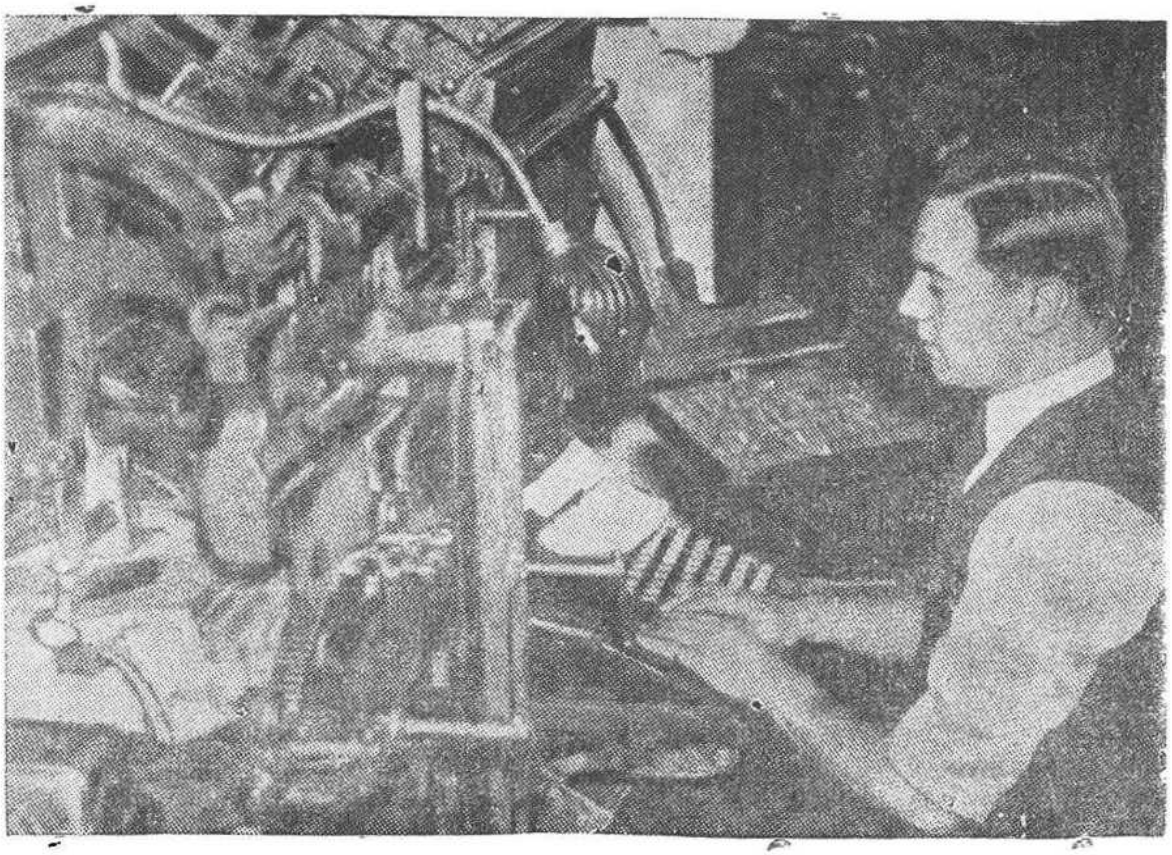
حيث يقوم العامل بنقر حروفه على لوحة المفاتيح فى آلة الليـوتيب ، وهى آلة تشبه فى شكلها آلة كاتبة ضخمة (شكل ٣) . وفى كل مرة يضغط العامل على مفتاح أحد الحروف ينفصل الحرف المقابل من « المخزن » ، وينزلق فى قناة الى صندوق الجمع . وهكذا يتوالى نزول الحروف باستمرار النقر ، حتى يتم السطر . ويلاحظ العامل أثناء ذلك ادخال فواصل بين



(شكل ٢) « جميع » يقوم بجمع الحروف

www.ibtesama.com/vb

الكلمات (شكل ٤) وعند ذلك يكبس مقدار من معدن منصهر فى تجاويف الحروف الموجودة فى القوالب ثم يبرد المعدن المنصهر ، فنجد سطرا صلبا من الحروف قد تكـوّن



(شكل ٤) تكوين أسطر الحروف بطريقة آلة اللينوتيب

وهذا السطر يوجّه بدوره نحو صينية معدنية تسمى « جاليه » وهى عبارة عن لوح معدنى لجمع حروف الطباعة ، وهكذا يتوالى وصـول الأسطر حتى يتم جمع أسطر المقال كله ، وعندئذ ترتب هذه الأسطر وتنقل الى لوحة أخرى ، وتطبع عليها بروفات بواسطة آلة البروفات . وترسل هذه البروفات مع النسخة الأصلية للمقال الى ادارة المراجعة والتصحيح حيث تفحص بعناية للتأكد من انها تتفق تماما مع النسخة الأصلية ، وفى نفس الوقت تصحّح الأخطاء التى حدثت أثناء الجمع

وبعد اجراء هذا التصحيح تطبع بروفة أخرى وتعطى نفس رقم اللوح ،

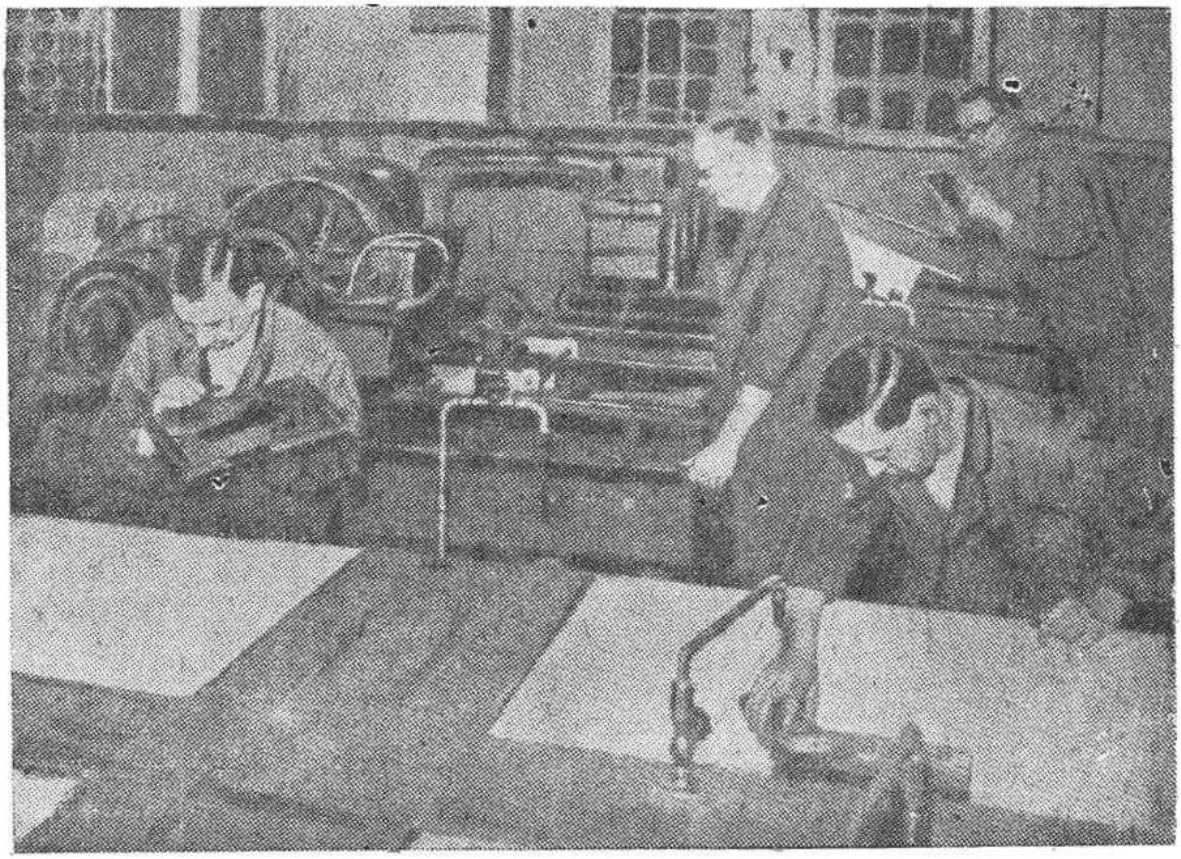
www.ibtesama.com/vb

وتنقل الى أعلى خلال أنبوبة تشتغل بالهواء المضغوط الى حيث يوجد رئيس التحرير ، فيراجعها ويعتمدها ، ويكلف سكرتير التحرير بعمل « ماكيت » للجريدة بعد حساب المساحة اللازمة بالضبط لكل بروفة ، وبعد الموافقة عليه يرسل لعمال المطبعة لمعرفة ما يراد ادخاله من الموضوعات وموضعه

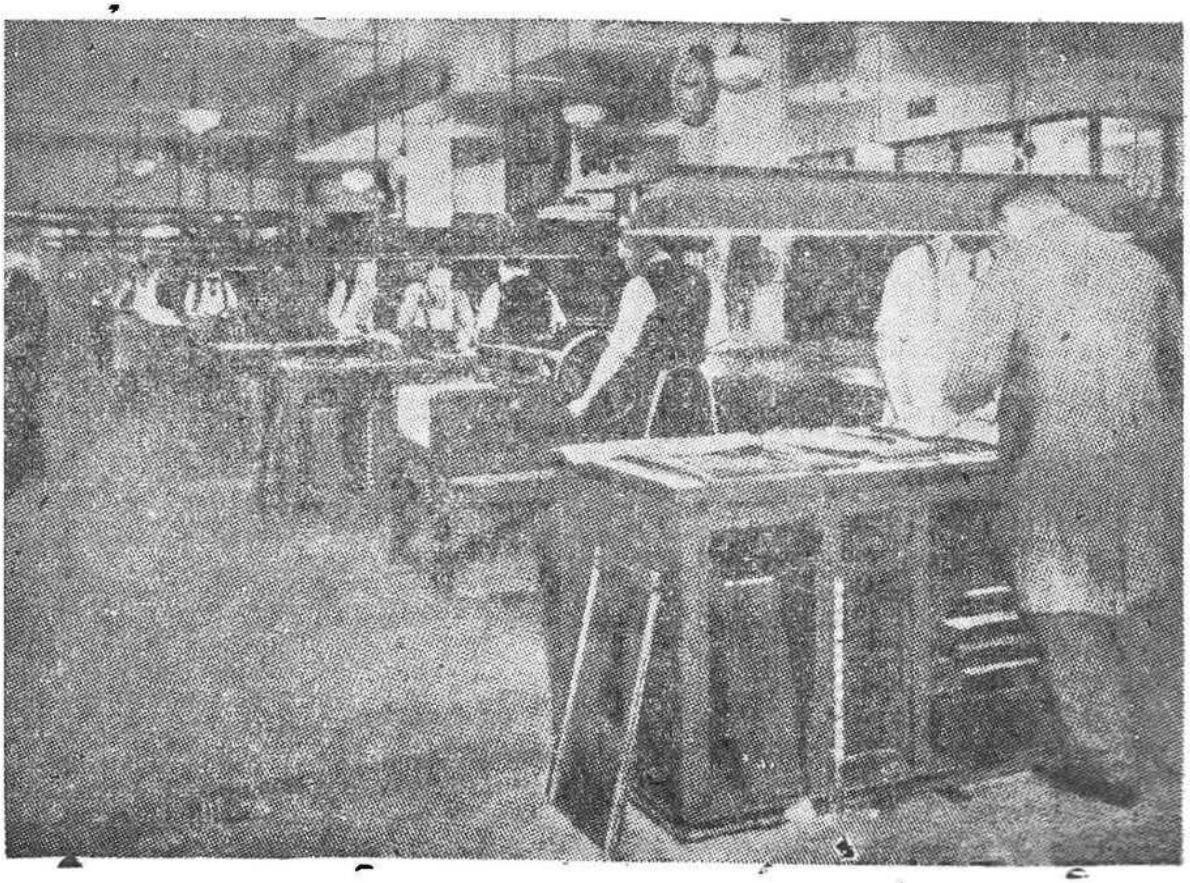
وعلى رئيس التحرير أيضا أن يحدد المساحة اللازمة للاعلانات والصور الفوتوغرافية ، وهذه الصور قد يكون جمعها المحرر الفنى وصنعت لها اللوحات الخاصة بها (الاكلشيهات) ثم أصبحت معدة للطبع بها (شكل ٥) وقد تكون بعض هذه الصور قد وصلت بالتلغراف باستخدام الآلة العجيبة التى تحتوى على خلية السيلينيوم ، والسيلينيوم مادة حساسة جدا للضوء والظل ، وهى ترجم الأجزاء البيضاء والسوداء فى الصورة الفوتوغرافية الى نبضات كهربية ، وهذه النبضات تؤثر فى اضاءة ابرة وهذه بدورها تؤثر فى ورقة حساسة ملفوفة حول طبلة فى جهاز الاستقبال ، فتتكون فى الورقة الحساسة بعد اظهارها أضواء وظلال كالموجودة فى الصورة الأصلية تماما

وبعد أن يصل « الماكيت » كاملا لقسم الجمع ، تصف أعمدة الألواح جيدا ، ثم ترسل تباعا الى منضدة كبيرة ذات سطح معدنى (شكل ٦) وترتب حتى يتم تكوين صفحة كاملة (شكل ٧) وعند ذلك يوضع اطار معدنى حول حروف الطباعة ، ثم يحكم ضم هذه الحروف الى بعضها ضما جيدا بواسطة خوابير التوضيب ، وهى خوابير معدنية لها نفس ارتفاع الحروف تثبت عند جانبها وقاعها ، وبذلك يصبح التوضيب معدا لأول مرحلة فى رحلته نحو آلة الطباعة

www.ibtesama.com/vb



(شكل ٥) تصنع الاكلشيهات فى ورشة خاصة



(شكل ٦) عملية توضيب الصفحات فى صالة الجمع

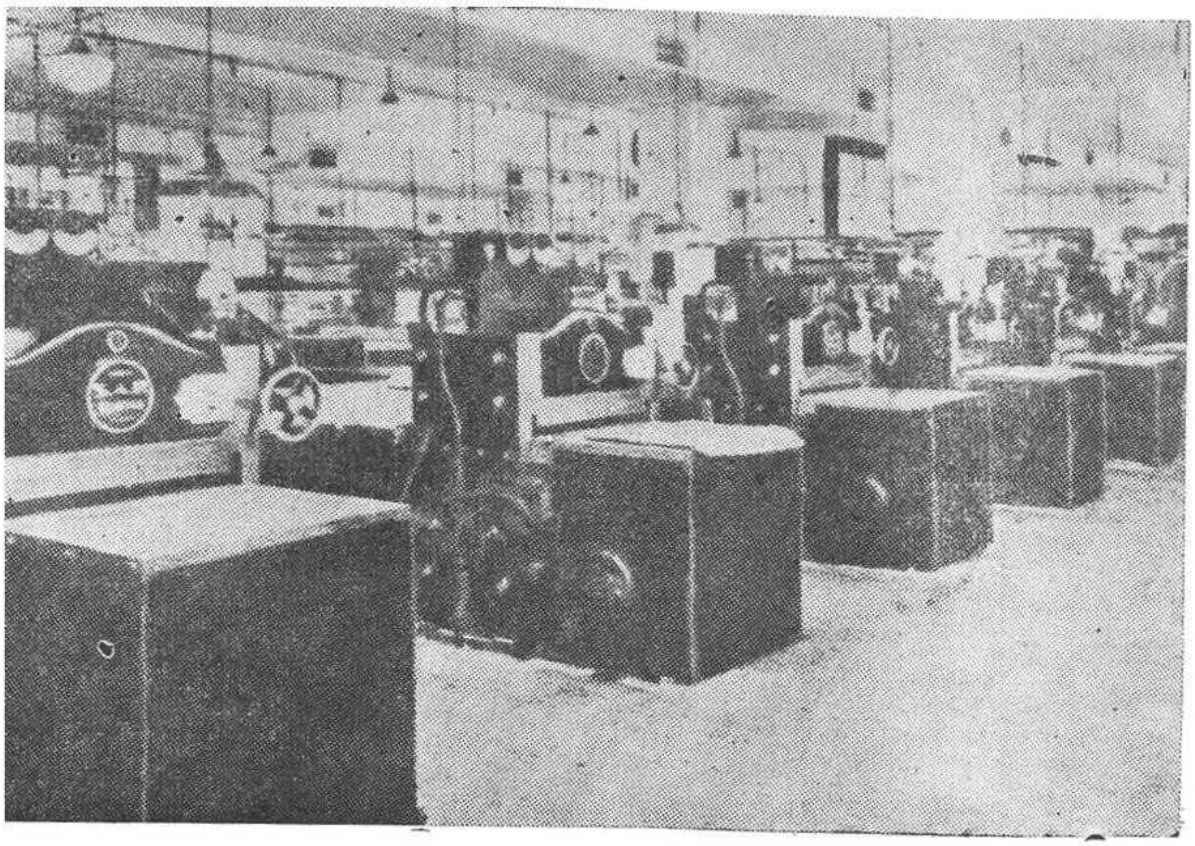
www.ibtesama.com/vb

ولما كانت آلات الطباعة الحديثة دوارة ، لذلك وجب صنع لوح معدنى نصف اسطوانى بدلا من اللوح المستوى الذى جمعت فيه الصحيفة ، ولذلك ينقل هذا اللوح المستوى بواسطة مصعد الى مسبك الاستريوتيب حيث يصنع له قالب ، وذلك بضغطه بشدة على لوح من الورق المضغوط

(شكل ٧) عمال توضيب الصفحات « يوضبون » صفحات الجريدة

بحيث يلامس سطحه حروف الطباعة ، فتتكون فيه تجاويف، الحروف الناتجة عن الضغط بالمكابس (شكل٨) ثم يصب فى هذه التجاويف المعدن المنصهر ، وبذلك نحصل على القالب ، وبمساعدة آلة متعددة الألواح يمكن الحصول بسرعة على ستة قوالب بطريق الصب . وهذه القوالب هى التى ترسل الى حجرة الطباعة لادخالها فى مواضعها من آلات الطباعة الضخمة

www.ibtesama.com/vb



(شكل ٨) مجموعة مكابس فى مسبك الاستريوتيب

ولقد صنعت آلات الطباعة الحديثة بحيث يمر الورق فيها بين اسطوانات عديدة ، فيخرج منها فى صورة شريط طويل مستمر من الصفحات المطبوعة ؛ ويمكن تشغيل هـذه الآلات الضخمة بمجرد الضـغط على زر خاص . وعندما تشاهد هذه الآلات وهى تزمجر وتهز أساسات الأبنية هزا ؛ ستعلم تماما لماذا تجعل هذه الآلات دائما فى قاع أبنية الجرائد

وبعد أن تظهر الورقة المطبوعة من الآلة ، تمر الى صينية كبيرة مزودة بنصل ينزل فيلاقى الورقة وهى خارجة ويقصها الى قطع منفصلة ، وأخيرا تمر هذه القطع فى آلة دقيقة تقوم بترتيبها وطيّها جيدا من منصفاتها بحيث تصبح فى حجم صفحات الجرائد التى تحصل عليها

هذا وتتوقف آلات الطباعة عن الحركة مرارا كثيرة أثناء الليل ؛ فهى تسـير ثم تقف ، ثم تسـير ثم تقف ، وهكذا ـ أى تكون حركتها على

www.ibtesama.com/vb

فترات ــ وتسمى مجموعة النسخ المطبوعة فى كل فترة منها (طبعة) ولكل طبعة اسمها الخاص تبعا للمكان الذى ستوزع فيه ، فمثلا من الطبيعى ان تكون الطبعة الاولى هى مجموعة النسخ التى سترسل الى مسافة بعيدة بالقطار أو اللورى بحيث تصل فى الصباح التالى . ولذلك فهى تؤخذ من المطابع بعد منتصف الليل مباشرة ، وتسمى هذه الطبعة بطبعة الاقاليم أو طبعة خارج المدينة . أما الطبعة الأخيرة وهى ما تسمى عادة بالطبعة المحلية المتأخرة ، فهى تطبع قبل ساعة أو ساعتين فقط من وصولها اليك .. بحيث يمكن لرجال التوزيع جمعها من الادارة ثم حملها فى أكياس الى حوانيت متعهدى الجرائد ، ومن هناك يحضر الغلام جريدتك الى منزلك ويسلمها اليك باليد ...

***

ان « الأخبار » تتوالى باستمرار خلال الليل ، ولذلك نجد كل طبعة من طبعات الجريدة مخالفة للأخريات .. فمثلا قد يدق تليفون الجريدة فى الساعة الواحدة بعد منتصف الليل ، ينبىء بحدوث حريق هائل فى الضواحى . ولذلك سرعان ما يرسل رئيس التحرير مخبرا يهرول مسرعا فى سيارة الى مكان الحادث . ولكن نظرا لضيق الوقت وعدم وجود الفرصة لعودته وتقديمه تقريره بنفسه ، فانه يروى قصة الحريق تليفونيا ــ من موضع الحريق نفسه ــ على خبير يجلس بادارة الجريدة فى حجرة غير منفذة للصوت ، فيقوم الخبير بتدوين القصة على صفحات صغيرة من الورق ثم يسلمها الى المحررين ، وفى نفس الوقت تطلب احدى صفحات الجريدة من المسبك بسرعة ، ويزال منها عمودان أو ثلاثة من الأعمدة الأقل أهمية كى تحل محلها قصة الحريق . ويراعى فى كتابة هذه القصة أن تشغل كلماتها المكان الخالى بالضبط . وسنعلم الآن السبب فى كتابة الخبر فى هذه الأوراق الصغيرة المكتوبة باليد .. اذ بمجرد قيام المحررين بمراجعتها ، تقذف الى أسفل الأنبوبة ليتناولها رئيس عمال اللينوتيب .. ذلك لأن لكل دقيقة أهميتها ، فالطبعة التالية من الجريدة يجب أن يتم طبعها فى موعد محدد بحيث

www.ibtesama.com/vb

يمكن ارسالها بالقطارات أو بعربات التوزيع

وفى غرفة « الجمع » يوزع رئيس العمال هذه الأوراق الصغيرة على عماله ، لكل منهم ورقة ، فيقوم بجمع حروفها بسرعة ويجعلها على شكل أسطر ، ثم يقوم رئيس العمال بجمع هذه الأسطر فى اللوح ، ويهرع به الى آلة البروفة لطبعها ، ثم يمرر هـذه الطبعة فى الحال الى المحرر المنتظر لمراجعتها ، ثم يوضع اللوح فى موضعه من اطار الصفحة ، ويصنع قالب استريو جديد للمطابع

***

ان مثل حادث الحريق قد يتكرر أثناء الليـل .. فقد تصل فى الساعة الثانية صباحا أنباء عن حدوث فيضانات عظيمة تجتاح احدى البلدان ، وبعد عشرين دقيقة قد تصل رسالة لاسلكية من استراليا ـ مثلا ـ بها تفاصيل وثيقة سياسية هامة قد أجيزت ، وقبل أن ينتهى المحررون من معالجة هذه الموضوعات يتكلم أحد مندوبى الجريدة فى مدينة بعيدة بأن أحد مشاهير المصارعين يرقد هناك لاصابته باصابة خطيرة

ومع كل ذلك ، فتنظيمات الادارة السريعة الماهرة تجعل كل هـذه التغييرات والتعديلات تجرى فى حينها ، وتوضع فى الأماكن الملائمة لها فى الجريدة ، دون اضطراب أو اخلال بالنظام ، الا فى حالات نادرة . أما اذا وصل خبر متأخر بعد تثبيت القوالب الأخيرة فى المطابع بحيث أصبح من العسير اجراء التعديلات اللازمة بسرعة ، فان المحرر يضع هذا الخبر فى مربع صغير تخصص له مساحة فى احدى الصفحات يترك على الدوام خاليا لاستغلاله تحت عنوان « آخر لحظة » أو « عند مثول الجريدة للطبع »

وهذا الخبر القصير تجمع حروفه بسرعة باليد ، وتوضع فى صندوق معدنى مربع الشكل يوضع فى مكان خاص من آلة الطباعة . ومن الطبيعى ان طباعة هذا الخبر لا تكون بنفس وضوح باقى أجزاء الجريدة ، ولكنك مع ذلك تستطيع قراءته ومعرفة النبأ

www.ibtesama.com/vb

ومن المطبعة تتدفق الجرائد فى الوقت المحدد ، ثم تنقل النسخ المطبوعة الى مناضد معدنية ، وترص على شكل حزم ، ثم تلف كل حزمة منها فى عدد من أوراق الطباعة التالفة لوقايتها ، ثم تربط وتعنون باسم المتعهد الذى سترسل اليه .. ثم تنقل هذه الحزم بالقطار ، أو السيارة ، أوالطائرة ، أو تسلم للموزع . وكيفما كانت وسيلة النقل ، فجريدتك تسرع فى طريقها الى منزلك لتصل اليك وقت الافطار

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb

كرات الكريكيت والتنس والجولف

كرة الكريكيت

تظهر لنا كرة الكريكيت كما لو كانت شيئا بسيطا جدا ــ كرة من الجلد بها صفوف قليلة من غرز الخياطة ــ ولكنها فى الحقيقة أبعد كثيرا عن البساطة ، فعلى حسب قوانين اللعبة يجب ألا يقل محيط كرة المسابقات عن تسع بوصات ، وألا يزيد على تسع بوصات وربع بوصة ، وألا يقل وزن الكرة عن خمس أوقيات ونصف أوقية ، وألا يزيد على خمس أوقيات وثلاثة أرباع الأوقية . فالصعوبة التى تواجه الصانع هى فى صنعها فى هذه الحدود ، وبحيث تتحمل الضربة العنيفة التى يضربها بها المضرب ، وفى نفس الوقت تستعيد شكلها الأول . وفضلا عن ذلك ، فثمة مشكلة أخرى ، وهى «مركزة» ثقل الكرة بحيث لايكون بها انحراف ، لأنه اذا أراد لاعب الكرة الحصول على دوران مضبوط فيجب أن يكون وزن كل جزء من أجزائها مساويا تماما للجزء المقابل له ، وبتعبير أبسط لو أن كرة الكريكيت قد قسّمت الى عدد من القطع متماثلة الشكل لوجب أن تكون جميع هذه القطع متساوية الوزن أيضا

وكرة الكريكيت المعدة للمسابقات تتركب من خمسة أجزاء على الأقل، وهى من الداخل : القلب ، ثم غطاء الحشو ــ كما يسمى ــ فغطاء داخلى من الجلد الطرى الناعم ، وخارج هذا كله الغطاء المصنوع من الجلد المتين الذى يقع عليه كل الجهد فى احتفاظ الكرة بشكلها . أما الجزء الخامس ــ وهو لا يقل أهمية عن غيره ــ فهو الخياطة ، اذ أن الغرز يجب ألا تكون فقط متماثلة الشكل بل يجب أن تكون متماثلة الوزن أيضا ، وذلك فى كل الصفوف الداخلية والخارجية فى الخياطة

والآن دعنا نتتبع طريقة صنع كرة الكريكيت ..

انها تصنع من الداخل الى الخارج ، فيبدأ أولا بالقلب ــ وهو عبارة

www.ibtesama.com/vb

من كرة صغيرة من الفلين أو مكعب به طبقات على كل جانب منه لتثبيته داخل الكرة ــ وحول هذه الكرة الصغيرة أى القلب ، يلف مقدار من الخيوط المتينة المصنوعة من الصوف الناعم ، وهذا اللف دقيق للغاية اذ يجب أن يكون الخيط ثابت التوتر أثناء اللف كى يبقى وزن الخيط ثابتا حول القلب . وبعد الانتهاء من هذه العملية تغطى الخيوط الصوفية بطبقة أخرى من الفلين ، ثم بلفات أخرى من خيوط الصوف حتى تصبح الكرة فى الحجم المناسب بحيث تملأ بالضبط الغلاف المصنوع حسب التعليمات . وبعد صنع هذه الكرة يثبت فوقها الغلاف الداخلى ، ويصنع هذا الغلاف من جلد طرى للغاية ، ولكنه يختار من مادة متينة . ولصنع هذا الغلاف ينظف الجلد ويكشف حتى يصبح متساوى السمك أو الرقة فى كل أجزائه ، ثم تقطع منه أربعة أجزاء كل منها على شكل ربع كرة . وهذه القطع تلائم بالضبط الطبقة الأخيرة من خيوط الصوف التى توضع داخلها، كما تلائم السطح الداخلى للغلاف الخارجى المصنوع من الجلد المتين الجاف الذى يحمى الفلين والقلب المصنوع من الصوف

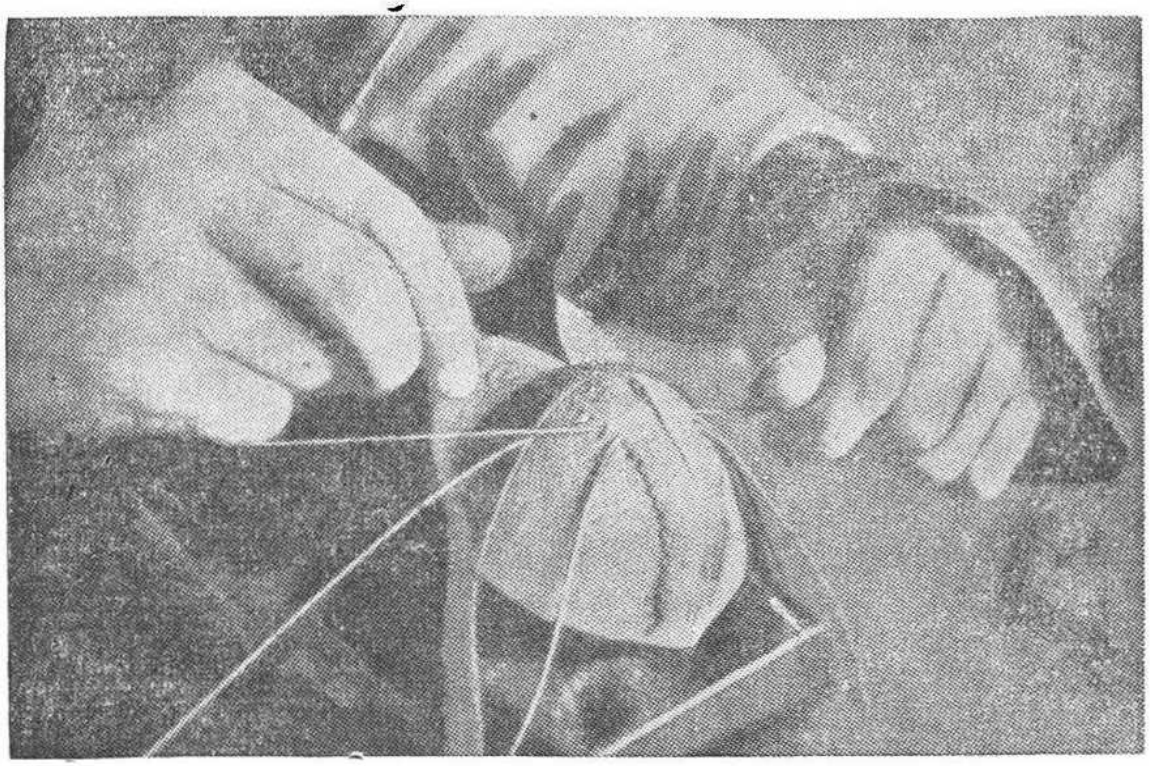
***

وفى حالة كرة السباق توزن كل قطعة من المواد المستعملة فى صنعها بدقة ، وتختبر مرة بعد أخرى أثناء عملية صنع الكرة الداخلية للتأكد من أن الكرة بعد الانتهاء من صنعها ستكون ملائمة لاحتياجات السباق

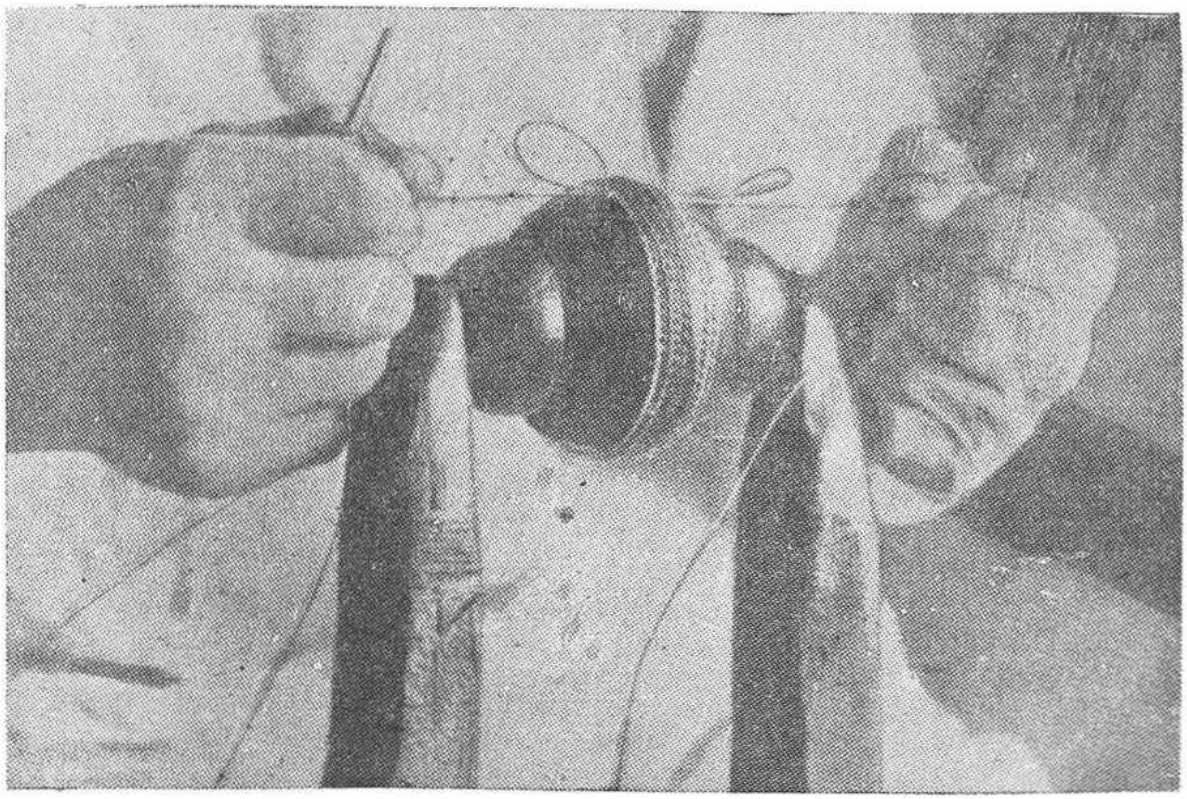
وتبقى بعد ذلك عملية تثبيت الغطاء الخارجى القوى .. ان الجلد الذى يصنع منه هذا الغطاء يغسل ويكشط لكى يكون منتظما تماما فى وزنه وسمكه كما فى حالة الغلاف الداخلى تماما ، ثم يقص على شكل أرباع كرة ــ غالبا كما فى حالة الغلاف الداخلى ، وأحيانا على شكل نصفى كرة متساويى الوزن تماما ، وبحيث يكونان معا شكل الكرة تماما ــ وبذلك يأتى دور الخياطة الأخيرة

وعندما يكون غطاء الكرة من أربعة أجزاء يخاط كل جزأين معا عند السطح الداخلى (شكل ٩) ويدل فحص الكرة الجيدة الصنع على احكام

www.ibtesama.com/vb



(شكل ٩) خياطة ربعين من الغطاء الخارجى لكرة الكريكيت



(شـــكل ١٠) هذا العامل يضيف الصفين الخارجين من الغرز الى كرة الكريكيت

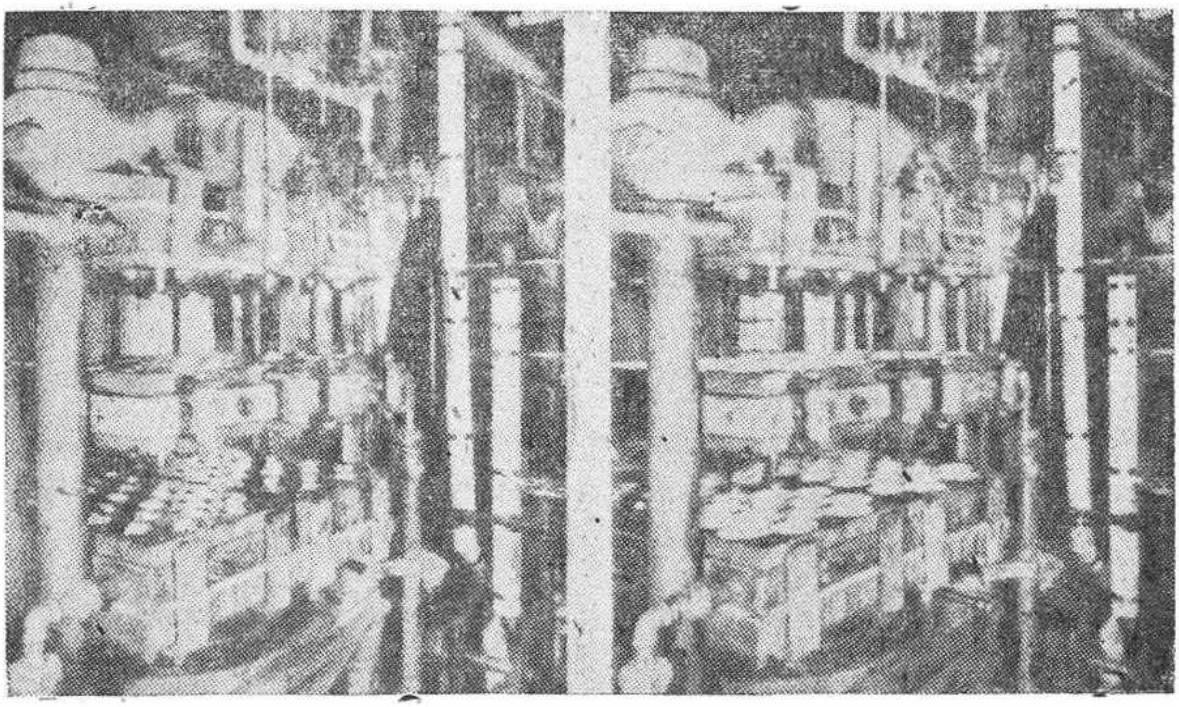
www.ibtesama.com/vb

تثبيت هذين الجزأين فى بعضهما ، ونجد خطا يصنع زاوية قائمة مع الخطوط الخارجية للخياطة ، وأخيرا يثبت نصفا الغلاف الخارجى فوق الكرة ، وهى فى غطائها الداخلى المصنوع من الجلد الطرى ، ثم تجرى عملية الخياطة الخارجية (شكل ١٠)

ويدل فحص كرة المسابقات على انه يوجد ما لا يقل عن ستة صفوف من هذه الخياطة الأخيرة ، بمعنى ان الصانع يلف حول الكرة ثلاث مرات يصنع فى كل منها صفين على جانبى موضع الخياطة ـ وفى كل هذه العمليات يجب أن تكون كل غرزة مُحكمة الصنع وأن تكون جميع الغرز متساوية الشد ومن حجم واحد ـ وهكذا يتم صنع كرة الكريكيت واعدادها لتحمل مئات من الضربات القوية المُحكمة

كرة التنس

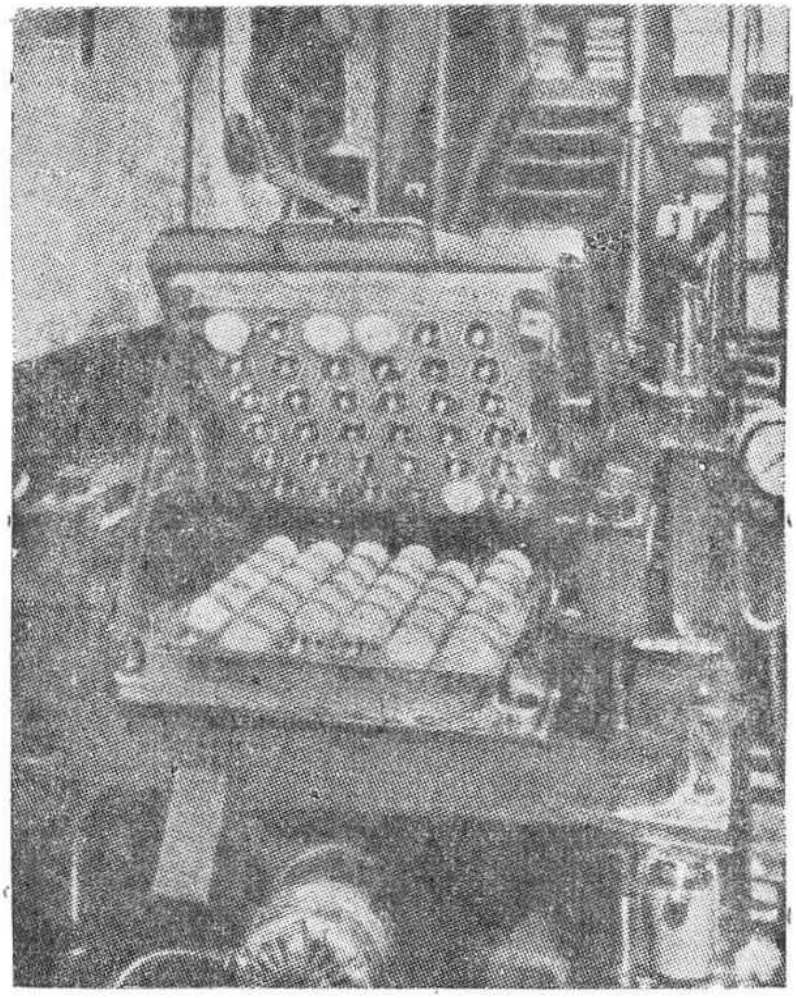
أما كرة التنس ، فانها تصنع بطريقة تختلف تماما عن العملية السابقة ،



(شكل ١١) يمثل الجانب الايسر آلات قطع المطاط المعد لصناعة كرة التنس ، ويمثل الجانب الايمن القطع وقد ضغطت لتأخذ الشكل المطلوب

www.ibtesama.com/vb

اذ تلعب الصناعة الآلية دورا هاما فى صنع كرة التنس . والجزء الأساسى من هذه الكرة يجب أن يصنع من أجود أنواع المطاط الخام ، وأن يقطّع اما الى قطع كل منهـا يساوى نصف الجزء المطـاط الداخل فى تركيب الكرة ، أو يجزأ الى قطع بعد تسطيحه الى السمك المطلوب ، ويجب أن توضع كل القطع فى قالب لتأخذ شكلها النهائى (شكل ١١) وفى أثناء ذلك يجعل المطاط فى درجة الحرارة التى يقسو بها الى المرونة المطلوبة (شكل١٢)



(شكل ١٢) آلة لتقسية الغطاء وتثبيته فى القلب

ثم تنظّم حواف كل من نصـفى الكرة بالآلة ، ويصـبح كل زوج قابلا للتثبيت فى بعضه تقريبا وليس تماما

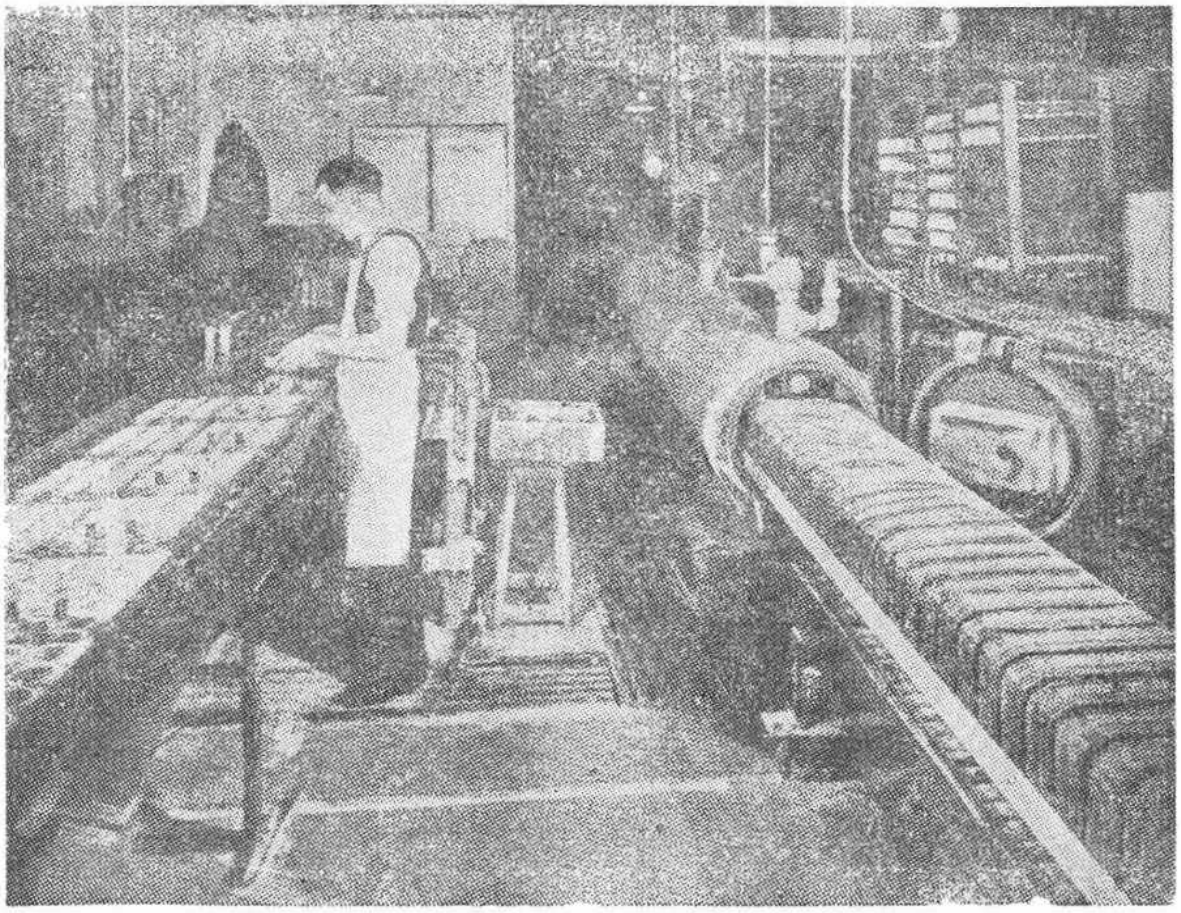
www.ibtesama.com/vb

(شكل ١٣) الاغلفة ذات الحافة وهى تبطن بمادة مرنة تحول دون تسرب الهواء من المطاط

ولمنع الهواء من التسرب من مسام المطاط ، يغطى السطح الداخلى لكل من نصفى الكرة بمحلول خاص يسد المسام (شكل ١٣) . وبذلك لايتسرب الهواء من الجزء الداخلى للكرة بعد تمام سدها ، ثم يعاد تسوية الحواف.. وبذلك يصبح نصفا الكرة مهيأين لدخول القوالب للعملية الأخيرة ، وهى عملية التثبيت والنفخ (شكل ١٤)

ان كثيرين من لاعبى كرة التنس لايعلمون كيف تنفخ كرات التنس ، أو كيف يصبح ضغط الهواء الموجود فيها أكبر من الضغط الجوى المعتاد ، وهو يجب أن يكون كذلك لأنه لو كان ضغط الهواء الموجود داخل الكرة مساويا للضغط الجوى المعتاد لكانت الكرة لا حياة فيها وليست كما هى عليه عند عرضها فى الأسواق ، وهذا هو السبب فى أن المطاط يسد مسامه لمنع الهواء من التسرب بعد تثبيت نصفى الكرة فى بعضهما ، بحيث تحتفظ الكرة بهذا الضغط الشديد للهواء الموجود بداخلها

www.ibtesama.com/vb



(شكل ١٤) الانصاف الجاهزة لكرات التنس ، وهى توضع فى القوالب وتنقل الى جهاز التقسية لاتمام عمليتى النفخ والسد

والآن وقد وضع كل من نصفى الكرة فى القالب ، أحدهما مقابل الآخر تماما ، تأتى عملية اللصق .. وهى تجرى بدقة بواسطة آلة تمر فيها القوالب ، فيوضع قرصان صغيران داخل الكرة ، فيذوبان أثناء عملية التثبيت الأخيرة . وينتج من هذا الذوبان تصاعد الغاز الذى ينفخ الكرة تامة الصنع ، ويكسبها الحيوية أو المرونة المطلوبة ـ ومع وجود هذه الأقراص الصغيرة داخل الكرة يضغط نصفا الكرة على بعضهما البعض بعكس مائى ، ثم تسخن الكرة فيقسو المطاط ويلتئم النصفان بلحام محكم ، وفى نفس الوقت تقوم الحرارة بتحويل القرصين الصغيرين الى الكمية المطلوبة من الغاز

www.ibtesama.com/vb

ان هـذه الأقراص النافخة تجهز بدقة هائلة ، اذ أن أقل تغيير فيها يؤثر فى الضغط الداخلى الناتج ، وينتج عن ذلك عدم انتظام مرونة الكرات

وبعد ذوبان القرصين والتئام نصفى الكرة ، توضع الكرة ومثيلاتها فى صندوق حيث تترك مدة أربعة عشر يوما ، تختبر بعدها كل كرة للتأكد من انه لايوجد بها أى منفذ لتسرب الهواء ، وأن ضغط الغاز الموجود داخل كل كرة هو بالقدر المطلوب تماما . وتستبعد الكرات غير السليمة ان وجدت ، ثم تخشن السطوح الخارجية للكرات السليمة بمحوق خاص تمهيدا لتغطية الكرات بالقماش .. وهنا تجرى اختبارات أخرى للتأكد من أن كل كرة بالحجم والوزن المطلوبين

***

أما عملية التغطية الأخيرة بالقماش ، فتجرى بقماش يجهز خصيصا لهذا الغرض كما هو الحال فى الجزء المطاط من الكرة . وهذا القماش يختبر بطرق عدة للتأكد من صلاحيته ــ وبسلسلة من العمليات المعقدة يتم تثبيته فى الكرة بحيث تتحمل الكرة الصدمة مع خيوط مضرب التنس ، ويبقى القماش مع ذلك ملتصقا تماما بالمطاط ــ وفى هذه العمليات تقص الأغطية من القماش المجهز لهذا الغرض بطريقة القص الآلى المعروف بالطبع ، وتحتاج كل كرة الى قطعتين منها ، ثم توزن كل كرة مع نصفى الغطاء للتأكد من ان الوزن الكلى للكرة بعد تثبيت الغطاء لا يقل أو يزيد على الوزن المطلوب

وأخيرا يغطى سطح الكرة بمحلول يثبت الغلاف ، وتسد الثقوب بطريقة آلية (شكل ١٥) ثم تفحص الكرة لآخر مرة ، ثم تبصم عليها « الماركة » (شكل ١٦) وتلف فى غطاء واق من الرطوبة ، وتعبأ هى ومثيلاتها فى صناديق من الورق المقوى . أما اذا كانت معدة للتصدير الخارجى فتعبأ فى أوعية معدنية مُحكمة السد غير منفذة للهواء

www.ibtesama.com/vb

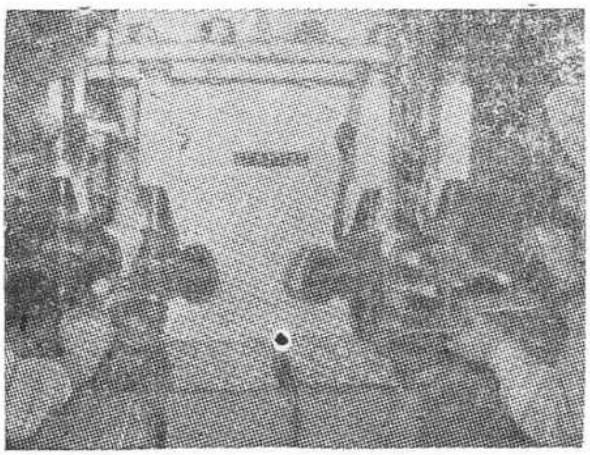
(شكل ١٥) الجانب الايمن من الصورة يبين الاغطية وقد وضعت
فى اماكنها ، والجانب الايسر يوضح عملية سد الثقوق

(شكل ١٦) الكرات الجاهزة وهى تبصم بالآلة الباصمة قبل تعبئتها

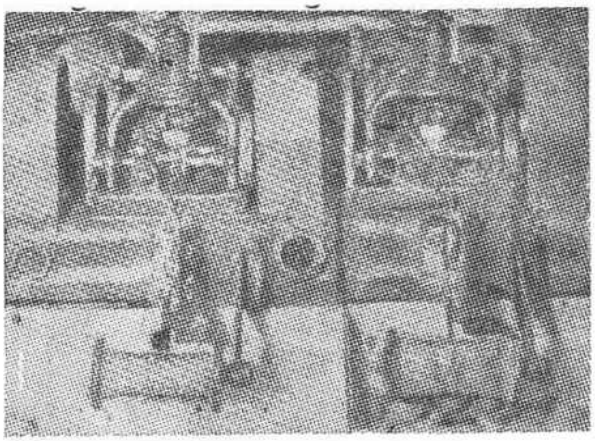
www.ibtesama.com/vb

كرة الجولف

يتركب قلب كرة الجولف من كيس صغير من المطاط مملوء بوزن معين من المعجون ومربوط بخيط من المطاط (شكل ١٧) وحول هذا القلب يلف باليد شريط طويل من المطاط ، وتسمى هذه العملية بعملية اللف باليد. وحول هذا القلب الملفوف باليد ، يلف شريط طويل آخر من المطاط بطريقة آلية ـ وتعرف هذه الطريقة بطريقة اللف بالقرص ـ وفوق الجزء الملفوف بالقرص يلف خيط طويل من المطاط بالآلة مع شد الخيط أثناء اللف ـ وتعرف هذه العملية بعملية لف الخيط (شكل ١٨)



(شكل ١٧) عاملتان تملآن اكياس المطاط بمقدار معين من المعجون ، ثم تربطان الاكياس بخيط من المطاط

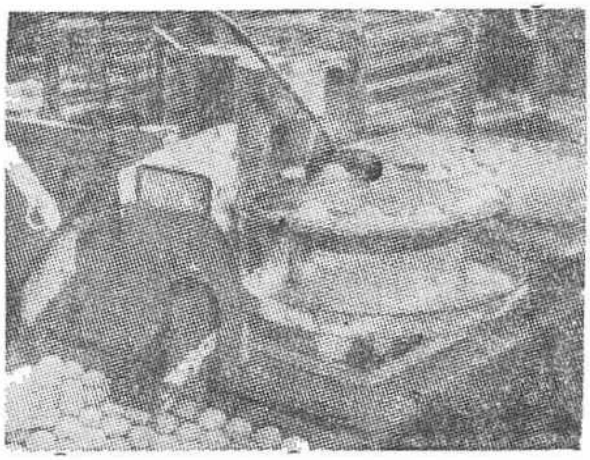


(شكل ١٨) يمثل مرحلة لف خيط المطاط على الكرة مع الشد فوق القلب الملفوف بالقرص

أما غطاء الكرة فهو من « الجوتابركا » المخلوطة ، ويصنع كجزء منفصل بالطبع بآلة طابعة تجعل «الجوتابركا» على شكل أقراص ، ثم تجعل هذه الأقراص ـ بعد طبعها مرة ثانية ـ على شكل انصاف كرات ، ويوضع كل نصفين حول قلب الكرة ، ثم توضع الكرة فى قالب يحمل اسم المصنع وتضغط ، فنحصل بذلك على كرة للجولف تحمل الماركة والاسم والعلامات ،

www.ibtesama.com/vb

ولكن حولها حلقة من الجوتابركا الزائدة على شكل حلقة زحل . وهذه الكرة تكون غير مدهونة؛ ولذلك تزال هذه الحلقة بواسطة أسلحة سكاكين حادة ، وبذلك تصبح الكرة معدة للدهان .. فتدهن ثم تدون عليها الحروف والأرقام باليد (شكل ١٩)



(شكل ١٩) ازالة الحواف الزائدة من غطاء الجوتابركا باسلحة حادة تمهيدا لدهانها . . .

www.ibtesama.com/vb

صنع أسطوانات الحاكى

صنع الفونوغراف قبل الجرامافون .. وكان الأول مقدمة للثانى . وكانت أسطوانات الفونوغراف أسطوانية الشكل ، ولصنعها كان المغنون يغنون أو الموسيقيون يلعبون بآلاتهم الموسيقية فى بوق فى نهايته غشاء يحمل ابرة تحدث خدوشا فى سطح الأسطوانة ، وكان من الواجب على هؤلاء الناس أن يتكلموا بصوت مرتفع جدا ، كما لم يكن بالامكان صنع أكثر من أسطوانة واحدة فى المرة الواحدة . ولكن بعد عشرين سنة من اختراع الفونوغراف ، أدرك مخترع آخر هو برلينر Berliner انه لو أمكنه تسجيل الصوت على قرص مسطح لكان من السهل عليه أن يصنع قالبا معدنيا يستعمله مع الضغط فى الحصول على عدد هائل من الاسطوانات بنفس الكيفية التى تطبع بها صفحات الجرائد

ان نسخا كهذه ــ وليست الاسطوانة الأصلية بالطبع ــ هى التى نشتريها من الحوانيت فى أيامنا هذه ..

وفيما بين عامى ١٨٧٧ ، ١٩٢٥ لم يظهر جديد فى عملية التسجيل ، بل لم تحدث فى هذه المدة سوى تحسينات فى المهارة الفنية للتصويت . أما فى نهاية هذه المدة ــ أى فى عام ١٩٢٥ ــ فقد أدخلت الطرق الكهربية للتسجيل والاعادة ، وأصبح فى مقدورنا الآن الحصول على تسجيلات تكاد تماثل الحقيقة . وبدلا من أن يكون الغناء أو العزف على الآلة داخل البوق ، أصبح متحدث الصوت يستطيع استعمال ميكروفون يقوم بتحويل الأصوات الى نبضات كهربية صغيرة ترسل بعيدا الى غرفة التسجيل بواسطة أسلاك التوصيل

والآن دعنا نشاهد ما يحدث أثناء صنع الأسطوانة كى نعرف ما يحدث بالضبط ، ولنبدأ بزيارة استديو التسجيل .. اننا نجده قد صمم بحيث يفى بكل الشروط الصوتية الممكنة ، وقد اختبرت حالته الصوتية للتأكد

www.ibtesama.com/vb

من الحصول فيه على كمية الصدى اللازمة بالضبط ، لكى يظهر الصوت المسجل فى حالته الطبيعية . ونجد الاستديو عبارة عن غرفة تختلف كثيرا عن ذلك المكان الصغير المحدود الذى كان يتحتم على رجال الفن البقاء فيه ــ وهم يسجلون أصواتهم بالغناء فى أبواق ، أو اللعب بآلات موضوعة على أرفف حول الغرفة ــ وفضلا عن ذلك لم تعد هناك حاجة لتزاحم أفراد الأجواق الموسيقية الكبيرة حول آلات التسجيل ، اذ يكفى الآن استعمال ميكروفون واحد لاجراء عملية التسجيل ، وان كانت قد جرت العادة بأن يكون للمغنى الذى تصحبه فرقة موسيقية ميكروفونا خاصا ، وفى نفس الوقت تقوم عدة ميكروفونات أخرى بالتقاط أصوات الفرقة ، ويراعى أن يكون أفراد الفرقة فى المواضع المناسبة بحيث تتوازن الأصوات عند وصولها الى الميكروفون . كذلك لم يعد مسجلو الأصواتعلى الجرامافون يخشون تعدد أفراد الفرق الموسيقية الكبيرة ، اذ ان الميكروفون يمكنه أن يلتقط أخفض نغمات الطبلة وأعلى درجات الكمان على السواء

***

وقبل أن يبدأ التسجيل تتلى القطعة المراد تسجيلها مرارا ، كما يجب التأكد من أنها تستغرق فى تسجيلها زمنا يقل قليلا عن ثلاث دقائق أو يزيد قليلا على أربع دقائق .. وفى غرفة التسجيل يصغى المهندسون الى القطعة أثناء القائها ، فاذا اقتنعوا بأن أفراد الفرقة الموسيقية والمغنون فى الأوضاع الملائمة ، وأن الأصوات تصدر دون خطأ .. أغلقوا الباب وأضاءوا اللون الأحمر كما يحدث فى استديو الاذاعة تماما ، وذلك حتى لا تحدث أية اضطرابات غير مرغوب فيها أثناء تسجيل القطعة ، وقد يدخل المهندسون بعض التعديلات فى ضخامة الأصوات الموسيقية أو اتزانها

أما الألواح التى تصنع منها الاسطوانات ، فتصنع من شمع يجهز بطريقة معينة . ومن الضرورى أن تكون درجة حرارة الألواح هى نفس درجة الحرارة التى يجب أن تكون عليها بالضبط أثناء التسجيل (شكل ٢٠) ولهذا السبب تدفأ غرفة التسجيل وتزود بمنظم للحرارة (ترموستات)

www.ibtesama.com/vb

بحيث لا تنخفض درجة حرارة الغرفة عن درجة معينة . وفى بعض الأحوال تدار المناضد الدوارة الخاصة بالتسجيل بواسطة مجموعة من البكرات والأوزان ، اذ بهذه الطريقة يمكن الحصول على سرعة دوران ثابتة أثناء التسجيل . والسرعة العادية للمنضدة الدوارة هى ٧٨ دورة فى الدقيقة ، وهى نفس عدد الدورات التى يجب أن تدورها المنضدة الدوارة الموجودة فى الجرامافون الموجود فى بيتك

وبعد أن يوضع القرص الشمعى على المنضدة الدوارة ، تخفض أداة التسجيل فى الوضع المناسب للحفر (شكل ٢١) وفى عملية الحفر يستعمل قلم مصنوع من الياقوت الأزرق ، اذ انه كالصلب فى صلابته وأقل منه تآكلا

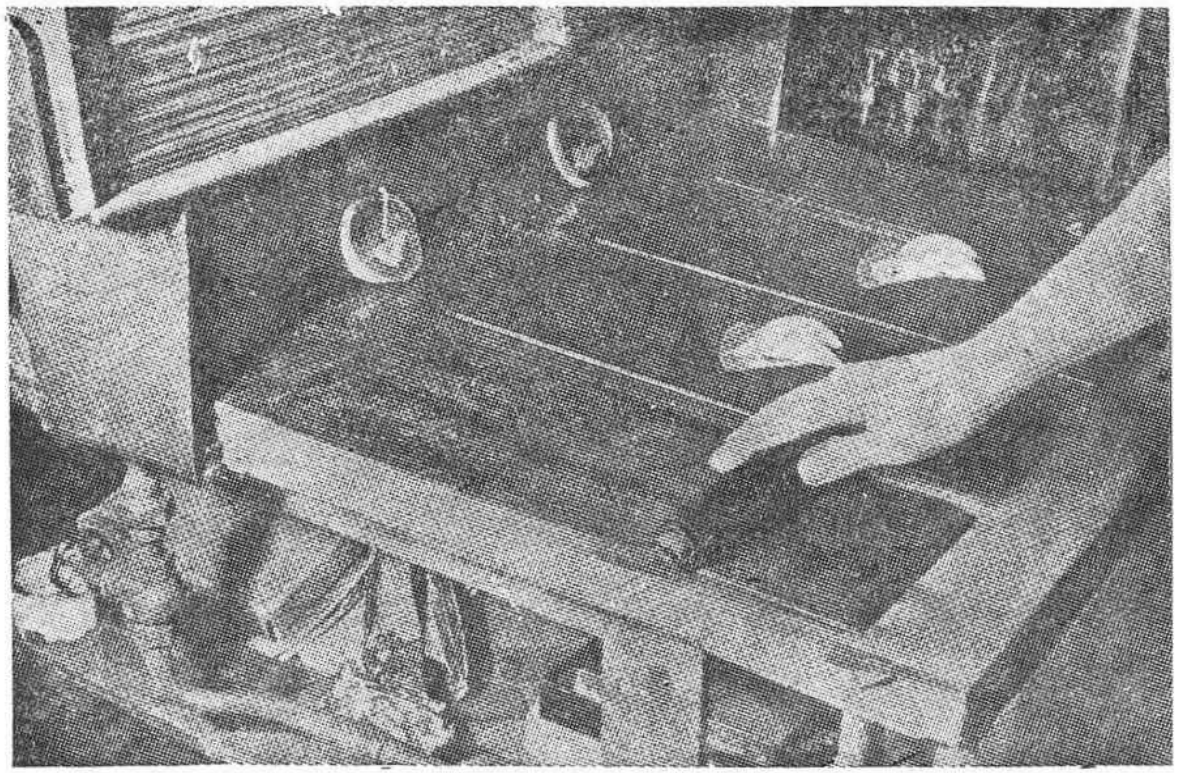
***

وفى أثناء التسجيل تترك ابرة الحفر ــ أو القلم كما تسمى أحيانا ــ لتتذبذب من جانب الى جانب بواسطة النبضات الكهربية الواردة من الميكروفون ، بحيث يتكون أخدود متموج ثابت العمق . ان موجية هذا الأخدود تتوقف على طبيعة الأصوات المسجلة نفسها ، وبينما تدور منضدة التسجيل الدوارة تجعل أداة الحفر لتستعرض سطح الشمع ، فيتكون أخدود لولبى طويل .. وهذا الأخدود هو الأخدود الذى تسير فيه الأبرة الموجودة فى جرامافونك عندما تحاول سماع الاسطوانة ، فتصدر أصواتا تماثل الأصوات الأصلية

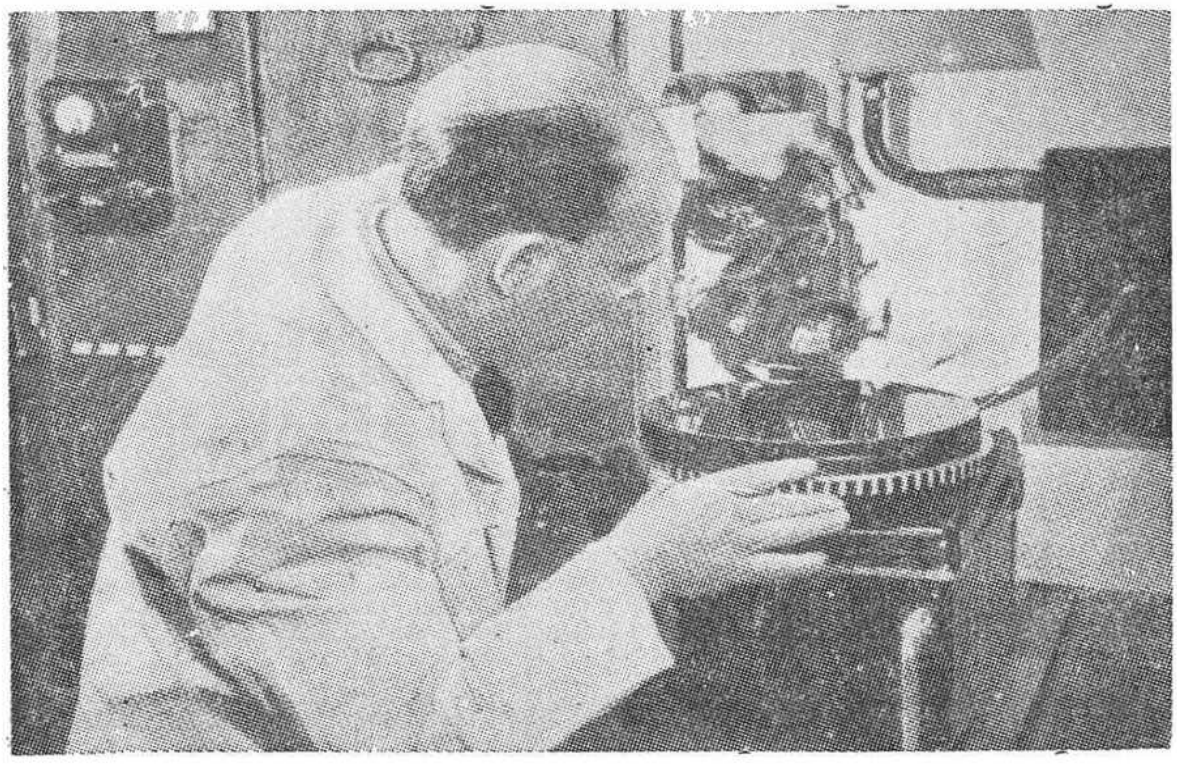
وبعد صنع اسطوانة ممتازة ، ترسل الى المصنع حيث يغطى الشمع بطبقة معدنية بعملية تحليل كهربى فى حمام مناسب ، فنحصل على قرص سلبى . ومن هذا القرص السلبى تصنع بضعة اسطوانات لفحصها ، فان وجدت جيدة .. صنع قالب موجب من القرص الأصلى . ومن هذا القالب الموجب تصنع عدة سلبيات ، وهذه السلبيات هى التى تعمل منها القوالب التى يمكن بواسطتها الحصول على مئات الاسطوانات التى تباع فى الحوانيت

ان هذه الاسطوانات الجديدة تصنع بأن توضع قطعة من مادة البلاستيك المرنة المعدة لصنع الاسطوانات ، ومعها البطاقات المناسبة بين قالبين مثبتين

www.ibtesama.com/vb

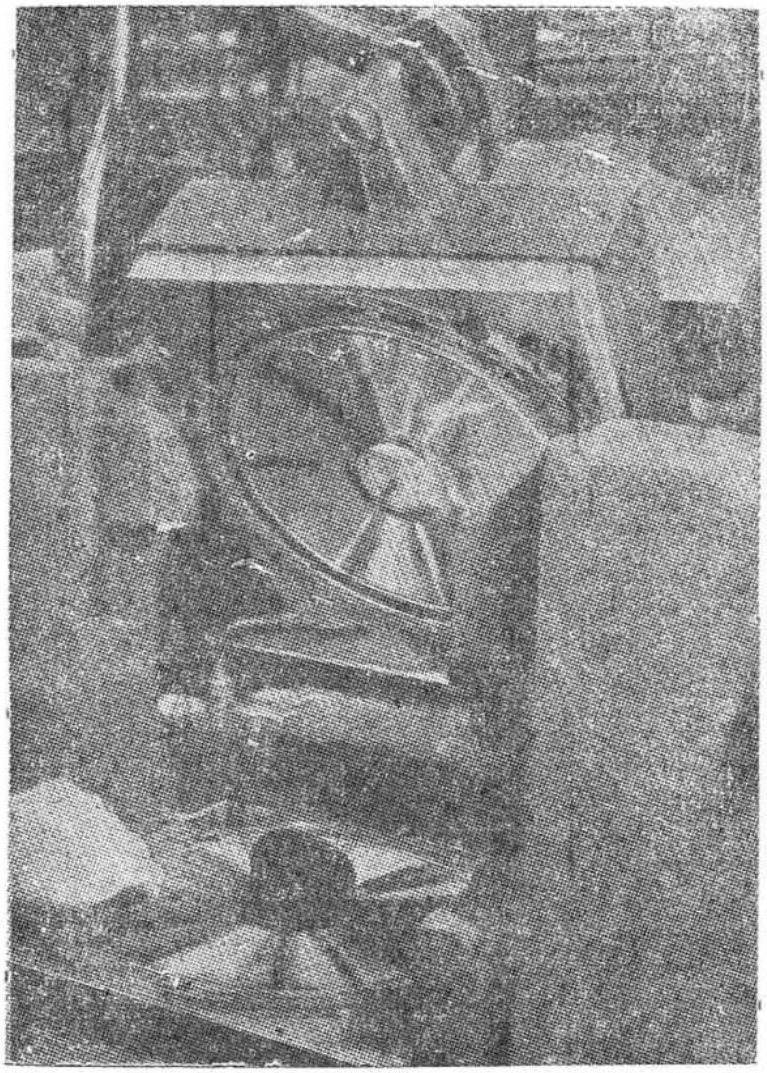


(شكل ٢٠) الحرارة الكامنة فى اللوح الساخن تجعل (الكعكة) مرنة ، بالقدر الكافى لجعلها فى الشكل المناسب لادخالها فى آلة الكبس



(شكل ٢١) يوضع قرص الشمع على منضدة التسجيل ، وبعد ضبط راس التسجيل أو القلم يقص أخدود البداية

www.ibtesama.com/vb



(شكل ٢٢) توضع الكعكة فى وسط آلة الكبس ثم تغلق ، ثم تقوم الآلة بتسخينها لكى تاخذ شكل القالب تماما ثم تبرد ، وكذلك يقص القرص بالحجم المطلوب

فى آلة الكبس (شكل ٢٢) ثم تغلق الآلة وتسخن بسرعة بالبخار ثم تبرد بالماء ، فلو فتحت الآلة بعد ذلك لوجدت الاسطوانة جاهزة للاستعمال (شكل ٢٣) عدا حافتها التى يجب صقلها. على ان هناك احتياطات فوق العادة يجب مراعاتها فى المصنع للتأكد من عدم استقرار أتربة أو رطوبة على القوالب المعدنية قبل استعمالها فى ضغط الأسطوانات ، اذ أن وجود مثل هذه الأتربة أو الرطوبة يسبب تشويها فى الأسطوانات الناتجة

ومن الأعمال العظيمة فى عمليات التسجيل فى السنوات الأخيرة تلك التى نقلت عن اسطوانات قديمة ، ففى الأيام الأولى من صنع الجرامافون كان كثير من مشاهير المغنين قد سجلوا أغنياتهم على اسطوانات فنى أغلبها ، وما قد نعثر عليه منها الآن نجده فى حالة سيئة جدا . وهذا لايعنى أن مستواها الفنى أقل من المستويات الحديثة ، ولكن الآن وباستعمال

www.ibtesama.com/vb

الطريقة الكهربية لاعادة التسجيل يمكن للمهندسين استعادة الأصوات التى مضت عليها آجال طويلة من الاسطوانات الشمعية الاسطوانية ، وتسجيلها على الأقراص الجديدة واضحة جلية دائمة ، وأصبح بالامكان تسجيل أصوات المشاهير التى كادت تفنى الى الأبد لتسجل المرة بعد المرة فتبقى خالدة الى الأبد

(شكل ٢٣) الاسطوانة الجاهزة عند اخراجها من آلة الكبس

وفى حالات أخرى أعيد تسجيل الاسطوانات القديمة التى سجلها بعض المغنين المشهورين ، مع تزويدها بنغمات موسيقية حديثة ترافق الغناء بعد أن يزيل المهندسون بمهارة الأصوات الموسيقية الأصلية المرافقة لتلك الأصوات ــ وقد كانت هذه الأصوات رقيقة جدا كما كانت الحدود الفنية تستلزم ذلك فيما مضى ــ ثم يُدخِلون مكانها أصواتا حديثة صادرة من فرقة موسيقية كاملة

وبينما كانت هذه التحسينات تجرى فى استديو التسجيل ، كانت التحسينات تجرى أيضا فى أجهزة الاستعادة ، اذ تكون الفائدة فى الحقيقة

www.ibtesama.com/vb

قليلة جدا اذا حصلنا على اسطوانة دقيقة الصنع واستعملنا فى استعادتها آلة قليلة الكفاءة

***

ان الطرق الكهربية لاستعادة الأصوات التى أدخلت فى « الراديو جرامافون» تحوّل الاهتزازات التى تلتقطها الابرة الى نبضات كهربية صغيرة ، وهذه النبضات شبيهة بالنبضات التى تنتج عن الموجات اللاسلكية التى تلتقط وترسل خلال صمام كشاف . ان هذه النبضات ترسل الى صمام مضخم ثم الى البوق الصوتى . وفضلا عن ذلك فالمحرك نفسه فى أيامنا هذه يكاد يكون على الدوام محركا كهربيا ، فلا نكون فى حاجة الى لىّ الزمبركات . وفى الحقيقة يمكننا الآن شراء جرامافونات غاية فى الكفاءة تقوم بتغيير اسطواناتها ، بحيث يمكن تشغيل ثمانى أسطوانات أو أكثر واحدة بعد أخرى دون الحاجة الى رقابتنا

ان اسطوانات الحاكى تكوّن جزءا كبيرا وهاما جدا من برامج الاذاعة ، وفى الاستديوهات الخاصة باذاعة هذه الاسطوانات لا تجعل أصوات الاسطوانات المذاعة مرتفعة .. اذ ان الأصوات الكهربية تحمل مباشرة من الآلة اللاقطة الى أجهزة التضخيم والاذاعة

www.ibtesama.com/vb

كيف تقاد طائرة جوية ؟

تصور نفسك على وشك الاقلاع للمرة الأولى على طائرة (شكل ٢٤) وانه قد تمت الترتيبات اللازمة للسفر مع رجال الادارة المختصين بالجمارك والصحة وادارة الجوازات ، وانك الآن فى المطار تسير على الممشى المصنوع من الخرسانة المسلحة متجها نحو الطائرة ، ثم ركبت الطائرة وبدأت الآلات فى طنينها وقد فتحت صماماتها عن آخرها ، وأخذت الطائرة تتحرك بسرعة .. ثم ما لبثت أن وجدت نفسك محمولا بالهواء وأنت تكاد لا تشعر .

ولما كان هذا الطيران تصوريا ، فيمكنك أن تترك مقعدك المريح وتدخل فى « المنعزل » الموجود فى مقدم الطائرة ـ وهو مكان يحرم دخوله على

(شكل ٢٤) المسافرون فى سفينة جوية

www.ibtesama.com/vb

المسافرين ـ هنا ستقابل النوتية الجويين ، وهم الرجال الذين يسيِّرون الطائرة ، وربما وجدت خمسة منهم .. وهم القائد والضابط الأول والملاح وضابط اللاسلكى والضابط المهندس

(شكل ٢٥) القائد فى مقعده أمام أجهزة القيادة

والآن دعنا نقابل القائد أولا (شكل٢٥) اذ انه أهم شخص فى الطائرة ، وهو فى قيادته يشبه كثيرا القائد البحرى وهو يقود سفينته ، كما انه يماثله تماما فى المسئولية عن سلامة مسافريه وملاحيه

ويبدأ عمل قائد الطائرة قبل أن تصل أنت الى المطار ، فأول ما يفعله القائد ـ وهو عمل أساسى ـ هو تقرير ما اذا كانت هذه الرحلة ستجرى فعلا ، اذ انه قبل ذلك بساعة أو أكثر يكون قد ذهب مع ملاحيه الى مصلحة الأرصاد الجوية لدراسة خرائط الطقس ولسماع ما يقوله له الخبراء عن الأحوال الجوية المنتظرة أثناء الرحلة . ويمكنك أن تفهم من ذلك ان القائد نفسه يجب أن يكون على دراية كبيرة بشئون الأحوال

www.ibtesama.com/vb

الجوية .. وبعد أن يزود القائد بالحقائق والتنبؤات يكون عليه أن يقرر اذا كان سيبدأ رحلته أم لا ، وهو الذى يقرر وحده ذلك .. فاذا قرر أن الطقس غير ملائم للطيران ، فلا يمكن لأحد أن يأمره ببدء الرحلة

وعلى كل حال ، فالملاحة الجوية الحديثة قد أصبحت تستند الى قواعد علمية سليمة بحيث أصبح القائد لايمتنع عن الطيران الا فى الأحوال الرديئة جدا .. واليوم كما علمنا قد قرر القائد الطيران ، وجهزت الطائرة

وطبعا قد اتخذت كل الاجراءات المعتادة ، فالطائرة يفحصها المهندسون مرة كل ٢٤ ساعة ، كما تفحص بعد كل مرة تحط فيها على الأرض ، وقبل كل مرة تصعد فيها الى الجو . وكل هذه الفحوص تجرى بعناية شديدة جدا وبترتيب معين .. كذلك يجرى كشف خاص للتأكد من أن الأجهزة المستعملة فى تبريد كل آلة تعمل جيدا ، كما يجرى اختبار آخر على الأجهزة المائية التى ترفع وتخفض الدفة والقامة السفلية . وتفحص جيدا جميع الأجهزة الأخرى للتأكد من سلامتها ، وخاصة أجهزة الوقود والزيت والتوصيلات الكهربية ، كل منها على انفراد .. ولا يترك شىء للصدف

***

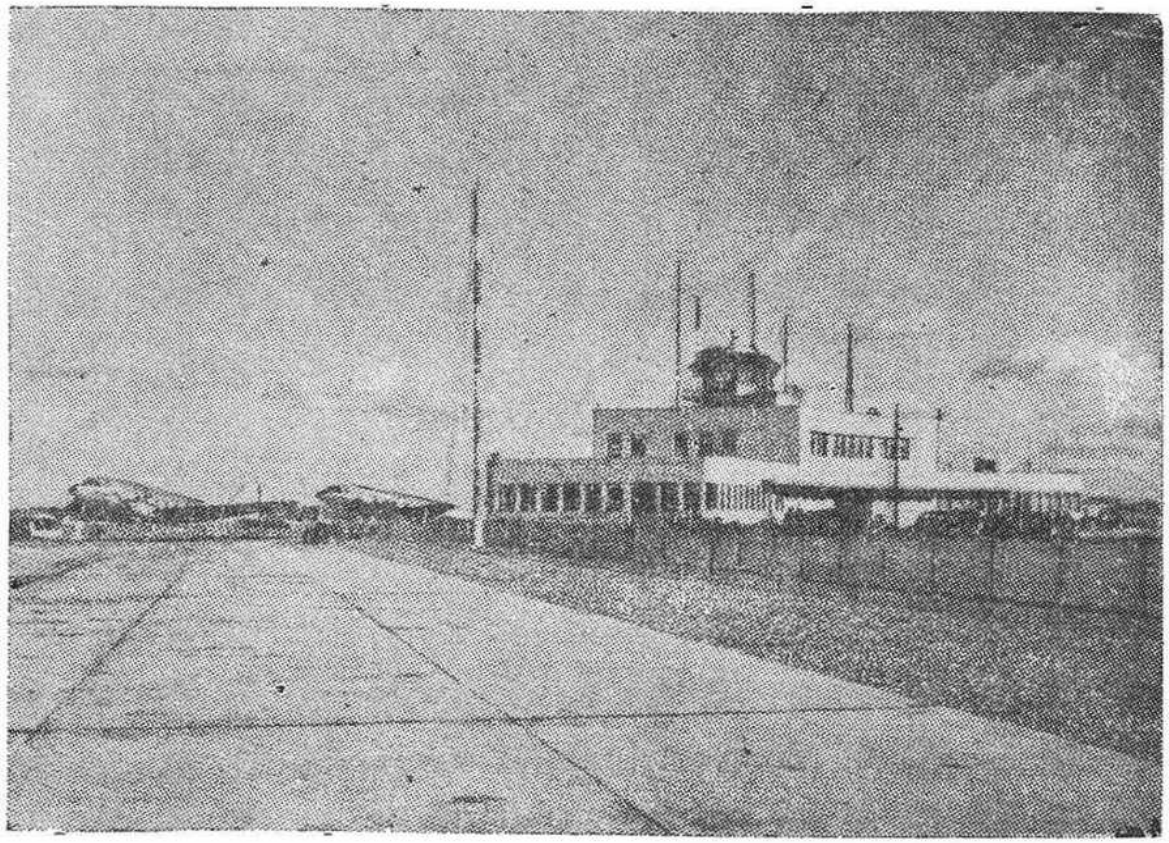
والآن وقد قرر القائد الطيران ، تفحص الوثائق التى تبين الحمولة التى ستحملها الطائرة للتأكد من انها حملت على الوجه الصحيح .. ولا تنس ان وزنك قد حسب ضمن الحمولة

وعندما تركب الطائرة يكون القبطان وملاحوه على استعداد للطيران ، فتجد مقعدين فى مقدمة المنعزل .. يجلس قائد الطائرة على الأيسر منهما والسبب فى ذلك ان الطائرة وهى تحط فى الليل بجوار ممر اضاءة واحد ، تمس الممر وهى على يمين الأضواء الساطعة ، فيمكن للقائد ــ وهو جالس على المقعد الأيسر ــ مشاهدته خلال نافذة الميناء

وقبل الطيران مباشرة ، يكون القائد وهو فى مقعده على اتصال لاسلكى مع برج الملاحة فى الميناء الجوى .. فتجده يحمل على أذنيه سماعتين وفى يده ميكروفون يخاطب به الميناء ، وقد رتب الجهاز بحيث

www.ibtesama.com/vb

لا يجد الطيار عناء فى استخدامه .. اذ ما عليه الا أن يضغط زرا ثم يتركه فيشتغل الجهاز ، والقائد لايمكنه الهبوط أو الرحيل الا بعد الحصول على تصريح من برج القيادة (شكل ٢٦)



(شكل ٢٦) برج القيادة فى ميناء جوى

والآن دعنا نلق نظرة حول المنعزل .. فأول ما يلفت نظرنا تلك الصفوف العجيبة من اللوحات المدرجة والصمامات والأزرار وغيرها . ولو تركتها لحظة لوجدت عمود القيادة أمام القائد .. ان هذا العمود عبارة عن قطعة تشبه فى شكلها عجلة التوجيه فى السيارة ، ويتحرك عمود القيادة نفسه نحو الأمام والخلف . أما العجلة نفسها (أو نصف العجلة أحيانا) الموجودة فوق العمود ، فيمكن ادارتها نحو اليسار ونحو اليمين . أما قدما القائد فتستقران على البدّالتين وعمود القيادة والبدالتان هى الأدوات الأساسية لتوجيه الطائرة أثناء طيرانها

www.ibtesama.com/vb

وفى اللوحة الموجودة أمام القائد نجد ميناء خاصة تبين للقائد سرعة الطائرة ، فاذا ما بلغت تلك السرعة رقما معينا .. جذب القائد عمود القيادة نحوه برفق ، فترتفع الروافع الأفقية للطائرة ــ وهى الروافع المثبتة مفصليا مع الدفاف الأفقية الموصلة بمستوى الذيل ــ فتعمل هذه الحركة فى الروافع على خفض ذيل الطائرة فيرتفع أنفها . وعندما تبتعد الطائرة عن سطح الأرض وتحلق فى الجو ، يمسك القائد عمود القيادة بثبات دقائق قليلة ليربح سرعة هوائية ، ثم يشد عمود القيادة مرة أخرى ، فتبدأ الطائرة فى التحليق الى أعلى . وفى خلال ذلك يكون قد لمس مفتاحا يرفع القامة السفلية الى أعلى ويثنى العجلات خلف غرفة الآلة

وهكذا تطير الطائرة حتى تصل الى الارتفاع المرغوب ، وعند ذلك تعاد الصمامات فتبحر الطائرة بنعومة فى هذا المستوى

***

وقبل أن نذهب الى أبعد من ذلك ، دعنا نلاحظ كيف تبقى الطائرة عالقة فى السماء برغم انها أثقل من الهواء .. ولتوضيح ذلك نذكر لك ان الهواء المار بأجنحة الطائرة وسطوح جسمها يسبب حدوث قوة رافعة ، اذ تشكل الطائرة بحيث ان الهواء المار تحتها يسبب ضغطا أكبر من ضغط الهواء الواقع على سطحها العلوى ، وهذا يسبب حدوث القوة الرافعة . وينشأ عن ذلك انه كلما زادت الطائرة فى سرعتها ، كانت أميل الى الارتفاع الى أعلى . ولذلك وجب على القائد أن يهيىء أدوات قيادته بحيث تبقى الطائرة فى حركتها فى المستوى الأفقى ، ويمكن للقائد القيام بهذه العملية بدفع عمود القيادة نحو الأمام .. وبذلك تنخفض الروافع ويتجه أنف الطائرة الى أسفل ، ومثل هذا تماما يصنعه القائد اذا أراد الهبوط بالطائرة تمهيدا لاستقرارها على سطح الأرض

ولقد سبق أن ذكرنا أن العجلة أو (نصف العجلة) الموجودة فوق عمود القيادة قابلة للدوران نحو اليمين ونحو اليسار . ان هذه الحركة تؤثر فى قيادة جنيحات الطائرة المعدة لضبط التوازن الجنبى ، اذ أن هذه الجنيحات

www.ibtesama.com/vb

مثبتة مفصليا فى الحافة السفلية للأجنحة .. وبتحريك عمود القيادة يتجه أحد الجنيحات الى أعلى ، بينما يتجه الثانى الى أسفل ، فتميل الأجنحة نحو اليمين أو نحو اليسار . ولذلك فنحن فى حاجة الى هذه الجنيحات لتوجيه الطائرة ، فيحرك القائد عمود القيادة تبعا للاتجاه الذى يريد أن يتجه نحوه

وعندما تنحنى الطائرة تنحرف بزاوية مائلة كالدراجة عند انحنائها حول ركن ، وعملية ميل الأجنحة بهذه الكيفية تسمى عملية الانحدار . وفى بعض حركات التوجيه تكون عملية الانحدار هذه كافية ، الا انه فى عمليات الانحراف المعتادة يستدعى الأمر استخدام الدفة أيضا

ولقد ذكرنا من قبل أن قدمى القائد تستقران على بدالتى الطائرة ، وهاتان البدالتان تقودان الدفة الموجودة عند ذيل الطائرة ، والتى تتحرك نحو اليسار أو اليمين حول مفاصل رأسية

***

ويجب علينا ألا نظن ان القائد يقتصر على استعمال وسائل القيادة هذه فقط كلما أراد تغيير اتجاه أو ارتفاع الطائرة ، فما دامت الطائرة فى السماء فانها تكون فى حاجة الى القيادة الحكيمة ، فأنت لايمكنك أن تهيئها للسير فى طريق معين ، ثم تستمر هى فيه .. فالريح مهما كان ضعيفا يضغط على الجناح أو الأنف فتميل الطائرة الى تغيير اتجاهها ، ولا تسير الطائرة فى طريقها الأفقى على الدوام الا لأن القائد يقوم على الدوام بتصحيح هذه الانحرافات عن الاتجاه المطلوب الطيران فيه

ولكى يستريح القائد من عمله الشاق المستمر يُزَوَّد بصندوق معدنى على يمينه ، اذا ضغط على بعض مقابضه وعجلاته التى تسمى بالمنظمات ، أمكن اجراء عمليات القيادة بطريقة آلية دون مساعدته .. بل ان هناك آلة عجيبة تسمى الطيار الآلى ــ والمسماة جورج ــ اذ تعمل هذه الآلة بواسطة جيروسكوبات تبقى ثابتة فى الفضاء أثناء دورانها ، ويمكنها أن تقوم بعمل الطيار وهو فى راحته .. وعلى كل حال ، فان آلة جورج هذه يجب أن

www.ibtesama.com/vb

تكون بدورها تحت الرقابة

لقد تكلمنا كثيرا عن القائد والطيار كما لو كانا شيئا واحدا ، والحقيقة ان القائد هو طيار أول ، ولكنه أرقى كثيرا وسلطته ليست اعتبارية فقط ، كما ان عليه أن يعرف أعمال جميع الملاحين الجويين ، واجادة هذا العمل يستلزم مرانا طويلا ودقيقا ، والاختبارات التى يجوزها القائد دقيقة قاسية

ونعود الى غرفة القيادة ، فنجد الضابط الأول أو كبير الطيارين يجلس على يمين القائد ، وهو يتسلم أعمال القيادة عندما يكون القائد فى حاجة الى الراحة ، أو اذا أراد ترك المنعزل كى يمدد ساقيه ، أو ليدخل الى أماكن المسافرين ليتحدث معك أو معى

والآن دعنا نقابل باقى الأعضاء من النوتية الجويين (شكل ٢٧) فنجد أولا الربان الذى يجعل الطائرة تسير دائما فى طريقها المرسوم ، وعمله هذا

(شكل ٢٧) النوتية الجويون فى المكان المخصص لهم

www.ibtesama.com/vb

ليس بالعمل السهل اذ أن اتجاه الطائرة لا يتوقف فقط على الاتجاه الذى توجه نحوه الطائرة .. وانما يتأثر على الدوام تقريبا بقوة الريح ، وكذلك سرعة الطائرة . فاذا كان الريح يهب خلفها مباشرة بسرعة ٤٠ ميلا فى الساعة مثلا ، فان سرعة الطائرة تزاد فوق سطح الأرض بهذا القدر نفسه ، وعلى العكس من ذلك اذا كان اتجاه الريح مواجها للطائرة فانه يخفض السرعة الأرضية ـ كما تسمى أحيانا ـ بنفس القدر .. أما اذا كان الريح يهب من أحد الجانبين ، وهذا يحدث الى حد ما على الدوام .. فانه يبعد الطائرة عن طريقها المرسوم ، فعلى الربان أن يراعى ذلك منذ البداية ، وأن يختبر دقة حساباته طول مدة الطيران

والربان كالقائد يبدأ عمله قبل أن يبدأ الطيران ، فهو أيضا يدرس النشرات الجوية ، ويزود بالتنبؤات عن الأحوال الجوية واتجاهات الرياح وسرعتها وقوتها وهو يحلق على ارتفاعات معينة ، وعلى ضوء هذه المعلومات يضع خطة سيره بحيث يتبع طريق البوصلة والسرعة الهوائية اللازمة للحصول على « سرعة أرضية » معينة

***

ان خطة الطيران هذه قد بنيت على التنبؤات ـ كما ذكرنا من قبل ـ فعلى الربان طول مدة الطيران أن يتأكد من أن الطائرة تسير بالكيفية المطلوبة تماما ، كما ان البوصلة تدله على الاتجاه الذى توجه نحوه الطائرة . وهناك آلة أخرى تدله على سرعتها فى الهواء ، فبمعرفته لسرعة الريح واتجاهه يمكنه أن يحسب « السرعة الأرضية » للطائرة ، وكذلك الاتجاه الذى تسير فيه بالنسبة لسطح الأرض ، فاذا وجد نفسه لايسير بالكيفية المطلوبة فعليه أن يضع خطة أخرى للسير عليها ..

ولكن قبل أن يفعل ذلك عليه أن يعين أولا موضع الطائرة بالنسبة لسطح الأرض ، وتسمى هذه العملية بعملية تحديد ـ وهذه العملية يمكن اجراؤها بطرق مختلفة ـ ففى احدى هذه الطرق تستعمل قراءة الخرائط ، اذ يدرس الربان الأرض الموجودة تحته ، ويرصد المنشآت

www.ibtesama.com/vb

الأساسية كالكبارى والمساجد والكنائس ، ثم يعين مواضعها على خريطته الخاصة .. ولكن هذه الوسيلة ليست كافية للملاحة ، اذ قد تطير الطائرة فوق البحر أو الصحراء أو وقت الليل أو مع وجود السحاب فتتعذر رؤية سطح الأرض .. ولذلك وجب على الربان أن يلجأ لطرق أخرى لتحديد موضع طائرته

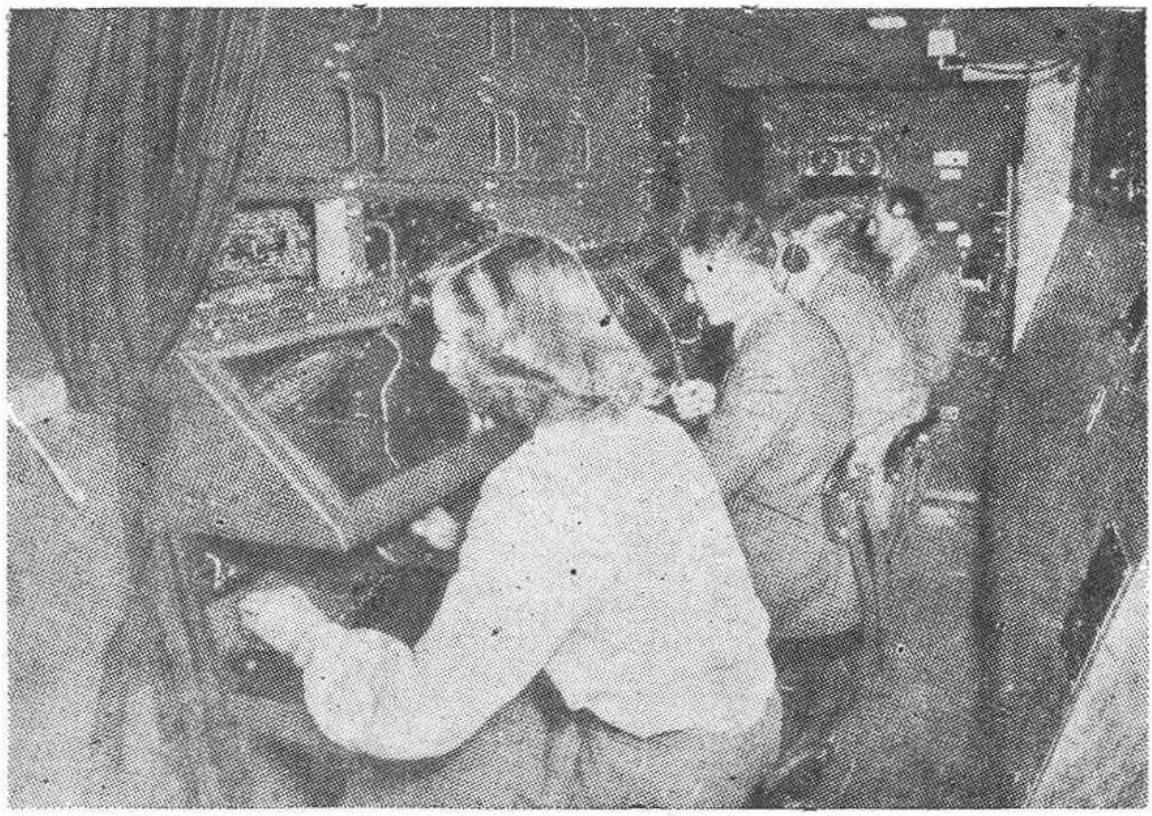
وهناك طرق أخرى كثيرة ، منها الطريقة التى يستخدمها البحارون فى رصد الكواكب بواسطة آلة «السدس» كما انه يمكن استخدام اللاسلكى والرادار أثناء النهار أو الليل ، فالربان يستخدم أكثر ما يمكنه من طرق للحصول على عدة تحديدات . وكلما حصل على تحديد ، حسب بسرعة التغييرات الواجب عليه ادخالها على طريقته ، لأنه لو أبطأ فى حسابه تكون الطائرة قد قطعت مسافة كبيرة بعيدا عن نقطة التحديد ، فتصبح الخطة الجديدة عديمة الفائدة

***

والآن دعنا نقابل ضابط اللاسلكى الذى يكون هو أيضا مشغولا طول مدة الطيران ، اذ تشمل أدواته التليفون اللاسلكى والتلغراف اللاسلكى على حد سواء .. فالتليفون اللاسلكى يستعمله القائد كما يستعمل فى المخابرات الداخلية بين النوتية ، وكما يستعمل أيضا عندما تقترب الطائرة من مطار ، ويتحادث القائد مع برج القيادة عن وقت التحليق أو النزول . أما التلغراف اللاسلكى فيستعمل فى باقى رحلة الطيران ، وتستعمل طريقة مورس عادة فى هذا التخاطب ــ وعلى ضابط اللاسلكى أن يصغى لأخبار الطقس وأن يعين مواضع طائرته ــ وهو كذلك ينادى المحطات الأرضية لتعيين موضعه ، كما يستعمل هو نفسه جهازه اللاسلكى الخاص بتعيين الاتجاه لنفس الغرض ، كما ان عليه فى نهاية الرحلة أن يتصل بالمطار وأن يستقبل الاشارات التى تبين للقائد الطريق الأخير الواجب عليه اتباعه (شكل ٣٨)

وأخيرا هناك جهاز الرادار الذى يستخدم مع منارات الرادار الموجودة

www.ibtesama.com/vb



(شكل ٢٨) موظفو القيادة يعطون التعليمات للطائرة القادمة

على سطح الأرض .. فبواسطة هذا الجهاز يستطيع الطيار أن يتصل باحدى هذه المنارات . وعندما تحاول الطائرة الرسو فى وقت تصعب فيه الرؤية ، قد يحتاج القائد الى استخدام جهاز راداره ليعرف بواسطته متى يكون فى نهاية خط السير (شكل ٢٩) ان جهاز الرادار للملاحة يستعمله الربان عادة ، أما أدوات الرادار الخاصة بالرسو عند تعذر الرؤية فيستعملها الطيار

أما العضو الأخير من النوتية الجويين الذى يجب علينا مقابلته ، فهو مهندس الطيران المسئول عن تشغيل الآلات بنفس الكيفية التى يكون بها المهندس فى السفينة مسئولا عن تشغيل آلاتها ، فعليه أن يلاحظ على الدوام عملية احتراق الوقود

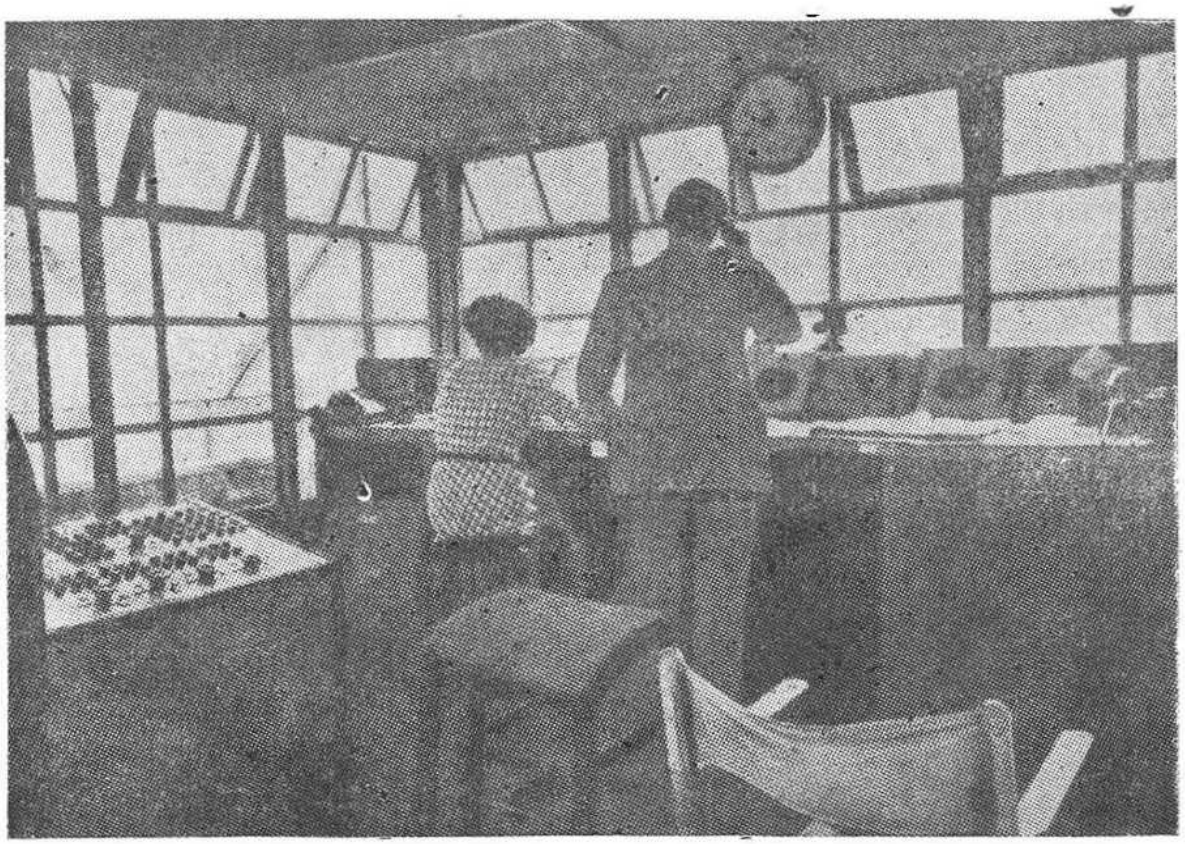
www.ibtesama.com/vb

أما الأعضاء الآخرون من هيئة موظفى الطائرة ، فهم المضيفون والمضيفات الذين يجعلون الطيران مريحا بهيجا .. فهم يقدمون من الخدمات ما لا نظير له فى أية وسيلة أخرى من وسائل النقل . ان عملهم الأساسى تقديم الطعام والمنعشات ، والواقع ان عملية تقديم الطعام للمسافرين فى طائرة هى فن فى حد ذاته

***

ان الوقت كطائرتنا يمر ـ ونحن نقترب من مقصدنا ـ وها هو ذا ضابط اللاسلكى قد اتصل بالمطار .. وقد صُرِّح لنا بالدخول فى دائرة على ارتفاع معين ، ولتوضيح ذلك علينا أن نترك الطائرة دقيقة واحدة لنختلس نظرة فى برج القيادة

فعندما تقترب عدة طائرات من مطار واحد وتكون الرؤية غير واضحة ،



(شكل ٢٩) محطة ارضية تقوم بعملية توجيه

www.ibtesama.com/vb

فمن الواجب ألا تكون فى دائرة النزول سوى طائرة واحدة . ولذلك ابتكر موظفو القيادة طريقة خاصة ـ تسمى عملية « التستيف » ـ وتتضمن اعطاء أوامر لكل طائرة قادمة بأن تحلّق حول المطار على ارتفاع معين ، على أن يكون بين كل ارتفاع والتالى له حوالى ألف قدم .. وعندما تستقر أقربها على سطح الأرض تؤمر كل طائرة محلقة بأن تنخفض ألف قدم ـ أى الى الارتفاع التالى ـ ولذلك فان طائرتنا تنزل على مراحل، كل مرحلة منها ألف قدم حتى تصل الى أسفل طبقة ـ تكون عادة على ارتفاع ألفى قدم من سطح الأرض ـ وهى الطبقة الأخيرة قبل أن تحط الطائرة على سطح الأرض ، وعندئذ تأتى الاشارة بأن كل شىء معد للنزول

ان الرؤية اليوم جيدة والنزول سهل ، ولقد كان امكان الرؤية من الأشياء التى أفادتنا بها قيادة الطيران عندما اتصلنا بهم لاسلكيا ،ولكن يجب علينا أن نعلم ان طائرتنا مزودة أيضا بأداة الرسو الأعمى التى تشتغل بالرادار مع الاتصال بمنارات التحذير ، كما انه بمشاهدتنا على ستار الرادار يمكن للموظفين عند الأرض ـ اذا دعت الضرورة ـ أن يكلموا القائد لكى ينزل الى ممر الجرى مباشرة

***

وقبل أن نرسو مباشرة ، لمس القائد مفتاحا فانخفضت العربة السفلية ، وظهر ضوء أخضر يفيده بأنها مغلقة باحكام ، ثم خرجت من الفراغ الهوائية أشرطة معدنية طويلة لتقليل زاوية النزول ، وأخيرا وبصدمة بالأرض لا تكاد تذكر كنا قد أصبحنا على الطريق المعبد

لقد انتهى طيراننا ، وعلى القائد أن يكتب تقريره الفنى ويقدمه للمسئولين وهو تقرير كامل عن عمل الآلة أثناء الطيران ، كى يعتنى المهندسون بعلاج كل خلل يكون قد طرأ على الآلة ونحن فى الجو . ولهذا التقرير الفنى أهمية حيوية للمسئولين عن سلامتنا ـ ونحن فى الجو ـ مسئولية النوتية الجوية أنفسهم .. أولئك هم المهندسون الأرضيون من موظفى الوقاية الذين لا نراهم وهم يعملون

www.ibtesama.com/vb

كيف تموّن المدينة الكبيرة ؟

ليس أسهل على المرء من تناول وجبة فى مدينة كبيرة ، فهناك عشرات الفنادق والمطاعم والمقاهى كلها فى انتظار خدمتك .. أو يمكنك شراء طعامك من حانوت من مئات الحوانيت الموجودة فى مختلف أنحاء المدينة . وهذه كلها تصلها الامدادات فى فترات منتظمة ، اذ ان التنظيمات الحديثة للتجارة والنقل تمكّن سكان المدن من الحصول على الأطعمة بنفس السهولة والرخص اللذين يحصل بهما على الطعام صانعوه أنفسهم

خذ مثلا « اللبن » فهو يؤتى به من القرية على بعد أميال عديدة ، ولكنه يصل الى مائدتك فى المدينة طازجا كما لو كان الفلاح قد أحضره توا من مكان الحلب ، فهناك شركات كبيرة فى المدن تتعاقد مع مزارع عديدة على شراء اللبن .. وتقوم بجمعه عدة مرات فى اليوم الواحد بواسطة السيارات أو اللوريات لتوصله الى المركز المحلى ، حيث يبرد تمهيدا لنقله الى المدينة

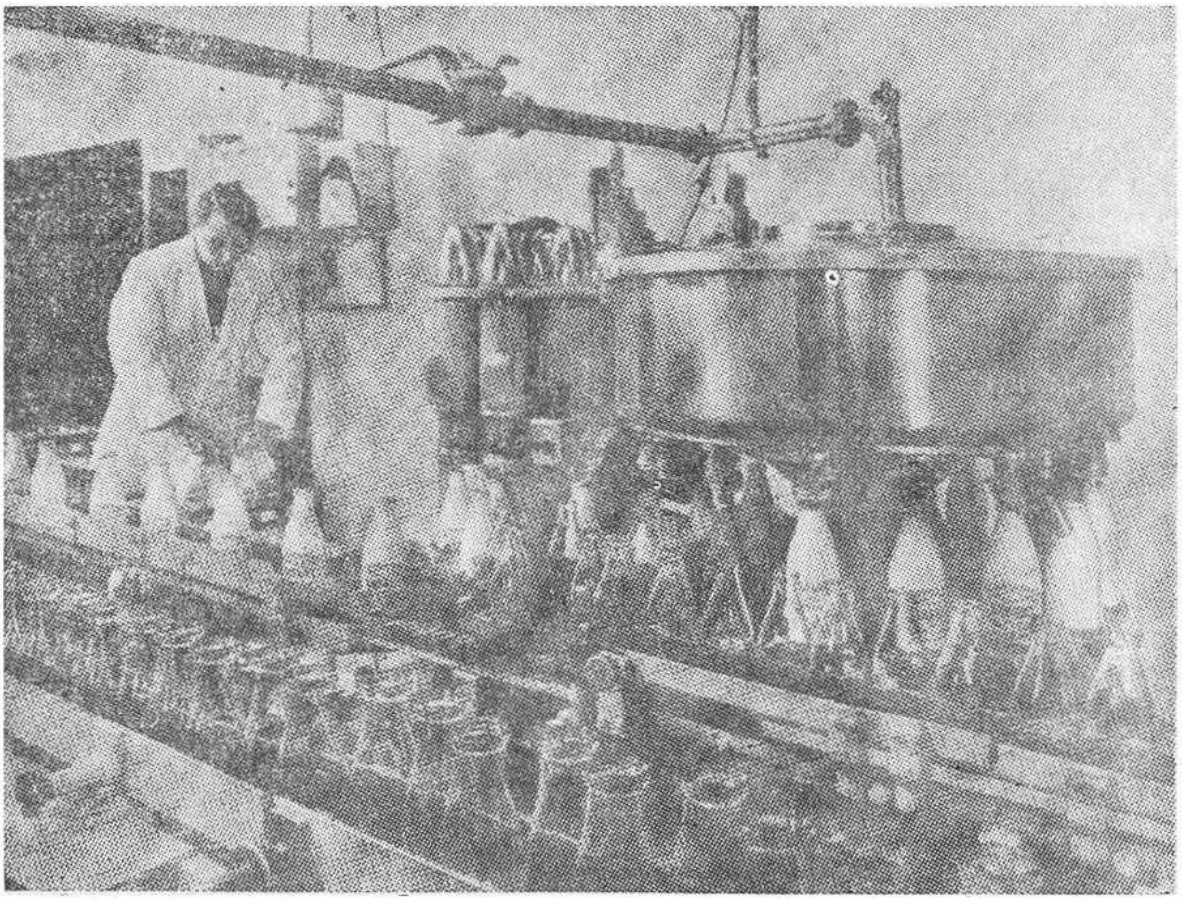
***

وأحيانا تنقل أوعية نقل اللبن الكبيرة فى عربات البضاعة العادية فى قطارات السكك الحديدية ، أو يمرر اللبن فى أنابيب الى خزانات خاصة مبطنة من الداخل بالزجاج ومعزولة ، بحيث لا تتغير درجة الحرارة أثناء نقلها سواء فى الطرقات أو بضمها الى قطار سريع . وهكذا يصل اللبن بسرعة الى محلات التوزيع الواقعة فى مواضع مختلفة من ضواحى المدينة المحيطة بها ، وهناك يمتص من الأوانى أو الخزانات بواسطة أنابيب ، ثم لا تراه أبدا حتى ينقل الى الزجاجة التى تصلك كل صباح ، اذ تجرى عليه جميع العمليات اللازمة فى أوعية مغلقة أو أنابيب ، وذلك للتأكد من نقاوته التامة

وعندما يصل اللبن الى شركة الألبان ، يأخذ الكيمائيون الأخصائيون عينات منه لفحصها فى مختبر كبير ــ فحصا ميكروسكوبيا ، وكيماويا ،

www.ibtesama.com/vb

وبكتريولوجيا ــ فاذا وجدت العينات جيدة يبرد اللبن الى درجة التجمد، ثم يمزج فى أوعية ضخمة مبطنة بالزجاج ليكون منتظم التركيب فى كل زجاجة ، ثم «يبستر» للتأكد من خلوه من كافة أنواع الجراثيم . وتتلخص طريقة « البسترة » فى أن يسخن اللبن الى درجة ١٤٥ فهرنهيت أى الى ٦٣ مئوية ، ويترك فى هذه الدرجة مدة نصف ساعة ، ثم يبرد بسرعة ، ويمرر بعد ذلك الى آلات ملء الزجاجات (شكل ٣٠)



شكل (٣٠) آلة ملء الزجاجات ذاتيا أثناء عملها

وفى عملية الملء هذه ، تصل الزجاجات الفارغة الى رصيف الملء على حزام دوار يأتى بها من آلة الغسل حيث تكون قد استغرقت بها مدة ٤٥ دقيقة وهى مغمورة فى عدة محاليل مطهرة بقصد تعقيمها . وبعد وصول هذه الزجاجات المعقمة الى رصيف الملء تمرر تحت أجهزة الملء لملئها ، ثم

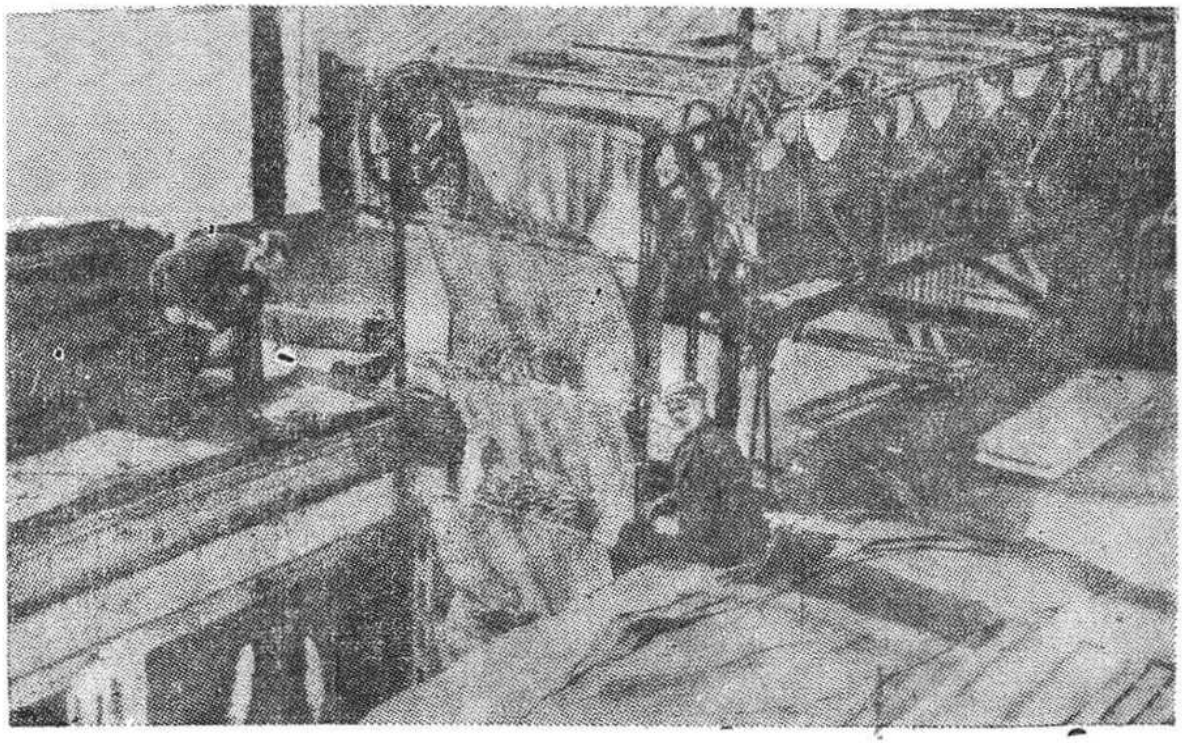
www.ibtesama.com/vb

يحكم سدها وتوضع فى صناديق وتحمل فى السيارات العديدة الى المراكز المحلية المنتشرة فى كل أنحاء المدينة . ومن هناك يقوم باعة اللبن بتوصيلها الى منزل المستهلك

أما كبار المستهلكين ـ كالفنادق ـ فهم يحصلون على لبنهم فى أوان خاصة ، وهى أيضا تعقم وتملأ وتسد آليا بنفس الطريقة

***

ثم هناك أيضا الفاكهة ، ففى وسعك الحصول على أى نوع تتخيله من أنواع الفاكهة من حوانيت المدينة فى كل أوقات السنة ، اذ يوجد بكل مدينة سوق مركزى عظيم للأشياء التى تتلف بسرعة كالفاكهة ، والى هذه الأسواق تنقل هذه الأشياء ليتم توزيعها بسرعة (شكل ٣١) وهذه الأسواق تفتح عند منتصف الليل لتستقبل سيارات اللورى المحملة بمنتجات الحقول والبساتين من مختلف أنواع الخضر والفاكهة . وقد تصل بعض هذه



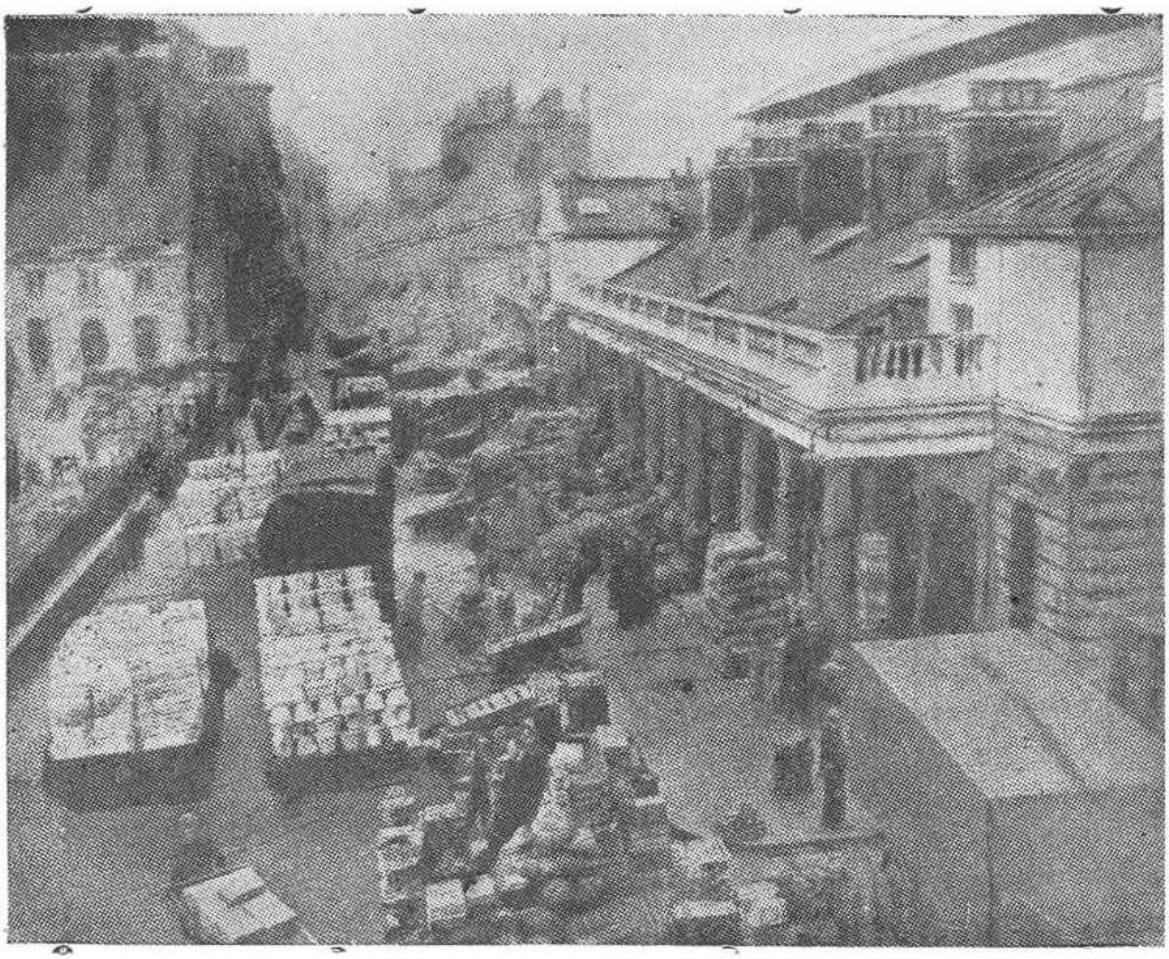
شكل (٣١) الاحزمة الدوارة لتفريغ حمولة الموز

www.ibtesama.com/vb

الفاكهة والخضر عندهم من الخارج مثل بعض أنواع التفاح والكمثرى والبرتقال والخوخ وما اليها ..

وهذه الفواكه والخضر تنقل فى غرف على شكل ثلاجات ضخمة مبنية فى قاع السفينة ، حيث تكون الحركة فيها أقل ما يمكن ، وبمجرد رسو السفينة تزلق الأغلفة المحتوية على الفاكهة أو الأطعمة فى منحدرات تؤدى الى عربات تترقب وصولها لحملها الى السوق

وفى السوق يقوم الحمالون المهرة بانزال هذه الأطعمة من السيارات (شكل ٣٢) ثم يرصونها فى الأكشاك المفتوحة الخاصة ببائعى الجملة العديدين ، الذين يعهد اليهم المزارعون ببيعها نظير عمولة خاصة . وعندما



(شكل ٣٢) أحمال الفواكه والخضر فى احد أسواق الجملة ببلاد الغرب

www.ibtesama.com/vb

تكون هناك صناديق عديدة فى رسالة واحدة ، من الكمثرى مثلا ، يفتح أحد هذه الصناديق ويؤخذ منه قليل من ثمار الكمثرى كعينة توضع فى طبق لتمكين المشترى من الحكم على حالتها دون صعوبة

وفى الساعة الخامسة صباحا تفتح السوق للمستهلكين ، ومنهم باعة الفاكهة والخضر بالقطاعى ، ومتسوقو الأطعمة من رجال النوادى والفنادق وغيرهم ، وكذلك باعة الطرق الفقراء . ولكل من هؤلاء عرباته المنتظرة عن قرب على استعداد لحمل ما يشترونه ، فحالما يشترى أحدهم شيئا بالمزاد ، يحمل حمالو السوق السلعة ويضعونها فى العربات لحملها الى الحوانيت والمطابخ

***

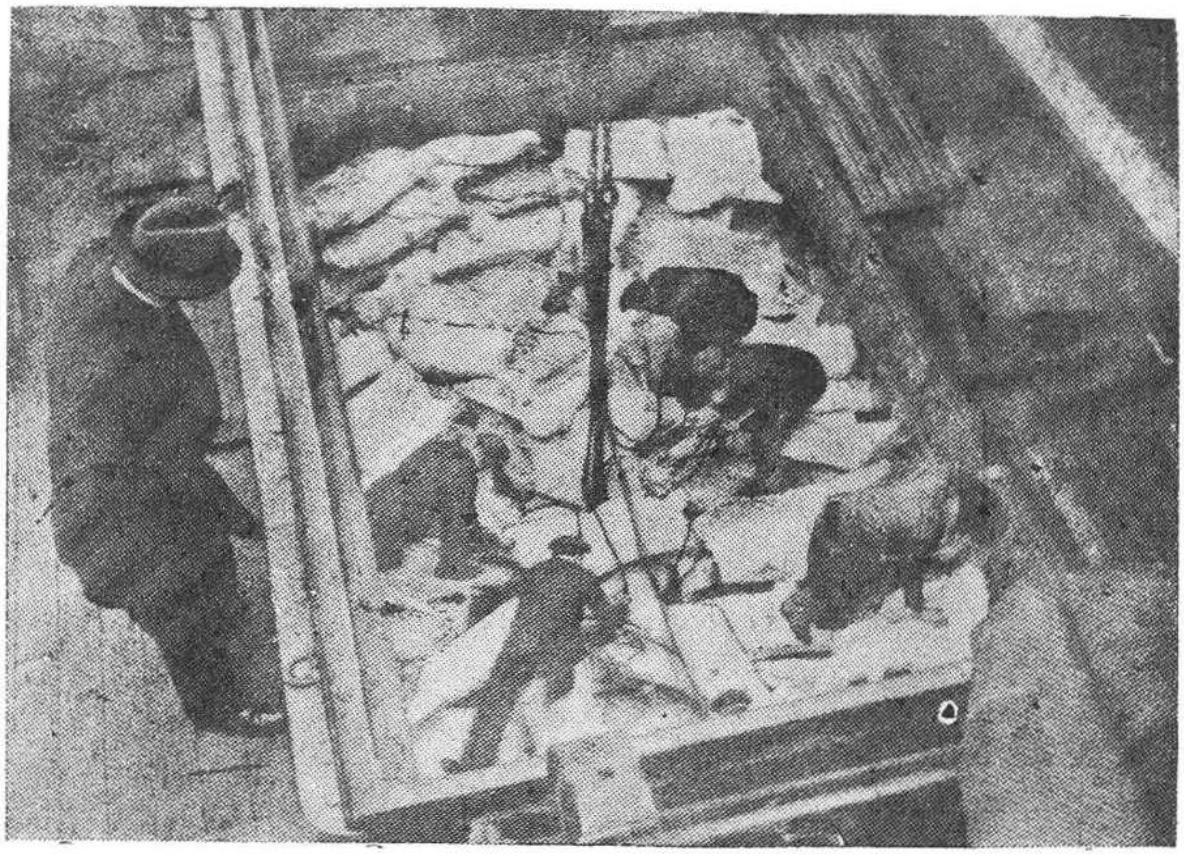
ومثل هذه الاجراءات تقريبا تجرى فى سوق أخرى كبيرة فى وسط المدينة ، حيث تباع اللحوم والدواجن المذبوحة ، فبعد منتصف الليل بقليل ترد اللحوم والدواجن وما اليها من القرى بواسطة القطارات ــ وغيرها من وسائل النقل ــ فى أوعية صحية مبطنة بالزنك ، تحتوى على الكثير من الجليد والملح للاحتفاظ باللحوم باردة طازجة . وكثير من اللحوم المثاجة ترد الى انجلترا من المستعمرات والأرجنتين

***

ويقوم الحمالون ــ وهم فى قمصانهم عديمة الأكمام وقبعاتهم الخاصة ــ باخراج اللحوم بسرعة ، وقد يستخدمون بعض الآلات الرافعة الصغيرة القوية فى نقل اللحوم من اللوريات الى المخازن ، وعندئذ يقوم القصابون ــ وهم فى ملابسهم البيضاء ــ بقطع اللحوم مستعملين المناشير الكهربية المتصلة بأسلاك توصيل طويلة بحيث يمكن تثبيتها بسهولة بأقرب نقطة توصيل بالقوة الكهربية ، كما توجد أيضا « السواطير » و « المفارم » الآلية وعربات الترولى الخشبية المنخفضة التى يمكن بواسطتها نقل اللحوم فى هذه المخازن الرحبة بأقل مجهود ممكن (شكل ٣٣)

ومنتجات البحر لها أيضا نصيب كبير فى تغذية المدينة الكبيرة ، ولكن

www.ibtesama.com/vb



شكل ٣٢) اخراج اللحوم من الثلاجات

السوق الرئيسية التى تقوم بتوزيع جميع مقادير الاستهلاك المحلى من السمك لايستغرق العمل بها سوى ساعات قليلة .. اذ لا تبدأ الأسماك فى وصولها قبل الساعة الرابعة والنصف صباحا ، ولكن الصناديق تكون معدة للبيع حالا .. اذ انها تحمل بطاقات دُوِّنت فيها كل المعلومات عن محتويات الصناديق بحيث يمكن للباعة أن يبيعوا ما فيها دون فحص السمك الموجود بداخلها

وحالما تعود قوارب الصيد الى الميناء حاملة صيدها ، تجد فى انتظارها ممثلين لمتعهدى بيع الأسماك فى سوق المدينة واقفين على الرصيف . وعندما يخرج الصيَّاد سلته المملوءة بالسمك ، يعرف هؤلاء الرجال بعيونهم الخبيرة محتويات السلة ويشترونها فى الحال لمن يمثلونهم ، وعند ذلك يغسل السمك ويجهز فى الأبنية الخاصة الملاصقة للميناء ، ويعبأ مع الجليد

www.ibtesama.com/vb

والملح ليأخذ طريقه الى المدينة بالقطار أو السيارة . أما اذا كانت بالمدينة المرسل اليها السمك أرصفة مائية ، فان الأسماك عندئذ تحمل مرة أخرى فى « لنشات » خاصة تحملها الى الشاطىء الثانى بسرعة

وفى سوق المدينة (شكل ٣٤) يأتى المشترون فور وصول السمك وتبقى عرباتهم فى انتظارهم ، حتى اذا ما اشتروا ما أرادوا قام حمالو السوق بنقله الى تلك العربات ، وهؤلاء الحمالون يضعون فوق رؤوسهم قبعات جلدية خاصة ذات حافة ضخمة من الأمام والخلف .. وهذا ضرورى جدا لوقايتهم ، اذ انهم يحملون فوق رؤوسهم السمك المعبأ فى الصناديق، والصناديق تنضح الجليد المنصهر .. كما انها مشبعة بالماء الذى يصب عليها فى فترات منتظمة للاحتفاظ بمحتوياتها طازجة أثناء وجودها فيها

(شكل ٣٤) كميات هائلة من السمك معروضة للبيع فى أحد الاسواق الكبيرة

www.ibtesama.com/vb

وهناك أيضا الخبز الذى يؤكل بكميات هائلة فى المدن الكبيرة . لذلك توجد بها عشرات المخابز الكبيرة التى تعمل ليلا ونهارا دون انقطاع طول السنة ، لانتاج آلاف الأرغفة اللازمة للاستهلاك كل يوم . وهذه المخابز تحصل على الدقيق اللازم لها من شركات الطحن الكبرى التى تشترى الحبوب بدورها من المزارعين مباشرة

وفى انجلترا تزرع بعض المناطق الزراعية قمحا .. وبمجرد حصده يأخذ المزارعون عينات منه الى مركز استبدال القمح المحلى حيث يفحصه وكلاء شركات الطحن ، ويقدمون عروضهم المناسبة لشرائه تبعا لجودة المحصول . ولكن معظم الحبوب اللازمة للاستهلاك فى انجلترا تأتى من وراء البحار . ونجد معظم المرافىء الكبيرة هناك مزودة بأجهزة خاصة لشحن الحبوب رأسا من مواضعها فى السفينة بواسطة مصاعد تشتغل بالهواء المضغوط ، فتنقلها ثم تنزل بها فى منحدر الى صناديق ضخمة من الحديد ، حيث توزن فيها آليا ثم تمرر الى حيث تعبأ فى أكياس تأخذ طريقها الى مخازن الحبوب

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb

الآلة ذات ألف فائدة

ان محطة القوة لهذه الآلة تقع تحت ظل أبنية البرلمان الانجليزى تقريبا ؛ واسمها اسكوتلنديارد الشهيرة فى العالم أجمع ، أما الآلة نفسها فتعرف باسم قوة البوليس المتروبولى ، ولها كما يقال ألف فائدة .. وقد سخرت جميعا لسلامة الحياة والممتلكات ؛ ولمنع حدوث الجرائم ، ولحماية سكان المدن العاديين المحافظين على القانون

وجميع أوجه نشاط هذه القوة تتشابك مع بعضها ، فمثلا فى غارة «اكسر واخطف» التى يقوم بها المجرمون ، تكون فى تسع حالات من عشر، معناها سرقة سيارة من مكان ما ليستعملها اللصوص ثم يتركونها فى مكان آخر ، ولذلك فرجال البوليس الذين يعملون فى تنظيم حركة المرور والذين يتتبعون مثل هذه السيارة يساهمون أيضا بنصيب فى الكشف عن الجريمة . وفى الحقيقة ان كل قوة البوليس عبارة عن آلة واحدة .. يكون أمنك فى الطريق أو فى منزلك هو الدليل على كفايتها فى عملها

***

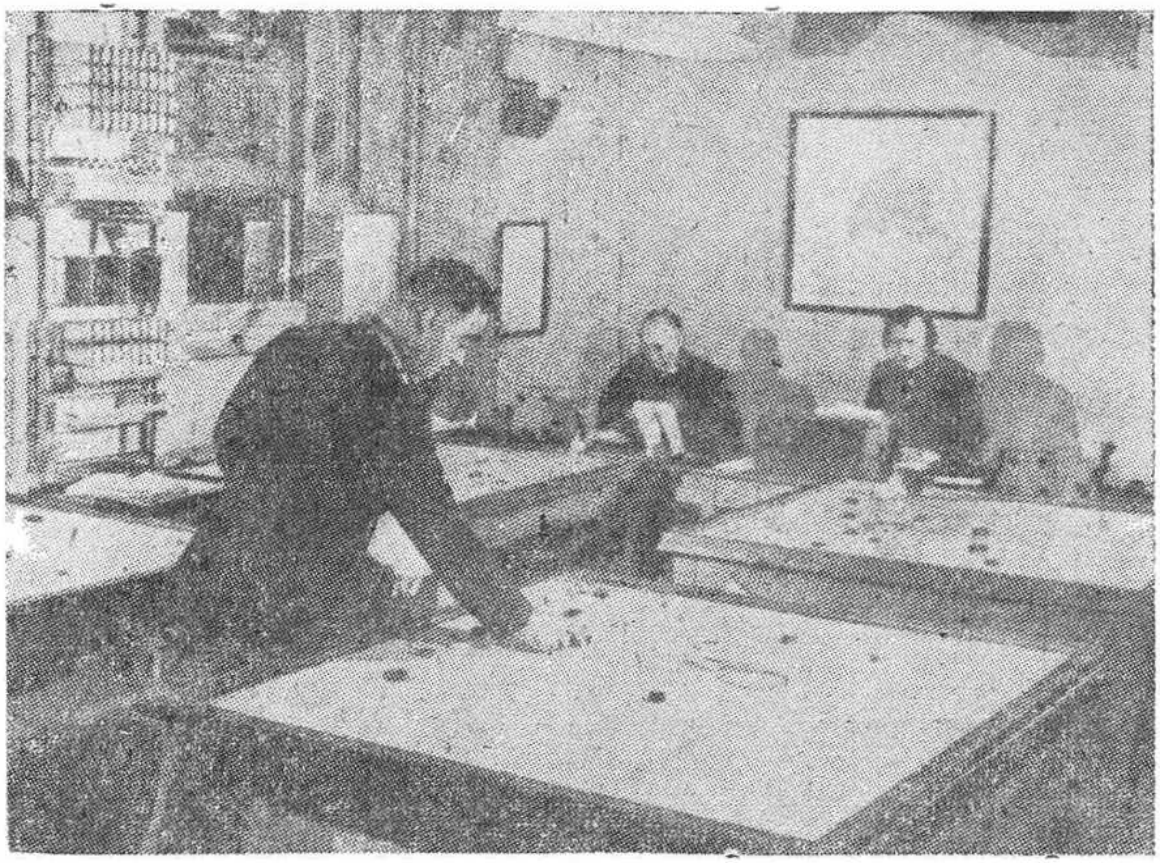
وهناك أجزاء أخرى عديدة من هذه الآلة العجيبة لدرجة يتعذر معها ذكرها جميعا ، ولكن وصف عملية تخيلية من عمليات « اكسر واخطف » ونتائجها ــ على سبيل المثال ــ ستوضح فى لمحات خاطفة كثيرا من أجزائها العديدة .. وكى نصوّر هذا المشهد، نفرض أننا فى شارع عادى فى الطرف الغربى من لندن ، والنساء يشترين حاجاتهن من المتاجر ، والرجال يؤدون أعمالهم .. وكل شىء كما يظهر هادىء تماما وعادى ، ونحن فى منتصف بعد الظهر من يوم جميل ، وقد حضرت سيارة سباق رمادية قوية بها أربعة رجال يمتازون بحسن المنظر وأناقة الملبس ، ووقفت السيارة فى ساحة أمام حانوت جوهرى ؛ ثم أشعل الرجل الجالس عند عجلة القيادة سيجارة وجلس كما لو كان ينتظر أحدا ، ثم هب أن « كونستبلا » مرّ فى هذه

www.ibtesama.com/vb

اللحظة .. انه لايرى شيئا يلفت النظر ، فالسيارات الفاخرة تقف عادة فى هذا الطريق .. انه قد يلقى نظرة خاطفة الى السائق ثم يسير فى طريقه لأنه لم يلاحظ شيئا غير عادى . والآن ها هو « الكونوستبل » قد أصبح فى نهاية الشارع واختفى عند ركنه ، وفجأة تحدث عملية الكسر ويسمع صوت الزجاج وهو يتحطم من نافذة حانوت الجوهرى . وفى الحال يدخل من يكون فى انتظار صدمة الحجر الكبير بالنافذة الزجاجية يده من الفتحة الناتجة ويخطف الصناديق المحتوية على أغلى المجوهرات ، بينما يكون الآخران اللذان كانا قد قفزا أيضا من السيارة يقومان بفتح الطريق له فيما بينه وبين السيارة . وفى ثوان يكون الثلاثة فى السيارة وقد أخذوا فى الفرار . ومن هول المفاجأة لايتمكن المارة فى الطريق من أن يفعلوا شيئا ، ولكن المخبر السرى التابع لقسم البوليس الذى يقع فيه الشارع يكون ــ وهو بملابسه العادية قد رأى عن بعد ما يحدث ، وهو ليس من اسكتلنديارد ــ ولكنه يسرع الى أقرب صندوق تليفون ويطلب رقم٩٩٩ فيقول له عامل التليفون «بوليس» وسرعان ما يجد المخبر نفسه يكلمغرفة البلاغات فى اسكتلنديارد ــ المركز الرئيسى لدائرة المخابرات فى البوليس المتروبولى ــ (شكل ٣٥) وهنا اسمع بلاغه الذى يبين لك فائدة تمرين الشرطة :

« المخبر سميث يتكلم من صندوق التليفون الواقع فى شارع بلانك .. ان حادثة « اكسر واخطف » قد حدثت منذ دقيقة واحدة فى محلات جونس وروبنسن الجواهرجية ، والسيارة المستعملة من نوع السباق « لاجوندا » رمادية مسجلة برقم ٦٣٢ س ب ا ، والسائق شاب يلبس جاكيت من السيرج الأزرق وقبعة رمادية اللون .. ولكنى لم أر بنطلونه أو وجهه ، كذلك يوجد ثلاثة آخرون بالسيارة أحدهم متوسط السن يلبس حلة رمادية غامقة وقبعة سوداء طويلة من الفلين ، وهو متوسط الطول ولكنه أقرب الى السمنة . والآخر شاب طويل يلبس حلة من الفلانلا الرمادية الخفيفة وقبعة رمادية ، طوله ست أقدام تقريباً . والثالث شاب

www.ibtesama.com/vb



(شكل ٣٥) غرفة البلاغات .. المركز العصبى لدائرة المخابرات فى البوليس التروبولى

منجدر الأكتاف يلبس حلة زرقاء من السيرج ، وقبعة بنّية من الفلين وحذاء بنّيا .. والكل حسن الهندام ، والسيارة لا تتبع أضواء المرور ، وقد اتجهت نحو الغرب وبقيت كذلك حتى لحظة المخابرة التليفونية . هذا والرجل المتوسط السن أسمر اللون، له سحنة أجنبية ، وأنف مقوس ، وهو الوجه الوحيد الذى تحققت منه قبل أن يذهبوا بعيدا »

وفى لحظة وجيزة لايمكن تصديقها ، بل حتى قبل أن يدلى المخبر بكل معلوماته ، تكون كل سيارات البوليس المزودة بأجهزة اللاسلكى والتى تجوب هذا القطاع من مساحة المتروبول ـ وهى التى تمتد أميالا عديدة فى كل الاتجاهات بعد حدود لندن ـ فى استقبال اشارة لاسلكية عن الجريمة . وتكون كل نقط البوليس أيضا قد حذرت بواسطة الآلة الطابعة التلغرافية « التلپرنتر » ولكن بالرغم من ذلك كله ، فقد تكون السيارة

www.ibtesama.com/vb

الرمادية بسرعتها الكبيرة قد ابتعدت كثيرا عن مسرح الجريمة

والآن تصل اشارة من أحد مراكز الشرطة تفيد بأن صاحب السيارة « ٦٣٢ س ب ا » قد أفاد بأن سيارته قد اختفت من مكانها أمام المنزل فى والستون ، حيث كان قد تركها فى الموقف منذ ساعتين ؛ وهو لا يعلم منذ كم من الزمن قد فقدت ؛ ولكنه أغلق قفل الاشتعال وأخذ مفتاحه معه . وهذا كما تعلم الجهات العليا من السهل عمله ، اذ أن لص السيارات المحترف يحمل معه عادة مجموعة من المفاتيح

ان غرفة البلاغات تعلم الآن بالتأكيد ان السيارة المستعملة فى الجريمة هى التى سرقت ؛ ولذلك تقوم بتتبع عمليات المطاردة على خرائط كبيرة (شكل ٣٦) كما تنادى سيارات بوليس اضافية وتوجهها نحو نقط استراتيجية حسب الافادات الواردة من السيارات المطاردة

شكل (٣٦)غرفة الخرائط فى اسكتلنديارد

www.ibtesama.com/vb

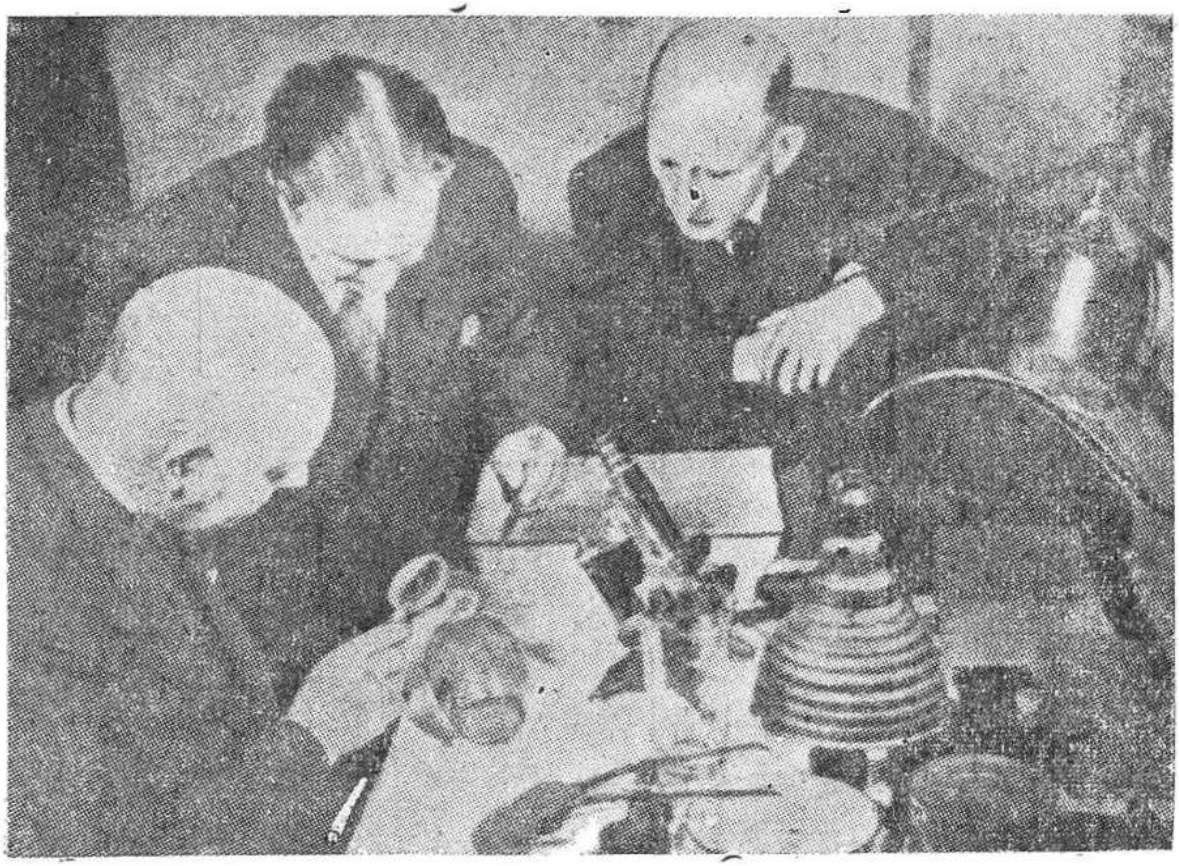
أما السيارة الرمادية فهى مع اهمالها لاشارات المرور وتعرضها لمخاطر لايمكن تصديقها ، تكون قد خرجت من الأماكن المطروقة ، ولا تراها سوى سيارة واحدة من سيارات البوليس بدأت فى مطاردتها فى الحال . ولكن رغم سرعة السيارة الرمادية ، فان سيارات البوليس المطاردة كانت من نوع أسرع ، ولقد انتظر أربعة ضباط حتى تقطع سيارتهم الطريق على السيارة الرمادية .. وكان الجالس منهم عند عجلة القيادة يوجّه سيارته نحوها ، ولكن طلقة من مسدس قد أطلقت وسُمع صوتها ، فمال أحد الضباط الى الخلف وقد اخترقت كتفه الرصاصة ، ولكن سيارة أخرى من سيارات الشرطة كانت بعيدة هناك .. فقطعت الطريق ووضعت حدا للمطاردة ، اذ اضطرت السيارة الرمادية الى الوقوف .. وقفز منها المجرمون الأربعة ولاذوا بأذيال الفرار، ولكن قبض عليهم وحجزوا وشبّهوا وألصقت بهم الجريمة

***

ولقد دلت بصمات أصابعهم على أسمائهم التى رفضوا الادلاء بها (شكل ٣٧) لأن المجرمين الأربعة كانوا قد حوكموا من قبل ، وكانت بصمات أصابعهم مسجلة بين بصمات الأصابع الموجودة فى اسكتلنديارد ، فهى تحتفظ بعشرة ملايين بصمة تزداد بمعدل أربعين ألف بصمة فى السنة . ولما كان المجرمون الأربعة يحملون مسدسات ، وقد أنكر الجميع اصابة الضابط الجريح ، فان الرصاصة التى أصابته فحصت فحصا دقيقا بعد استخراجها من كتفه .. فتبين انها انطلقت من « برميل » مسدس معين من مسدسات « كروكس » فقيدت على صاحبه تهمة أخرى وهى الشروع فى قتل .. أما صاحب السيارة فقد أُخبِر بالموضع الذى يمكنه أن يجدها فيه . وأما المجوهرات المسروقة فقد احتفظ بها كدليل مادى حتى تتم محاكمة المجرمين الأربعة ، فتعاد ثانية الى أصحابها

ان هذه الحادثة الوهمية لا تبين لنا حالة رجال البوليس أثناء عملهم فقط ، بل تبين لنا أيضا عمل جهازهم اللاسلكى الذى يمكّن فرق السيارات

www.ibtesama.com/vb



شكل (٣٧) خبراء بصمات الاصابع أثناء عملهم فى اسكتلنديارد

من التغلب على جريمة من هـذا النوع والتى تحدث فى برهة وجيزة ، كذلك تظهر التعـاون التام الواضـح من السرعة التى أبلغت بها حادثة السيارة الرمادية والرقابة التى قامت بها كل السيارات الطوافة . ولو أن هؤلاء اللصوص قد هربوا فان أوصافهم تُنشر .. ودائرة اسكتلنديارد لا تحتفظ فقط بسجل أسـماء ، بل تحتفظ أيضا بسجل يتضمن الطرق الخاصة التى ترتكب بها الجرائم بواسطة مجرمين معينين فضلا عن أسمائهم

ويقوم المخبرون السريون باستقصاء أخبار المساكن والأماكن المجاورة ، وفى مثل هذه الحالة يستقصون بنوع خاص أخبار جميع لصوص « اكسر واخطف » ـ والأخيرون يحملون عادة أنواعا مختلفة من المسدسات ـ متعاونين مع قسم المخبرين فى قوة البوليس .. فيقوم أحد هؤلاء المخبرين كل ليلة بالمرور على هذه المساكن لمعرفة ما اذا كان أحد المراقبين غائبا عن

www.ibtesama.com/vb

منزله ، فاذا تحقق من غياب أحدهم أثناء وقوع حادث سطو أو أية جريمة أخرى .. حامت الشبهات حوله ، وجرى البحث عنه ، وشددت الرقابة عليه . ومن خصائص رجال الشرطة ذاكرتهم القوية ، وسرعة تمييزهم للأوجه بعيونهم الفاحصة ، فالرجل الذى أحيل الى التحقيق مرة يسجل عنه بأكثر من طريقة بأنه « معروف للبوليس »

ان اكتشاف الجرائم ومنعها هو على كل حال فرع واحد من نشاط البوليس ، فقد ترى « الكونستبل » بملابسه الرسمية وأثناء عمله الرسمى يرعى صغار أطفال المدارس ــ وهم يعبرون الطريق ــ ويوقف المرور من أجلهم . ثم قد تجده بعد قليل يجمع المعلومات عن حادث تحطيم سيارة ؛ وهو من أجل ذلك يجب عليه أن يحيط بجميع قوانين المرور فى الطرق العامة ، الخاصة بالسائقين ، كما قد تجده يقوم باسعاف رجل ــ أصيب فى حادث ــ الى أن تصل عربة الاسعاف . وبعد ذلك قد تجده يقوم بادارة حركة المرور فى مفترق الطرق حيث لا توجد أضواء المرور ، أو قد تجده يسوق كلبا ضالا الى مركز البوليس حيث يبقى تحت العناية حتى يصل صاحبه الذى يُعرف اسمه وعنوانه من الطوق الموجود تحت رقبته ويتسلمه .. وقد تجد موكبا يضم أحد رؤساء الدول مارا فى الشوارع ؛ فيقوم رجال البوليس بافساح الطريق وتحديد أماكن المتفرجين . وبعد أن ينتهى مرور الموكب ، قد تسأل سيدة عجوز أحد رجال البوليس عن الطريق الى مصرف معين ، فيدلها عليه بكل أدب ولطف بدلا من أن ينهرها ويأمرها بأن تذهب بعيدا عنه

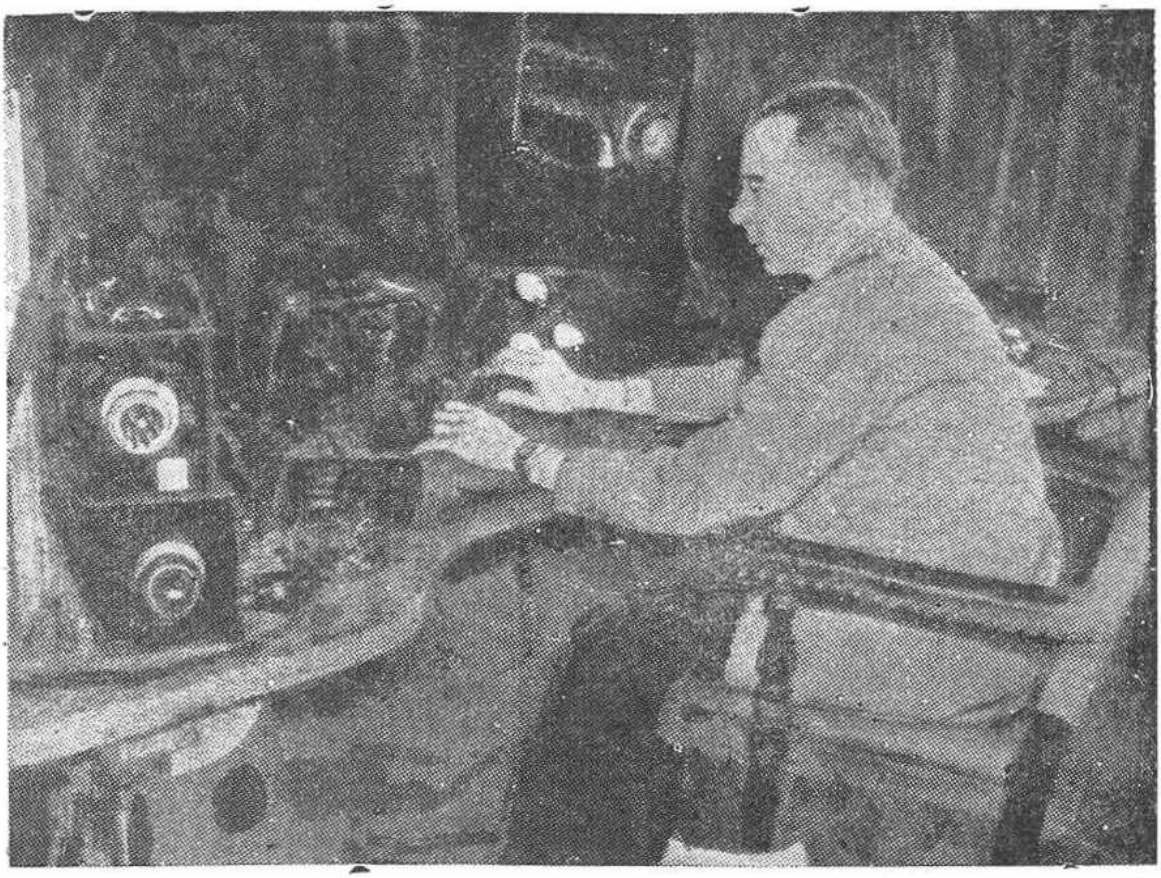
ورجل الشرطة دائما مجامل لطيف سواء كان فى زيه الرسمى أو فى ملابسه العادية البسيطة ، ولكنه يلزم جانب الشدة والحزم مع المجرمين أعداء المجتمع .. وتجده ــ وهو منهمك فى عمله ــ مثال الصبر والمثابرة ؛ فلا يترك مشكلة حتى يحلها ، أو شخصا طلبت الهيئات المسئولة القبض عليه حتى يجده

www.ibtesama.com/vb

كيف تصنع الأفلام السينمائية ؟

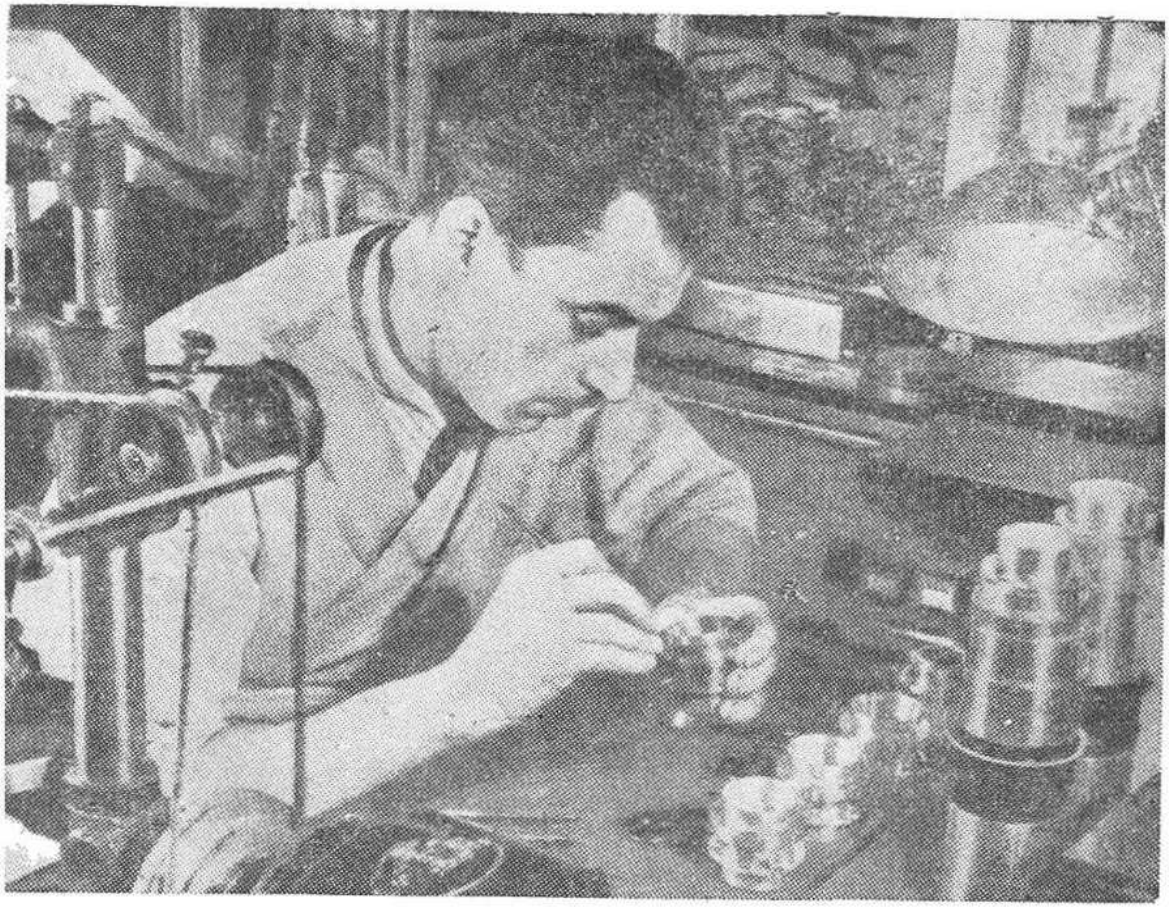
تعتبر الأشرطة السينمائية الناطقة فى هذه الأيام شيئا عاديا مألوفا بالنسبة لنا جميعا ، ولكننا لسنا نعلم جميعا كيف تنطق على الشاشة البيضاء خيالات الممثلين والممثلات . وبديهى أننا لا نسمع الأصوات الفعلية للممثلين ، وانما نسمع ترديدها بطريقة آلية .. فهذا الترديد هو فى الحقيقة صورة صوتية للصوت الأصلى ، كالصورة الفوتوغرافية التى تؤخذ لشخص نراه

وعملية تسجيل الصوت على الشريط (شكل ٣٨) منفصلة تماما عن عملية تسجيل المناظر على شريط الصور بواسطة آلات التصوير السينمائية ،



(شكل ٣٨) أحد الفنيين .. وهو يقوم بتسجيل الصوت

www.ibtesama.com/vb

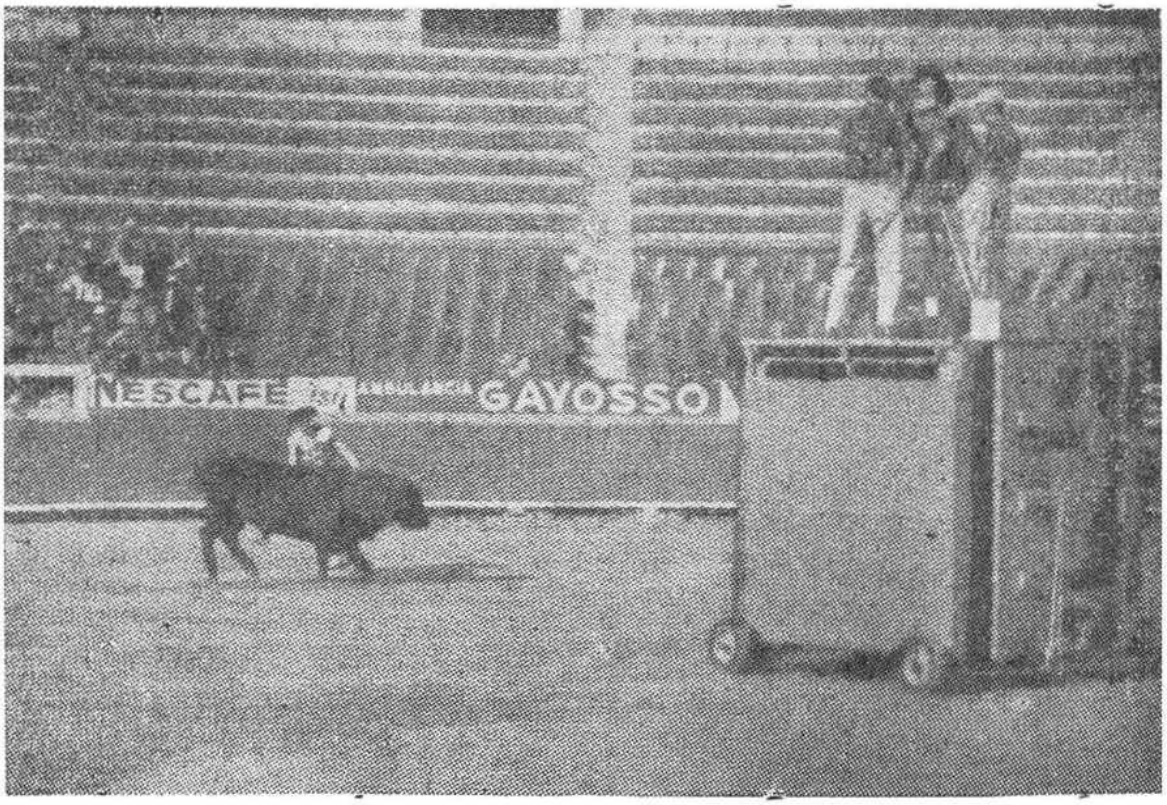


شكل (٣٩) تشكيل حوامل العدسات لاستعمالها فى آلات التصوير السينمائية

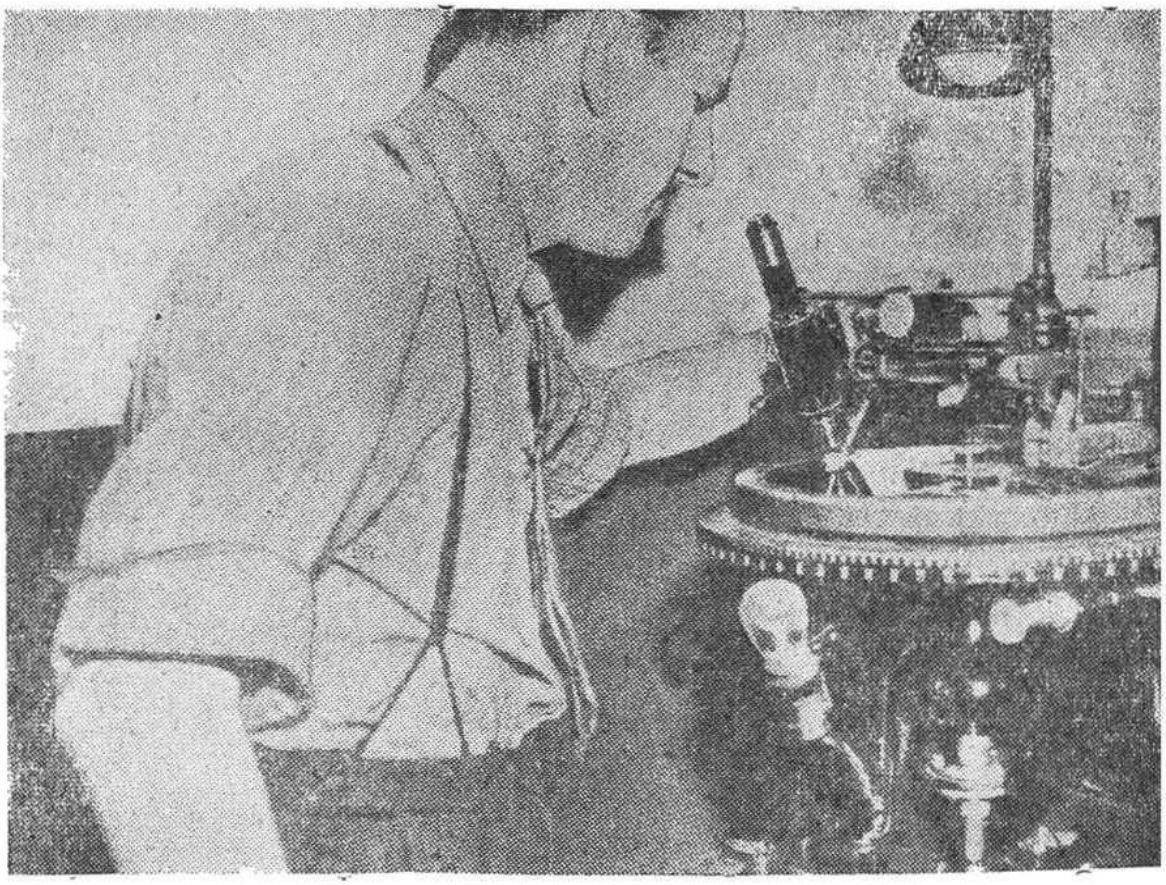
لاحظ (شكل ٣٩) ففى العملية الأولى يعلق ميكروفون واحد أو عدة ميكروفونات ـ كما هو الحال غالبا ـ فى المواضع المناسبة من الاستديوات ، وتلتقط الأصوات مهما كانت : صوت مغن ، أو صوت نهر وهو يجرى فوق الصخور ، أو صوت خيول تعدو بسرعة نحو عمود الفوز فى السباق . وفى حالة الأجسام المتحركة (شكل ٤٠) تستعمل غالبا عاكسات لالتقاط الأصوات

وفى الوقت الحاضر يسجل الصوت عادة على شريط ، أما فيما مضى فقد كانت أصوات عدد كبير من الأفلام تسجل على اسطوانات ، شبيهة بالاسطوانات التى تستعمل حاليا على الجرامافون (شكل ٤١) ـ وفى عملية التسجيل على الشريط الصوتى تحول الأصوات التى يلتقطها

www.ibtesama.com/vb



شـــكل (٤٠) التقـــاط منـــاظر مصـــارعة الثـــيران



شكل (٤١) تـسجيل الصوت على اســـطوانات شـــمعية

www.ibtesama.com/vb

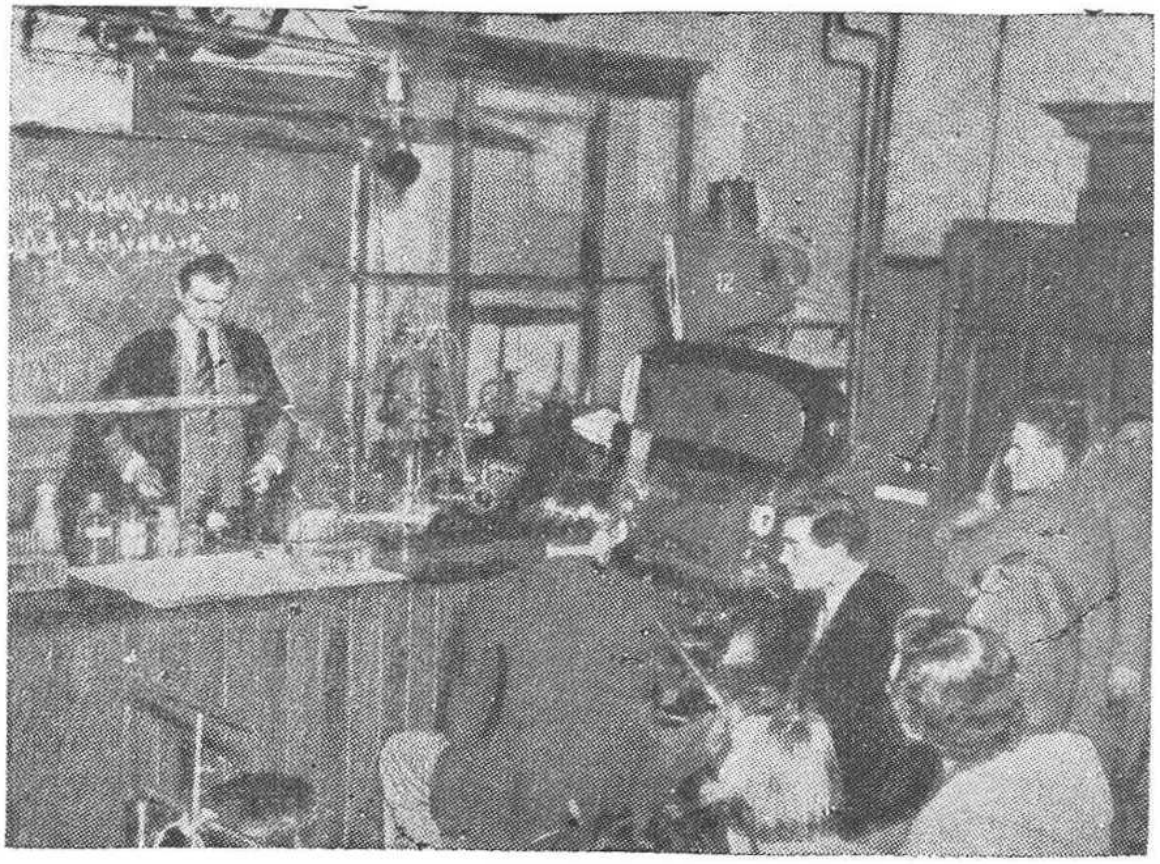
الميكروفون الى تغيرات فى شدة تيار كهربى . وهذه التغيرات فى التيار تؤدى الى فتح وغلق (صمامات) صغيرة يمر بينها شعاع ضوئى ثابت الشدة ، ويوجه نحو سلبية حساسة تسير فى الجهاز بسرعة ثابتة ، وباظهار هذه السلبية نجد آثار الضوء تمثل التغيرات التى حدثت فى التيارات الكهربية والتى نشأت بدورها عن التغيرات فى الصوت . وفى بعض الحالات تجعل التغيرات فى التيار لتضىء مصباحا كهربيا اضاءات مختلفة الشدة ، ولكن النظرية الأساسية فى تحويل الصوت الى آثار ضوئية على الشريط هى على الدوام واحدة . وأخيرا يطبع الأثر الصوتى (كما يسمى هذا الفيلم) على حافة شريط المناظر المسجلة (شكل ٤٢) مع تغطية جانب من الشريط أثناء تسجيل المناظر . وعادة لايوضع الأثر الصوتى مقابل الصورة التى أخذت أثناء تسجيل الصوت تماما ، وذلك لأن الأشرطة فى آلة اذاعة الصوت وآلة الاسقاط يجب أن تمر أولا أمام ضوء يؤثر فى الجزء الذى ترى صورته على الستار ، ثم خلال (البوابة) التى يذاع فيها الصوت ، ولذلك كان ضبط الأجهزة ضروريا للتأكد من أن الصورة والأثر الصوتى ، فى وضعه الصحيح ، يظهران معا فى آن واحد ، وطبعا يجب أن تكون آلة اذاعة الصوت تسير بنفس السرعة التى تسير بها آلة التسجيل

***

وعملية اذاعة الصوت هى عكس عملية التسجيل تماما ، اذ تسقط الضوء ليمر خلال الأثر الصوتى ، ويوجه نحو خلية ضوئية كهربية لها خاصة تحويل التغيرات الضوئية الى تيارات كهربية ، وهذه التيارات الكهربية المعبرة تضخم بشدة وتنقل بالأسلاك الى ظهر المسرح حيث تدخل مكبرات الصوت فى نفس اللحظة التى تكون فيها الصورة على الستار

ومنذ ابتكار طريقة صناعة الأشرطة الناطقة عام ١٩٢٨ ، بقيت نظريات الصنع كما هى . ولكن التحسينات الكثيرة فى دقة الصوت نتجت عن التحسينات فى الطرق الفنية (شكل ٤٣) . وفى الأشرطة الناطقة القديمة

www.ibtesama.com/vb



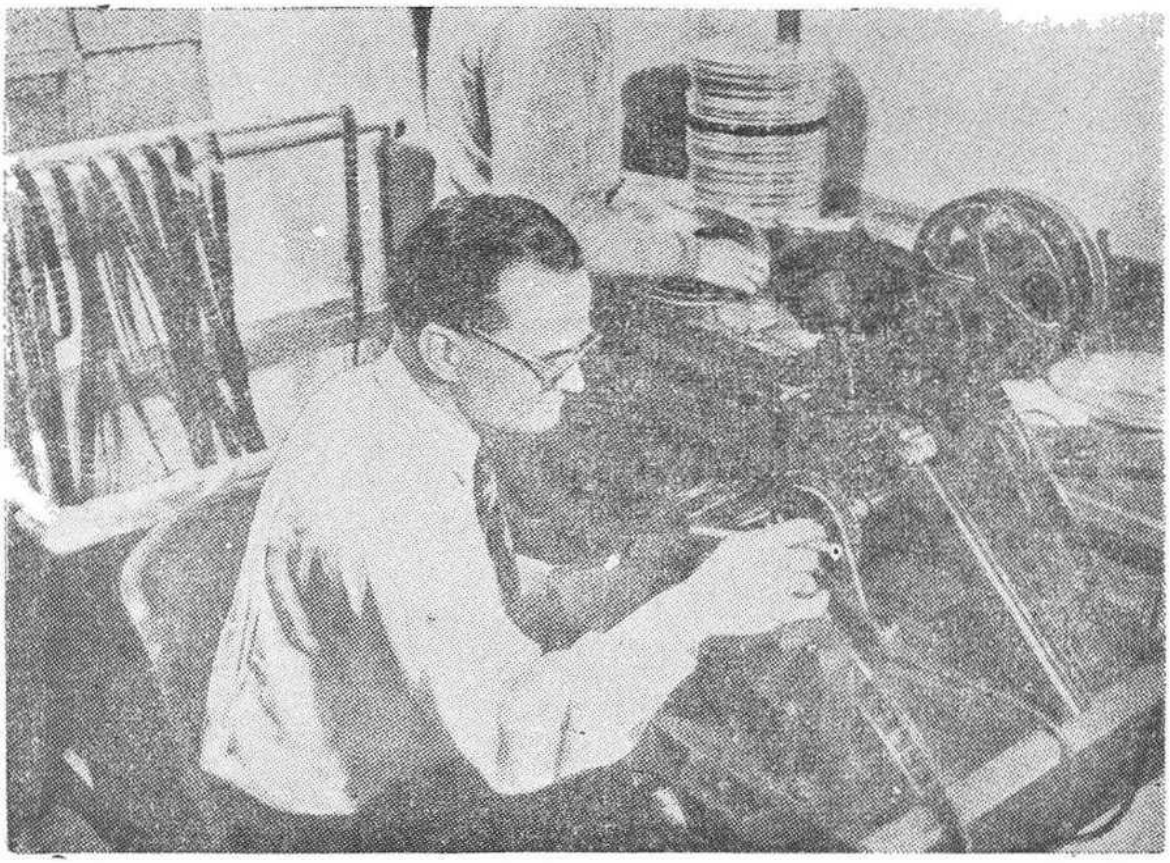
شكل (٢٢) التقاط صورة قريبة جدا لاستاذ علوم وهو يجرى تجربة

كان مدى الصوت الممكن تسجيله محـدودا جدا ، ولكن التحسينات فى الميكروفونات ، وفى الأبواق الصوتية ، وفى الهندسـة الصوتية لأبنيـة العرض ، قد جعلت الأصوات أقرب الى الكمال . ولقد صادف مهندسو الأصوات لتحقيق ذلك صعوبات جمة ، ففى وقت من الأوقات كان من العبث تسجيل أخفض النغمات أو أرفعها لعدم وجود الأبواق الصوتيـة التى يمكنها اذاعة هذه الترددات

ولقد أدخلت تحسينات عظيمة بحيث كان يشك فى امكان ادخال أية تحسينات أخرى عليها ، ولو للحصـول على مدى أوسع ؛ وذلك لأن للأذن البشرية حدودا معينة

ولكن مع ذلك ظهر اختراع أبدع من السـينما الناطقة ، وهو اختراع الأشرطة الملونة الحديثة ، ويمكننا أن نتنبأ فى ثقة أن أغلب الأفلام ستسجل

www.ibtesama.com/vb



شكل (٤٣) مؤلف افلام يفحص احد المناظر على مسرح آلة العرض الصغيرة

فى السنوات القليلة القادمة بمناظرها الطبيعية .. ولقد عرفت الأفلام الملونة منذ سنوات قليلة ، ولكنها كانت مشوهة ، كما كانت تتكلف كثيرا ، ولكن توجد الآن أكثر من طريقة لصنع الأشرطة بالألوان الطبيعية بحيث تعطى نتائج تكاد تماثل الحقيقة ، وتكلف أكثر قليلا مما يتكلفه النوع « الأبيض والأسود » المعتاد . ولكن لازالت هناك صعوبات ، تمثل الاضاءة احداها

ان صعوبات صنع الأشرطة الملونة تشبه كثيرا صعوبات صنع الصور الملونة ، الا ان السينما تتطلب نوعا معينا من الضوء الأبيض لتكوين الألوان المختلفة خلال الشريط الملون ، كما توجد صعوبات اضافية وهى انه فى حالة صنع الأشرطة الملونة فانها تحتاج الى مقدار كبير من الضوء أثناء تسجيلها فى الاستديو ، والى مقدار أكبر كثيرا عند اذاعتها من آلات الاسقاط

www.ibtesama.com/vb

ومن الصعوبات أيضا عملية نسخ الشريط ، فالبكرة التى تستعمل فى آلة الاسقاط للسينما المحلية ليست هى التى استعملت فى الاستديوات فى السترى Elstree أو هوليود

ولقد جرت العادة أن يصنع الشريط الملون ومعه من خمسين الى مائتى نسخة للفيلم المشهور ، وهذا من السهل عمله اذا كان الفيلم من النوع « الأبيض الأسود » ولكن التكاليف تزيد كثيرا اذا أريد ادخال التلوين

***

ان أساس صنع الشريط الملون هو فصل كل لون من الألوان الابتدائية باستخدام ستائر مختلفة ، وفى حالة التصوير الساكن فانه ليس من العسير أن يؤخذ المنظر نفسه باستخدام ستارة مختلفة ، ولكن فى حالة الصور المتحركة فيجب أن تجعل الستارة فى نفس الشريط . ففى طريقة الكودكروم مثلا توجد ثلاث طبقات من المستحلب احداها حساسة للون الأحمر ، والثانية حساسة للون الأخضر ، والثالثة حساسة للون الأزرق ، كما توجد طبقات من البلاتين تمتص الألوان غير المرغوب فيها فى كل حالة . وعند اظهار هذا الفيلم المركب تجرى عليه ثلاث عمليات منفصلة ، واحدة لكل لون

وهناك طرق أخرى للحصول على الأفلام الملونة ، ففى احدى هذه الطرق نحصل على اللون على الفيلم «الأبيض والأسود» المعتاد باستعمال المرشحات . وفى معظم الحالات تكون العمليات فنية جدا وصعبة على غير الخبراء فى البصريات والصباغة . وفى احدى الطرق المستعملة فى صنع الأفلام التى لا تتعرض لدرجة كبيرة من التكبير يضاف عدد كبير من المنشورات الى الفيلم لتفريق الضوء الأبيض الى الألوان بمساعدة اداة موصلة بالعدسة ، وهذه المنشورات صغيرة جدا وذات ابعاد تكاد تكون ميكروسكوبية

وفى الطريقة الحديثة ، وهى طريقة الابعاد الثلاثة ، يعرض منظران على نفس الستار أحدهما فوق الآخر تقريبا . وفى نفس الوقت تعمل الترتيبات

www.ibtesama.com/vb

بحيث لا ترى كل عين سوى واحدة فقط ، وذلك بعرض احدى الصورتين باللون الأحمر والأخرى باللون الأخضر مع تزويد المتفرجين بنظارة تحتوى على زجاجتين احداهما حمراء والأخرى خضراء ، فلا يمكن للعين التى أمامها الزجاجة الحمراء أن ترى سوى الصورة الخضراء ، ولا يمكن للعين التى أمامها الزجاجة الخضراء أن ترى سوى الصورة الحمراء . وبذلك يرى المشاهدون صورة مقبولة ذات ثلاثة أبعاد ، ولكن استخدام هذه الألوان القوية المتباينة فيه مضيعة للضوء وتعب للبصر

***

ومن أفضل الطرق الحديثة ، استعمال الضوء المستقطب بدلا من الضوء الملون .. والضوء المستقطب ضوء تحدث فيه الاهتزازات فى نفس المستوى ، وهو لا يمر خلال بلورات معينة الا اذا جعلت هذه البلورات فى الوضع المناسب تماما . وفى هذه الطريقة تسقط الصورتان على نفس الستار ــ كما سبق ــ ولكن كلا منهما يظهر فى الضوء المستقطب فى اتجاه مخالف . وفى هذه الطريقة أيضا تلبس النظارات ــ كما سبق ــ ولكن عدساتها الخاصة لاتكون ملونة بل تحتوى على بلورات استقطاب، وقد ركبت بحيث ان الضوء الصادر من صورة واحدة يمكنه أن يمر خلال عدسة واحدة

وهناك طريقة أخرى من طرق الابعاد الثلاثة ، تستخدم فيها ستار تتركب من آلاف من القضبان الزجاجية الرفيعة توجه الصورتين .. واحدة لكل عين بدون استعمال نظارات على الاطلاق ، ولكن هذه الطريقة لا تكون مجدية جدا الا للجالسين فى وسط آلة العرض أو بالقرب منها .. أما طريقة الستارة الواسعة التى اقترحت لتجسيم الصورة باحاطة المشاهدين جزئيا بصورة ضخمة مع اخراج الصوت من اتجاهات مختلفة ، فهى طريقة غير جيدة كنوع من أنواع الاسقاط بطريقة الابعاد الثلاثة ولكنها طريقة بديلة عنها

www.ibtesama.com/vb

أما الطريقة التى تجعل الصور أقرب ما يمكن من الحقيقة فى العصر الحاضر ، فهى الطريقة المعروفة بطريقة السينراما .. وفى هذه الطريقة تستعمل ثلاث آلات اسقاط فى آن واحد ، وتسقط الصور على ستار ضخمة مقوسة ، وفى نفس الوقت يصدر الصوت من سبع مكبرات صوتية موضوعة فى أماكن مختلفة مناسبة . وتكاليف اقامة السينراما عادة مرهقة مانعة ، فهى تبلغ نحو عشرين ألفا من الجنيهات لكل صالة عرض ، واذا لم تنخفض نفقات السينراما تخفيضا مناسبا ــ فكما يظهر ــ ستحل المسطحات محلها لا بالافلام الاستريوسكوبية والابعاد الثلاثة بل بطريقة أخرى من طرق الستارة الواسعة

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb

صيد الحيوانات المتوحشة

فى أعماق غابة الملايو، تجتول فهد أسود فى حركة مريبة حول شرك مغر من اللحم الطازج خمس ليال متتالية ، وقد ظل يدور دون كلل فى محيط الشرك وكأن شيئا يحذره من انه سيصاب بأذى اذا مس هذا اللحم ، فاذا ما كانت الليلة الأخيرة كان الجوع قد بلغ حدا أقوى من عامل التحذير .. فاندفع الفهد الأسود فى طلب اللحم

وبينما كان هـذا الحيوان الضخم فى طريقه اليه ، لمس بقدمه سلك المصيدة ، وكانت حركة السلك سببا فى حل وتد خشبى سقط على أثره شباك من الغاب الهندى بصوت شديد . ولما وجد الفهد نفسه قد وقع فى الفخ أخذ يدور فيه وهو مكشر عن أنيابه من الغضب ..

وتردد فى وسط الغابة صوت مرتفع : « لقد صدناه يا أولاد .. »

لقد كان هناك رجل أبيض يجلس فى مخبئـه فى الغابة ، وهو يلاحظ الفهد فى حركته بحذر وصبر .. فما ان وقع الفهد فى الفخ حتى أسرع اليه هو وبعض الصيادين الوطنيين ، ومعهم قفص ضخم مصـنوع من كتل خشبية سميكة ، ومزود بعجلات فى أسفله

لقد كان هذا الرجل الأبيض من صيادى الوحوش ، وقد كلفته احدى حدائق الحيوان بالحصول على فهد اسود كامل النمو ، سليم البـدن ، بأسنان سليمة ، لا تشوبه شائبة . وبعد انتظار خمسة أيام تمكن الصياد من ايقاع فريسته فى الفخ ، الا أن عمله لم ينته بعد .. اذ ان الفهد الأسير كان يجرى داخل الفخ بوحشية جنونية ، ولا بد من نقله من المصيدة الى قفص متين يـسهل نقله الى أقرب وسيلة للمواصلات

لذلك سحب القفص حتى أصبح ملاصقا للمصيدة ثم أزلق بابه ، ولكن الفهد امتنع عن الدخول وتراجع الى الخلف وهو يضرب بذيله ـ وعيناه

www.ibtesama.com/vb

تلمع شرارا ــ ولذلك أحضر الصيادون قضبانا طويلة من الخشب ونخسوا بها الفهد الأسود ليدخل القفص ، ولكن الوحش الضخم غضب بشدة ، وأخذ يعض القضبان ويقضمها بأسنانه

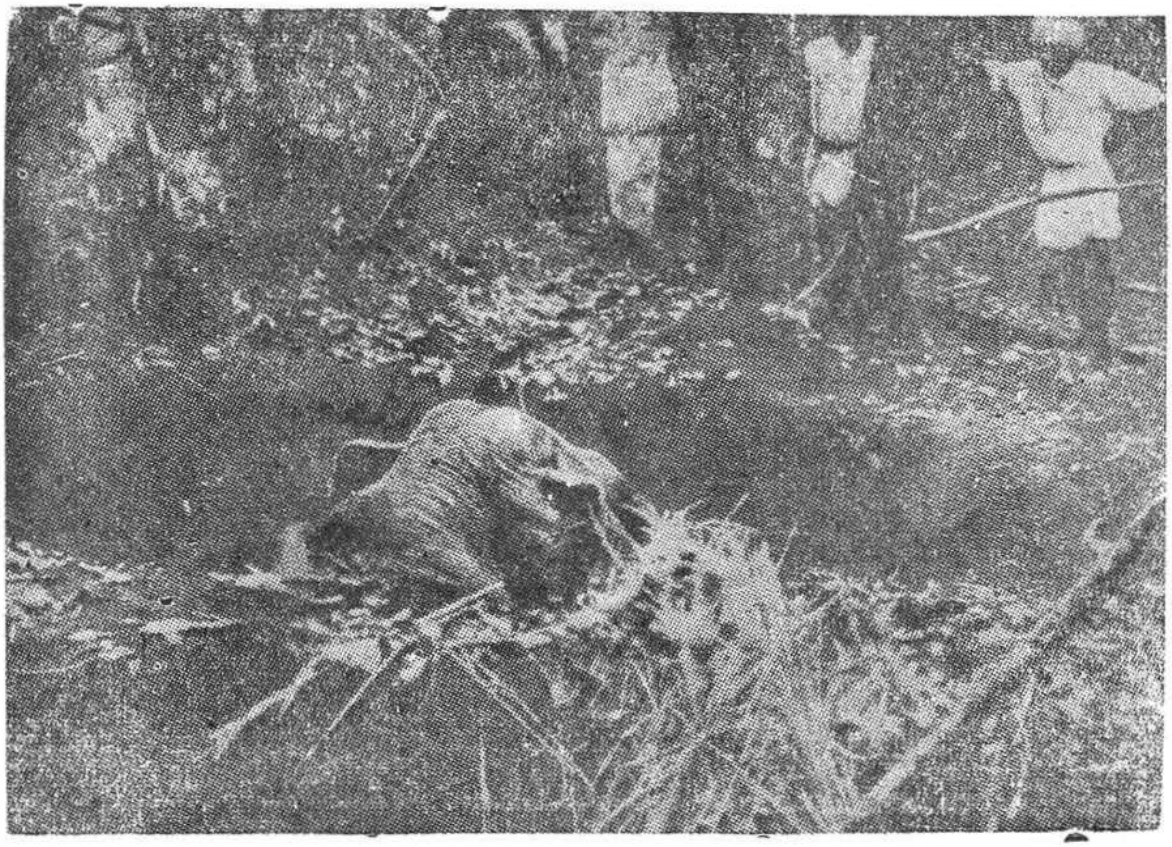
ولكنه أرغم أخيرا على دخول القفص ، فألقى بنفسه على القضبان ، وأخذ يرغى ويزبد ويضرب بمخالبه الحادة ، فكانت ألواح القفص تهتز بشدة فى كل هجمة .. فقد كان الفهد فى وزن الانسان كامل النمو . وأخيرا علق القفص فى أعمدة خشبية طويلة ، وحمله الحمالون الى أقرب قرية . وهناك وضع فى « لورى » حمله الى أقرب مرفأ

***

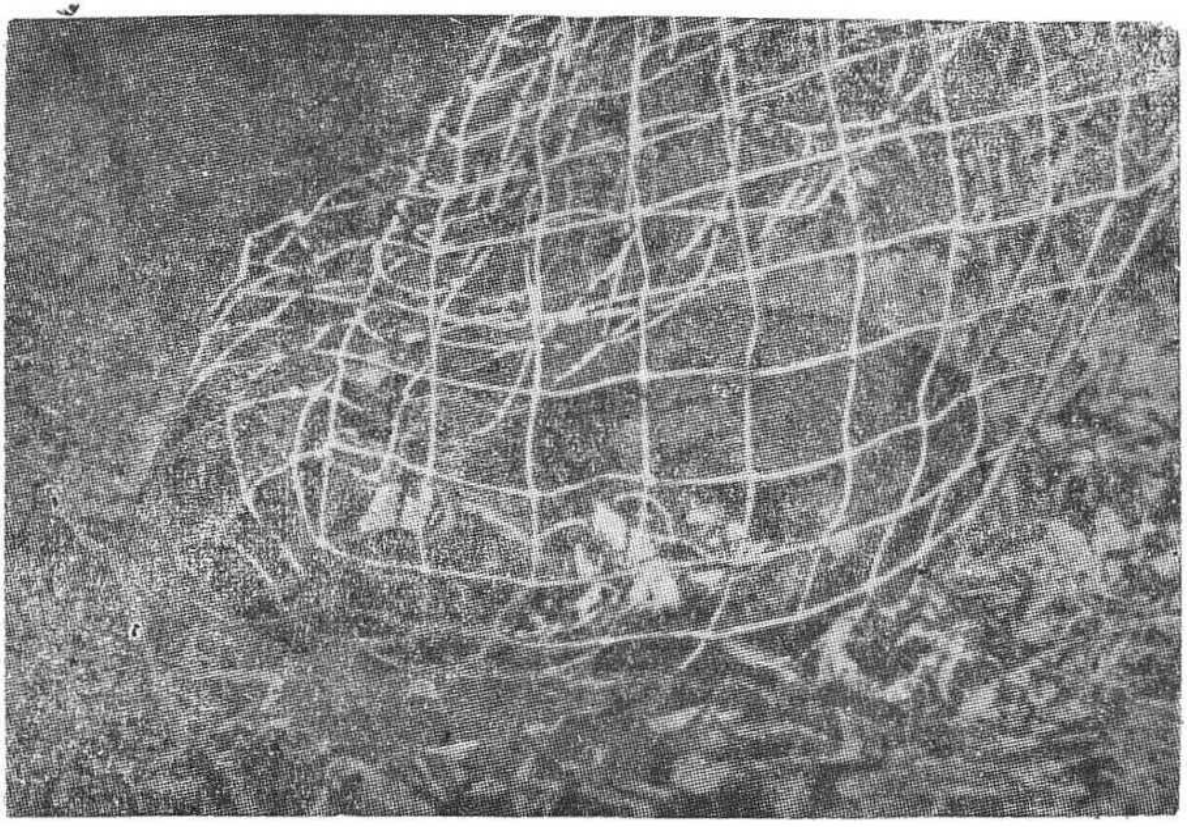
وعندما وصل صياد الوحوش الى المرفأ ، اعترضته مشكلة جديدة .. فقد وجد عمال المرفأ الوطنيين فى خوف شديد من الفهد المكشر عن أنيابه ، ورفضوا القيام بأى جانب من عملية نقل الفهد الى ظهر السفينة . فما كان من صياد الوحوش الا أن طلب من الصيادين من مواطنيه مساعدته ، فاستجابوا لرغبته بشجاعة واقدام ، وقد تمكنوا بعد جهد جهيد من حمل الوحش الأسير الى السفينة ، ووضعه على ظهرها بالقرب من المطبخ . وقد كانت هذه غلطة خطيرة جدا . فقد بدأت السفينة رحلتها ، ولكنها لم تبتعد قليلا عن الشاطىء حتى جن جنون الفهد من رائحة اللحم الطازج المنبعثة من المطبخ ، واندفع بكل ثقله على قضبان القفص .. فأسرع صياد الوحوش فى الحال لعمل ما يمكن عمله لتهدئة هذا الحيوان الثائر ، ولكنه وصل متأخرا ، اذ ما لبث أن سمع صوت تهشيم ، ووقع القفص وسحب الفهد نفسه وهو يرغى ويزبد ، ووقف على ظهر السفينة حرا طليقا

ولما شاهد البحارة ذلك ، وقفوا حيارى فى نصف دائرة لايجرؤون على الحركة ، وبقوا ساكنين فى انتظار ما يفعله الفهد .. ولكن هاهو قد تقهقر ، ثم صرخ صرخة عظيمة ، واندفع فى قفزة هائلة الى البحر وأخذ يسبح فى الماء متجها نحو الشاطىء ، ولكن أحد العمال الوطنيين صاح فجأة : « انظروا سمك القرش المفترس »

www.ibtesama.com/vb



شـــكل (٤٤) فيل برى .. صيد فى حفـــرة



شكل (٤٥) نمـر . . صـيد فى شـــبكة خاصة

www.ibtesama.com/vb

وقد كان ذلك حقا ، اذ بدأت الأسماك المفترسة تحوم حول الفريسة . لقد كان الفهد مخيفا جدا وهو على سطح الأرض ، أما الآن وهو فى الماء فلا حول له ولا قوة ولا يمكن مساعدته . ولم يكن لصياد الوحوش الا أن ينتظر فى فزع ويأس حتى تهاجم الأسماك المفترسة الفهد وتقتله

ان جمع الحيوانات المتوحشة لحدائق الحيوانات والسيرك ، ونقلها اليها بعد صيدها ، يعد مهنة من أخطر المهن فى العالم . وفى الحقيقة ان كبار الصيادين مغرمون بالمباهاة ببسالتهم ووصف مغامراتهم فى سبيل صيد الحيوانات والفتك بها ، ولكن الرجل الذى يجمع الحيوانات وهى حية يبدى جرأة أكثر وجسارة أعظم .. انه لايستعمل الأسلحة النارية الا كوسيلة أخيرة للدفاع عن النفس ، فمن واجبه أن يستخدم كل الطرق الممكنة لتجنب ايذاء فريسته . وهو فى الواقع يؤدى عملا نافعا ، اذ يساعد على حفظ الأنواع النادرة من المخلوقات .. بينما يعمل الصياد العادى على فنائها دون رحمة .. لاحظ شكلى (٤٤ و ٤٥)

***

ولكل نوع من أنواع الحيوانات طريقة خاصة لصيدها ، فالدبة القطبية مثلا تصاد بالحبال ــ ذات الأنشوطة ــ تلقى عليها من الصيادين ، وهم فى زوارقهم الصغيرة ، وتكون كل ثلاثة زوارق أو أربعة منها مربوطة مع بعضها البعض عادة .. وبمجرد صيد الدبة بالحبل تبذل أقصى جهدها فى الهرب ساحبة معها الزوارق حتى تكل من التعب ، وعند ذلك يخرج الرجال مجاذيفهم ويقطرون أسيرتهم حتى الشاطىء ، وهناك يضعونها فى قفص

أما الزرافة فهى تصاد عادة بركوب الخيل ، ولا تصاد الزرافة الكاملة النمو فى المعتاد .. اذ ان طول الزرافة كاملة النمو قد يصل الى الثمانى عشرة قدما . ولذلك يستحيل تقريبا نقلها الى مسافات بعيدة ، لأنها أعلى كثيرا من أن تمر تحت كبارى السكك الحديدية . ولذلك لا تصاد منها عادة سوى صغارها التى لا يتجاوز طولها عشرة أقدام

أما « البوا » والثعابين الكبيرة الأخرى ، فهى تصاد بعد أن تكون قد

www.ibtesama.com/vb

تناولت وجبة طيبة ، فـ « للبوا » القدرة على فك فكيه ، وبذلك يمكنه تكبير فمه الى ثلاثة أمثال حجمه الطبيعى ، مما ييسر له أن يبتلع الظبى فى بلعة واحدة ، ولكنه يحتاج الى عشرة أيام حتى يهضم وجبته ويكون فى أثناء ذلك مستغرقا فى النوم كسولا لدرجة انه يمكن القبض عليه باليد دون خطر . أما الثعابين السامة ، فهى تصاد بحبل بطرفه انشوطة جرارة أو بعصاة على شكل شوكة تثبتها فى الأرض من أعناقها بحيث يمكن للصياد التقاطها من ذيلها

أما « الشاموا » وهو نوع من العنز الجبلى ، فمن الصعب جدا صيده لأنه عصبى جدا .. فالواحدة منها اذا أمسكت لا تتوانى عن محاولة الهرب بأية وسيلة ولو أدى ذلك الى اصابتها بضرر جسيم ، ولذلك فان الصياد يجهز نوعا من المحفات مبطنة جيدا بفراش من الطحلب أو نبات السرخس ، ثم يقوم بربط العنزة فى المحفة ويحملها الى أسفل الحبل

***

أما الطيور الكبيرة كالنعام فهى تصاد بركوب الخيل واستعمال الحبال ذات الانشوطة ، والنعامة غبية جدا لدرجة انها لو أمسكت فكل ما يفعله الصياد كى تتبعه هو أن يغطى رأسها بجورب ، ثم يقودها رجلان كيف شاءا ، وكل منهما ممسك بأحد جناحيها

ان لكل حيوان مشكلاته الخاصة عند الصياد.. ومعظم الحيوانات اذا وقعت فى الأسر تصبح عبوسة ، وتمتنع عن تناول الطعام اذا لم تحصل على أطعمتها الطبيعية ، وقد وجد أن اللبن المكثف أفضل شىء لاستعادة شهيتها

أما « الأنوا » وهو نوع نادر من الثيران المائية فانه يثير مشكلة خطيرة للصياد ، فهو اذا ترك حرا حارب أى حيوان يراد ، وهو يتغلب على وحش البقر الذى يعادل فى حجمه ضعف حجم « الأنوا » وهو يبدو كما لو كان لايهاب أحدا ، وبالرغم من ذلك فان صيادا سمع هذا الحيوان مرة يصرخ فى فزع ، ولما ذهب الصياد ليستطلع الخبر ، وجده يرتعد من الخوف لرؤيته « قنفدا » صغيرا لايؤذى ..

www.ibtesama.com/vb

كيف تعد المجوهرات ؟

المجوهرات حجارة ندفع فيها ثمنا غاليا لجمالها وندرتها ، وهى ترد الينا من أماكن مختلفة من العالم .. وكلها عدا واحدة تتركب من مواد صخرية كأى صخر آخر . أما النوع الشاذ منها ــ وهو اللآلىء ــ فهو أغلاها ثمنا . ونظرا لارتفاع ثمن اللآلىء واختلافها عن باقى المجوهرات ، نجدها فى مقدمة ما يُطلب منها .. ولقد يسافر الناس طويلا ويتحملون الكثير من المشاق فى البحث عن المجوهرات النادرة ، ولكنهم فى حالة اللآلىء يخاطرون بحياتهم ويغوصون فى المياه بحثا عنها .. ولو كانت هذه المياه تحتوى على الأسماك المفترسة ..

واللآلىء ــ وكثيرا ما يقال انها دموع المحار ــ هى رواسب جيرية تحيط بها المحار ببطء أى جسم دقيق يقتحم غلافها . ولذلك قد يلجأ الانسان الى تكوين اللؤلؤة بادخال قطعة مناسبة من الحصى تبنى عليها المحارة اللؤلؤة . وتسمى مثل هذه اللآلىء باللآلىء الصناعية . وهذه اللآلىء لايمكن تمييزها عن اللآلىء الطبيعية الا بواسطة الخبراء الفنيين ، أو بالأشعة السينية ، ومع ذلك فهى ليست ثمينة كاللآلىء التى تقوم المحار بصنعها لنفسها

وتستخلص أجمل اللآلىء الطبيعية فى الوقت الحاضر من الخليج الفارسى ، كما ان بعض اللآلىء السوداء النادرة الثمينة ترد من فنزويلا . وهناك صيادون مهرة لصيد اللآلىء يعملون فى أجزاء كثيرة من العالم ، منها سيلان ، وبعض جزر المحيط الهادى

أما جميع أنواع المجوهرات الأخرى فهى ــ كما ذكرنا من قبل ــ قطع صخرية أغلبها صلب صلابة غير عادية ، وهى اما أن تكون ذات بريق شديد أو ملونة بألوان جميلة .. وليس الزمرد ، والياقوت الأحمر ، والياقوت الأزرق ، وعين الهر الثمين ، سوى أنواع مختلفة من المواد الصخرية

www.ibtesama.com/vb

العادية . لولا انها تمتاز بجمال فوق العادة .. فالزمرد مثلا ــ وهو أغلى المجوهرات ثمنا فى وقتنا الحاضر ــ يعتقد انه اكتسب لونه الأخضر الجميل بسبب احتوائه على كمية ضئيلة جدا من معدن الكروم ، كما ان اللون الأزرق الملكى الغامق الموجود فى قطعة من اليـاقوت الأزرق قد يكون ناتجا عن وجود معدن آخر نادر هو معدن التيتانيوم

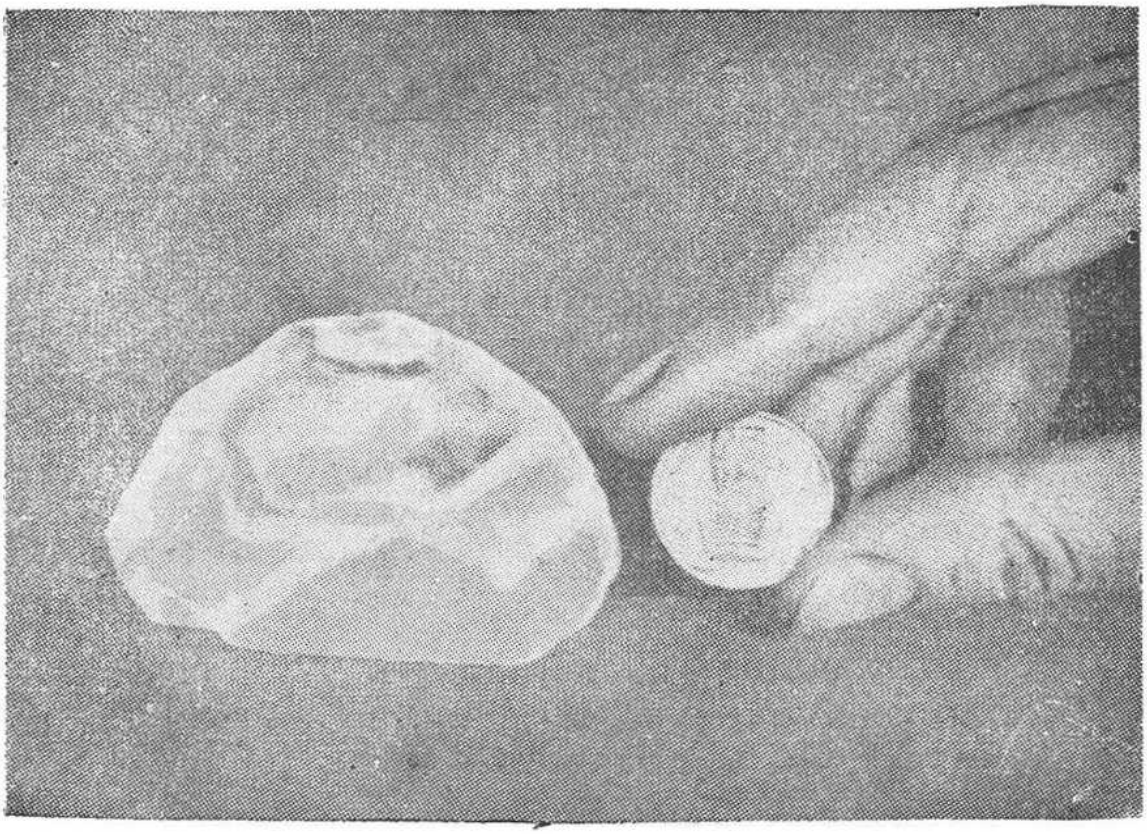
وما نسميه بريق الجوهرة سببه قدرتها الفائقة على حَنْنى الضوء . والنتيجة العملية لهذه الخاصة ، انه اذا تسرب مقدار من الضوء داخل مثل هذه الجوهرة ، صعب عليه الخروج منها الى الجو الخارجى .. اذ تحدث له عدة انعكاسات داخل الحجر ، قبل أن يصل الى السطح بزاوية تمكنه من الخروج . وهذا يعنى انه لو سقط الضوء على قطعة من الماس من أى اتجاه ، فانها تشع الضوء فى اتجاهات متعددة ، ولذلك فلو أنك نظرت الى الماسة من أية زاوية ، لرأيتها على الدوام تتألق

***

واللهيب معناه الوميض الذى يخرج من الحجر ملونا بألوان مختلفة ، وراه كلما تحرك رأسنا قليلا . وهذا يتوقف أيضا على قدرة الحجر على حَنْنى الضوء ، ولكن بكيفية أخرى .. ذلك لأن ضوء الشمس المعتاد أو الضوء الأبيض يتكون من مزيج من عدة أضواء ملونة ــ وهى الموجودة فى لون القوس قزح ــ وعندما يسقط الضوء الأبيض على هذه الحجارة يتحلل الى ألوانه المختلفة ، ولذلك تكتسب الجوهرة خاصة الوميض بمقدار قدرتها على حَنْنى الأضواء المختلفة الألوان بنسب مختلفة ، فالماس مثلا (شكل ٤٦) ليس فقط أكثر بريقا من أية مجوهرات أخرى .. ولكنه يظهر أيضا جميع ألوان القوس قزح اذا نظر اليه بزوايا تختلف قليلا عن بعضها

والأحجار الكريمة صلبة وثقيلة ، ولذلك فهى توجد عادة فى حصى الأنهار ، كما انها تبقى متماسكة برغم ما قد يوجه اليها من صدمات هنا وهناك . ونظرا لثقلها فهى أشد قابلية للتجمع فى قاع المجرى عن القطع الأخرى من الأحجار الخفيفة . ولذلك نجد أغلب قطع اليـاقوت الأزرق

www.ibtesama.com/vb

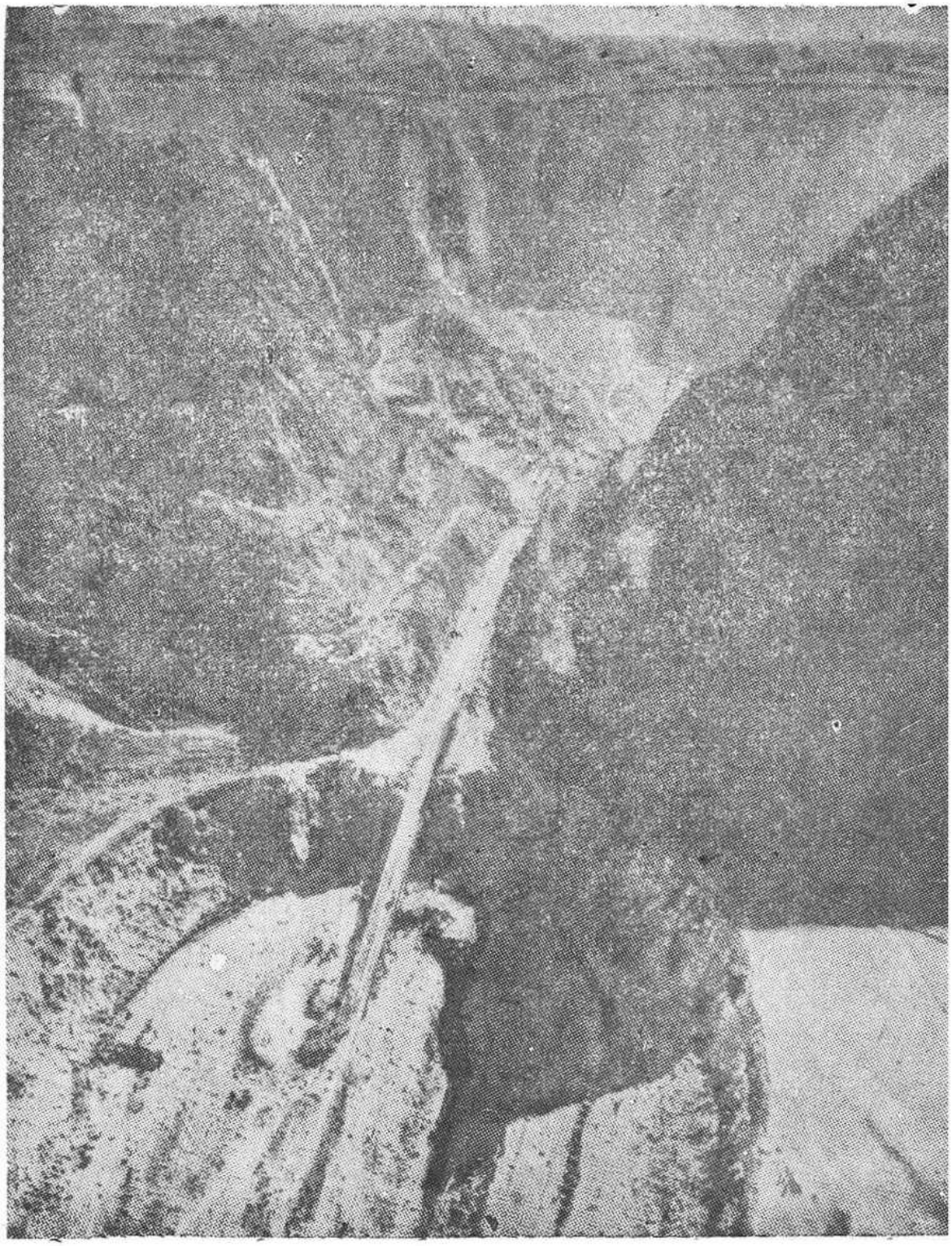


شكل (٤٦) الماسة جنكر وجدها فلاح فقير فى جنوب افريقيا ، وهى تقارن فى حجمها بثمن . . . انها تساوى اكثر من مائة الف جنيه . .

والياقوت الأحمر والياقوت الأصفر (التوباز) فى حصى الأنهار ، كما نجد بها أيضا نسبة كبيرة من الماس ، والزمرد ، وبعض أنواع الأحجار الكريمة الأخرى

وفى المناجم الكبيرة فى جنوب افريقيا ، يبحث عن الماس (شكل ٤٧ وشكل ٤٨) كما يبحث عن أنواع الزمرد وعين الهر (الاوبال) بعمليات التنجيم المنتظمة ، فهى توجد فى صخر طرى أزرق يتحول الى مسحوق أصفر عند تعرضه للجو . وتبدأ الأعمال بفتح الأرض أى بجعلها على شكل حفرة عظيمة ، بلغ عمقها فى احدى الحالات ٦٦٠ قدما . وعادة ــ وكما فى أى منجم ــ يجب أن تبدأ الأعمال تحت الأرض على أبعاد أقل عمقا من ذلك بكثير ، حيث تفتح بالطرق العادية المداخل ، وتصنع الدهاليز للوصول الى الطبقات التى تحتوى على الماس . وفيما مضى ، كان الصخر الطرى

www.ibtesama.com/vb



شكل (٤٧) احد مناجم الماس الكبيرة فى بريتوريا فى جنوب افريقيا

www.ibtesama.com/vb

شكل (٤٨) هذا المنجم الوطني في برما من أغنى مناجم العقيق في الدنيا ، وقد ظل يستخرج منه قرونا عديدة . . . .

www.ibtesama.com/vb

الأزرق يترك ليتفكك بعد وصوله الى سطح الأرض، فيمكن بذلك الحصول على قطع الماس دون أن تسحق. وكانت هذه الطريقة هى المتبعة فى استخراج الماس . أما فى أيامنا هذه ، فتستعمل فى استخراجه اسطوانات مضلعة تسحق الصخور دون أن تصاب قطع الماس بأذى

الى هنا تكون عملية تنجيم الماس والأحجار الكريمة الأخرى قد تمت .. ولأن ظاهرة تألق الماس ترجع ــ كما ذكرنا من قبل ــ الى حدوث عدة انكسارات فى الضوء داخل القطعة ، فان عملية قطع الماس وصقله تحتاج الى مهارة فائقة حتى تظهر هذه القطع فى أفضل صورها ، فاذا أجيد صقل الماس أمكن انتاج حجر قد يصل عدد أوجهه الى ثمانية وخمسين وجها ، بل نقد أمكن بعملية قطع جيدة تكوين خمسة وثمانين وجها فى قطعة أخرى . وبعض هذه الأوجه قد لايرى بالعين المجردة . وفى القطعة ذات الخمسة والثمانين وجها ، نجد خمسة وعشرين وجها منها تحت القطعة .. ومع ذلك فكل الزوايا ومقاديرها يجب أن تجرى بدقة تامة اذا أريد توجيه كل الضوء الداخل فى القطعة نحو الاتجاهات المطلوبة

***

وتبدأ عملية صقل الماس بازالة كل التشويهات الموجودة فى الحجر ، ولو أدى الأمر الى تجزئة القطعة الى عدة قطع . والطريقة العملية لذلك هى أن يعمل حز بقطعة أخرى من الماس ، ثم يكمل العمل بالسكين والمطرقة . أما القطع ــ بعد ذلك ــ فيجرى بواسطة أقراص معدنية مغطاة بتراب الماس والزيت ، وفائدة تراب الماس هى أن يكسب هذه الأقراص الصلابة الكافية لقطع الماس . وأما الزيت فانه يثبت هذا التراب فى موضعه . ومثل هذا المخلوط يستعمل فى صقل القطع فى كل وجه من أوجهها العديدة ، كما تستخدم الآلات فى كل هذه العمليات لمدها بالقوة اللازمة لها . وهنا لاتكون المهارة الفنية المبذولة أقل ، لأنه ولو أن الآلة تمد العملية بالقوة اللازمة لها الا أن عملية ضبط وضع القطعة يقوم بها العامل الفنى المنوط بالآلة .. ولما كانت أنواع الأحجار الثمينة الأخرى لا تحتاج الى مثل المهارة اللازمة فى حالة الماس ، فان أحدا لايتخذ من قطع هذه الأحجار هواية له

www.ibtesama.com/vb

مايمكن أداؤه بالتصوير الضوئى

منذ أن اخترع « نيبس » و « داجير » و « فوكس تالبوت » التصوير الفوتوغرافى ــ أى منــذ أكثر من مائة سنة ــ اكتشفت أغراض عديدة لاستعمال آلة التصوير غير الغرض الأساسى الذى صنعت من أجله . ومن المشكوك فيه ان الرجال والنساء ــ الذين كانوا يقفون فى الماضى بثبات شديد أمام آلات التصوير القديمة ــ كانوا يحلمون بأن التصــوير قد يمكن فى يوم من الأيام اجراؤه فى الظلام ، كما هو الحــال الآن . وفى الحقيقة ان التصوير فى الظلام هو من أفضل التحسينات الحديثة ــ ولو انه حقق علميا فى عام ١٩١٧ ــ ذلك أن الصور الفوتوغرافية العادية تعتمد على تأثير الأشعة الضوئية الموجودة فى الطيف المرئى على المواد الكيميائية الموجودة فى الجيلاتين الذى يغطى سطح اللوح الحساس أو الفيلم

ولكن بالاضافة الى هذا الطيف المرئى ، والى الأمواج الاثيرية التى ترى بها العين الاشياء بألوانها الطبيعية ، توجد موجات أخرى لا تحس بها العين كالأشعة فوق البنفسجية ــ تلك الأشعة التى تدبغ جلودنا باللون الأسمر عند اصطيافنا على شاطىء البحر ــ فهذه الأشعة موجاتها أقصر قليلا من أقصر موجات ضوئية مرئية . وكذلك توجد موجات أكبر نوعا من أكبر موجات ضوئية مرئية تسمى أشعتها بالأشعة دون الحمراء ، كما توجد أيضا الأشعة القصيرة جدا المعروفة بالأشعة السينية ــ وهى أشعة ذات خواص معينة ــ كما توجد أيضا الموجات اللاسلكية التى يختلف طولها الموجى بين بضعة سنتيمترات وعشرين ميلا

وهذه الموجات الضوئية تكاد تكون كلها من نوع واحد ، بمعنى ان لها جميعا طبيعة الموجات الكهرومغنطيسية ، ولكنها تختلف فقط فى طولها الموجى بنفس الكيفية تقريبا التى تختلف بها أخفض نغمة فى البيانو عن أعلى نغمة

www.ibtesama.com/vb

والآن ، ولو انه لايمكننا رؤية هذه الأشعة الثلاثة : أى الأشعة السينية ودون الحمراء ، وفوق البنفسجية .. الا ان آلة التصوير أكثر ملاءمة للاحساس بها من العين .. اذ ان الأشعة غير المرئية تؤثر فى المواد الكيميائية الموجودة على سطح الفيلم أو اللوح الحساس ، وبنفس الكيفية التى تؤثر بها الأشعة المرئية تقريبا ، ولو التقطت بعض الصور تحت تأثير هذه الأشعة غير المرئية وحدها ثم أظهرت ، لبدت لنا مناظرها واضحة

ولقد أمكن الحصول على نتائج تصويرية حسنة جدا ، باستعمال الأشعة دون الحمراء . ان الطول الموجى لهذه الأشعة أقل من جزء من سبعة آلاف جزء من المليمتر ، ولم تكتشف مادة بسيطة تجعل اللوح الفوتوغرافى حساسا لهذه الأشعة الا منذ أقل من عشرين عاما .. فبازالة كل الضوء الأبيض الصادر من مصباح بواسطة مرشح ، يمكن التقاط الصور فى الظلام فلا يرى الجالس شيئا ، ولكن اللوح الخاص الموجود فى آلة التصوير يكون حساسا للأشعة دون الحمراء الصادرة من المصباح وهى التى تسجل الصورة

***

ولقد أجريت تجربة للتحقق من امكان التقاط الصور فى الظلام منذ زمن قليل ، وذلك بأن وجهت آلة التصوير نحو مسرح كان باديا فى الظلام التام ــ وأقول باديا فى الظلام التام لأن النظارة لم يكن بامكانهم أن يروا شيئا ــ الا ان الممثلين كانت تغمرهم الأشعة دون الحمراء ــ ولقد « قتل » أحد الأشخاص فى الرواية ، وسمع المشاهدون صرخته ولكنهم لم يروا شيئا ، وعندما أظهر الفيلم فى آلة السينما ، أمكن للمشاهدين رؤية القاتل

وتصدر الأشعة دون الحمراء من الأجسام الساخنة ، ولذلك فمن الممكن التقاط صورة قطعة من الحديد الساخن وهى فى الظلام ــ بتأثير الأشعة دون الحمراء غير المرئية الصادرة من القطعة نفسها بتأثير حرارتها .. فمثل هذه القطعة قد لا ترى بواسطة العين المجردة ، أما « عين » آلة التصوير ــ بمداها الأوسع ــ فيمكنها أن تستقبل الأشعة دون الحمراء المنبعثة منها

www.ibtesama.com/vb

والتصوير بالأشعة دون الحمراء لايستعمل الا فى أغراض خاصة ، وقد أصبح من الممكن اظهار مثل هذه الصور الفوتوغرافية فى غرف تصوير مظلمة .. وهو عمل باهر لم يكن من الممكن تحقيقه منذ عشرين عاما ..

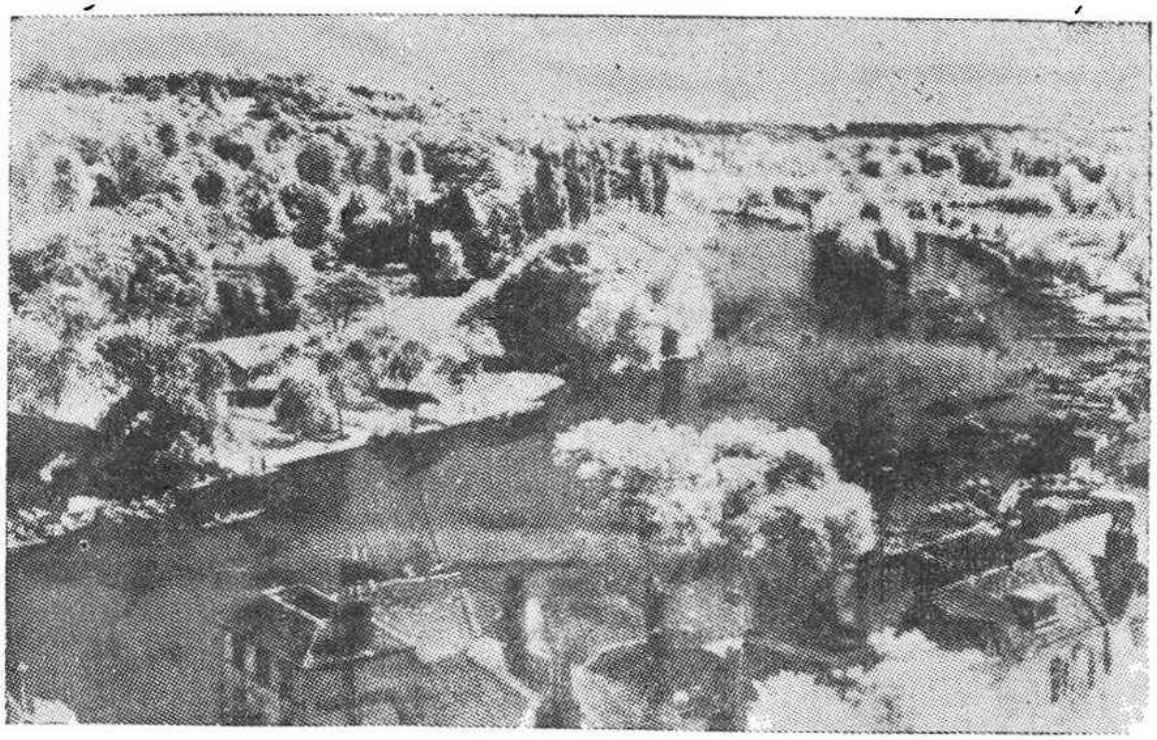
والفائدة العظمى للتصوير بالأشعة دون الحمراء قد نشأت من أن موجات الأشعة دون الحمراء أقل قابلية للامتصاص بواسطة التراب والدخان والضباب من الألوان الأخرى فى الطيف ، ونحن نعلم جيدا أن الاحمرار الذى نشاهده فى السماء عند غروب الشمس وعند شروقها ناتج عن امتصاص الغبار والرطوبة الموجودين فى الهواء لبعض ألوان الطيف ، ولكن قوة اختراق الأشعة دون الحمراء للضباب أكبر بكثير من قوة اختراق الأشعة الحمراء المرئية له

***

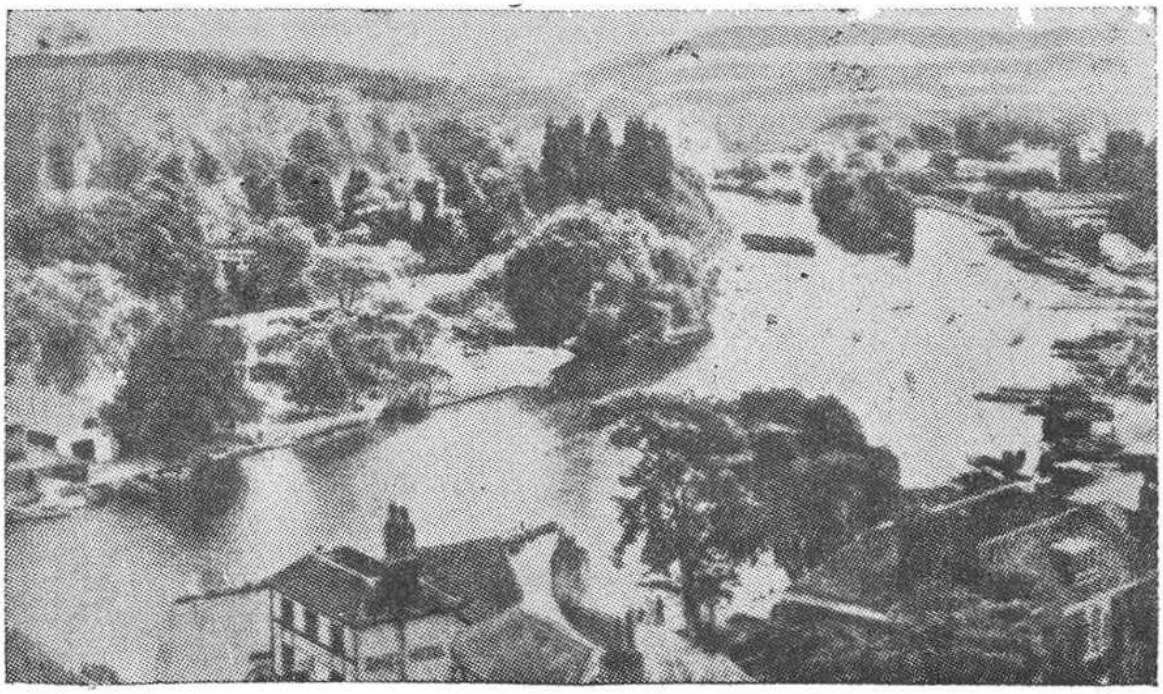
وفى أغلب الأحوال نحصل على نتائج سيئة عند تصوير بعض المناظر الجميلة من قمة جبل ، ففى هذه الصور يكون سطح الأرض واضحا ولكن الجبال الخلفية تكون عادة غير واضحة أو دقيقة . وليس ذلك ناشئا عن عيب فى آلة التصوير نفسها ، وانما لأن الضوء المنعكس عن الأجسام البعيدة يمتص أغلبه قبل وصوله الى العدسة . أما لو التقطنا نفس المنظر ، مع استعمال لوح حساس للأشعة دون الحمراء ، لكان الفارق كبيرا .. فالجبال التى تبعد ستة أو ثمانية أميال والتى كانت تظهر غير واضحة فى الحالة الأولى ، تظهر هنا بوضوح شديد . كذلك نجد من الصعب الحصول على صور واضحة للمناظر الاعتيادية خلال المطر الخفيف ، ولكن بمساعدة الألواح الحساسة للأشعة دون الحمراء يمكننا الحصول على صور تكاد تماثل فى جودتها الصور المأخوذة تحت أشعة الشمس الساطعة

وباستعمال الألواح الحساسة للأشعة دون الحمراء ، أمكن التقاط صورة من بالون تظهر الأفق على بعد ٣٣٠ ميلا ، وفى الحقيقة ان أقصى بعد للمسافة التى يمكن التصوير منها هو الانحناء الطبيعى للأرض

www.ibtesama.com/vb



شكل (٤٩) منظر لنهر التيمس عنـــد هنلى ، أخـذ بالالـواح الحـاسة للاشعة دون الحمراء .. وتظهر فيه الاشجار مغطاة بالثلوج



شكل (٥٠) نفس المنظر مأخوذ بلوح حساس معتاد

www.ibtesama.com/vb

وبالتصوير بالأشعة دون الحمراء ، يمكن مشاهدة مناظر المدن الكبيرة التى لم نرها أبدا .. فقد أثبتت الأشعة دون الحمراء انه باختراقها الضباب والغبار الذى يعلق كالغطاء فوق سطح المدن ، حتى فى الأيام الجميلة ، يمكن الحصول على مناظر بديعة جدا للأبنية من التلال البعيدة اذا أمكن فقط ازالة الدخان (الذى تخترقه الأشعة دون الحمراء)

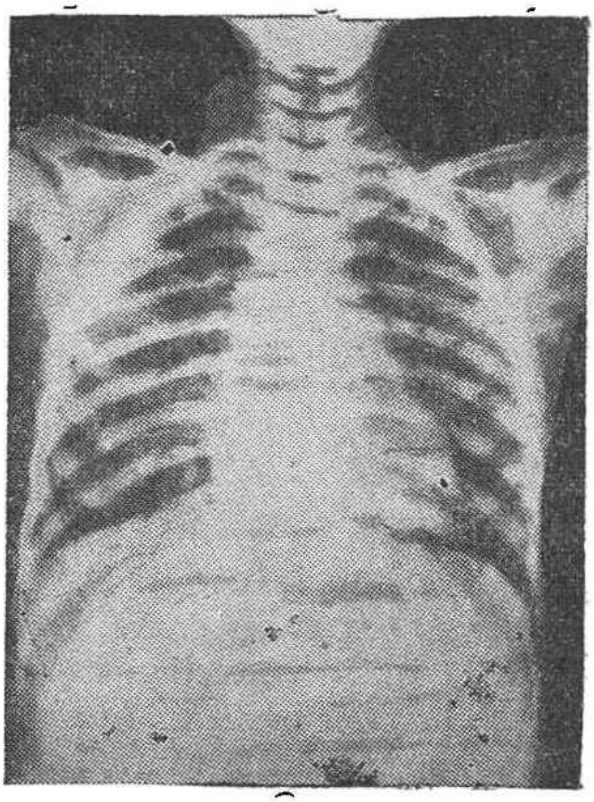
ولاستعمال الطائرات للأشعة دون الحمراء فى التصوير وهى محلقة فى الفضاء فوائد لا تقدر ، اذ أنه يمكن بواسطتها التصوير من ارتفاع شاهق ، فى حين أنه باستعمال الألواح الحساسة المعتادة يضيع الكثير من تفاصيل الصورة بسبب امتصاص الضوء وبعثرته بواسطة الغبار والرطوبة

***

وبفحص الصور المأخوذة بالأشعة دون الحمراء ، نجدها تختلف نوعا ما عن الصور المأخوذة بالطريقة المعتادة . ان الغرض الذى يهدف اليه صانع السلبية هو جعل القيم اللونية فيها بحيث تكون أقرب ما يمكن لما تراه العين ، ولكن اللون الأحمر وهو لون زاه نجده فى التصوير العادى أظلم نوعا . أما باستعمال الفيلم البانكروماتيكى الذى فيه تصحح الألوان ، فان الأجسام الحمراء تظهر أكثر اشراقا نحو الأصفر . وبالتصوير الفوتوغرافى بالأشعة دون الحمراء تظهر الأشجار بيضاء تقريبا لأن أوراقها الخضراء تعكس الأشعة دون الحمراء جيدا ، قارن بين (شكلى ٤٩ و ٥٠)

ولم يعد التصوير بالأشعة السينية شيئا جديدا ، ففى كل مستشفى توجد ادارة للأشعة السينية (لاحظ شكلى ٥١ و ٥٢) . ولكن كثيرين لايعلمون أن هناك تطبيقات كثيرة جدا للأشعة السينية فى الصناعة بعيدة عن الطب فهى تستخدم فى تصوير القطع المعدنية المصنوعة من الصلب التى تستخدم فى صنع الأجزاء الهامة فى الطائرات والآلات ، وبفحص الصور يظهر فورا أصغر شق يكون مختفيا على عمق كبير داخل القطعة المعدنية . وفى احدى هذه الصور الفوتوغرافية لمحور يراد تركيبه فى قاطرة سكة حديدية أو طائرة ، قد نجد شقا لايمكن رؤيته بالعين المجردة ، وقد يكون سببا فى

www.ibtesama.com/vb



شكل (٥١) فى كل مستشفى ادارة للاشعة السينية حيث تؤخذ صور لاعضاء الجسم ..

حدوث كارثة.. كذلك تصوّر كرات الجولف بواسطة الأشعة السينية لاختبار جودتها ، كما ان من فوائد التصوير بالأشعة السينية اختبار الصور واللوحات الفنية للتأكد من انها غير مقلدة

ومن الأمثلة التى توضح فائدة التصوير بالأشعة السينية فى هذا الغرض الأخير، ماحدث عند تصوير سيد عجوز ، فقد صور مرة بالتصوير الفوتوغرافى المعتاد فظهر فى الصورة وهو يمسك زجاجة من النبيذ ، ثم صور بالأشعة السينية فأظهرت هذه الأشعة ما تحت الطلاء الخارجى وأثبتت ان زجاجة النبيذ لم تكن سوى عظمة أمسكها الرجل كما لو كان يقرضها ، فقد رسم انسان الزجاجة على العظمة ولم يكن من الممكن معرفة ذلك لولا التصوير بالأشعة السينية . وبنفس الكيفية ، اكتشفت حقيقة مئات من الصور والرسوم الأخرى التى غيرت . وقد أصبح التصوير بالأشعة السينية وسيلة شائعة لفحص الصور الفنية القديمة . ولقد أثبتت هذه الصور أهميتها البالغة فى اثبات حالة كثير من اللوحات الشهيرة من حيث كونها حقيقية أو مقلدة

ولقد استعملت الأشعة فوق البنفسجية والأشعة دون الحمراء بكيفية مماثلة تقريبا فى فحص الوثائق (لاحظ شكلى ٥٣ و ٥٤) . ولقد أمكن بواسطتها توضيح المخطوطات القديمة التى اسود حبرها وتلوثت حتى

www.ibtesama.com/vb

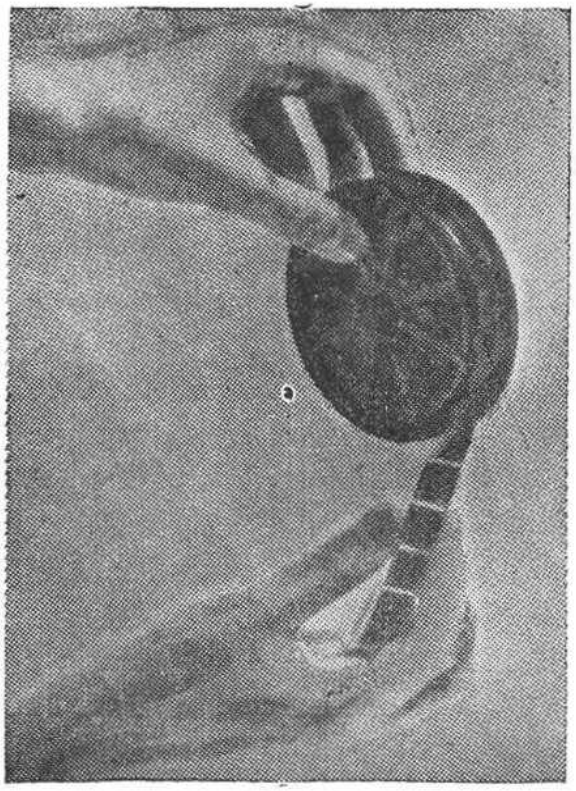
شكل (٥٢) صورة بالاشعة السينية لكفين مع خاتمين فى اصبعين

تعذرت قراءتها لولا هذه الأشعة. وفى احدى هذه الحالات ، كانت كل الأسطر فى كتاب قديم قد طمسها بالأسود متعارض ، لم يوافق على ماجاء فيها ، ولكن بالتصوير بالأشعة دون الحمراء أمكن معرفة ما كتب تحت الطبقة السوداء ، وأمكن للقراء لأول مرة وبعد ٣٠٠ عام معرفة حقيقة ما كتبه المؤلف

كذلك يمكن الآن الكشف عن التزوير والتغييرات فى الوثائق بنفس الطريقة ، ولذلك تعتبر آلة التصوير الآن من أعز أصدقاء الخبير ، فهى تظهر له البقع التى لا تظهر للعين المجردة . ولقد أمكن الكشف عن أسرار كثير من الحالات الغامضة بواسطة التصوير الفونوغرافى ، وخاصة فى فحص بصمات الأصابع

ويمكن الآن التقاط صور سريعة جدا بواسطة آلات التصوير الجيدة (لاحظ شكلى ٥٦ و ٥٧) وقد استخدمت هذه الظاهرة أخيرا فى فض المنازعات التى قد تنشأ عند اعلان نتائج السباق ، حول أحقية الفوز فيه أو حدوث خطأ فى التحكيم ، فكانت الصور الفوتوغرافية فى بعض هذه الأحوال هى التى تضع حدا لهذه المنازعات ، ولو انها تجىء عادة متأخرة

www.ibtesama.com/vb



شكل (٥٣) آلاف الوثائق يمكن تسجيلها على بكرة واحدة من الفيلم

بعد اعتماد النتيجة. ولقد ابتكرت أخيرا آلة يمكن بواسطتها تصوير نهاية السباق السريع ، واعطاء الصورة خلال دقيقتين أو ثلاث دقائق . وبفضل هذه الآلة التى تعمل عمل القاضى، لايكون هناك جدال حول وصول أحد المتسابقين مع متسابق آخر فى آن واحد ، أو ان أحدهما فاز على الآخر ببوصتين

ولتحديد الأرقام القياسية التى تبلغها الطائرات فى سرعتها ، تستعمل آلة تصوير متصلة بساعة كرونومترية .. وهذه ضرورة تحتمها القوانين الدولية . والجهاز المستعمل لذلك معقد ، ولكن نظرية صنعه هى أن تقوم آلة التصوير بتصوير الطائرة وهى تمر أمام علامة البدء ، وفى نفس الوقت تظهر صورة للساعة الكرونومترية . وتؤخذ عدة صور للطائرة عند كل من طرفى الطريق ، ولكن الصورة الوحيدة التى تسجل بدء الطائرة بالطيران ، والصورة التى تسجل وصولها الى نهاية الطريق هما اللتان يحتسب زمنهما (ويظهر هذا الزمن على السلبيتين لصورتى الساعة والطائرة فى هذين الوضعين)

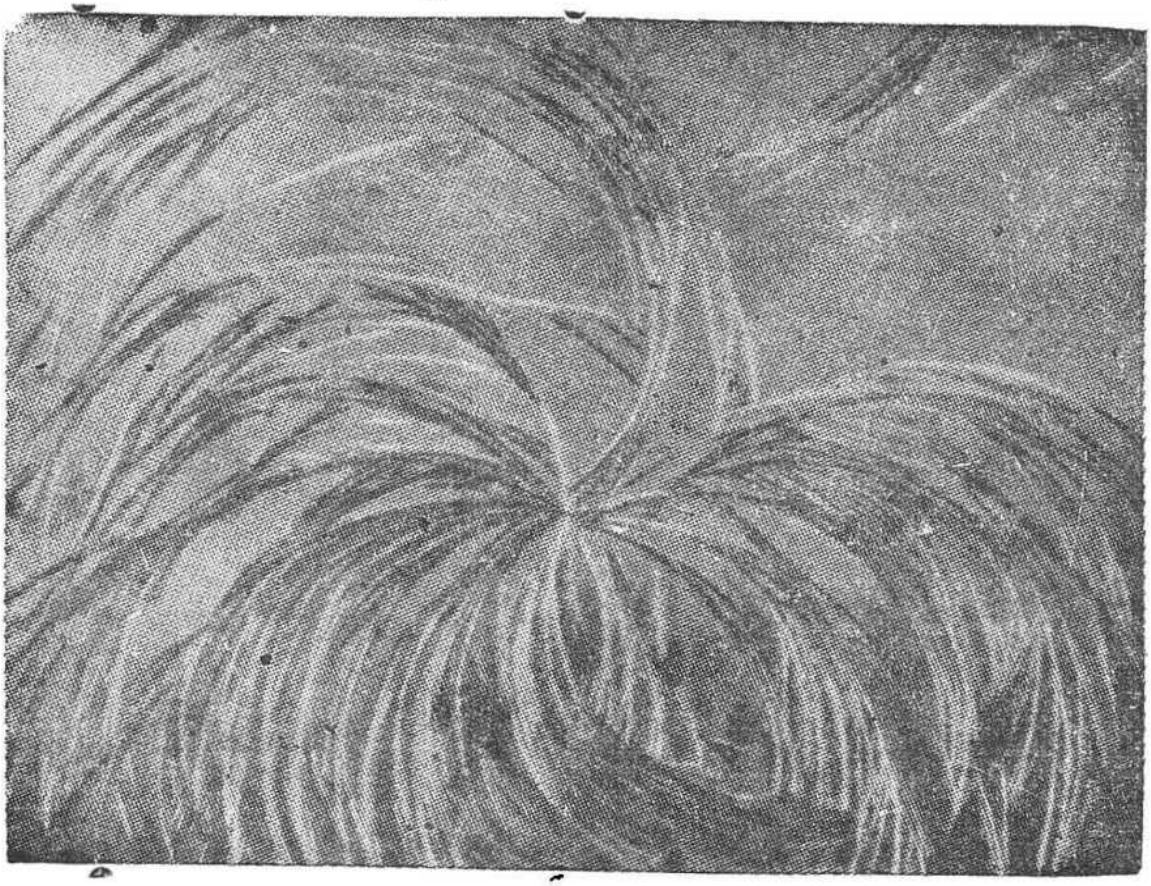
ويمكن توصيل آلتى التصوير ببعضهما البعض توصيلا كهربيا بحيث تعملان معا ، وبهذه الكيفية نحصل على دقة كبيرة فى حساب الزمن لا يمكن الحصول عليها بطريقة يدوية . وهذا مهم للغاية اذا أريد الحصول على دقة لا يتجاوز الخطأ فيها خمس ثانية ، اذ أن هذا الخطأ قد يهمل حسابه اذا

www.ibtesama.com/vb

كانت سرعة الطائرة ٦٠ ميلا فى الساعة ؛ أما اذا كانت سرعتها نحو ٤٠٠ ميل فى الساعة فان الفرق يكون شاسعا

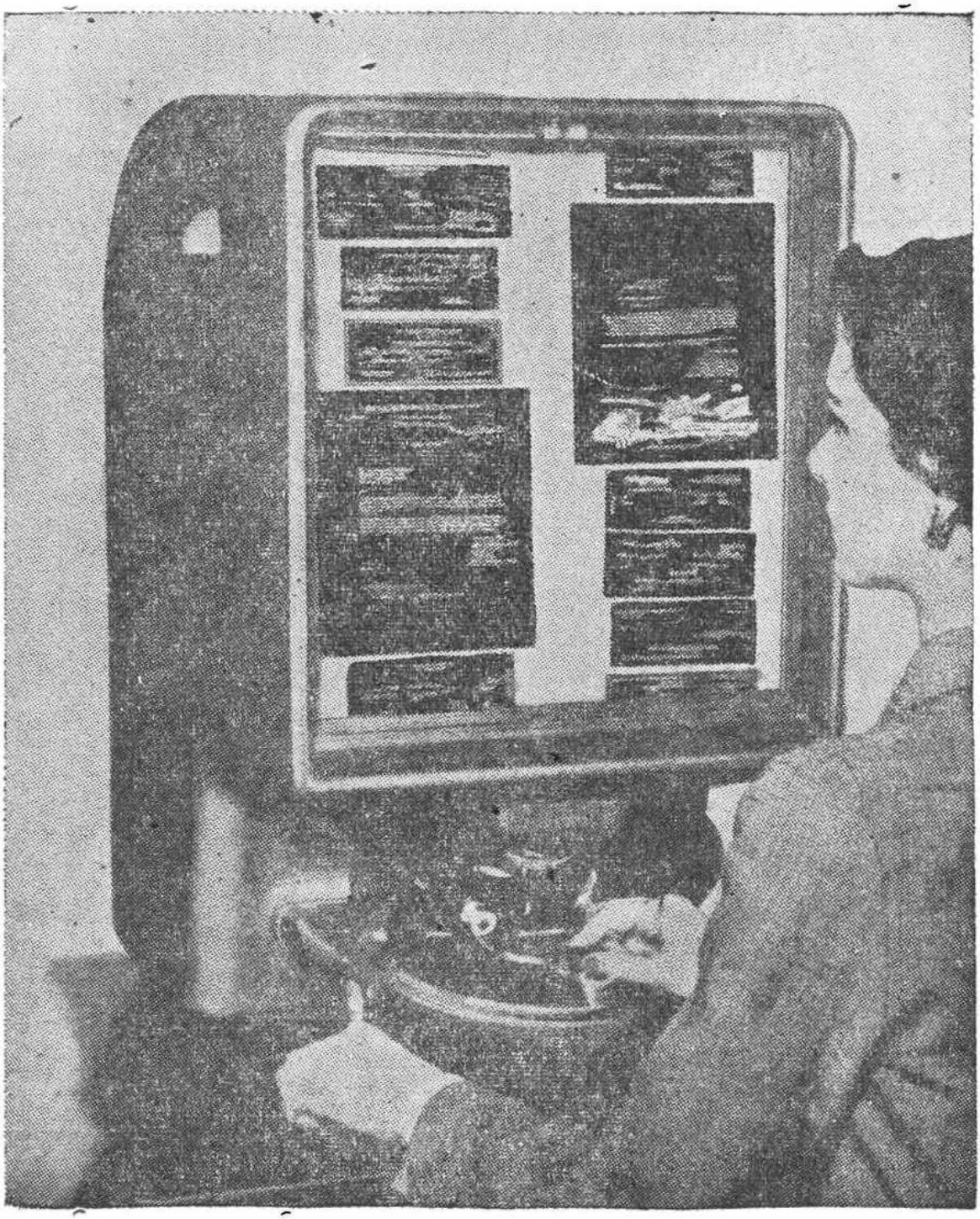
ولقد استخدم التصوير الفوتوغرافى السريع أيضا فى دراسة البرق ، فالبرق يندفع بسرعة كبيرة جدا بحيث لايمكن للعين استقبال صورة حقيقية له . ولقد أظهرت آلات التصوير ان ومضة البرق ليست شرارة واحدة تنطلق فى اتجاه واحد ، ولكنها قد تتحرك جيئة وذهابا عدة مرات

وقد استعملت كذلك آلات تصوير خاصة فى تصوير الانفجارات ، فعندما تحدث الشرارة داخل اسطوانة آلة السيارة يحدث انفجار .. ولكن هذا الانفجار لايتم فى نفس اللحظة .. انه يسير كموجة داخل الاسطوانة . ولقد أخذت عدة صور ــ استغرقت الواحدة منها بضعة أجزاء من الألف



شكل (٥٥) صورة فوتوغرافية ميكروسكوبية للبلورات الموجودة فى حبة من حبوب الاسبرين .. انها تشبه فى شكلها اعشاب البحر الدقيقة

www.ibtesama.com/vb

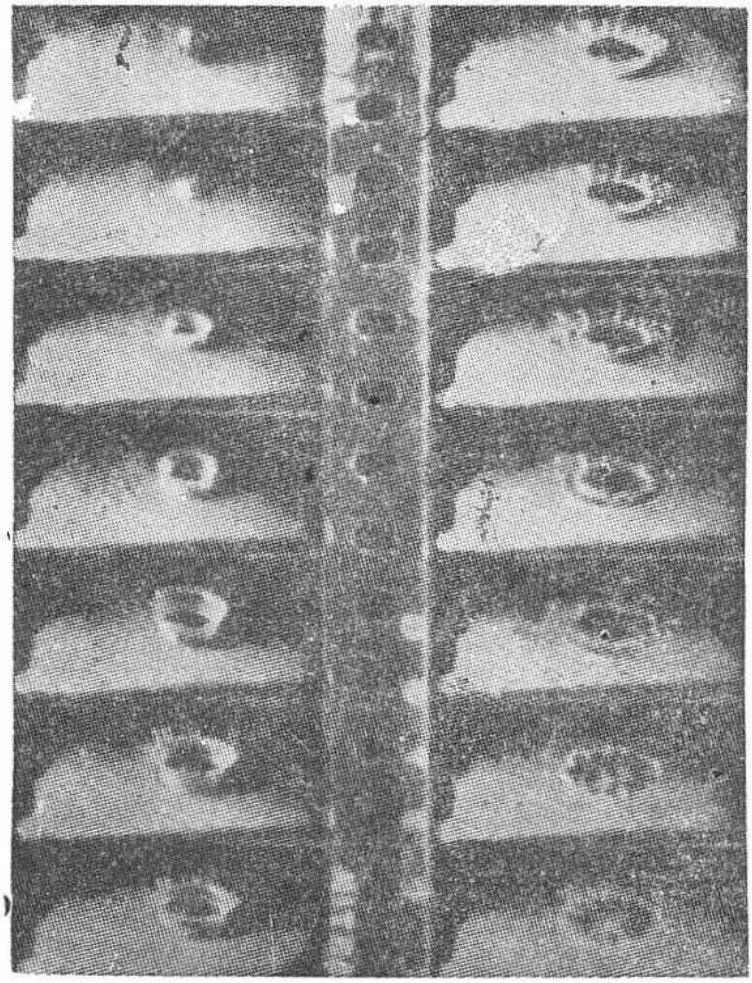


شكل (٥٤) قارئة الافلام الدقيقة تعرض الوثائق المسجلة على الميكروفيلم فى هذه الآلة ، فتظهر لها صورة بالحجم المعتاد او اكبر . ويمكن بواسطة الجهاز نفسه الحصول على النسخ من الوثائق الاصلية دون الحاجة الى استعمال غرفة مظلمة

www.ibtesama.com/vb

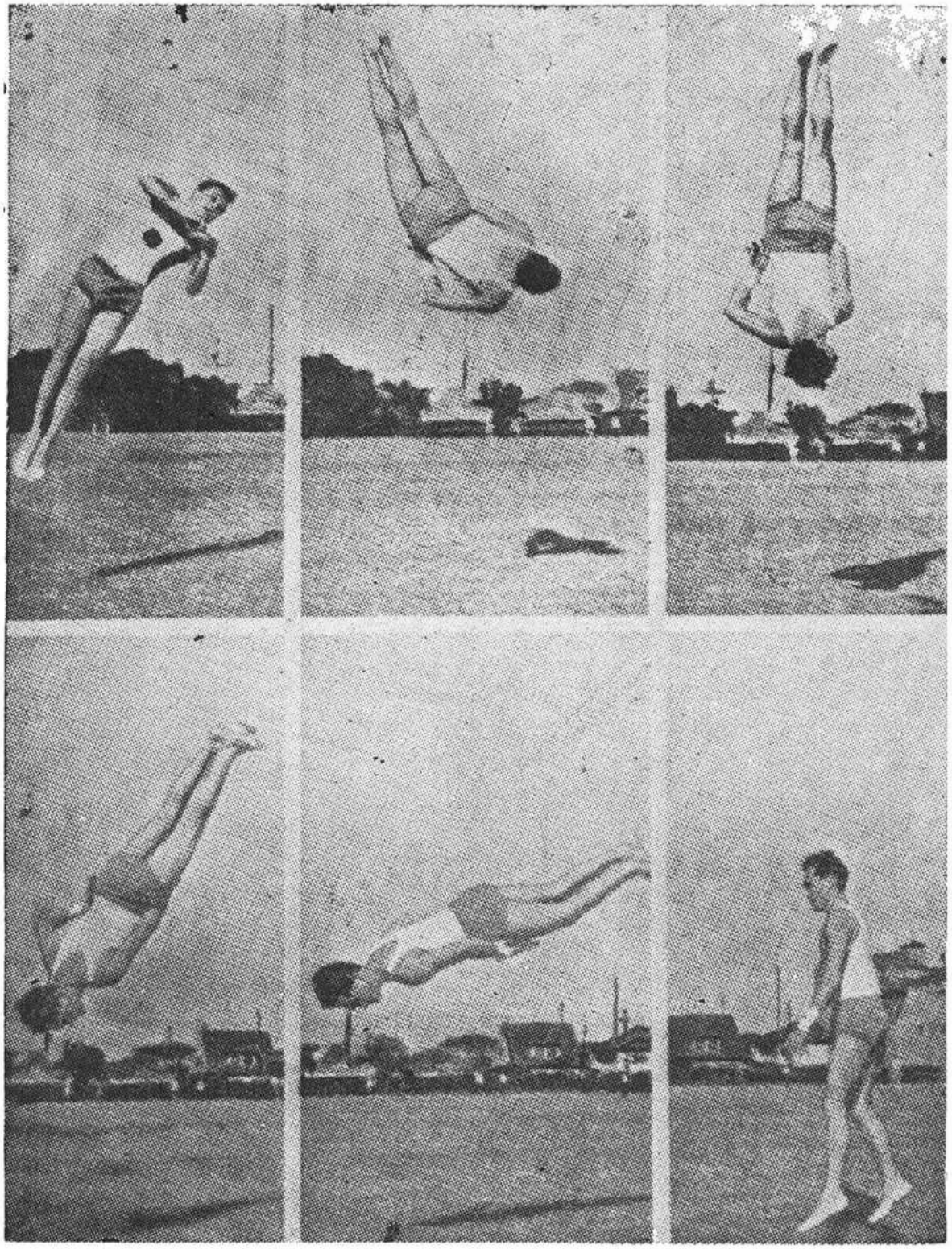
من الثانية ــ لتسجيل ذلك وتوضيحه . ولقد أصبح بامكاننا الآن أن نرى بالضبط كيف تسير موجة الاحتراق .. حقيقة أنه من المتعذر تصوير الغازات غير المرئية ، ولكن ظلالها يمكن تصويرها بسهولة

لقد أصبحت السلبيات الفوتوغرافية أجود كثيرا عما كانت عليه منذ عشرين عاما ، وأصبح بالامكان الحصول على صور للأجسام بألوانها الطبيعية ، ولكن التصوير اللونى لايزال صعبا ويظهر انه سيبقى كذلك فى الوقت الحالى بالنسبة للهاوى الذى لايريد أن يجهد نفسه فى عمليات الاظهار والطبع المجهدة .. ولكن يمكن الآن ــ على كل حال ــ شراء



شكل (٥٦) تسجيل سقوط قطرة من اللبن والطرطشة التى تحدثها ، وهى تظهر فى أعلى ارتدادها كما لو كانت تاجا

www.ibtesama.com/vb



شكل (٥٧)عملية شقلبة حلقية فى الهواء صورت بالتصوير السريع جدا

www.ibtesama.com/vb

الأفلام الملونة التى يمكن اعادتها الى صانعيها ـ بعد استعمالها فى التصوير ـ لاظهارها ، وفى مثل هذه الحالة تستعمل ثلاث سلبيات كل منها خاصة بلون معين من الألوان : الأحمر ، والأخضر ، والأزرق ، فتصنع ثلاث سلبيات ، وتطبع ثلاث طبعات على أنسجة كربونية .. كل منها ملون بلون متمم للون الأساسى ، ثم تنقل جميعا الى مسند . والعملية نفسها ليست متعبة فقط ، ولكنها تحتاج أيضا الى قدر كبير من المهارة

***

لم يبق سوى القليل من الفوائد الأخرى للتصوير الفوتوغرافى التى يجدر بنا أن نذكرها .. فبالتصوير الفوتوغرافى يمكن اظهار النجوم البعيدة التى لايمكن رؤيتها بالعين المجردة ـ أو حتى باستخدام المنظار ـ بل يمكن بالتصوير أيضا معرفة بعض المعلومات عن أحوال الكواكب الأخرى كما فى (شكل ٥٨) وبآلات التصوير يمكن أيضا الحصول على صور ميكروسكوبية مكبرة الى ١٢٠٠ مرة (شكل ٥٩) وبالتصوير الفوتوغرافى الجوى يمكننا أن نحصل فى أيام قليلة على خرائط كان الحصول عليها يستغرق سنوات . ولا شك فى أن نواحى التقدم العديدة التى تحققت فى ميدان التصوير الضوئى حتى الآن ، تجعلنا نؤمن بامكان تحقيق نواح أكثر وتحسينات أعظم فى المستقبل القريب

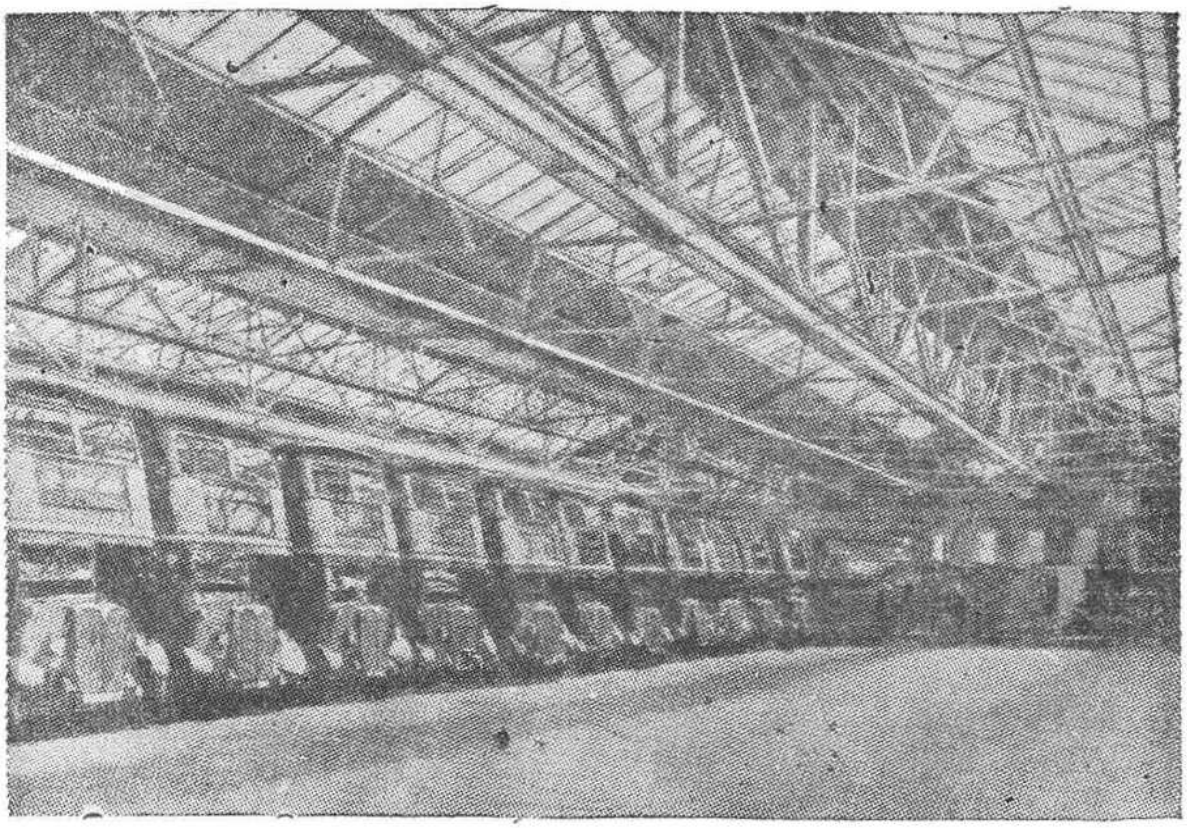
شكل (٥٨) بواسطة اوح اسبكتروسكوبى ، امكن تصوير سديم يبعد عنا بمسافة ٧١٠٠ سنة ضوئية

www.ibtesama.com/vb

ليلة فى حياة السيارة العامة

لو انك وقفت خارج أحد « الجاراجات » الكبيرة فى أحد الشوارع فيما بين الساعة العاشرة مساء ومنتصف الليل ، لرأيت موكبا مستمرا من سيارات « الاومنيبوس » الفارغة عائدة الى مقرها بعد عملها الشاق طول اليوم (شكل ٦٠)

ان هذه السيارات تدخل « الجاراج » وقد تلوثت بأوساخ السفر وقذارته ، فيسلمها سائقوها الى ادارة التوضيب التى تقوم بتهيئتها للعمل فى اليوم التالى .. والآن دعنا نرى ما يحدث لسيارة « الاومنيبوس » بعد عملها طول اليوم فى الشوارع



شكل (٦٠) السيارات تأوى الى الجاراج بعد انتهاء عملها اليومى

www.ibtesama.com/vb

ففى « الجاراج » ينتهى عمل السائق بسرعة ، اذ كل ما يجب عليه عمله هو أن يذهب الى الادارة ويقدم ورقة تبين رقم السيارة التى قام بقيادتها ، كما يدون فيها ملاحظاته عن حالة سيرها ، وعن عمليات الاصلاح الواجب القيام بها .. وعلى الكمسارى أيضا أن يذكر مثل ذلك ، فيما يتعلق بجسم السيارة وأجراسها ومصابيح اضاءتها ونوافذها ومقاعدها وغير ذلك من لوازم السيارة وأدواتها ، مما يكون قد حدث به عطب أو أصبح فى حاجة الى ضبط ، اذ ينبغى العناية بهذه الأشياء كما يعنى بآلة السيارة والأجهزة الآلية فيها . وعلى الكمسارى أن يسلم المبالغ التى جمعها من بيع التذاكر لخزينة الادارة وأن يقدم حسابا عنها ، وعليه أن يذكر فى بيانه القيمة الكلية للتذاكر ، ومقدار ما بيع من كل نوع منها

***

ان هذا البيان يعتبر وثيقة هامة للغاية ، اذ انه يبين كل ما قامت به السيارة من خدمات . ويذكر فيه عادة اسم الكمسارى ، واسم السائق ، ورقم الخدمة ، وخواص السيارة ، ورقم ثاقبة التذاكر الموجودة مع الكمسارى ــ ان وجدت ــ لذلك يسجل الكمسارى حروف تذاكر الدرجات المختلفة وأرقامها فى صندوق تذاكره عندما يخرج الى عمله . وفى نهاية كل رحلة يدون أيضا أرقام التذاكر العليا الموجودة فى لوحة التذاكر. وفى حالة استعمال ثاقبة التذاكر، فان كل تذكرة ينبغى أن تثقب بواسطتها ، فتقوم هذه الثاقبة بثقبها وعدها ، فهى تحتوى على آلة تسجيل صغيرة تجعل عند الصفر عندما يبدأ الكمسارى عمله ، فاذا ما انتهى منه أمكنه أن يذكر عدد التذاكر التى باعها ، وينبغى أن يكون الرقم الذى تسجله هذه الآلة مطابقا لعدد التذاكر التى يذكر فى بيانه المقدم للادارة انها بيعت

أما جميع القطع الورقية الصغيرة المستديرة المنزوعة من التذاكر أثناء ثقبها ، فهى تسقط فى غرفة خاصة فى جانب الثاقبة ، حتى يمكن عدها وحسابها تبعا لألوانها المختلفة التى تبين أجورها المختلفة ، وذلك اذا وجدت صعوبة فى موازنة نقود الكمسارى

www.ibtesama.com/vb

وبعد أن يترك السائق والكمسارى السيارة ، تبدأ ادارة « الجاراج » فى العناية بها ، بأن تقوم بسحبها الى مضخة الوقود ، فيعاد ملء خزانها وتزييت آلاتهـا .. وفى أثناء ذلك تزال التذاكر المستعملة والفضـلات والأوساخ الموجودة فى أرضية السيارة ، وتتم هذه العملية بواسطة منظفات كهربية قوية تعمل بالهواء المخلخل ، وذلك بأن تمرر أنابيب طويلة ضخمة من المطاط المرن من نوافذ السيارة ومداخلها وتوصل بمخلخلة الهواء ، ثم توجه فوهات هذه الأنابيب نحو أرضية السيارة وتحـرك فتمتص الأوساخ والتذاكر والفضلات .. انها بذلك تقوم بنفس العمل الذى تقوم به آلات التنظيف الكهربية المستعملة فى المنازل ، وهى فى الحقيقة صورة مكبرة لها . وبعد ذلك تحرك السيارة لتغسل وتعقم كما فى (شكل ٦١) وتملأ مشعتها « الراديا تور »

***

وتجرى عملية الغسل (شكل ٦٢) فى مكان خاص من « الجاراج » مزود بخراطيم مرنة تتحمل الضغط الشديد ، وموصلة بأنابيب فى سقف المغسل ، وهذه الخراطيم هى التى تستخدم فى غسل السيارة بالاضـافة الى فُرَش ناعمة ذات أيد طويلة لغسل جوانب السيارة ومقدمتها ومؤخرتها وكذلك النوافذ .. والعمال الذين يقومون بعملية الغسل يرتدون لباسا خاصا ضد البلل ، كما ان المكان الذى يتم فيه الغسل يصرف ماؤه جيدا حتى لايسيل هنا وهناك

وبعد أن تغسل السيارة بالماء المضغوط ، تخزن فى المكان الذى يمكنها أن تتحرك منه بسهولة فى الصباح التالى فى الوقت المطلوب ونحو الشارع المطلوب أن تبدأ سيرها فيه ، دون أن يؤدى ذلك الى حدوث اضطراب يذكر فى تحركات السيارات الأخرى . ومن أجل ذلك يلتزم العمـال المخصصون لذلك تخطيطا معينا لوقوف السيارات

عند ذلك تلمع النوافذ والقطع المعدنية بالسيارة ، وتنظف «كوبستات» الدرابزين وخاصة الجزء اللامع من رؤوسها .. كذلك يهتم الميكانيكيون

www.ibtesama.com/vb

شكل (٦١) تعقيم داخل السيارة

بكل ما جاء فى تقرير السائق.. أما اذا جاء فى تقرير السائق بأن كل شيء على ما يرام ، فان الميكانيكيين برغم ذلك يقومون بفحص آلة السيارة فحصا جيدا .. فقد يكون بها من العيوب ما لايمكن اكتشافه بسهولة ، ولكنه اذا لم يُبَادر باصلاحها سببت عطبا كبيرا .. أما اذا وجد عيب يحتاج الى فحص آخر ، فان السيارة توضع فوق حفرة يتطلع منهـا العمال لأجهزة السيارة من أسفل ، فاما أن يزال العيب أو تُعَطَّل السيارة وتحول الى خدمة النهار التالى ، فيقوم عمال النهار باصلاحها

www.ibtesama.com/vb

وعندما يقترب موعد بدء خدمة السيارة السليمة ، تختبر مهمات طريقها ولوحة أجورها وما الى ذلك من النواحى الضرورية لتحقيق الخدمة التى ستقوم بها ، كذلك تختبر اطاراتها ويقاس ضغطها .. فاذا وجدت فى حاجة الى نفخها أتى باسطوانة خفيفة ــ على تروللى ــ مملوءة بالهواء المضغوط توصل بالاطارات لنفخها . وهذه الاسطوانة تكون قد ملئت من قبل من جهاز رئيسى لضغط الهواء موجود فى « الجاراج » . أما عملية نفخ الاطار الواحد فلا تستغرق سوى ثوان قليلة

ولما كان على السيارة أن تغادر « الجاراج » فى الموعد المحدد لها ؛ فان آلتها تدار قبل ذلك ببضع دقائق لتدفئتها ؛ ذلك لأن آلات سيارات الأومنيبوس ثقيلة ، وقد تأبى الحركة ــ خاصة اذا كانت من نوع الديزل ــ اذا كان الجو باردا ؛ فللمساعدة على بدء الحركة ولازالة الضغط الواقع

شكل (٦٢) عملية غسل السيارة من الخارج

www.ibtesama.com/vb

على بطارياتها يستعمل جهاز بدء اضافى ، وهذا الجهاز يتركب من زوج من البطاريات محمول على تروللى خفيف ، يمكن تحريكه من جانب الى جانب ومزود بوصلة تمكن قوة هذه البطاريات من العمل بالاضافة الى بطاريات السيارة نفسها ، حتى اذا ما ضغط على البادىء الذاتى دارت الآلة بشدة أعظم وبدأت فى سيرها بسهولة أكبر

ان سيارة « الاومنيبوس » قد أصبحت الآن معدة كى يستخدمها السائق مرة أخرى .. ولكن بالاضافة الى هذه الفحوص الليلية ، فانها تحول فى فترات منتظمة للخدمة النهارية حتى يمكن تشحيمها تشحيما جيداً ، وتجرى الاختبارات والتحسينات والتجديدات فى أجزائها المختلفة. وفى هذه الحالات يقوم رجال الخدمة النهارية فى « الجاراج » بالعناية بالسيارة عناية شديدة كما فى (شكل ٦٤) اذ تشحم قاعدة السيارة مع آلاتها تحت الضغط الشديد ، كذلك يضاف الزيت ويجدد فى الآلة وفى

شكل (٦٤) عمال النهار فى الجاراج يقومون بترميم السيارات ترميما كليا

www.ibtesama.com/vb

صندوق التروس وفى محور العجلات (الدنجل) ــ كذلك تختبر الفرامل وتروس التوجيه والزمبركات والعجلات اختبارا دقيقا ــ أما جهاز الوقود فيجب تنظيفه ، وكذلك تختبر أجهزة القوة الكهربية حتى لايكون بها دورات قصيرة أو عيوب فى القوة الدافعة ، كما يعاد شحن البطاريات . كذلك تقوم المكابس المائية أو أجهزة الهواء المضغوط أو المخلخل بالبحث عن الثقوب ، اذ انها تلعب دورا هاما فى العربة فى بدء حركتها وفى قيادتها وفى وقفها .. وتنظف السيارة كذلك تنظيفا اضافيا فى هذه الأحوال ، فتغسل السقوف الداخلية وأشغال البوية بالماء والصابون ، وكذلك يغسل السقف الخارجى .. أما الوسائد فتنظف بطريقة الخلخلة الهوائية كما فى (شكل ٦٣) والأرضية الخشبية ومواضع الأقدام فى السلم ، تعالج بدهان واق يجف بسرعة ، وأشغال البوية الخارجية تعالج أيضا لتظهر فى صورة جديدة جميلة

***

ولكن السيارة يقع عليها عبء ثقيل أثناء العمل اليومى المستمر ، ولذلك يجب أن ترمم ترميما كليا بالاضافة الى العناية التى تلقاها فى « الجاراج » . ان هذا الترميم يتم أيضا فى أوقات دورية ، فترسل السيارة الى ورش خاصة حيث يزال جسم السيارة وتكشف قاعدتها وآلاتها كلية . وفى هذه الحالة ينظف اطار القاعدة أولا بالبخار ، ثم يعرض للفحص الدقيق بحثا عن الكسور والتشويهات ، ثم يجدد تدريجيا باستخدام قطع غيار جديدة أو مجددة

وهذه الورش مهيأة بأنواع كثيرة من الآلات التى تقوم بلأم أو لف أو خرط أو ثقب المعادن وجعلها فى الصور والأشكال العديدة المطلوبة . كذلك توجد بها أجهزة كهربية للكشف عن الشروخ ، تستعمل فى فحص كمرات المحور الأمامى وأجزاء التوجيه ، وتوجد بها الأجهزة الكهربية لاختبار توصيلات « البادىء الذاتى » والمولد الكهربى . اما التآكلات التى تحدث فى مواسير الاسطوانات وفى أطراف الدنجل ، فتقاس بدقة

www.ibtesama.com/vb

شكل (٦٢) ازالة الاتربة من الوسائد باستعمال منظفات تشتغل بالهواء المخلخل

بمقاييس خاصة . كذلك توجد آلات لاختبار عملية احتراق الوقود والبترول ؛ وآلات لاختبار ميل زمبركات الطريق ؛ ومقدار التآكل فى كراسى البلى ؛ ومقدار التآكل أو التشويه فى أسنان التروس .. كل هذا وأكثر منه يتم فى الورش الرئيسية عند ترميم القاعدة

أما جسم السيارة فيجدد أيضا فى نفس الوقت ؛ فتغير القطع الأساسية الداخلة فى تركيبه اذا لزم الأمر .. فتوضع أرضية جديدة ؛ ويبنى السلم

www.ibtesama.com/vb

من جديد ، أما الاطارات الخارجية ورفارف الطمى فيستبدل بها غيرها ، وكذلك يعاد تزجيج النوافذ ، كما ترمم الأجزاء الآلية الشغالة ، وبعد أن تتم اعادة تنجيد الوسائد وتكملة تجديد الطلاء من الداخل والخارج ، يعاد تثبيت جسم السيارة فى قاعدتها . وأخيرا ــ بعد تركيب العجلات والاطارات الجديدة والفحص الجيد ــ تصبح السيارة صالحة لاستئناف نشاطها اليومى مرة أخرى

ان هذا يبعد بنا قليلا عن الروتين الليلى ، وقد تركنا سيارة « الاومنيبوس » فى « الجاراج » فى المرحلة التى أخذت فيها حمامها الليلى وتم تهيئتها للعمل فى النهار التالى ، وأصبحت مستعدة لاستقبال السائق والكمسارى مرة أخرى

***

عند ذلك يأتى السائق والكمسارى ويفيدان الادارة بحضورهما للعمل، فيوقعان على كشف خاص فى ادارة « الجاراج » ، ثم يحصل السائق على رقم السيارة التى سيتولى قيادتها ، ويذهب لاختبارها ليتأكد من أن الأشياء الرئيسية كالفرامل ، والترس الموجه ، وماسحة اللوح الأمامى للسيارة ، والنفير الكهربى ، وأدوات القيادة الاخرى ، كلها فى حالة جيدة . أما الكمسارى فيكون فى أثناء ذلك فى الادارة ليحصل على لوازمه بما فيها الصندوق الذى تراه دائما معه ، وبه عدد وفير من التذاكر ، وكذلك السركى الذى تسجل فيه عمليات اليوم . وتصل التذاكر عادة من المطابع فى ربطات تحتوى كل منها على ألف تذكرة ، ولكل منها ــ كما لاحظت بنفسك ــ رقمها مجاورا لحرفين

هكذا أصبحت السيارة نظيفة جديدة تترك « الجاراج » لتقوم بعملها الساعات الطوال فى الطرقات ، ويقوم الكمسارى بتدوين وقت مغادرته « الجاراج » فى بطاقته الجديدة التى يتسلمها لاستعمالها فى ذلك اليوم .. كما انه يسجل فيها أيضا مواعيد وصوله وقيامه ، الى ومن مواضع النهاية والبداية فى رحلاته . والمفروض ان السيارة تبدأ فى سيرها وتعود فى أوقات

www.ibtesama.com/vb

معينة يقوم بحسابها الأخصائيون فى عمليات النقل ، وبذلك تصبح للسيارات مواعيد مناسبة فتسير فى فترات محددة طول اليوم

وظاهر أن ذلك من صالح المسافرين وكل من يعنيهم الأمر ، اذ تصل السيارات متتابعة .. واحدة بعد عشر دقائق مثلا ، وأخرى بعد عشرين دقيقة ، وثالثة بعد ثلاثين دقيقة وهكذا ، اذ أن هذا أفضل من أن تأتى سيارة بعد خمس دقائق وسيارتان تصلان واحدة خلف الأخرى بعد خمس وعشرين دقيقة

***

أما اذا حدث ما يوجب تعطيل السيارة لوجود زحام شديد فى الطرقات ونتج عن ذلك تأخرها فى الوصول ، فان من واجب الكمسارى فى مثل هذه الأحوال أن يسجل فى بطاقته جميع التفاصيل عن ذلك ، ثم يكلف السائق بالتوقيع معه على البطاقة كشاهد على تقريره . وفى الحقيقة لو أنك فكرت فيما يجب على الكمسارى أن يدونه صحيحا ، فضلا عن دق الأجراس ، وافادة الناس عن كيفية الوصول الى الجهات التى يقصدونها ، وملاحظة الراكبين حتى لا يركب أحدهم مسافة أكبر مما تسمح به تذكرته .. لو انك فكرت فى كل ذلك وغيره لحكمت ان هذا الكمسارى لاشك مكافح صبور ، لك أن تعجب به وهو يقترب منك ويقول بابتسامة مشرقة : « تذاكر من فضلك »

www.ibtesama.com/vb

كيف يبنى منزلك ؟

بعد أن تختار قطعة الأرض التى ستبنى عليها منزلك الجديد . يأتى المهندس المعمارى لمعاينتها وعمل ما يُعرَف بعملية « المسح » فهو يود أن يعلم عنها أشياء كثيرة قبل أن يبدأ فى رسم تصميمه .. فهو مثلا يلاحظ انحدار الأرض وطبيعة تربتها ، اذ قد تكون أميَل الى الرطوبة فيرى صرف مائها بواسطة أخاديد عميقة ، تجرى فى حفر مملوءة بالرماد ، قبل وضع الأساس ..كما انه يلاحظ أيضا أى جانب من جوانب المنزل سيكون أكثرها عرضة للتأثيرات الجوية ، فيعمل رفارف الأسطح اللازمة للوقاية والاحتياطات اللازمة لكسر قوة الريح فى ذلك الجانب ، وهو يقترح أيضا أفضل مواد البناء اللازمة تبعا للمناخ المحلى والمناطق المجاورة

وعندما يرسم المهندس المعمارى مشروعاته ويقرُّها مهندس التنظيم أو مهندس البلدية ، وتوافق أنت على التصميم وعلى التكاليف ، يأتى البنَّاء ومساعدوه .. فيبدأون العمل بتنظيف الأرض ، ثم تسطيح الجزء الذى سيبنى عليه منزلك فعلا ، ثم يحددون بعناية مواضع الأساسات ، وعندئذ يأخذون فى حفرها ، ووضع أسياخ من الحديد يحدد المهندس عددها وسمكها تبعا لعدد الطبقات المزمع بنائها ، ثم يملأون مواضع الحفر بالكمية اللازمة من الخرسانة التى تتركب من الحجارة الصغيرة « الزلط » والرمل والماء والأسمنت أو مادة لاصقة تخلط وتجعل فى الحفر على شكل عجينة ناعمة ثم تترك لتجف حتى تصبح ذات قوة تكفى لحمل الأثقال الضخمة ، ثم يقام هيكل خراسانى للطابق الأول يحدد سمك أعمدته بعملية حسابية دقيقة ، وبعد جفافه يعد السقف ، ثم تكرر العملية فى الطابق الثانى ، وهكذا

وفى هذه الأثناء يقوم البناءون ببناء الحائط من قوالب الطوب التى تثبت فى مواضعها بالملاط « المونة » وهى تصنع عادة من الجير والرمل

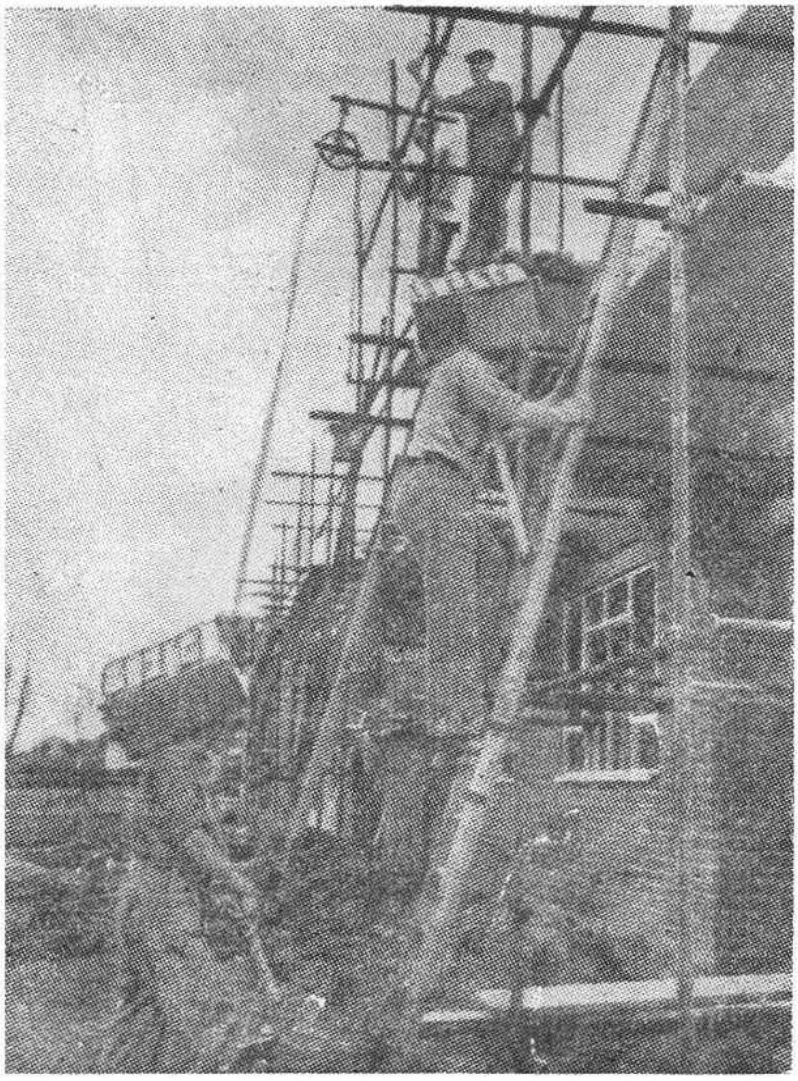
www.ibtesama.com/vb

بنسب معينـــة ، أو الأسمنت والرمل ، أو الجير والرمل والأسمنت معا ، ويجعل البنّاء القوالب فى صفوف يسمى كل منها دورة كما فى (شكلى ٦٥ و ٦٦) وهو يبدأ عمله ببناء الزوايا وأركان المنزل ، كل منها من ست

شـكل (٦٥) البناءون يبنون صفا

أو ثمانى دورات ، ويراعى أن يجعل هذه الدورات مستقيمة تماما ومضبوطة تماما ، ثم يبدأ بوضع نفس العدد من الدورات فيما بين أضلاع الزوايا لبناء الجدران الموجودة بينها . وعند بنائه الأركان ــ فى حالة عدم وجود دعائم خراسانية جانبية ــ يستعمل الزاوية القائمة ، وميزان التسوية ، وغير ذلك من الآلات لتكون صناعته دقيقة . أما فيما بين أضلاع الزوايا فهو يكتفى بأن يرسم خطا بالخيط للحصول على الارتفاع المضبوط للدورة

www.ibtesama.com/vb



شكل (٦٦) العمال يحملون الطوب فى الاحواض

التالية التى سيقوم ببنائها

وعملية البناء بالطوب يجب ألا تكون سريعة جدا حتى لا تعجز الطبقات السفلى ــ قبل أن تتصلب جيدا ــ عن حمل الثقل الموجود فوقها ، مما قد يؤدى الى تشققها ، ولذلك يقوم البناء ببناء دورات يبلغ ارتفاعها نحو ثلاثة أو أربعة أقدام فى كل مرة ، وهو لذلك يعمل فى كل أنحاء المنزل فى آن واحد بدلا من أن يقوم ببناء الحائط الواحد كاملا ، ثم يقوم ببنـاء الحائط التالى له وهكذا . وهو يسترشد فى بناء الغرف بعلامات يضعها

www.ibtesama.com/vb

المقاول حسب التعليمات المبينة فى التصميم الذى قام المهندس برسمه ، على نوع معين من الورق الأزرق كى يبين الأوضاع مفصلة تماما

وفى البلاد الباردة ـ مثل انجلترا ـ يراعى بناء دعامات المداخن داخل جدران المنزل حتى لايستهلك جزء من حرارتها خارجه ، وفى بعض المنازل ـ فى هذه البلدان ـ تبنى الجدران الخارجية مزدوجة بحيث تحصر بينها طبقة هوائية تجعل الوقاية من التغيرات الجوية أفضل . ويبنى أحد الحائطين خلف الآخر مباشرة مع ربطهما معا بقضبان من الحديد ، تجعل بين الطوب وتثبت جيدا بالأسمنت زيادة فى التقوية

***

وبمجرد بناء الجدران ـ اذا لم يكن للبناء دعامات خراسانية جانبية ورؤى أن يكون السقف من الخشب بدلا من الخراسانة ـ يأتى النجارون فيقومون بعمل الهيكل الخشبى للسقف ، فيرصون الروافد الخشبية التى تتقاطع مع بعضها والتى يوضع فوقها البلاط أو القرميد على شكل صفوف تثبت بالملاط .. أما تحت السقف فيقوم النجارون ببناء سقف أفقى من ألواح خشبية رقيقة

كذلك يقوم النجارون بعمل الأرضية فوق الأساسات ، وذلك بتثبيت عوارض سميكة من الخشب حول الدعامات المصنوعة من الطوب التى تكون موجودة حينئذ ، ثم يثبتون فوقها ألواح الأرضية كما فى (شكل ٦٧) وبذلك تترك مسافة خالية بين الأرض والأساسات وهذه المسافة الخالية تجعل الغرف أدفأ وأجف مما لو جعلت الأرضية فوق الأسمنت مباشرة . وفضلا عن ذلك ، فهذه المسافة تمكن من توصيل أنابيب الماء والكهرباء والغاز الخاصة بالمنزل بأنابيب التوصيل الخارجية المناظرة لها والموجودة فى الشارع كما فى (شكل ٦٨)

وفى أثناء قيام النجارين بهذا العمل الأخير ، يكون السباكون والكهربيون وغيرهم من الأخصائيين منهمكين فى عملهم أيضا ، اذ ان الأنابيب والأسلاك التى ستصعد الى الطبقة العليا من المنزل تجعل على

www.ibtesama.com/vb

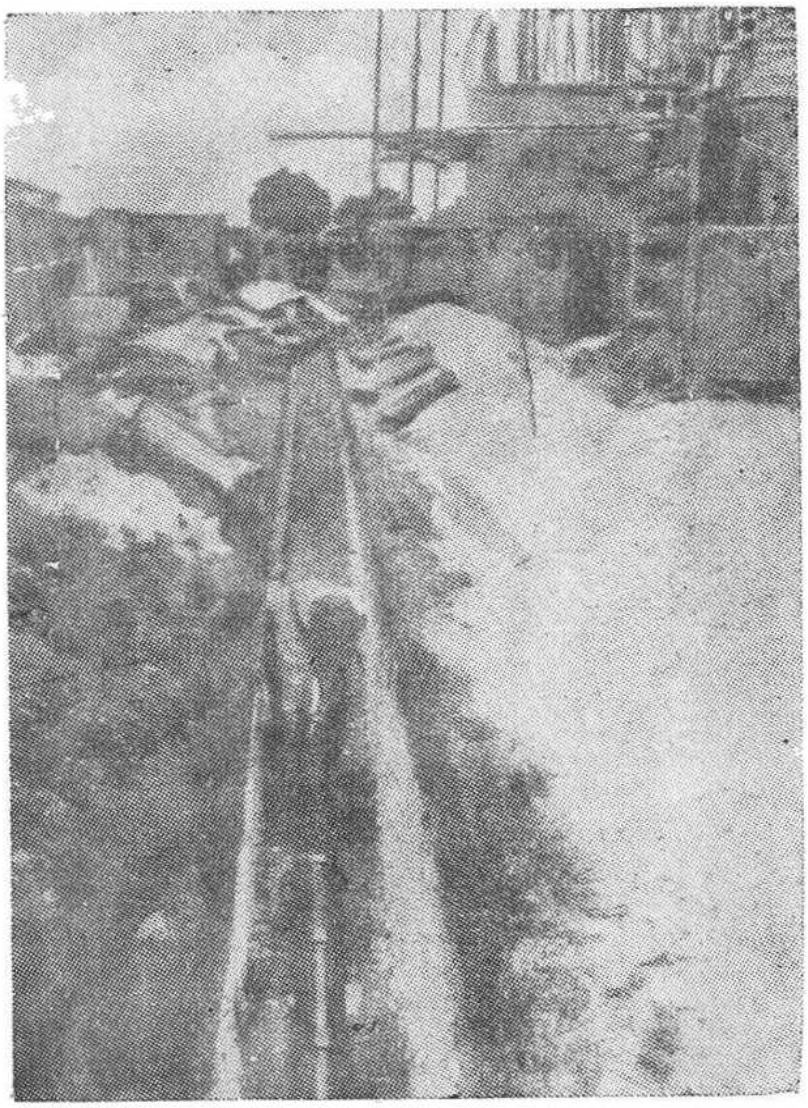
شكل (٦٧) النجارون يثبتون ألواح الارضية

حائط يكون هو حائط المطبخ غالبا ، ثم تجعل تحت العوارض الخشبية الموجودة فى أرضية غرف النوم الموجودة فى الطابق الأعلى كما فى (شكل ٦٩) ولتمر بعد ذلك الى الحمام . فبمجرد بناء سقف المطبخ توضع الألواح الخشبية تحت كل هذه الأنابيب بحيث تختفى عن الرؤية تماما ، وبعد ذلك تغطى هذه الألواح من أسفل بعناية بطبقات سميكة من المصيص الطرى وتترك لتجف ثم تبيض ، فتصبح فى شكل السقف المستوى الأفقى المعروف

أما الجدران الداخلية للمنزل فتغطى بطبقة سميكة من الجص تخفى داخلها كل أنابيب التوصيل ، وفى أثناء ذلك يقوم النجارون بعمل هياكل الدرج الخشبى ، وتثبيت الألواح فوقها . وكذلك توضع اطارات الأبواب فى الفتحات التى تركها البناءون ، ثم تثبت فيها بعجينة خاصة .. وفى البلدان الباردة مثل انجلترا ، تثبت مدفئات الحائط فى مواضعها تحت المداخن .

www.ibtesama.com/vb

وهذه المدفئات تصل من المصنع جاهزة ، كل منها على هيئة قطعة واحدة معدة للتثبيت فى موضعها ، فتصبح جاهزة للاستعمال .. كذلك تُثَبَّت اطارات النوافذ فى الفتحات أيضا ، وفى أيامنا هذه تصنع هذه الاطارات من معدن قد عولج بحيث لا يصدأ أو يتقلص بتأثير التغيرات الجوية الشديدة ، وبذلك لا تنفصل عنها الألواح الزجاجية المثبتة فيها بالمعجون .. كذلك تتخذ عادة بعض الاحتياطات الأخرى ، كأن يراعى وضع ألواح الزجاج بحيث لا تتعرض مباشرة للريح والمطر ، وذلك بأن يجعل فوقها



شكل (٦٨) وضع انابيب الصرف

www.ibtesama.com/vb

مباشرة رفرف للسطح أو حافة صغيرة ، أو تجعل تحتها مباشرة عتبات صغيرة لصرف الماء ، أو تثبت النافذة نفسها بعيدة داخل الجدار بدلا من أن تكون فى مستوى سطحه الخارجى

وأخيرا قد نجد من اللازم زخرفة الجدران الخارجية ، وتتم هذه الزخرفة بطرق مختلفة فقد يغطى بعضها بالأسمنت ثم تطلى ، أو تزين بالقيشانى الملون أو بمربعات من الحجر المزخرف . ويبدأ النقاشون فى نفس الوقت عملهم داخل المنزل بتبييض الجدر ودهان الأبواب والنوافذ.. وعملهم هذا هو فى الحقيقة « التشطيبات » النهائية فى بيتك الجديد

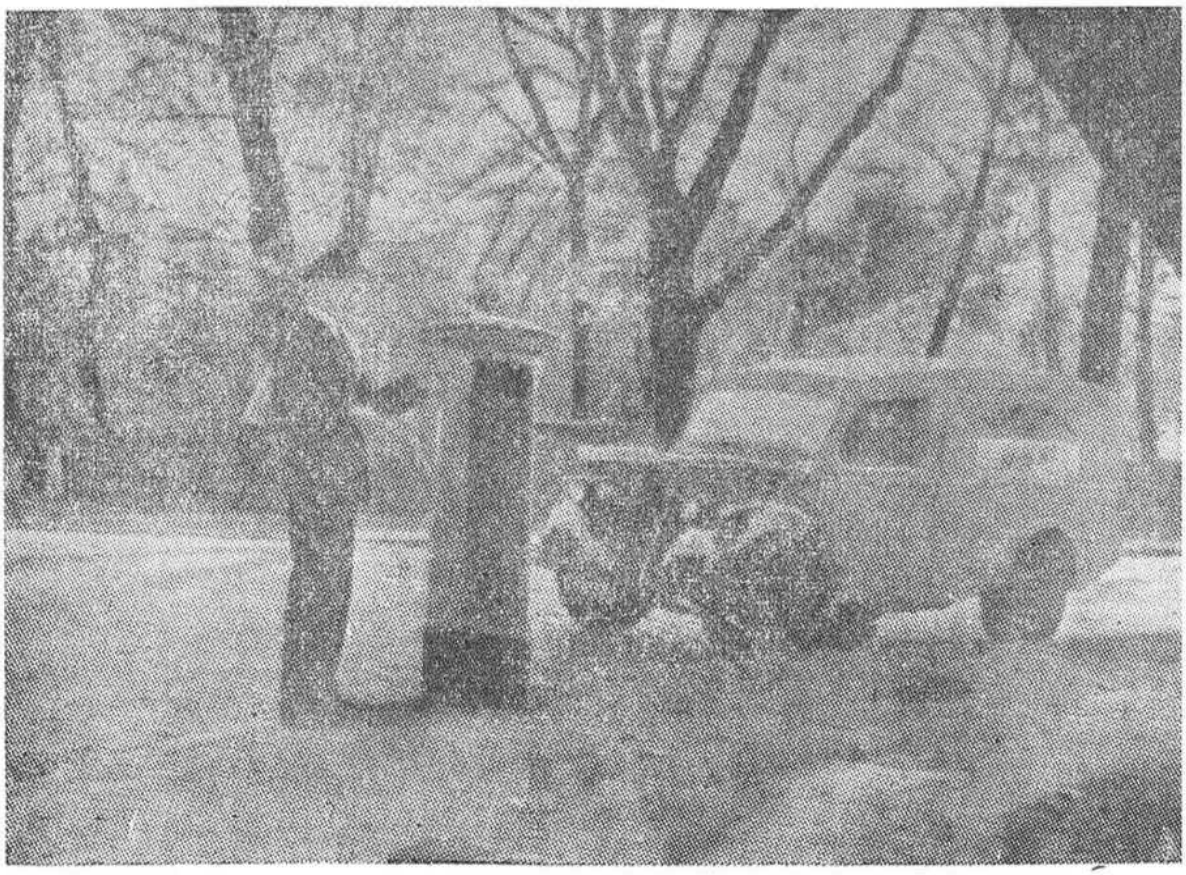
شكل (٦٩) تثبيت الانابيب المعدنية التى توضع بداخلها الاسلاك الكهربائية

www.ibtesama.com/vb

كيف يصل اليك خطابك ؟

عندما تلصق طابع البريد على خطابك وتسقطه فى صندوق البريد فى الشارع ، فانك تطلب خدمات مصلحة من أكبر مصالح الدولة .. ففى هذه المصلحة يعمل عدد هائل من عمـال البريد كل يوم بنظام دقيق ، بحيث يصل خطابك الى المكان المرسل اليه بأسرع وقت ممكن .. وعلى كل حال فلتجنب تأخير وصول الخطاب يجب أن يكون عنوان خطابك واضحا صحيحا

ان عامل البريد يقوم بفتح الصندوق الذى ألقيت فيه خطابك بمفتاح خاص موجود فى حقيبته ، فيسقط الخطاب فى الحقيبة مع باقى الخطابات الموجودة فى الصندوق كما فى (شكل ٧٠) ثم يقوم العامل بنفس الكيفية

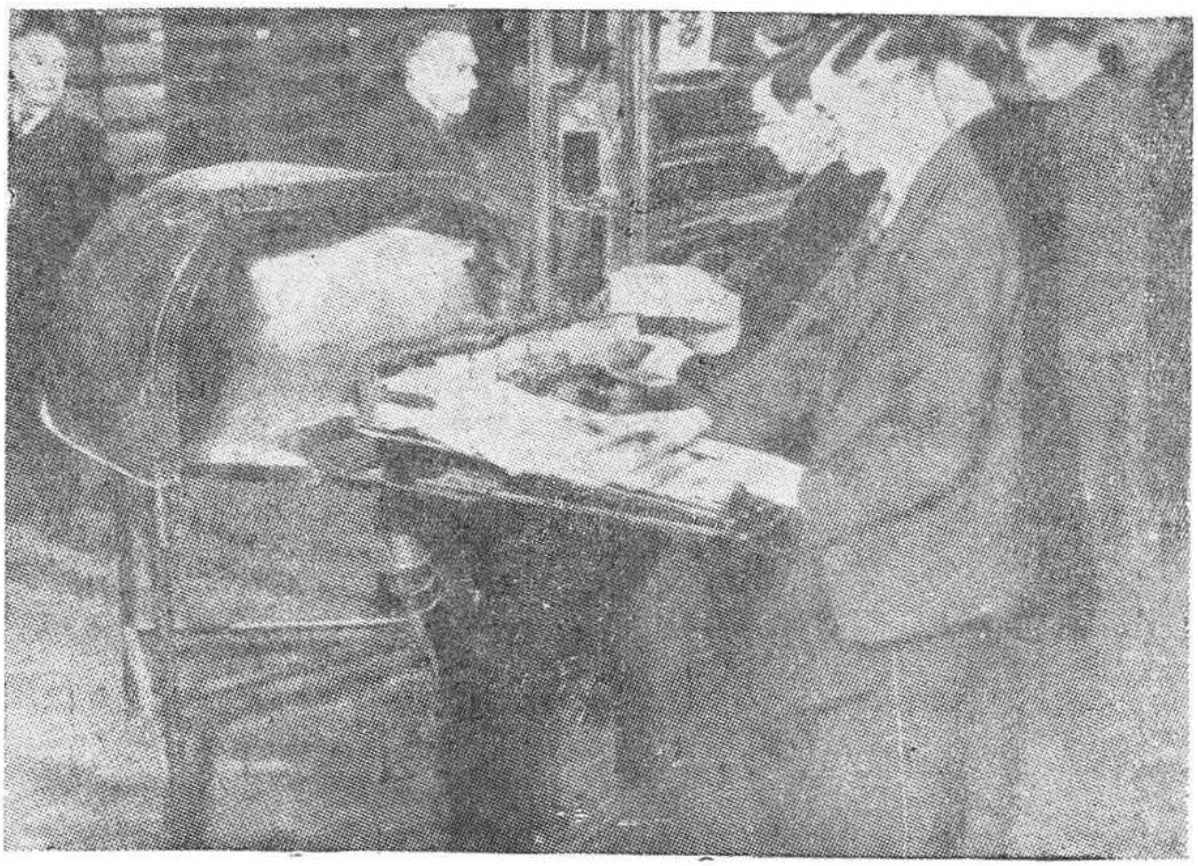


شكل (٧٠) عامل البريد يقوم بتفريغ صندوق

www.ibtesama.com/vb

بجمع الخطابات الموجودة فى الصناديق المكلف بجمع الخطابات منها فى الشوارع الخاصة به ، وأخيرا يذهب بها الى ادارة التوزيع المحلية ، ويخرجها ليضعها على منضدة طويلة . وعند ذلك يقوم العامل المختص بتجزئة الرسائل الى ثلاثة أقسام : الرسائل ذات الحجم المعتاد وتسمى بالرسائل القصيرة ، والرسائل ذات الحجم الكبير وتسمى بالرسائل الطويلة ، وأخيرا الطرود كرزم الجرائد والوثائق الكبيرة . وبعد ذلك يقوم العامل بترتيبها بنفس الكيفية ، وبحيث تجعل العناوين كلها فى اتجاه واحد . وهذه العملية تجرى باليد فى كل أنحاء العالم ، وقد يأتى يوم يبتكر لنا مخترع آلة تقوم بعملية الترتيب هذه بطريقة آلية

وبعد اتمام هذه العملية ، تنقل الخطابات الى آلات ختم الطوابع ، حتى لا تستعمل مرة أخرى كما فى (شكل ٧١) وبعض هذه الآلات تعمل



شكل (٧١) امرار الخطابات فى آلة ختم الطوابع

www.ibtesama.com/vb

بمعدل ٧٠٠ طابع فى الدقيقة الواحدة ، فتمر الخطابات وهى مقلوبة فى هذه الآلة ، وتقوم ختامة خاصة بختم الطوابع الموجودة فى ركن الخطاب . وفى عملية التختيم هذه ، يطبع تاريخ وزمن ارسال الخطاب ، كما ان هـذه الآلة مزودة بأداة تسجيل خاصة تبين عدد الخطابات التى مرت بالآلة

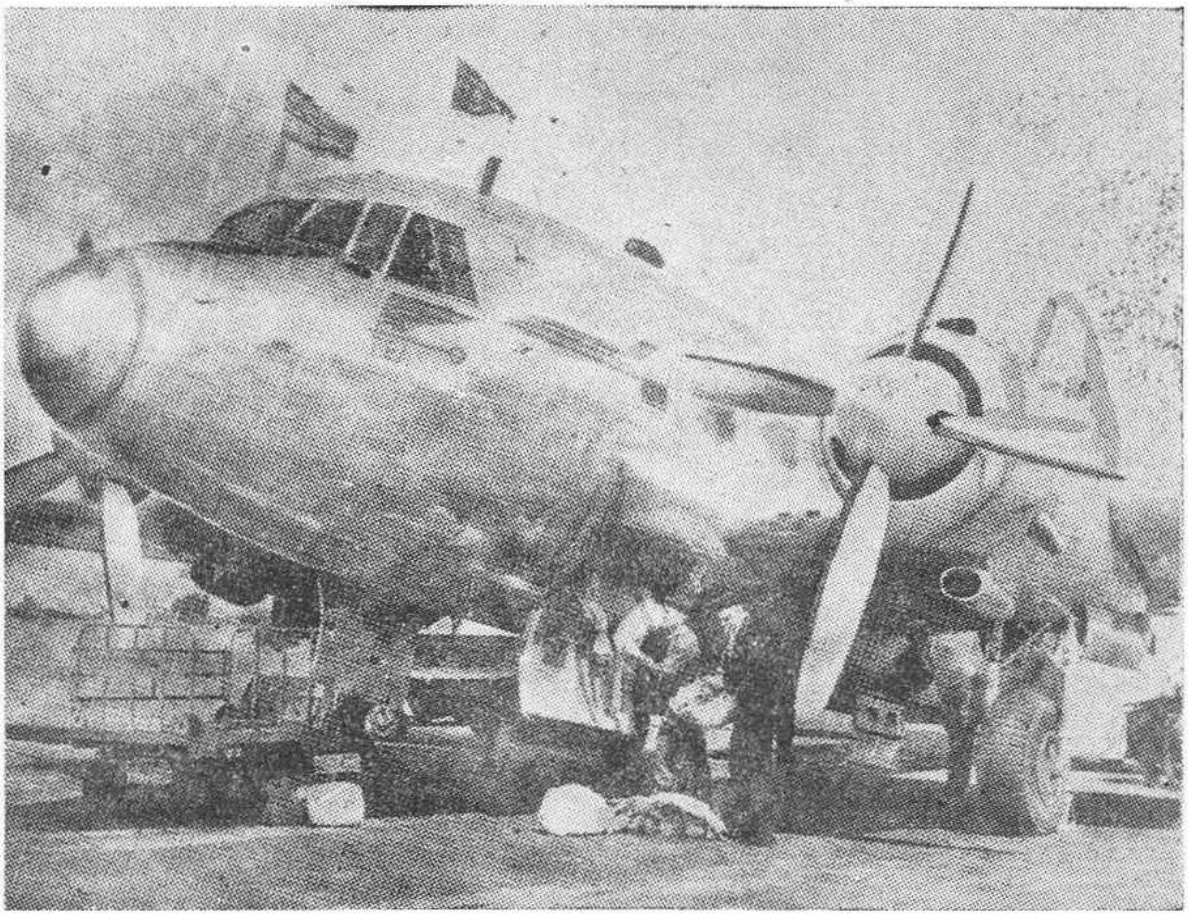
وباتتهاء عملية التختيم ، تصبح الخطابات معدة للسير فى طريقها بادارة البريد ، فتنقل أولا الى منضدة توزيع ابتدائية متصلة باطار يحتوى عادة على ثمان وأربعين عينا ، يحمل كل منها بطاقة باسم مدينة كبيرة أو مقاطعة أو مجموعة مقاطعات .. فمثلا اذا كان خطابك مرسلا الى مدينة كبيرة مثل طنطا أو الاسكندرية ، فانه يوضـع فى العين التى تحمل البطاقة الخاصة بتلك المدينة ، ثم ترسل الخطابات الموجودة فى هذه العيون مباشرة الى المدن المرسلة اليها

***

أما الخدمات الجوية ، فيستفاد منها أيضا فى نقل بعض أكياس البريد بسرعة بين بعض مدن الدولة نفسها (أنظر شكل ٧٢) ولو ان ادارة البريد العامة تستعمل قطارات الركاب غالبا فى نقل البريد . وفى بعض البلدان تخصص قطارات لنقل البريد تسمى « مكاتب البريد السفرية » (شكل ٧٣) وهى لا تحمل سوى البريد ، وفيها توزع الرسائل والقطارات مسرعة فى طريقها ، وهنـاك بالطبع مواضع معينـة فى طريق القطارات لاستقبال الرسائل منها وتوريد الاخرى اليها

ولما كان وقوف القطارات فى كل هذه المواضع يستغرق وقتا طويلا ، فلا يكون عملية النقل بالسرعة المرغوبة.. فادخارا للوقت ولسرعة النقل ، تسلم أكياس البريد فى هذه المواضع وتستقبل بأجهزة آلية بديعة والقطار مسرع فى طريقه ، ويتكون الجهاز كما فى (شكل ٧٤) من أذرع من الحديد مثبتة فى العربة ، واحد على كل جانب من جوانب الباب ، فتجعل أكياس البريد فى أكيـاس أخرى من الجلد لوقايتها من التلف ثم تعلق فى شريط معدنى ضخم ، كما تجعل فى المواضع المعينة من طريق القطار شبكة ضخمة

www.ibtesama.com/vb



شكل (٧٢) حمل حقائب البريد فى مكان العفش من طائرة

متينة لاستقبال أكياس الرسائل الواردة من القطار ، وبنفس الكيفية أيضا يقوم القطار بجمع أكياس البريد بواسطة شبكة مثبتة فى عربة القطار

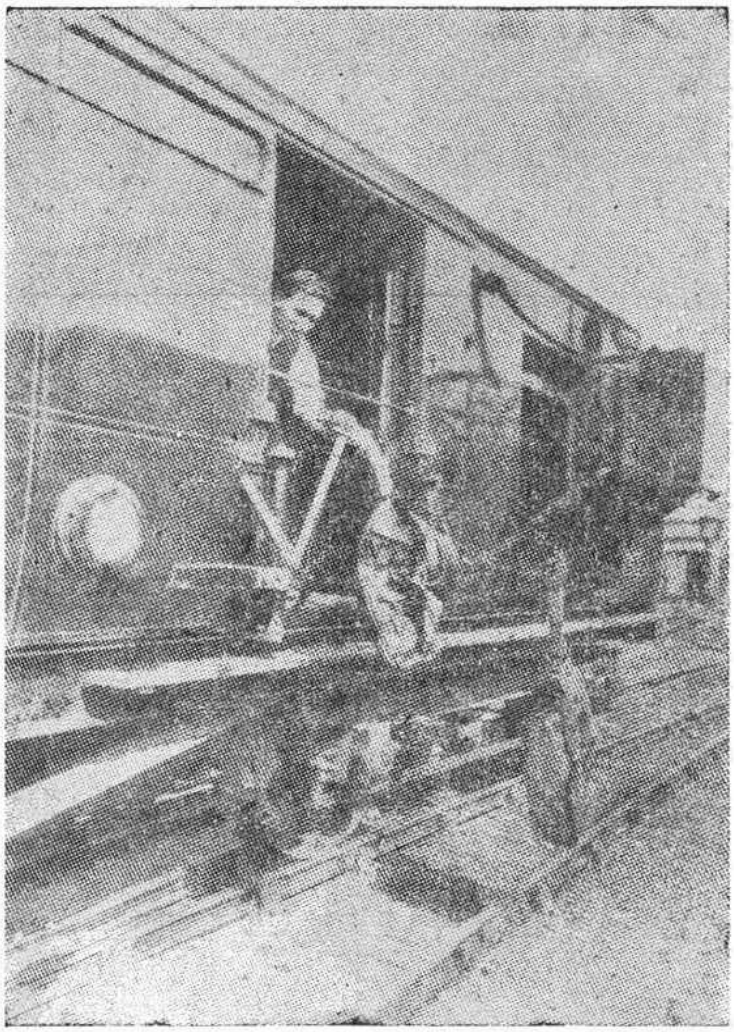
وفى كل موضع من مواضع وقوف القطار ، نجد عربات البريد فى انتظار وصول مكتب السفريات ، فتأخذ منه أكياس البريد الخاصة بها الى ادارة التوزيع فى المدينة . وأكبر ادارة للتوزيع بجمهورية مصر توجد فى القاهرة حيث تقوم الادارة بتوزيع ملايين الخطابات . وفى بعض المدن الكبيرة جدا حيث يشتد الزحام ، تخصص قطارات كهربية تسير تحت الأرض كى تنقل حقائب البريد من مكتب الى آخر دون سائق أو كمسارى .. اذ يقوم بتشغيلها عامل واحد فى كابينة واحدة

www.ibtesama.com/vb

وعندما تصل الخطابات الواردة الى الادارة ، توزع هذه الخطابات مرة أخرى .. وذلك بأن تخرج حزم الخطابات من الحقيبة ، وتفك وتوزع فى اطارات تحتوى على ثمان وأربعين عينا أيضا ، الا ان كل عين منها مزودة فى هذه الحالة ببطاقة تحمل اسم منطقة التوزيع . وبعد أن يتم توزيع آخر ربطة من الخطابات فى هذه العيون ، تؤخذ محتويات كل عين وتنقل الى مناضد التحضير حيث يقوم الموزع بتجهيزها للتوزيع ، وذلك بأن يقوم بترتيبها تبعا لأرقام المنازل التى سيمر عليها ، على أن يراعى فى الترتيب أيضا أن يكون عدد المرات التى يعبر فيها الشارع أقل ما يمكن .. أما اذا كان الموزع يقوم بالتوزيع فى أبنية تتكون من عدة طبقات ، فانه يرتب خطاباته بحيث تكون خطابات الطبقة العليا أعلاها ، ثم خطابات الأدنى منها تحتها ، وهكذا .. ثم يصعد الى أعلى طبقة بالمصعد مباشرة لتوزيع

شكل (٧٣) رجال البريد يقومون بتوزيع الرسائل فى مكتب السفريات فى القطار

www.ibtesama.com/vb



شكل (٧٤) الاجهزة الآلية التى تجمع بها حقائب البريد وتسلم

الخطابات الخاصة بسكانها، وبعدئذ يسلم الطبقات السفلى رسائلها أثناء نزوله

أما الجرائد والربط الكبيرة فيجعلها الموزع سائبة فى حافظته ، ثم يربط باقى الرسائل فى حزم ذات أحجام مناسبة . ولو انك فحصت هذه الرزم لوجدت بعض الخطابات بارزا هنا وهناك ، وذلك لبيان المواضع التى يجب على الموزع عندها أن يقوم بتوزيع جريدة أو ربطة ضخمة أخرى

والآن لا يبقى سوى التوزيع الفعلى .. ولو انك كنت فى احدى ادارات البريد الكبيرة قبيل عملية تسليم البريد للموزعين ، لرأيت سيلا من الموزعين يخرج من الادارة ، وكل منهم يحمل حمله من الخطابات والبطاقات والنشرات الدورية والرزم ، ولكن سرعان ما تصل هذه الأشياء الى مقاصدها

www.ibtesama.com/vb

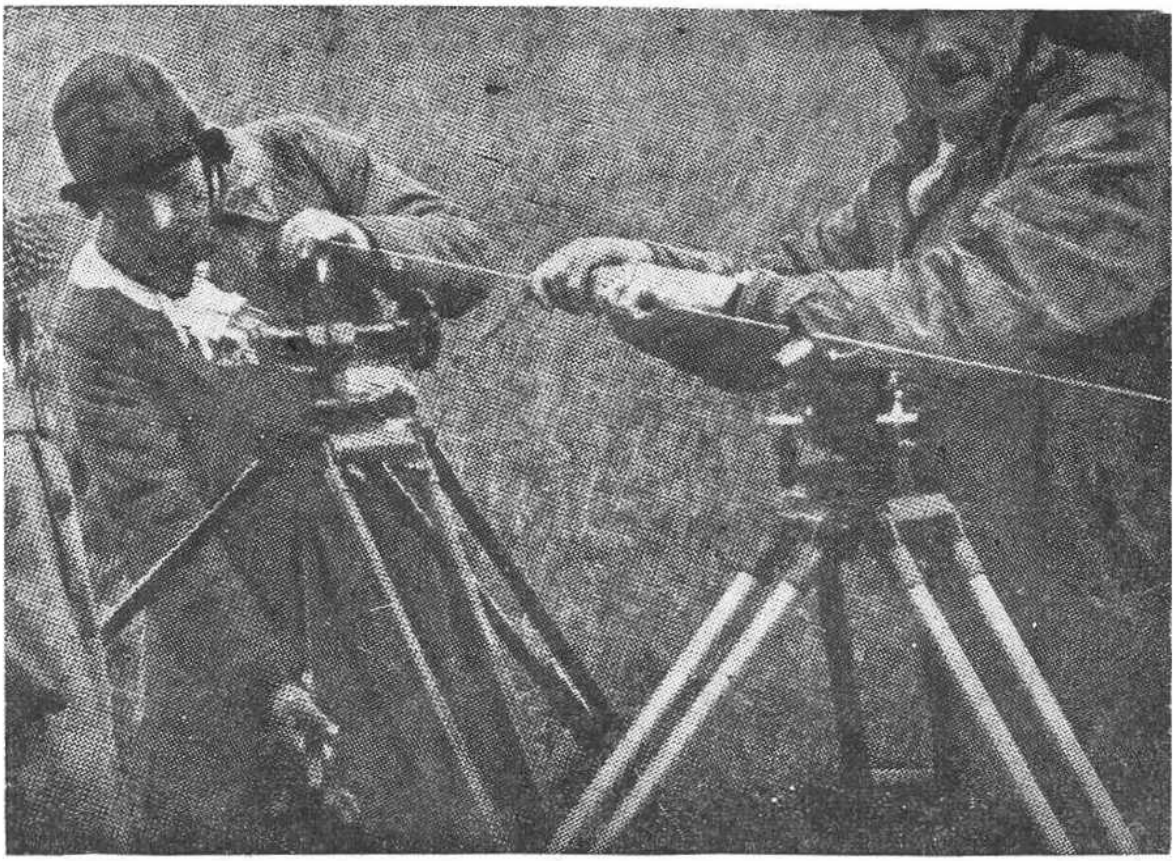
كيف تصنع الخرائط الجغرافية ؟

اذا كنت تحب الخرائط كثيرا ، ولكنك لا تحب اقليدس ونظرياته الهندسية ، بهذا القدر ، لوجب عليك أن تتذكر ان نظرياته فى المثلثات وخواصها تلعب دورا جوهريا بالنسبة لصانعى الخرائط .. اذ لو كان سطح الأرض مسطحا تماما وجافا لا ماء فيه لأمكن استنباط طرق أخرى لصنع الخرائط ، ولكن نظرا لضرورة الحصول على مقاييس مضبوطة فوق الأراضى الجبلية أو التلال ـ أو حتى فوق سطح البحر ـ فان من المفيد جدا أن تعلم انه بقياس قاعدة المثلث والزاويتين الموجودتين على جانبيها يمكن تعيين موضع رأس المثلث بالضبط

وللبدء فى عمل خريطة لاقليم مجهول ، تكون الخطوة الأولى عادة هى تحضير وقياس قاعدة مناسبة ، وقد يكون طول هذه القاعدة عدة أميال.. ولكن يجب فى قياسها بذل أقصى جهد للحصول على أكبر دقة فى القياس، ويستعمل فى هذا القياس عادة شريط من معدن لايتمدد أو يتقلص الا قليلا جدا بالتغيرات التى تحدث فى درجة الحرارة ، ويسمى هذا المعدن انفار «Invar» لاحظ (شكل ٧٥)

ومن هذه القاعدة تؤخذ عدة مشاهدات نحو نقط مختلفة تصبح رؤوس مثلثات ، وبتوصيل هذه الرؤوس ببعضها نحصل على قاعدة أطول ، ثم تؤخذ مشاهدات أخرى وهكذا حتى يتم صنع كل مجموعة المثلثات . وكلما امتدت القاعدة ، كبرت المثلثات حتى يصبح أحد الأضلاع بالقدر الكافى ليصبح قاعدة لما يعرف بالمثلث الابتدائى . وبنفس الكيفية تصنع مجموعة مثلثات ابتدائية فوق كل المساحة ، وبهذه الطريقة يعين كثير من النقط الواقعة على سطح الأرض على الخريطة . ولكن لما كانت هذه النقط تبعد عن بعضها البعض كثيرا لعمل الخرائط ، لذلك تجزأ المثلثات الابتدائية الى مثلثات أصغر .. وبذلك يمكن أيضا تعيين نقط عديدة أخرى جديدة

www.ibtesama.com/vb

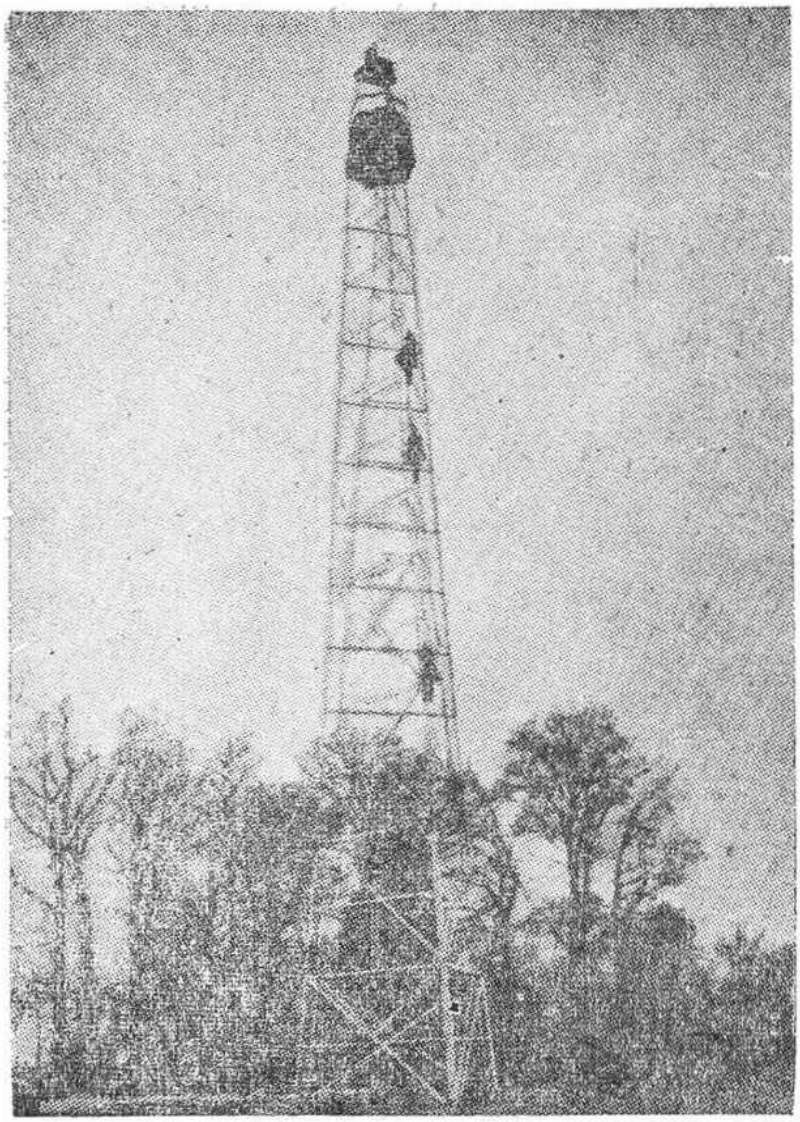


شكل (٧٥) قياس القاعدة بواسطة شريط خاص من معدن « انفار »

ومن الواضح انه من الضرورى أن يكون أى رأس فى المثلث بحيث يمكن مشاهدته من الرأسين الآخرين ، ولذلك ففى الاقليم المستوى يجب اقامة أبراج فى الرؤوس المثلثية المختارة ، وفى (شكل ٧٦) تجد صورة لأحد هذه الأبراج ، ومنها يتضح أن البرج يتكون أساسيا من هيكلين : أحدهما داخل الآخر .. فيضع المسّاح آلته فى قمة البرج الداخلى ، أما البرج الخارجى فيحمل سلما يلتف حوله ، وبهذه الكيفية يمكن للمشاهد أن يعمل دون أن يسبب اهتزازا فى البرج الداخلى الذى يحمل الآلة

ان عملية صنع المثلثات ضرورية فى كل عملية مساحة ، أما العمل الفعلى للخريطة على سطح الأرض ، وهى العملية التى تتبع ذلك ، فتتم بمساعدة الآلة المسماة «بالمنضدة المستوية» ويمكن وصف هذه المنضدة بأنها لوحة

www.ibtesama.com/vb



شكل (٧٦) احـــد الابراج المستخدمة فى عمل المثلثات فى الاقاليم المستوية

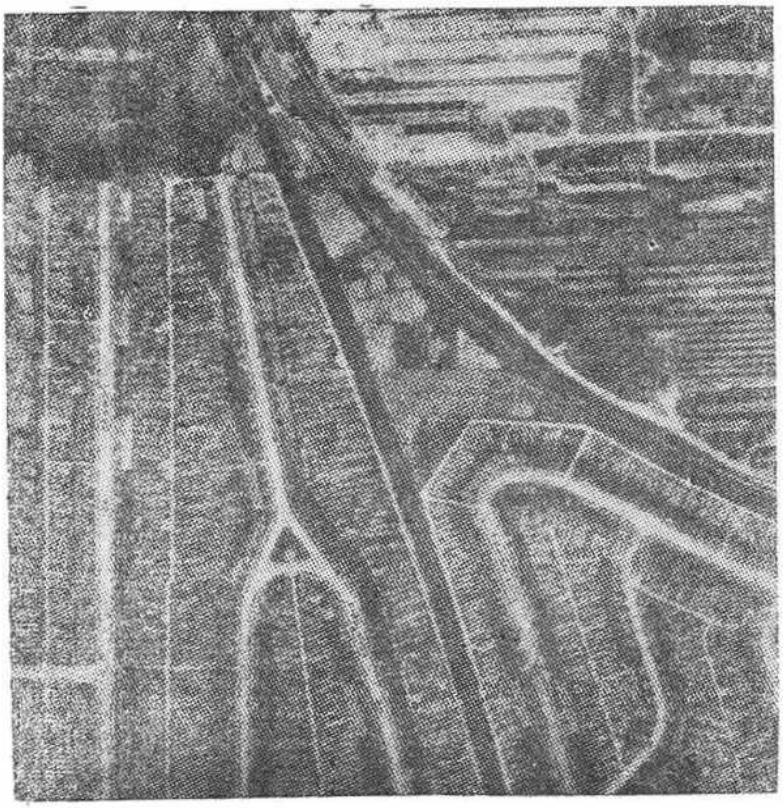
رسم محمولة أفقيا على حامل ثلاثى ، ومزودة بمسطرة مستوية ذات أجهزة رؤية تسمى « الاليداد » وهى أداة فلكية ، لاستعمالها تجعل المنضدة المستوية فى موضع معين يحدد مكانه بعلامة على الورقة ، ثم تجعل « الاليداد » بحيث اذا نظر الانسان فى عينيها يرى علامة أرضية شهيرة يرغب فى تعيينها على الخريطة ، وعند ذلك يرسم خط بمساعدة « الاليداد » من نقطة الارتكاز يتجه نحو هذه العلامة الأرضية ، ومن نفس هذه البقعة

www.ibtesama.com/vb

تؤخذ عدة مشاهدات مشابهة ، ثم تحرك المنضدة الى موضع معين آخر .. وتؤخذ عدة مشاهدات هناك بنفس الكيفية أيضا ، وهكذا .. وأخيرا نجد الورقة قد اشتملت على عدد هائل من الخطوط الدقيقة التى تقوم بنفس الغرض من انشاء المثلثات ، فهى تبين مواضع الأمكنة الشهيرة على الخريطة. أما النقط الاضافية القريبة من هذه النقط المحدودة ، فيمكن تعيينها بالقياس بواسطة سلسلة أو شريط أو بعد الخطوات

أما فى المساحات المبنية أو أقاليم الغابات ، فلا يصلح فيها استعمال المنضدة المستوية .. ففى هذه الحالة تسجل التفصيلات بطريقة التقاطع أى بقياس مجموعة من الزوايا والابعاد بين نقط معروفة ، وهذا ما يمكن عمله بالبوصلة كما يمكن اجراؤه بدقة بواسطة الآلة المسماة « بالتيودوليت »

وفى أيامنا هذه ، شاع استعمال التصوير الجوى فى صنع الخرائط (شكل ٧٧) ولكنه مع ذلك لم يحل محل طريقة رسم المثلثات .. اذ يجب

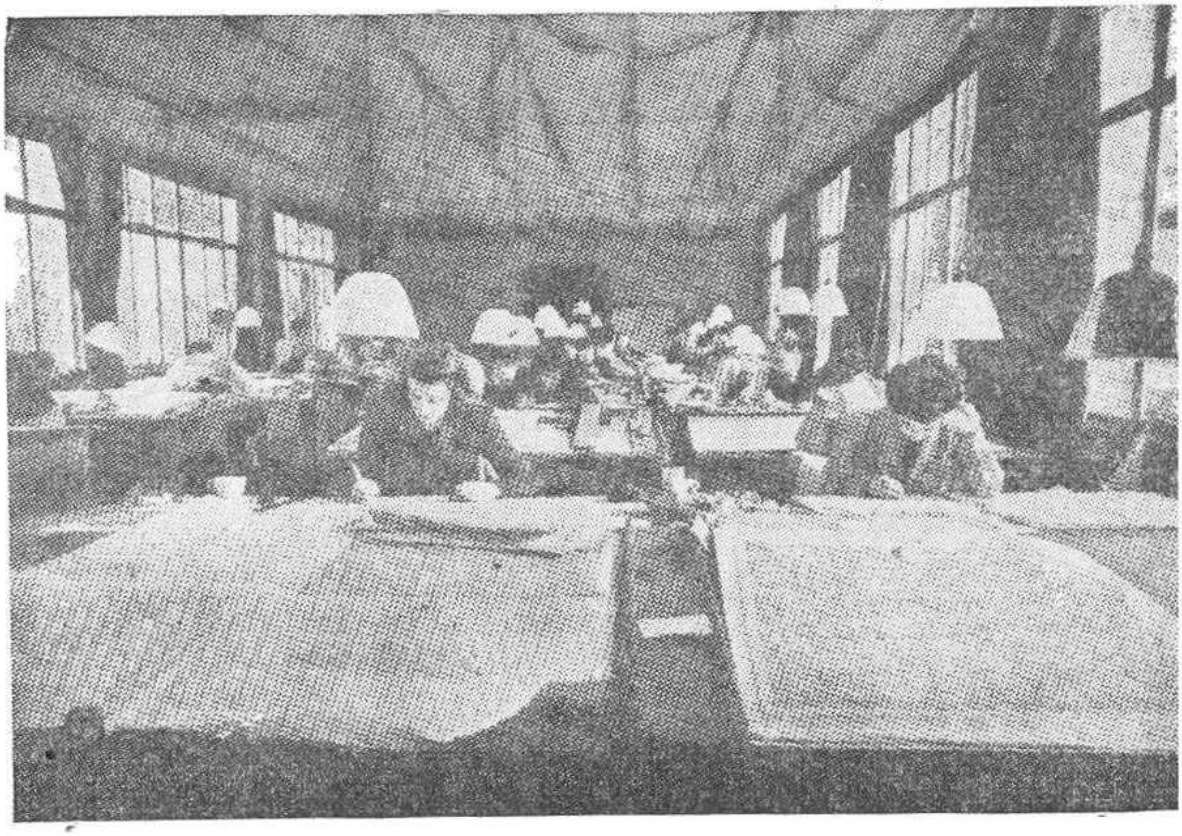


شكل (٧٧) تصوير جوى لمساحة مبنية

www.ibtesama.com/vb

تحديد النقط على الأرض بطريقة المثلثات حتى يمكن ضبط عملية التصوير الجوى . ومن التحسينات الحديثة فى اشغال المساحة من الجو استعمال الجهاز العجيب المعروف بالرادار

ومن البديهى ان الخطوط والمثلثات التى سبق رسمها على الخريطة لا تظهر على الخرائط النهائية ، اذ ان هذه الخطوط والمثلثات ان هى الا هياكل ترسم عليها الخرائط الحقيقية ، كما انك لن تجد مثل هذه المثلثات على سطح الأرض . وبالقرب من هونسلو وأجزاء أخرى من بريطانيا ، قد تجد الآثار التى يمكن اتخاذها لتحديد بعض القواعد الهامة ، كما تجد المنارات المعدة للتحذير من الخطر فى البحر وأكوام الأحجار ، ولكن المساحين فى حالة يسرهم يستعملون العلامات الأرضية الواضحة مثل أبراج الكنائس . وعلى كل حال يجد الانسان عددا كافيا من العلامات التى يقوم بوضعها المساحون الحربيون على المناضد ، وهذه العلامات تأخذ شكل

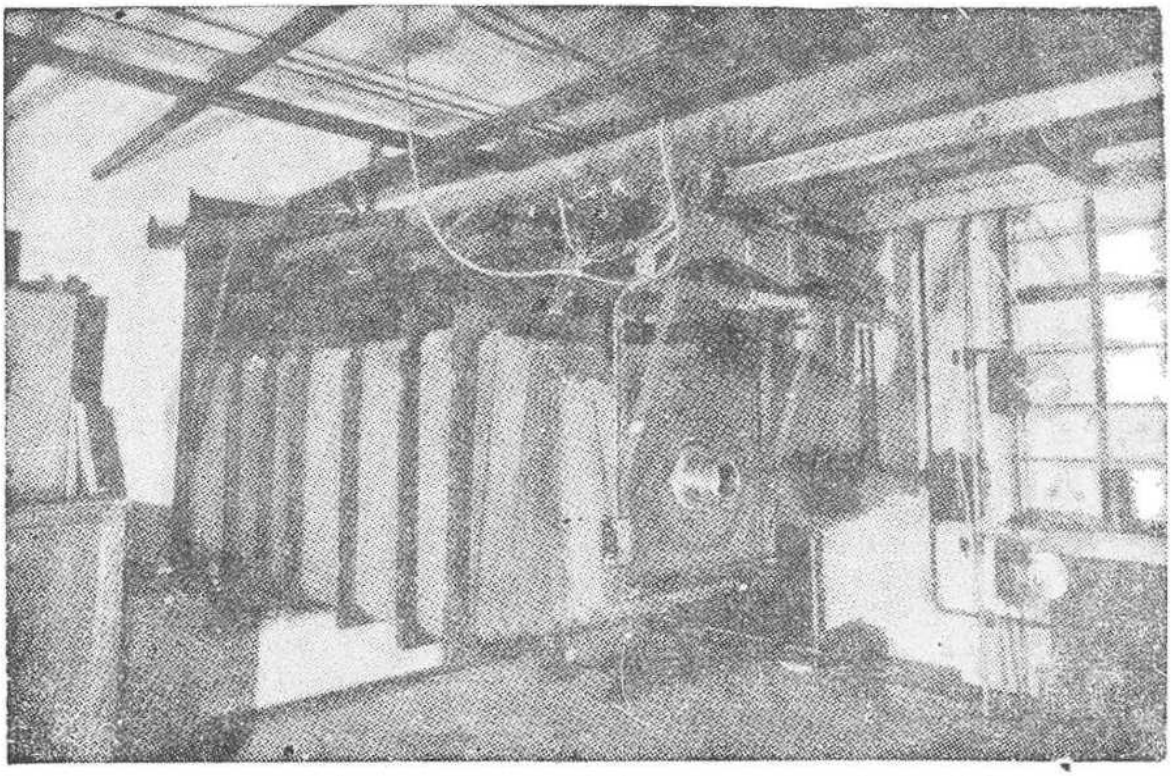


شكل (٧٨) منظر فى حجرة الرسم

www.ibtesama.com/vb

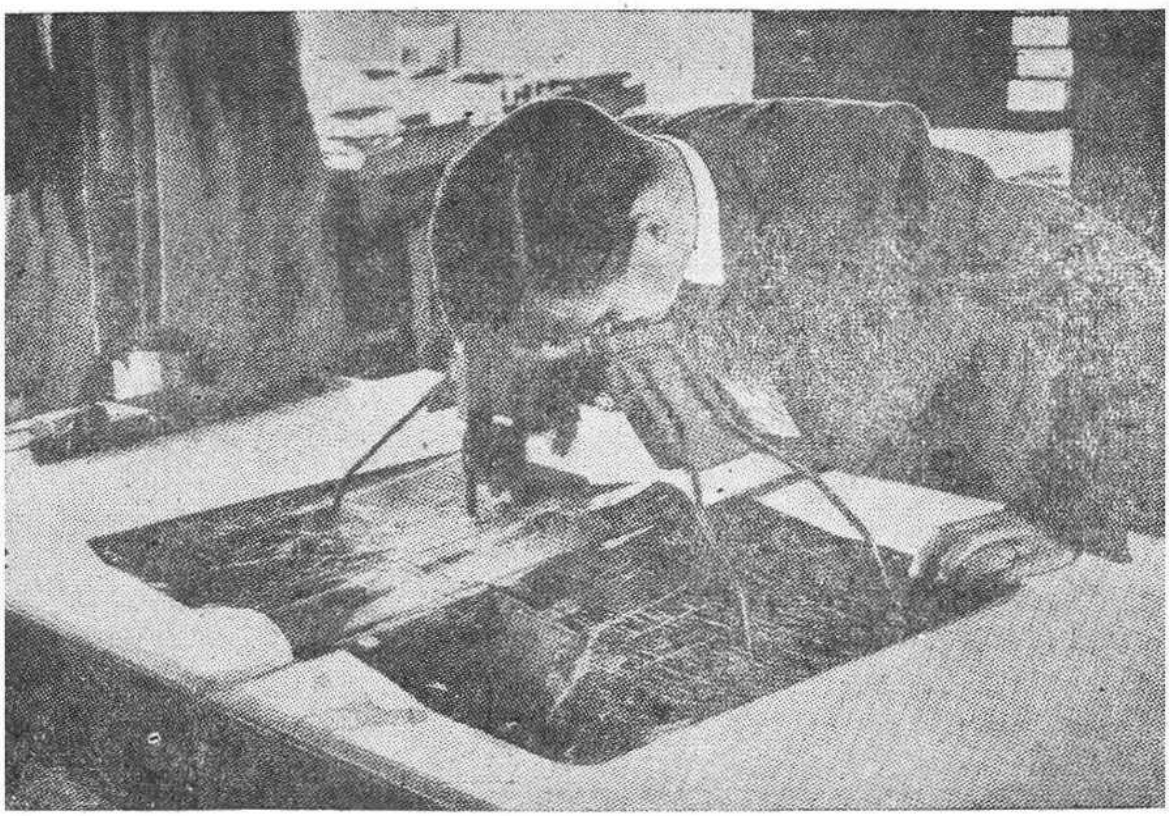
السهم المقلوب مع خط أفقى يمر بالنقطة ، ويستعمل فى حساب ارتفاع أية بقعة معينة عن مستوى سطح البحر . أما ما يسمى بمستوى البحر الرسمى لبريطانيا ، فهو معين فى البيانات الحربية فى ميناء نيولين بالقرب من بنزانس ، فلو انك رأيت على الخريطة تلا ارتفاعه ٣٦٠ قدما فوق سطح البحر لعلمت ان البحر هنا معناه الماء فى ميناء نيولين فى الارتفاع الذى شوهد فيه سطح الماء فى هذه الميناء منذ ست سنوات

وهكذا نجد ان عمليات اجراء المشاهدات ، وحساب ارتفاعات الأرض فوق مستوى سطح البحر عمليات مرهقة ؛ فهى تشمل مشاهدة عدة آلاف من النقط بمساعدة آلات على درجة فائقة من الدقة . وعلى الخرائط تبين الارتفاعات فوق سطح البحر بواسطة أرقام مفردة تعرف بارتفاعات النقط، كما توجد خطوط تصل بين النقط ذات الارتفاع الواحد على شكل خيّات تعرف بخطوط تساوى الارتفاع ؛ وهذه الخطوط كخطوط المدارات عبارة عن خطوط وهمية.. ولكن لو انك تتبعت فى سيرك أحد هذه الخطوط



شكل (٧٩) آلة التصوير المستعملة فى عمل الخرائط بطريقة الاونوتيب

www.ibtesama.com/vb



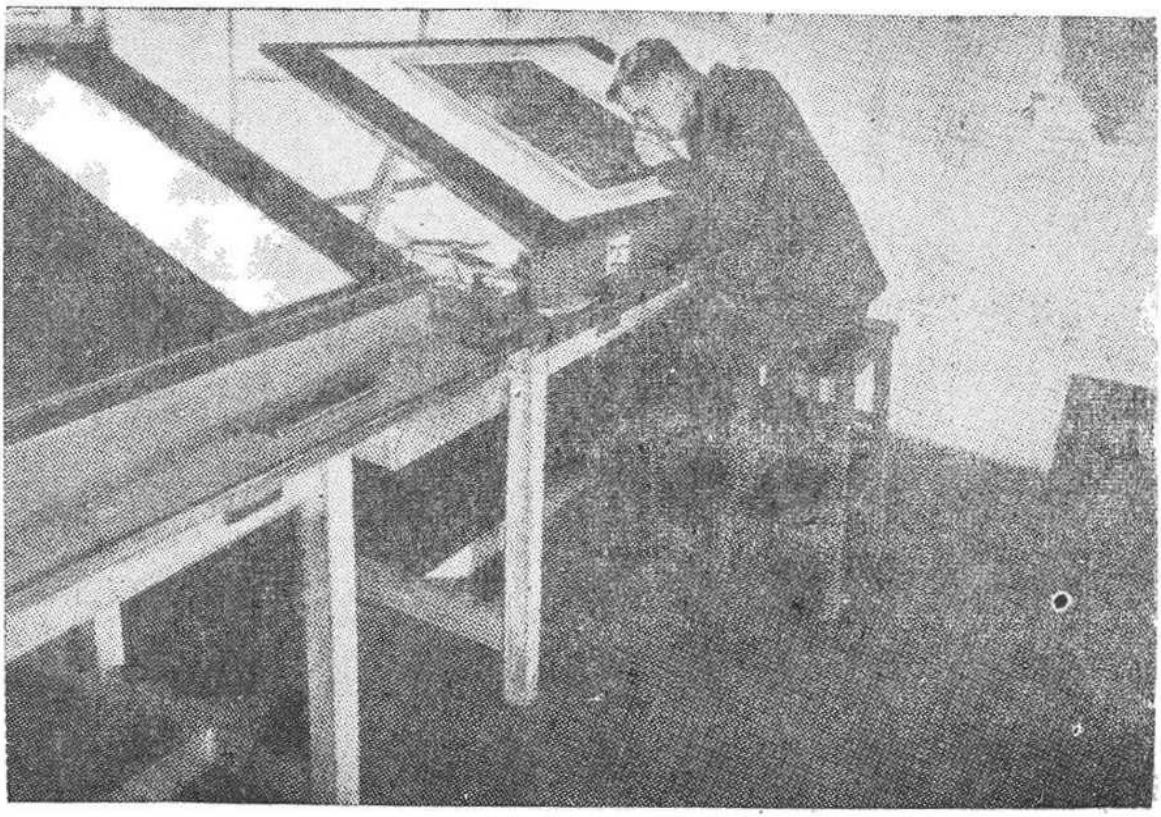
شكل (٨٠) استعمال الاستريوسكوب فى فحص زوج من الصور الفوتوغرافية

فى أى أقليم مهما كان جبليا لوجدت نفسك تسير فى ممر أفقى . وخطوط تساوى الارتفاعات هذه ، ترسم على فترات صعود منتظمة تختلف باختلاف وحدة القياس على الخريطة . ولما كانت هناك تغيرات طفيفة فى المستوى فى الأقاليم المستوية السطح ، فهى لا تظهر على الخريطة كما فى لنكولن بانجلترا . أما فى الأقاليم الجبلية ـ كما فى ويلز واسكتلندا ومنطقة البحيرات الانجليزية ـ فان خطوط تساوى الارتفاعات فيها تكون شديدة الوضوح ، وبالتمرين البسيط يمكن للانسان أن يعلم منها الشكل التقريبى للجبل أو سلسلة التلال ، ففى الأماكن التى يرتفع فيها سطح الأرض بشدة ثم ينخفض بشدة مثلا نجد خطوط تساوى الارتفاع متقاربة على الخريطة ، وفى الحالة التى توجد فيها هاوية نجد هذه الخطوط تتلاصق .. أما اذا كان سطح الأرض ينحدر ببطء شديد ، فان هذه الخطوط تبعد عن بعضها البعض كثيرا

www.ibtesama.com/vb

وبعد أن تتم جميع الأعمال المساحية فى مقر العمل ، تؤخذ الخرائط الى الرسام حيث يقوم بعمل رسم جيد (شكل ٧٨) ثم يصور هذا الرسم تصويرا فوتوغرافيا كما فى (الأشكال ٧٩ ، ٨٠ ، ٨١) ويصنع من السلبية عدد من النسخ الزرقاء .. وقد اختير اللون الأزرق لأنه لايظهر فى التصوير . أما عدد النسخ الزرقاء اللازمة فيتوقف على عدد الالوان اللازم استعمالها فى تصوير الخريطة النهائية ، ففى الخريطة التى تستعمل فيها طريقة الألوان الأربعة تصنع أربع نسخ ، وعلى كل منها رسم تفصيلى لما يراد توضيحه على الخريطة بلون معين ، ثم تصور كل من هذه النسخ الملونة تصويرا فوتوغرافيا . ومن هذه السلبيات الأربع تصنع أربعة ألواح منفصلة من الزنك ، وبواسطة هذه الالواح الأربعة تطبع الخرائط الملونة التى تشتريها

ووحدة القياس فى الخريطة من أهم مظاهرها ، ففى بريطانيا تستعمل



شكل (٨١) عمل « الرتوش » على الزجاجة السلبية للخريطة

www.ibtesama.com/vb

الوحدة بالأميال لكل بوصة على الخريطة ، وفى خرائط نصف البوصة توضع العلامات بحيث تبعد كل منها عن الأخرى نصف بوصة . أما فى الخرائط التى تستعمل فيها الوحدة عشرة أميال لكل بوصة ــ كما فى حالة خرائط طرق السيارات ــ فتجعل هذه النقط بحيث تبعد عن بعضها البعض عشر بوصة لكل ميل . والطريقة الأفضل علميا للرجوع الى وحدات القياس هى جعلها على شكل كسور اعتيادية ، فوحدة القياس واحد على ٦٣٣٦٠ هى بوصة واحدة على الخريطة لكل ٦٣٣٦٠ بوصة الموجودة فى الميل

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb

لماذا تصنع الطائرات والبواخر انسيابية الشكل ؟

لو انك أخذت قطعة كبيرة من الخشب وادرتها فى الهواء بسرعة ، لوجدت انه لو كان سطحها الأمامى كبيرا لاحتجت الى قوة كبيرة فى تحريكها ، وعلى العكس من ذلك لو كانت حافتها الضيقة هى الامامية لوجدتها تشق طريقها فى الهواء بسهولة

ان الهواء مادة لاترى ، وهذا ما يجعلنا ننسى أحيانا ان له وزنا ، وانه لو ضغط لأبدى مقاومة ، وان هذه المقاومة لا تتوقف فقط على سرعة الجسم بل على اتساع سطحه الأمامى أيضا

ومن السهل اظهار تأثير ظاهرة الانسياب فى سهولة سباحتنا فى الماء ، فلو استعملنا ضربة الصدر فى السباحة لتعرض كل القفص الصدرى للماء ، ولذلك تكون المقاومة التى نلقاها كبيرة وأكثر كثيرا من المقاومة التى نلقاها لو استعملنا الضربة الجانبية فى اختراق الماء . ولهذا السبب لا نجد أقواس السفن الحديثة حادة كالسكين فقط ، بل نجد جوانب هذه السفن منحنية انحناء تدريجيا جدا كى ينزلق الماء عنها بدلا من أن يضرب جوانبها ، بل لقد اتضح ان أفضل أشكال السفن ما كان على شكل السمك ، لاحظ (شكل ٨٣)

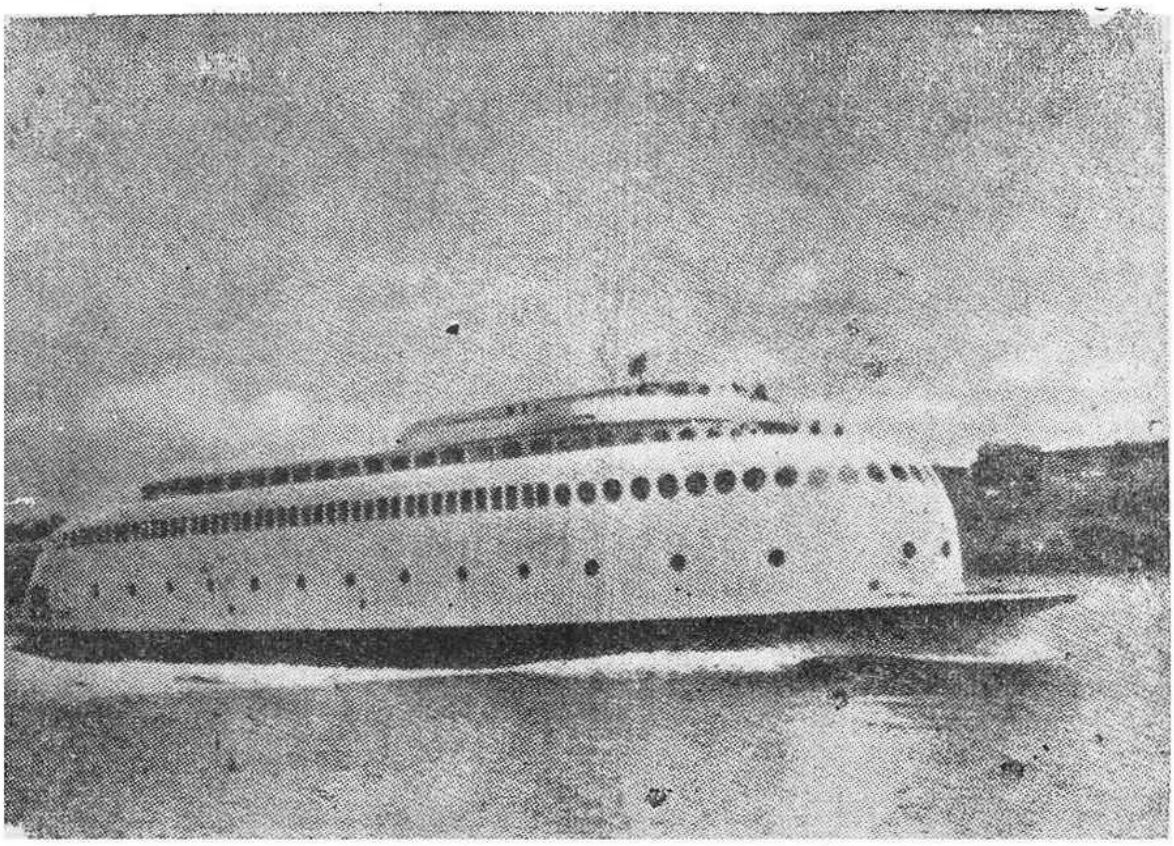
والهواء أيضا له نفس أثر الماء ، وهذا هو ما يحفزنا على أن نجعل القاطرات والسيارات انسيابية الشكل (شكل ٨٤ و ٨٥) . وليس الغرض من هذه العملية ــ كما نظن غالبا ــ تهيئة أشكال السيارات ووسائل النقل لتتمكن من اختراق الهواء ، فلعلك لاحظت ان أحدث المركبات الانسيابية الشكل قد جعلت ذات أنوف فطساء غير حادة ، ولكنك مع ذلك تجدها كلها قد صنعت من انحناءات ناعمة لايظهر منها شيء ناتيء ، وان كل شيء فيها قد صمم بحيث يمر الهواء بينها بسهولة . وبمعنى آخر كلما قل اضطراب الهواء ، قلت المقاومة التى يبذلها . انك مضطر الى

www.ibtesama.com/vb

تحريك الهواء عند اختراقه ، ولكن كمية الهواء التى تخترقها تتوقف كثيرا على شكلك . ويمكن تعريف الشكل الانسيابى الصحيح بأنه الشكل الذى يجعل حركة الهواء أقل ما يمكن

وحتى المخلوقات البشرية قد جُعِل شكلها انسيابيا نوعا ما ، فشعرنا يمشط الى الوراء ، وآذاننا على جانبى الرأس ، ولكن انسياب الشكل لايهم المخلوقات البشرية كثيرا اذ انها لا تخترق الهواء عادة بسرعة كبيرة ، بل حتى أثناء الجرى نكاد لا نشعر بمقاومة الهواء لنا . وفى الحقيقة لاتظهر مقاومة الهواء بدرجة ملموسة الا اذا كانت سرعة الجسم المتحرك كبيرة جدا .. ولما كانت سرعة وسائل النقل تزداد على الدوام ، لذلك كان انسياب الشكل مسألة حيوية جدا بالنسبة لها

ولقد وجد ان مقاومة الهواء للجسم المتحرك تتزايد مع مربع سرعته ، وبتعبير آخر لو اننا احتجنا الى قوة مقدارها ألف حصان لتحريك عربة

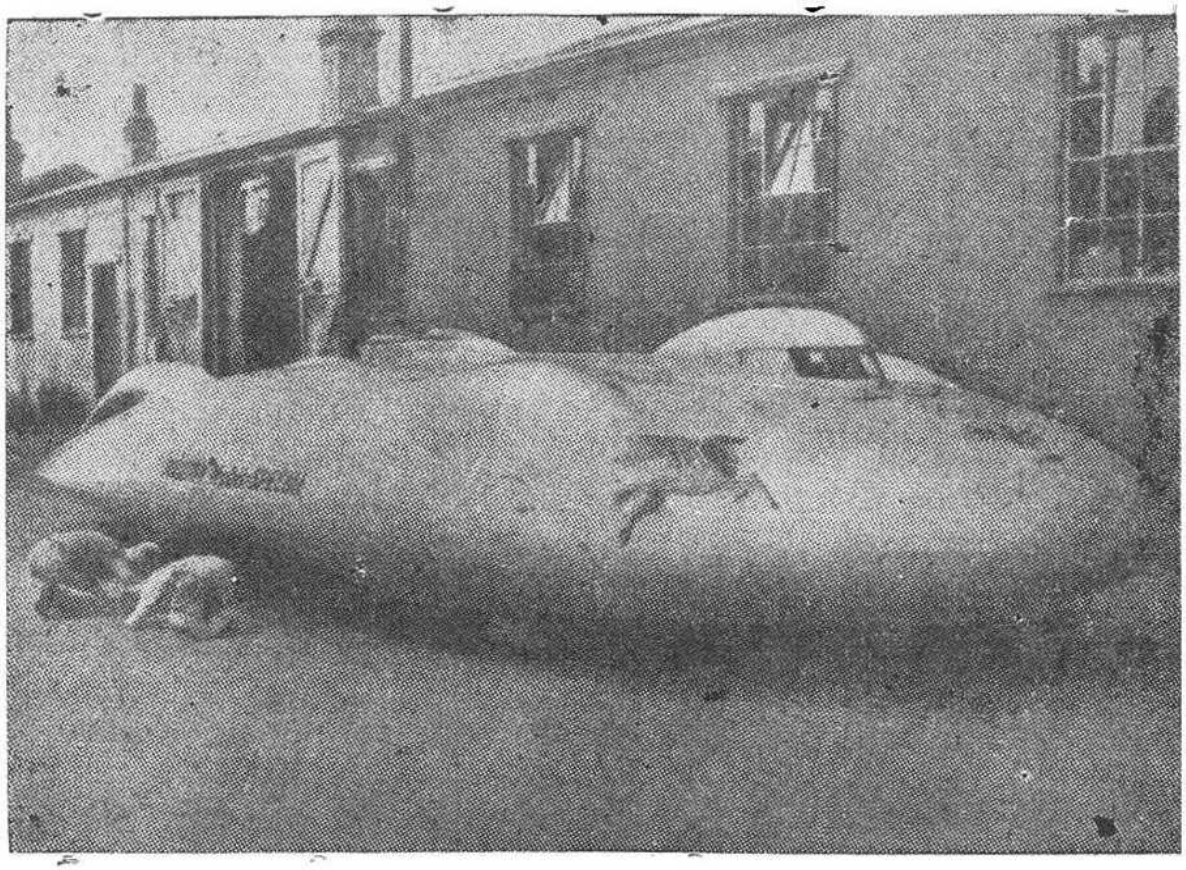


شكل (٨٢) معدية آلية انسيابية الشكل

www.ibtesama.com/vb

معينة بسرعة عشرة أميال فى الساعة ، فاننا نحتاج الى قوة مقدارها خمس وعشرون ألف حصان لتحريكها بسرعة خمسين ميلا فى الساعة ، ونجد أن أغلب هذه القوة الاضافية تستهلك فى التغلب على الزيادة فى مقاومة الهواء بل لقد وجد فى اختبار فعلى انه اذا سار القطار بسرعة ٤٠ ميلا فى الساعة فان نصف الطاقة المبذولة تستهلك فى التغلب على مقاومة الهواء ، والباقى يستهلك فى التغلب على الجاذبية الأرضية والاحتكاك . أما اذا زيدت سرعة القطار الى ٨٠ ميلا فى الساعة ، فان ثلاثة أرباع الطاقة اللازمة تستهلكها مقاومة الهواء

ومن الواضح جدا اننا لو سافرنا بالسيارة أو بالقطار ، فان كثيرا من البترول أو الفحم يستهلك فى التغلب على مقاومة الهواء ، ولذلك فمسألة جعل المقاومة أقل ما يمكن تعتبر الآن من أولى الضروريات الواجب

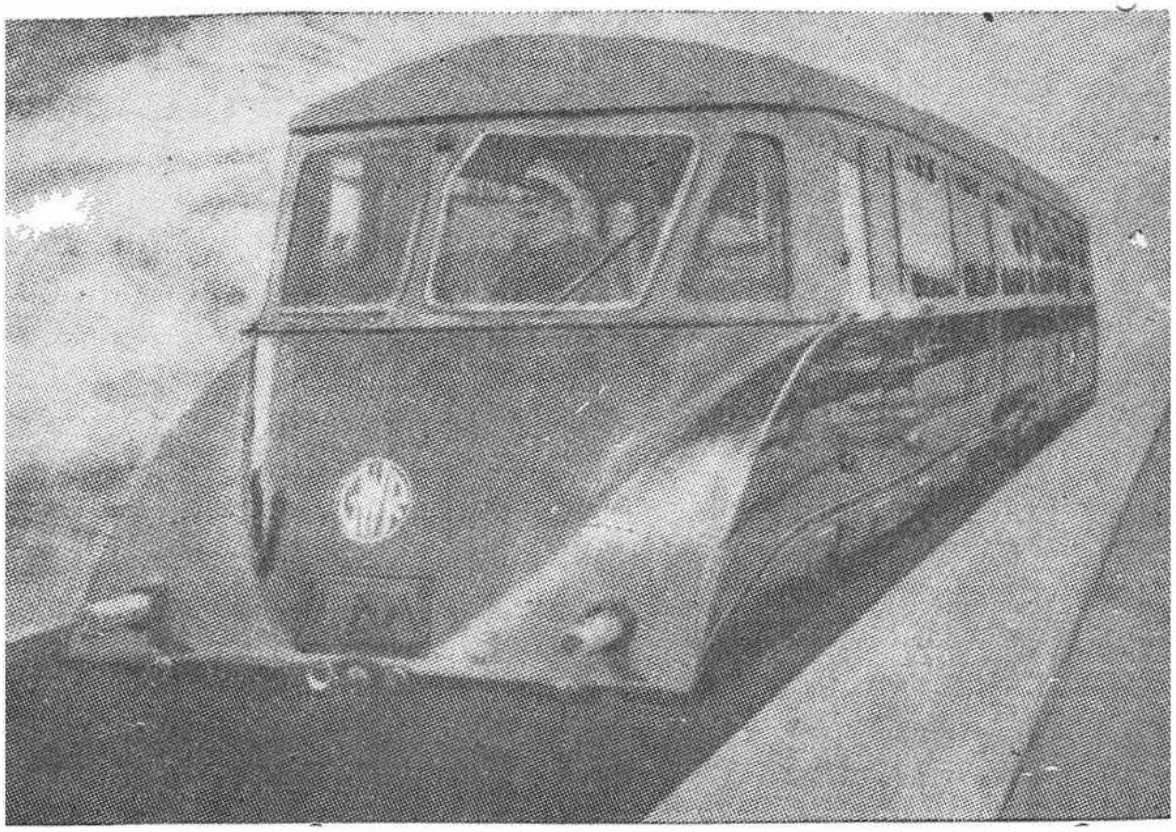


شكل (٨) سيارة انسيابية الشكل للسباق

www.ibtesama.com/vb

مراعاتها عند البحث فى الاقتصاد فى استهلاك الوقود

ولقد اقتبست الأفكار الأولى عن الشكل الانسيابى من الطيور والحيوانات البحرية . والمرحلة الأولى لجعل الشكل انسيابيا هى تفادى كل نتوء يبرز من الهيكل .. وهذا ما يمكن توضيحه بسهولة ، بالمقارنة بين شكل السيارة الحديثة وشكل سيارة عام ١٩١٠ ، فالخطوط الحديثة مستقيمة .. والمصابيح لا تكون ناتئة لتتعرض لمقاومة الهواء .. ولكنها تكون انحناء مع حاجزات الطمى (الرفارف) . كذلك أخفيت العجلة الاحتياطية المعروفة « بالاستبن » وجعل غطاء مقدمة السيارة دائريا كى يتمكن الهواء من الانزلاق حوله بدلا من دفعه ومقاومته ، ومثل هذا تماما يراعى فى صنع القطار الانسيابى ، اذ لايسمح لشىء منه بالبروز .. فجوانبه ناعمة تماما ، وكل صفاراته وأنابيبه ولوازمه تجعل بداخله .. بل لو ان المركبة كلها قد وجب تكبير حجمها ، فانها برغم ذلك تكون أقل تعرضا



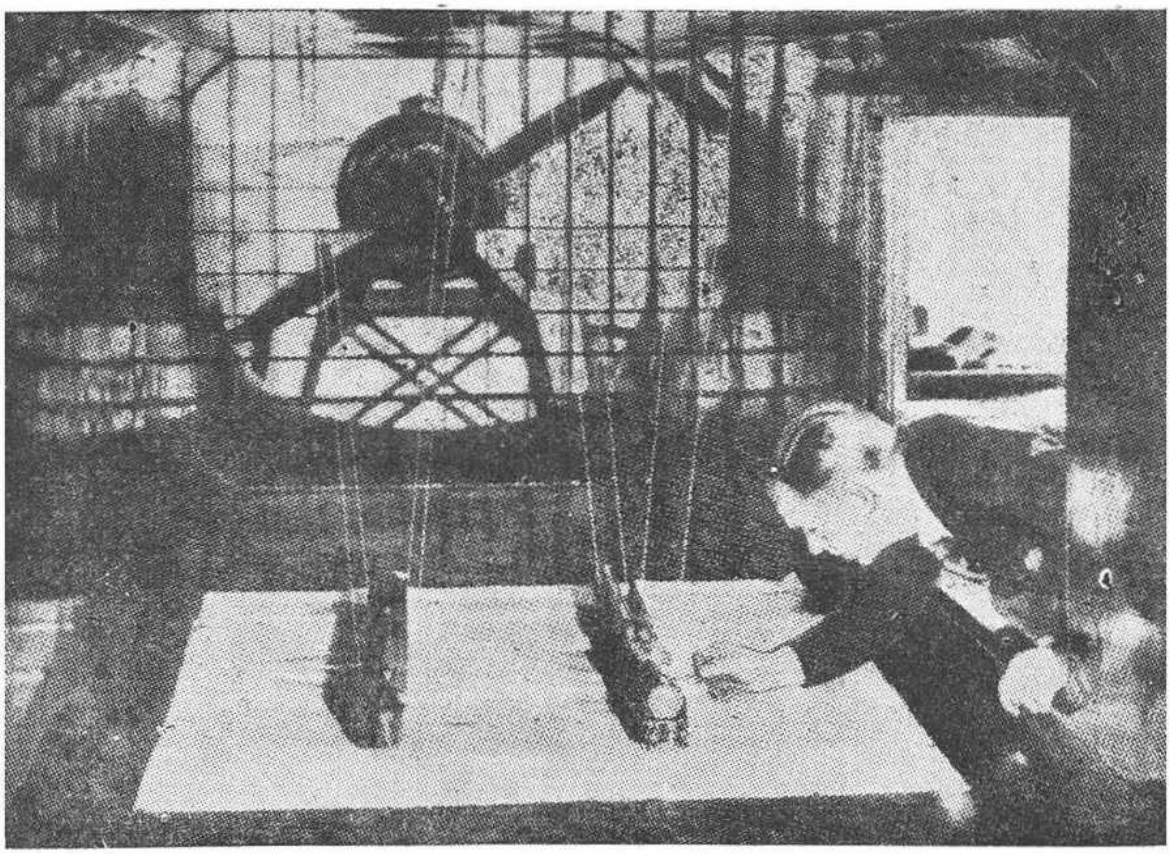
شكل (٨٥) سيارة تسير على قضبان انسيابية الشكل

www.ibtesama.com/vb

لمقاومة الهواء بفضل شكلها الانسيابى ، لاحظ (شكل ٨٦)

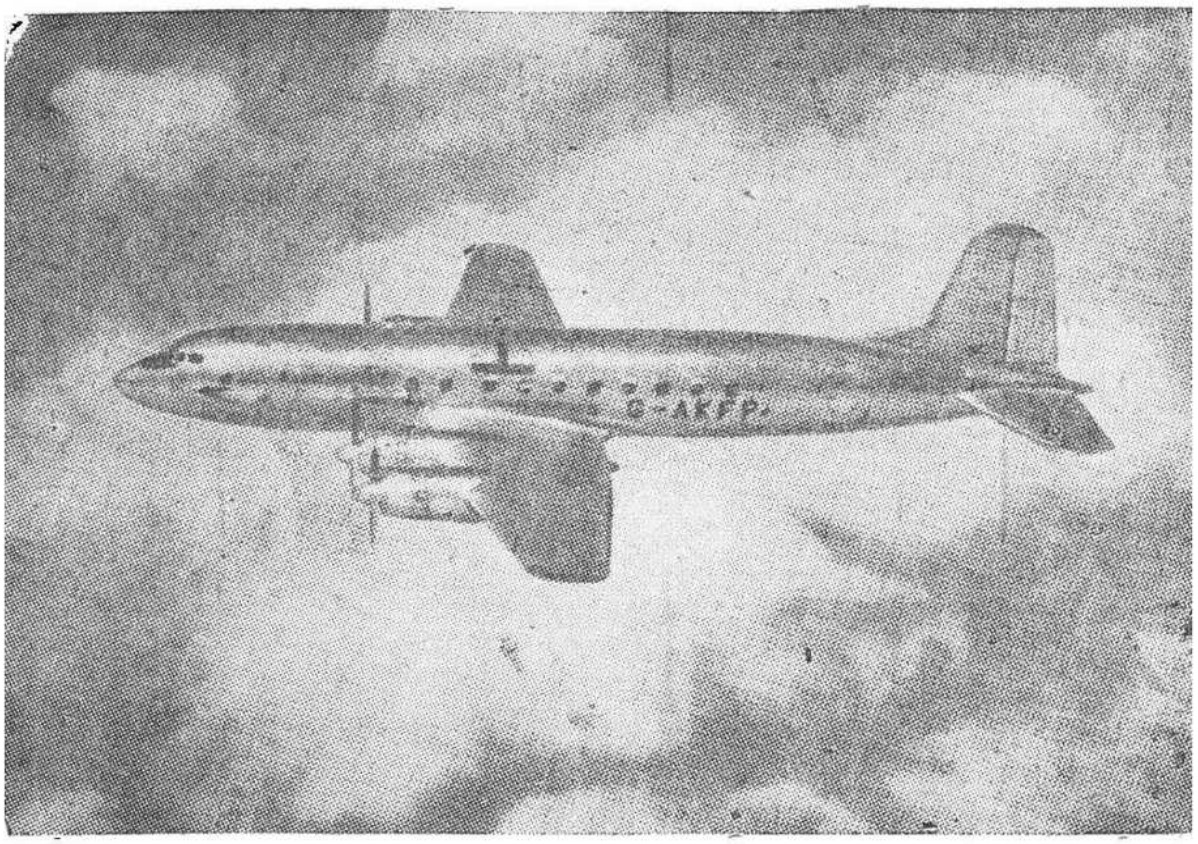
ومن أفضل الأمثلة لذلك ، ما يحدث فى حالة الطائرات التى لها فى أيامنا هذه عجلات الهبوط التى توضع فى أغطية أكبر حجما من العجلات نفسها ولكن مقاومة هذه الأغطية أقل كثيرا لأن كل قطعة فيها روعى أن تكون انسيابية الشكل (شكل ٨٧) ويستعمل المتسابقون فى سباق الدراجات خوذات للرأس انسيابية الشكل ، كما قد يعكس وضع المصابيح فى الدراجات عند عدم الحاجة اليها حتى لا تكون هناك سطوح مستوية تقاوم الهواء .. أما فرامل العجلات فهى تسبب انخفاضا فى السرعة

وفى الأيام الأولى لظهور الشكل الانسيابى ، كانت العناية كلها تنحصر فى مقدم المركبة ، فقد ظن انه لو جعلت هذه المقدمة ناعمة مستديرة مر الهواء من بينها بسهولة .. ولكن الفحوص بينت ان تأثير سحب الهواء



شكل (٨٦) نفق هوائى لاختبار تاثير انسياب الشكل فى القطارات

www.ibtesama.com/vb



شكل (٨٧) مثال جيد لطائرة انسيابية الشكل

لاينتهى بمجرد تركه هذه المقدمة ، بل ان أغلب مقاومته تكون فى الجزء الخلفى من السيارة .. فالفراغ الجزئى الذى ينشأ فى مؤخر المركبة المنطلقة بسرعة كبيرة قد يسبب خسارة فى القوة تماثل الخسارة الناشئة عن المقدمة المربعة والكثير من النتوءات

أما الآن فالمركبات الانسيابية الشكل لها أنوف فطساء تقريبا ، وجدرانها ذات انحدار تدريجى نحو الخلف . هذا الى ان المصمم يبذل عناية فائقة حتى لايتكون فراغ أو اعصارات تسبب اندفاع الهواء ، ولذلك فالسيارة الانسيابية الشكل لا تحتوى على سطوح رأسية بل تجعل مخروطية الشكل مستدقة الطرف ، أما الفراغ أو اضطرابات الهواء التى قد تخلق تحت السيارة فيمنع حدوثها بواسطة الرفارف الناعمة المنخفضة . وفى القطارات الانسيابية الشكل تخفض العوارض الجانبية نحو القضبان

www.ibtesama.com/vb

لتغطى العجلات ، كذلك تضم كل العربات الى بعضها حتى لا يحدث هياج فى الهواء فى مواضع ربط العربات ببعضها البعض

والفرق العجيب بين المركبة الانسيابية الشكل والنوع المعتاد ، يظهر فى القطار الألمانى المعروف بقطار « هامبرجر الطيار » الذى كان أول هذه القطارات التى تقوم برحلات منتظمة بسرعة متوسطة مقدارها ٩٠ ميلا فى الساعة ، فقد قيل انه لو أخرج منديل من نافذة القطار ــ وهو يخترق المحطة ــ لما رفرف المنديل . قارن ذلك بالحفيف والاندفاع الذى يحدثه القطار العادى وهو يخترق محطة بأقصى سرعته

***

ان الشكل الانسيابى يكون قليل الاهمية عندما تقل السرعة عن ٤٠ ميلا فى الساعة ، لذلك يبدو انه ليس من الضرورى أن نتعب أنفسنا فى التزام هذا الشكل فيما يتعلق بسيارات السياحة العادية ، ولكن يجب علينا أن نتذكر أن سرعة السيارة فى الهواء تتوقف على سرعة الهواء نفسه كما تتوقف على سرعة السيارة نفسها ، فالمركبة التى تسير فى هواء معتدل السرعة ــ ٣٠ ميلا فى الساعة ــ بسرعة ٤٠ ميلا فى الساعة تتحرك بسرعة ٧٠ ميلا فى الساعة بالنسبة للجو ، ولذلك فان انسياب الشكل يحدث فارقا ملحوظا .. فهو يعنى عشرة أميال أكثر لكل جالون يستهلك وقودا للسيارة ، أو بتعبير آخر نحصل على سرعة عظمى مقدارها ٦٠ ميلا فى الساعة بدلا من ٥٠ ميلا .. كذلك قد يوجد ريح عرضى ، ومع ذلك فلو لوحظ الشكل الانسيابى بالنسبة للريح الأمامية لاتضح انه يخفض من تأثير الرياح العرضية الى أدنى حد

www.ibtesama.com/vb

كيف تقاد السفن ؟

لابد ان مئات من الناشئين يتطلعون الى السفن الضخمة ــ وهم يقضون عطلتهم على شاطىء البحر ــ ويتساءلون : كيف تقاد هذه السفن التى تعلو وتهبط على بعد أميال قليلة منهم أثناء سيرها من ميناء الى آخر

ان ابحار أية سفينة من هذه السفن الضخمة يستلزم توافر أدوات معينة ، ومن أهم هذه الأدوات : البوصلة ، وآلة السدس ، والكرونومتر، وقد يضاف الى ذلك جدول اللوغارتمات والمناخ البحرى للسنة الحالية . وبالاضافة الى ذلك ، لابد من وجود خرائط للموانىء التى ستمر بها السفينة ، وكذلك خرائط للبحار التى تتوسط الطريق والشواطىء التى تقطعها السفينة والتى تمر بها . ولنتصور مثلا سياحة من مدينة الرأس الى سوثهمبتون ، ان نظرة واحدة الى خريطة الدنيا توضح لنا أن أول ما يجب عمله هو اختراق المحيط الأطلسى من مدينة الرأس الى الأرض الواقعة جنوبى رأس فيرد تماما ، وهى أبعد نقطة فى الغرب من قارة افريقيا

والقائد يحتاج الآن الى نقطة محددة يتجه نحوها ، شىء يكون أقل غموضا من « الشاطىء الغربى لأفريقيا » وكما ان السائح فى سيارته يقتنى خريطة ذات مقياس كبير للجزء من الاقليم الذى يحاول السفر فيه ، كذلك يهتدى قائد السفينة بخريطة ذات مقياس كبير للموقع الذى يود الوصول اليه

فبالرجوع الى مثل هذه الخريطة لهذا الجزء من الشاطىء الافريقى ، يتبين لنا ان به شعبا مرجانية وصخورا عميقة تحت سطح الماء لا يمكن رؤيتها أبدا من الأرض .. ولما كانت السفينة قد قطعت مسافة تزيد على ثلاثة آلاف ميل منذ أن شاهد بحارتها الأرض لآخر مرة ، فان الانسان ليقترح ــ حفظا على سلامة السفينة ــ أن تتجه نحو نقطة تبعد ٢٠ ميلا غرب أبعد نقطة ضحلة من الشاطىء . وبالاستعانة بحساب المثلثات يمكن

www.ibtesama.com/vb

تعيين الاتجاه أو الطريق الواجب اتخاذه للوصول الى هذه النقطة

***

والنتيجة التى نحصل عليها تعرف « بالطريق الحقيقى » ولكنه أبعد مما يجب علينا أن تتجه نحوه بواسطة البوصلة البحرية .. ان هذه البوصلة على أية حال ليست ــ كما يظنها معظم الناس ــ تلك الاداة البسيطة الامينة ، اذ هى تختلف فى تركيبها تماما عن تركيب بوصلة الجيب التى يعرفها كثير من الجوالين .. فبدلا من المؤشر الصغير الذى يرتجف فى بوصلة الجيب ، نجد طاسة كبيرة من النحاس الأصفر على حامل ، عليها غطاء زجاجى تظهر تحته وردة الرياح التى تبين الشمال والجنوب والثلاثين نقطة الأخرى الموجودة على الوردة . ان هذه الوردة تتزن بدقة على محور مركزى رأسى مثبت فى قاع الطاسة ، وسر حركتها وجود عدة أسلاك ممغطسة لايمكن رؤيتها من أعلى ومثبتة فى السطح الأسفل للوردة .. كذلك يوجد خط رأسى مرسوم بالضبط فى مركز الجزء الداخلى من مقدم غطاء الطاسة .. ان هذا الخط يمثل مقدمة السفينة ، فلو غيّر اتجاه السفينة فان الوردة ــ وهى معلقة حرة الحركة ــ تظهر كما لو كانت تدور داخل الطاسة ، فى حين ان الذى يحدث فعلا هو ان الوردة ثابتة وتشير نحو اتجاه ثابت ، وان الطاسة بل وكل جسم فى السفينة يدور حولها

ولنبحث الآن فى عدم دقة البوصلة ، ففى المحل الأول نجد ابرة البوصلة التى لا تكون قد انحرفت عن اتجاهها الطبيعى بتأثير المؤثرات المحيطة بها ، تتجه نحو القطب الشمالى للمغناطيس الأرضى الذى لا ينطبق تماما على قطب الشمال الجغرافى كما يظهر على الخريطة ، ولذلك تسمى الزاوية المحصورة بين هذين الاتجاهين « بزاوية انحراف البوصلة » ولكن نظرا الى أن هذه الزاوية قد حسبت فى كل مكان فى الدنيا ودونت النتائج على الخرائط فان القائد لم يعد يأبه بها لسهولة علاجها . أما المشكلة الحقيقية التى تواجه القائد فهى فى السفينة نفسها ، فكلنا نعلم اننا لو وضعنا قطعة من الحديد أو الصلب كحد السكين بالقرب من بوصلة جيب فان الابرة

www.ibtesama.com/vb

تتجه نحو السكين فى حركتها .. وبمعنى آخر فان البوصلة الموجودة على ظهر السفينة تتأثر بالحديد والصلب المستخدمين فى صنعها أو الموجودين على ظهرها

فلتقليل هذا الانحراف فى الابرة الى نهاية صغرى ، تضبط بوصلة السفينة ــ والسفينة لا تزال حديثة الصنع ــ بحيث يعوّض الانحراف الناتج بواسطة مغناطيسات وقطع من الحديد توضع فى مواضع مختلفة حول البوصلة

وفضلا عن ذلك ، يوجد أيضا خطأ صغير متغير حسب الاتجاه الذى تتجه نحوه السفينة ــ كما يتغير أيضا تبعا للتغيرات التى تطرأ فى خطوط العرض كلما تقدمت السفينة فى طريقها ــ ويحسب مقدار هذا الخطأ بمشاهدة الاجرام السماوية عدة مرات فى اليوم طول مدة الرحلة

***

ونعود الى النقطة التى بدأنا منها ، فنقول انه بعد أن يعين هذا التصحيح الكلى (أى مجموع التغير والانحراف) فانه يطبق على الطريق الحقيقى ، فنحصل بذلك على ما يسمى بطريق البوصلة .. فيوجه مقدم السفينة نحو ذلك الاتجاه (وبلغة الملاحة يقال ان الطريق قد عُيِّن) . أما قياس سرعة السفينة ، فيكون بواسطة حبل طوله نحو ٢٥٠ قدما فى نهايته جسم دوار من النحاس الأصفر يلقى به فى البحر ، أما الطرف الثانى لهذا الحبل فمثبت فى جهاز يشبه الساعة قد درج وجهها بالأميال ومئات الأميال

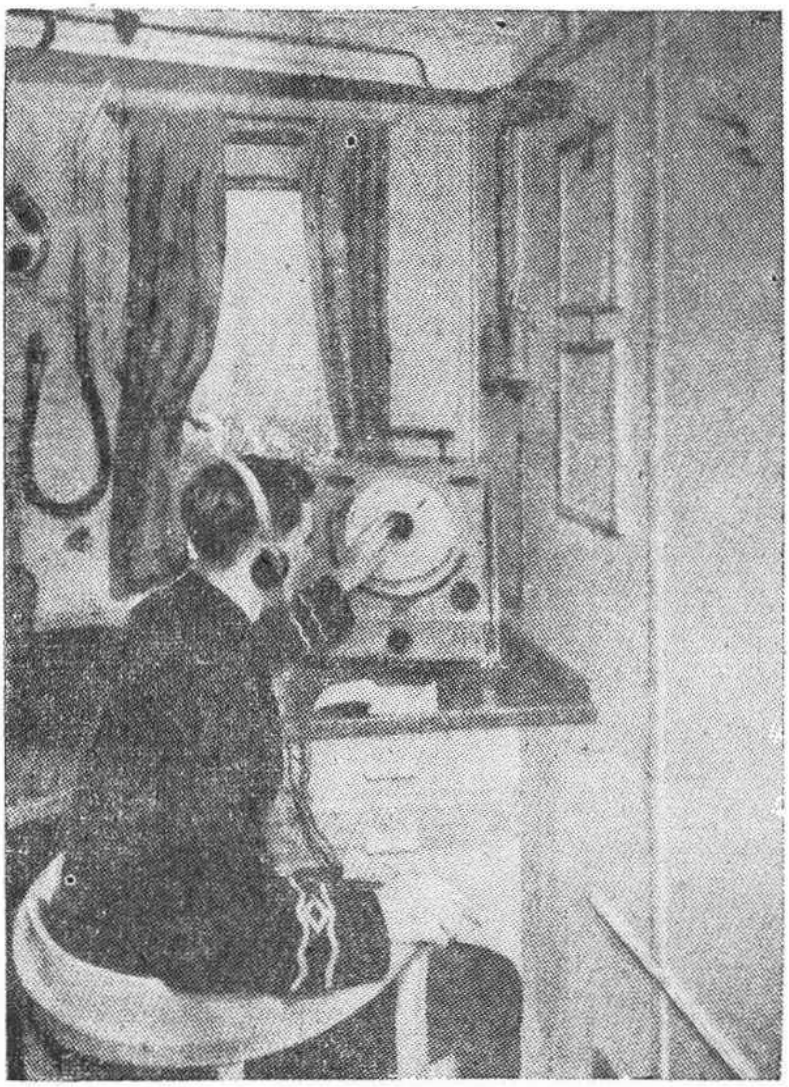
أما عدد دورات الجسم الدوار ، فيتوقف على سرعة سحب السفينة فى الماء .. وهذه الدورات ترسل خلال حبل مقياس السرعة ، فيؤثر فى مجموعة التروس الموجودة فى الساعة . وخلال ذلك تقوم العقارب بتسجيل المسافة بالأميال ، وبمعرفة المسافة والزمن يمكن تقدير السرعة

ولقد أدخلت تحسينات على البوصلة البحرية فأصبحت بوصلة جيروسكوبية ، وهى البوصلة التى شاع استعمالها الآن . وهذه تقودها أداة كهربية ذات عجلة تدور آلاف الدورات فى الدقيقة ، والقطب الشمالى

www.ibtesama.com/vb

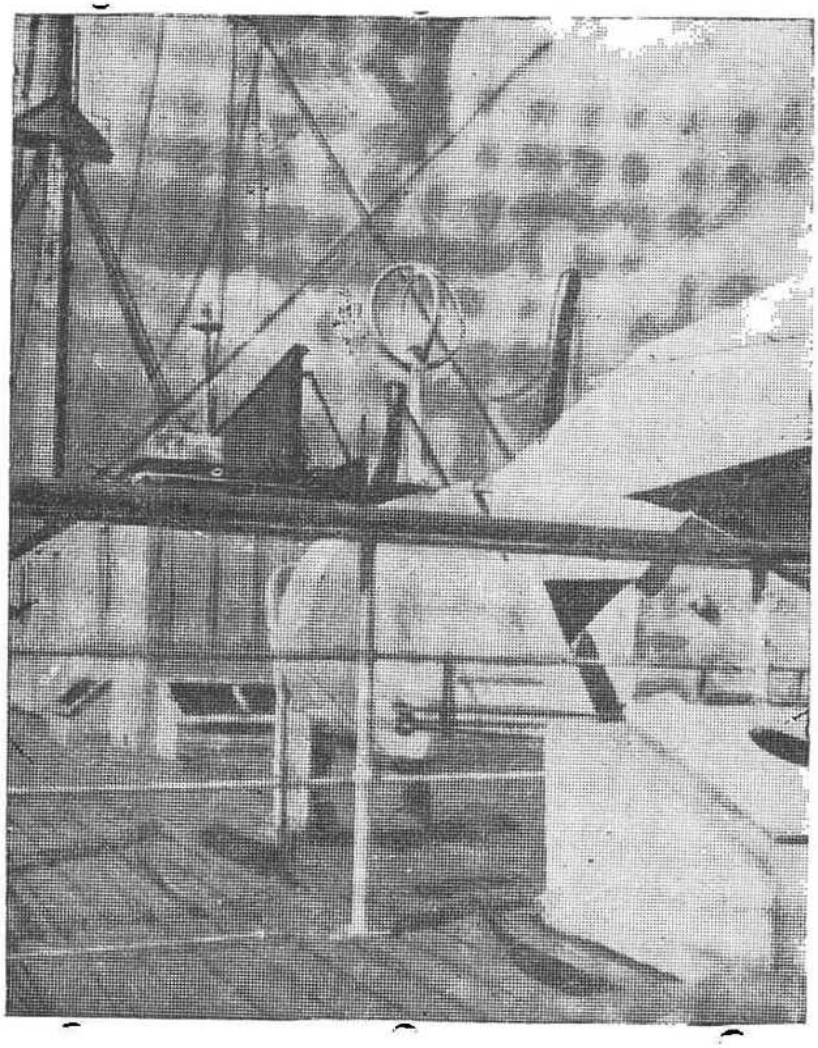
لهذه البوصلة يبقى ثابتا ومشيرا على الدوام نحو الشمال الحقيقى . وبذلك تعالج جميع الأخطاء التى كان لابد من حسابها عند استعمال البوصلة العادية ، وهى الأخطاء التى ذكرناها من قبل ، لاحظ (الشكلين ٨٨ و٨٩)

وبالاضافة الى الجيروسكوب ، تستعمل اداة ميكانيكية لتوجيه السفينة تسمى عادة « مديرة الدفة الحديدية » فلو حدث أى انحراف ضئيل فى طريق السفينة ، فان الدفة تغير اتجاهها آليا بواسطة « المديرة الحديدية »



شـــكل (٨٨) تشغيل « حجر المغناطيس » معين الاتجاه

www.ibtesama.com/vb



شـــكل (٨٩) الهوائى العروى .. فى جهـــاز موجه الاتجاه فى الـسفينة

وتعود السفينة الى طريقها الأول . وفى آن واحد ، يكون الطريق الفعلى الذى اتخذته السفينة قد سجله خط ، رسم على اســطوانة دوارة تدور ببطء ، شبيه بالخط الذى يرسمه البارومتر المسجل ، لاحظ (شكل ٩٠) . ولقد دلت التجربة على انه عندما يكون الجو رديئا والســفينة تتأرجح وتخرج من طريقها المرســوم بتأثير الأعاصير البحرية ، فانها تتخذ طريقا أفضل اذا قامت مديرة الدفة الحديدية بتوجيهها مما لو قام به مدير دفة خبير بلحمه ودمه . وعمليا نجد أن الوقت الوحيد الذى يفيد فيه استعمال

www.ibtesama.com/vb

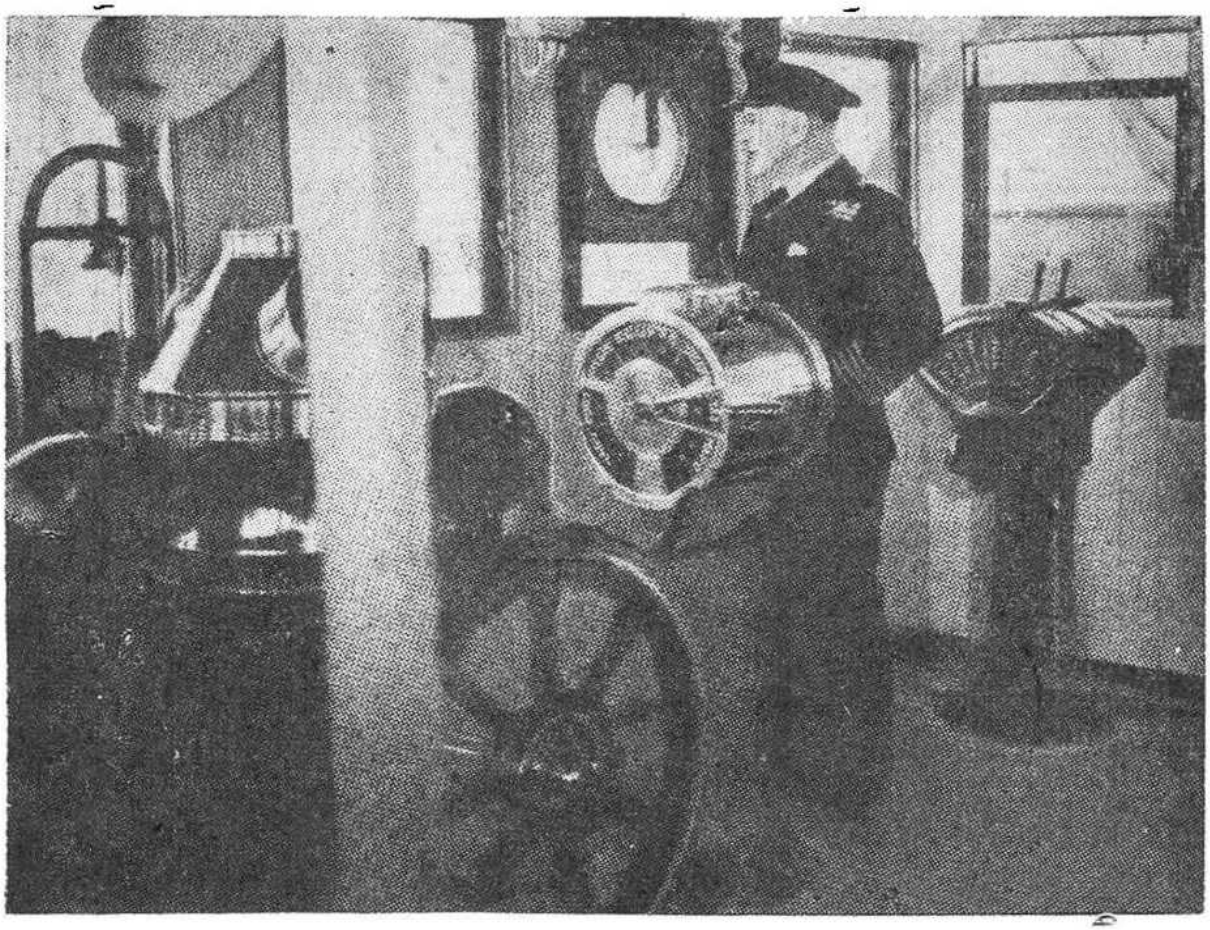
شكل (٩٠) عمل خريطة سير فى غرفة الابحار

مدير الدفة الحى ، هو الوقت الذى تحدث فيه تغيرات مستمرة فى اتجاه السير عند الملاحة فى القنوات الضيقة أو عند دخول ميناء حيث يتغير الطريق باستمرار ، لاحظ (شكل ٩١)

وعند الظهر من كل يوم ، توجه الدفة وتقدر المسافة التى قطعتها السفينة ، وتكون نتيجة ذلك معرفة موقع السفينة بطريقة الاحصاء الهادىء أما الموقع المختار للسفينة فيوجد بالملاحظة أو بواسطة الراديو (شكل ٩٢)

ومن النظم «الروتينية» المعتادة على ظهر السفينة ، ان تجرى المشاهدات لمعرفة خط الطول فى الثامنة صباحا ، ويقوم كل ضابط بأخذ مشاهداته ،

www.ibtesama.com/vb



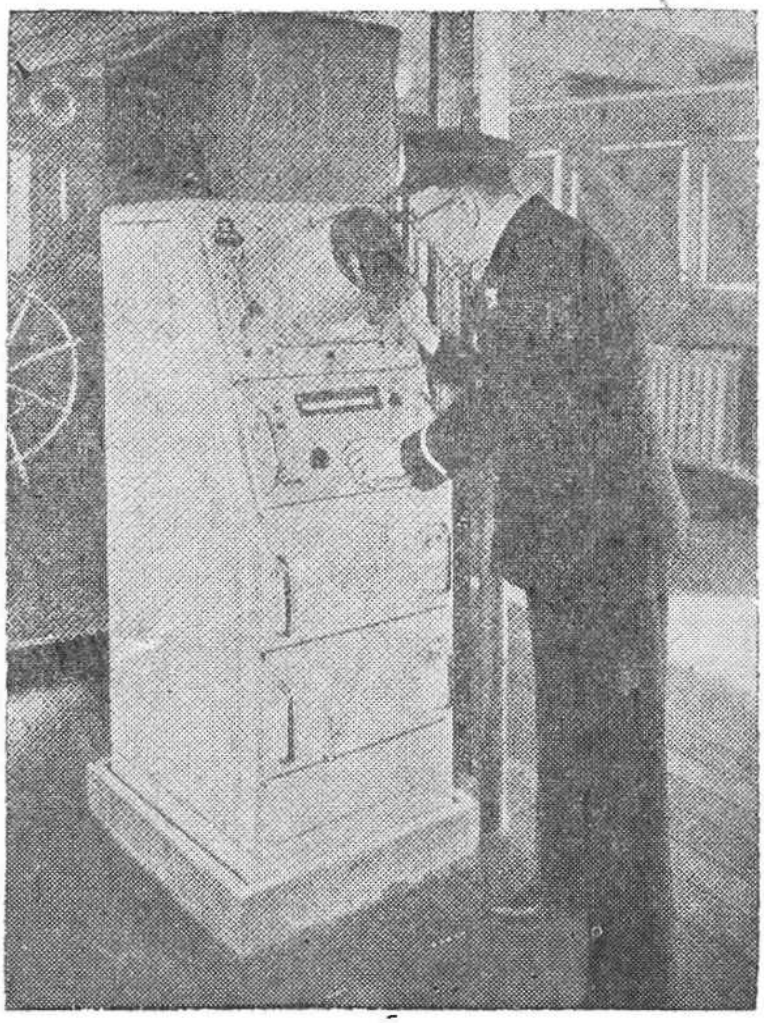
شكل (٩١) قائد السفينة عند مقبض الدفة

أى بقياس زاوية ارتفاع الشمس فوق الأفق بواسطة آلة السدس ، مع تدوين الزمن فى نفس الوقت بالاستعانة بساعة كرونومترية . وعند معرفة هذا الارتفاع مع عناصر موضع الشمس المأخوذة من التقويم البحرى ، يمكن حساب الزمن الحقيقى لموضع الباخرة باستخدام مبادىء علم حساب المثلثات الكبرى . أما الكرونومتر فيبين الزمن بالضبط فى جرينتش ، ويكون الفرق بين الزمن فى السفينة والزمن فى جرينتش هو خط الطول فى مكان السفينة .. اذ ان كل فرق قدره أربع ثوان يمثل ميلا واحدا . أما عند الظهر فيجتمع الضباط ثانيا لتقدير خط العرض ، وذلك بأن تؤخذ مشاهدات أخرى عن الشمس وقت الظهر . وفى معظم السفن فى أيامنا هذه

www.ibtesama.com/vb

يعين موضع السفينة باجراء مشاهدات عن النجوم عند بزوغ الفجر ونور الغسق والسحر

أما فى حالة الطقس الردىء ، حيث يكثر الضباب ويسود الظلام، أو حيث تتعذر رؤية الأفق أو الاجرام السماوية، فان على الملاح أن يعود الى طريقة الاحصاء الهادىء .. فهنا تظهر فائدة مقياس سرعة السفينة العظمى ، ويأتى دور استخدام الآلة الصوتية



شكل (٩٢) ضابط يستعمل جهاز الرادار لتعيين الموقع بواسطة اللاسلكى .

وفى السفن الشراعية القديمة ، كانت الوسيلة الوحيدة لتعيين أعماق البحر استخدام الحبل الرصاصى ، وهو حبل صغير طوله ١٢٠ قامة ، أى ٧٢٠ قدما ومدرج بالقامات ومثقل بكتلة سميكة من الرصاص تنزل به الى قاع البحر ، أما عمق البحر فى المكان فيقدر بقياس الجزء الذى انغمر من الحبل فى الماء .. ولكن هذه الطريقة قد استبدلت الآن بطريقة سبر العمق ، وتستعمل أنواع عديدة منها

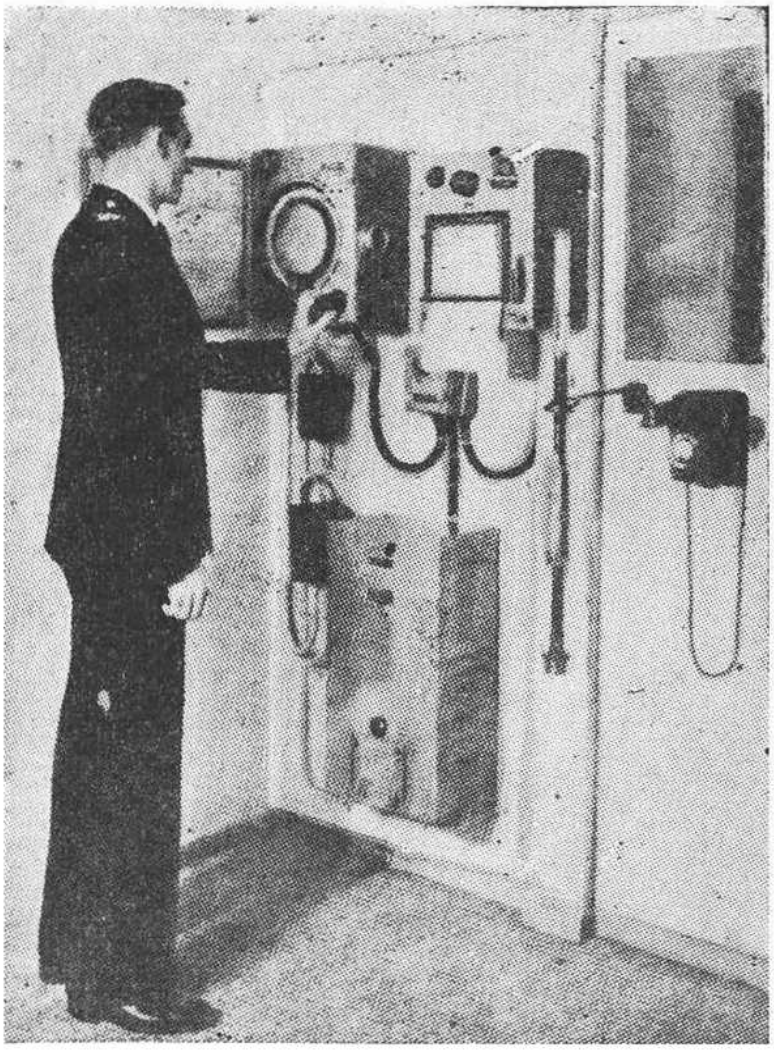
www.ibtesama.com/vb

ونظرية عمل هذه الآلة تعتمد على ضغط الماء فى الأعماق المختلفة ، ففى حوالى نهاية ٣٠٠ قامة من سلك دقيق قوى جدا يثبت فى طرفه غواص من الرصاص الصب وزنه ٥٦ رطلا ــ ويوجد فوق الغواص مباشرة انبوبة مثقّبة من النحاس الأصفر ، تحتوى على أنبوبة زجاجية صغيرة مسدودة الطرف العلوى ومفتوحة من أسفل ومبطنة من الداخل بطبقه من كرومات الفضة الملونة ــ عند ذلك يترك الحبل الملفوف حول طبلة دوارة لينزلق حتى تمس القطعة الرصاصية قاع البحر ، ثم يلف الحبل مرة أخرى .. فكلما عظم الانخفاض الذى وصلت اليه القطعة والأنبوبة الزجاجية معها ، ازداد ضغط الماء .. وبالتالى كلما ازداد مقدار الماء الذى يضطر الى الدخول فى الأنبوبة ــ وهذا الماء يتفاعل كيماويا مع طبقة كرومات الفضة ــ فتؤخذ هذه الأنبوبة وتفحص بمقياس مدرج بالقامات يمكن به قراءة العمق الذى انخفضت اليه الأنبوبة فى المحل الذى تنتهى اليه البطانة الحمراء

وعندما تقترب السفينة من الشاطىء ، تجرى عملية اسقاط الرصاص مرة كل ربع ساعة ــ وربما أسرع من ذلك ــ حتى اذا ما دلت المياه الضحلة على أن السفينة تقترب جدا من الأرض أعيد توجيهها نحو البحر فى الحال

وكما ان طريقة الحبل الرصاص القديمة قد استبدلت الآن بطريقة آلة سبر العمق ، فان هذه الآلة نفسها تستبدل حاليا بآلات كهربية ، ربما يكون أفضل المعروف منها هو مقياس الصدى أو « الايكومتر » (شكل ٩٣) . وفى تقدير العمق بهذه الطريقة ترسل عدة أصوات متتالية أو نبضات صوتية من آلة كهربية موجودة فى غرفة الخرائط الى موضع توصيل فى قاع السفينة ، فينتقل الصوت فى الماء حتى يصل الى قاع البحر فينعكس عنه ويحدث الصدى .. وعلى حسب الزمن الذى يمضى بين ذهاب الصوت ورجوعه الى غرفة الخرائط يقدر عمق الماء فى المكان على مقياس مدرج ، وبهذه الكيفية يمكن طبعا الحصول على سلسلة مستمرة من التقديرات . لاحظ أيضا (شكل ٩٤)

www.ibtesama.com/vb



شكل (٩٣) التقاط الاصوات بواسطة مقياس الصدى (الايكومتر)

وربما كان التلغراف اللاسلكى (شكل ٩٥) هو أفضل وسيلة للأمان عند اقتراب السفينة من الشاطىء عندما يكون الجو مغمورا بالضباب ، فعلى شواطىء معظم البلدان التى تتردد عليها السفن بكثرة توجد محطات تسمى بالمحطات اللاسلكية لتعيين الاتجاه ، لاحظ (شكلى ٨٩ و ٩٦) فمن هذه المحطات ترسل أشعة لاسلكية نحو البحر ، فيمكن للسفن التقاطها ، وباستخدام الآلات الموجودة على ظهر السفينة يمكن معرفة الذى وصلت منه الاشارة ، أو على العكس اذا كانت السفينة غير مزودة

www.ibtesama.com/vb

شكل (٩٤) ضابط الراديو يقيس عمق البحر

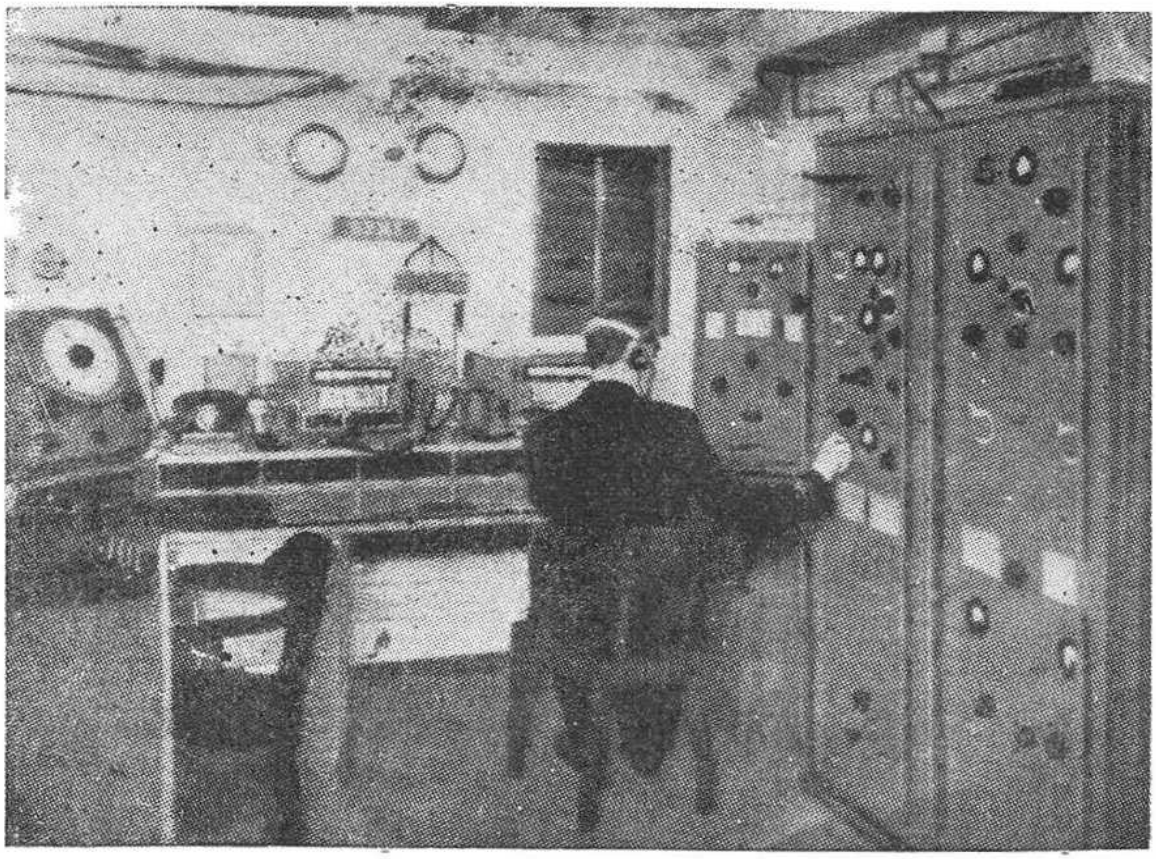
بالآلة الخاصة فانه يمكنها ارسال سلسلة من الاشارات التلغرافية ، فتجيب عليها المحطة الموجودة عند الشاطىء بتعيين اتجاه السفينة بالنسبة للمحطة . وفى المكان الذى يمكن للسفينة فيه الحصول على اتجاهاتها بالنسبة لعدة محطات موجودة على امتداد الشاطىء ، يمكن تحديد نقطة تقاطع هذه الاتجاهات على الخريطة فتكون هى مكان السفينة

والفنارات البحرية و « الشمندورات » وهى منارات التحذير من الخطر فى البحر ، والعوامات لارشاد السفن وتحذيرها ، كلها أشياء معروفة لزوار الشواطىء ، كما ان تعيين نقط الأرض ومواضع الأماكن الضحلة الخطيرة

www.ibtesama.com/vb

أو الجزء العميق الصالح للملاحة من القناة .. كل ذلك مما يساعد على ابحار السفينة بأمان

وأخيرا ـ وفضلا عن هذه التوضيحات المختصرة ـ توجد تفاصيل كثيرة عن قيادة السفينة بأمان الى مرساها لايمكن معرفتها الا بالخبرة العملية المستفادة من التدريب الفعلى ، والتى لو أهملت واحدة منها فربما أدى ذلك الى حدوث كارثة للسفينة وخطر محيق بها .. وكلها تؤكد أهمية اتباع الأشياء التى يعتقد فيها الملاح اعتقادا لا يحيد عنه ، وهى الطول والعرض ومقياس السرعة والرصاص والتطلع الى الخارج . وهذا الاعتقاد يمكن التعبير عنه بدقة باقتباس كلمة « توماس جراى » وقد مات منذ زمن طويل ، اذ قال : « أعتقد فى خطوط الطول والعرض لأنها تحدد موقعى ، وأعتقد فى مقياس السرعة لأنه يقيس لى المسافة التى أقطعها ؛



شكل (٩٥) منظر فى غرفة اللاسلكى حيث تجد ضابط اللاسلكى يضبط جهاز الارسال الرئيسى

www.ibtesama.com/vb

شكل (٩٦) الصارى والهوائى فى تركيبات اللاسلكى بالقرب من الفنار

وأعتقد فى « الرصاص » لأنه هو الذى ينذرنى من المخاطر التى لا تراها العين ، وأعتقد فى التطلع الى الخارج لأنه يحذرنى من المخاطر التى تراها العين ..

« وكما أؤمل فى أن أبحر بسفينتى بأمان فى المحيط ..

« وكما أرغب فى الاحتفاظ بحياة أتباعى فى البحر ..

« وكما أرغب فى أن أبحر أنا نفسى بأمان طول أيامى ..

« لذلك سأزاول بحزم ما اعتقد فيه

www.ibtesama.com/vb

سك النقود المعدنية

سمع كثير من الناس عن الدار التى تسك فيها النقود ـ ولا نقول تصنع ـ اذ ان هناك فارقا كبيرا بين صنع النقود وسكها ، ولو أن بعض الناس اذا سمعوا عن آخرين انهم يجمعون كثيرا من النقود أو يربحون كثيرا منها ، قالوا عنهم انهم « يدقونها » . ودار السك الحكومية هى التى تقوم بسك النقود ، وسك النقود بالجمهورية العربية المتحدة يقوم به الاقليم الجنوبى بنفسه ، أما فى انجلترا فتقوم به دار سك النقود الملكية ، ولو انه عهد فى بعض الأوقات لاحدى الدور فى برمنجهام بسك النقود تحت اشراف موظفى دار السك الملكية

ويعبَّر عن سك النقود بالانجليزية بكلمة Mint وهى لفظ غريب ربما يكون قد اشتق من الكلمة اللاتينية Moneta ، والكلمة الانجليزية القديمة كانت Mynt ومعناها المكان الذى تنتج فيه النقود . ولقد قيل ان العملة المعدنية كانت فى أول الأمر من الفضة ، وقد صنعت عام ٢٦٩ قبل الميلاد فى معبد مونيتا Moneta فى روما ، ومنها اشتقت كلمة Money والاشتقاق Mint

ولعلنا نعجب اذا علمنا ان النقود كانت تسك منذ زمن طويل جدا يرجع الى ما قبل عام ٢٦٩ قبل الميلاد ـ وهو العام الذى صنعت فيه النقود فى روما لأول مرة ـ بكثير ، وعلى الأقل قبل مولد المسيح بثمانمائة عام .. ولكن نقود تلك الأيام كانت بطبيعة الحال بدائية جدا ، ومخالفة تماما لما هى عليه الآن ، بل كانت مخالفة تماما للنقود التى صنعها الرومانيون والتى يعثر عليها فى بريطانيا بين وقت وآخر أثناء عمليات الحفر ، فقد كان بعضها على شكل خواتم ، وغالبا على شكل أدوات زينة غريبة الشكل ، وأحيانا لا تكون أكثر من كتل معدنية ذات شكل مشوَّه

ولقد كانت النقود فى أوائل صنعها تصب فى قوالب من الطمى ، ولذلك كانت رديئة فى رسمها ومظهرها .. ولقد كانت غالبا سميكة وثقيلة لاسيما

www.ibtesama.com/vb

اذا كانت من النحاس الأحمر أو البرونز

أما أقدم دار لسك النقود فى بريطانيا ، فقد وجدت قبل قدوم الرومان عام ٥٥ قبل الميلاد ، ومنذ ألف عام كانت هناك دور لسك النقود فى أماكن مختلفة من انجلترا ، وحتى عام ١٨٥٠ كانت النقود تسك فى انجلترا بواسطة متعهدين ــ جنوا من وراء ذلك ثروات طائلة ــ ولقد اكتشف اسحق نيوتن وهو مدير لدار السك كيف تصنع النقود ، كما اكتشف قوانين الجاذبية

***

ولقد أغلقت دور السك المحلية فى انجلترا تدريجيا . ومنذ زمن ادوارد السادس كانت كل النقود تكدس فى القلعة ، ولم يشذ عن ذلك سوى حالتان : الأولى فى زمن الحرب الأهلية ، والثانية فى حالة عملية اعادة السك الكبيرة التى حدثت عام ١٦٩٦ حيث أنشئت مرة أخرى عدة دور محلية للسك ، وكانت بعض المصانع الخاصة تتعاقد مع دار السك الملكية لتزويدها بالنقود المعدنية لاسيما اذا كانت من النحاس الأحمر أو البرونز. أما دار السك البريطانية الحالية فقد تم انشاؤها عام ١٨١٠ ، وفى هذه الدار تسك النقود المعدنية البريطانية الآن . وفضلا عن ذلك يوجد مصنعان خاصان فى برمنجهام يقومان بصنع النقود للمستعمرات والبلدان الأجنبية لحساب دار السك الملكية بلندن

ولم تعد النقود الآن تصنع بطريقة الصب فى القوالب ــ كما كان الحال فى الماضى ــ الا ما يقوم بصنعه المزيفون الذين يتوهمون أنهم قادرون على صنع نقودهم دون أن تكتشف . أما الآن فالنقود تصنع بطريقة الطبع بآلات كابسة ضخمة ، يمكنها أن تقوم بصنع مليون قطعة فى اليوم الواحد اذا لزم الأمر . ولكن دعنا نبدأ من البداية فى صنع النقود المعدنية

يجب أولا اعداد المواد الخام ــ سواء كانت النقود المطلوب صنعها ذهبية أو فضية أو برونزية ــ وتصل هذه المواد الخام الى الدار فى صورة سبائك أو قضبان صغيرة ، فيبدأ فى فحصها أو تحليلها ، ثم تحول الى

www.ibtesama.com/vb

سبيكة أو تخلط بغيرها من المعادن حتى يصبح تركيبها هو نفس تركيب القطع المطلوب صنعها .. فالجنيه الذهبى ، ونصف الجنيه الذهبى ، ليسا من الذهب الخالص ، بل يتركب كل منهما من ٢٢ جزءا من الذهب ، وجزأين من النحاس الأحمر ، أى ان كلا منهما من سبيكة عيارها ٢٢ قيراط .. وكذلك النقود الفضية ، فهى ليست من الفضة الخالصة لأنها لو جعلت كذلك لكانت لينة جدا . ومنذ عام ١٩٢٠ حتى عام ١٩٤٦ كانت كل قطعة معدنية فضية تتركب من ٥٠ ٪ من الفضة والباقى من واحد أو أكثر من النحاس الأحمر والزنك والنيكل ، ولكن نصت لائحة سك النقود الصادرة بانجلترا فى عام ١٩٤٦ على استبدال كل القطع الفضية بقطع نحاسية نيكلية ، تتركب من ٧٥ جزءا من النحاس ، و ٢٥ جزءا من النيكل . وكل القطع من ٢ ١/٢ شلن الى ٢ ١/٢ شلن منذ يناير عام ١٩٤٧ تسك من هذه السبيكة ، أما القطع البرونزية مثل البنس ونصف البنس والفارذنج فتتركب فى أيامنا هذه من ٩٥ ١/٢ ٪ نحاس ، و ٣ ٪ من القصدير و ١ ١/٢ ٪ من الزنك

***

وعلى كل حال ، فبعد أن تجعل السبائك المعدنية أو القضبان صحيحة التركيب ، تصهر المعادن اللازمة وتخلط ببعضها فى بواتق صهر مصنوعة من تراب البواتق المعروف بالرصاص الأسود ، ثم تطرق وتجعل على شكل أشرطة طويلة بامرارها بين اسطوانات ضخمة من الصلب تشبه فى شكلها عصارة ضخمة للملابس . وبعد ذلك يفحص سمك هذه الأشرطة ، فاذا لم تكن بالسمك المطلوب تماما أعيدت الى البواتق لصهرها من جديد ولو ان ذلك لايحدث الا نادرا

وعند ذلك تنقل هذه الأشرطة الى آلة التفريغ التى تقوم بقص الأقراص المسطحة بمعدل يتراوح بين ١٥٠ و ٨٠٠ قرص فى الدقيقة .. تاركة قليلا جدا من المعدن فى الأشرطة بين مواضع قص الأقراص . ان هذه البقايا — أى الأشرطة بعد قص الأقراص منها تعاد مرة أخرى الى بواتق

www.ibtesama.com/vb

الصهر ــ أما الأقراص نفسها فتمرر الى الآلة التى تزيد من سمك الحواف

بعد ذلك تأتى عملية تطرية الأقراص بتسخينها فى فرن ، وذلك بوضعها على حزام دوار يسير فى الفرن بسرعة مناسبة ، بحيث تصبح القطع عند خروجها منه فى درجة الحرارة المطلوبة .. فتخرج طرية نوعا وقابلة للطرق معدة لارسالها الى آلات كبس النقود . وآلات كبس النقود هذه تشبه آلات التفريغ ، ولكن بدلا من قص الأقراص بأداة القرض نجدها هنا تعصرها بشدة هائلة بين قالبين مما يجعل المعدن ــ ولو انه غير منصهر ــ يدخل فى تجويف القوالب . وبذلك يأخذ وجها كل قطعة شكليهما المعهودين .. أما اذا أريد سك الحافة أو شرشرتها أو طبع حروف عليها كما فى حالة القطع ذات ٥ شلن (١) ، فان القطعة تحاط بطوق قبل ضغطها ، وهذا الطوق يحتوى على فتحات الشرشرة .. فعند ضغط القطعة يخرج بعض المعدن من هذه الفتحات ، فتكتسب القطعة الشرشرة المطلوب وجودها فى الحافة . وفضلا عن ذلك ، فعملية الكبس هذه تعيد الى القطع صلابتها

***

بذلك تكون القطع قد أوشك أن يتم صنعها ، وتقوم الآلة الواحدة بصنع ١٢٠ قطعة منها فى الدقيقة ، كما يمكن لمجموعة من عشرين آلة منها أن تصنع ما يقرب من مليون قطعة فى اليوم الواحد . ألا يكون جميلا اذا أمكننا الوقوف ولو بالقرب من آلة واحدة ــ ولو لساعات قليلة ــ وحصلنا على كل القطع التى تسك خلال هذا الزمن ، حتى ولو كانت من الشلنات فقط ! !

وبعد سك القطع تفحص بعناية (شكل ٩٧) لاسيما اذا كانت من الذهب ، وتوزن بواسطة آلات أوتوماتيكية تطرح جانبا كل قطعة لاتكون بالوزن المضبوط ، لاحظ (شكل ٩٨)

وأخيرا تعد القطع بواسطة آلات أوتوماتيكية أيضا ، وتوضع فى أكياس

(١) يوجد بالاقليم المصرى قطع مشرشرة مثل القرش صاغ النحاس

www.ibtesama.com/vb

لارسالها الى البنوك . ومن هناك تصل أخيرا الىّ واليك ، وان كان يندر أن يصلنا منها القدر الذى نود.. أو ربما القدر الذى نحن فى حاجة اليه !

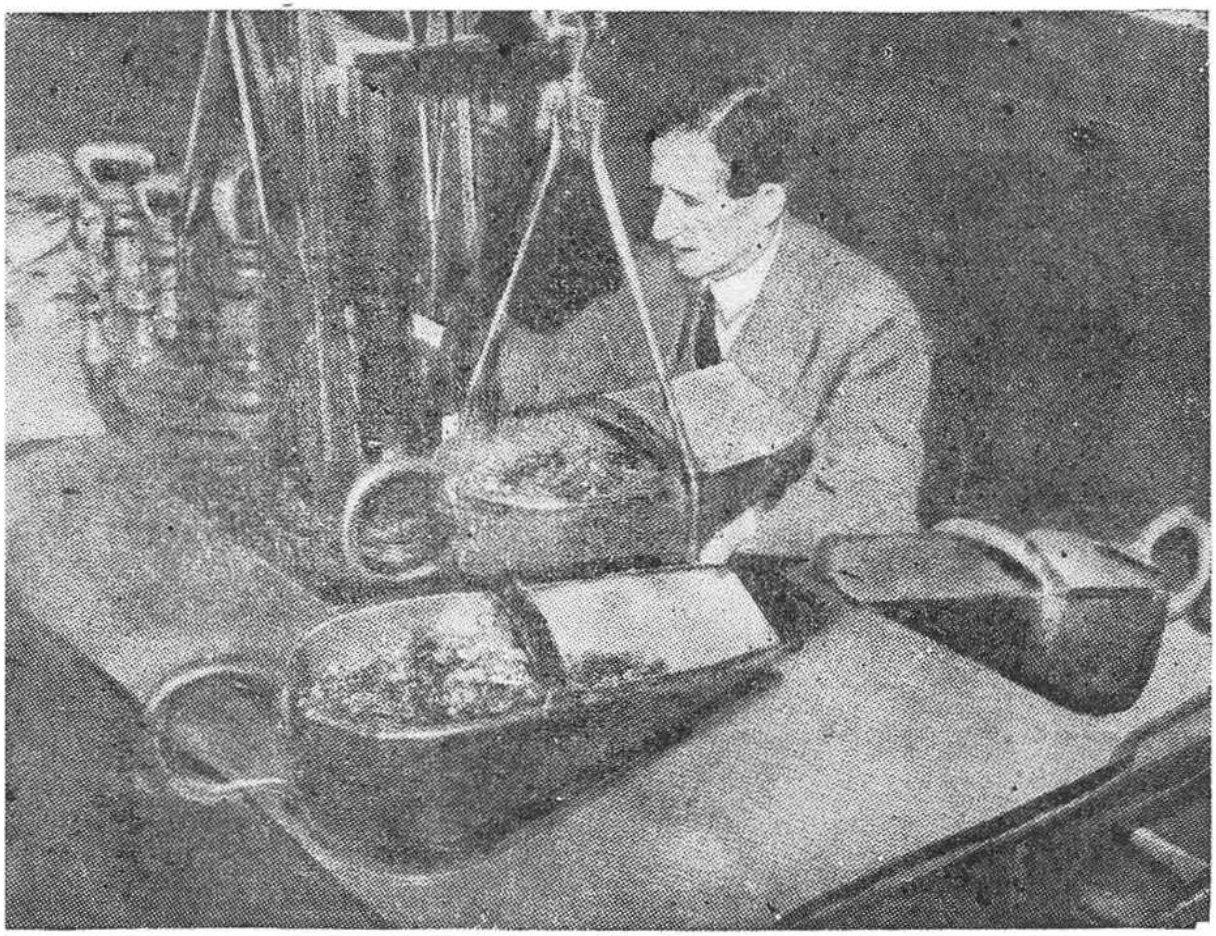
كم تعيش قطعة النقود كما تظن ؟ ان الجنيه الذهبى يعيش زمنا يتراوح بين ٢٥ سنة و ٣٠ سنة ، ونصف الجنيه الذهبى يعيش زمنا يتراوح بين ١٥ سنة و ٢٠ سنة . وعند وصول القطع الذهبية المستعملة الى البنك توزن ، فان وجدت أقل من وزن معين صهرت واستبدلت بغيرها . وبهذه المناسبة نذكر أن السبب فى جعل قطعة العملة الذهبية مشرشرة هو منع الناس من اختلاس قطع ضئيلة من الذهب من حافة القطعة . أما القطع المعدنية فتعيش زمنا يتراوح بين ٣٠ سنة و ٧٠ سنة . وأما القطع النحاسية ، فقد وجدت فى جيبى الآن « بنسا » تاريخه عام ١٨١٥ وقد استهلك جدا .. ولو انه

شكل (٩٧) فحص القطع ذات الثلاث بنسات الحديثة الصنع

www.ibtesama.com/vb

وجد طريقه الى دار سك النقود لصهر دون شك . أما القطعة ذات الخمس شلنات التى حملتها كتميمة منذ ١٦ عاما ، فهى فى حالة جيدة ــ ولو انها صنعت عام ١٨٩٦ ــ وتجد عليها صورة القديس جورج فى قتال عنيف مع التنين .. ومثل هذه القطعة نوع لم يحمله كثير من الشباب ، وربما يأتى يوم يعاد فيه التعامل بالقطع الذهبية .. فيمكن لدار سك النقود أن تخرج كل ما نريده منها لو كان لديها القدر الضرورى من الذهب

ان العملة الورقية مفيدة ، ولكن هناك ما هو جميل فى النقود المعدنية !



شكل (٩٨) الة وزن النقود دقيقة جدا لدرجة ان الكفة ترجح اذا اضيفت اليها شعرة

www.ibtesama.com/vb

البترول لسياراتنا

لو أردنا أن نعرف كل تاريخ حياة البترول الذى يحرك سياراتنا ، لوجب علينا أن نعود الى الوراء ملايين السنين ، ونشاهد المخلوقات البحرية الدقيقة وهى تسير فى المحيطات ــ التى أصبحت أرضا فيما بعد ــ وتتخيل أجسادها الميتة وهى تسقط على أرض المحيط ، ثم تتحول على توالى الأجيال الى حفريات داخل الصخور ، ثم علينا أيضا أن نتخيل تلك الصخور وقد ضغطت ضغطا شديدا وسخنت بشدة حتى تكوّن البترول فى الأجسام الموجودة فى هذه الحفريات تكونا بطيئا . ويؤكد هذه الحقيقة ان العلماء الطبيعيين قد طبقوا مثل ذلك عمليا فى معاملهم فتكوّن البترول ، وبالتالى قد يكون ما ذكرناه هو حقيقة ما حدث

***

وعلى كل حال لايكفى وجود البترول فى الأرض ، بل يجب أن يكون أيضا سهل المنال للمهندسين . وقد أمكن استخراج البترول واستثماره من حجر الطفال الزيتى ، ولكن الكمية الضخمة من بترول العالم ترد الينا من خزانات طبيعية فى باطن الأرض . وهذه الخزانات موجودة فى مصائد من صخور غير منفذة لايمكن للبترول اختراقها ، ويوجد داخل هذه المصائد صخور مسامية مشبعة بالزيت كما يوجد الغاز الطبيعى مختلطا بالزيت والصخر ، وهذا الغاز كغاز الفحم يمكن استخدامه فى الاضاءة والتسخين. ولما كان هذا الغاز مخزونا تحت ضغط ، فان كل ما علينا عمله هو احداث ثقب رأسى فى الصخور الصلبة الموجودة فوقه ، فيندفع الزيت الى أعلى ويصل الى السطح

ولكن كيف تكتشف مواضع تكونات هذه الصخور المفيدة ؟ لقد كان ذلك فى الأيام الغابرة موضوع محاولات وتخمينات ــ غالبا ما تكون بعيدة عن الصواب لأنها لا تستند الى أساس علمى ــ أما الآن ، فاننا نعتمد

www.ibtesama.com/vb

على الجيلوجيين فى البحث عن مواضع تكوين مثل هذه الصخور فى الأجزاء البعيدة من العالم ، كما اننا نستعين بالخبراء المعروفين بعلماء الجغرافيا الطبيعية فى محاولة الكشف بآلاتهم عن الأماكن التى ينتظر وجود البترول فى صخورها

ومن الطرق التى يستخدمها هؤلاء الخبراء من الجغرافيين الطبيعيين ، اثارة زلازل صناعية عن طريق تفجير كمية من المفرقعات . وقد استخدموا هذه الطريقة مستفيدين من الحقائق التى اكتشفها خبراء الزلازل الحقيقية عن التركيب الداخلى للأرض . ومن هذه الحقائق انه اذا أحدث زلزال صغير فى منطقة بها مصيدة زيتية ، فان بعض الموجات الأرضية تنعكس عن هذه المصيدة . وليس هذا فقط ، بل انه بمعرفة الزمن الذى تستغرقه الموجات المنعكسة حتى تعود الى سطح الأرض يمكن حساب عمق المصيدة الزيتية . وهناك طريقة أخرى للكشف عن مواضع تجمع البترول ، وذلك باستخدام آلة دقيقة جدا تعرف بميزان اللى ، وهذه الآلة تقيس التغيرات فى قوة الجاذبية للصخور الموجودة تحتها

***

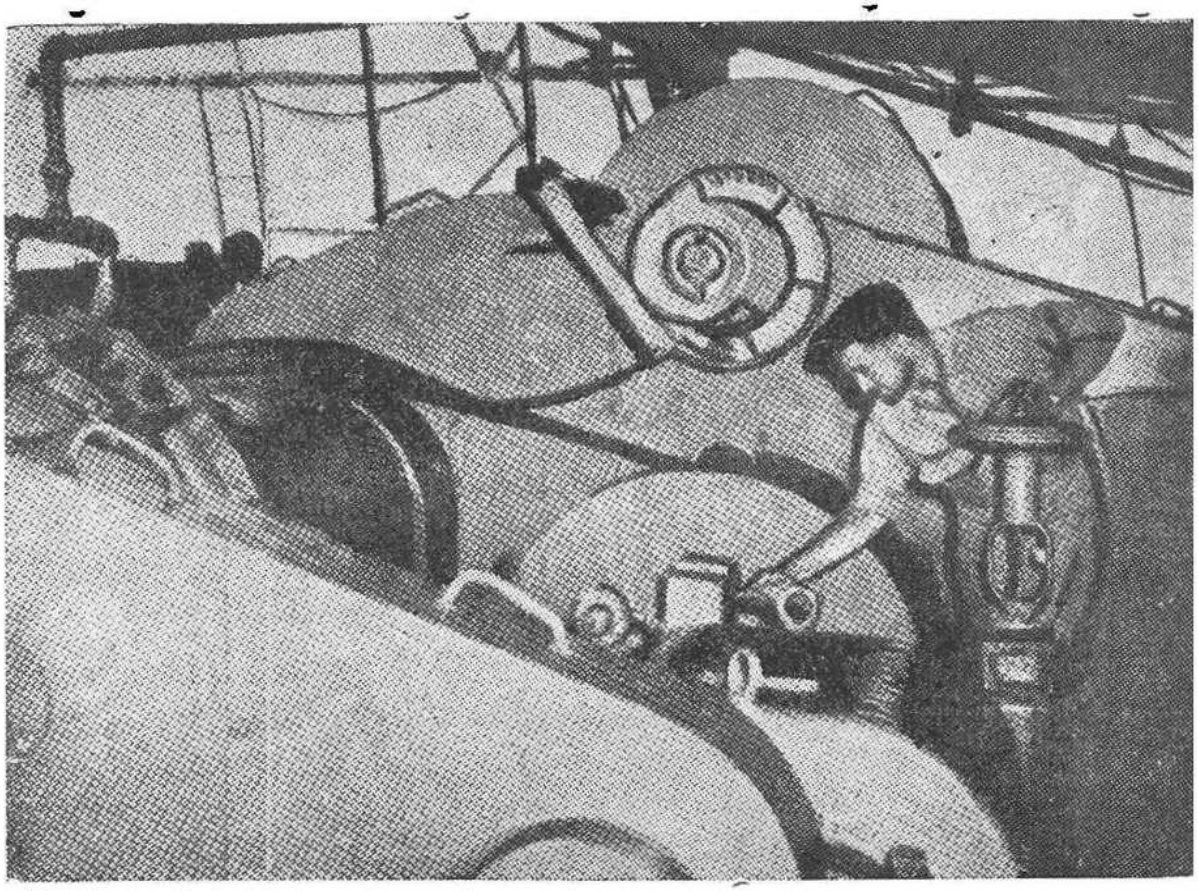
وعلى كل حال ، فكل ما يمكن لخبراء الجغرافيا الطبيعية عمله هو افادة المهندسين بالمواضع الى يستحسن اجراء عمليات الحفر فيها ، وهم مع ذلك يكونون غير متأكدين من وجود البترول تحت مكان الحفر مهما وعدوا بظهور مثل هذه الصخور . ولذلك فالخطوة التالية هى حفر البئر واختبار ما فيه

وطريقة حفر الآبار الحديثة تتلخص فى استخدام ثقب دوّار يشق طريقه فى الصخر، وفى نفس الوقت يبطن جدار البئر ببطانة معدنية بمجرد ثقبه ، لاحظ (شكلى ٩٩ و ١٠٠) . ولكن رغم كفاءة آلات الحفر المدهشة ، فان عملية حفر البئر تكلف كثيرا .. فقد ينفق مائة ألف جنيه أو أكثر فى حفر بئر حديث ، وقد يكون نهاية هذا كله عدم تدفق أى بترول .. بل لقد حفر فى كاليفورنيا بئر عمقه ٨٢٠١ من الأقدام ، أى انه يعادل فى عمقه

www.ibtesama.com/vb

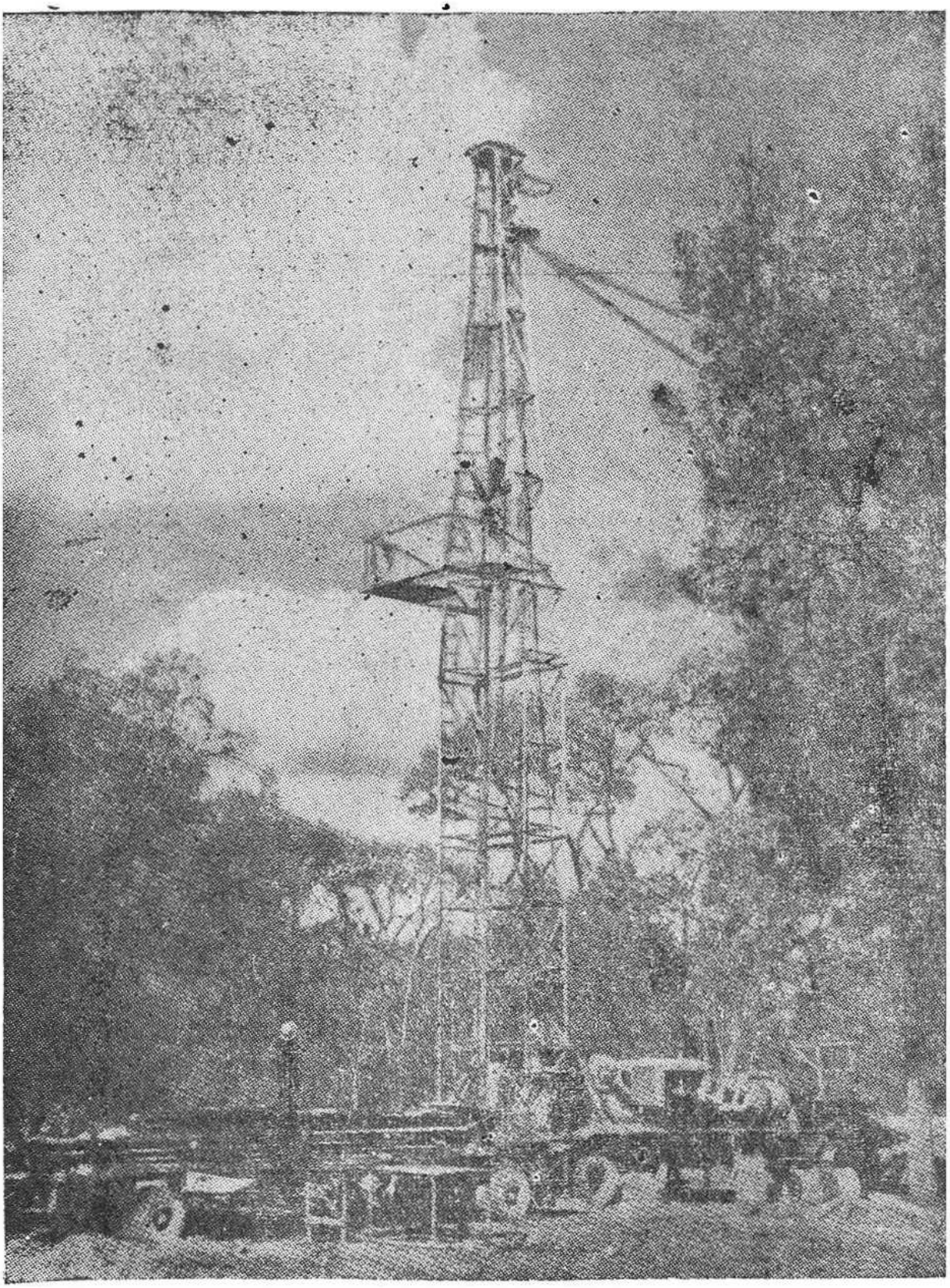
تقريبا ضعف ارتفاع أعلى جبل فى الجزر البريطانية ، ومع ذلك لم ينتج قطرة واحدة من الزيت

فاذا كان المهندسون سعداء الحظ ، فانهم يفاجأون بانطلاق البترول بشدة ، وقد تندفع الآلاف العديدة بل الملايين من الجالونات من الزيت فى أول اندفاعه من المصيدة اذا حفر البئر عندها . وهذه الكميات الهائلة تضيع فى الأرض سدى الا اذا أمكن التحكم فيها بواسطة أجهزة قوية تكون موجودة عند فوهة البئر . ويستمر الزيت فى تدفقه نحو السطح دون أية مساعدة خارجية بعض الوقت ، بتأثير الضغط تحت الارض ، ولكن فى النهاية ينخفض الضغط تدريجيا كلما تصاعد مقدار من الغاز الطبيعى حتى يضطر المهندسون الى استخدام المضخات الماصة لاستخراج الزيت من البئر . وهذه هى طريقة تشغيل أغلب آبار الزيوت ، ولو ان الآبار الحديثة



شكل (٩٩) الات اوتوماتيكية لحفر الابار

www.ibtesama.com/vb

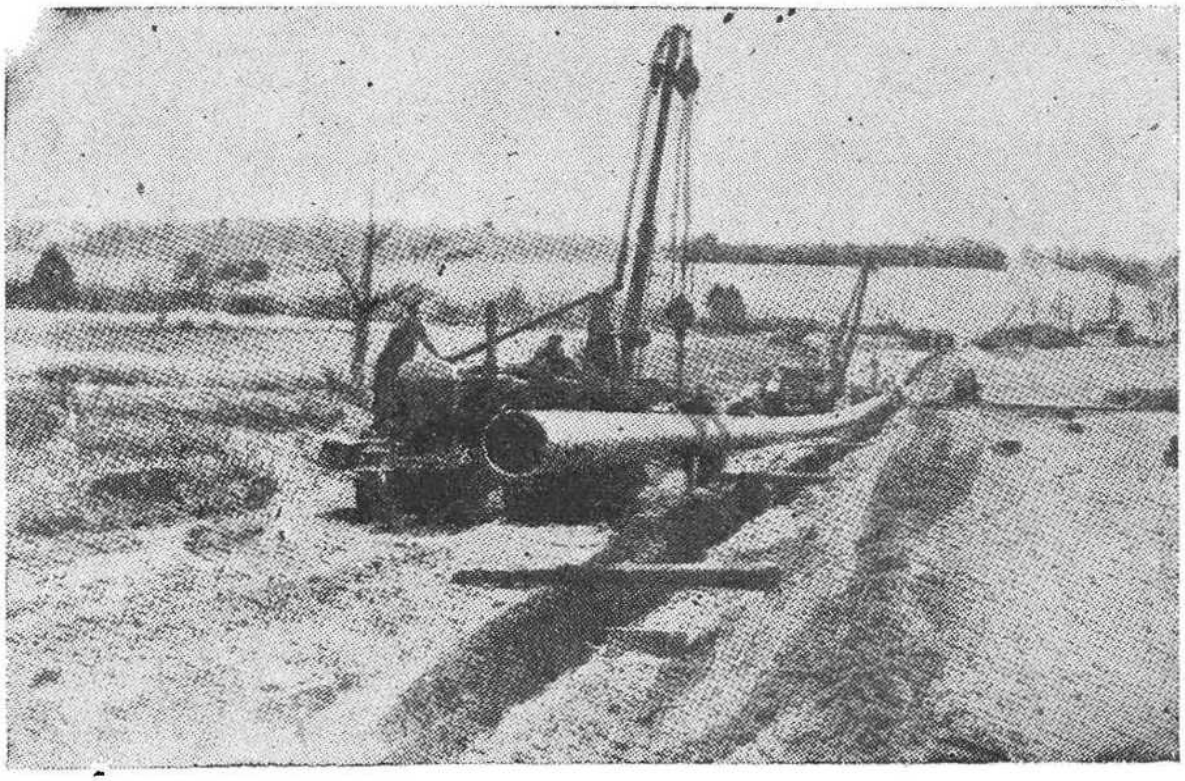


شكل (١٠٠) الحفر للحصول على الزيت الخام فى كويتزلاند فى استراليا

www.ibtesama.com/vb

التى تفيض طبيعيا تنتج كمية من البترول أكبر نسبيا . ونظرا الى ضرورة امتصاص الزيت بالآلات ، نجد ان متوسط انتاج البئر الواحد من آبار الزيوت الامريكية لايزيد على طن ونصف طن فى اليوم الواحد .. تلك الآبار التى تنتج أكثر من نصف بترول العالم

ومن حقول الزيت يحمل الزيت فى خطوط الانابيب لتنقيته (شكل ١٠١) أو يحمل الى أقرب الموانىء المناسبة لنقله بالسفن عبر البحار لتنقيته فى الخارج (شكل ١٠٢) . ولقد وجد أن نقل الزيت بواسطة خطوط الانابيب أرخص من نقله بالقطار ، ففى الولايات المتحدة وحدها يوجد نحو١٧ ألف ميل من خطوط الانابيب لنقل الزيت..كما يوجد ٢٥ ألف ميل أخرى لنقل الغاز الطبيعى . ولكن أشهر خطوط الانابيب هى خطوط الانابيب التى تربط حقول الزيت العراقية شمال بغداد بمينائى حيفا وطرابلس بالقرب من دمشق ، فهذه الخطوط تقطع نهرى دجلة والفرات كما تقطع مئات الاميال فى الصحراء ، ويبلغ طولها كلها حوالى ١١٢٠ ميلا



شكل (١٠١) وضع انابيب البترول

www.ibtesama.com/vb

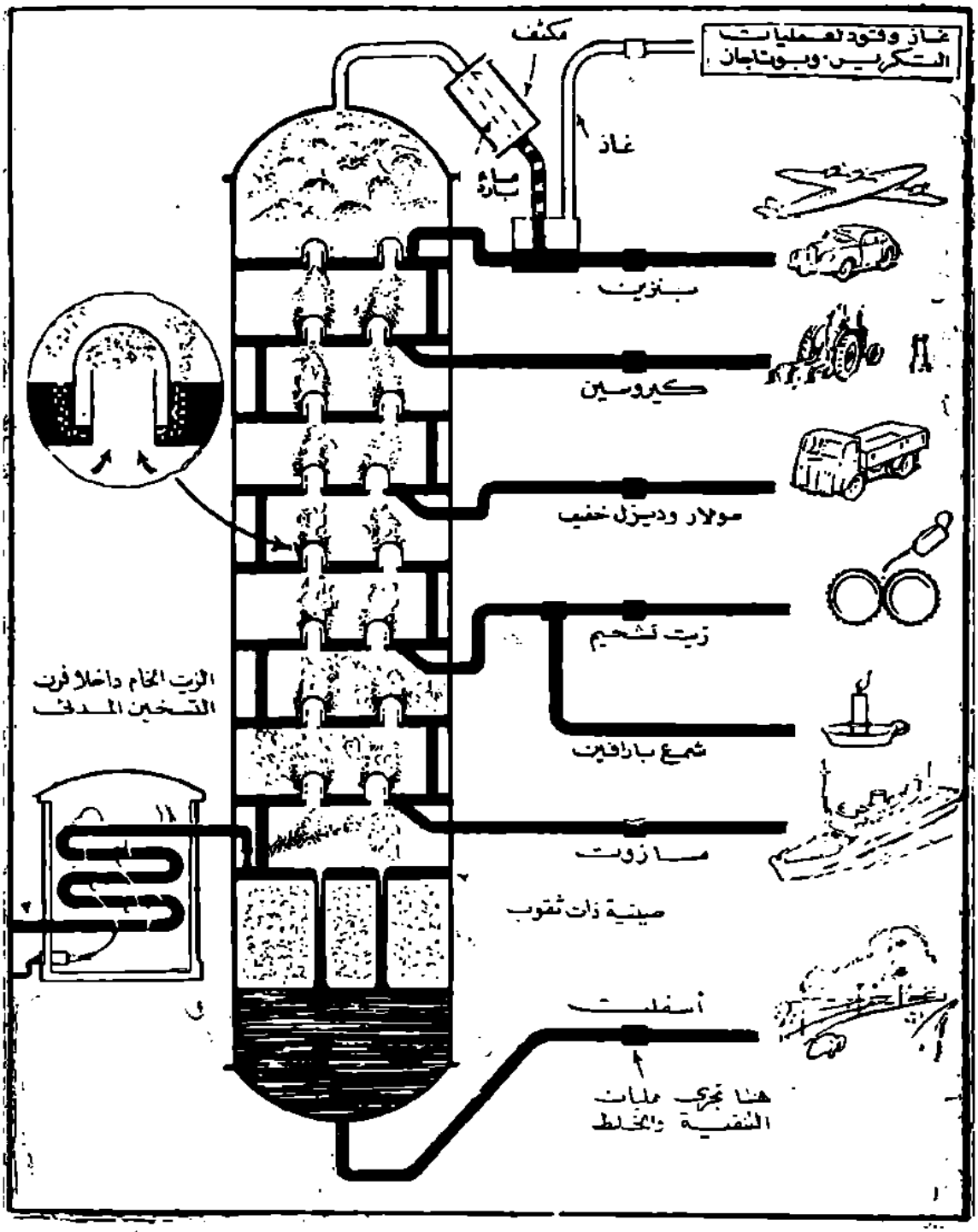
تكلف وضعها ٩ ١/٤ من الملايين من الجنيهات

ان الزيت الخام الذى نحصل عليه لا فائدة منه الا بعد تنقيته وتجزئته الى المنتجات التى نستعملها فى حياتنا اليومية ، كالبترول والكيروسين وزيت الوقود والقطران الخ . وتتم هذه التنقية بتسخين الزيت الخام الى درجة تسمح بانفصال المواد الأشد قابلية للتطاير ، بحيث يمكن تقطيرها فى شكل منتجات منفصلة (شكل ١٠٣) . ومن أهم المواد سريعة التطاير البترول (البنزين) ثم الكيروسين الذى يستخدم فى تشغيل المصابيح الزيتية وزيت الوقود وهكذا . وبالاضافة الى ذلك ، يمكن الحصول على كميات أخرى من البترول بطريقة تعرف بطريقة التكسير . وفى هذه الطريقة تكسر بعض المركبات الثقيلة والمعقدة التركيب الموجودة فى الزيت الخام الى مركبات أخف وزنا وأقل تعقيدا فى التركيب كالبترول

شكل (١٠٢) منظر جوى لمكان تكرير البترول

www.ibtesama.com/vb

وأخيرا يمرر البترول المستخرج من أجهزة التنقية فى أنابيب أخرى الى الخزانات والسفن التى لا تعدو أن تكون أحواضا عائمة للزيت (شكل



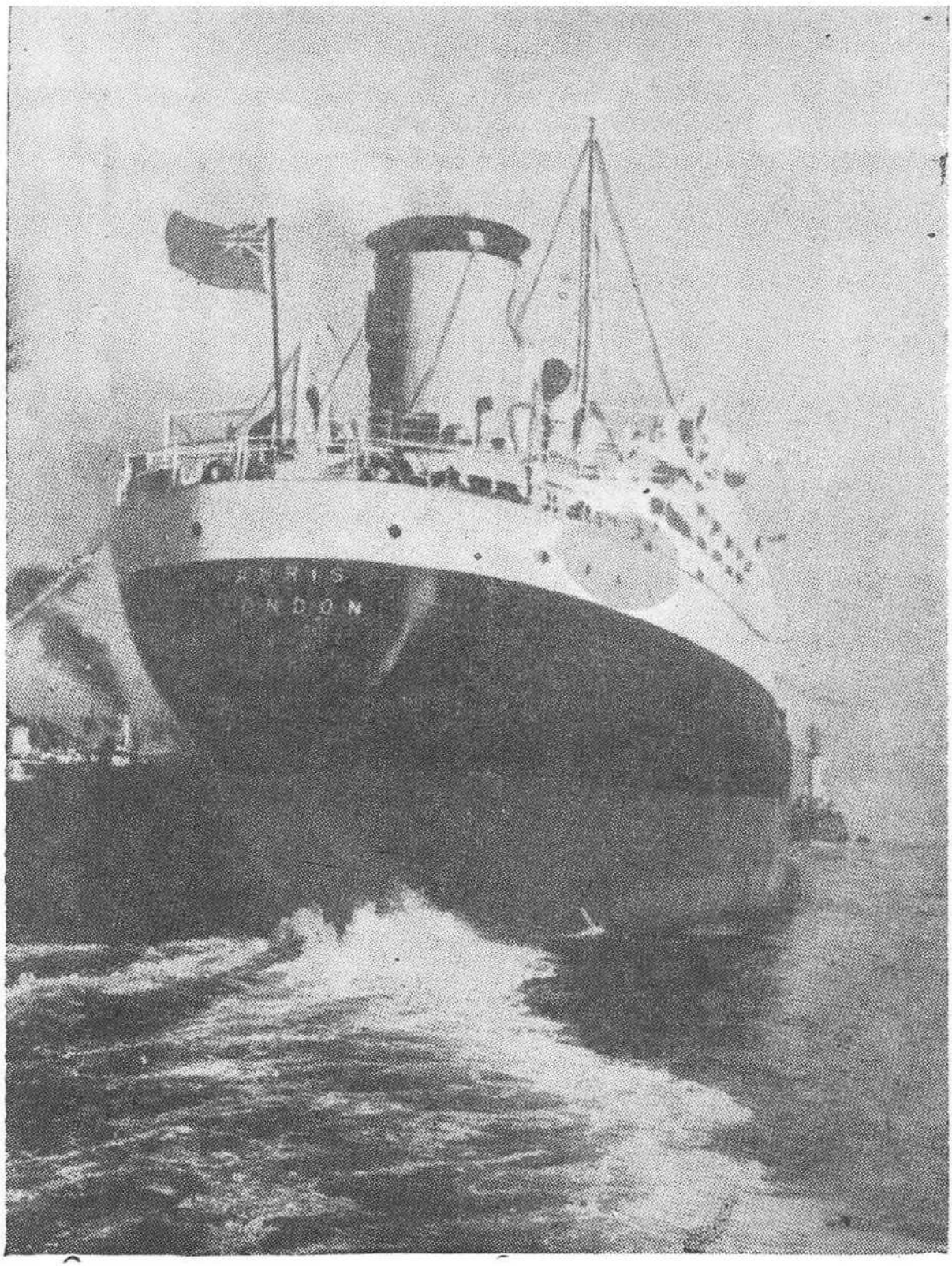
شكل (١٠٣) التقطير التجزيئى للبترول الخام

www.ibtesama.com/vb

١٠٤) تحمل البترول الى بلادنا ، كما ان كثيرا من ناقلات البترول تحمل البترول الخام الى الموانىء الانجليزية بدلا من تنقيته فى موضع استخراجه اذ ليس من الضرورى تنقية الزيت قبل شحنه بالسفن . أضف الى كل ذلك أساطيل اللوريات التى تحمل خزانات البترول وتنقله الى كل قرية فى بلادنا ، وأضف الى ذلك أيضا العمل البديع الذى تقوم به مضخات البترول .. فيتضح لنا من ذلك أن تغذية السيارات بالبترول تتم بعد عدة عمليات طويلة معقدة

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb



شكل (١٠١) ناقلة حديثة للزيت

www.ibtesama.com/vb

صلب لا يصدأ

ان السكاكين التى يعلوها الصدأ مزعجة حقا ، ولذلك ربما تخيل الانسان أحد الكيميائيين وقد سعى للحصول على صلب لا يصدأ ، وانه قد أمكنه فعلا الحصول على صلب غير قابل للصدأ

وفى الحقيقة لم يحدث شيء من ذلك ، فاكتشاف الصلب الذى لايصدأ كان بطريق الصدفة المحضة .. ففى عام ١٩١٢ كان مستر هارى بريرلى Harry Brearley أحد خبراء المعادن يدرس الاستهلاك فى ماسورة البندقية بغية الحصول على نوع أشد صلابة من النوع المستخدم فى ذلك الحين . ولقد صنع لذلك عينات كثيرة ، منها عينة صغيرة من الصلب تحتوى على كمية من معدن الكروم أكثر مما حاول هو أو أى شخص آخر اضافتها اليه من قبل . ولقد أخذت هذه العينات الكثيرة واختبرت عدة اختبارات ميكانيكية ووجدت غير وافية بالغرض ، ولذلك ألقيت هى وكثير من القطع المكسورة الناتجة عن الاختبارات فى ركن من معمل مستر بريرلى ونسى أمرها ، ولكن بعد أربعة عشر يوما لاحظ مساعد مستر بريرلى ان هذه القطع من الصلب وحدها دون باقى كومة المتروكات لم تصدأ . ولقد سر «بريرلى» بذلك كثيرا ، ودون أن يذكر شيئا عنها صنع من هذه القطع سكينا أخذها الى بيته ووضعها فى الحديقة مدة شهر ، وذلك لكى يهيىء للمطر والهواء أفضل فرصة ممكنة لجعلها تصدأ ، ولكن السكين بعد هذه المدة الطويلة لم تصدأ ، وظلت براقة كما هى ، فكانت أول سكين صنعت من صلب لا يصدأ ، وكان هذا الكشف أكثر أهمية للعالم من أى تحسين كان من الممكن الحصول عليه فى صنع مواسير البنادق

وهذه القصة ــ مهما كان مغزاها ــ تبين حقيقة هامة عن الحديد ، وهى ان اضافة بعض العناصر الكيميائية الأخرى اليه تؤثر فى خواصه ، فالصلب

www.ibtesama.com/vb

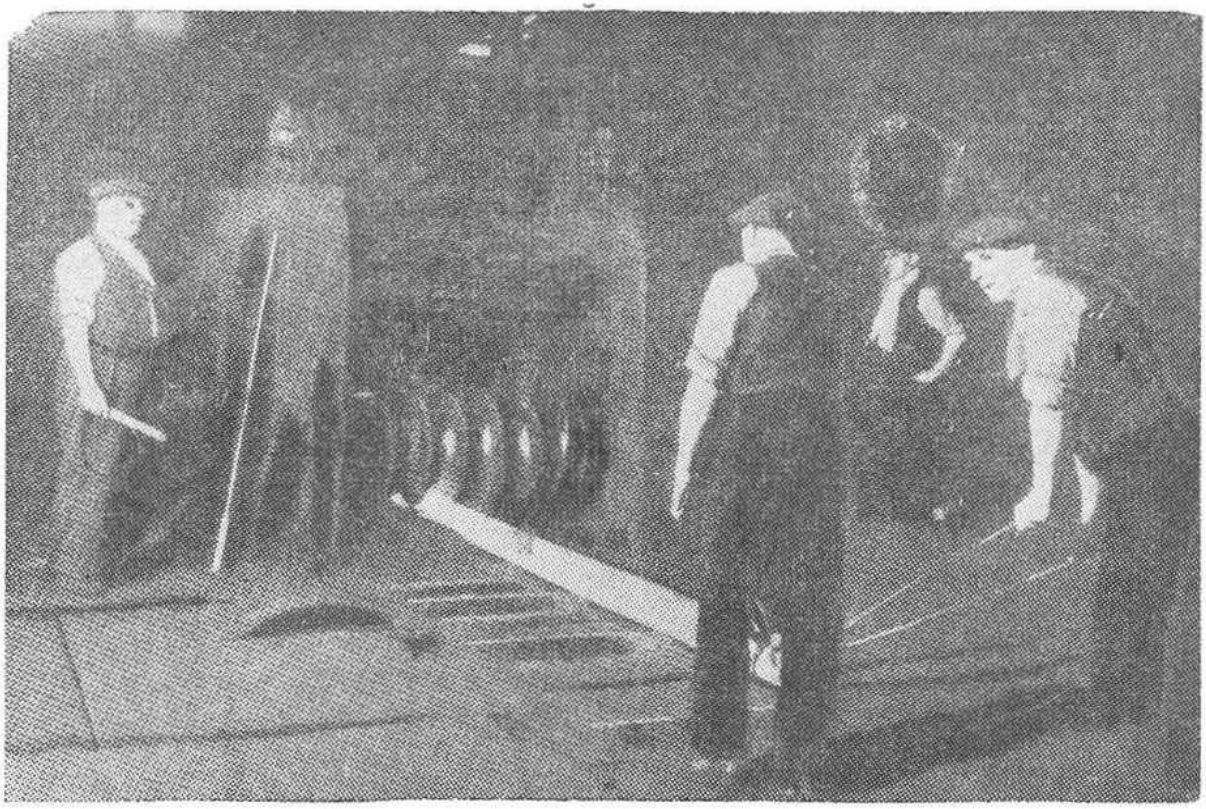
فى الحقيقة انما هو حديد قد أضيفت اليه عناصر أخرى بنسبة معينة وتحت ظروف خاصة

***

واذا أردنا أن نعرف لماذا كان من الضرورى انتاج الصلب أصلا ، وجب علينا أن ننظر بدورنا الى الحديد الزهر cast والى الحديد المطاوع wrought فنجد ان كلا منهما غير مثمر . فالحديد الزهر هو حديد يصنع من خاماته بواسطة الفرن اللافح . ولما كان الفحم الكوك والذى يتكون أساسا من الكربون يستخدم فى هذه الأفران ، لذلك كان الحديد الزهر يحتوى على نسبة تتراوح بين ٢/١ ١ ٪ و٢/١ ٤ ٪ من الكربون الذى حصل عليه من الفحم الكوك . والكربون يؤثر فى الحديد ، اذ يجعله قاسيا جدا وسهل القصف ، وهذا هو السبب فى ان الحديد الزهر له استعمالات محدودة جدا فى أعمال الانشاءات ، بل هو فى الحقيقة لايستعمل فى أى غرض قد يكون فيه عرضة لتوترات فجائية .. وربما شاهد تلميذ من تلاميذ المدارس مرة درجا قد تكسرت قوائمه الحديدية ، ان قوائمه هذه لم تكن تكسر لو انها صنعت من الصلب .. ومن جهة أخرى ، فالحديد المطاوع الذى يكاد يكون حديدا نقيا نجده متينا ولكنه أطرى نسبيا ، ولذلك فالمسامير الحديدية تصنع منه . ونحن نعلم جيدا كيف انها كثيرا ما تنحنى بسهولة أثناء دقها . فالمطلوب اذن هو نوع من الحديد يكون صلبا وقويا فى آن واحد، وهذا هو الصلب

ان أبسط وأقدم طريقة لصنع الصلب هى تسخين قضبان من أنقى أنواع الحديد الخام الممكن الحصول عليه (شكل ١٠٥) لمدة أسبوع أو حوالى ذلك فى فرن صغير مع الفحم النباتى الى درجة أقل كثيرا من درجة انصهار الصلب ، فيمتص الحديد كمية ضئيلة من كربون الفحم النباتى ، وهذه الكمية رغم ضآلتها تكفى لجعل الحديد صلبا . ولكنه يكون أقل صلابة من صلابة الحديد المطاوع بكثير ، وبهذه الكيفية نحصل على صلب نقى جدا .. ولكن من الواضح ان هذه الطريقة لا تصلح للانتاج بالجملة ، وان

www.ibtesama.com/vb

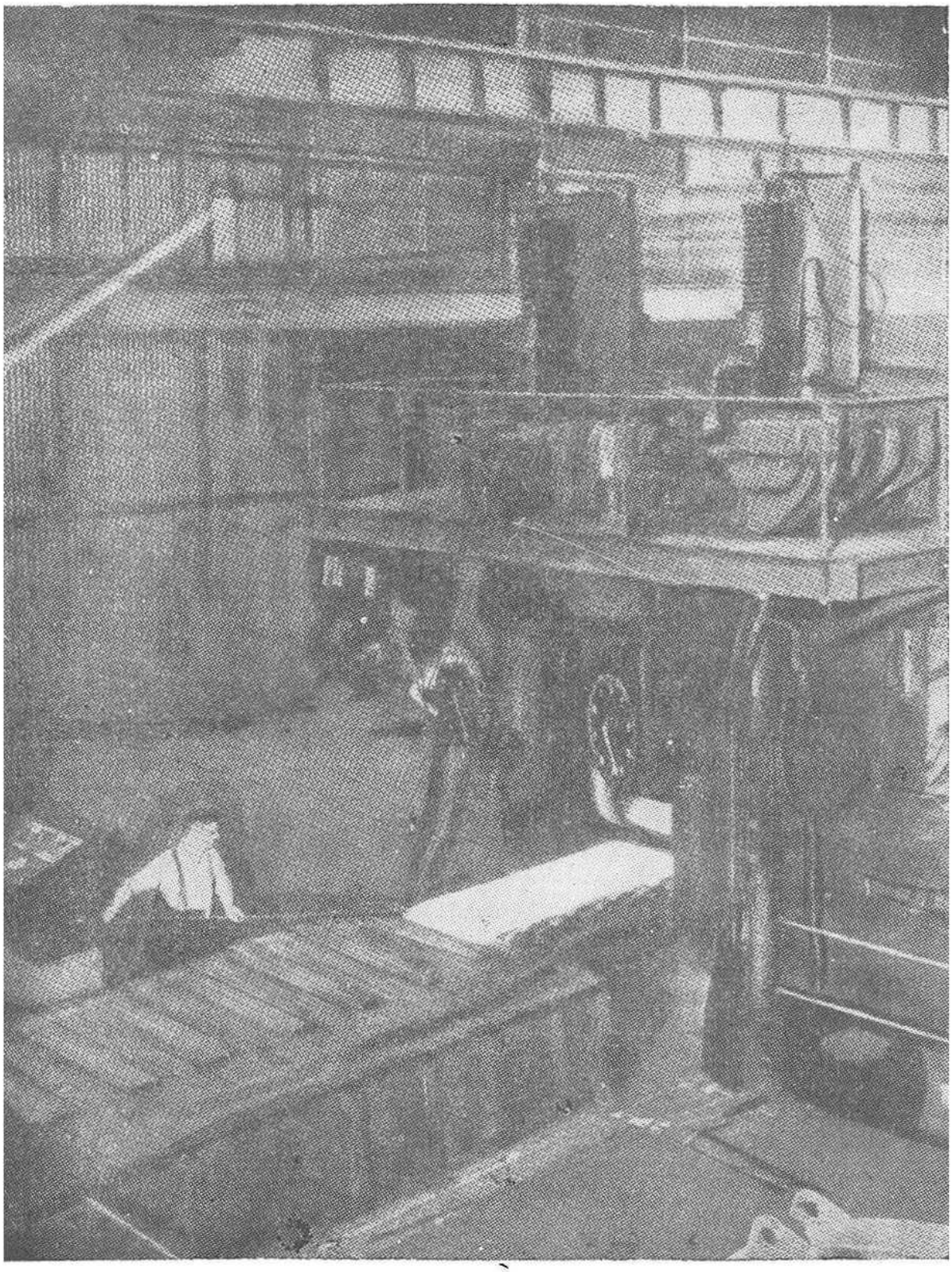


شكل (١٠٥) لف قضيب من صلب لا يصدأ

النجاح فيها يتوقف كلية على الحكم الصحيح على ما يقوم به العمال . وعلى كل حال فهذه الطريقة توضح أسس صناعة الصلب ، أى لانتاج حديد يكاد يكون نقيا جدا أو على الأقل يحتوى على كمية صغيرة معلومة من الكربون ، ثم يضاف اليه أى شيء آخر يراد اضافته اليه . وفى كلتا العمليتين التجاريتين الرئيسيتين وهما طريقة بسمر Bessemer وطريقة الفرن المفتوح ، يصهر الحديد .. وهذا ضرورى لازالة الشوائب غير المرغوب فيها ، وفى نفس الوقت يشرع فى اضافة ما يراد اضافته ، لاحظ (شكل ١٠٦)

وهناك عدد كبير من المواد الكيميائية المختلفة يمكن اضافتها الى الحديد للحصول على الأنواع المختلفة من الصلب اللازم للتجارة ، بل من الممكن أن نقول أنه لم تصنع حتى الآن سوى نسبة ضئيلة من أنواع الصلب النافعة ، فالمنجنيز أحدها وهو الشهير بوجوده فى البرمنجنات القرنفلية

www.ibtesama.com/vb



شكل (١.٦) تسطيح الواح من صلب لا يصدأ

www.ibtesama.com/vb

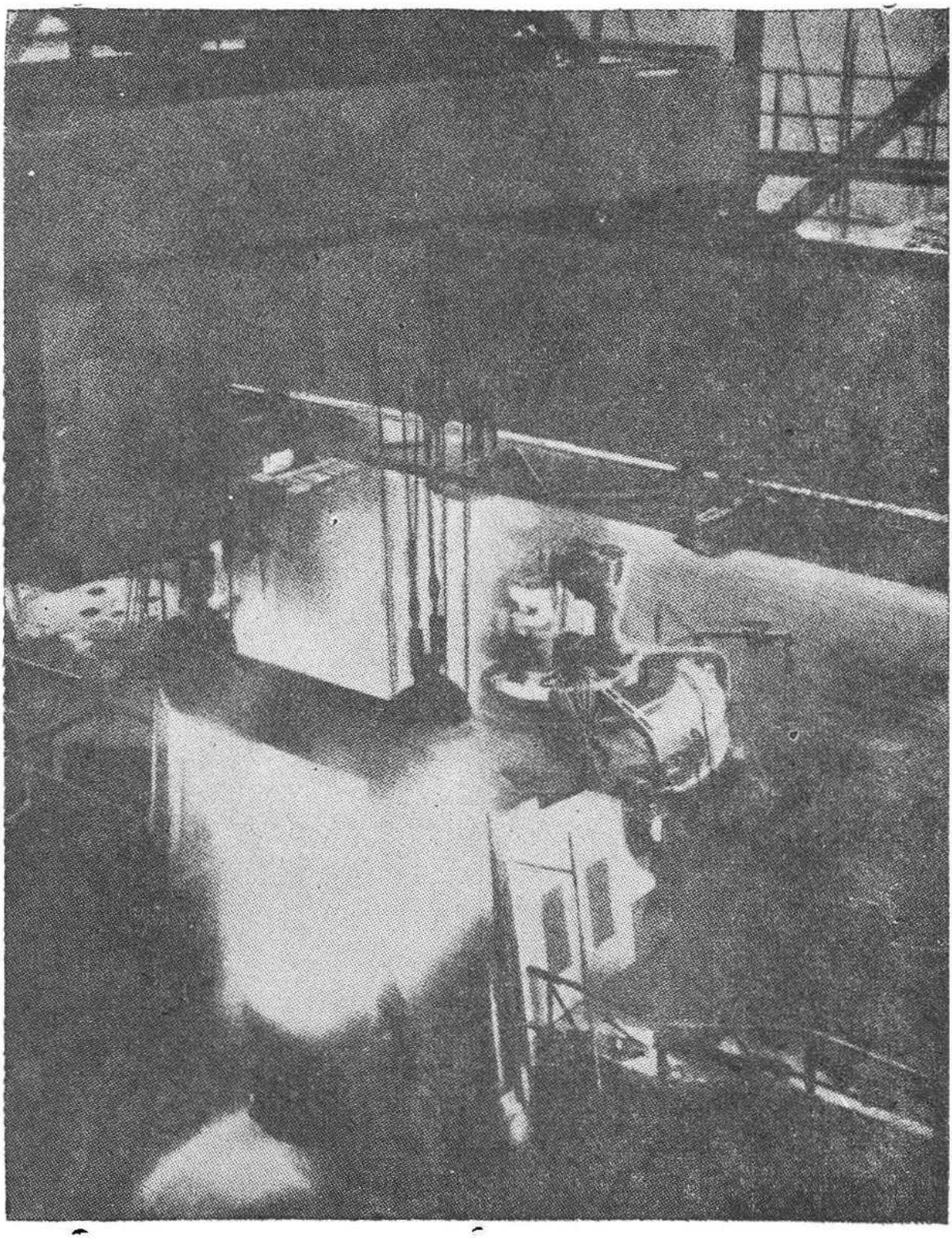
اللون والمطهرة المعروفة . والسيليكون نوع آخر يوجد بكثرة فى الرمال ، والكروم وهو المركب الأساسى الذى يدخل فى تركيب الصلب غير القابل للصدأ قد سبق ذكره . والنيكل الذى يستعمل فى الطلاء كالكروم ؛ هو أيضا من المواد التى تفيد اضافتها الى الصلب . وكذلك الحال فى الكوبلت القريب الشبه فى تفاعلاته الكيميائية بالنيكل . وكذلك التنجستين والموليبدينوم معدنان آخران يجدان طريقهما فى أنواع الصلب ، وكذلك توجد مواد أخرى كثيرة يمكن استعمالها . واذا تذكرنا ان نسب اضافة هذه المواد الى الصلب هامة للغاية ، وان اضافة عنصر ثان قد يغير من تأثيرات الأول ، وان شروط الصناعة يجب مراعاتها بدقة .. يكون من السهل علينا أن نرى أن صناعة الصلب هى فى حد ذاتها دراسة تستغرق الحياة

***

ان المراعاة الدقيقة لشروط العمل هامة جدا ، اذ أن كثيرا من أنواع الصلب اللازمة للصناعة الحديثة تصنع فى الأفران الكهربية ، وهذا هو الحال فى صناعة الصلب الذى لايصدأ . والصلب يتكسر ، وكثيرا ما تتكون قطع مشوهة الشكل عديمة الفائدة من الصلب فى الأجزاء المختلفة من المصنع فتلقى فى الفرن من بابه .. ولو كان الفرن المستعمل من نوع القوس (لأن هناك أنواعا عديدة من الأفران الكهربية) لوجدت ثلاثة أقطاب من الكربون بارزة من قمة الفرن .. خذ بطارية عادية من بطاريات الجيب ، والمس كلا من قطبيها بقلم صغير من الكربون .. قرّب الطرفين الخالصين من بعضهما البعض بحيث يكاد يتلامسان ؛ تحصل على قوس كهربى صغير جدا ، وهذه هى نظرية عمل الفرن الكهربى .. ولو انها تجرى بصورة أكبر كثيرا ، ففى القوس الكهربى المستعمل فى صنع الصلب الذى لايصدأ يستهلك من الكهرباء بقدر ما يستهلكه مائة ألف مصباح من المصابيح الكهربية المعتادة وحرارة القوس الهائلة هى التى تصهر الصلب فى زمن يتراوح بين ساعتين وثلاث ساعات

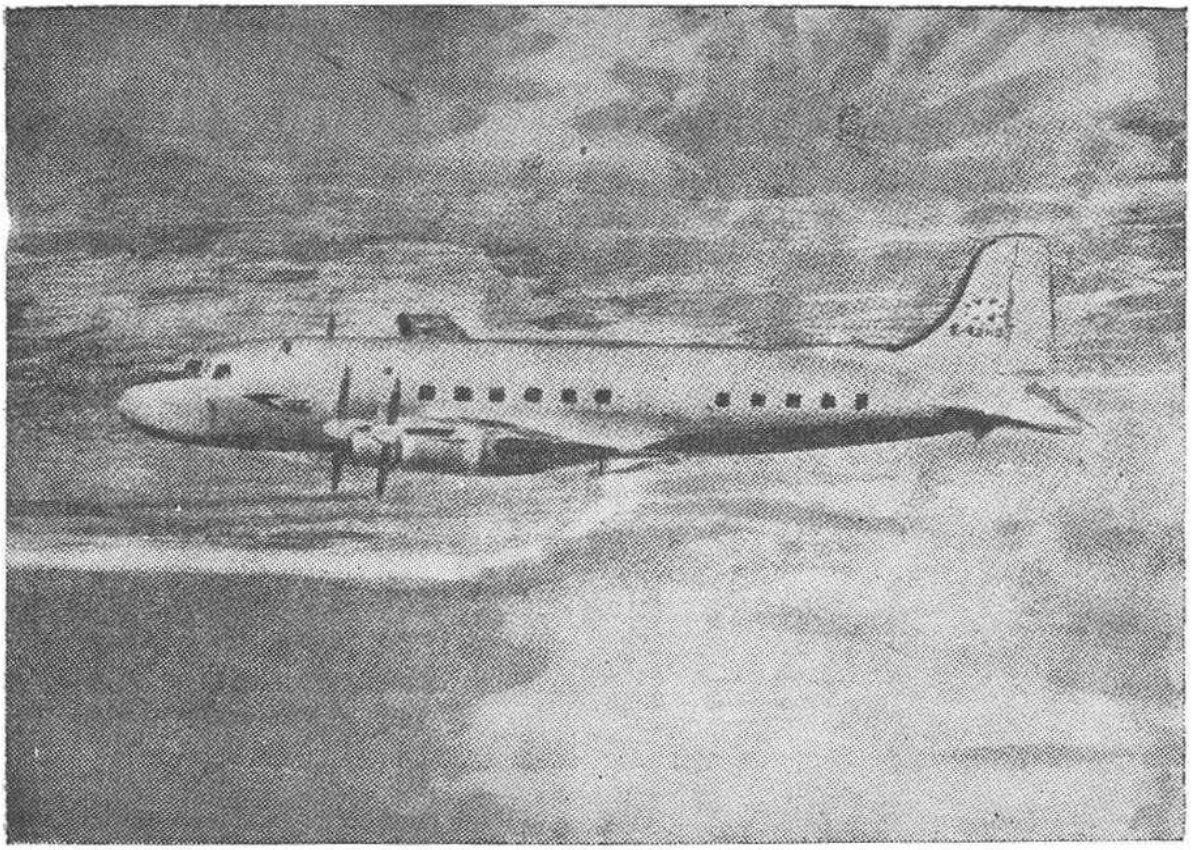
والصلب الذى لايصدأ أبدا كما يتضح من اسمه ، يتركب من صلب

www.ibtesama.com/vb



شكل (١.٧) ازالة صلب منصهر من نوع لا بصدا من أفران كهربية يسع كل منها ٩٠ طنـــا

www.ibtesama.com/vb



شـــكل (١٠٨) يستعمل صلب لا يصدأ فى صنع هياكل مثل هذه الطـائرة الضـــخمة

يحتوى على ٩ ٪ الى ١٦ ٪ من الكروم وليس أكثر من ٧ر٠٪ من الكربون. وهذا هو التركيب الذى اكتشفه « بريرلى » عندما حاول تحسين استهلاك مواسير البنادق ، ولكن هناك أنواعا أخرى من الصلب قد هيئت لمقاومة الصدأ بالهواء والماء أو بالاحماض بحيث أمكن الآن انتاج صلب يقاوم جميع الحالات تقريبا

فلو رفعت كميـة الكروم الى ١٨ ٪ وأضيف اليها ٢ ٪ من النيكل لحصلنا على نوع خاص من الصلب الذى لايصدأ ، وهذا النوع يستعمل بكثرة فى صنع كثير من الاجهزة الآلية المستعملة فى الطائرات .. كذلك يوجد نوع آخر من الصلب الذى لايصدأ يحتوى على نفس الكمية أيضا من الكروم أى ١٨ ٪ ، ولكن مع نسبة قد تصل الى ٨ ٪ من النيكل وهذا النوع من الصلب يمتاز أيضا بمقاومته الشديدة للأحماض كما انه أشـد

www.ibtesama.com/vb

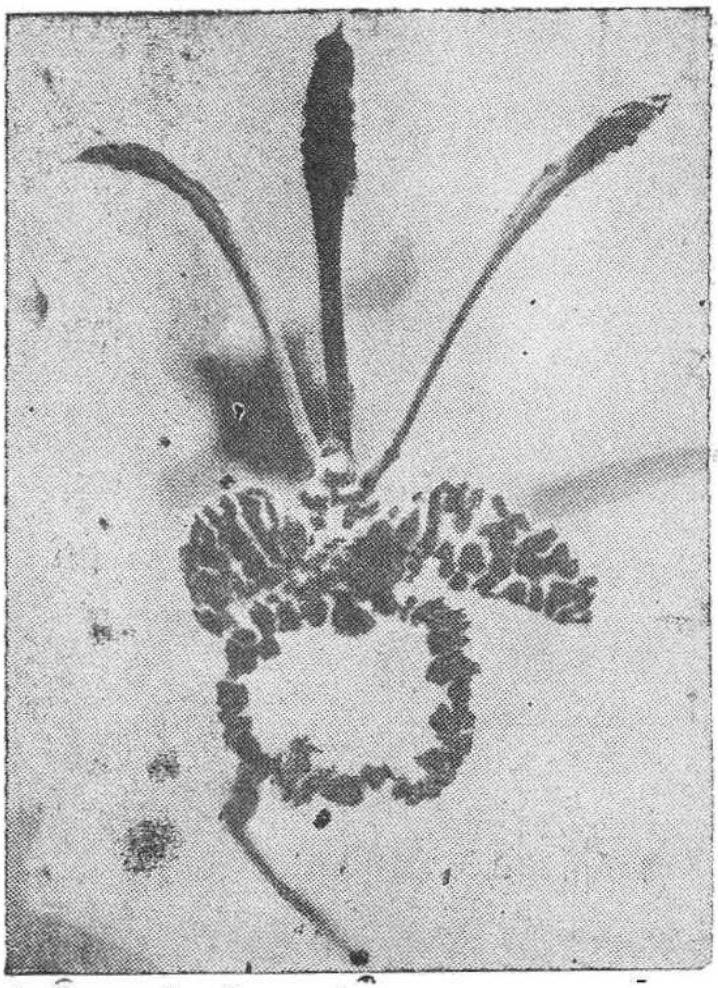
قابلية للمط دون أن ينكسر ، وحتى حامض النتريك المركز يمكن اعداده ونقله فى أحواض مصنوعة من هذا النوع من الصلب . كذلك تصنع من هذا النوع من الصلب آنية حمل الصباغة (الزلع) وأحواض اللبن كما يستعمل كثيرا فى صنع هياكل الطائرات (شكل ١٠٨) ولوازم المطاعم وفى الاثاث الحديث للمنازل . وأخيرا توجد أنواع أخرى من الصلب تحتوى على نسبة قد تصل الى ٢٥ ٪ من الكروم مع ٦ الى ٢٥ ٪ من النيكل ، وهذه الأنواع تستخدم فى المواد التى تتعرض لدرجات الحرارة الشديدة كما هو الحال فى أجزاء الأفران . وفضلا عن ذلك توجد أنواع من الصلب يستخدم فيها السيليكون كما يستخدم الكروم

ان فوائد هذه الأنواع المختلفة من الصلب كثيرة جدا ، ولكن السكين المصنوعة من الصلب الذى لايصدأ ربما كانت خير تطبيق للاكتشاف الأصلى لمستر بريرلى

www.ibtesama.com/vb

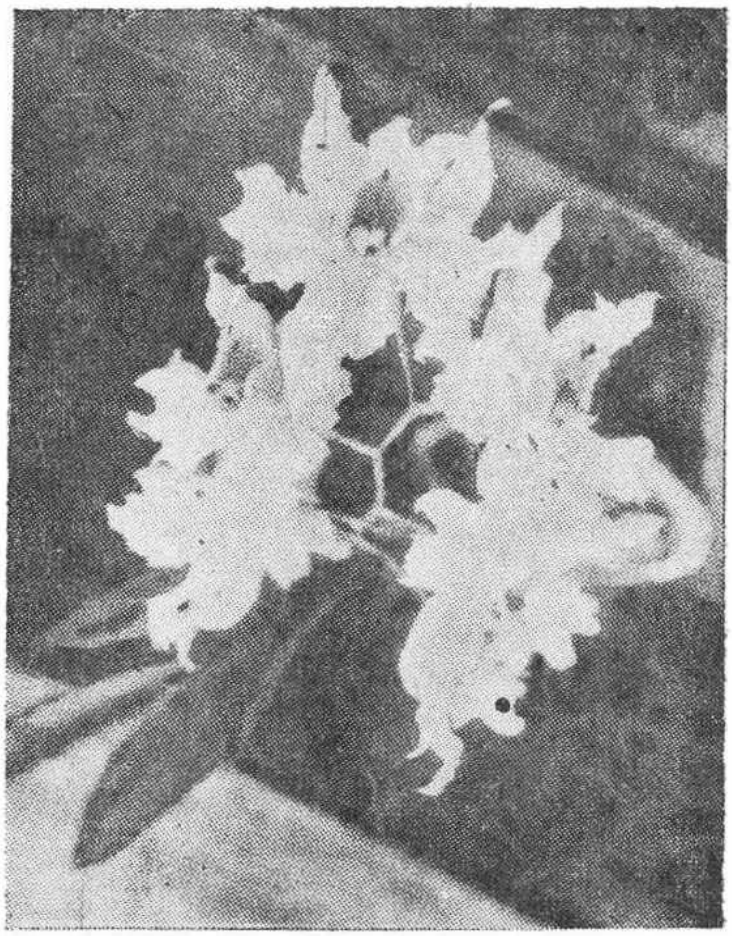
البحث عن النباتات النادرة

من الأزهار أنواع نادرة تساوى ثروات .. و « الاوركيديا » من أغلى هذه الانواع ، فالناس تستهويهم هذه الزهور ، (الاشكال ١١٠ ، ١١٢ ، ١١٣) ويدفع راغبوها أى مبلغ للحصول على نوع نادر منها ، وقد حدث أن اشترى رجل « اوركيديا » مرة بمبلغ ٧٥ جنيها . وكان هذا الرجل ثاقب الفكر .. فعرضها على بعض جامعى الزهور الأغنياء فاشتدت رغبة كل منهم فى شرائها .. مما حفزه الى تجزئتها الى ثمانية أجزاء ، باع كل



شكل (١١٠) هذا النبات الغريب الشكل نوع نادر وثمين من الاوركيديا

www.ibtesama.com/vb



شكل (١١١) نوع نادر من الزهور

جزء منها بمائتين وخمسين جنيها !

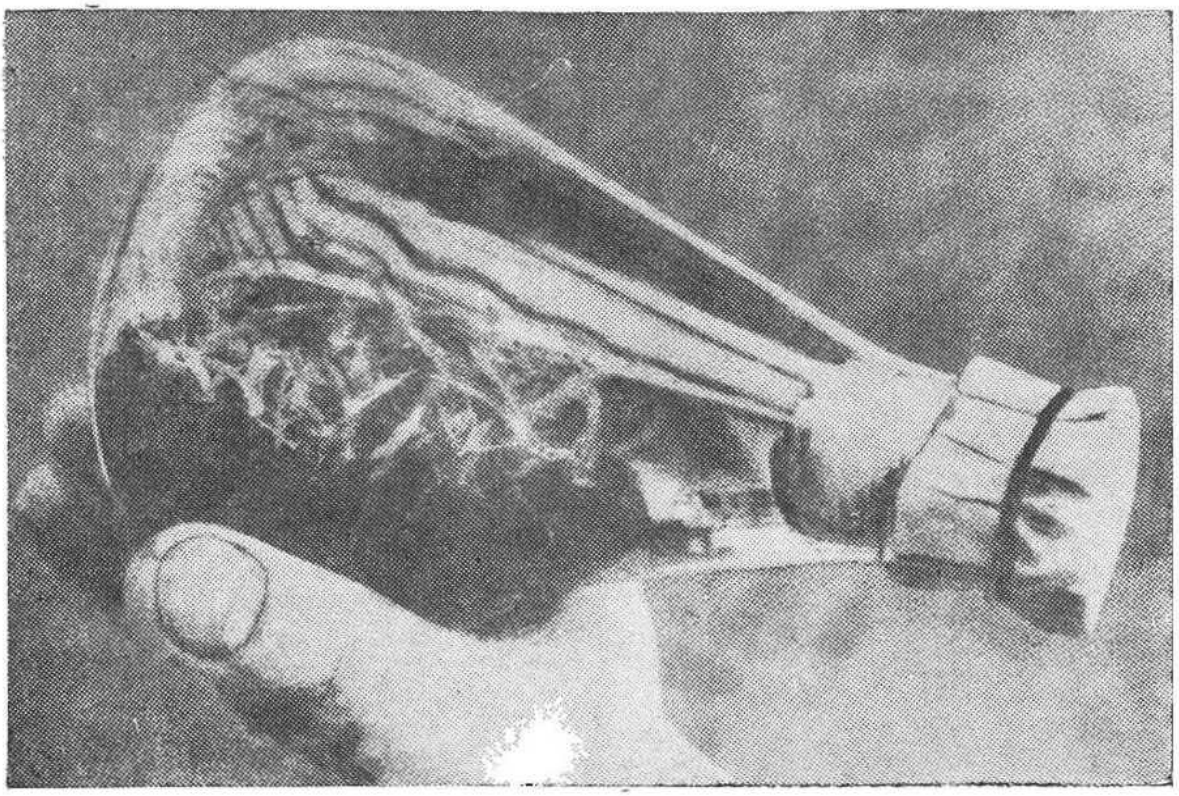
والغابات الاستوائية الحارة الرطبة هى الاماكن التى تنمو فيها « الاوركيديا » ، وللحصول عليها يصادف الناس كل أنواع المخاطر والمشاكل . ولذلك كان جمعها ـ وأمثالها من النباتات والزهور النادرة ـ ليس صناعة الرجل العصبى المزاج أو المرهف

وهناك أنواع كثيرة من الأزهار أعم وجودا من أنواع « الاوركيديا » ، لم نكن لنراها فى حدائقنا لولا « صيادو » النبات .. فالسوسن المعمم ، والزعفران ، والايريس ، تأتى من ايران وكردستان ، وأنواع النرجس الأصفر ، والقرنفل ، تأتى من آسيا الصغرى .. والكزموس ، وأبوخنجر ، والداليا ، تأتى من المكسيك ، والورود تكثر فى الهند والصين

www.ibtesama.com/vb

وكل هذه الأزهار يستلزم الحصول عليها بحثا وجهدا .. فهى قد تضطر الباحثين عنها الى أن يتسلقوا الجبال الشاهقة ، فيجتازوا الهضاب الخالية ، ويشقوا طريقهم فى الغابات الزاخرة بناقلات الأمراض والحميات ويهيئوا لأنفسهم طريقا بين أعواد الغاب الهندى والخيزران فى غاباتها ، كما ان عليهم أن يكسبوا صداقة الوطنيين من سكان تلك الأماكن

وقد حدث مرة أن أحد صيادى « الاوركيديا » ــ بعد أن اقتفى أثر نوع نادر منه فى أعماق الغابة ــ اكتشف ان هذا النبات يقدسه الوطنيون من أفراد القبائل التى تعيش فى تلك المنطقة ، فعمل على كسب صداقتهم ، ولكنهم أخبروه ان الرجال الذين يسرى فى أجسامهم الدم الملكى فقط هم الذين يسمح لهم باقتطاف هذه الزهرة ، وأوضحوا له انه اذا تزوج ابنة الزعيم فانه يحمل عندئذ الدم الملكى ، ويمكنه الحصول على الزهرة .. فوافق صياد الزهور الباسل ، ولكنه بمجرد انتهاء حفلة الزواج جمع نبات



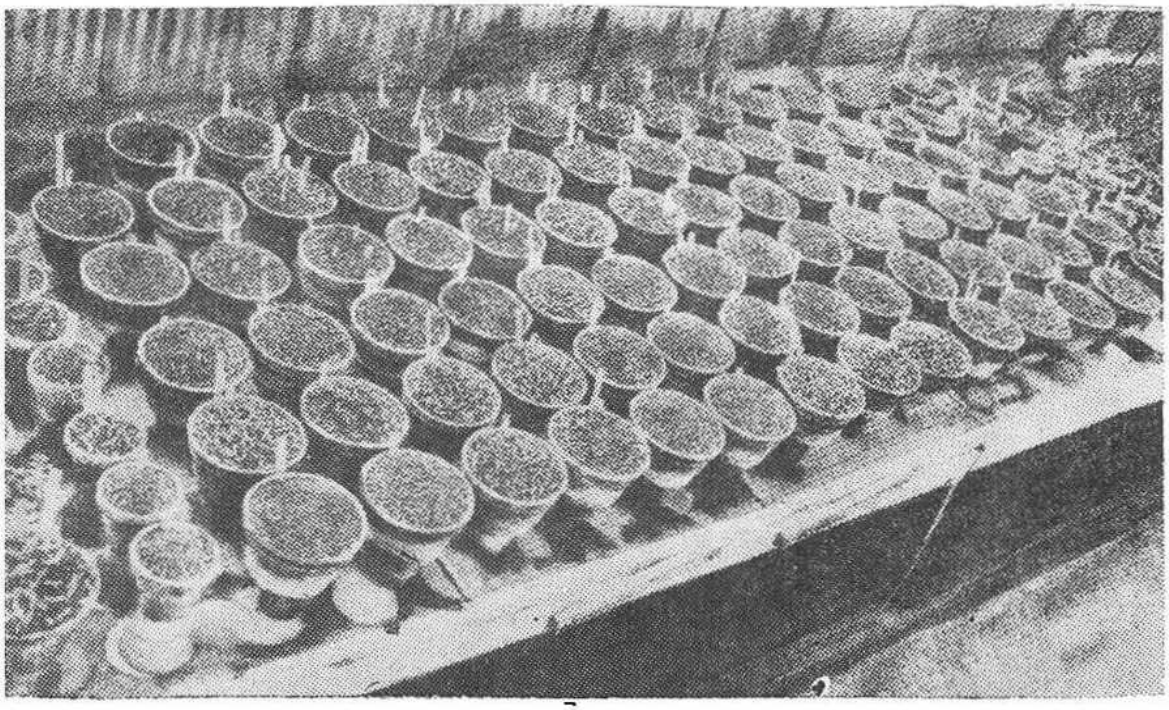
شكل (١١٢) الاوركيديات فى القنينة تحتاج الى عناية فائقة فى الخطوات الاولى لزراعة أنواع الاوركيديا النادرة

www.ibtesama.com/vb

« الاوركيديا » ، ثم رحل مسرعا الى وطنه بدون أن يودع عروسة الغاب

ولقد حدثت تجربة طريفة من نوع آخر للكابتن « كنجدون وارد » أشهر صيادى النبات فى الوقت الحاضر ، فقد قام بعدة رحلات الى أجزاء بعيدة من آسيا واكتشف نبات الخشخاش الأزرق العجيب على ارتفاع سبعة آلاف قدم فى سلسلة جبال برما « التبت » ولقد كان عليه ــ شأنه فى ذلك شأن غيره من صيادى النبات ــ أن يكون خبيرا بعدة موضوعات أخرى فوق خبرته بعلم النبات .. فعليه أن يعرف لغات عديدة ، وعليه أن يتدرب على اعداد طعامه بنفسه ــ فقد يقضى عاما أو أكثر فى رحلة واحدة وأهم من ذلك كله ، يجب عليه أن يعرف كثيرا عن الطب ووسائل الاسعاف .. ففى أية لحظة قد يصاب بتسمم أو بعضة حيوان ، أو لدغة حشرة وما الى ذلك ، كما ان عليه أن يتأكد من انه قد يقع فريسة لبعض أنواع الحمى ، وقد يصاب فى حادث ويكسر أحد أطرافه .. فمن واجبه أن يكون طبيب نفسه لأنه لن يكون هناك من يقوم بتطبيبه

ولقد كان للالمام بالطب فائدة عظمى للكابتن « كنجدون وارد » فى



شكل (١١٢) تربية صغار الاوركيديا فى الاصص

www.ibtesama.com/vb

احدى المرات ، فانه كان قد عبر حدود التبت واقتحم مقاطعة محرمة على الاوربيين ، ثم ذهب الى دير اللاما ــ واللاما هو الكاهن البوذى التابع للديانة اللامية السائدة فى التبت ومنغوليا ــ وذلك لكى يحصل على اذن للبحث عن أزهار جديدة يشك فى امكانه الحصول عليها . ولكنه عندما وصل ، وجد أهل الدير يخيم عليهم الحزن والأسى ، فلقد كان اللاما مريضا .. فلما علم اللاما بأمره رجاه أن يعالجه من مرضه ، وقد كان بامكان «كنجدون وارد» أن يفعل ذلك لالمامه بالطب ، فأخبر اللاما أن مرضه بسيط ، وأمكنه أن يصنع له عقارا تناوله فشفى من مرضه . وعلى سبيل المكافأة ، أذن له اللاما بالبقاء فى المقاطعة أية مدة يرغبها ، وأن يبحث عن الزهور كيف شاء ، وأن يأخذ معه من النباتات ما شاء ، وكانت نتيجة ذلك أن تمكن « كنجدون وارد » من العودة الى وطنه حاملا معه عينات من الأزهار لم يرها انجليزى من قبل ..

***

ان متاعب صيادى النبات لا تنتهى ، حتى بعد أن يحصل على عيناته ، اذ عليه أن يحتفظ بها نضرة طوال رحلته الى وطنه . ويحمل الكابتن « كنجدون وارد » معظم عيناته فى زجاجات مخلخلة الهواء لحفظها من التغيرات فى درجة الحرارة . ولقد يفضل بعض الناس الصناديق المصنوعة من القصدير المحكمة السد حتى لايدخلها الهواء ، كما ان كثيرا من صيادى النبات يستخدمون النقل الجوى لارسال ما جمعوه الى وطنهم بأسرع ما يمكن ، ولكن مع ذلك لاتزال توجد فى آسيا أماكن كثيرة يستغرق السفر اليها من محطة الطيران نحو شهر كامل

وعندما يبدأ صياد النبات رحلته ، يقدر لنفسه انه سوف يتغيب مدة تتراوح بين عام وعام ونصف ، مما يستلزم أن يحمل معه كثيرا من الطعام والمهام.. وعليه أن يستعين بفريق من الحمالين الوطنيين . وهؤلاء الوطنيون قد يكونون مصدرا للتعب الشديد والمضايقة . ولقد تصادف أن عثر أحد الصيادين مرة فى احدى الرحلات القصيرة ــ لحسن حظه ــ على صبى

www.ibtesama.com/vb

حاد الذكاء ، فلم تمض أيام قليلة ــ والصبى يعمل معه ــ حتى أتاه الصبى الذكى بنبات نادر كان قد وجده ، فسر الصياد لذلك ومنحه جائزة ، ولكن ما أن عرف ذلك بقية المواطنين حتى حاصروا الخيمة ــ فى اليوم التالى ــ بعد أن أحضروا معهم نباتات عادية جدا اقتلعوها من جذورها . وطبعا لم يكن للصياد ثمة فائدة منها ، ولكن الوطنيين كانوا من الغباء بحيث لايمكنهم أن يفهموا لماذا كانت بعض النباتات ثمينة ، وبعضها عديمة الفائدة .. فاستمروا بضعة أيام فى احضار العينات عديمة الفائدة على أمل الحصول على مكافأة ، فلما تيقنوا انهم لن يحققوا هذا الأمل ، تملكهم الغضب ، وترك بعضهم العمل . وأخيرا اضطر جامع النبات الى قطع رحلته والعودة الى بلده

***

وفى رحلة أخرى ، استأذن الحمالون فى اصطحاب عنزة برية ، فلم يجد جامع النبات ما يحول دون ذلك .. وسار كل شىء على ما يرام حتى حان وقت عودة جامع النبات ، وكان سعيدا اذ أمضى اثنى عشر شهرا فى العمل المضنى حصل فيها على كميات كبيرة من العينات ملأت عدة صناديق . وفى أحد الأيام عندما نصبوا الخيام بسط جامع النبات قطعة من المطاط على الأرض وأخرج حبوبه وعيناته وفرشها عليها لتجف فى الشمس ، ثم عاد الى خيمته ليكتب بعض مذكراته .. ولكنه بعد حين تنبه على صوت مضغ ، فاندفع من خيمته فزعا .. واذا به يجد الماعز الأليف واقفا وسط قطعة المطاط ، وقد « التهم » مجهود العام كله من العينات والنباتات النادرة

www.ibtesama.com/vb

ماذا فى أعماق المحيط؟

على عمق كبير من سطح البحر ــ حيث لايمكن أن ينفذ أى شعاع من ضوء الشمس ، وحيث الظلام المطبق ــ توجد دنيا أخرى تعج بالمخلوقات العجيبة التى تختلف فى شكلها عن كل ما شاهدناه فوق الأرض ، فسكان أعماق المحيط تتدرج من المخلوقات الدقيقة الرقيقة كالورق ، والشفافة كالزجاج ، الى الوحوش الهائلة غريبة الشكل رمادية اللون التى يزيد طولها على العشرين قدما

وحتى سنين قليلة مضت ، كانت الطريقة الوحيدة التى يحصل بها العلماء الطبيعيون على عينات من الحيوانات التى تعيش على عمق كبير ، هى خفض شبكة كبيرة من شباك الصيد من قارب ثم رفعها على أمل العثور على صيد عجيب

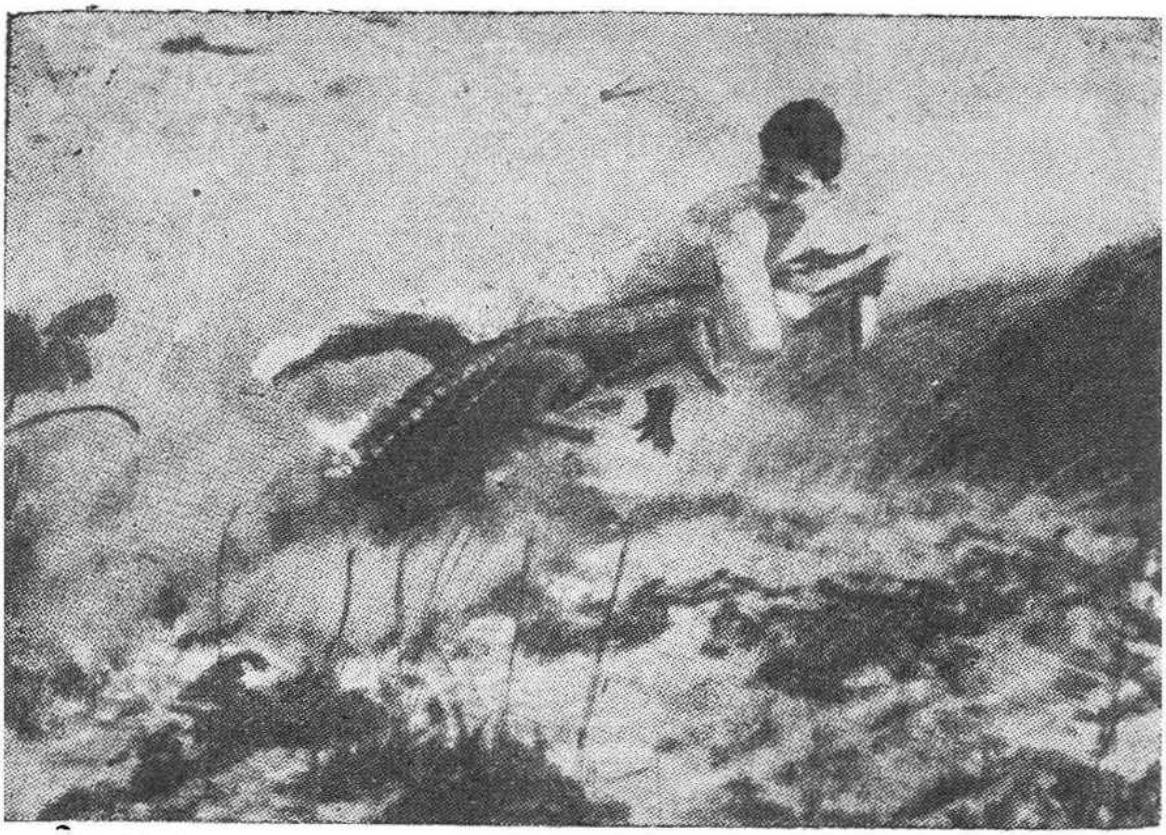
ولقد كانت العينات التى يحصلون عليها بهذه الطريقة تموت دائما حال وصولها الى سطح البحر ، وكانت فى الغالب مشوهة الشكل بحيث يتعذر تقريبا تخيل الصورة التى كانت عليها وهى حية . والسبب فى ذلك أنها كانت تعيش على عمق مئات الاقدام من سطح البحر حيث كان ثقل الماء الضاغط على أجسامها بدرجة تكفى لسحق المخلوقات البشرية اذا تأثرت به ، ولذلك أعدت الطبيعة هذه المخلوقات بأجسام تتحمل هذا الضغط . ولكن بمجرد سحب هذه المخلوقات الى المياه الضحلة حيث الضغط أقل ، فان الضغط داخل أجسامها يصبح أكبر من الضغط خارجها .. وكنتيجة لذلك تنفجر أجسام الغالبية منها أو تتشوه أشكالها

ولقد كانت المخلوقات البحرية الوحيدة التى يمكن ملاحظتها فى مواطنها وهى حية هى تلك المخلوقات التى تعودت الحياة فى المياه الضحلة ، حيث يمكن الوصول اليها بلباس الغوص ، أو يمكن مشاهدتها خلال أرضية قارب قاعه من الزجاج

www.ibtesama.com/vb

ومن أفضل الأماكن فى العالم لمشاهدة المخلوقات البحرية بهذه الطريقة ، المنطقة الموجودة حول جزيرة « نونستس » فى برمودا .. فالبحر هناك «هادىء ، والماء شفاف جدا بحيث يمكن الرؤية خلاله الى عمق أكبر من العمق الذى يمكن الوصول اليه فى أى مكان آخر على سطح الارض ؛ ولهذا السبب كان هذا الموضع من الاماكن التى يحبها العلماء الشغوفون بدراسة الكائنات البحرية .. ومن بينهم عالم معروف يدعى الدكتور وليم بيبى ، لاحظ (شكل ١١٤)

وترجع شهرة هذا العالم الى انه لم يكتف بالمشاهدة من سطح الماء ، بل انه غاص فى الماء لابسا خوذة العوم فقط ، ولقد تجاسر على الغوص الى عمق ١٠ قامات (٦٠ قدما) ولكنه كان يمشى غالبا نحو حافة هوة عميقة تحت البحر ، ويرمق باشتياق الى الهوة الهائلة العمق ذات اللون الأسود الذى يميل الى الزرقة ، محاولا تخيل شكل سكان الاماكن التى لايمكن



شكل (١١٤) صورة فوتوغرافية عجيبة أخذت تحت الماء ، تبين غواصا يحتضن تمساحا امريكيا

www.ibtesama.com/vb

الوصول اليها ، وراغبا من كل قلبــه فى العثور على وسيلة تمكنه من الوصول الى هناك

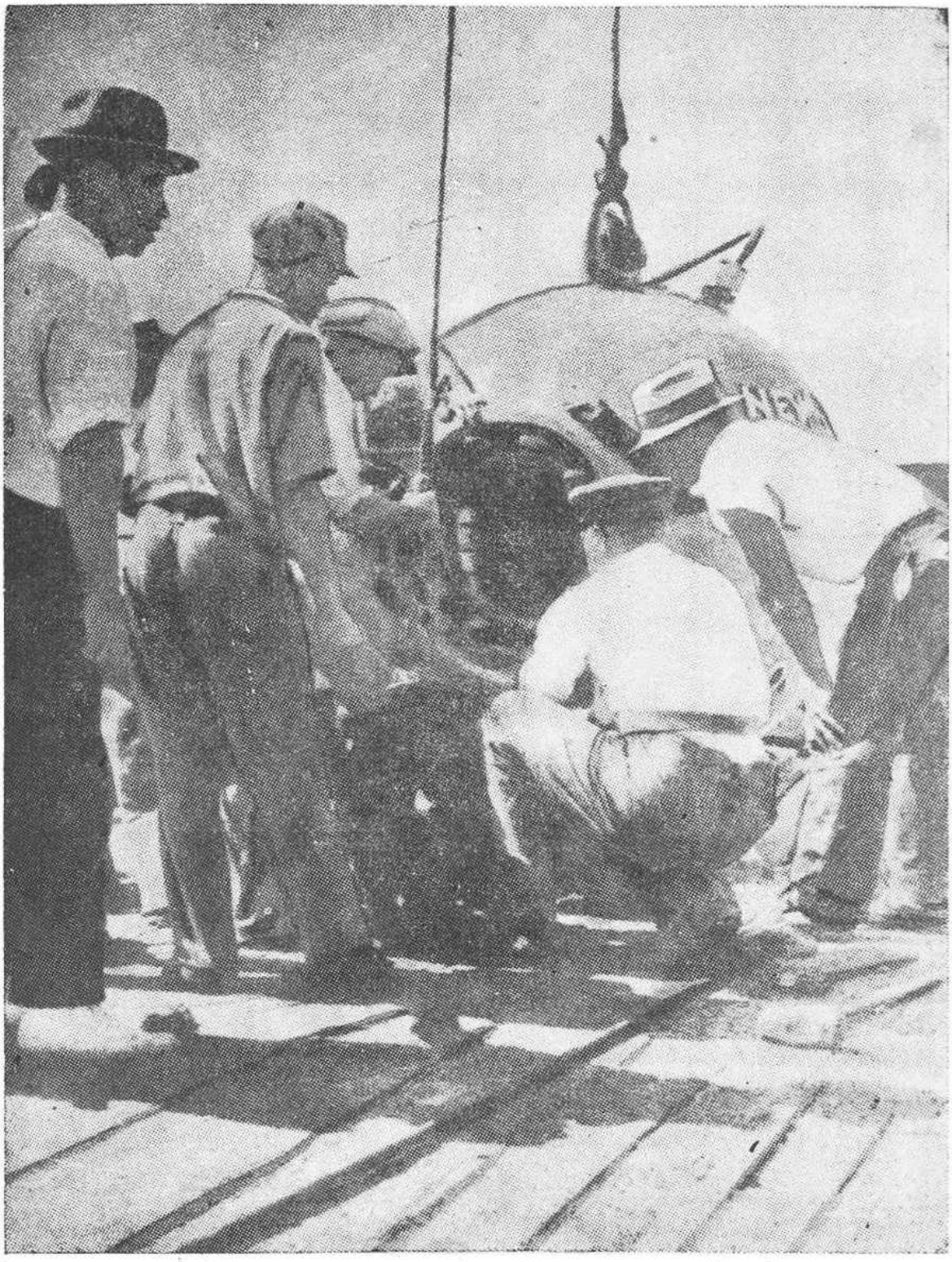
***

ولقد تحققت رغبــة دكتور بيبى ، اذ اخترع أحد أصــدقائه ويدعى « اوتيس بارتون » غرفة غوص معدنية مدهشة سُمّيت « بكرة الغوص » قطرها خمســة أقدام ، وهى تكفى لحمل شخصين بداخلها ، ولها نوافذ مصنوعة من الكوارتز المنصهر ــ وهو أقوى وأشف مادة عرفت حتى الآن ــ وكان سمك النوافذ ثلاث بوصات . وقد زوّدت الكرة بحوض يحتوى على أربعين جالونا من الاكسجين وعدد من الاجهــزة العلميــة وصندوق لمواد الاسعاف وجهاز لتنقية الهواء وتليفون (شكل ١١٥)

وفى كرة الغوص هذه ، دخل دكتور بيبى ومستر بارتون ــ الذى نزل وحده عدة مرات فى المحيط ــ ثم غاصا الى عمق لم يحاول أحد من قبل النزول اليه . وفى أول مرة نزلا فيها ، غاص هــذان المكتشفان الى عمق ٨٠٠ قدم ، ولقد كانت الكرة مزودة بمصباح كشاف قوى لاضاءة الميــاه المظلمة ، ولكن دكتور بيبى أطفأه وجلس الصديقان جنبا الى جنب يحدقان فى الظلام الحالك . ولبرهة من الزمن ، لم يتحرك أمامهما شىء .. الا ان هذه الظلمة سرعان ما انقشعت بتأثير عدد هائل من الأنوار الكشافة ، اذ كان يقترب من الكرة عدد هائل من الاسماك الفضية ، وكانت هــذه الاسماك فوسفورية تتألق فى الظلام فتعيش فيه حاملة ضوءها معها ، كما رؤيت حولها أسماك أخرى تشع فى الظلام لونا أزرق أو أخضر أو برتقاليا أو أحمر

ولقد كان دكتور بيبى ممسكا بجهاز التليفون يصف ما يشاهد .. وكان من المتفق عليه بينه وبين رجال القارب الذى نزلت منه الكرة ان الصمت لمدة خمس ثوان معناه أن المكتشفين يواجهان خطرا . ولقد انتظر هؤلاء الناس عند الطرف الآخر من التليفون مترقبين سماع صوت الدكتور بيبى ولكن مرت الثوانى المتفق عليها دون أن يسمعوا شيئا .. فازداد شعورهم

www.ibtesama.com/vb



شكل (١١٥) هـذه الكرة المحكمة السد ـ والتى تزن طنين ـ يمكن لمكتشفى أعماق البحار النزول بها الى عمق يزيد على ثلاثة آلاف قدم

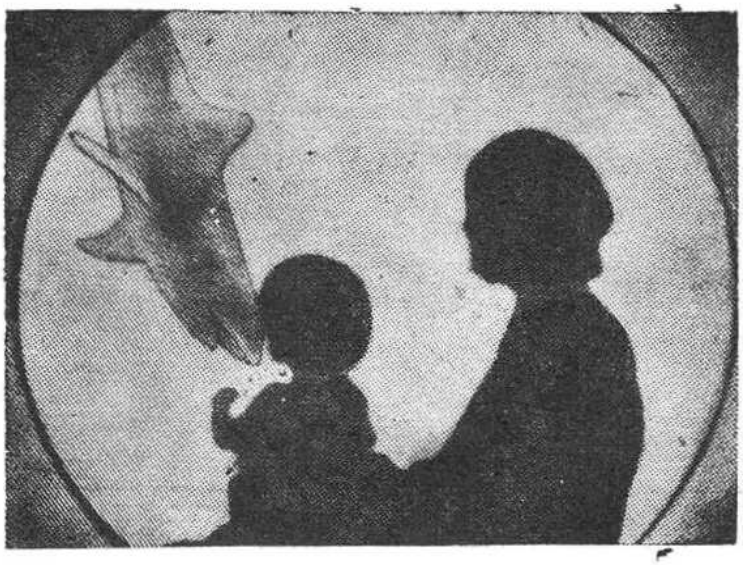
www.ibtesama.com/vb

بالقلق تدريجا حتى أيقنوا ان حادثا خطيرا قد حدث ، ولكن الدكتور بيبى تكلم أخيرا ــ معلنا أن كل شيء على ما يرام ــ بعد أن زالت عنه الدهشة العظيمة التى تملكته بسبب ما رآه ، والتى أنسته تماما الرجال الموجودين فوقه فى انتظار كلماته

ولقد كان النزول الأول الناجح للدكتور بيبى وصديقه بداية طيبة لعدة محاولات أخرى ، وفى مرة منها غاص العالمان الى عمق ٣٠٢٨ قدما ــ أى أكثر كثيرا من نصف ميل ــ وعند هذا العمق يصل ضغط الماء الى أكثر من نصف طن على كل بوصة مربعة من سطح الكرة . وتحملت النوافذ المصنوعة من الكوارتز ضغطا قدره ١٩ طنا

ولقد قيل ان دكتور بيبى عجز عن كتابة مذكراته ــ وهو على هذا العمق ــ لأن أصابعه كانت مخدرة ، وان جدران الكرة كانت باردة كالجليد لا تمس

وبرغم هذا العمق الهائل ، فقد أراد دكتور بيبى أن يهبط الى أكثر من ذلك .. غير ان قائد القارب رفض أن يتحمل مسئولية ذلك ، اذ لم



شكل (١١٦) كلب البحر يرى خلال الزجاج السميك فى نافذة ناقوس غوص

www.ibtesama.com/vb

تكن هناك سوى ١٢ لفة من السلك لازالت ملفوفة حول الملوى (آلة لرفع الأثقال)

ولقد كانت تجربة عجيبة لهذين المكتشفين أن يريا عالما غامضا على ضوء مصباحهم الكشاف ــ وهو يخترق تلك الظلمة لأول مرة منذ أن خلقت البحار ــ فقد ظل الظلام سائدا هناك لملايين السنين

ولقد رأيا أشياء عجيبة حقا ..

ظهر ظل رمادى ضخم ، ثم تحرك هذا الظل ببطء خلال شعاع الضوء . ولقد كان عجيبا أن يريا ساكنا من سكان أعماق المحيط ــ لقد كان أضخم مخلوق رآه دكتور بيبى ــ وقد أضيء بمئات من الأضواء الصغيرة على امتداد جسمه كلها وهى تتألق كالجواهر

وفى حالة أخرى كان المصباح قد أطفىء ، وكانا جالسين فى الظلام ، ولكنهما سرعان ما دهشا اذ سطع ضوء فجائى خارج النافذة استمر مدة ست ثوان كما لو كان قد حدث انفجار تحت الماء

***

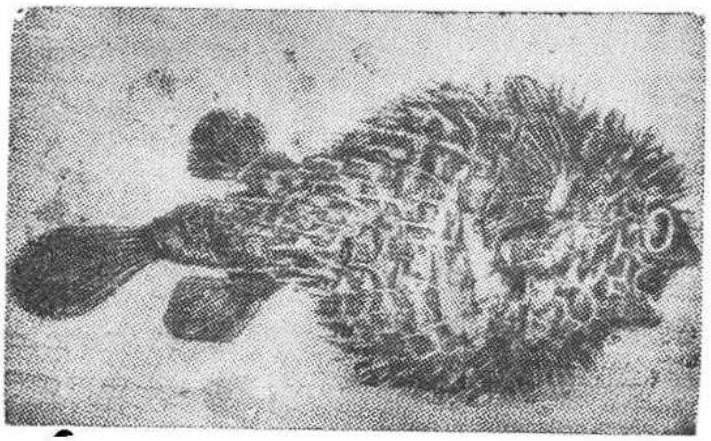
ولقد حيرهما ذلك ، فانتظرا عسى أن يظهر الضوء مرة أخرى ، فلما ظهر اتضح لهما ان هذا الضوء قد انبعث من جنبرى ضخم ليرعب به قطيعا من السمك يهاجمه ، فقد كان هذا الضوء هو اداة الدفاع لهذا الجنبرى ، ولقد أفزع هذا الضوء الساطع القطيع المهاجم ففرت الاسماك مبتعدة

ان المناظر تحت الماء كانت تتغير على الدوام ، فالطبقات السفلى من البحر تزخر بالحركة والمآسى . لقد رأيا معركة مخيفة حارب فيها حبار (نوع من السمك) قنديلا وقتله ، ولقد كان « الحبار » نموذجا لعجائب المخلوقات التى تسكن عالم تحت البحر ، فلقد كانت له عينان ضخمتان بكل منهما نقطتان مضيئتان على القزحية ، وكانت له أذرع طويلة مصاصة « يعصر » بها فريسته حتى الموت .. وعلى حافة أطول ذراعين فيها كانت تنبعث أضواء برتقالية قوية ، لاحظ (شكل ١١٧)

لقد رأى دكتور بيبى أشياء كثيرة ، ولكن مما لاشك فيه انه ما زالت

www.ibtesama.com/vb

هناك غرائب أكبر تحت المحيط لم يرها أى انسان حتى الآن ، فثلاثة أرباع الكرة الأرضية مغطى بالبحر ، وأربعة أخماس البحر يزيد عمقه عن الخمسة آلاف قدم . وما زال هذا الحيز الواسع حتى الآن ، أبعد مما يمكن لكرة الغوص أن تصل اليه ، ومن هنا فانه لم يكتشف أو يعرف بعد



شكل (١١٧) أحد « سكان » الاعماق

www.ibtesama.com/vb

ماذا نحصل عليه من الفحم ؟

الفحم من أهم الثروات الطبيعية ــ لاسيما فى انجلترا ــ ولو نظرنا الى قطعة من الفحم الحجرى وهى تحترق فى مدفأة المنزل ، لما لاحظنا فى الحال فوائدها الكثيرة ، فالفحم الحجرى يمد انجلترا مثلا بتسعة أعشار ضوئها وحرارتها والقوة المحركة اللازمة لصناعاتها ، كما انه هو الذى يمدنا بالفحم الكوك ، وغاز الاستصباح ، والبخار ، والكهرباء .. وهو الذى يمد الأفران اللافحة بالحرارة اللازمة لها ، كما يمد آلات غزل القطن بالقوة اللازمة لحركتها . والفحم فضلا عن ذلك ، هو المصدر الرئيسى لكثير من الكيماويات ، من أهمها : القطران ، والبنزول ، والنشادر . ومن القطران وحده يمكننا أن نستنبط كيماويات مختلفة تزيد فى عددها على عدد النجوم التى يمكننا رؤيتها فى السماء بالعين المجردة ويمكن عدها

ان استخلاص مثل هذه المنتجات من الفحم يمكن تعليله اذا تأملنا حقيقة تكوين الفحم .. فهو كما نعلم قد نتج عن بقايا نباتات وأشجار الغابات التى تساقطت على الأرض منذ ملايين السنين ثم تلفت ، ولما تراكمت فوقها الأتربة نبتت فوقها غابات ونباتات جديدة ، ثم فعلت الشمس والرياح والأمطار فعلها .. فسقطت أشجار هذه الغابات ونباتاتها على الأرض . وهكذا توالت هذه العملية مرات ومرات ، وفى خلال كل هذه المرات تزايد تأثير الضغط والحرارة عليها فتفحمت ، ولذلك فان ما نحصل عليه الآن من منتجات الفحم كان موجودا فى الأصل فى النباتات والأشجار منذ ملايين السنين . أما الوسيلة التى اكتشف بها وجود هذه المنتجات فى الفحم ، فهى تنطوى على قصة شائقة ولكنها طويلة جدا ، بحيث لايمكن سردها فى هذه العجالة . وثمة حادث أو حادثان يبينان كيف

www.ibtesama.com/vb

أن قصة هذه الاكتشافات تنطوى على كثير من الجوانب الطريفة ، وكانت فى معظم الأحوال نتيجة أبحاث شاقة طويلة

فهناك رجل اسمه « ماكنتوش » اكتشف أن بعض الكحول الموجود فى قطران الفحم يمكنه أن يذيب المطاط ويحوله الى محلول ، وقد غطى قطعا من القماش بهذا المحلول ، وأثبت انه قد أصبح غير منفذ للماء . ونتيجة لهذا الاكتشاف ، صنع أول قماش « ماكنتوش » وقد بقى هذا الاسم منذ ذلك الحين يطلق على الأقمشة غير المنفذة للماء

وهناك رجل اسمه « ليستر » وجد أن حامض الكربوليك ــ وهو أحد منتجات تقطير قطران الفحم الحجرى ــ يمكن استخدامه فى التعقيم فى العمليات الجراحية ، فكان هذا الكشف مبدأ استخدام التطهير فى الجراحة

***

وفى أواسط القرن التاسع عشر ، وجد كيميائى انجليزى شاب اسمه « بركن » انه يمكن الحصول من البنزين على صبغات الانيلين المختلفة ، وهذه الصبغات شبيهة بالصبغات التى نحصل عليها من المواد العضوية الطبيعية ، فكان هذا الكشف فى الحقيقة أساسا لصناعة مواد الصباغة بالطرق الكيميائية .. فمواد الصباغة الحديثة من الألوان الحمراء الزاهية للغاية الى أدق الألوان الخضراء أو البنفسجية الزاهية هى من منتجات الفحم

ولقد منحتنا الطبيعة أو العناية الالهية ــ كما يجب أن نقول ــ بعض المواد القتالة الضعيفة مع هذه المنتجات ــ كما سنرى فيما بعد ــ ولكن بمكننا استعمال هذه المواد بتعقل . وفى هذه الحالة يمكننا استخدامها فيما يفيدنا ويسعدنا ويخلصنا من آلامنا ، أو قد نستخدمها بغباء فى اهلاك بعضنا البعض ، وفى احداث الألم والدمار فى كل مكان . و « الطولوين » هو أحد الأمثلة الجيدة لبيان هذه الحقيقة .. فمن « الطولوين » يمكننا الحصول على السكرين وهو مادة شديدة الحلاوة ، أو على العكس من

www.ibtesama.com/vb

ذلك يمكن تحويل الطولوين الى مادة « الترای نترو طولوين » وهى المفرقع المميت المعروف باسم « ث . ن . ت »

والفينول مثال آخر لهذه الظاهرة ، اذ نجد أن هذا المشتق الهام يحضَّر من حامض الكربوليك . ومن المنتجات العديدة التى يمكن الحصول عليها من الفينول حامض البيكريك الذى يستخدم فى صناعة المفرقعات من جهة ، ومادة « الونتر جرين » و « الفيناسيتين » و « حامض الساليسيليك » لصنع الاسبيرين من جهة أخرى . ولو ان هذه المواد يمكن الآن تحضيرها صناعيا كما سيأتى بعد

***

وعلى ذلك ، فللفحم فائدتان أساسيتان : الظاهرة منهما استخدامه كوقود ، والأقل منهما ظهورا انه مخزن مواد كيميائية .. فالآلة البخارية فى أية صورة كانت تحصل على القوة اللازمة لتشغيلها من الفحم أو الزيت ، ــ ومن الفحم غالبا ــ أما القوة الكهربية ، فمهما كانت عجيبة فى حد ذاتها ، فهى لا تعدو أن تكون وسيلة مريحة لتوزيع القوة . والفحم يحترق فى الأفران ويستخدم فى تحويل الماء الى بخار ، وتستخدم قوة تمدد البخار فى ادارة المولدات الكهربية التى تمدنا بالكهرباء . ومن بين ١٧٧ مليون طن من الفحم الحجرى التى تستهلكها انجلترا سنويا ، نجد ٢٨ مليون طن منها تستخدم فى توليد الكهرباء . وهكذا يتضح لنا أن للفحم الحجرى الفضل العظيم فى احداث معظم القوى الكهربية نفسها

وغاز الاستصباح الذى نحصل عليه بمجرد فتح صنبوره هو فى الحقيقة طريقة أخرى لنقل الفحم من مكان الى مكان ، وهذا الغاز فى الحقيقة ليس سوى جزء فقط من الوقود الذى يحتوى عليه الفحم ، وهذا الجزء هو الذى يصل الى منازلنا . اننا كثيرا ما نقول اننا نطبخ طعامنا أو ندفىء غرفنا بالغاز أو بالكهرباء ــ كيفما كانت الحالة ــ وننسى أننا نستخدم فى الحقيقة نفس كتلة الفحم السوداء ، ولكن فى صورة أخرى

ولو سخن الفحم الحجرى بمعزل عن الهواء لما تأثر بنفس الكيفية التى

www.ibtesama.com/vb

يتأثر بها وهو فى مدفأة المنزل ، وفى الحقيقة يمكننا أن نشاهد فى المدفأة تيارات من الغاز تخرج من شقوق قطعة الفحم وتشتعل بشدة برهة قصيرة ، كما يمكننا أن نرى أحيانا سائلا يشبه القطران ينضح على سطح الفحم ، كذلك نرى الفحم « الرجوع » الذى يزال من النار ، ونجده لا يختلف كثيرا عن الكوك الذى يستخدم كثيرا فى تسخين غلاية الماء فى المطبخ

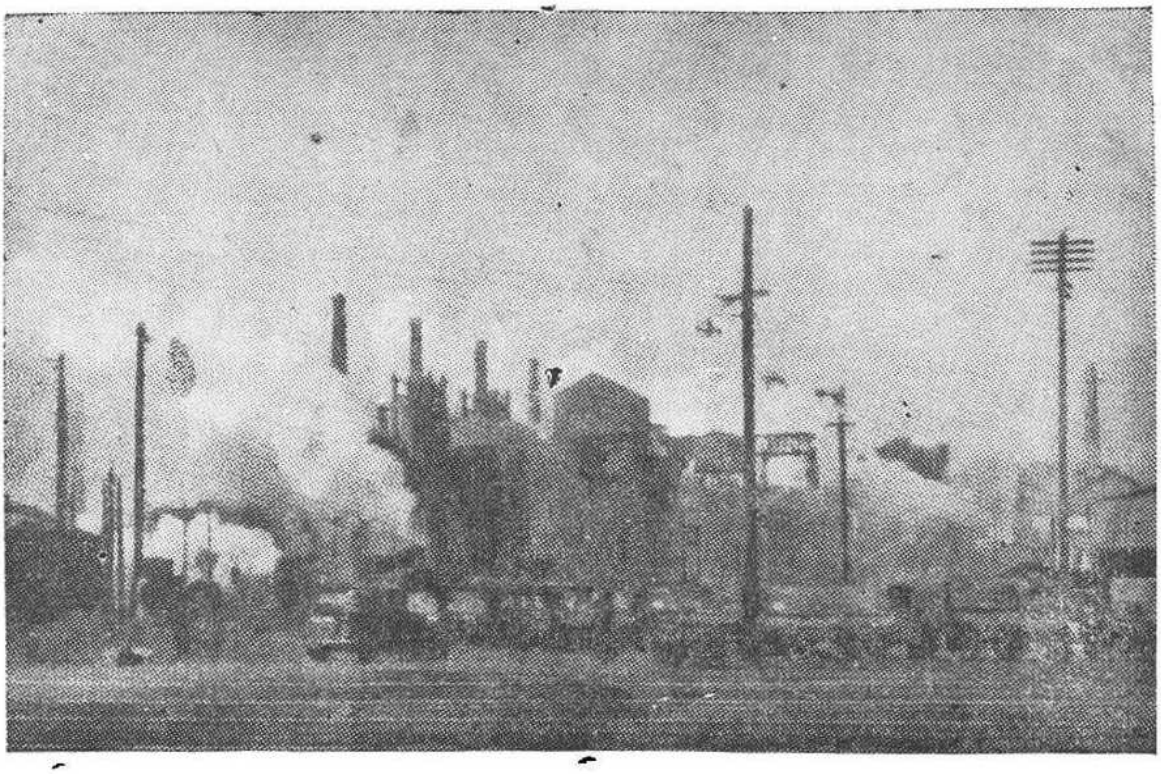
***

وعلى كل حال ، ففى أفران الكوك تزال المنتجات الثانوية والغازات من الفحم بكمية وافرة ، تاركة وراءها الجزء الكربونى فى صورة الفحم الكوك الذى يستخدم بكميات ضخمة فى صناعة الحديد والصلب (شكل ١١٩) وفى الاغراض المنزلية . وعندما يعالج الفحم فى مصانع الغاز ، يسحب كل الغاز ويجمع فى خزانات تغذى بيوتنا . وهنا أيضا يتخلف الكوك فى المعوجة أو الفرن الذى حدث التسخين فيه

ان هذا هو السبب فى أن الكوك لا يشتعل بسهولة كالفحم الحجرى ، فالكوك فحم أبعدت منه معظم المواد السهلة الاشتعال الموجودة فيه ، كما فقد أيضا للسبب نفسه الجزء الذى يحترق محدثا دخانا ، ولذلك نجد الكوك لايدخن أبدا . ولكن رغم هذه الميزة الطيبة فانه لايمكن استخدامه فى الفرن المفتوح ، لأن التيار الهوائى الصاعد الى المدخنة لاتكفى شدته لاشعاله .. ولذلك فللحصول على حالة وسط ، تعالج بعض المصانع جزءا من فحمها بصورة أبسط ، فتحصل بذلك بدل الكوك على أنواع مختلفة من الوقود غير مدخنة وسهلة الاشتعال . وهذه الأنواع هى حالة وسط بين الفحم والكوك ، فقد أزيل من الفحم القدر الكافى لكى يصبح غير مدخن ، وفى نفس الوقت ترك من الفحم القدر الكافى بحيث يمكن اشعاله فى الفرن المفتوح ، وبذلك تتحقق رغبة البعض فى الحصول على وقود سريع الاشتعال غير مدخن

ونعود الآن الى عملية الحصول على مشتقات الفحم الحجرى ، وهى عملية شائقة جدا وان كانت شديدة التعقيد .. فالمشتقات الثلاثة الأساسية

www.ibtesama.com/vb



شكل (١١٩) منظر عام فى مصنع للصلب

التى تنتج عند استخدام الفحم الحجرى فى تحضير الكوك اللازم لصناعة الحديد والصلب أو لتحضير غاز الاستصباح هى القطران والبنزول والامونيا

أما القطران الخام ، فهو يقطر تقطيرا تجزيئيا ، ويجزأ الى مواد من بينها زيت الكربوليك الذى يحتوى على مواد مطهرة ، وكما ذكرنا من قبل يمكن معالجة زيت الكربوليك كيماويا للحصول على الفينول النقى ، وهو أهم مادة فى صنع اللدائن والمفرقعات ، كما انه هو المادة الأساسية الخام المستعملة فى صنع الباكليت المعروف ، وهو أحد أوائل أنواع اللدائن التى صنعت

ولما كان الكلام عن اللدائن يرتبط كثيرا بمشتقات الفحم الحجرى ؛ لذلك كان من المفيد أن نوضح ان اللدائن تشمل الآن المواد الحديثة المستعملة فى البناء والتى تحل الآن كثيرا محل المعادن والخشب والقرميد .

www.ibtesama.com/vb

وهذه المواد الحديثة لا تستخرج من المناجم كالمعادن .. ولا تنمو كالخشب ، ولكنها تنتج عن تفاعلات كيماوية معقدة ، وتكون أثناء هذه التفاعلات متأثرة بالضغط والحرارة بحيث تتشكل بالشكل المطلوب . وهناك من بين مشتقات الزيوت زيت النفثالين الذى يمثل البداية لكثير من المواد المطهرة كالديتول ، كما انها تكون أيضا أساسا لعمل اللدائن والمفرقعات.

وزيت الكيريوزوت يستخدم فى حفظ الخشب ، كما أن زيت الانتراسين ــ وهو أثقل الزيوت ــ هو المادة الأساسية لصنع الغاسلات الشتوية لأشجار الفاكهة ، وزيت النفثالين يحتوى على راسب أو معجون ــ يعرف بالنفثالين ــ يستعمل فى صنع الاصباغ والمفرقعات واللدائن ، كما يمكن استخدامه فى الصناعات الكيماوية بطرق غير مباشرة كاستخدامه فى صنع مركبات أخرى مثل خلات السليلوز ، وهى المادة الأساسية فى صناعة الحرير الصناعى ، ثم يتسع المدى كلما تعمقنا فى استخدامه ، فيستعمل كمادة لحفظ الأطعمة وفى الصناعات الصيدلية وفى تجارة العطور وتجارة الأدهنة ، الى آخره

***

وبعد أن تتم عملية تقطير زيوت القطران يتبقى القار « الزفت » وهو يستعمل كمادة لاصقة فى صنع وقود فحمى على شكل قوالب الطوب أو بيضية الشكل ، كما ان هناك نوع معين من القار يستعمل فى صنع الأقطاب الكهربية

وفى الحرب العالمية الثانية ، كان القار يمزج بالكيروزوت لعمل مخلوط الكيروزوت والقار ــ أو زيت وقود القار ــ وهو زيت وقود جيد يستخدم بديلا عن الزيت الاسود المستورد من الخارج والمستخرج من البترول . ان هذا الوقود الزيتى الذى يستخدم القار فى تحضيره يزداد استعماله شيوعا فى صناعة الصلب ، بل وفى الصناعة بوجه عام ، لشعلته الساطعة ولقلة احتوائه على الكبريت . وبالاضافة الى ذلك ، يعتبر مخلوط الكيروزوت والقار أساسا مباشرا لصنع أسود الكربون ، وهو المادة المقوية

www.ibtesama.com/vb

المستخدمة فى تقوية جدران اطارات السيارات

ومن القار أيضا نحصل على قار الطرقات المستخدم فى صنع الشوارع

ونتنقل الآن الى البنزول ، فالبنزول ينتج من الفحم بمعدل مائة مليون جالون سنويا ، ومن البنزول الخام يشتق بنزول المحركات ــ وهو الوقود الذى لو خلط بالبترول لأنتج وقودا يحبه قائدو المحركات ــ والبنزول الخام بالاضافة الى بنزول المحركات ، يحتوى على عدد من المشتقات الثمينة للغاية ، فأول نتائج تقطير البنزول الخام هو البنزول النقى ، وقد استخدم البنزول النقى فى الحرب نظرا لقيمته الاوكتينية العالية ومزاياه العديدة كوقود للطائرات ، فقد أمكن لهذا الوقود حمل قاذفات القنابل الثقيلة للغاية فى الجو فى الوقت الذى فشل فيه وقود الطائرات المعتاد

***

والبنزول النقى يعتبر أساسا غير مباشر فى صنع الاسبيرين ، كما يستعمل فى الوقت نفسه فى صنع مواد الصباغة والمفرقعات . ويعتبر أيضا أساسا لصنع الفينول النقى المحضر صناعيا والذى منه نشتق الوتر جرين والفيناسيتين وحامض الساليسيليك والـ « د . د . ت »

أما المنتج الثانى من التقطير فهو الطولوين ، وهو فضلا عن استخدامه فى تحضير التراى نترو طولوين والسكرين يستعمل فى أغراض كثيرة متنوعة كاستعماله فى صنع الغراء الذهبى المستخدم فى عمليات الطلاء بأوراق الذهب ، واستعماله كمانع لتصلب مواد دهان الوجه والشعر للسيدات ، وكاستعماله فى صنع الاصباغ والتوابل والروائح العطرية وكعامل مساعد على حفظ الأطعمة من التلف

ومن المشتقات التى نحصل عليها أيضا من البنزول الخام النفثا المذيبة ، وهى مادة تستعمل كثيرا فى اذابة المطاط الخام عند صناعة المطاط . وقد استخدمت النفثا بكثرة وقت الحرب فى صنع بالونات الحواجز ، كما تستعمل فى صنع بديلات الجلود والاقمشة وفى أغراض أخرى لاحصر لها

www.ibtesama.com/vb

وهناك مشتق آخر هو الاكسيلول الذى يستعمل كثيرا كمذيب فى صناعة الأدهنة ، وله استعمالات واسعة فى صنع اللاكيه والورنيشات ومواد تلميع الاثاث والأرضية . كذلك يستعمل الاكسيلول كمذيب فى صناعة الحبر وفى الطباعة ـ خصوصا فى أشغال الروتوغرافور ـ وبعبارة أخرى فى الطباعة بالألوان . وفى خلال الحرب استخدم الاكسيلول بكثرة فى صنع دهان خاص لدهان طائرات الموسكيتو

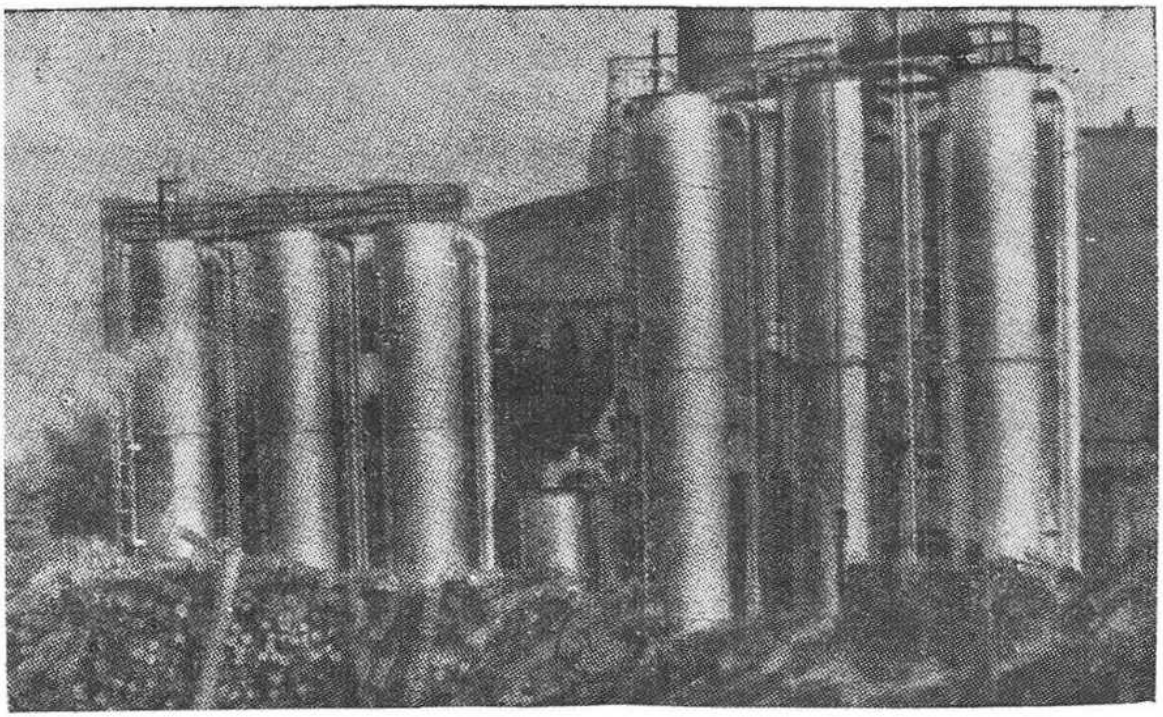
وهناك مركب اضافى لمجموعة البنزول ، وهو البيريدين .. وهو مادة كريهة ولكنها هامة .. ومن أهم خصائص هذه المادة رائحتها الكريهة للغاية ، والتى هيأتها لاستخدامها كمادة اضافية مميزة للكحول التجارى ، اذ أن اضافة قليل من البيريدين الى الكحول التجارى تصد أظمأ شارب عن أن يتناول منه شيئا كثيرا كحولى . كذلك يستخدم البيريدين فى صنع الدواء العجيب M. B (وهو عقار السلفا بيريدين أو ٦٩٣ انتاج شركة مرك وباير) . ويستعمل البيريدين كذلك كمادة مرطبة للمنسوجات وفى كيماويات التصوير الفوتوغرافى

ومن الممكن الآن الحصول على البنزول من الفحم مباشرة بعملية الهيدرجة ، وهى عملية يسخن فيها الفحم والايدروجين مع الضغط ، ولكن وجد أن العملية تكون أجود وأسرع لو استخدم زيت الكيروزوت بدلا من الفحم فى هذه العملية

وأخيرا نأتى للمركب الثالث فى المنتجات الأساسية لتقطير الفحم الحجرى ، وهو سائل الامونيا ، لاحظ (شكل ١٢٠) وسائل الامونيا هذا يمكن اعتباره أساسا لصنع ترات الامونيوم والامونال وهما مفرقعان قاتلان . وفى مقابل ذلك يمكن تحويل سائل الامونيا الى كبريتات الامونيوم ، وهو السماد المستعمل فى تحسين انتاج المحاصيل الزراعية ، كذلك يمكن تركيز سائل الامونيا وتحويله الى سائل الامونيا النقى عند استعماله فى انتاج « تراب الصودا » وصودا الغسيل ولازالة عسر الماء على وجه العموم

هذا ويجب الاشارة هنا الى ان انتاج هذه المركبات يأتى كصناعات

www.ibtesama.com/vb



شكل (١٢٠) جانب من مصنع لانتاج البنزول والامونيا

اضافية لعملية كربنة الفحم .. اما لانتاج الكوك اللازم لصناعة الحديد والصلب أو للحصول على غاز الاستصباح اللازم للأغراض المنزلية والصناعية

ولذلك فعملية كربنة الفحم مرتبطة بمقدار الحاجة الى الفحم الكوك اللازم لصناعة الحديد والصلب وللأغراض الأخرى ، وللحصول على غاز الاستصباح لاستعماله فى الأغراض المنزلية والصناعية ، ولكن الفحم لا يكربن خصيصا لانتاج المنتجات الاضافية

www.ibtesama.com/vb

مايؤديه المركم

ان الكهرباء حولنا فى كل مكان ، بل ان أجسادنا ــ نحن أنفسنا ــ مصنوعة من الكهرباء كلها أو جلها ، بل وكل المواد التى نعرفها : المنضدة التى أكتب عليها الآن ، الورقة التى طبع عليها هذا الكلام ، الطعام الذى سنتناوله فى المساء يتكون أغلبه ان لم يكن كله من الكهرباء .. وفى الحقيقة ان مشكلة الكهرباء ليست فى توليدها بل فى كيفية استخراجها من المواد المحيطة بنا ، وفى تذليلها لتؤدى لنا عملا نافعا .. ومن ذلك يظهر لنا أن الكهرباء ليست فى حد ذاتها مصدرا للقوة ، ولكنها وسيلة لحمل القوة من مكان الى مكان . ولقد أوضحنا فى مكان آخر أن الفحم هو المصدر الرئيسى لتوليد القوة الكهربية فى انجلترا ، أما فى بعض الأجزاء الأخرى من العالم فقد تستخدم مساقط المياه بدل الفحم فى هذا الغرض . ولذلك يمكننا أن نقول ان الفحم هو الذى يمد المهندسين بالقوة اللازمة لاستخراج الكهرباء من المادة ، وان المهندسين هم الذين يمدوننا بالكهرباء خلال الاسلاك والملفات

ان المركم ببساطة هو طريقة لخزن الكهرباء ، بحيث يمكننا حمل طاقتها لاستخدامها أين نشاء ، ولذلك فان أهم فائدتين من فوائد المركم هما : تشغيل الأجهزة اللاسلكية السهلة الحمل ، وتشغيل المصابيح الكهربائية والأبواق الكهربائية وبادئات الحركة فى السيارات

أما أبسط تجربة فى الكهرباء ، فهى أن نحك غطاء قلم الحبر السيال فى أحد أكمامنا.. فنجد انه قد اكتسب خاصة جذب القطع الصغيرة من الورق، بل ان هذه التجربة البسيطة تعلمنا درسين : أولهما ، ان الكهرباء يمكن استخراجها من المادة بالاحتكاك . وثانيهما ، انه يمكن استخدامها بعد الحصول عليها فى تأدية عمل لنا .. وهذا العمل فى حالتنا هذه هو جذب

www.ibtesama.com/vb

القطع الصغيرة من الورق

ويمكننا الحصول على الكهرباء كنتيجة لحدوث تغير كيميائى أو بواسطة الدينامو حيث تتحول الطاقة الميكانيكية المستخدمة فى تقطيع خطوط القوة المغناطيسية الى طاقة كهربية

ويتركب أقدم وأبسط عمود كهربى من لوحين : أحدهما من النحاس، والآخر من الخارصين ، موضوعين فى اناء به حامض كبريتيك مخفف ، فتحدث فى هذا العمود تغيرات ، منها ذوبان الخارصين فى الحامض .. ومن نتائج هذه التغيرات ظهور قوة دافعة كهربية بين النحاس والخارصين ، وهذا يعنى انه اذا وصّل هذان اللوحان من أعلى بسلك .. فاضت الكهرباء من أحد اللوحين الى الآخر . ومن سوء الحظ نجد أنفسنا عاجزين عن تعليل هذه الحقيقة التى عرفت منذ أكثر من مائة سنة

***

وجميع الأعمدة الأخرى تعمل بنفس النظرية ، بما فى ذلك البطاريات المستخدمة فى تشغيل الشعلات الكهربية والبطاريات ذات الضغط العالى المستعملة فى تشغيل الأجهزة اللاسلكية ، وبنفس النظرية أيضا تعمل الأعمدة المغلفة بالزجاج والمستعملة فى كثير من المنازل لتشغيل الأجراس الكهربية المنزلية . وفوق ذلك فلكل منها أزمنة محدودة تستخدم فيها ، اذ أن من مساوئها العملية أن المواد الكيميائية الموضوعة فيها ، والتى هى مصدر طاقتها الكهربية تستهلك بسرعة ، ولذلك فالأعمدة الكهربية فى الحقيقة هى وسائل مريحة لانتاج الكهرباء بكميات بسيطة .. ولكنها ليست صالحة لخزنها

أما المركم فهو عمود يمكن استعماله وتجديده ، وعند استعماله تحدث فيه عدة تغيرات كيميائية تجعله يطلق الكهرباء .. وعكس هذه التغيرات نفسها تحدث عند امرار التيار الكهربائى المستمر فيه فى الاتجاه المضاد ، ومن هنا ، يمكننا أن ندرك أن المركم اذا عولج جيدا أمكن اعادته الى حالته الأولى باعادة شحنه . وهذه ناحية هامة من نواحى التفرقة بين العمود

www.ibtesama.com/vb

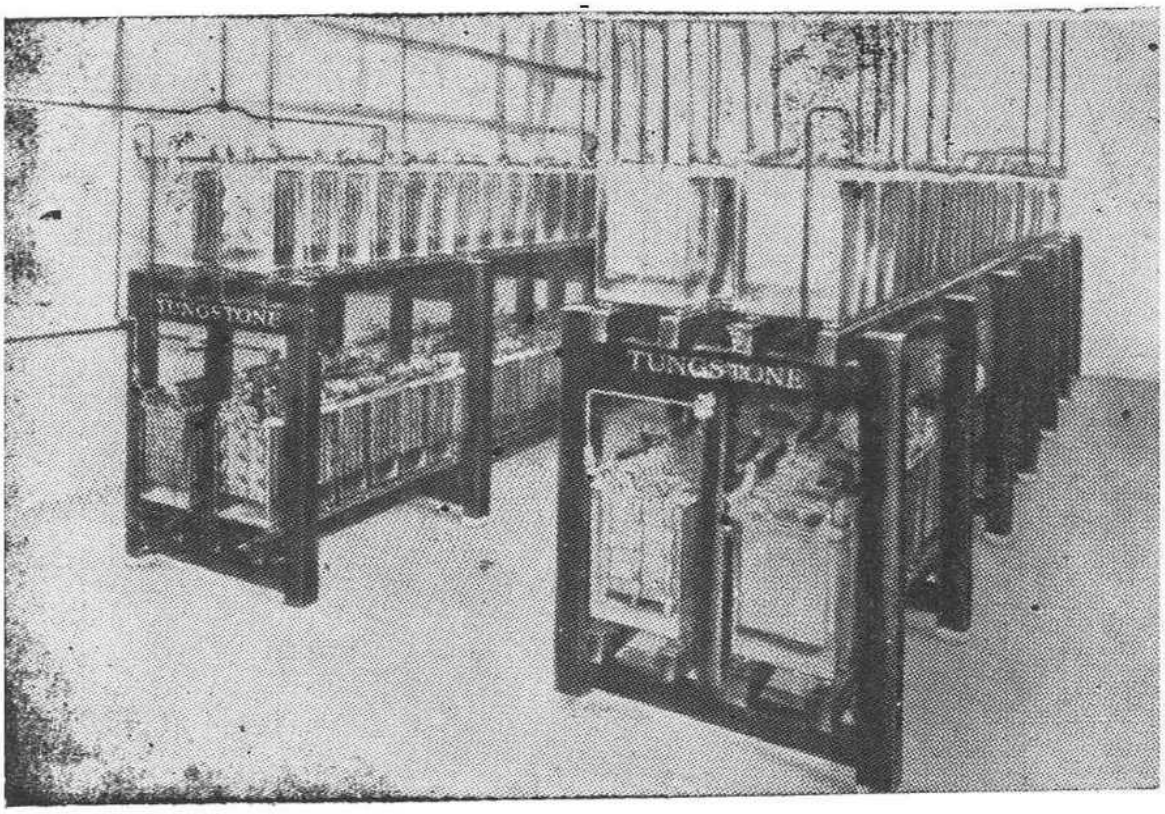
والمركم .. اذ بينما نجد مصدر طاقة العمود كيميائيا ، نجد المصدر الحقيقى لطـاقة المركم هما القطبـان اللذان يشحن منهما . وفى الحقيقة ــ وكما أوضحنا ــ ان المركم هو وسيلة للخزن وليس للانتاج .. ففى السيارة مثلا ، نجد أن أول مصدر للطاقة الكهربائية هو آلة السيارة نفسها .. اذ هى التى تقوم بتشغيل مولد كهربى صغير يقوم باعادة شحن المراكم أثناء سير السيارة نهارا (ومن الخطأ الشديد تسمية هذه المراكم بالبطارية) أما اذا احتجنا الى مقدار من الطاقة الكهربائية للاضاءة أو لتشغيل بادىء الحركة أو البوق الصوتى الكهربى ، فان المركم هو الذى يمدها بجزء من طاقته المخزونة

***

ويتركب المركم فى أبسـط أشكاله من لوحين معدنيين أحـدهما من الرصاص ، والآخر من الرصاص المغطى بطبقة من فوق اكسيد الرصاص (أى الرصاص المتحد بالاكسجين) ويغمـان فى اناء به حامض كبريتيك مخفف . وعند استخدام المركم فى الحصـول على التيـار الكهربى يؤثر الحامض فى كل من اللوحين ، فيغطى سطحيهما بطبقة من كبريتات الرصاص ويكون الضغط الكهربى أثناء ذلك حوالى ٢ر٢ فولت اذا قورن هـذا الضغط بالضغط الكهربى للتيار المعتاد ــ وهو حوالى ٢٤٠ فولت عادة ــ أما اذا انخفض الضغط الى ١ر٨ فولت ، فعند ذلك يجب اعادة شـحن المركم ، وبذلك يعود اللوحان الى حالتهما الاولى ــ كما ذكرنا من قبل ــ أى يعود أحدهما رصاصيا اسفنجيا ويصبح الثانى مغطى بطبقة من فوق اكسيد الرصاص

وفى الصناعة ، يصنع المركم من عدة ألواح توصـل الفردية منها معا ، والزوجية منها معا ، والغرض من ذلك هو زيادة مساحة الالواح المعرضة لتأثير الحامض ، وبحيث لايظهر المركم كبير الحجم للغاية . ولذلك فلو ان المركم يظهر معقد التركيب الا انه فى الحقيقة لايزال يعتبر مكونا من لوحين اثنين فقط ، لاحظ (شكل ١٢١)

www.ibtesama.com/vb



شكل (١٢١) بطارية تخزين مكونة من ٢٧٦ عمودا ذات سعة كبيرة

وهذه الالواح تجعل فى أول تركيبها متماثلة ومن الرصاص فقط ، الا أن نصفها يتغطى بطبقة من فوق أكسيد الرصاص أثناء عملية الشحن الأولى للمركم ، والألواح نفسها تصنع منذ البداية من الرصاص الشبكى ، وتملأ الحفر الموجودة بها بعجينة خاصة . والسبب فى ذلك ان صانعى المراكم يودون جعل الالواح اسفنجية حتى تكون المساحة الفعالة أكبر ما يمكن ، والذى يحدث هو أن ترتيب الألواح وتوصيلها بالتيار الكهربائى بالطريقة المعتادة يساعد على انتاج الالواح الاسفنجية

وكل من هذين التعقيدين ـ أى استعمال أكثر من زوج واحد من الألواح ، وجعل الألواح اسفنجية ـ انما هو وسيلة لتكبير مساحة الألواح .. اذ انه كلما كبرت مساحة الألواح ، كثر التيار الممكن الحصول عليه منها . ولكن هناك نقطة هامة جدا يجب ملاحظتها ، وهى انه يمكننا جعل الالواح كبيرة كيف نشاء .. ولكن لو عملنا ذلك لما ازداد ضغط

www.ibtesama.com/vb

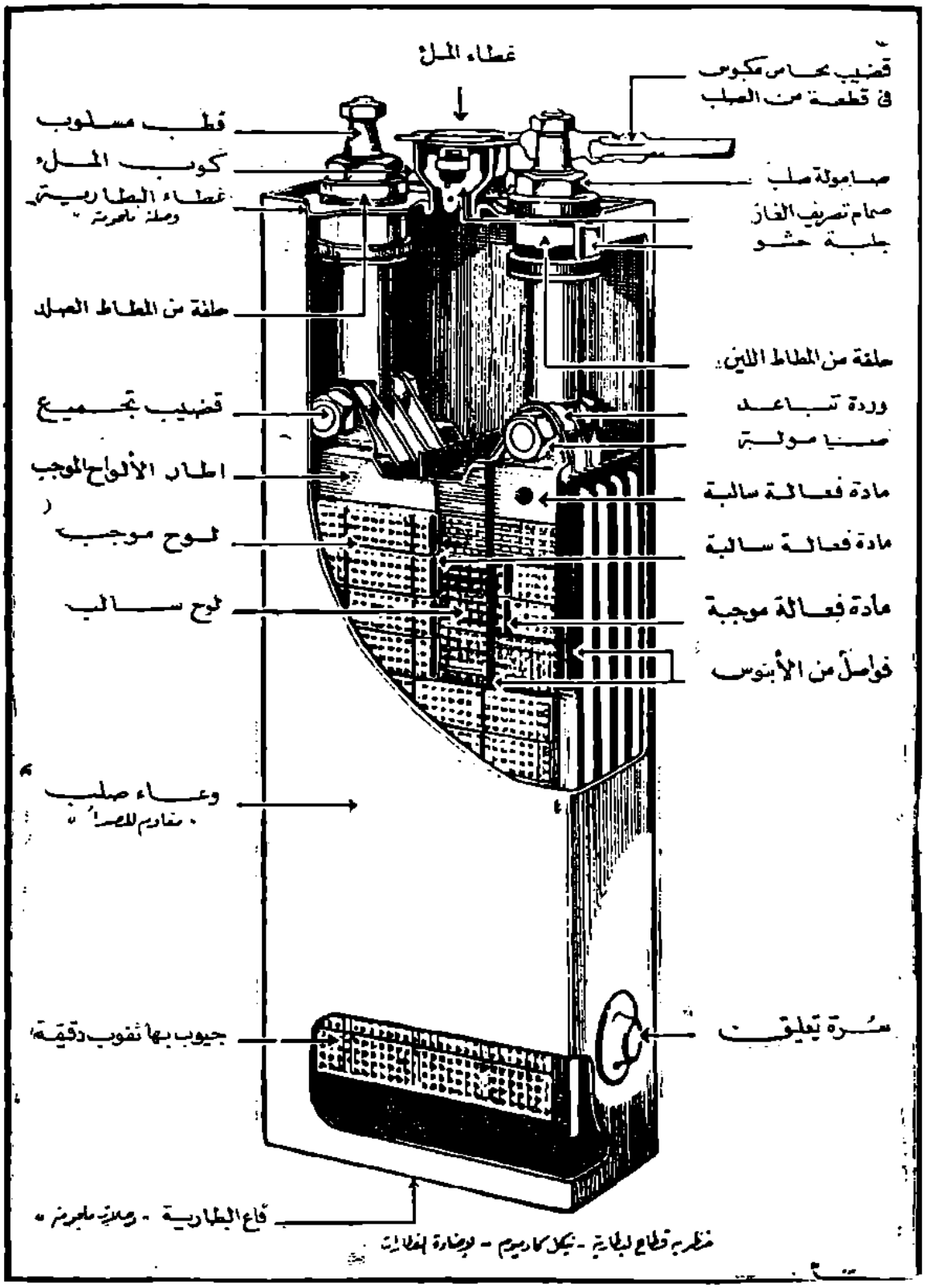
التيار الناتج عن ٢ر٢ فولت ــ وهو نفس الضغط الذى يعطيه أصغر مركم ــ أما اذا أردنا الحصول على ضغط أكبر فيجب استعمال أكثر من مركم واحد ، ويجب أن توصل هذه المراكم على التوالى للحصول على الضغط المرتفع المطلوب . ولذلك فان معظم السيارات بها ستة مراكم موصلة على التوالى لتعطى تيارا ضغطه حوالى ١٢ فولت ، ولكن بعض السيارات يكفى لتشغيلها تيار ضغطه ٦ فولت فقط . ولعلك لاحظت ان أقطاب معظم المراكم ملونة اما باللون الأحمر ، أو باللون الأزرق ، أو بعلامة (+) أو بعلامة (—) وهى علامات مريحة نعرف بواسطتها وبنظرة خاطفة من أيها سيمر التيار

***

ان ألواح الرصاص المغمورة فى حامض الكبريتيك ليست الطريقة الوحيدة لصنع المراكم ، فهناك معادن أخرى ومحاليل أخرى يمكن استخدامها .. ففى أحد أنواع المراكم يستخدم محلول ايدروكسيد البوتاسيوم بدلا من حامض الكبريتيك ، وألواح من الصلب تحتوى على جيوب على أن تملأ الجيوب الموجودة فى اللوح المتصل بالقطب الموجب بمخلوط من ايدروكسيد النيكل ومواد أخرى لجعله أجود توصيلا، وعلى أن تملأ الجيوب الموجودة فى اللوح المتصل بالقطب السالب بمخلوط من الكادميوم وأكاسيد الحديد ، ويكون الضغط الكهربى الذى نحصل عليه فى هذا النوع من المراكم حوالى ٢ر١ فولت لكل عمود ، ولذلك يجب فى الأحوال المعتادة استخدام عدد من هذه المراكم توصل ببعضها على التوالى

ولما كان الصلب أقوى كثيرا من الرصاص وأشد تحملا للاستعمالات العنيفة ، لذلك يستخدم مركم النيكل كادميوم القلوى (شكل ١٢٢) للأعمال التى تتطلب جهدا كبيرا كتزويد الترولى باس بالتيار الكهربائى ، وفى هذه الحالة تكون المراكم كافية لدفع هذه السيارات الضخمة التى تزن الواحدة منها نحو ١٣ ١/٢ من الأطنان ، فى نهاية خطوطها أو لدفعها دفعا اضطراريا فى حالة انقطاع التيار الكهربائى المعتاد

www.ibtesama.com/vb



(شكل ١٢٢) قطاع فى عمود « نيكل ـ كادميوم » لاضاءة القطارات

www.ibtesama.com/vb

ان موضوع خزن الكهرباء من الموضوعات التى لا زالت تجذب كثيرا من المولعين باجراء التجارب ، وهنـــاك قليل من الشك فى اننا سنرى فى المستقبل القريب تحسينات فى موضوع ابقاء سعة المراكم ثابتة مدة طويلة ، وباستخدام أجهزة أخف وأبسـط من نظيراتها الحالية

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb

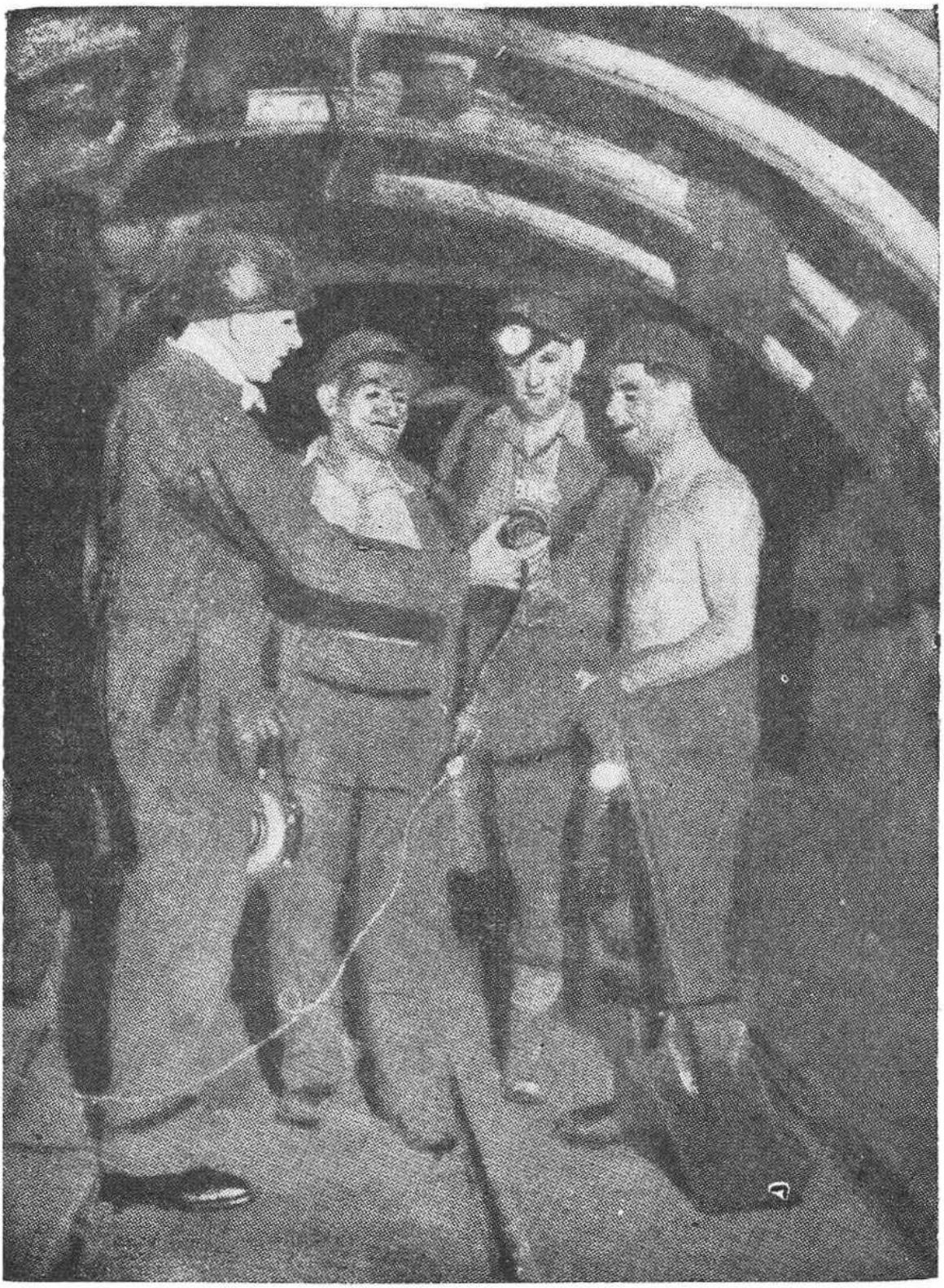
كيف تنظم اذاعة كبيرة ؟

انك تستغرق ساعة واحدة فقط فى الاصغاء الى برنامج الاذاعة اللاسلكية الذى تنظمه دار الاذاعة البريطانية ـ مثلا ـ فى كل عيد من أعياد الميلاد ، ولكن قد يأخذك العجب اذا علمت ان هذا البرنامج الذى يستقبله الناس فى أربعة أركان الدنيا يحتاج فى اعداده الى ستة أشهر تقريبا .. لذلك يبدأ هذا الاعداد فى أحد أيام شهر يونية ـ أثناء اشتداد القيظ ـ فيقوم المختصون فى دار الاذاعة بمناقشة الخطوط الاولى للبرنامج ويعينون الاخصائى الذى سيقوم باخراجه

وبعد اقتراح الموضوع والموافقة على شكله العام ومحتوياته ، ترسل الخطابات الى منظمى دور الاذاعة الذين سيساهمون فى اعداد جانب من البرنامج لاعطائهم فكرة عن طابعه ومحتوياته بوجه عام ، على أن يمنح كل منظم حرية اختيار تفاصيل الموضوع الذى سيذيعه ، وهو غالبا يتعلق ببلاده . ان المخرج المحلى هو الذى يقوم فعلا باعداد برنامجه المحلى ويتولى مهمة اخراجه ، فصوت المياه المتدفقة من شلالات نياجرا مثلا ارسل من كندا أثناء أولى هذه الاذاعات عام ١٩٣٢ ، ومما أذيع أيضا رسائل من المهاجرين فى ألمانيا ، وأجراس كنيسة القيامة فى القدس ، وفى (شكل ١٢٣) نجد بعض عمال المناجم يتحدثون فى برنامج حول العالم الذى أذاعته دار الاذاعة البريطانية فى أحد أيام الأعياد . ومن الواضح أن كل فقرة من فقرات البرنامج العام يجب أن تكون قصيرة جدا لأن دقائق قليلة فقط تخصص لكل منها

وبعد أن يقترح مخرجو الاذاعة فيما وراء البحار موضوعات اذاعاتهم يرسلون أوراقهم الى المخرج العام فى لندن ، فيقوم هو بترتيب هذه الفقرات الخارجية بالترتيب المقترح ، بحيث تدرج مع الفقرات الخاصة

www.ibtesama.com/vb



شكل (١٢٣) عمال المناجم يتحدثون فى برنامج حول العالم الذى أعدته دار الاذاعة البريطانية فى أحد أيام الاعياد

www.ibtesama.com/vb

بالجزر البريطانية نفسها . وهذا البرنامج يرسل دائما الى كثير من البلدان التى تشترك فى اعداد البرنامج العام . أما الفقرات العديدة الأخرى فتتضمن رسائل من الرعاة فى الجبال ، ومن عمال الفنارات وهم فى فناراتهم ، ومن عمال المناجم فى مناجمهم .. الخ

كذلك يجب أن تسجل القطع الموسيقية التصويرية وترتب ، وتجهز الديالوجات التى تربط أجزاء البرنامج ببعضها .. وقد يكون ذلك فى صورة قصائد أو قطع زجلية يقوم بالقائها ممثل ذائع الصيت

***

وفى تجهيز البرنامج واعداده تنفق ساعات كثيرة فى حساب التوقيت ، وفى ربط الفقرات المختلفة ببعضها البعض ربطا جيدا ، لأن هذا البرنامج الهام يجب أن يرتب بحيث يتفق زمن اذاعة الفقرات مع الوقت المحدد لها بدقة تصل الى جزء من الثانية . وهذا التنظيم كله شديد التعقيد ، اذ بينما يكون الوقت بعد الظهر فى عيد الميلاد فى لندن يكون الوقت فى الصباح المبكر فى كندا ، ووقت تناول الشاى فى جنوب افريقيا ، وفى الهند يكون الهنود يتناولون طعام العشاء ، بينما يكون الوقت فى استراليا فى منتصف الليل

ولما كان جزء كبير من برنامج ما وراء البحار يستقبل بواسطة دوائر التليفون اللاسلكى التجارى لادارة البريد ، فان أزمنة اذاعة فقرات البرنامج يجب اختيارها وتحديدها بدقة بحيث تذاع فى الوقت الملائم . وهذه الموجات اللاسلكية القصيرة المستخدمة فى النداءات التليفونية عبر البحار تتأثر بالتغيرات الجوية المختلفة ، كما تتأثر بحالة الايونوسفير ــ وهو المنطقة المحيطة بالأرض فوق طبقة الاستراتوسفير والتى عنها تنعكس موجات اللاسلكى المرسلة .. ولذلك بينما تكون احدى الدوائر ــ ولتكن استراليا ــ فى خير حالاتها ، فقد تكون كل الدوائر الباقية فى حالة غير صالحة بتاتا للاستقبال . ولذلك اقترح المهندسون أن تكون أفضل فترة للعمل فيما بين الساعتين الثانية والثالثة بعد الظهر ، ولقد أثبتت الاذاعات

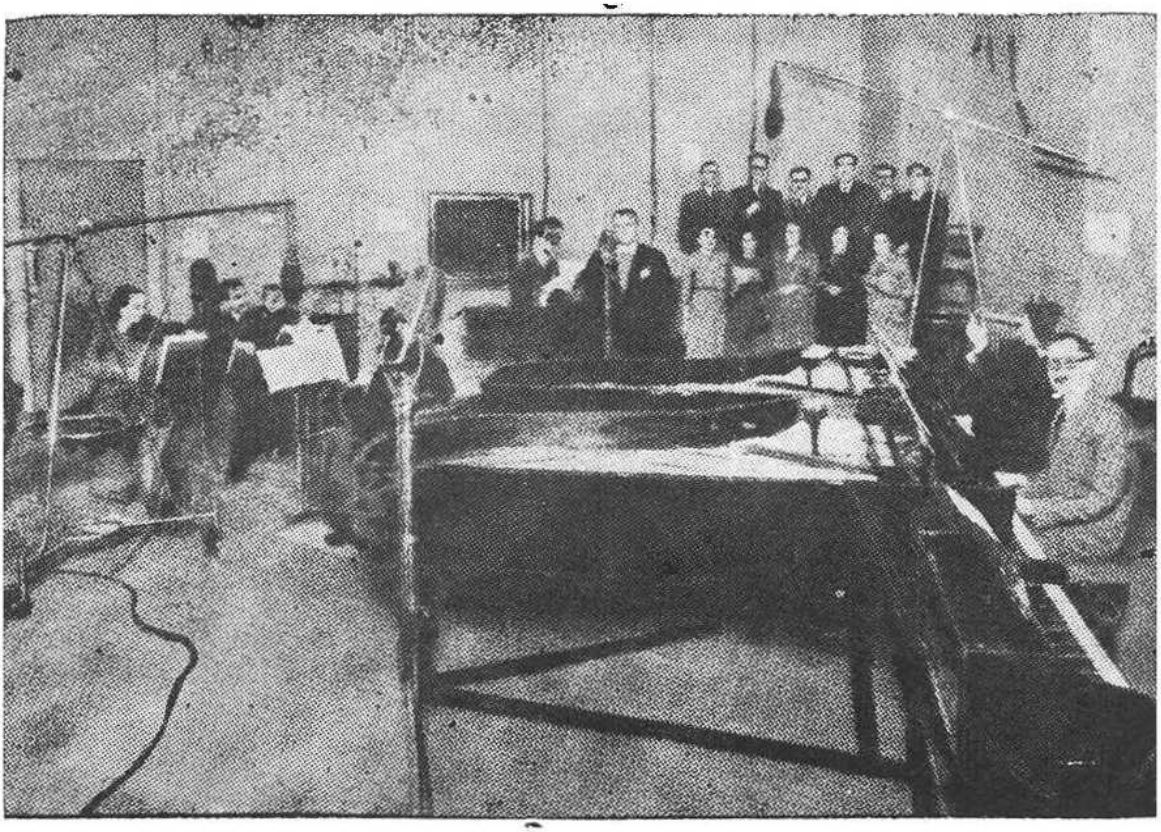
www.ibtesama.com/vb

العديدة الناجحة التى ترسل فى تلك الفترة صدق آرائهم

وأخيرا يقوم المخرج بوضع اقتراحاته الأخيرة ، وتبدأ ادارة التمرين فى تدريب المذيعين على الالقاء (شكل ١٢٤) . وأثناء فترات التدريب ، يكون المخرج جالسا فى غرفة غير منفذة للصوت يصغى الى البرنامج خلال بوق صوتى (شكل ١٢٦) وفى الاستديو عدد كبير من الميكروفونات للممثلين العديدين الذين لهم فقرات فى البرنامج ، ويستطيع المخرج أن ينتقل من واحد الى آخر كيف شاء

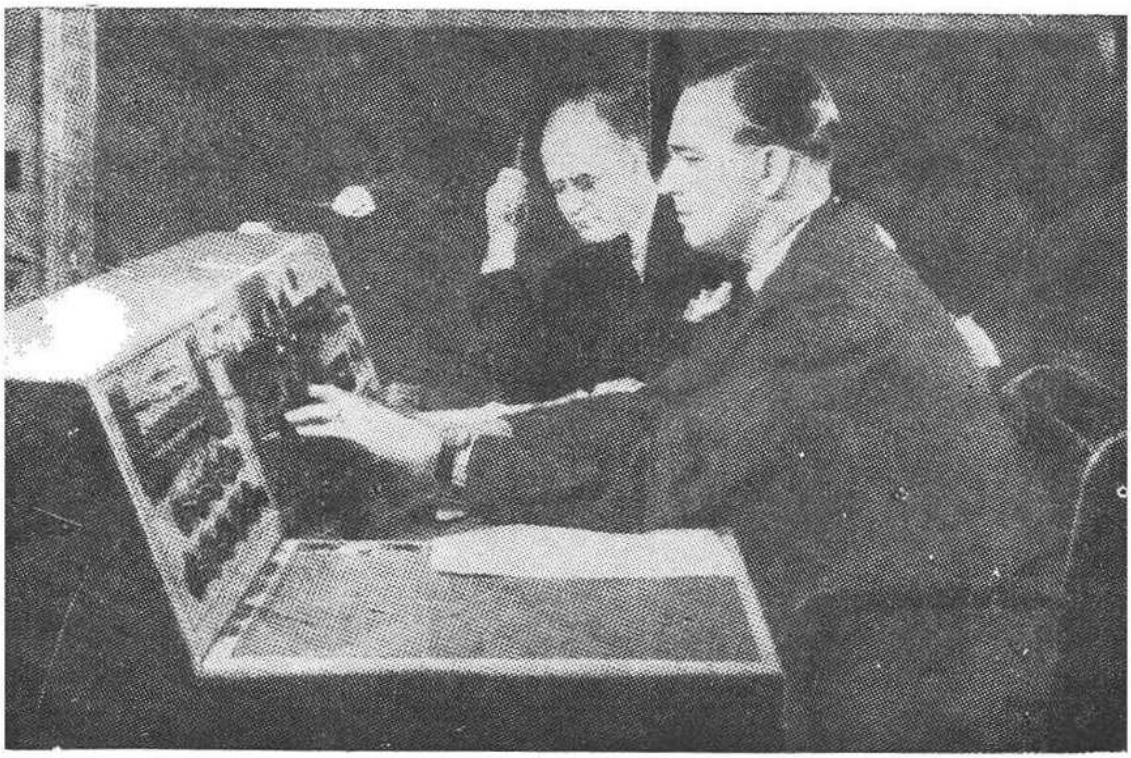
كذلك يكون المخرج متصلا بالاستديو بواسطة ميكروفون بحيث يمكنه أن يتحدث مع مساعديه فى الاستديو حول أية نقطة صغيرة تحتاج الى تعديل ، ويتفاهمون هم معه بواسطة الميكروفونات العادية

وفى أثناء التدريب على الالقاء ، يقوم المخرج بتدوين ملاحظاته بحيث يتمكن مهندس البرنامج من موازنة الميكروفونات والاصوات داخل



شكل (١٢٤) تمرين على القاء البرنامج

www.ibtesama.com/vb



شـــكل (١٢٦) المخرج ومهندس البرنامج امام منضدة القيادة

الاستديو أثناء الارسال الفعلى للبرنامج ، ووفقا لرغبات المخرج ، (شكل ١٢٦) حيث نجد المخرج ومهندس الصوت امام منضدة القيادة

ان مهندس البرنامج يقود برنامجه الصوتى كما فى (شكل ١٢٧) من الاستديو لأن المرسل لايمكنه استقبال جانب كبير من الصوت ، كما ان الأصوات الصادرة من الأوركسترا قد تحمله فوق طاقته مما يسبب تشويه الصوت

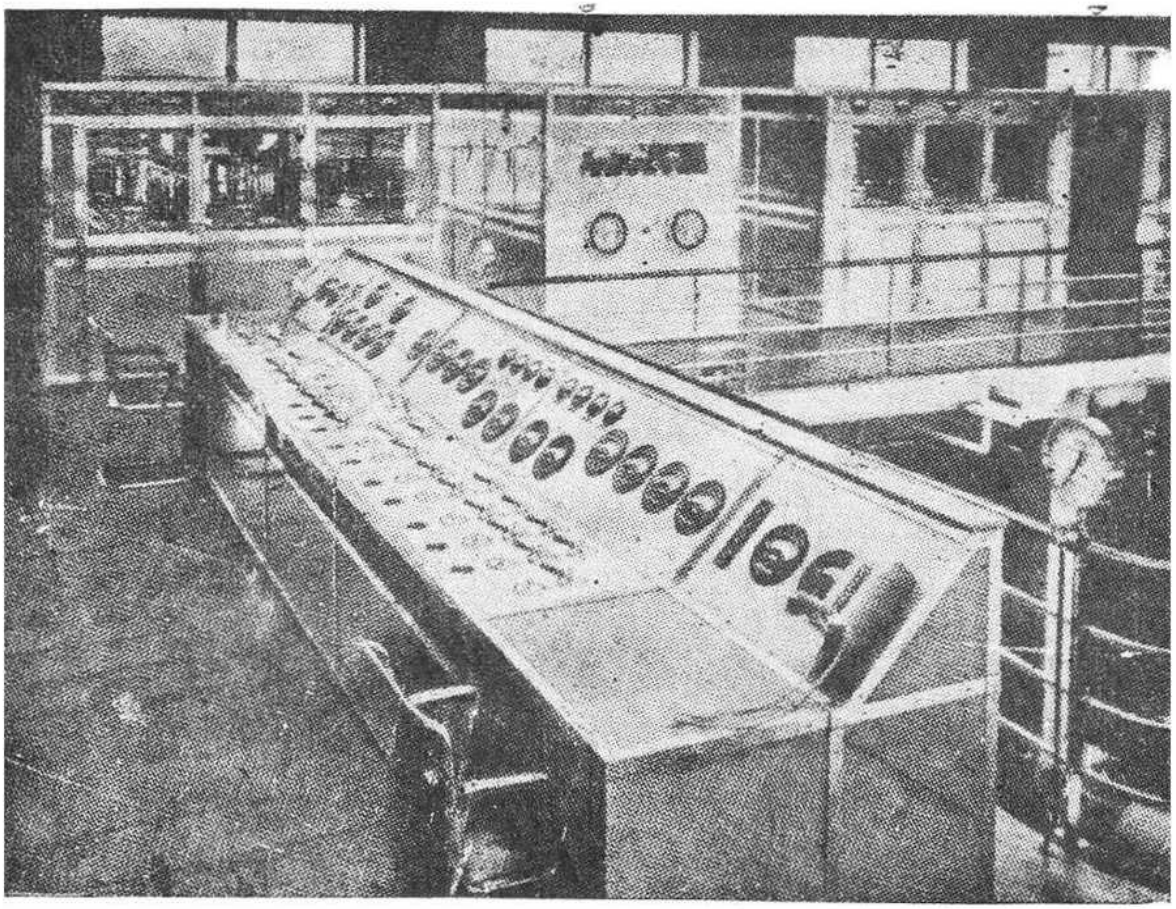
ومثل هـذا التدريب على الالقاء يجرى أيضا فى كل دور الاذاعة فيما وراء البحار ، واذا شاء المخرج العام للبرنامج فى دار الاذاعة البريطانيـة بلندن الاستماع الى تلك التمارين فانه يـتمع اليها بواسطة أجهزة الارسال التليفونية اللاسلكية التابعة لادارة البريد فى « رجبى » أو « بادلوك » ويصغى جيدا لمـا يذاع ، ثم يبدى ملاحظاته عن أية تعديلات يرى من الضرورى اجراءها .. بل ويمكن لهذا المخرج أن يتخاطب مع الاستديوات

www.ibtesama.com/vb

الموجودة فيما وراء البحار ، فينصح المهندسين هناك ويناقشهم فى التعديلات التى يرى ادخالها

وفى التمرين الأخير على الالقاء يسجل ما يلقى على اسطوانات خاصة شبيهة باسطوانات الحاكى ، وهذه التسجيلات ضرورية اذ تستخدم اذا لم تتم حلقة الاتصال اللاسلكى فى يوم عيد الميلاد .. فمثلا اذا كان التداخل على دائرة ما وراء البحار الى نيوزيلندا عظيما جدا بحيث أصبح الاستقبال مستحيلا ، ففى هذه الحالة وبابداء اشارة صغيرة يمكن للمهندسين تشغيل الاسطوانة المسجلة فى آخر تدريب بحيث يسير البرنامج فى نظامه المقرر

وفيما مضى لم يكن التسجيل يستخدم أبدا فى الحالات التى يمكن فيها حدوث الارسال المباشر ، ولكن هذا لايمكن حدوثه اذا كانت هناك



شكل (١٢٧) منضدة قيادة الارسال وجانب من اجهزة الارسال

www.ibtesama.com/vb

صعوبات فى التسجيلات فى بعض الأماكن غير المطروقة ، ففى هذه الحالات تجرى تسجيلات أولية وترسل الى بريطانيا فى الوقت المناسب لاذاعتها

وفى استديوات الاذاعات الاقليمية المختلفة ، تجرى أيضا التمرينات على القاء ما يقدمونه من البرامج ، وتضاف اليها اضافات معينة بحيث يمكن سماع بعض الاذاعات الخارجية كصوت الراعى وهو وحيد ، أو صوت أجراس كاتدرائية شهيرة ، وفى حالات كثيرة تستعمل الخطوط التليفونية المعتادة . وفى هذه الحالة تختبر هذه الخطوط جيدا بواسطة دائرة البريد ، كما تختبر بواسطة مهندسى دار الاذاعة البريطانية ، وفى هذه الحالة تتخذ عناية فائقة للتأكد من ان هذه الدوائر الكهربائية لاتسبب اضطراب البرنامج بأية كيفية ، وانها لا تسبب الضوضاء . وهناك أيضا خطوط دائمة بين مكتب الملكة الخاص ودار الاذاعة البريطانية لتتمكن الملكة من الاشتراك فى هذه الاذاعة ، وترسل تحيات عيد الميلاد الى الكومنولث ، وهذه الخطوط يجرى عليها أيضا اختبار نهائى

***

وفى اخراج برنامج كهذا ، يشترك فى اعداده كثيرون يقطنون فى أماكن بعيدة ، يجب أن تكون هناك نقطة قيادة عامة ترسل اليها كل فقرات البرنامج . ومن هناك يمكن اذاعتها كوحدة على أمواج الأثير . وتستخدم لهذا الغرض عادة احدى حجرات قيادة المسرحيات فى دار الاذاعة . وفى هذه الغرفة توجد لوحة كبيرة يجلس أمامها المخرج العام ليقود جميع البرامج الواردة ويرتبها .. أما الاضافات بين الفقرات ، فهى تصل أيضا الى غرفة المراقبة

ويتصل بلوحة القيادة أيضا الدوائر الكهربية العديدة المتصلة بالاستديوات المختلفة فى دار الاذاعة نفسها ، حيث ينتظر الناس لاذاعة أحاديثهم فى الوقت المحدد لها .. فهناك المذيع ، وهناك ناشر الأخبار (شكل ١٢٨) وهناك الاوركسترا وهكذا ، وكلهم متصلون بلوحة القيادة العامة .. كما ان هناك أيضا الدوائر الخاصة الواصلة من غرفة التسجيل

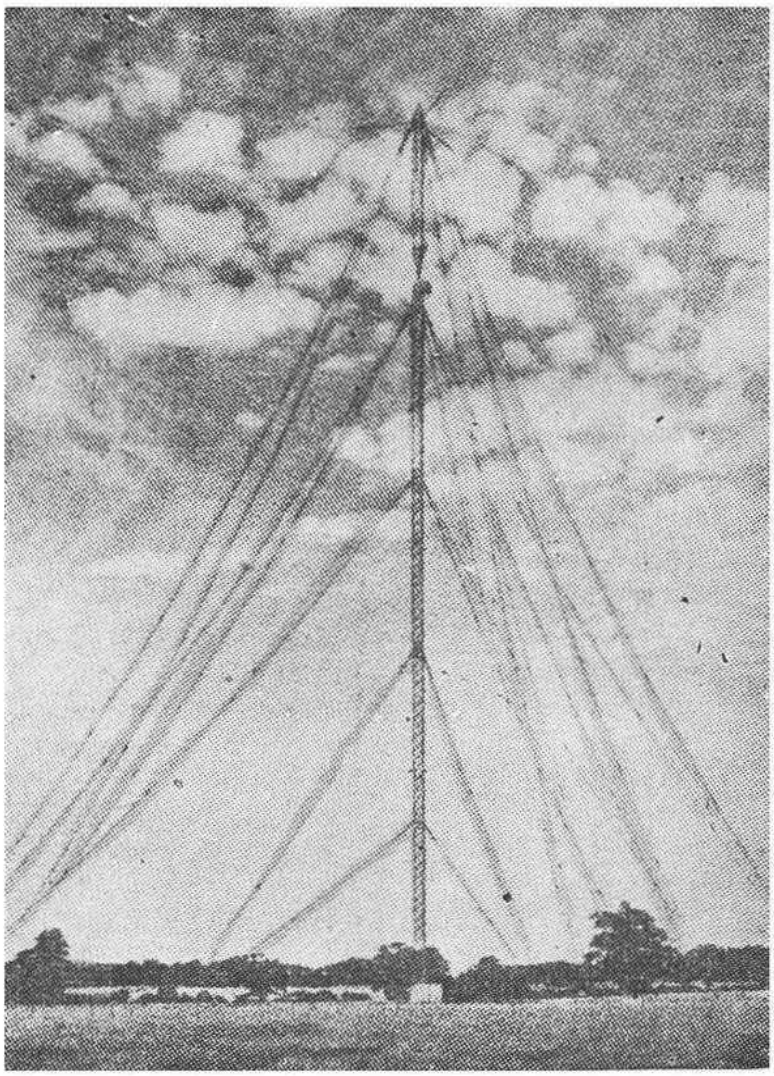
www.ibtesama.com/vb

شكل (١٢٨) اذاعة نشرة الاخبار

لتعويض أى فقرات من البرنامج يتعذر اذاعتها لسبب طارىء ، وجميع الخطوط الواصلة من الأجزاء المختلفة للجزر البريطانية والواصلة من محطات الارسال اللاسلكية فى « رجبى » أو « بادلوك » تنتهى كلها عند المفاتيح التى تغطى اللوحة الموجودة أمام المخرج

ان بعض هذه الدوائر تضخم وتوازن قبل ارسالها الى لوحة القيادة ، ومن هناك تعاد الى غرفة المراقبة لتضخم وترسل الى محطات الارسال العديدة ، لارسال البرنامج على الموجات المختلفة الطول ، لاحظ (شكلى ١٢٩ و ١٣١) . أما عمليات التوصيل بدوائر التليفونات الاذاعية فكثيرة التعقيد لأنه بالاضافة الى ضرورة الانتقال من دائرة الى أخرى على الفور،

www.ibtesama.com/vb



شكل (١٢٩) هوائى محطة الاذاعة بلندن ارتفاعه ٥٠٠ قدم

فان الترتيبات يجب أن تتخذ لارسال جميع فقرات البرنامج لتصل الى بعض الاقطار المعينة

وكقاعدة عامة ، يخطر الجالسون فى استديوات الاذاعة بموعد بدئهم باذاعة فقراتهم بضوء ينبعث من مصباح أحمر مفتاحه فى غرفة المراقبة . وعند اذاعة حفلات عيد الميلاد ، فان بعض من يقومون بنصيب فى البرنامج فى الاستديوات يمكنهم سماع ما يدور فى الاماكن الاخرى التى لا يعملون بها بواسطة مكبرات صوتية خاصة ، وعندما يحل دورهم فى العمل يظهر

www.ibtesama.com/vb

ضوء أخضر تتحكم فيه لوحة غرفة المراقبة .. فيضعف هذا اللون فى الاستديو ويخفت صوت المكبر الصوتى الخاص بهم ، ثم يوصل الميكروفون بالدائرة لتشغيله

وأخيرا يكون كل شيء معدا وعلى ما يرام ، فالتسجيلات المأخوذة جاهزة للاستعمال ، والخطوط قد اختبرت ، ودوائر القيادة المختلفة قد أقيمت .. وعند ذلك يجلس المخرج على مقعده أمام لوحة القيادة فى غرفة المراقبة ، ويضع بجانبه أوراقه التى تشمل فقرات البرنامج ، ومواعيد اذاعتها ومدة اذاعتها وهى أهم شيء لديه كى يتأكد من ان كل فقرة تبدأ وتنتهى فى الزمن المحدد لها بالضبط ، وبالترتيب المعين لها

أما التعليمات التفصيلية بصدد هذا التوقيت ، فتكون قد أذيعت للمهندسين فى مختلف نقط التوصيل ، وفى محطات التليفون الاذاعية ، وفى الاستديوات الاقليمية ، وغرف التسجيل ، والاستديوات .. فلو حدثت أية غلطة فى التوقيت فان ذلك قد يسبب افساد البرنامج كله ، اذ لو سمح لاحدى فقرات البرنامج بوقت أكبر من المحدد لها لأدى ذلك الى ضرورة بتر جانب من الفقرة نفسها لتبدأ الفقرة التالية لها فى البرنامج فى الوقت المحدد لها

والمخرج هو الذى يقوم باخراج الفقرات حسب النظام المتفق عليه ، كما انه هو الذى يقوم بتنظيم البرنامج وقيادة وجمع الصور الصوتية والتأثيرات والموسيقى الى آخره فى مجموعة فنية واحدة . وهذا البرنامج المنظم يذهب عن طريق دائرة لوحة قيادة الارسال الى غرفة المراقبة حيث يضخم ويرسل بواسطة أجهزة الارسال

هذا والبرنامج بأكمله دليل واضح على تقدم هندسة اللاسلكى الحديثة ، وهو يبين الصلة بين المملكة وممالك الكومنولث ، ويبين الوضع الرئيسى لمدينة لندن بالنسبة لمركز شبكة الارسال اللاسلكية فى أنحاء العالم ، انظر

www.ibtesama.com/vb

شكل (١٣١) تقليد صوت القطار

(شكل ١٢٩) تجد هوائيا ارتفاعه ٥٠٠ قدم

وأخيرا نذكر لك ان كثيرا من الاصوات الخارجية تقلد فى دور الاذاعة نفسها ، فالصورة (رقم ١٣١) توضح كيفية تقليد صوت القطار ، اذ تقوم الفتاة بتحريك فرش لاسلكية على جلد طبلة لاحداث صوت لهثات الآلة البخارية ، ويقوم الرجل ــ فى الوسط ــ بحك صندوق اجوف على قطعة من الورق المصنفر لاحداث صوت انطلاق البخار ، أما الرجل الذى الى اليمين فيحرك قبقاب الانزلاق على عصاه لاحداث صوت العجلات أثناء سيرها على القضبان

www.ibtesama.com/vb

شكل (١٣٢) تقليد أصوات الخيول أثناء جريها

والصورة (رقم ١٣٢) توضح كيف يقلد صوت حوافر الخيل وخشخشه أطقمها .. اذ تقلد هذه الأصوات على كتل خشبية جوفاء وبواسطة سلسلة مفاتيح

www.ibtesama.com/vb

كيف تعبد الطرق ؟

ان موضوع انشاء الطرق من الموضوعات التى يتناولها البحث فى كثير من البلدان فى هذه الأيام . ولمعظم الاخصائيين آراؤهم الخاصة فى الكيفية التى تكون بها الطرق أكثر أمنا وأعظم تحملا للعبء المتزايد عليها من السيارات وغيرها من وسائل النقل ، اذ لا يكفى فقط أن تكون الطرقات واسعة ومأمونة بل يجب أن تكون قوية .. فالضغط الواقع على شارع مزدحم بتأثير الفيض المستمر من السيارات انما هو ضغط عظيم . ولقد كان الرومانيون من أعظم بناة الطرق ، الا ان طرقهم فى تلك الايام لا تقارن بالطرق الحديثة .. فانشاء الطرق واصلاحها منذ اختراع السيارات بأنواعها العديدة قد أصبح من الصناعات الرئيسية

ولقد كانت الطرق فى انجلترا منذ قرن ونصف قرن فى حالة لا يصدقها سائقو السيارات اليوم .. الذين يغلب أنهم لايعلمون أن هناك شيئا اسمه التراب .. ففى بداية القرن التاسع عشر ، كانت الطرقات رديئة بحيث كان من المتعذر فى حالات كثيرة معرفة أين تنتهى الطرق وتبدأ الحقول . والرحلات التى تستغرق الآن ساعات كانت تستغرق حينذاك أياما . وفى الصيف كان التراب المتصاعد يجعل السفر شديد الارهاق ، وفى الشتاء كان السفر متعذرا الا فى الطرقات العامة المطروقة ، وكل ذلك كان فى وقت لم يكن فيه مجال لركوب قطار أو طائرة ، فلا عجب اذا بقى الناس فى مواطنهم قابعين

ولقد كان من بين عقبات انشاء الطرق عدم استعداد النـاس فى تلك الأيام للانفاق على انشائها ، ولكن العقبة الكبرى كانت عدم معرفة خير الوسائل لانشاء الطرق . ولقد أنفق المال فى أواخر تلك الايام فى انشاء طرق جديدة ، الا ان تلك الطرق سرعان ما استهلكت عقب انشائها مباشرة وأصبحت عديمة الجدوى ، ولولا الرواد فى صنع الطرق على أسس علمية مثل جون مكدام ، وتلفورد ، ما وصلت السيارة الحالية الى ما وصلت اليه

www.ibtesama.com/vb

من التحسين ودقة الصناعة .. فمنذ قرن ونصف قرن كانت الرحلة بالسيارة مرهقة مؤلمة من جراء الهدهدة التى كانت تحدث فى المطبات وتسبب كسر المحاور مما يؤدى الى أخطار جسيمة . أما الآن فحوادث السيارات قليلة للغاية ، اذا قورنت بحوادث تلك الايام التى كانت شيئا عاديا مألوفا لرداءة الطرق

لقد كان جون مكدام الذى مات منذ قرن ، أول من دلل على أن النظم التى كانت متبعة فى انشاء الطرق فى ذلك الحين كانت خاطئة ، وقد كرس حياته فى دراسة انشاء الطرق على أسس علمية انتهى منها بنتيجة مهمة ، وهى انه يمكن الحصول على قوة تحمل عظيمة من قطع الصخور الصغيرة اذا ضمت الى بعضها جيدا . وكانت هذه النتيجة بمثابة انقلاب عظيم فى فن انشاء الطرق فى ذلك الحين ، بل لقد أصبحت الصخور الصغيرة المضغوطة تستعمل فى انشاء كثير من الطرق على أسس علمية ، وأصبح انشاء الطرق بهذه الكيفية يعرف بطريقة المكدام تخليدا لذكراه

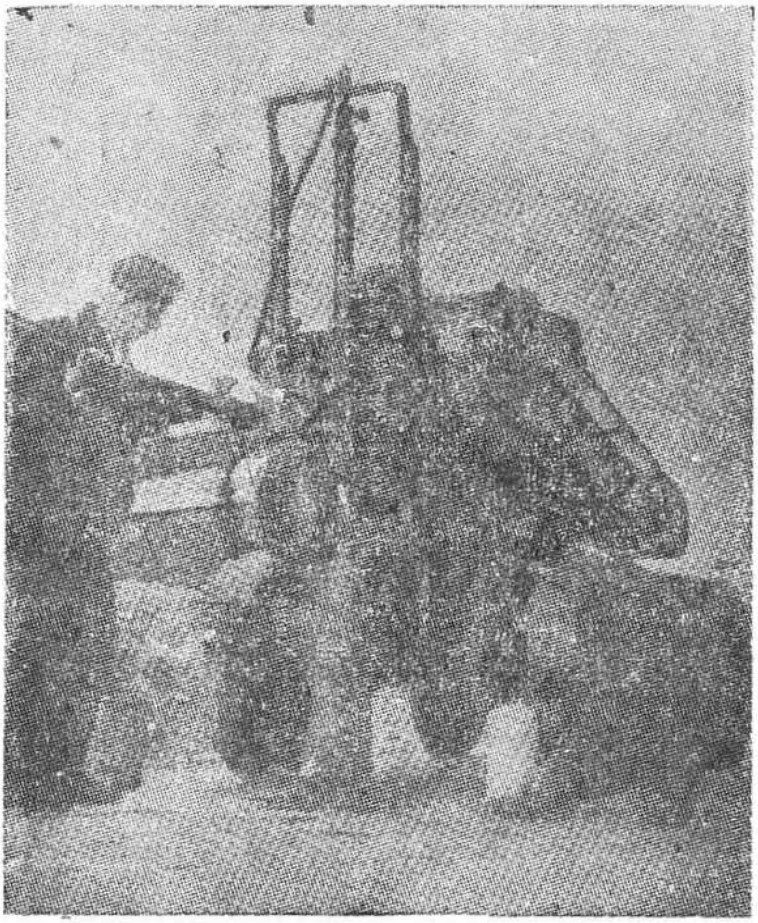
ولقد بين مكدام انه لايمكن لأى طريق أن يبقى سليما ما لم تكن قد صرفت مياه أرضه صرفا جيدا . ومن ثم ، فمن الأفضل أن يكون الطريق أعلى أرضا من جانبيه وأن تكون على جانبيه مصارف . ولقد كان القدماء يعمدون الى جعل الطرق شديدة الانحدار للتخلص مما قد يكون بها من الماء .. أما الآن فنحن نعتنى بطرقاتنا عناية فائقة ولا نجعلها شديدة الانحدار والتحدب كما كانت فى تلك الأيام ، ومع ذلك فيندر أن نرى مقدارا من الماء باقيا على الطريق مدة طويلة

وسطح الطرق شىء مهم للغاية فى هذه الأيام ، ليس فقط لأننا نطلب ركوبا مريحا فى سياراتنا بل لأنه قد لوحظ انه كلما كسر السطح مرة بدأ الطريق فى التفتت السريع ، وكلما حدثت حفرة صغيرة فان كل عربة تالية تمر فوقها تصدم حجرا صغيرا آخر .. وفى خلال ساعات قليلة فى طريق مزدحم ، تتحول الحفرة الصغيرة الى حفرة كبيرة تصدم كل سيارة أخرى

www.ibtesama.com/vb

تمر فوقها . وحتى وقت صناعة السيارات ، كانت سطوح الطرق تغطى بالحجارة المكسورة وبطريقة تشبه طريقة المكدام تقريبا ، الا ان مكدام دلل على ان كل القطع يجب أن تكون متساوية الحجم ما أمكن ، وألا يزيد وزن الواحدة منها على أربع أوقيات ونصف الأوقية تقريبا

وتجرى الآن اختبارات على مواد عديدة لانشاء الطرقات ، فبعضها تجعل سطوحها من الاسمنت ، وبعضها من الخرسانة ، وبعضها من القار والحجارة الصغيرة بطريقة المكدام ، بل قد تغطى سطوح الطرق ــ فى بعض المدن الكبيرة ــ بالكتل الخشبية المشبعة بالقار ، كما ان سطوحا أخرى مغطاة بالمطاط والحديد لاتزال موضع الاختبار . وقد يكون السطح المثالى للطرق لم يكتشف بعد ، لاحظ (شكل ١٣٣)



شكل (١٣٣) الآلة المبينة فى الصورة تقوم بقطع قطع اسطوانية من الطرق الخرسانية لاختبار قوتها ومتانتها

ولقد واجه القائمون بانشاء الطرقات الحديثة عدة مشاكل ، فمثلا يجب أن يكون سطح الطريق الحديث بحيث لا يعكس ضوء المصابيح الأمامية للسيارة ليلا ، أو عندما يكون الشارع رطبا ، فيبهر النظر .. كذلك نجد أن التزحلق من أهم أسباب حوادث الطرق ، ويلقى العيب فى ذلك على الطريق

www.ibtesama.com/vb

شكل (١٢٤) استخدام الآلات فى توسيع طريق

www.ibtesama.com/vb

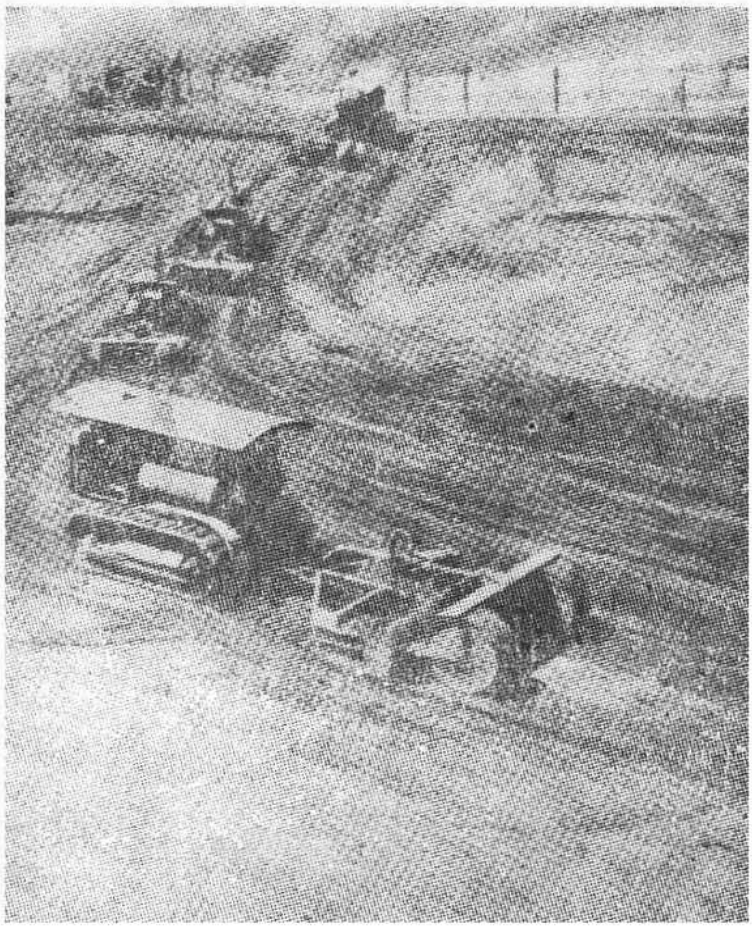
نفسه ، كما أن عملية بعثرة الحصى على الطريق لتخفيف عملية الانزلاق انما هى عملية بدائية

وبمشاهدة فريق من العمال وهم يوسعون طريقا كما فى (شكل ١٣٤) أو يصلحونه كما فى (شكل ١٣٥) أو ينشئونه كما فى (شكل ١٣٦) يخيل لنا أن هذه العمليات ليست فنية ، اذ يظهر العمال وهم يخلطون مواد الخرسانة أو يضعون الصخور بنسب تقريبية لا تدقيق فيها ، ولكن الحقيقة ان عملية انشاء الطرق الحديثة عملية فنية جدا .. اذ أن معظم العمل ينجز قبل الانشاء الفعلى للطريق ، ومن أسرار عمليات انشاء الطرق القوية الاحتمال ، حسن اختيار المواد اللازمة بحيث تكون من أجود الانواع وذات خواص معينة ، ولذلك فكل المواد المستخدمة فى انشاء الطرق فى أيامنا هذه تختبر فى المعامل قبل استخدامها . وفى حالات كثيرة تجرى التجارب بواسطة أجهزة أعدت خصيصا لهذا الغرض

ومن بين هذه التجارب ، أن تؤخذ عينات كيفما اتفق من المادة اللاصقة

شكل (١٢٥) تكسير سطح الطريق بواسطة آلات الثقب

www.ibtesama.com/vb



شكل (١٣٦) مجموعة من آلات الرصف تقوم بانشاء طريق جديد

المستخدمة فى انشاء الطرق وتترك لتستقر ، ثم تختبر لتقدير قوة لصقها ، كذلك يوضع (الصخر) فى آلة تحاول تجزئته وتقيس قوة الشد اللازمة للحصول على نقطة التجزئة ، وقوة الشد اللازمة للوصول الى هذه النقطة يجب أن تكون فى الحالات الجيدة بين ستمائة وثمانمائة باوند (رطل) على البوصة المربعة ، وكلما كانت القوة اللازمة أكبر كان الطريق أكثر احتمالا

أما الصخور الصغيرة التى تتراوح فى أحجامها بين حجم الحصى الصغير وبين حجم القطع التى يبلغ قطرها ثلاث بوصات ، فهى أيضا تختبر بعناية ، اذ تؤخذ مقادير منها وتقدر حجومها بامرارها فى مناخل خاصة ، وكذلك يختبر بعضها الواحدة بعد الأخرى ميكروسكوبيا . أما عملية خلط الرمل

www.ibtesama.com/vb

أو الحصى بالمادة اللاصقة ، فهى تجرى أيضا بطريقة علمية اذ ان النسبة اللازمة بالضبط تحسب بدقة . وقد يخيل الينا ان العمال يقومون باجراء عملية الخلط دون عناية ، ولكن الحقيقة أن أوعية خلط الرمل والاسمنت تجرى فى أوعية معلومة الحجم ، تؤكد لنا ان كل عجينة تخلط بالنسب المضبوطة تماما

***

وفى حالة استعمال الخرسانة المسلحة فى انشاء الطرق ، تستعمل شباك من الصلب تشبه فى شكلها الشباك السلكية المعتادة . وهذه الشباك تقوم بنفس أغراض التقوية التى تستخدم فيها الأعمدة والقضبان الحديدية المستعملة فى صنع الخراسانة الحديدية ، بل انها فى الحقيقة تفوقها متانة

وهذه الشباك ليست فى شكلها شباكا بالمعنى المفهوم ، بل هى فى الحقيقة أشرطة من الصلب متداخلة فى بعضها البعض ، دون أن يدخل فى تركيبها أية لحامات أو مفاصل بل تكون فى مجموعها قطعة متصلة من المعدن ذات قوة عظيمة للغاية . ومن مزايا هذه الطريقة انه يمكن ازالة جزء صغير من الطريق لوضع انبوبة غاز مثلا ، دون أن يتلف الرابط الذى يربط الجزء الباقى من شبكة الصلب الممدودة

***

وحتى القطران الذى يستخدم فى انشاء الطرق ، يحلل تحليلا كيميائيا للتأكد من تركيبه وخواصه .. اذ ان القطران الشديد القابلية للتطاير ينصهر بسهولة فى الطقس الحار ويجعل الطريق لزجا ، ولذلك يختبر القطران بتجزئته الى مكوناته العديدة .. وتجرى عليه التجارب المختلفة لتقدير قوة ربطه كمادة لاصقة فى درجات الحرارة المختلفة . وبنفس الكيفية والعناية ، يختبر أيضا الزفت المعدنى

كذلك تختبر مقاطع كاملة من الطريق للتحقق من ان المواد المستخدمة وطريقة تركيبها تهيىء للطريق عمرا طويلا .. وقد كانت تختبر الطرق بملاحظة ما يحدث لها خلال خمس أو عشر سنوات ، ولكنه لما كان من

www.ibtesama.com/vb

الصعب أن نتنظر كل هذه المدة الطويلة لمعرفة نتيجة الاختبار ، فقد صنعت آلة تفى بالغرض فى وقت قصير ، فالآلة مزودة بعجلة ثقيلة تترك لتدور باستمرار فوق قطعة دائرية من أرض الشارع المختبر ، مع ملاحظة آثار ضغط العجلة على المسطح العلوى للطريق ، والواقع ان المشكلة فى الوقت الحاضر ، ليست فى الحصول على سطوح شديدة التحمل ، وانما فى الحصول على سطوح تحول دون الانزلاق فى مختلف أنواع الطقس . ومن العجيب حقا ان بعض الطرق قد وجدت أشد « زحلقة » وهى مبتلة فى الصيف عنها فى الشتاء

***

ان الطرق فى المستقبل القريب ستكون أوسع وأكثر أمنا ، وسيكون لكل من المشاة وراكبى الدراجات طريقهم الخاص ؛ وستكون السيارات الذاهبة والعائدة مفصولة عن بعضها البعض بحاجز فى منتصف الطريق ، وسيحول هذا الحاجز أيضا دون تأثر العيون من أضواء المصابيح . وعند ذلك سيكون السفر عليها أسرع وأكثر امنا ، بل قد تكون أيضا شديدة الاستضاءة ، أو قد تزود فى يوم من الأيام بوسيلة لمنح العربة نفسها القوة المحركة لها

www.ibtesama.com/vb

كيف يصنع الكتاب ؟

لو اننا تركنا جانبا هؤلاء الذين يقومون فعلا بصنع الكتب ، لوجدنا ان قليلين جدا من الناس هم الذين يدركون ــ وهم يمسكون كتابا ــ العدد الكثير من العمليات التى تتم منذ أن يتسلم الطابع النسخة المخطوطة حتى يُجلد الكتاب ويصبح معدا للبيع

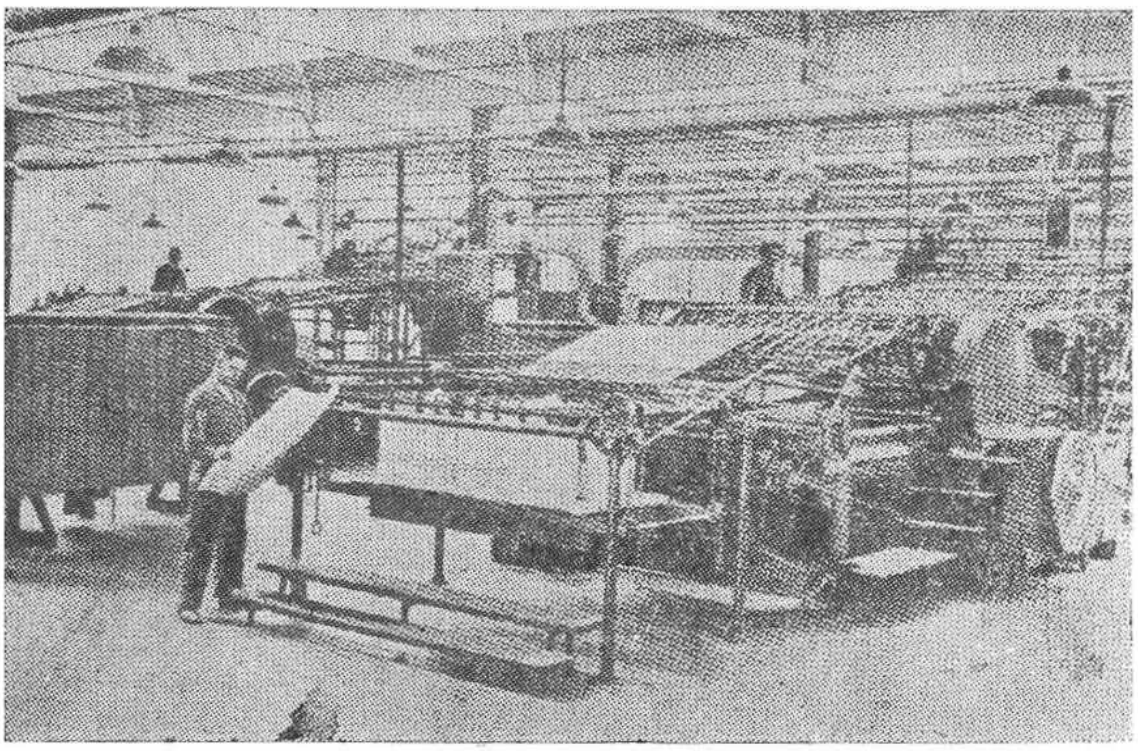
فقبل كل شيء ، يجب على الطابع أن يعرف عدد كلمات الكتاب ، ثم عليه أن يقترح نوع الطباعة اللازمة ، وعدد الأسطر اللازم وجودها فى كل صفحة ، ليصبح الكتاب فى عدد معين من الصفحات .. مراعيا بقدر الامكان أن يكون الكتاب مكونا من مضاعفات (الرقم ١٦) وهو عدد صفحات الملزمة

ان الأوراق القليلة الأولى من الكتاب تعرّف بمقدمات الكتاب أو موضوعاته الافتتاحية ، وتنشر بها أحيانا قائمة محتويات الكتاب «الفهرس» وصفحاتها ، وأحيانا ينشر « الفهرس » فى آخر الكتاب

وبعد أن يستقر الطابع على رأى معين من حيث حجم الكتاب ونوع الطباعة ، فان عليه أن يقوم بتكوين صفحة من الكتاب ، فيجمع حروفها كما فى (شكل ١٣٧) ثم يصنع منها بروفة كما فى (شكل ١٣٨) وهذه البروفة تبين كيف ستظهر هذه الصفحة فى الكتاب المجلد ، ثم عليه أن يرسل هذه البروفة الى الناشر لاعتمادها . وعند ذلك تبدأ عملية جمع صفحات الكتاب بواسطة آلة الجمع (شكل ٣) . وقبل اختراع هذه الآلات ، كانت كل الكتب تجمع صفحاتها باليد ، ولكن الجمع بالآلات الآن أسرع من الجمع باليد نحو سبع مرات . وهذه الآلات تقوم بعملية جمع الحروف ووضعها على « جاليهات » ، كل منها على شكل قاعدة شريطية معدنية ذات ثلاثة جوانب رأسية ، وكل منها يسع حوالى ١٤٠ سطرا . وتؤخذ هذه السطور المجموعة وتطبع منها « بروفة » على آلة

www.ibtesama.com/vb

شكل (١٣٧) الصفحة المجموعة واطارها ، موضوعة على الحجر

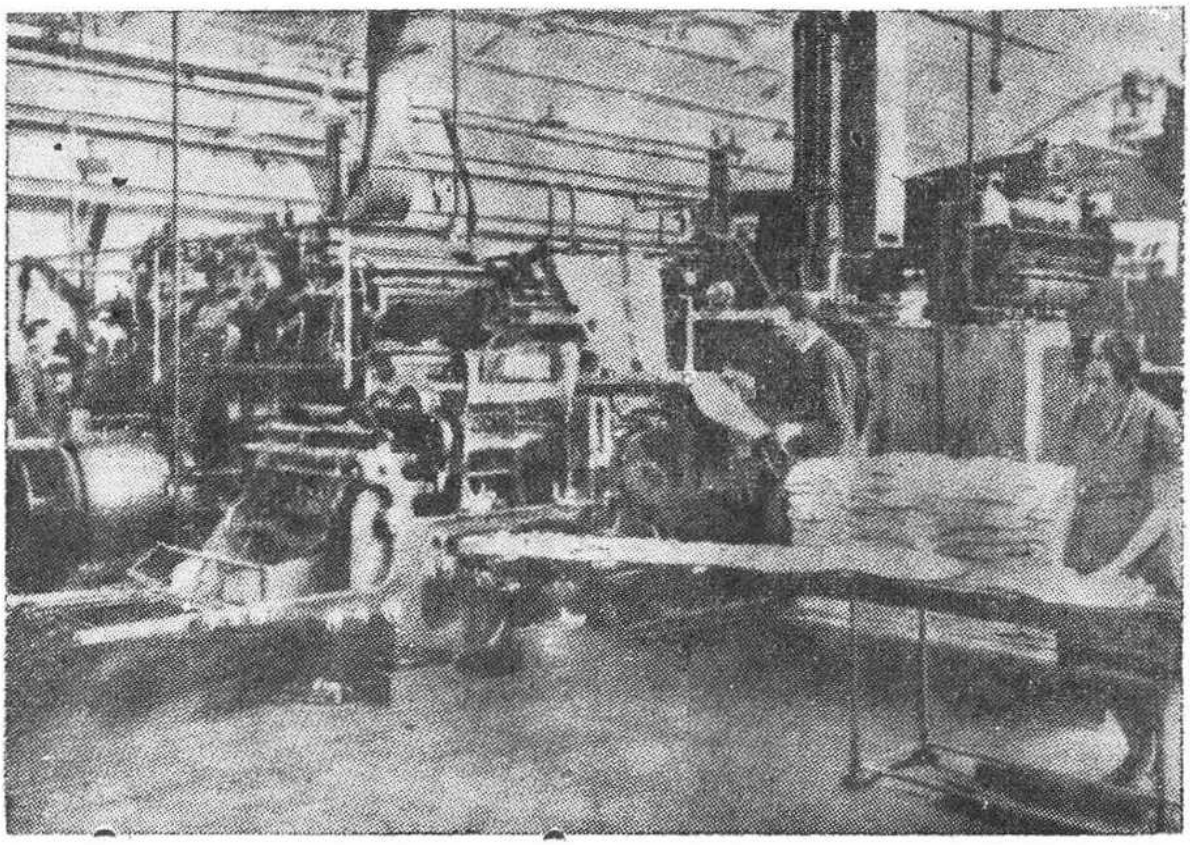


(شكل ١٣٨) القاء نظرة سريعة فاحصة على «فرخ» من « الفروخ » الاولى المطبوعة

www.ibtesama.com/vb

يدوية ، ثم يقوم المصحح بقراءتها بعناية لتصحيح الاخطاء التى تكون قد حدثت أثناء عملية الجمع . وبعد ذلك يقوم عامل ماكينة الجمع باجراء التصحيحات ، ثم يقوم عامل « توضيب » الصفحات بتقسيم الاسطر المجموعة الى صفحات ، كل منها يشمل عدد الاسطر المحدد لها ، وكذلك عنوان الصفحة على كل منها ، ثم يلف كل صفحة « بدوبارة » لضمان عدم تفككها ، وأحيانا يقوم عامل « التوضيب » بتوسيع السطور .. فيضع بينها فواصل رفيعة جدا تسمى « رقايق » لتكبير عدد صفحات الكتاب ، أو لسهولة قراءته

وبعد صنع ١٦ صفحة ــ وأحيانا ٣٢ صفحة ــ توضع على الحجر ، (شكل ١٣٧) السابق . وهذا الحجر عبارة عن منضدة سطحها من حديد شديد النعومة ، ويوضع حولها اطار من الصلب ، ثم يحكم وضع الفواصل بين كل صفحة وأخرى ، وأخيرا تثبت « الفورمة » جيدا بواسطة زوايا



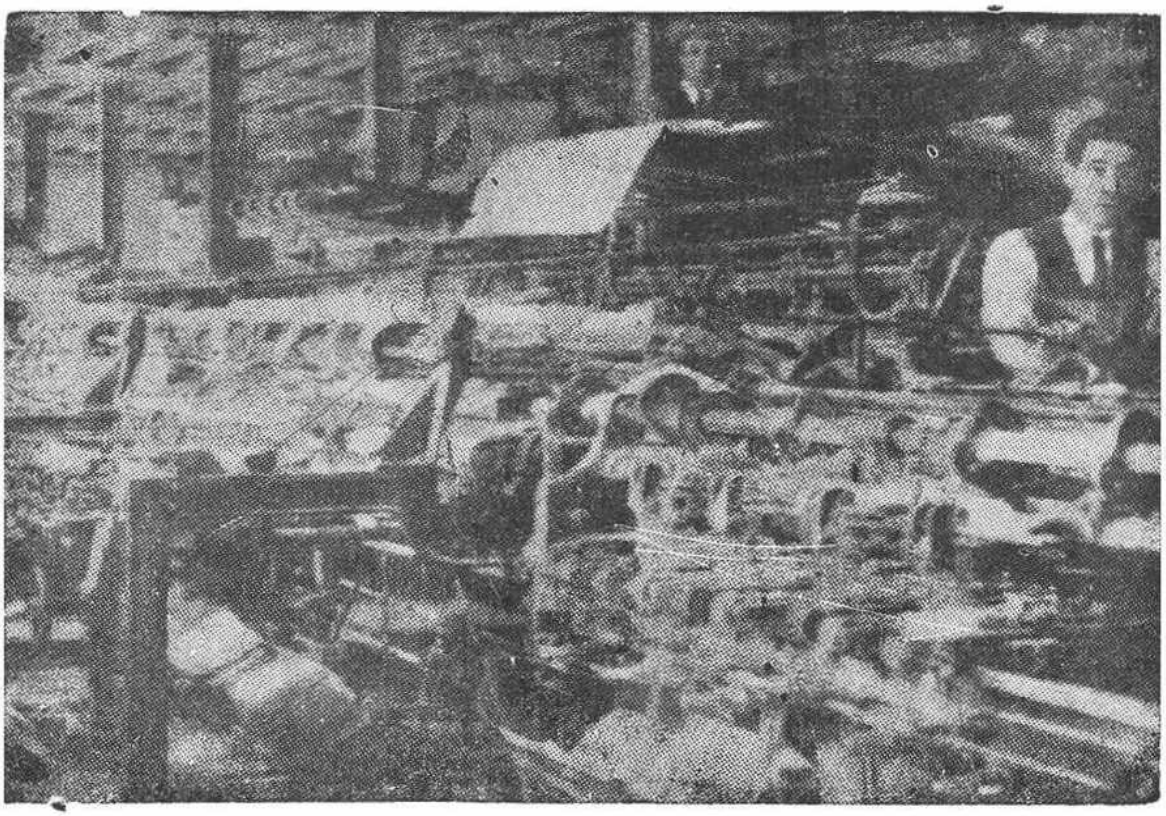
شكل (١٤٠) الاوراق تخرج من الة الطبع الدوارة .. اما الفتاة الى اليمين فتقوم بجمع الاوراق المطبقة

www.ibtesama.com/vb

الربط . وبذلك يمكن نقل الستة عشر صفحة كقطعة واحدة الى ماكينة الطبع لعمل البروفة وارسالها الى المؤلف أو الناشر

وبعد الموافقة على البروفات واعتمادها نهائيا توضع « الفورمة » فى ماكينة الطبع ، وهى عادة تطبع كل ١٦ صفحة ـ أو مضاعفاتها ـ معا بحيث اذا طبع (فرخ الورق) من وجهيه وطبق لكون ملزمة من ١٦ صفحة فى المعتاد أو ٣٢ صفحة ، لاحظ (شكلى ١٤٠ و ١٤١)

وعملية وضع « الفورمة » فى ماكينة الطبع ، من العمليات الدقيقة ، لأن ضغط الحروف على الورق يجب أن يكون بسيطا للغاية أثناء دوران الآلة وبالقدر المطلوب بالضبط .. فاذا ما أصبحت الآلة كذلك ، تركت لتدور للحصول على بروفات أخرى .. فاذا كان كل شىء على ما يرام ، جعلت تدور بسرعة كبيرة للحصول على العدد المطلوب فى أقصر وقت ممكن



شكل (١٤١) آلة تطبيق فى مصنع لتجليد الكتب

www.ibtesama.com/vb

ان هذه هى الطبعة الأولى من النسخة الأصلية ، ولكن اذا رؤى انه من المنتظر عمل طبعات أخرى من الكتاب ، فانه فى هذه الحالة تعمل للحروف قوالب حتى لا يبقى المعدن الذى تتكون منه تلك الحروف عاطلا بين الطبعات ، ولو انه يحدث أحيانا ان تترك حروف الطبعة الاولى كما هى فى انتظار الطبعة التالية

ويتركب القالب الواحد من عدة أفرخ من الورق الرقيق الماص قد لصقت فى بعضها البعض لصقا محكما ، ثم رطبت بالماء ، ووضعت على حروف الطباعة وضربت بفرشاة خاصة لتترك الحروف البارزة آثارها فيها محفورة بشكل الحروف تماما ، وأخيرا يخبز القالب فى الفرن الخاص ليتصلب . ومن هذا القالب نفسه ، يمكن أيضا الحصول على قالب معدنى اذا لزم الأمر ، ثم استخدام هذا القالب الأخير فى آلة الطباعة بدلا من الحروف نفسها

***

على ان هناك طريقة أخرى للحصول على طبعات أخرى من الكتاب ، وذلك بتصوير صفحاته تصويرا ضوئيا ، ثم عمل ألواح معدنية من هذه الصور ، وهذه الالواح هى التى توضع فى الآلة وتضم الى بعضها البعض بنفس الكيفية التى تضم بها الحروف الأصلية أو القوالب ، ثم تستعمل هذه الألواح فى الطباعة

وباتمام ذلك ، نكون قد حصلنا على مجموعات من أفرخ الورق المسطح المطبوع من وجهيه ، وهى تختلف فى شكلها كثيرا عن الكتاب المجلد المعد للاستعمال . وقليلا ــ بل نادرا ــ مايقوم عمال المطابع بتطبيقها الى ملازم ، اذ جرت العادة بنقلها كما هى من المطابع الى ورشة التجليد . وفى هذه الورشة تجرى عليها عدة عمليات تحتاج الى آلات دقيقة وعمال مهرة

والآن افحص ظهر أى كتاب تختاره ، وافتح أى كتاب عن آخره بشدة ، وانظر بامعان الى كيفية ضم الصفحات الى بعضها ، وعند ذلك ستجد الكتاب مصنوعا من ملازم منفصلة ــ كل منها من ١٦ صفحة دائما ــ

www.ibtesama.com/vb

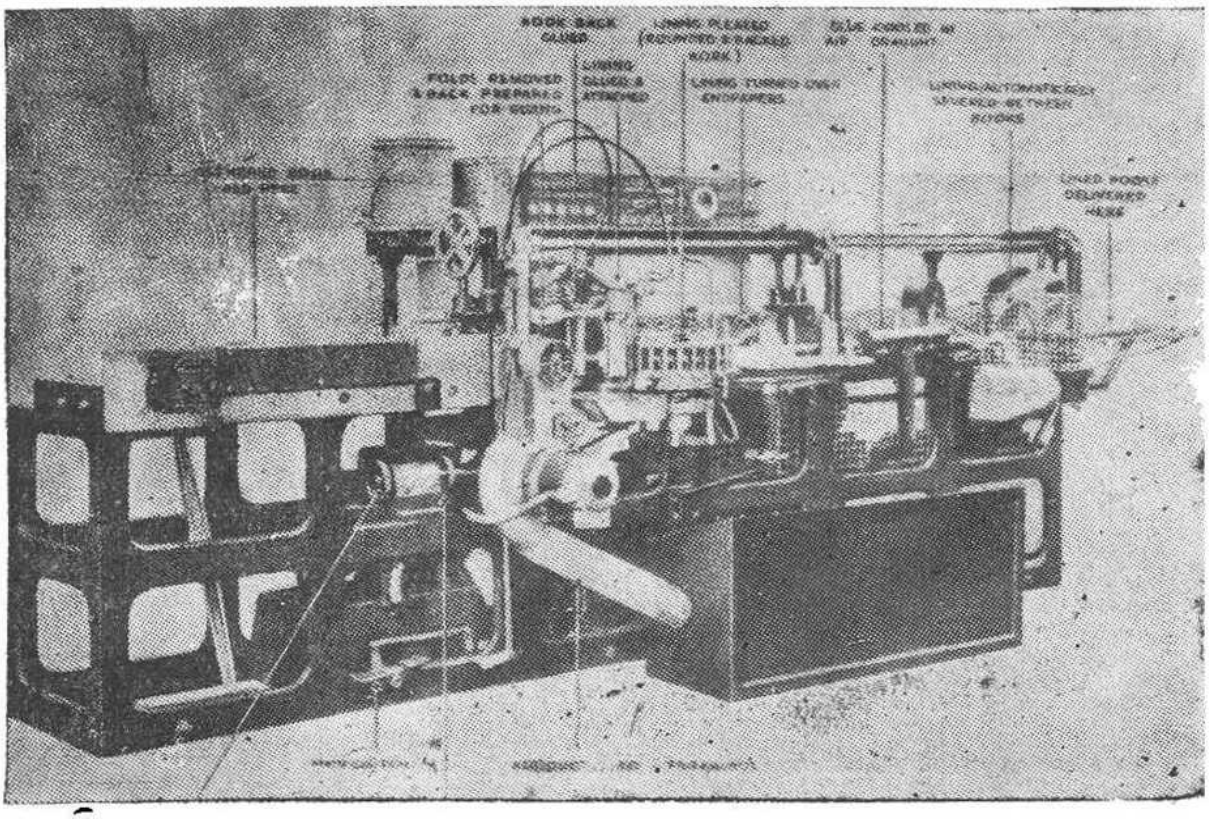
اذ أن الأفرخ الكبيرة التى تحتوى على ٦٤ صفحة ــ اذا أعدت بهذه الكيفية ــ حين تصل الى ورشة التجليد توضع فى آلة التطبيق وهى آلة مدهشة تقوم بتطبيق كل فرخ إلى نصفين ، وكل نصف الى نصفين ، وهكذا .. حتى يصبح الفرخ فى أربعة أقسام كل منها ١٦ صفحة . أما الأوراق الموجودة عند طرفى الكتاب أى الاوراق الموجودة بعد الغلاف الأمامى مباشرة وقبل الغلاف الخلفى مباشرة ، فهى تلصق بالملزمتين الاولى والاخيرة . وكذلك توضع الصور والاشكال التوضيحية المنفصلة فى مواضعها وتلصق ، ثم ترقم كل هذه الاجزاء بالارقام أو الحروف المتتابعة بحيث يمكن ضمها الى بعضها البعض بالترتيب المضبوط ، ثم تفحص للتأكد من أنها مرتبة على الوجه الصحيح لتكوين كتاب ، ولو انه لا يزال مفكك الاجزاء

وعند ذلك تنقل الكتب الى آلة الخياطة التى تخيطها بالخيط ، أما الكتب الكبيرة أو الثقيلة فتستخدم فى خياطتها أشرطة من القماش زيادة فى التقوية ، كما ان بعض الكتب قد تثبت أجزاؤها فى بعضها بطريقة التدبيس دون استعمال الخيط كما فى (شكل ١٤٢) . أما الطريقة التى تقوم بها آلة الخياطة بخياطة ملازم الكتاب وضمها الى بعضها البعض ، فهى عجيبة حقا ..

وملازم الكتاب بعد خياطتها تظهر سميكة منتفخة الشكل ، ولذلك تنقل الى آلة الكبس وهى آلة بسيطة ولكنها شديدة الاهمية (شكل ١٤٣) فعندما تفتح الآلة يضع فيها العامل كتابين أو أربعة فى كل مرة ويغلق فكيها ، فتتسطح النسخ ويخرج الهواء الذى يبعد الاوراق عن بعضها ، وتنضغط هذه الاوراق بقوة عظيمة ــ وهذه الآلة تعمل بدقة ونظام كبندول الساعة ــ وعند ذلك تخرج الكتب وتكدس لاعدادها للعمليات التالية ، والغرض منها اكساب هذه الكتب أشكالها المألوفة

ان الكتب الآن بدون أغلفة ، ولذلك فهى تنقل أولا الى القصاص حيث تنظم حوافها من ثلاث جهات ، ثم تصمغ ظهورها بالغراء وتبطن بقماش من

www.ibtesama.com/vb

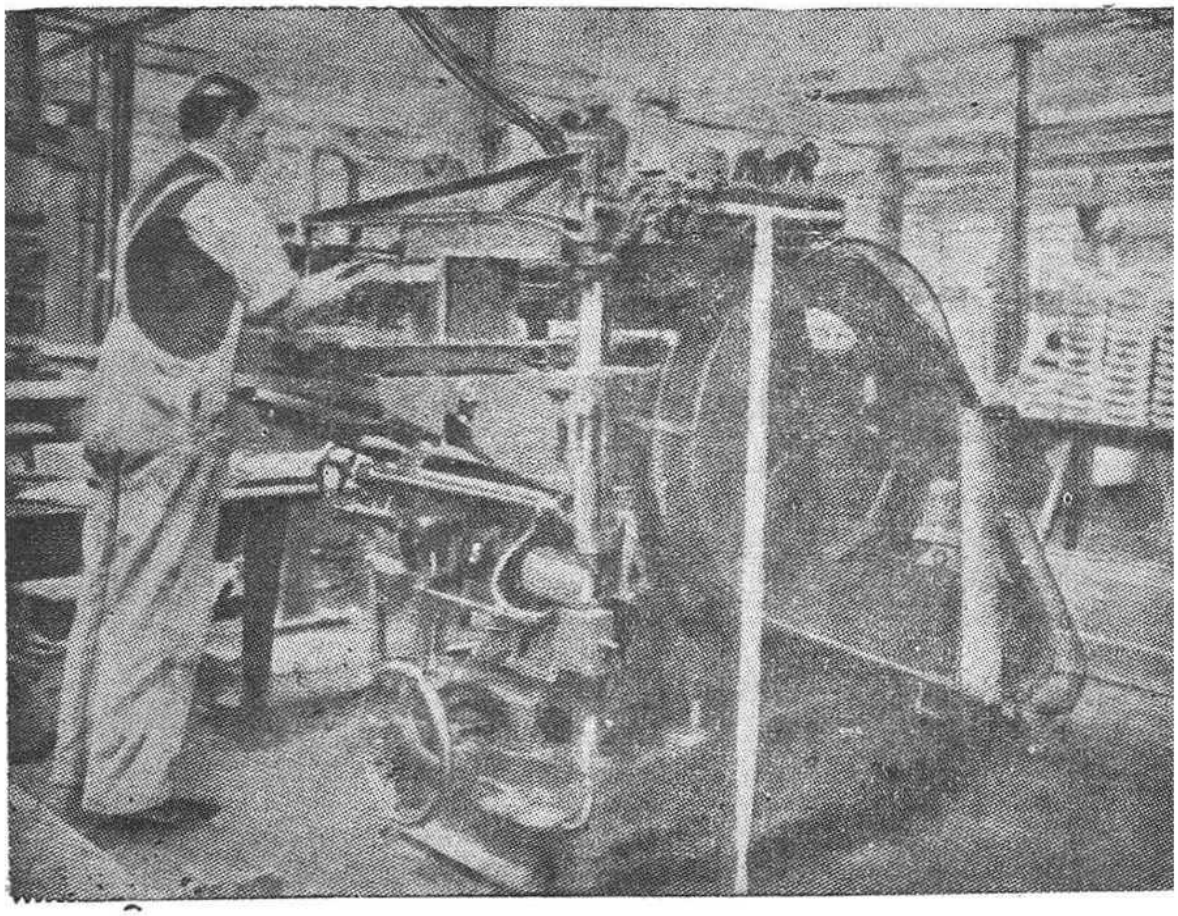


شكل (١٤٢) آلة تجليد بدون خياطة

الموسلين السميك ، ثم تنقل الى آلة التدوير والتعبئة (شكل ١٤٤) حيث يجعل الظهر دائرى الشكل . وبعد ذلك تغرى ظهور الكتب مرة أخرى ، وتبطن بالورق السميك لمنحها قوة اضافية ، وبذلك تصبح الكتب معدة لاستقبال أغلفتها الخارجية

اننا حتى الآن لم نر شيئا من هذه الاغلفة ، اذ انها تأتى الى الورش على شكل « أفرخ » كبيرة من الكرتون ، تجزأ الى الاحجام المطلوبة ، وتستعمل فى التجليد بالقماش . ولتجليد الكتاب الواحد تؤخذ قطعتان من الورق المقوى بالحجم المناسب ـ واحدة لكل جانب ـ وقطعة من القماش مساحتها أكبر قليلا من مساحتى الورقتين معا ، ثم تؤخذ هذه القطع الثلاث وتوضع داخل الآلة بين ضوابط تجعلها فى الوضع المناسب بالضبط (شكلا

www.ibtesama.com/vb



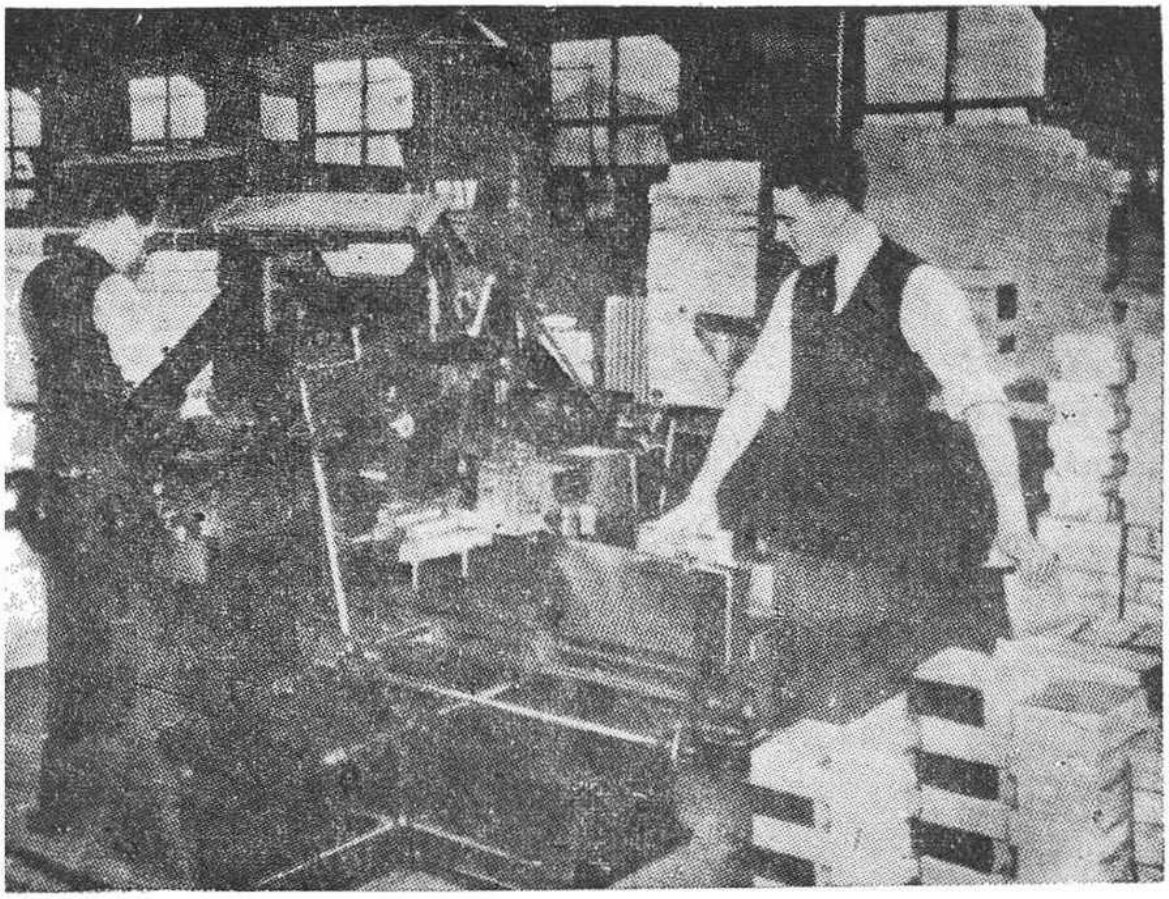
شكل (١٤٣) آلة كبس الكتب .. أثناء استعمالها

١٤٥ و ١٤٦) فيمر القماش فوق اسطوانة بالكمية المناسبة بالضبط من الغراء ، واذا بالغلاف قد خرج وقد طبقت أطراف قطعة القماش ولصق تماما على قطعتى الورق المقوى

ولكن هذا الغلاف بسيط يمكن استخدامه فى تجليد أى كتاب ، ولذلك ينقل الى آلة طابعة تطبع كل ما يراد طبعه على غلافه الامامى وعلى ظهره . وفى معظم الحالات يكون الطبع بالحبر الأسود ، وفى حالات قليلة بماء الذهب أو بأكثر من لون واحد . وفى الحالة الاخيرة تطبع هذه الالوان على الغلاف لونا بعد آخر .. ويستعمل فى كل مرة حبر من اللون المناسب

وبعد انتهاء عمليات الطبع ، تهيأ الكتب للعملية التالية .. وهى عملية التجهيز النهائى ، اذ توضع فى آلة التجليد ويوضع عدد من الأغلفة عند

www.ibtesama.com/vb

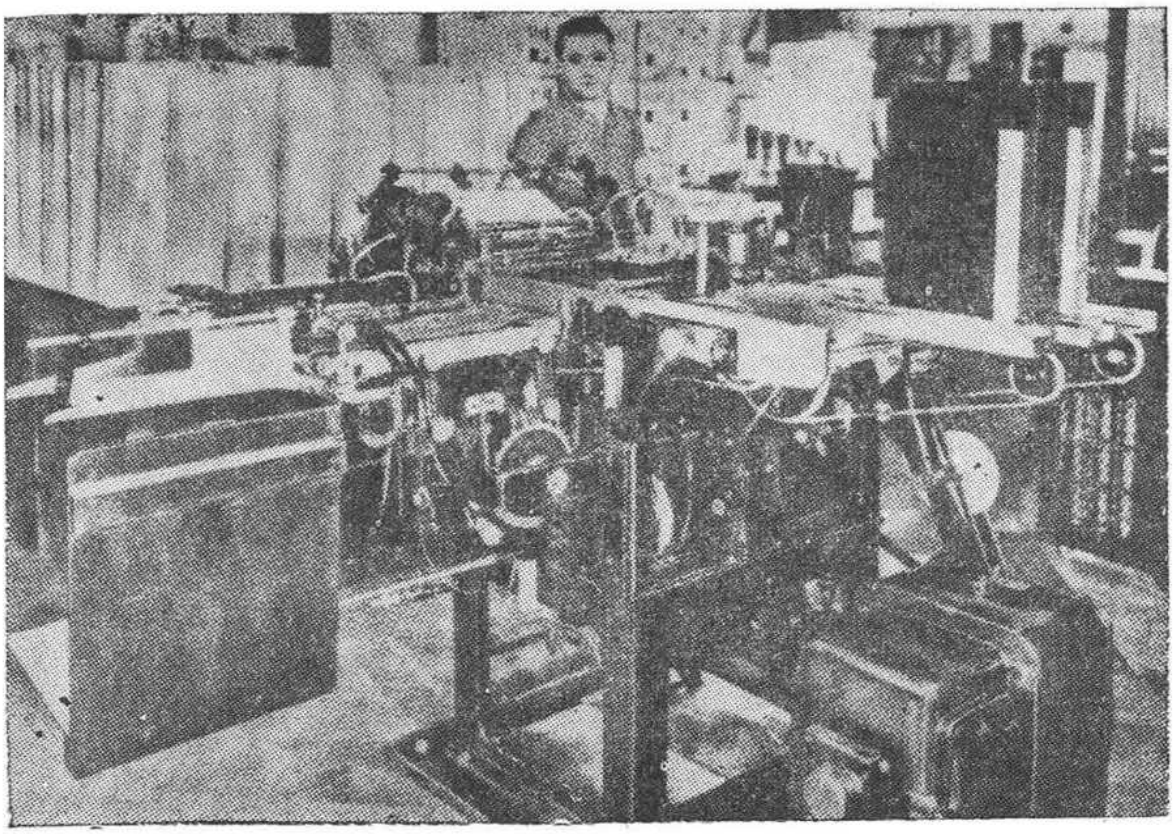


شكل (١٤٤) ادخال الصفحات المخيطة فى آلة التدوير

أحد طرفيها ، فتدخل هذه الاغلفة فى الآلة واحدا بعد الآخر بطريقة آلية ، ثم تقوم الآلة بوضع غلاف حول كل كتاب ، ويكون الكتاب فى نفس الوقت قد غطيت ورقتاه الخارجيتان بطبقة رقيقة من الغراء فتلتصقان بالغلاف ، ويصبح الكتاب جميل الشكل . وتختفى قطع الخيش والاشرطة التى تضم أجزاء الكتاب الى بعضها .. وأخيرا تنقل هذه الكتب لتكبس للمرة الاخيرة . وفى كل كبسة تتعرض هذه الكتب لضغط هائل ، وتترك مضغوطة كذلك حتى يحين الوقت لاخراجها وفحصها لاختبار جودتها من كل الوجوه

وعندما يحين ذلك الوقت ، تؤخذ الكتب من المكبس وتغلف من الخارج بأغلفة منفصلة ملونة بألوان جذابة تغرى القراء بشرائها ، كما ان هذه

www.ibtesama.com/vb



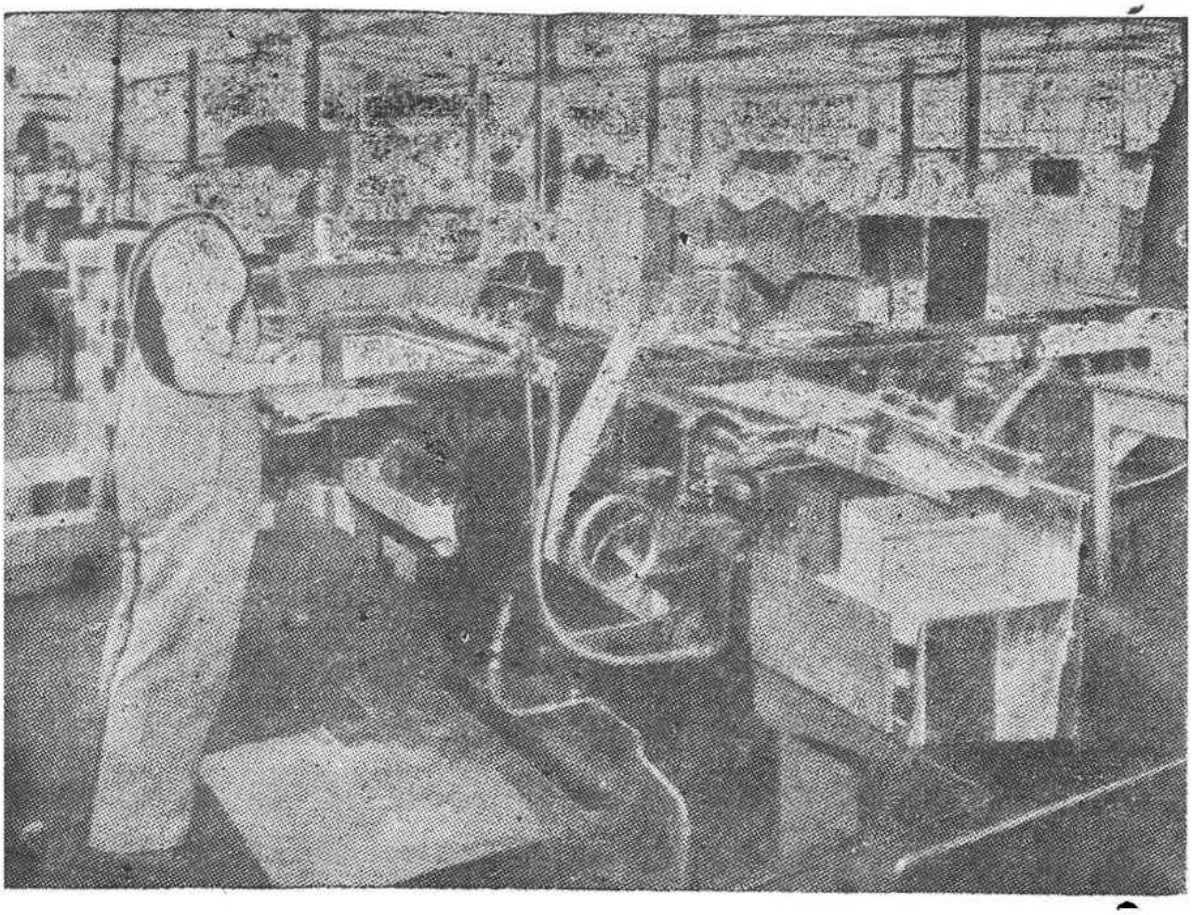
شكل (١٤٥) آلة ميكانيكية لعمل الاغلفة

الأغلفة تحمى الأغلفة الداخلية وتجعلها على الدوام نظيفة جميلة

ان طبع هذه الاغلفة الخارجية المنفصلة يكون عادة بثلاثة ألوان أو أكثر ، وهى عملية معقدة تشمل عمل لوح محفور لكل لون ، وطبع الغلاف عددا من المرات يساوى عدد الالوان الموجودة فى الغلاف ، وفى عملية الطبع بثلاثة ألوان ، تستخدم غالبا الألوان الأساسية وهى : الأحمر ، والأزرق ، والاصفر ، وكل منها له لوحه الخاص . ومن هذه الالوان تصنع الظلال التى نراها فى الغلافات الجاهزة . واذا كان الطبع بلونين فقط ، فيستعمل عندئذ لوحان فقط ، ويكون الطبع بالاحمر والازرق أو الاحمر والاصفر أو الازرق والاصفر كيفما كانت الحالة . وفى حالة الطبع الفاخر جدا قد تستخدم ألوان يصل عددها الى سبعة أو أكثر ، ويكون عدد الطبعات هنا أيضا مساويا لعدد الالوان المستعملة الا ان هذا نادر الحدوث

www.ibtesama.com/vb

واذا أردت أن تعرف هل يحتاج التغليف بالغلاف الخارجى الى مهارة ، حاول أن تغلف كتابا بقطعة من الورق مناسبة فى الحجم .. واحسب كم من الزمن يلزم لوضعها حول الكتاب فى الوضع المطلوب بالضبط من الأمام والخلف .. انك فى الغالب تستغرق عشرة أمثال الزمن الذى يستغرقه عامل ماهر ، وفضلا عن ذلك فانك ستجد الغلاف فى الغالب على غير مايجب أن يكون ، على الرغم من ان هـذه العمليـة هى أبسط العمليات التى تتم لصناعة الكتاب الذى تشتريه وتقرؤه



شـكل (١٤٦) آلة لصنع الاغلفة ..ترى أثناءعملها

www.ibtesama.com/vb

كيف يمون فندق كبير

بينما تكون جالسا تستمتع بتناول طعام العشاء فى مطعم أو فندق كبير، فانك قليلا ما تفكر فى انه فى هذه الآونة توضع خطة الوجبة التى ستتناولها فى اليوم التالى .. ففى مقر ادارة الفندق ، يجتمع عدد كبير من المسئولين حول منضدة يقترحون الأطباق التى سوف تقدم اليك ، ويحركون الجهاز المعقد دقيق الترتيب الذى يحتم وصول الطعام الى مائدتك فى مواعيده المحددة وبصورة منتظمة

ورئيس المطبخ هو المهيمن الاعلى على كل شئون المطبخ ، فهو أولا الذى يقترح قوائم ألوان الطعام مستشيرا فى ذلك رؤساء السفرجية (١) (شكل ١٤٧) وعند اعداده تلك القوائم يراعى أنواع الأطعمة الموجودة فى هذا الفصل من السنة ، كما يفكر فى الاطباق المختلفة التى تمكنك من أوسع اختيار يرضيك .. ويراعى أيضا جانب التكاليف

وبعد أن يحدد قائمة ألوان الطعام ، يرسلها كى تطبع على الأوراق المعهودة التى تجدها على منضدة الطعام لتطّلع عليها وتختار منها ما تشاء . وفى خلال ذلك يستشير مساعد مدير الفندق ، ويعرف منه العدد التقريبى للنزلاء المنتظر قدومهم لتناول الطعام فى اليوم التالى

ان مسجل الزوار فى ادارة الاستقبال يخبر المدير عن عدد النزلاء الموجودين فى الفندق فعلا فى كل يوم ، ولكن عليه أن يخبره أيضا عن العدد « التقريبى » للضيوف الذين يرجح مغادرتهم للفندق . وهذا العدد يتوقف طبعا على حالة الطقس ، وعلى الوقت من السنة ، وعما اذا كانت هناك وسائل لجذب النزلاء كوجود معرض قريب من المكان فى ذلك اليوم، وما شابه ذلك . ومما يساعد على تحديد عدد النزلاء فى يوم من الأيام ، مراجعة سجلات الفندق لمعرفة عددهم فى مثل هذا اليوم من الأسبوع

---

(1) Head-Wailers

www.ibtesama.com/vb

شكل (١٤٧) رئيس المطبخ يقترح قائمة الوان طعام اليوم التالى ،
هـو ومســـاعده وامين المخزن ورئيس « الســـفرجيـــة »

السابق ، أو فى مثل هذا التاريخ من العام الماضى . وعلى ضوء هذا الرقم يستطيع المدير افادة رئيس المطبخ بكميات الطعام اللازم اعدادها

وعند ذلك يذهب رئيس المطبخ الى دوائر الخدم ليكلف رئيس المخزن بشراء جميع لوازم التموين . وفى بعض الفنادق الكبيرة ، نجده يرسـل بيانا بطلباته الى ادارة الأطعمة وهى تتصل بالمحلات الكبيرة لارسال السلع المطلوبة ، ثم تستقبلها عند وصولها وتحملها الى المخازن . أما ادارة المخازن فهى مكان فسيح يحتوى على عشرات الغرف تخزن فيها البضائع الكثيرة ، وهذه الغرف بما فيها غرفة الألبان تبطن من الداخل بالرخام وتزود بأرفف من الرخام أيضا لحفظ ما يوضع منها نظيفا طازجا

أما غرفة مواد البقالة ، فانها تحتوى على دواليب وخزائن من الصلب الذى لا يصدأ مملوءة بالكاكاو والسكر وما شـابههما ، وكل غرفة منها مكيفة الهواء حسب الحالة التى تلائم محتوياتها ، وتحتوى على أنابيب

www.ibtesama.com/vb

التدفئة والتبريد بحيث تبقى فى درجة الحرارة المناسبة مهما كانت حالة الطقس فى الخارج

وكل غرفة تخزين ترتب محتوياتها ترتيبا أبجديا حسب أسمائها ، ولذلك ففى غرفة الفاكهة مثلا نجد صناديق البرتقال من أول ما يصادفك لأن البرتقال يبدأ بحرف (ب) ثم تليها صناديق التفاح لأنه يبدأ بحرف (ت) ، وصناديق المانجو نجدها بعيدة فى الداخل وهكذا . وهذا مما يسهل أعمال الحفظ والقيد وعمل حساب الوارد والمنصرف من كل نوع : لأن عدد كل نوع من أنواع الفاكهة الموجودة يجب أن يكون مقيدا أمام اسمه فى القائمة الموجودة فى الاطار المعلق خلف باب المخزن مباشرة

***

ان رئيس المطبخ وكاتبه هما اللذان يقدران مقدار المواد اللازمة بالضبط للعدد المقدر من وجبات الطعام ، فهما مثلا يقدران كمية اللحم وعدد الكمثرى ومقدار الدقيق والتوابل للصلصة ومقدار المواد الدهنية اللازمة للطبخ وهكذا ، وهما يكتبان هذه الكميات اللازمة فى قوائم خاصة يتسلمها رئيس المخازن أو كاتب المؤونة بحيث يعلم تماما ما يجب ارساله الى المطبخ فى صباح اليوم التالى

وعند ذلك يطلب رئيس المطبخ مساعدى رؤساء المخازن للحضور الى الادارة الرئيسية ، ومعهم القوائم اليومية لمحتويات المخازن التى تحت اشرافهم ، وبذلك يمكنه معرفة مقدار المخزون من كل نوع ويمكنه تقدير ما يجب شراؤه لموازنة استمارة الصرف المطلوبة . ولبعض الفنادق الكبيرة مزارعها الخاصة التى تمدها بكثير مما يلزمها .. ولكل فندق موظف واحد للمشتريات على الأقل يقوم بشراء حاجاته من الخارج ، وقد يكون لبعض الفنادق الكبيرة موظفان أو ثلاثة ، فيقوم الموظف بتسلم قوائم طلبات الشراء من رئيس المخازن ، ويزور سوق الجملة للحم ، وسوق الخضر ، والأماكن المشابهة فى الساعات المبكرة من الصباح عندما تبدأ عملها ، ويقوم بفحص محتوياتها بعين خبيرة قبل شراء ما يحتاج اليه . وكل

www.ibtesama.com/vb

هذه المشتريات تسلم الى الفندق فيما بين الساعة الثامنة والساعة العاشرة صباحا ، وترسل الى غرف التخزين الخاصة بها

وعند ذلك يقوم مساعد أمين المخزن باخراج الكمية التى أمره رئيسه بارسالها الى المطبخ فيبعث بها اليه ، وفى المطبخ نجد رئيس المطبخ وخادمه فى انتظار وصول هذه المواد لقيدها ثم توزيعها على طباخيه العديدين التابعين له .. فهناك طباخ الحساء ، وطباخ السمك ، وطباخ الخضر .. وطباخ الحلوى والفطائر ، وغيرهم .. وكل منهم مخصص لاعداد أنواع معينة ويعمل فى جانب مستقل .. هو فى الحقيقة جزء من مطبخ واحد كبير (شكل ١٤٨) . كما ان هناك غرفة المشهيات حيث تجهز السلطات والجبن وأقراص الزبد وغيرها من الألوان الخفيفة التى تحتوى عليها قائمة مائدة

شكل (١٤٨) فى هذا المطبخ يعد الطعام لاربعة آلاف شخص يوميا

www.ibtesama.com/vb

الطعام .. كما ان هناك مشواة عظيمة ذات قضبان طويلة من الصلب فوق نار حامية من الفحم المتوهج ، وثمة غرفة خاصة لترتيب الأطعمة المختلفة فى أطباق خاصة وترتيب الفواكه فى سلال ملونة لوضعها على الموائد

وسرعان ما يكون الكل منهمكا فى عمله فى المطبخ الذى يكون عادة ذا سقف على شكل قبوة ، وله نظام خاص فى التهوية لاخراج روائح الأطعمة ، وتفرش أرضه بقطع من المطاط غير المزحلق وغير القابل للحرق ، اذ يوجد فى المطبخ ــ كما نعلم ــ كثير من الافران وأجهزة التحمير والاسياخ الى آخره ، وكلها ضرورية لتهيئة الطعام

***

وهناك أيضا أجهزة عديدة يستعين بها الطباخون فى أداء عملهم ، فهناك آلة أوتوماتيكية لتجزئة اللحم الىشرائح ، وهناك صينية متحركة تصف عليها أرغفة الخبز فتتحول الى شرائح بواسطة سكين تنزل فوقها (مقصلة) وهناك أيضا أنبوبة جوفاء توضع فيها البطاطس فتتحرك حول سكين مركزية تقوم بتقشيرها بعناية ، وهناك الخلاط المعدنى بأسياخه المعدنية كأرجل الاخطبوط لعمل البودنج . وفى الموضع المخصص لغسل أوانى المطبخ وحفظها ــ وهو يكون عادة مجاورا للجانب المخصص لطهى الخضروات ــ توجد الأقفاص السلكية التى يوضع فيها الكرنب والخس ونحوها كى تغسل جيدا بدورانها فى خزانات عميقة مملوءة بالماء والملح

ان رئيس المطبخ يكون قد أعطى كلا من أتباعه من الطباخين بيانا بعدد الفطائر المحشوة ، أو أطباق البانخ ، أو أزواج ضلوع « الكستليتا » اللازم تحضيرها ، وهم مسئولون عن ارسالها الى غرفة الخدمة فى وقت معين

وبينما يكون الطباخون منهمكين فى عملهم ، يكون المطعم نفسه فى طور الاعداد (شكل ١٤٩) لوجبة الظهر ، اذ يكون رئيس السفرجية قد عين لكل من رجاله موقعا معينا ، أو عددا من المناضد المتجاورة ، يرمز لمجموعها بحرف معين . ولذلك يأخذ « السفرجى » بطاقة تحمل نفس الحرف الخاص

www.ibtesama.com/vb

شكل (١٤٩) تهيئة المناضد فى بهو الطعام بأحد الفنادق

به الى مخازن « الكرار » حيث يتسلم أدوات المائدة المختلفة والمفارش وأوانى التوابل وأدوات الخزف الصينى سهلة الحمل وأكواب الشرب وما اليها ، وينقلها الى مقر عمله .. وفى بعض الفنادق نجد مقر عمل « السفرجى » ثابتا

وبينما يقوم « السفرجى » بتهيئة المناضد ، يكون الطباخون على وشك الانتهاء من عملهم فى تهيئة ألوان الطعام ، وقبيل الساعة الواحدة يكون رئيس المطبخ ـ وهو المشرف على شئونه ـ فى غرفة الطعام

ان هذه الغرفة مزودة بمناضد طويلة ذات اطارات معدنية مطلية بالكهرباء وسطوح من الخشب المتين ، ومقابل هذه المناضد توجد صفوف

www.ibtesama.com/vb

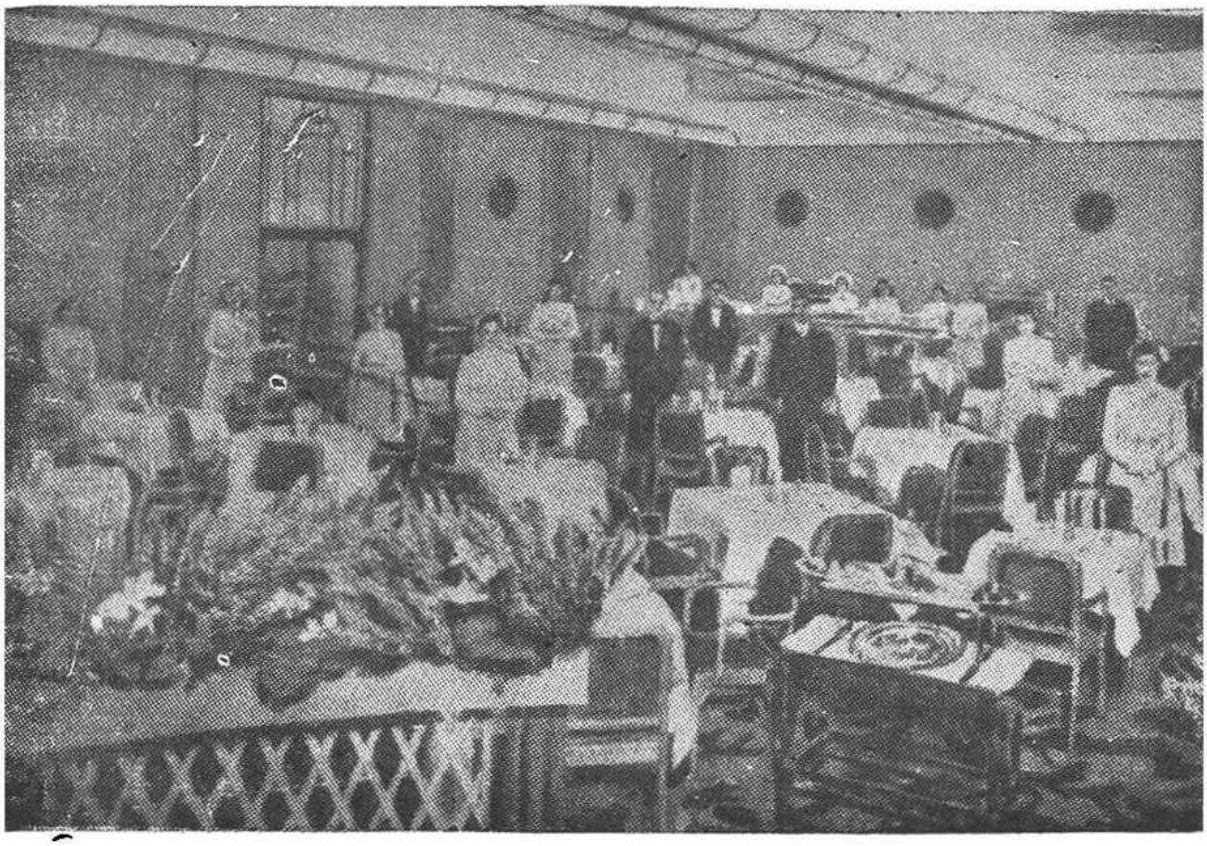
شكل (١٥٠) الخدم يمرون امام عداد ادوات الخدمة ، يتسلمون الادوات الخزفية وادوات المائدة والطعام والشراب . وهم يدخلون الغرفة المخصصة لذلك من احد الابواب التى تتحرك نحو الداخل فقط .. ويخرجون من جانب آخر من باب يتحرك نحو الخارج فقط . . .

من الألواح النحاسية الساخنة بواسطة الكهرباء المارة تحتها .. فما أن يفرغ الطباخ من اعداد ألوان المائدة حتى يصبها فى أوان ضخمة ، ثم يضعها على عربة ذات عجلات « ترولى » فيدفعها أحد غلمان المطبخ الى غرفة الطعام لصبها فى الصحون فى مجموعات خاصة . وربما وضع هذا الوعاء على لوح ساخن لبقائه دافئا حتى وقت استعماله . أما اذا كان الطبق باردا فعند ذلك يقوم أحد العمال المختصين بتوزيع ما فى الاناء على الصحون المصنوعة من الخزف الصينى ليحملها « السفرجى » الى المناضد مباشرة (وكل واحد من هؤلاء العمال له عمله الخاص كما فى حالة الطباخين تماما)

وهناك أيضا منضدة لخادم يستخدم سكاكينه الكبيرة وشوكه فى رفع شرائح اللحم وهى « تطش » بسرعة ومهارة عجيبة ، وذلك بمجرد رفعها من اللوح الساخن

www.ibtesama.com/vb

ولتسهيل سرعة الخدمة ، ولكى لايزاحم أحد غيره ، فانه يجعل للمرور فى هذه الغرفة الهامة طريق واحد يسير فيه الخدم المختصون فى اتجاه واحد ، اذ يدخل « السفرجى » من المطعم من أحد الأبواب ويضع صينيته على رف ، ويزلقها أمام القائمين بالخدمة ، فيمده كل منهم بطبقه الخاص مقابل ورقة صغيرة يسلمها اليه .. وهذه تكون ورقة من الأوراق التى كتبها « السفرجى » أمامك وأنت تملى عليه طلباتك . وعندما يصل الى نهاية الرف الذى يدور داخل الغرفة ، يرفع صينيته المحملة بالأطباق ويحملها الى المطعم من باب آخر يفتح فقط نحو الخارج ، لاحظ (شكل ١٥٠) وعندما يقوم أخيرا بكتابة فاتورتك ، فان عليه أن يتذكر أن يقيد على حسابكم نفس ما أعطاه من أوراق عند تسلمه طعامك ، والا فانه لا يحدث تطابق بين حساب المطبخ وحساب خزينة الدفع . لاحظ (شكل ١٥١) يصور مطعما فى فندق حديث



شكل (١٥١) منظر مطعم فى فندق حديث

www.ibtesama.com/vb

مضارب الكريكيت والتنس

لايزال خشب الصفصاف هو الذى يستعمل فى صنع نصل مضارب الكريكيت ، والنصل هو الجزء المفلطح من المضرب . ويرجع السبب فى استعمال خشب الصفصاف بالذات فى صنع مضارب الكريكيت الى متانته والى تركيب نسيجه ، ثم الى خفة وزنه وكونه من أقل أنواع الخشب قابلية للتشقق بعد التجفيف الجيد

وللحصول على الخشب المطلوب ، تنتخب شجرة مناسبة الحجم وتسقط ثم تنشر الى قطع طويلة ، ثم تشق هذه القطع الى قطع أصغر أو الى شرائح ترص على شكل كومات ثم تترك لتجف ، وعند تمام جفافها تؤخذ الى صانع المضارب ، فيبدأ هذا الصانع فى تشكيلها بحيث تأخذ الشكل المطلوب تقريبا . (شكل ١٥٢)

وعند ذلك تبدأ العناية بصنع اليد ، وهذه اليد تتركب عادة من شرائح من الخيزران تجعل مربعة تماما حتى يمكن لصقها ببعضها البعض باحكام ، وذلك بلفها وتغريتها بالغراء .. ويحتوى المضرب الجيد على تسع منها أو اثنتا عشرة وربما أكثر ، فتكون كلها عصا مربعة الشكل من الخيزران أسمك نوعا من مقبضها تام الصنع . وفى التشكيل النهائى لا يزال نصف الخيزران تقريبا ، وتصبح القطع المزالة على شكل أصابع البطاطس المقلية ، ولا يبقى الا اللب الداخلى من العصا ليمد المضرب بالمرونة المطلوبة ، وليساعد على تقليل تأثير صدمته بالكرة

ولتثبيت النصل فى اليد تقص من قمة النصل قطعة على شكل « ٧ » لتساعد على تثبيت اليد .. ان هذه اليد تشكل أيضا بحيث تلائم تماما القطع الذى أحدث فى النصل ، ثم يثبت الاثنان فى بعضهما البعض ، وعملية التثبيت هذه كما فى (شكل ١٥٣) هى الجزء الدقيق فى عملية صنع

www.ibtesama.com/vb

شـــكل (١٥٢) تشـــكيل نصـــل مضرب الكريكيت

المضرب ، لأن وتد العصا يجب أن يكون محكم الصنع بحيث يلائم النصل تماما كما ذكرنا ، لأنه لن يكون هناك تدبيس أو أية طريقة أخرى للتثبيت سوى طبقة رقيقة جدا من الغراء الخفيف . وبعد تثبيت هذين الجزأين فى بعضهما البعض يركب حولهما مشـد « قماطة » فى جهة النصل ، ويترك كذلك حتى يتم التصاق الجزأين فى بعضهما باحكام ، فيزال المشد ويوضع المضرب فى مخرطة ، وتخرط اليد ذات المقطع المربع ثم تقص الى الطول المطلوب

وبعد ذلك يأتى التشكيل النهائى ، فينظم شكل النصل بالمسماج « الفارة » وسكين السحب وورق الصنفرة ، ثم يصقل بدلكه بقطعة من

www.ibtesama.com/vb

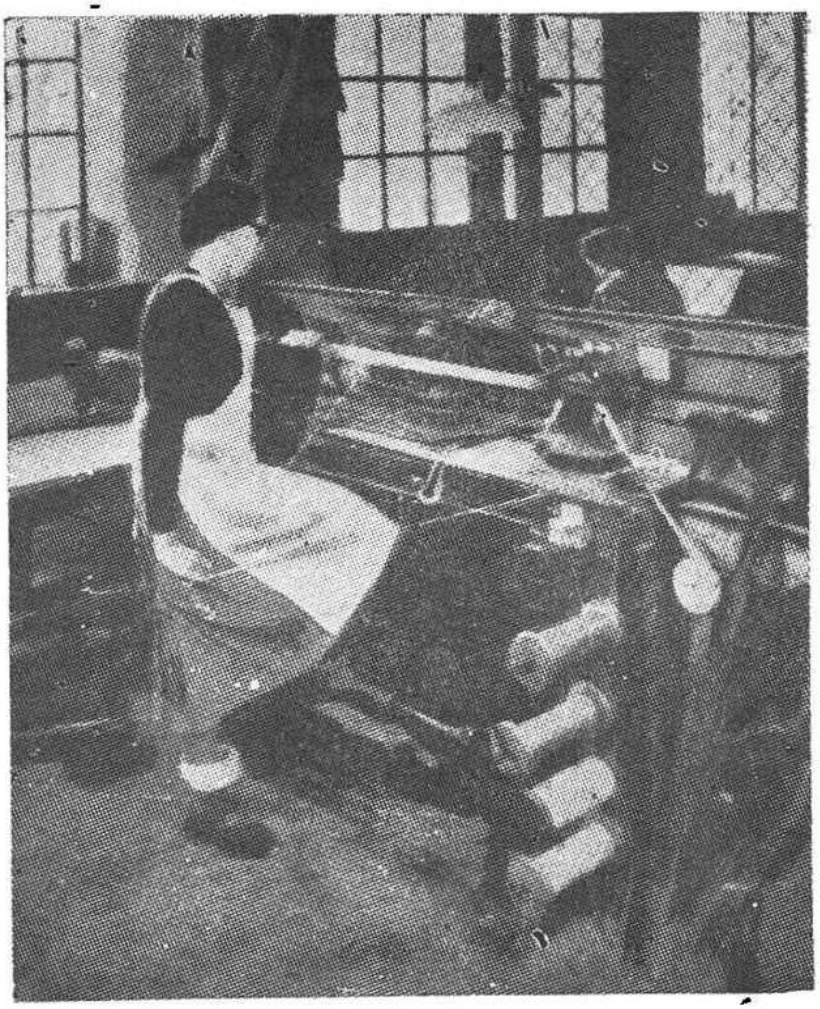
شكل (١٥٣) تثبيت النصل فى اليد

الخيزران أو عظمة أو أية اداة صلبة نوعا من الأدوات التى تستعمل فى الصقل والتنعيم

وفيما يتعلق بالابعاد النهائية لمضرب الكريكيت الذى يمكن استعماله للعب ، فانه يجب ألا يزيد طوله عن ٣٨ بوصة ، وألا يزيد عرض نصله فى أوسع مكان منه على ٤ ١/٤ بوصة

والخطوة التالية لذلك هى عملية تزيين يد العصا بالقيطان (شكل ١٥٤) ولو فحصنا مضربا من النوع الممتاز لاتضح لنا فى الحال ان هذه العملية تؤدى بمهارة كبيرة كما انها أيضا عملية ضرورية جدا ، ففى كل مرة تضرب فيها الكرة ــ مهما كانت قوة الضربة ــ تتأثر أجزاء الخيزران الداخلة فى

www.ibtesama.com/vb



شكل (١٥٤) تغطية عصا الهوكى بالاشرطة الملونة

تركيب يد المضرب ، فلو كانت هذه الربطة ـ وهى من الخيط المشمع ـ غير جيدة الصنع أو لم تكن بالقوة اللازمة ، لتباعدت عن بعضها البعض بسرعة ، وأصبح المضرب عديم الفائدة

ولو جعلنا المضرب مرتكزا على أحد طرفيه ، ثم نظرنا الى أسفل عند قمة اليد يسهل علينا أن نرى عدد أشرطة الخيزران التى استعملت فى صنعها ، ففى قمة المضرب من النوع الممتاز نجدها كما لو كانت رقعة شطرنج صغيرة المربعات ، أما المضرب الرخيص فيظهر لنا فيه أربعة خطوط تقسيم أو أقل .. بل قد لا تظهر لنا خطوط اطلاقا اذا كانت قد استعملت فى صنع اليد عصا سميكة واحدة . أما عصى الخيزران الرقيقة المستعملة فى

www.ibtesama.com/vb

صنع المضارب الفاخرة ، فهى ترد الى انجلترا من جزر الهند الشرقية وتكلف كثيرا

وكل من يستعمل مضرب الكريكيت عليه أن يزيت النصل اذا أراد الاحتفاظ به فى حالة جيدة .. وعليه ألا يضع الزيت عند موضع تعشيق اليد فى النصل ، وعليه أيضا ألا يجعل المضرب رأسيا بعد تزييته أو أن يضعه فى الزيت .. والا سال الزيت الى أسفل الاصبع وجعله طريا ثقيلا فيزول التوازن . وهذا التحذير بالغ الاهمية ، اذ ان الرطوبة من أى نوع ــ والزيت من بينها ــ قاتلة للغراء .. فاذا تسرب الماء أو الزيت الى موضع تعشيق النصل فى اليد لأية فترة من الزمن ضعف التعشيق ، مع ان هذا التعشيق الوحيد هو كل خلاصة مهارة صانع المضرب . ولقد ذكرنا من قبل ان مادة التعشيق هى أبسط طبقة من الغراء تثبت العصا فى خشب الصفصاف المصنوع منه النصل ، وبحيث ان السطحين الأملسين يلتصق أحدهما بالآخر باحكام تام بحيث يصبحان جسما واحدا حتى ولو قذف اللاعب الكرة بعيدة عن الارض فى كل ضربة يضربها . ولذلك فان هذا التعشيق يجب المحافظة عليه ، وذلك بصرف النظر عن مهارة الصانع التى يجب الابقاء عليها . ومن هنا ، فانه يجب عليك عند تزييت نصل مضرب الكريكيت ، ألا تقترب كثيرا من موضع التعشيق بين اليد والنصل

مضارب التنس

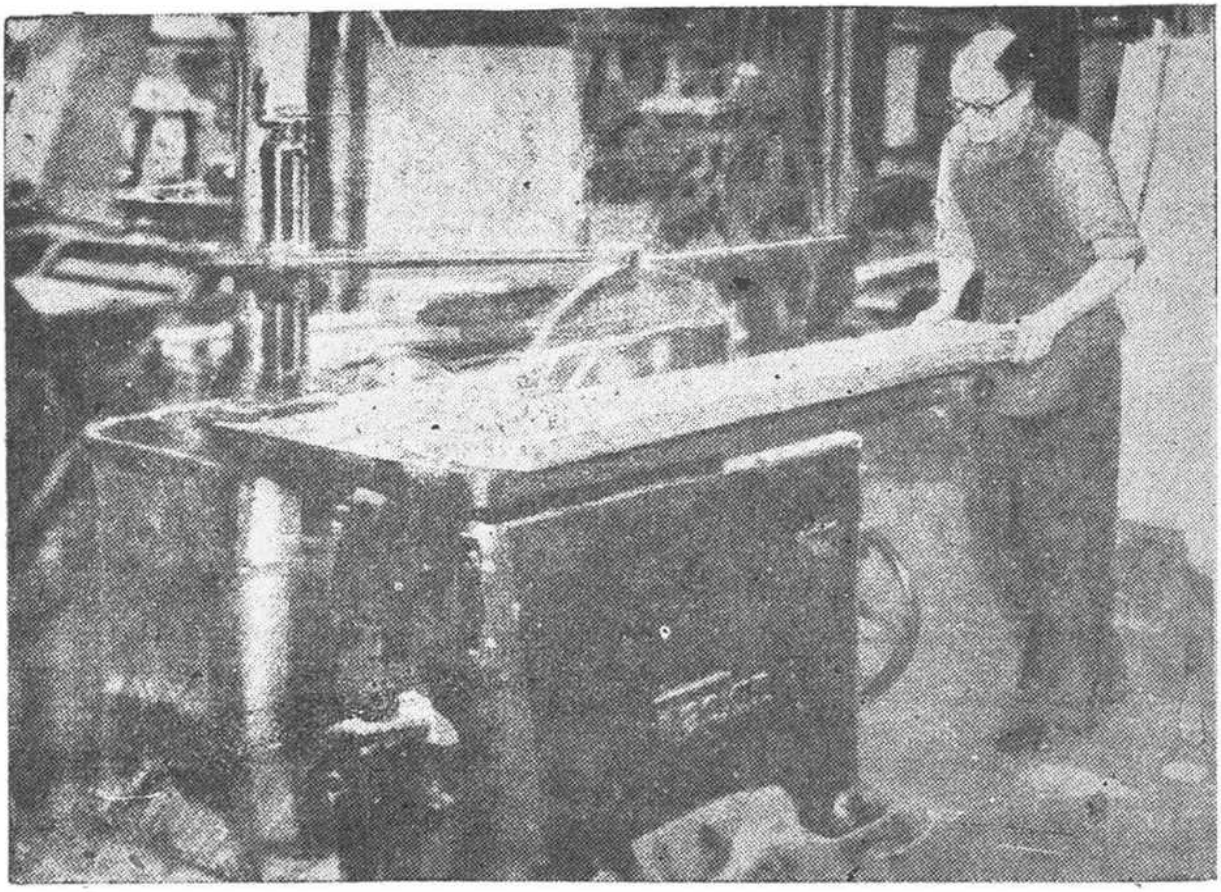
وكما أن خشب الصفصاف ضرورى لصنع مضارب الكريكيت ، كذلك نجد خشب الدردار ضرورى لصنع مضارب التنس ، وان كان الخشب الزان يستعمل أحيانا فى صنع المضارب الاقل جودة

وفى حالة استعمال خشب الدردار ، نجد به من صلابة التعريق مايسمح بثنيه الى الشكل البيضاوى المعروف لنا فى اطار مضرب التنس ، والذى فيه تثبت الأوتار المصنوعة من الامعاء .. ان هذا الاطار قد لايتكون من شىء

www.ibtesama.com/vb

سوى شريط واحد من الخشب ، أو قد يتكون من أشرطة خشبية رقيقة قد يصل عددها الى سبعة .. وفى هذه الحالة الاخيرة تغرى الاشرطة المسلحة لتثبت فى بعضها البعض تحت الضغط ، بنفس الطريقة التى يصنع بها خشب الابلاكاش ، الا ان هذه الطبقات تهيأ بحيث تخرج فى صورة اطارات مضارب التنس . ولذلك تجعل ألياف الخشب كله فى اتجاه واحد، كذلك تتخذ عناية أكبر فى اختيار وفحص وتثبيت الطبقات العديدة فى بعضها البعض فى حالة اطارات مضارب التنس أكثر منها فى حالة صنع خشب الابلاكاش

ان طول كل لوح من هذا الخشب المجهز ، يجب أن يكون أكبر قليلا من أكبر اتساع فى الشكل البيضاوى للمضرب الجاهز (شكل ١٥٥) بمعنى انك اذا مررت شريط القياس فوق أحد جانبى يد المضرب حول الاطار المملوء



شكل (١٥٥) قص اللوح لصنع اطار المضرب

www.ibtesama.com/vb

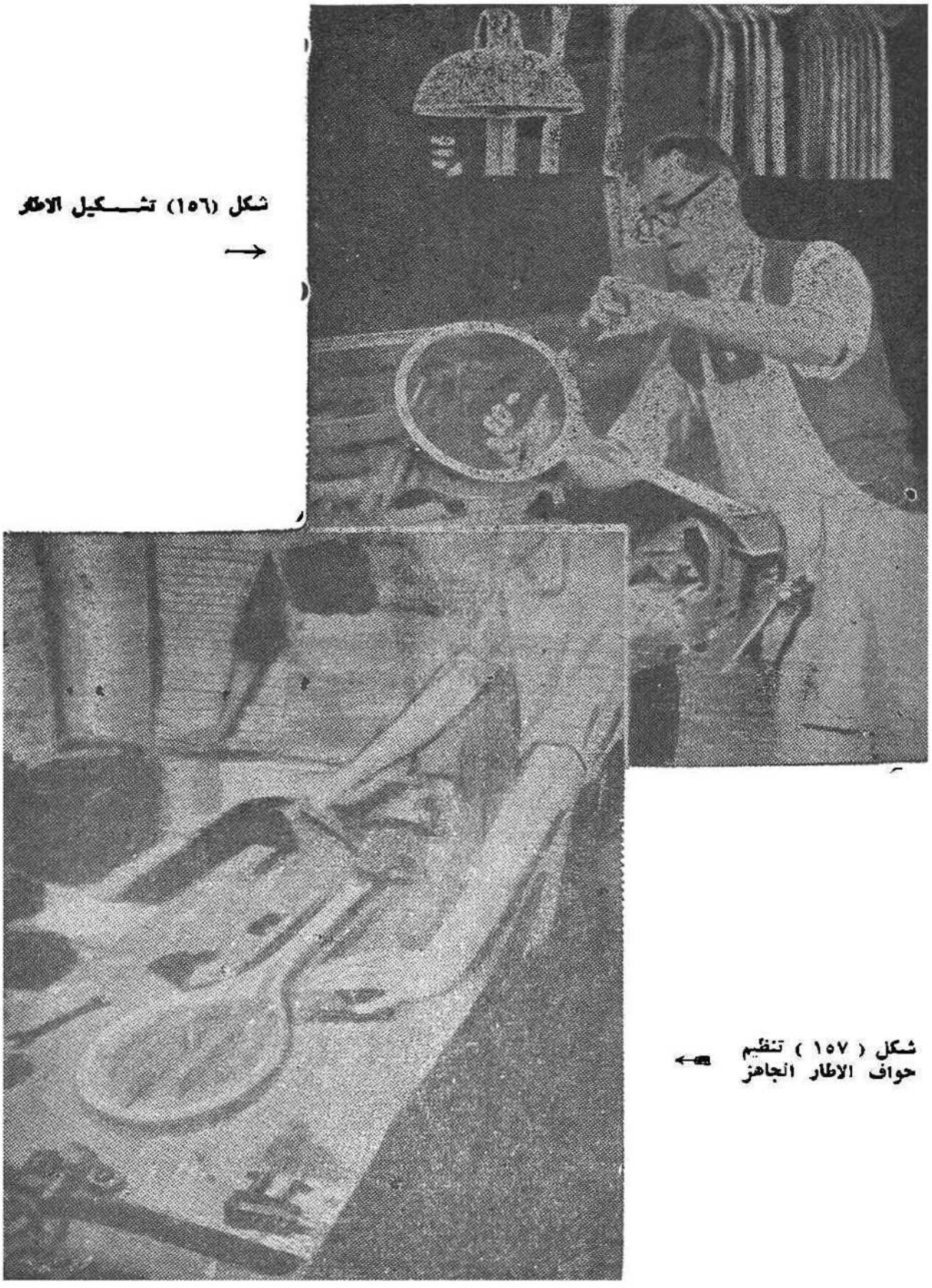
بالخيوط ، ثم أسفل الجانب الآخر لليد ، ثم أضفت حوالى أربع بوصات الى المجموع ، حصلت على طول الشريط الخشبى الواجب استعماله . وهذا الشريط الخشبى الجاهز يثنى ليأخذ الشكل المطلوب دون الاستعانة بالبخار (كما كان الحال فى الطريقة القديمة التى يصنع منها الاطار من قطعة واحدة من الخشب) وبعد أن يثنى هذا الشريط الخشبى ويأخذ الشكل المطلوب يؤتى بقطعة خشبية مثلثة الشكل وتثبت فى طرفى الاطار الخشبى بالمسامير المحوية من كلا الجانبين ، ثم يشد الاطار جيدا فى القماطة ، ويترك كذلك حتى يستقر فى الشكل المطلوب ، ويبقى هذا الشكل ثابتا فى العمليات التالية

***

وبعد أن يستقر الاطار فى شكله الحالى ، يكون مقطعه مربع الشكل تقريبا.. فهو لايزال بعيدا عن الشكل النهائى الذى يظهر به فى المضارب الجاهزة . ولذلك فكل اطار ينعّم وينفر بحيث يصبح مقطعه بيضاويا تقريبا ، وهو المقطع الذى نراه عند تثبيت الخيوط فى مواضعها . وبعد أن تتم عملية التشكيل هذه (انظر شكلى ١٥٦ و ١٥٧) تثبت أربعة أشرطة من الخشب الزان عادة ، ومن أنواع أخرى من الخشب أحيانا فوق الاشرطة المتوازية من الاطار التى تكون أساسا لليد . وفى عملية التشكيل هذه ، يراعى جيدا وزن المضرب وتوازنه . ولو ان هذا الوزن ليس من الضرورى أن يكون ثابتا ، كما هو الحال فى بعض الالعاب الاخرى . ولذلك فلمن يلعب التنس أن يختار المضرب الذى يلائمه أو يلائمها فى حدود أوقيات فقط . أما توازن المضرب ، فهو أهم شىء فى صناعته . واذا كان المضرب ردىء التوازن ، فيمكن تصحيحه بادخال قطعة رقيقة من الرصاص فى طرف اليد . ولكن وجود هذه القطعة أو عدم وجودها يتوقف على المضرب نفسه ، وعلى الاوزان النسبية لأجزائه المختلفة

والخيزران ليس ضروريا فى صناعة مضارب التنس ، اذ أن المرونة

www.ibtesama.com/vb



شكل (١٥٦) تشـــكيل الاطار

←

شكل (١٥٧) تنظيم
حواف الاطار الجاهز

←

www.ibtesama.com/vb

شكل (١٥٨) وضع الخيوط العرضية

المطلوبة فى مضرب الكريكيت ليست ضرورية لضرب كرة التنس لخفة هذه الكرة وقابليتها للارتداد بشدة ، وفضلا عن ذلك يوجد قدر من الارتداد فى خيوط المضرب المرنة وفى كرة التنس نفسها

وعملية تثبيت الخيوط عملية دقيقة ، تحتاج الى مهارة كبيرة .. فالخيوط الرأسية تخاط أولا فى الاطار وتثبت فيه باحكام ، ثم توضع الخيوط العرضية بالتبادل أمام وخلف كل خيط رأسى للمساعدة فى قوة الشد (شكل ١٥٨) . ولما كانت الامعاء المستعملة فى صنع الخيوط شديدة الحساسية للرطوبة ، كما انها لو تركت جافة تفقد مرونتها بعد مدة ، لذلك

www.ibtesama.com/vb

بذلت عدة محاولات لادخال مادة بديلة عنهـا ، فاستخدمت الاسلاك مدة من الزمن ، ولـكن تأثيرها فى الـكرات أثبت انها مؤذية . ولذلك عاد استعمال خيوط الامعاء كما كان أولا ، على أن تعالج الامعاء بمادة تساعدها على البقاء صالحة مدة طويلة

وبعد تثبيت الخيوط ، تغطى اليد بوسيلة ما .. ولكن أنواع هـذه التغطية كثيرة ومتنوعة حتى ان وصفها جميعا يخرجنا عن الموضـوع . وطبيعى ان الغرض من هذه التغطية هو الحصول على سطح لايزلق يد اللاعب التى تقبض على المضرب .. وفى بعض المضارب تكون هذه التغطية بحيث تشمل اليد كلها ، وفى بعضها يمكن مشاهدة أطراف القطع الخشبية المستعملة فى تضخيم طرف اليد ، وفى بعضها يمكن مشاهدة الخيوط المغطاة بالشمع المستعملة فى صنع بعض أجزاء الاطار ، وقد يكون ذلك لحفظ التوازن باضافة بعض الأوزان الى النقط التى تضاف فيها هذه الخيوط ، أو قد تكون هذه الاضافة لمجرد الزينة

***

والآن فى حدود ١٤ أوقية أو نحو ذلك ، نحصل على أداة دقيقة التركيب من مواد قابلة للتلف .. ولكنها تقاوم بخيوطها ضـغوطا كبيرة . وكثير من لاعبى التنس يهملون احكام ضـغط المضرب فى ضاغطه فى أوقات عدم استخدامه ، ولكن حتى فى الطقس الجاف نجد تلك القشور الرقيقة التى تدخل فى تركيب الاطار قابلة للانحناء لو تركت وشأنها . وهـذا الانحناء ولو انه ضئيل لدرجة لايمكن مشاهدته بالعين المجردة ، فهو كاف للتأثير فى المضرب ويسبب فروقا عند اللاعب .. ولذلك فعليك دائما أن تضع المضرب فى مكبسه ، وأن تضغطه باحكام الى أن تحتاج الى استعماله مرة أخرى

www.ibtesama.com/vb

عجائب موارد الماء

ألم يحدث لك أن وقعت فى ورطة مخيفة تكون فيها قد نفدت موارد الماء ؟

ان الماء شائع فى كل مكان .. ولعل ذلك هو السر فى اننا لا نقدر أهميته ، فاننا بدونه لا نستطيع أن نعيش .. فالماء ضرورى لبقاء الجنس البشرى ، ولكل صورة من صور الحياة تقريبا ، وفى الحقيقة ان أجسامنا نفسها يتركب أغلبها من الماء

ألم تلاحظ أبدا صواب أنشودة المربية العجوز ، وهى تترنم « قطرات قليلة من الماء وحبيبات قليلة من الرمل تكّون المحيط والارض الطيبة »

ان الابخرة والسحب تتكاثف فتسقط على شكل مطر يرشح خلال القشرة الأرضية ، ويظل فى باطنها حتى يجد له مخرجا .. فيخرج فى صورة ينابيع يفيض ماؤها ويجرى فى مجراه حتى يتصل بنهر يصب بدوره فى البحر ، ومن البحر يتبخر الماء مرة أخرى ليصبح سُحبا ليس لها الا ان تتكاثف مرة أخرى لتسقط فى صورة مطر

هكذا تدور الدورة ، ونحن قد تتذمر أحيانا من المطر ومن حالات الطقس المتقلب ، الا اننا فى الحقيقة يجب أن نكون من الشاكرين ، اذ ان هذه الحالات نفسها هى التى تمدنا بالماء الوفير

ألم يخطر لك مرة أن تفكر كيف نشأت موارد مائك ، وكم يوجد مدخر منه ، وكيف يؤتى بالماء المتجمع فى الارض الى بيتك ؟.. اننا نحصل على الماء فى القرى من الآبار غالبا ، كما ان هناك المضخات الخاصة التى تمد المنازل بالماء ، وربما توجد مضخة القرية التى تمد عددا كبيرا من الناس بالماء ، أو ربما يأتى الماء من ينبوع صغير يمد خزانا بالماء فيمد هذا بدوره المنازل (شكل ١٥٩) . وفى هذه الحالات ، ربما يحدث نقص فى الماء فى فصول الجفاف الا اذا كانت الآبار عميقة جدا أو كان الينبوع

www.ibtesama.com/vb

يستمد ماءه من خزان طبيعى تحت الارض يحتوى على كمية وفيرة من الماء.

وفى المدن والعواصم الكبيرة ، يؤتى بالماء من مسافات بعيدة جدا لأن كميات الماء المستمدة من الآبار والتى كانت تمد تلك المدن سنين طويلة لم تعد تمدها بالماء الكافى للاحتياجات الحديثة ، ففى مثل هذه الحالة يؤتى بالماء بواسطة خطوط منتظمة من الانابيب . ونحن نفخر ببعض الاعمال الباهرة التى قام بها المهندسون ، ولو انها فى الحقيقة لا تقارن ببعض الخزانات التى قام بصنعها قدماء المصريين والرومانيين ، أو بالانفاق التى قطعوها فى الجبال والتلال لجلب الماء الى مقر سكناهم . كذلك قام بعض قدماء اليونانيين ببعض الأمثلة الباهرة لأبنية الخزانات والانفاق .. ولقد قيل انه منذ أكثر من ستمائة سنة قبل الميلاد ، أنشأ أحد الابولونيين نفقا ارتفاعه ثمانى أقدام وعرضه ثمانى أقدام وطوله ميل تقريبا فى تل ،

شكل (١٥٩) الاغتسال بالماء من مورد قريب

www.ibtesama.com/vb

وذلك لمد مدينة ساموس بالماء .. كما قيل ان الرومانيين أنشأوا فى عام ٢٦٩ قبل الميلاد نفقا طوله حوالى ٣٤ ميلا

***

وقد ذكر أيضا أن كمية الماء اللازمة لمدينة روما القديمة لم تكن تقل عن مائة مليون جالون يوميا (أى ٢٥ مليون صفيحة) وهى كمية كبيرة ولو انها تساوى ثلث الكمية المستعملة فى لندن حاليا . ولقد كان للرومانيين نافوراتهم الفخمة وحماماتهم العديدة العجيبة . والمظهر الفريد فى تلك الخزانات والانفاق القديمة ، هو انه لم تكن هناك مثاقب للصخور تشتغل بالهواء المضغوط أو وسائل عملية أخرى لصنعها كالوسائل التى نملكها فى عصرنا الحالى . كذلك لم تكن هناك آلات كالموجودة حاليا لتعيين المستويات والاتجاهات ، ومع ذلك فقد اشتهرت هذه الانفاق بدقة شقها فى الصخور . ولا تزال هناك أجزاء كثيرة وأطوال يمكن تقديرها لبعض هذه الخزانات الشهيرة لا تزال فى مقرها فى اليونان وايطاليا منذ حوالى ٢٠٠ أو ٣٠٠ سنة قبل الميلاد . ولم يكن الاهتمام بالماء لاستعماله فى الشرب والاغتسال فقط ، بل للنافورات وبرك السباحة أيضا .. بل لقد كان الاهتمام بالماء من أجلهما أكثر مما هو عليه الآن

وفى لندن يستمد الماء من نهر التيمس ، ثم يسحب الى خزان طبيعى ضخم موجود تحت المدينة مساحته واسعة جدا . ويقدر الاستهلاك اليومى فيها بحوالى مائة مليون صفيحة فى الصيف . وهذا الماء يضغط فى أنابيب طولها ثمانية آلاف ميل تقريبا

وتوجد خزانات فرعية معدة لخزن الماء لاستعماله فى مدة الجفاف ، ولو أن هناك أوقاتا تكون فيها سعة الخزانات بحيث لا تكفى تماما لجفاف طويل ، ولذلك يجب فى هذه الحالة خفض كميات الماء المستهلكة

ولا يوجد الماء نقيا تماما ، ولكن هذا لايهم كثيرا اذا كان لايحتوى على جراثيم مؤذية أو مواد ضارة ، ولكن رغم ذلك ترشح كل كميات الماء تقريبا قبل امدادنا بها

www.ibtesama.com/vb

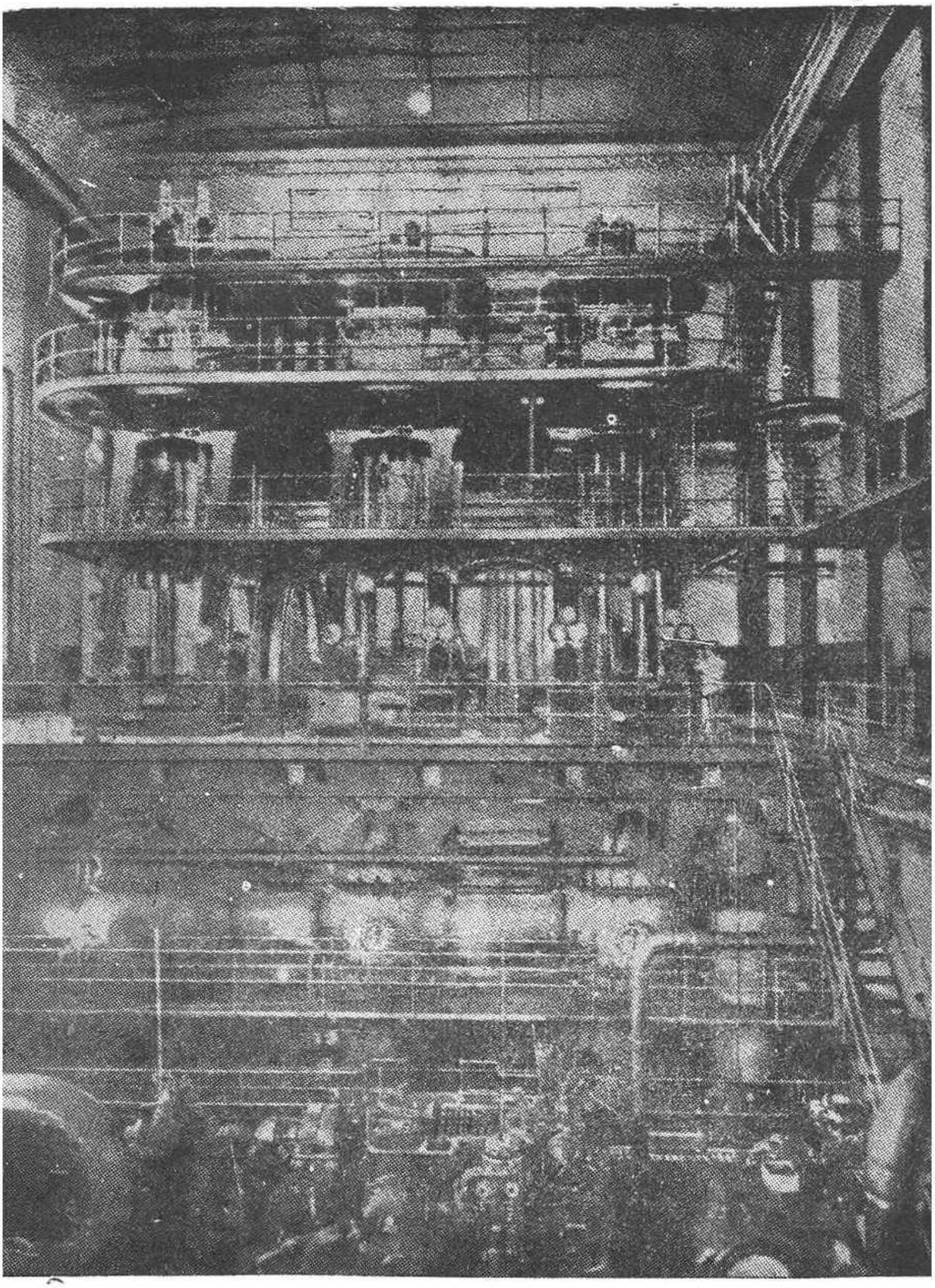
والطريقة الشائعة الاستعمال فى الترشيح هى امرار الماء خلال غرف ضخمة مصنوعة من الطوب وتحتوى على الرمل الناعم ، ومن العجيب ان هذا المرشح لا يحجز الاوساخ والقاذورات فقط ؛ بل يحجز الميكروبات أيضا .. ولو أن هذه الميكروبات تحجز فى الحقيقة فى الطبقة الرقيقة أو فى شريط المادة التى ترسب على سطح الرمل

***

وفى أثناء السنوات الاخيرة اتخذت احتياطات اضافية فى بعض الاماكن ــ حيث يلوث الماء لأسباب مختلفة ــ وذلك بامرار الكلور فيه ، والكلور غاز أخضر يميل الى الصفرة ، اذا أضيف الى الماء بنسبة لا تزيد على واحد فى المليون قتل الميكروبات والجراثيم التى قد تكون موجودة فيه .. ويضاف الكلور الى الماء بواسطة جهاز الكلور ، وهو فى حالته الغازية . وقد يسعدنا أن نعلم أن الماء الموجود فى الخزان المعرض لضوء الشمس يهلك ٩٨٪ مما قد يكون به من الميكروبات والجراثيم اذا ما تعرض هذا الماء لأشعة الشمس مدة يوم أو يومين

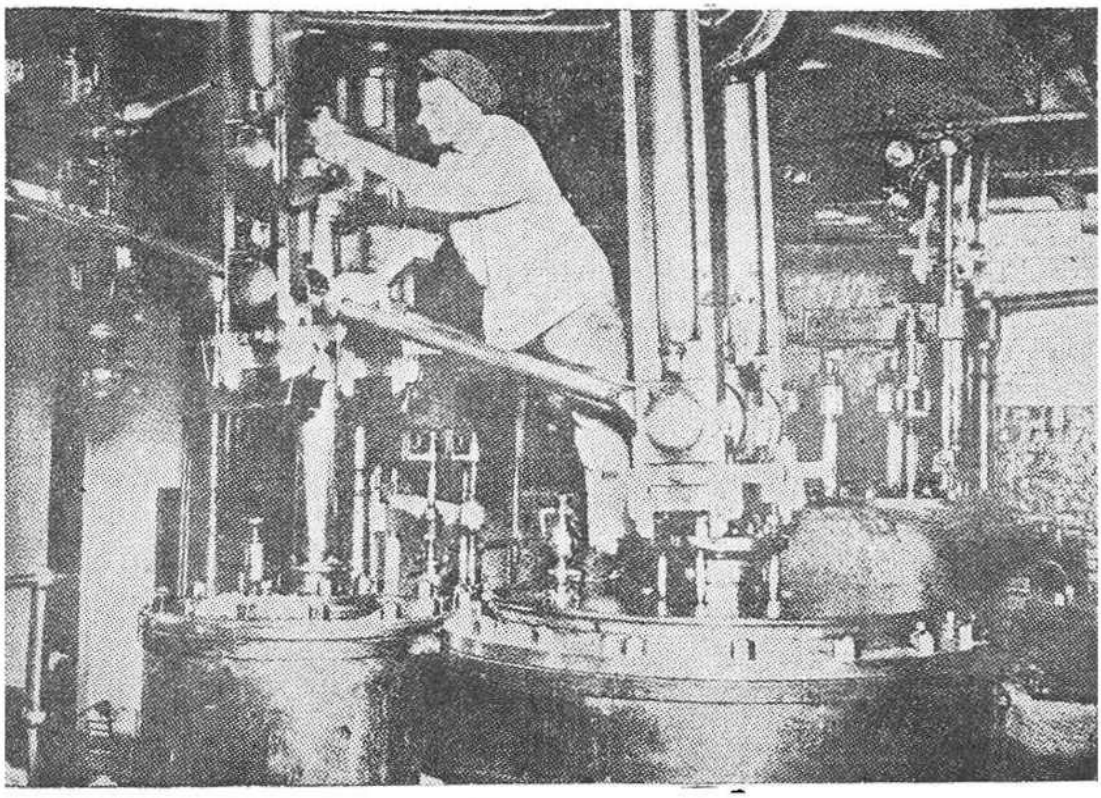
وفى بعض الحالات يضغط الماء الذى نحصل عليه من خزانات طبيعية تحت الارض ليصل الى خزانات على جوانب التلال أو ليصل الى قمة برج مائى « خزان » ومنه ينزل بتأثير قوة جاذبية الارض الى بيوتنا أو الى حيث يراد استعماله . وهناك أنواع كثيرة من المضخات يمكن استعمالها لهذا الغرض ، فبعضها يدار بالآلات أو المحركات الكهربية ، وتتدرج قدرتها من عدد قليل من الاحصنة الى بضع مئات منها حسب الاحتياجات (انظر شكلى ١٦٠ و ١٦١) وبعضها تكون آلاته عند سطح الارض وتمتد منها ومعها قضبان طويلة أسفل البئر حتى تصل الى المكابس والاسطوانات الموجودة عند أو تحت مستوى سطح الماء . وفى بعضها نجد محركاتها عند سطح الارض تحرك المحاور النازلة فى البئر الى المضخات الموجودة فى مستوى سطح الماء ، بل ان هناك منها ما قد تكون

www.ibtesama.com/vb



شـــكل (١٦٠) محطـــة طلمبـات ضـــخمة

www.ibtesama.com/vb



شـــكل (١٦١) مهندس الصيانة يفحص الات المضخات

مضخته ومحركه معا عند مستوى سطح الماء أو تحته . ومن الطرق الأخرى لرفع الماء طريقة استعمال الهواء المضغوط اذ يمرر هواء يتراوح ضغطه بين مائة ومائتين وثلاثمائة رطل فى أنابيب الى البئر ، فيدفع الماء الى الخروج من البئر فى أنابيب أخرى

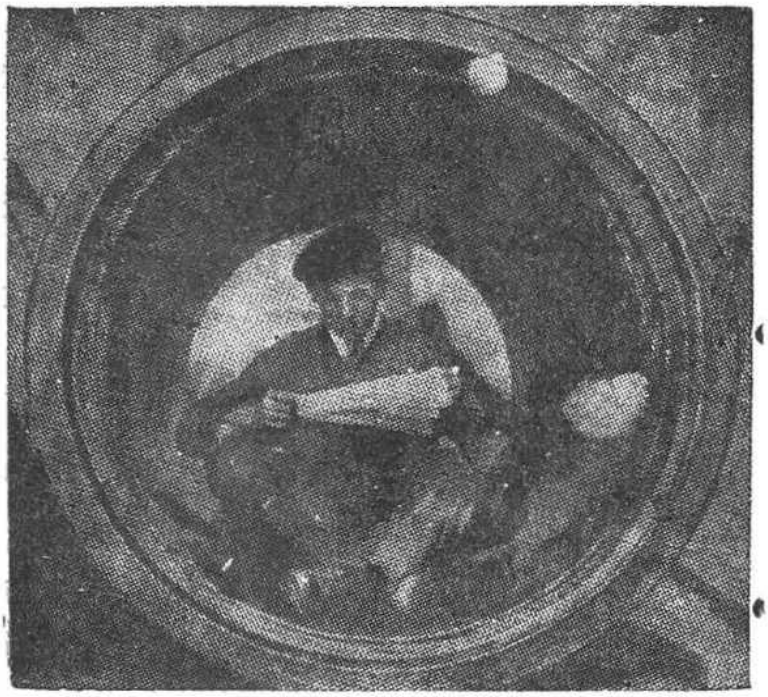
وفى بعض الاماكن يتراوح عمق البئر بين ٣٠٠ قدم و ٤٠٠ قدم • وفى أماكن أخرى نجد البئر الذى يبلغ عمقه ٣٠ أو ٤٠ قدما يعطى من المـاء قدر ما يعطيه بئر أعمق منه عشر مرات ، وذلك تبعا لطبيعة الطبقـات والخزانات الارضـية

ولحمل الماء من الآبار والخزانات ومن الخزانات الى المنـازل ، اما أن تستعمل الأنابيب المصنوعة من الحديد الزهر أو الحديد الصلب . وفى أيامنا هذه تبطن هذه الانابيب بالاسمنت المسلح لمنع حدوث الصدأ ، ولو أن ذلك يقلل من اتساع الانبوبة كما يقلل من سرعة فيضان الماء فيها .

www.ibtesama.com/vb

وهذه الانابيب تختلف فى قطرها الداخلى ، فقد يكون أقل من بوصة واحدة فى الانابيب التى تدخل بيوتنا ، وقد يصل الى خمسة أقدام فى حالة الانابيب التى تبدأ من الخزانات (شكل ١٦٢) وهذه الانابيب مزودة عند أطرافها القريبة من الخزانات بصمامات تغلق ذاتيا اذا حدث فيها انفجار أو كسر ، كذلك توجد محابس وصمامات للتحكم فى سير الماء على طول الخط .. كما يوجد واحد منها على انبوبة التوصيل التى تصل انبوبة الماء العمومية بأنابيب منزلك ، ويجعل هذا المحبس عادة فى غرفة صغيرة تحت الممر عند بوابة الحديقة من الخارج أو عند أول الممشى عند باب المنزل اذا لم تكن به حديقة . وفى العادة تجعل الانبوبة والمحبس على عمق قدمين ونصف أو ثلاثة أقدام تحت الارض حتى تكون فى مستوى أكثر انخفاضا من مستوى الصقيع

وعندما يصل الماء الى المنزل يؤخذ الى خزان يتحكم فى ملئه بواسطة صمام بعوامة كروية يعمل بتأثير اسطوانة أو كرة موجودة عند الطرف الآخر لرافعة ، فعندما ينخفض مستوى الماء فى الخزان تنخفض الكرة معه

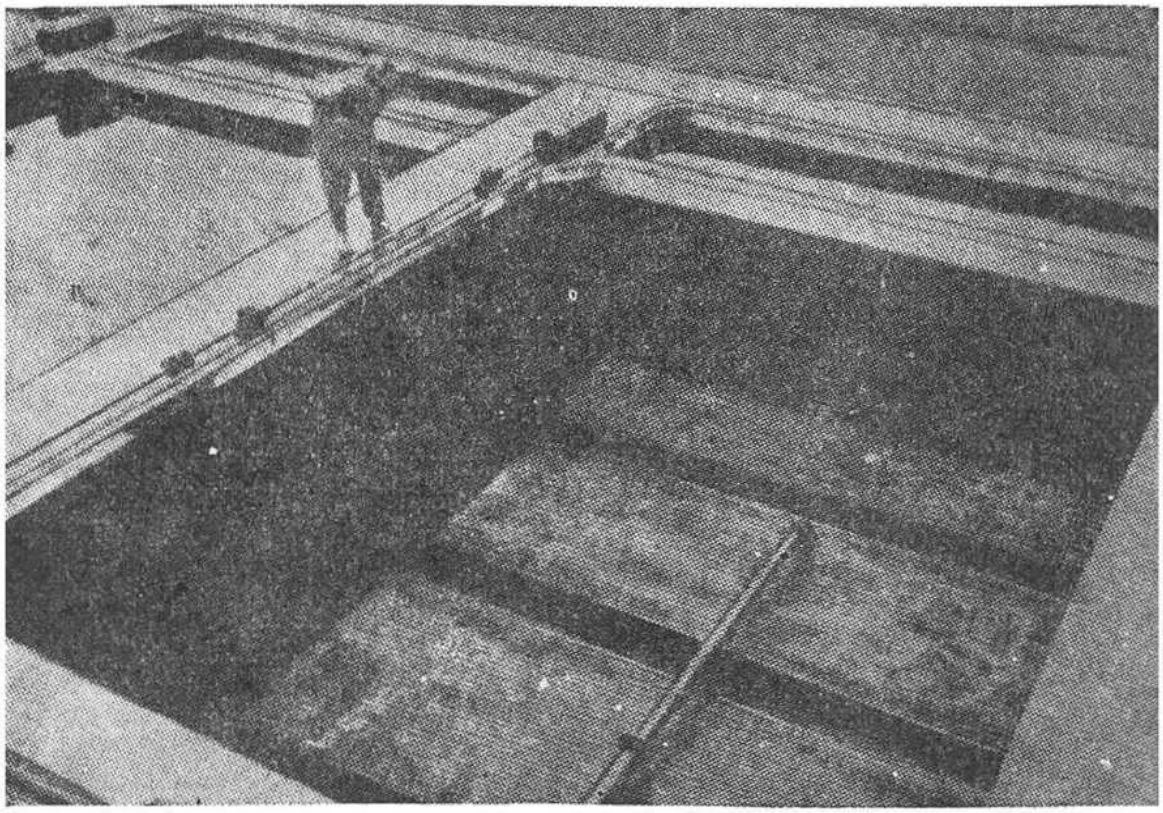


شكل (١٦٢) أنبوبة لنقل الماء قطرها ٤٨ بوصه

www.ibtesama.com/vb

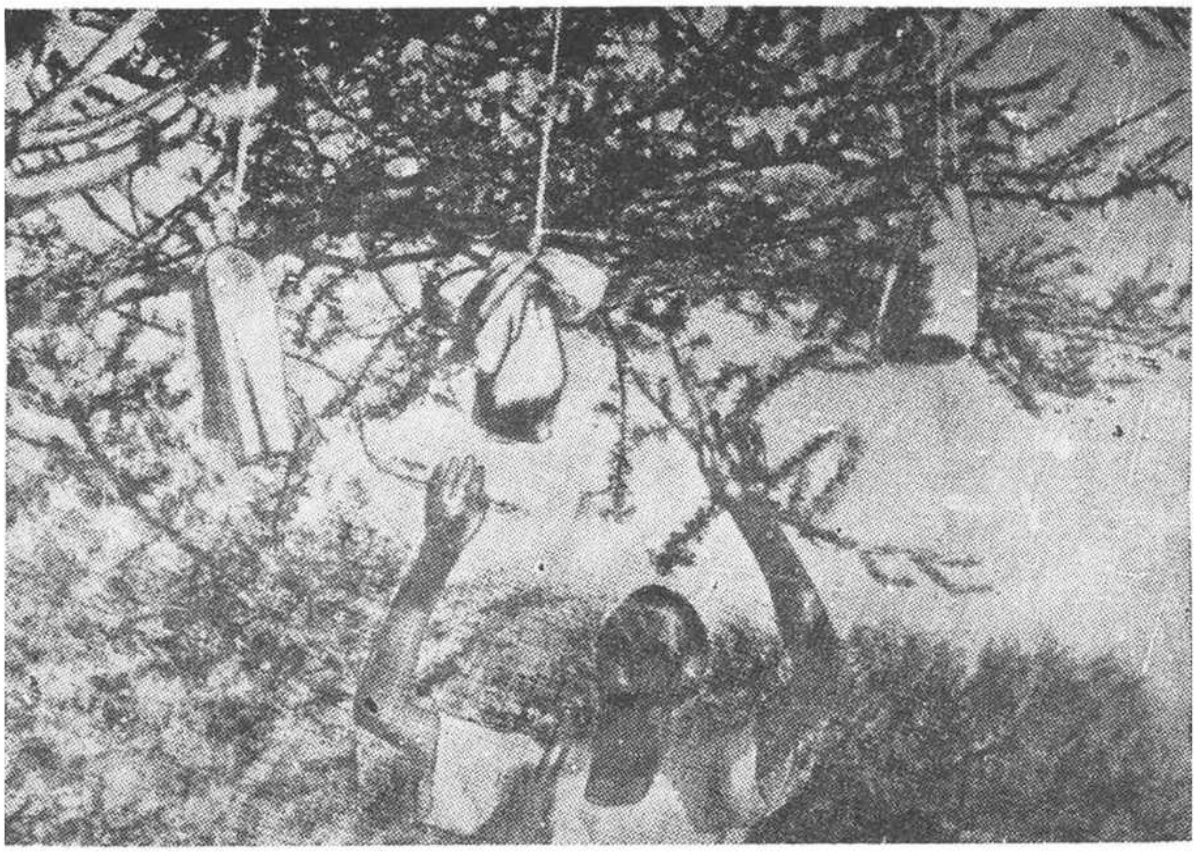
فيشتغل الصمام ويدخل الماء ، وكلما ارتفع سطحه ارتفعت الكرة وارتفع الصمام معها .. فيتوقف نزول الماء عندما يمتلىء الخزان مرة أخرى

وعلى ذلك ففى المرة القادمة التى تفتح فيها صنبورك فكر لحظة من أين يأتى هذا الماء وكيف يصل اليك ، وكيف ان الماء الذى ينزل الى البالوعة سوف يصل أخيرا الى البحر ويتبخر مكونا سحبا ، وفى مقابل ذلك ينزل المطر وربما يعود اليك نفس هذا الماء كما وصل اليك الآن تماما . ولقد نجد الماء وفيرا الآن ، ولكن لا تبذر فى استهلاكه .. فكل نقطة تصل اليك خلال الممرات المائية أو خطوط الأنابيب ، تحتاج الى جهد ونفقات ، ولابد أن يدفع ثمنها فى يوم من الايام . انظر الى الصورة رقم (١٦٣) تجد الهواء المضغوط يضغط فى مرشح سريع لازالة المواد العالقة ، والى



شكل (١٦٣) يدفع الهواء المضغوط فى مرشح سريع لازالة المواد العالقة

www.ibtesama.com/vb



شكل (١٦٤) تبريد الماء فى المناطق الحارة .. تلف زجاجات الماء بالقماش وتعلق على اغصان الشجر لتبرد . . .

الصورة رقم (١٦٤) تجد زجاجات الماء تلف بالقماش المبلل وتعلق على أغصان الشجر لتبرد ويبرد ماؤها (١)

---

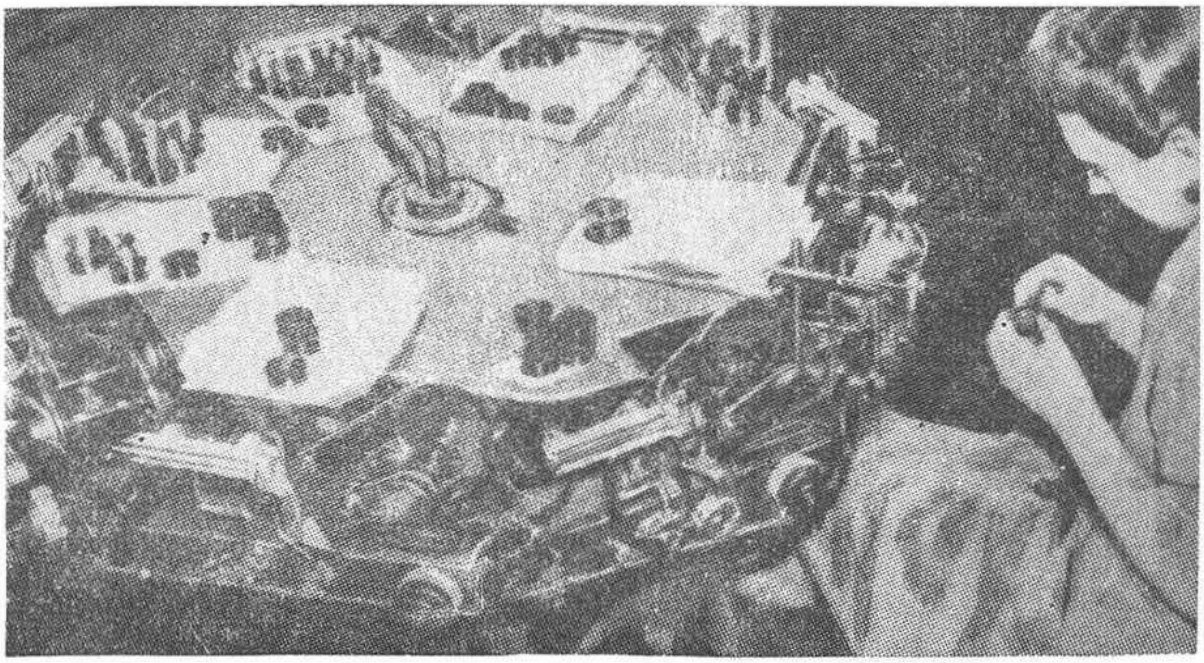
(١) هذه هى طرق الحصول على الماء الصالح للشرب فى انجلترا ، ومنها تتضح صعوبة حصولها على الماء .. فلنحمد الله الذى وهب لنا نيلنا العظيم بفروعه وترعه وقنواته ، ولنحمد حكومة الثورة على مشروعاتها العديدة لتزويد المدن والقرى بالماء النقى - ونحن فى الحقيقة لم نشعر يوما بالجفاف أو الحاجة الى الماء ، فالماء وفير والحمد لله بفضل نيلنا العظيم

www.ibtesama.com/vb

صنع مصباح كهربى

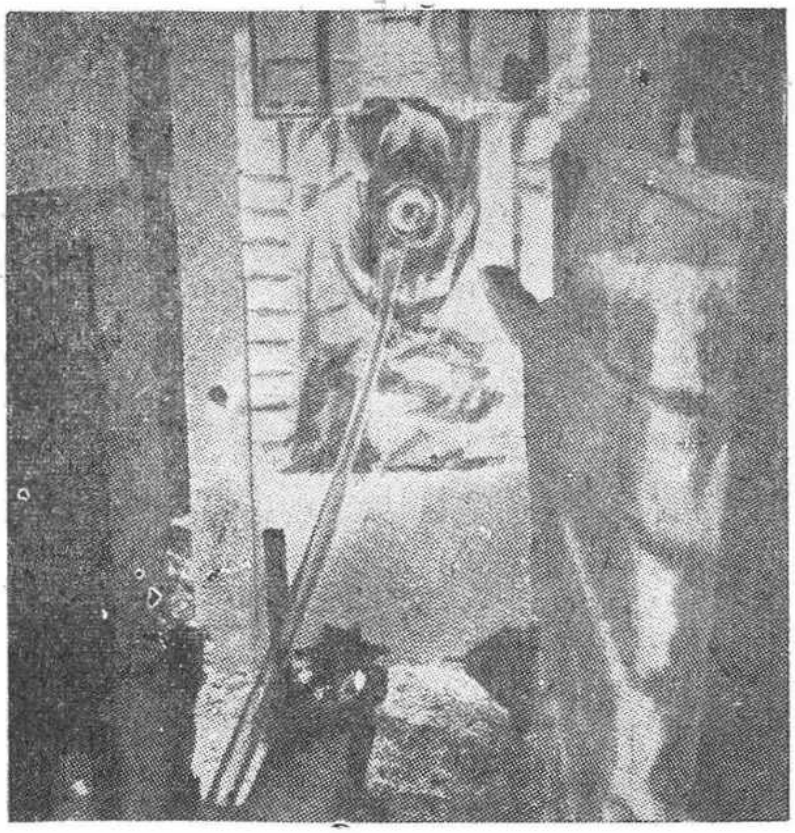
كانت المصابيح الكهربية فى أول أمرها تصنع باليد ، ولذلك كانت مرتفعة الثمن ، كما كانت « حياتها » قصيرة جدا (وتقدر حياة المصباح الكهربى بالمدة التى يستمر خلالها يشع ضوءا جيدا) وفى أيامنا هذه نجد متوسط عمر المصباح الجيد الصنع حوالى ألف ساعة . وعلى الرغم من أن المصابيح الكهربية الحالية تصنع الآن بالجملة ، وبطريقة آلية محضة ، فاننا نجدها أكبر كفاءة .. وهى الى ذلك أرخص كثيرا من المصابيح التى كانت تصنع من قبل باليد وبطريقة متعبة

ويتركب المصباح الكهربى من أجزاء كثيرة ، فهناك الانتفاخ الزجاجى والقضيب الزجاجى الذى يحمل الاسلاك وأسلاك الحمل والفتيله والقبعة التى يغلق بها الوعاء الزجاجى لعمل التوصيلات اللازمة



شكل (١٦٥) تسحب أدق الاسلاك فى هذه الآلات الصغيرة .. ان القضيب الواحد من التنجستن يتحول الى سلك طوله ميل من هذه الاسلاك

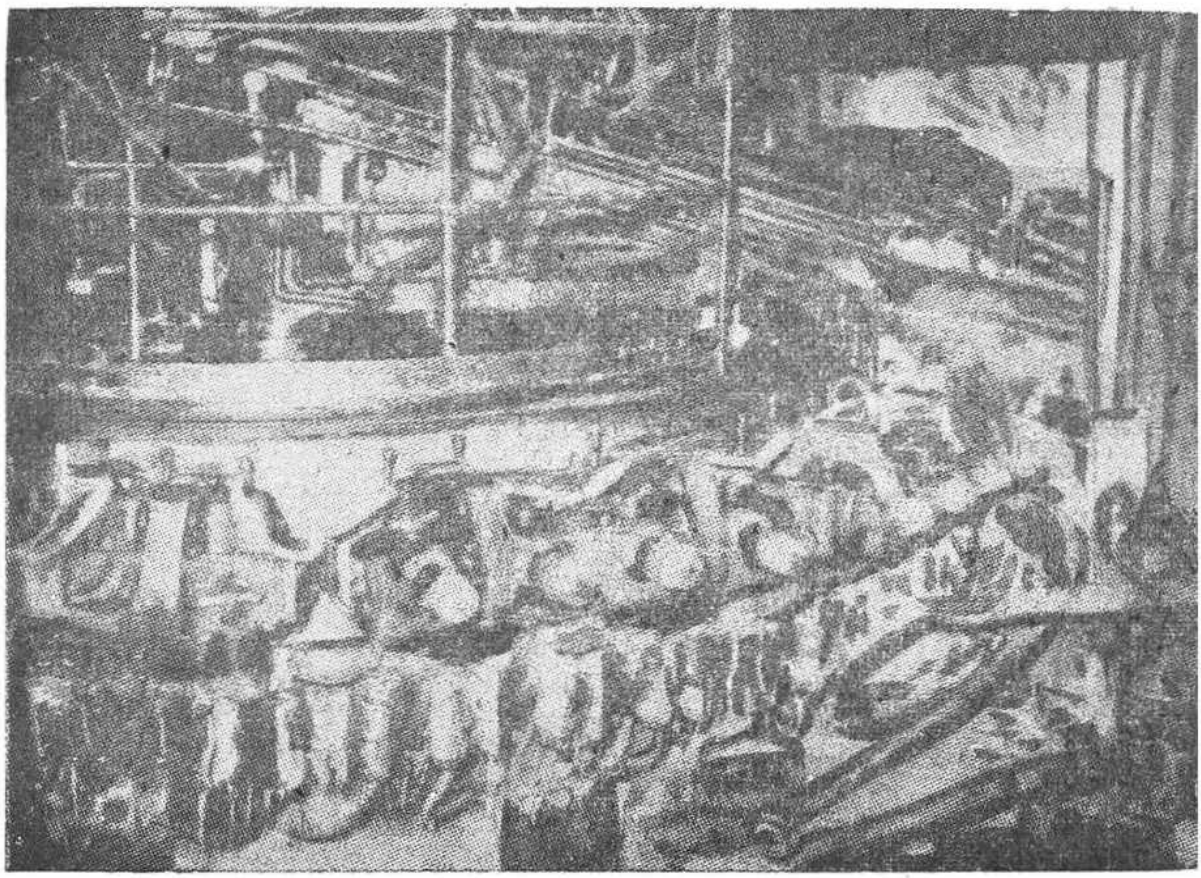
www.ibtesama.com/vb



(شكل ١٦٦) آلة اوتوماتيكية لسحب الانابيب
(منظر عند طرف الفرن)

والمواد الخام المستعملة فى صنع المصباح الكهربى هامة جدا ، فالزجاج الذى يستعمل فى صنع الانتفاخ غير الزجاج الذى يستعمل فى صنع القضيب .. ففى صنع الغلاف يستعمل الزجاج التاجى أو الصودى لأنه يسهل تشكيله آليا ، اما القضيب الزجاجى الذى سيتعرض للحرارة الشديدة داخل الانتفاخ فيستعمل فى صنعه الزجاج الرصاصى . وهذا النوع الأخير من الزجاج الرصاصى يجب أن تراعى الدقة فى تركيبه ، اذ يجب أن يكون تمدده بالحرارة على قدر الامكان بنفس المعدل والقدر اللذين تتمدد بهما الاسلاك التى يحملها ، لأنه لو وجد خلاف كبير بين تمدد الزجاج وتمدد الأسلاك عند سخونتها ، فانه لا يمكن المحافظة على خلخلة الهواء داخل الانتفاخ

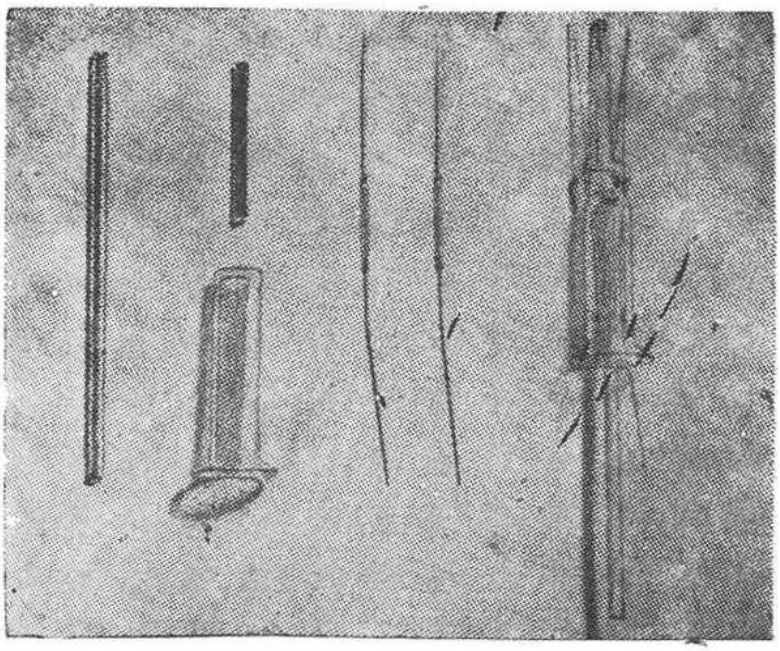
www.ibtesama.com/vb



شـكل (١٦٧) الة أوتوماتيكية لصنع الانتفاخات الزجاجية

وهناك أنواع كثيرة من الاسلاك تثبت فى المصباح الكهربى ، فالاسلاك التى تتجه الى أسفل فى القضيب الزجاجى ـ وهى الاسلاك حاملة التيار ـ تصنع عادة من سبيكة خاصة من النيكل والحديد ، اما الفتيلة نفسها فتصنع من التنجستن .. فقد وجد أن معدن التنجستن يلائم جدا لصنع الفتيلة ، لأن الفتيل المصنوعة منه يشع ضوءا ساطعا بالحرارة القليلة ، حتى ولو كانت هذه الحرارة فى درجة أدنى كثيرا من درجة انصهار التنجستن ، وفضلا عن ذلك فالتنجستن يتحلل ببطء اذا سخن الى درجة عالية جدا . ولو رجعنا الى تاريخ صنع المصباح الكهربى لوجدنا انه قد استعملت مواد أخرى فى صنع الفتيلة ، وكان الكربون أول هذه المواد ، ولكن وجد أن من عيوب فتيلة الكربون أنها تعطى ضوءا خافتا فى درجات الحرارة

www.ibtesama.com/vb

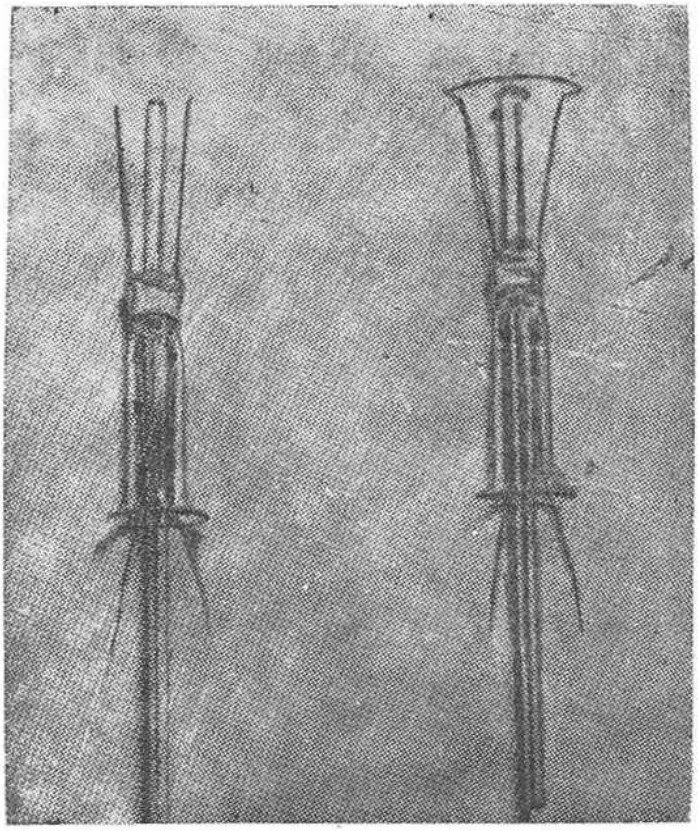


شكل (١٦٨) من اليسار الى اليمين الانبوبة المجوفة لتفريغ الهواء فى الانتفاخ ، القضيب المصمت الحامل للفتيلة الى اعلى ، الشفة الى اسفل ، اسلاك توصيل التيار للداخل ، تكملة القرصة ، لام سلكى الدخول فى القضيب ، أنبوبة التفريغ داخل الشفة

المنخفضة التى يمكن تسخينها اليها بأمان ، كما وجد أن الكربون لاينصهر حقا ولكنه ينحل بسهولة أثناء الاستعمال .. ولكن رغم كل هذه العيوب لاتزال فتيلة الكربون تستعمل فى صنع بعض المصابيح خصوصا تلك التى تستعمل بخشونة .. أما أسلاك الحمل فتصنع عادة من معدن الموليبدنيوم وهو معدن نادر نسبيا ، ولكنه أفضل من التنجستن فى صنع أسلاك الحمل لأنه أقوى منه بكثير

هذه هى المواد الخام المستعملة فى صنع المصابيح الكهربية التى تضىء منازلنا ، وأول خطوة فى صناعتها هى تجهيز الاسلاك . وكل مصنع من مصانع المصابيح الكهربية يحتفظ بأسراره ، ولكن القواعد العامة للصنع معروفة الآن جيدا . ولما استعمل التنجستن لأول مرة كان اكسيده المسحوق يخلط بالمادة الرابطة ثم يكبس فى قالب ، فنحصل على سلك رفيع يحرق للتخلص من المادة الرابطة . أما الآن فان المسحوق المعدنى

www.ibtesama.com/vb

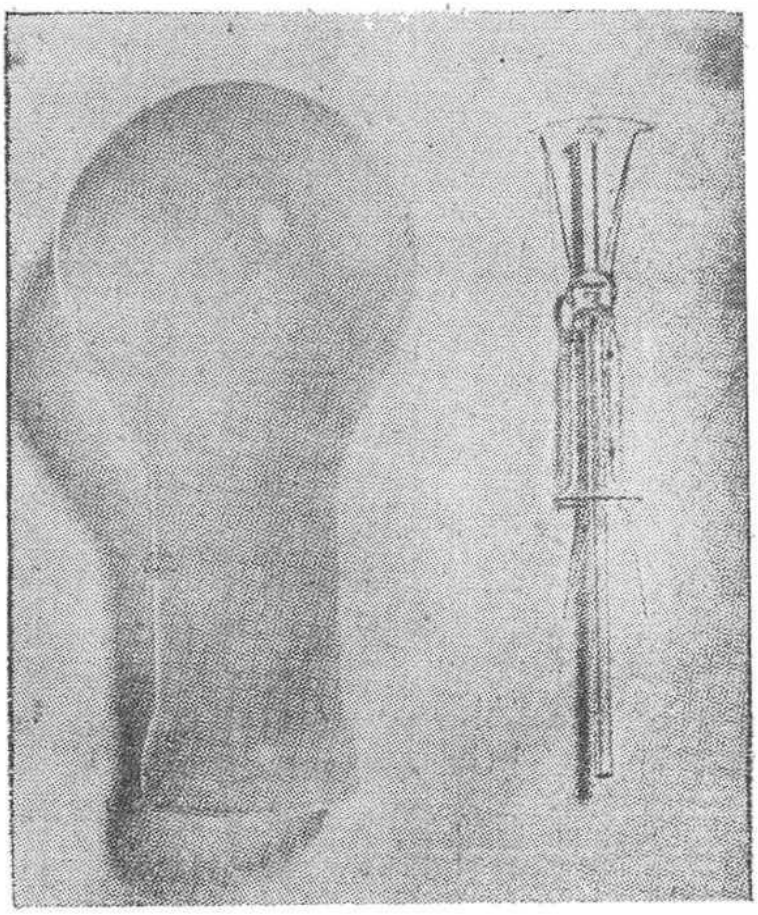


شكل (١٦٩) الى اليسار : الفتيلة جاهزة للتثبيت فى اسلاك الدخول .. الى اليمين : الفتيلة فى موضعها مع حاملها . . .

الدقيق يكبس بمكابس مائية ضخمة فيصبح على شكل كتل طول كل منها قدم تقريبا ، ثم توضع هذه الكتل تحت مطارق آلية تطرقها حتى تصبح على شكل قضيب طويل ، ثم يسخن هذا القضيب الى نحو درجة ألف مئوية تقريبا ، ثم يضغط فى آلة فيخرج منها على شكل سلك يتراوح قطره بين واحد على مائة وواحد على ٥٠ من الملليمتر . ويتوقف القطر المختار للسلك على القوة المطلوبة للمصباح الذى سيوضع فيه ، لاحظ (شكل ١٦٥)

وفى خلال ذلك يكون الانتفاخ الزجاجى قد تم صنعه .. وصنع هذا الانتفاخ يتم بطريقة آلية صرفة .. اذ يخفض ذراع فى آلة ذاتية فى حوض به زجاج منصهر ، فتلتقط الكمية اللازمة بالضبط من الزجاج على شكل كرة وتسقطها فى قالب . وهناك تنفخ هذه الكتلة الزجاجية لتأخذ الشكل

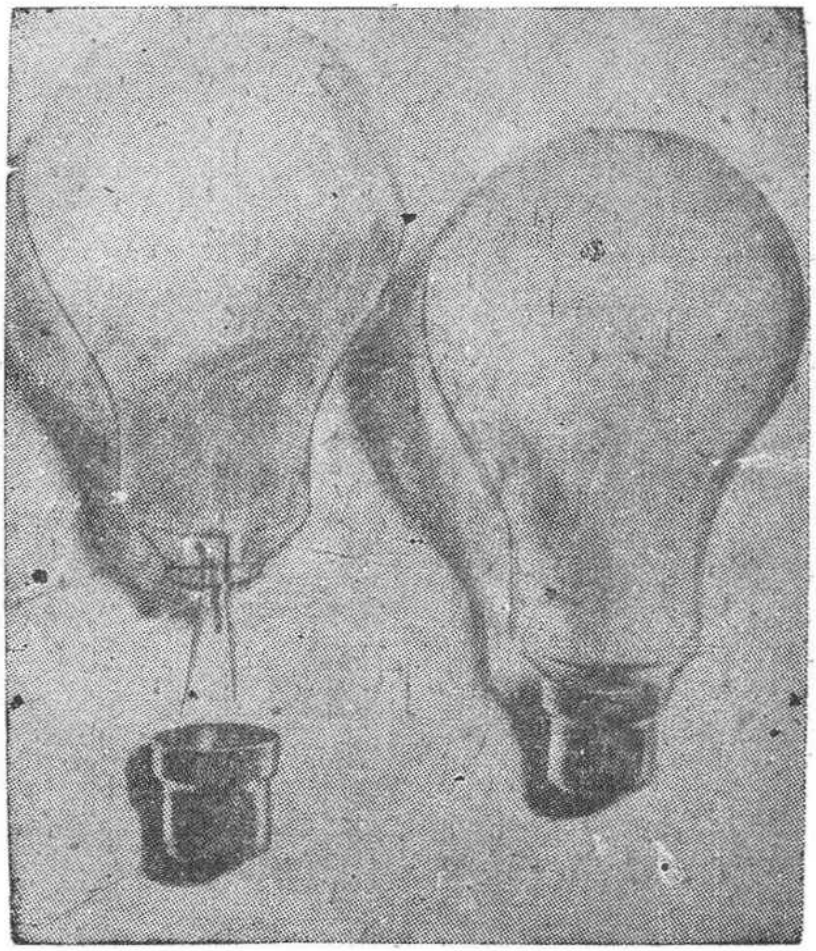
www.ibtesama.com/vb



شكل (١٧٠) الانتفاخ وقد أعد لاستقبال قرصة الفتيلة ـ لاحظ الرقبة فى قاع الانتفاخ ، وهى التى تقطع عند تثبيت الانتفاخ والشفة فى بعضهما البعض ...

المطلوب . أما تنظيم الحافة وازالة الزائد عن الانتفاخ فيتم أيضا بطريقة آلية .. كذلك تجهز الانابيب الزجاجية بآلات أوتوماتيكية أخرى (شكل ١٦٦) اذ يسيل الزجاج الرصاصى المستعمل فى صنع الأنابيب من البودقة المصنوعة من الطفل النارى والمحتوية على الزجاج المنصهر (أو المعدن كما يسمى) وتدور شفة مخرطة اسطوانية مصنوعة من الطفل النارى ، وفى نفس الوقت يضغط تيار من الهواء فى مركز المخرطة فتتكون انبوبة زجاجية تسحب تدريجيا فى ممر طوله حوالى ١٦٠ قدما ، ثم تقص الأنبوبة عند نهايته الى قطع طول كل منها حوالى أربع أقدام ، ثم تنظم أقطارها وتنعم حوافها بواسطة تيار من الغاز ، وأخيرا تدخل فيها الاسلاك بالاطوال

www.ibtesama.com/vb

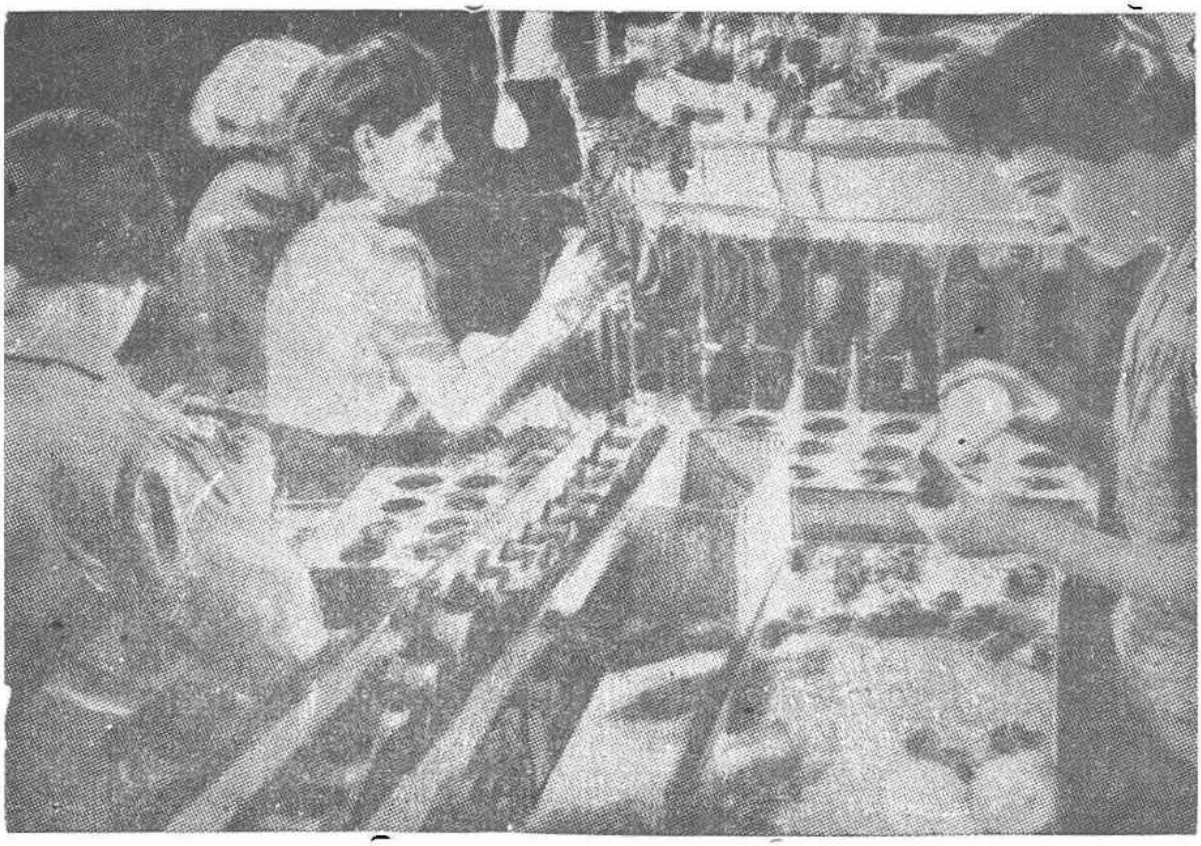


شكل (١٧١) الى اليسار : بعد تثبيت الجزء الداخلي وغلق الانتفاخ يصبح الانتفاخ مستعدا لاستقبال القبعة .. الى اليمين : يرى المصباح كاملا

المطلوبة ، لاحظ أيضا (شكل ١٦٧) تجد الآلة الاوتوماتيكية لنفخ الانتفاخات الزجاجية ، ففى الركن الأعلى الأيمن نجد أذرع المص لسحب الزجاج من الافران ، وحول المحيط الاسفل للآلة نجد مجموعة من القوالب تفتح لتستقبل الزجاج المنصهر

وربما كانت أهم خطوة فى صنع المصباح الكهربى هى خطوة تفريغ انتفاخه الزجاجى من الهواء ، لأنه اذا احتوى المصباح على هواء احترق المصباح بسرعة نظرا للتفاعل الذي يحدث بين الفتيلة المعدنية وهى ساخنة واكسجين الهواء ورطوبته ، ولذلك تفرغ الانتفاخات من الهواء تفريغا

www.ibtesama.com/vb



شكل (١٧٢) هذه الآلة تثبت القبعة فى المصباح، وتلئم سلكى الدخول فى موضعى التوصيل فى القبعة

يكاد يكون كليا بواسطة مضخات آلية خاصة (وقد توضع هذه الانتفاخات باليد على مناضد دوارة) وفى الحقيقة لايمكن عمليا الحصول على تفريغ كامل للهواء والرطوبة بواسطة المضخات . ولذلك تتخذ اجراءات أخرى للتأكد من عدم وجود أى قدر من الاكسجين أو بخار الماء داخل الانتفاخ . وتختلف هذه الاجراءات باختلاف نوع المصباح اذا كان من النوع المفرغ أو من النوع الغازى ، ففى حالة النوع المفرغ تستعمل طريقة تعرف بطريقة التنظيف ، وهى عملية بسيطة .. توضع فيها كمية ضئيلة جدا من مركب فوسفورى فى المصباح ، ثم يغلق ثم يمرر فيه تيار كهربى فيحترق المركب الفوسفورى ويستهلك كل الاكسجين الموجود أو الذى يكون قد امتصه الزجاج . أما فى حالة المصباح الغازى ، فان المصباح ينظف بالنتروجين وهو غاز خامل . وفى كلتا الحالتين تتخذ عناية شديدة للتأكد من عدم وجود أية

www.ibtesama.com/vb

كمية من الاكسجين أو الرطوبة داخل المصباح

وبينما تكون هذه العمليات فى طريقها ، تقوم آلات أخرى بتشكيل القبعات النحاسية من ألواح النحاس الأصفر ، وعند ذلك يثبت القضيب الزجاجى والفتيلة والقبعة النحاسية فى مواضعها كما فى (شكلى ١٦٨ و ١٧٢) وبذلك يصبح المصباح جاهزا للاستعمال عدا العملية الأخيرة ، وهى عملية تسجيل اسم الصانع ومقدار الفولتات والواطات . ويتم هذا التسجيل بواسطة حامض الفلوريدريك .. أما عملية التخشين فتتم بنفس الطريقة ، وأخيرا تختبر المصابيح لمعرفة كمية الضوء التى تشعها ، وكذلك مقدار استهلاكها للكهرباء . وعمليات الاختبار هذه تجرى بطريقة آلية ، اذ توضع المصابيح على منضدة دوارة ، فيمس الواحد بعد الآخر مواضع التوصيل بدوائر أجهزة الفحص

ولقد وصلت صناعة المصابيح الكهربية الآن الى مستوى عال فى الجودة ، والمفروض أن يبقى المصباح صالحا للاستعمال ألف ساعة بكفاءة نحو ٩٠ ٪ ، وفى جميع الحالات يكون الفرق بين الضوء الكهربى الجيد والضوء الكهربى الردىء لا فى شدته التى نحصل عليها ولا فى طول عمر المصباح ، بل فى كمية التيار التى يستهلكها . وحتى الآن تتبدد معظم الطاقة الكهربية التى تمر فى الفتيلة فى صورة حرارة ، ولا يتحول منها سوى ٢ ١/٢ ٪ فقط الى ضوء . ولذلك فهناك مجال كبير للتحسين فى صنع المصابيح الكهربية لتصبح أكثر كفاءة وأطول عمرا وأقل استهلاكا للتيار

www.ibtesama.com/vb

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb

فهرس الموضوعات

	صفحة
كيف تصل اليك جريدتك الصباحية ؟	٦
كرات الكريكيت والتنس والجولف	١٧
صنع اسطوانات الحاكى	٢٨
كيف تقاد طائرة جوية ؟	٣٥
كيف تموّن المدينة الكبيرة ؟	٤٧
الآلة ذات الألف فائدة	٥٥
كيف تصنع الأفلام السينمائية ؟	٦٢
صيد الحيوانات المتوحشة	٧١
كيف تعد المجوهرات ؟	٧٦
ما يمكن أداؤه بالتصوير الضوئى	٨٢
ليلة فى حياة السيارة العامة	٩٥
كيف يبنى منزلك ؟	١٠٥
كيف يصل اليك خطابك ؟	١١٢
كيف تصنع الخرائط الجغرافية ؟	١١٨
لماذا تصنع الطائرات والبواخر انسيابية الشكل ؟	١٢٧
كيف تقاد السفن ؟	١٣٤
سك النقود المعدنية	١٤٧
البترول لسياراتنا	١٥٣
صلب لا يصدأ	١٦٢
البحث عن النباتات النادرة	١٧٠

www.ibtesama.com/vb

	صفحة
ماذا فى أعماق المحيط ؟	١٧٦
ما نحصل عليه من الفحم	١٨٣
ما يؤديه المركم	١٩٢
كيف تنظم اذاعة كبيرة ؟	١٩٩
كيف تعبد الطرق ؟	٢١١
كيف يصنع الكتاب ؟	٢١٩
كيف يمون فندق كبير بالطعام ؟	٢٣٠
مضارب الكريكيت والتنس	٢٣٨
عجائب موارد الماء	٢٤٨
صنع المصباح الكهربى	٢٥٧

www.ibtesama.com/vb

صور الكتاب

	الأشكال
اعداد الجرائد	١ — ٨
كرات الكريكيت والتنس	٩ — ١٦
كرات الجولف	١٧ — ١٩
اسطوانات الحاكى	٢٠ — ٢٣
قيادة الطائرات	٢٤ — ٢٩
تموين المدن	٣٠ — ٣٤
اسكتلنديارد	٣٥ — ٣٧
الأفلام السينمائية	٣٨ — ٤٣
صيد الحيوانات المتوحشة	٤٤ — ٤٥
المجوهرات	٤٦ — ٤٨
التصوير الضوئى	٤٩ — ٥٩
السيارات العامة	٦٠ — ٦٤
بناء المنازل	٦٥ — ٦٩
الخطابات	٧٠ — ٧٤
الخرائط الجغرافية	٧٥ — ٨٢
صناعة الطائرات والبواخر	٨٣ — ٨٧
قيادة السفن	٨٨ — ٩٦
سك النقود المعدنية	٩٧ — ٩٨
البترول	٩٩ — ١٠٤
الصلب	١٠٥ — ١٠٨

www.ibtesama.com/vb

الأشكال

النباتات النادرة	١٠٩ — ١١٣
أعماق المحيط	١١٤ — ١١٧
مشتقات الفحم	١١٨ — ١٢٠
المركم	١٢١ — ١٢٣
الاذاعة	١٢٤ — ١٣٢
انشاء الطرق	١٣٣ — ١٣٦
صناعة الكتب	١٣٧ — ١٤٦
تموين الفنادق	١٤٧ — ١٥١
مضارب الكريكيت	١٥٢ — ١٥٤
مضارب التنس	١٥٥ — ١٥٨
موارد الماء	١٥٩ — ١٦٤
المصابيح الكهربية	١٦٥ — ١٧٢

www.ibtesama.com/vb

www.ibtesama.com/vb

طبع بمطابع دار الهلال

www.ibtesama.com/vb

www.ibtesama.com/vb