معالجة التعريب في العلوم الهندسية

الدكتور علي محمد كامل

اعتبارات التعريب :

منذ بداية الستينات وقسم هندسة الطاقة بكلية الهندسة بجامعة عين شمس فى القاهرة يمارس التعريب ، يحدوه فى ذلك اعتباران : الاول أممى فلسفى والثانى قطرى واقعى :

أما الاعتبار الاول فهو احتياج شباب العلميين العرب الى استغلال لغتهم الاصلية فى التفاهم العلمى بينهم وبين بعضهم على تحقيق تكامل اقطارهم اقتصاديا واجتماعيا وثقافيا ، اذ أن هذا التكامل هو الذى توفرت مقوماته للتجمعات السكانية ذات التلاحم الترابى فى الولايات المتحدة الامريكية وفى اتحاد الجمهوريات السوفييتية فبلغت كل منها مرتبة الدول الاعظم ، ولو لم تتشعب لهجات اللغة اللاتينية التى عمت اوروبا فى عهد الامبراطورية الرومانية ثم اصبحت بعد ذلك لغات متفرقة لما لهثت اوروبا الآن وهى تحاول بتكاملها الاقتصادى أن تعتنق صيغة الولايات المتحدة الاوروبية لتلحق بركب الدول الاعظم . أما العرب فقد توفرت لهم مقومات التكامل من موارد اللغة والثقافة والثروة المادية وبقى عليهم أن يمارسوها بكل قواهم ليصبحوا كتلة حضارية شامخة .

عند ما بدأت ممارسة التعريب الذى اشرت اليه كنا نجتاز مرحلة الوحدة بين القطر السورى السباق فى هذا المضمار وبين القطر المصرى ، فعز علينا أن تقترن تلك الوحدة بالفرقة بين المفاهيم سواء المترجمة او الاصيلة .

خذ مثلا مصطلح porte valve فهو للسوريين بالفرنسية يعنى « حاملة الصمام » ، أما valve port فهو للمصريين بالانجليزية يعنى « ثغر الصمام » ، وشتان ما بين الحاملة والثغر .

وحتى كلمة « ابدا » العربية الصميمة يستعملها السورى بمعنى « نعم ، الى الابد » ويستعملها المصرى بمعنى « لا ، الى الابد » .

ولا زال الى اليوم كثير من علماء العرب الافاضل يستحي ولوج المؤتمرات العلمية ذات الصبغة الاقليمية العربية حيث من الطبيعى ان يتبادل الفكر مع بنى أمته فيما يهمهم بلغتهم العربية ، بينما يقبل بلا تردد الاسهام فى المؤتمرات العلمية التى تعقد على الصعيد الدولى حيث يمكنه الانطلاق عن جدارة باللغة الاجنبية التى درس بها .

ولا ينبغى ان يؤخذ الترابط العلمى بالعربية بين ابنائها على انه يعنى قطع الجسور الحضارية التى نشأت بين بعض الاقطار العربية وبين الدول المتقدمة بل لكل منها ان يستغل تلك الجسور فى اثراء التكامل بينه وبين سائر الاقطار العربية . ان معرفة لغة اجنبية حية واحدة على الاقل اصبحت ضرورة للمشتغلين بالعلوم والهندسة العصرية ايا كانت جنسيتهم امريكية أم روسية أم انجليزية أم فرنسية ، فان لغة واحدة اصبحت لا تكفى لاستيعاب كل ما يقدمه العلم من جديد ، وذلك احرى بالعربى الذى يريد أن يفيد من الجسور الثقافية بينه

وبين الحضارات العصرية ليقوى بها ذخيرته ويتقاسمها مع اخوته فى العروبة ليس فقط عن طريق متابعة المجلات والنشرات العلمية ، فقد اصبحت هذه من الكثرة والاقتضاب ما يؤدى بطالب العلم والخبرة الى استكمالها بالتراسل مع الاوساط المتخصصة فى فرعه بالبلاد المتقدمة عن طريق لغتهم .

اما الاعتبار القطرى الواقعى الذى اوحى بالتعريب المشار اليه فهو بدوره ذو شقين اولهما تربوى مؤداه ان المفاهيم العلمية اذا القيت على الدارسين باللغة التى يفكرون بها نفذت بيسر الى اعماق اذهانهم فتفاعلوا معها وامكنهم ان يمنطقوها وان تتفتح لهم ابواب الابداع فيها . والشق الثانى اجتماعى مؤداه ان على المهندس أن يتعامل مع باقى الهيكل البشرى الهندسى من تقنيين وعمال وان ينقل اليهم المفاهيم بدقة ويطور معلوماتهم ويوضحها لهم بلغة يتقنها هو ويمهمونها هم ولا التباس فيما تحمله كلماتها وصيغها من معان . وكلا الشقين كان يشير بقوة الى ان التعريب هو الحل : فعند ما سافرت الى انجلترا فى الاربعينات للحصول على الدكتوراه فى الهندسة لم اجد صعوبة فى الدراسة باللغة الانجليزية اذ كانت تلك اللغة تدرس لنا فى المدارس الثانوية على ايدى مدرسين انجليز ، بل ان بعض الاساتذة الذين درست عنهم الهندسة فى جامعة القاهرة كانوا انجليز . وما لبثت بضعة اشهر فى انجلترا حتى وجدتنى افكر باللغة الانجليزية واتفاعل مع المحاضر وانا استمع اليه . ولكنى لما عدت فى الخمسينات الى مصر لا تولى التدريس بجامعة عين شمس كان الحال قد تغير ؟ فازاء الانفجار السكانى والانفجار التعليمى لم يعد فى مقدور مصر أن تستمر فى تلقين ابنائها اللغة الانجليزية على ايدى مدرسين انجليز حتى يشبوا على التفكير باللغة الانجليزية ولذا وجدت أن قدرة الطلبة على متابعة المحاضرة باللغة الانجليزية قد ضعفت ، واكتشفت انى لو القيت نصا كاملا بها بالسرعة المعتادة فى الكلام لاتخذ بعضه طريقه الى ما يدونه الطلبة من مذكرات فى الخطوات التالية :

أ — تفهم سياق النص الانجليزى

ب — ترجمته ذهنيا الى العربية التى يفكر بها الطالب .

جـ — تفهم المحتوى العلمى للنص العربى

د — اختصار النص العربى لوضعه فى قالب المذكرة المكتوبة .

هـ — ترجمة النص المختصر الى الانجليزية لتدوينه.

والى هنا اكون قد تناولت عدة نصوص اخرى لن يتمكن الطالب من ملاحقتها ، فتخرج مذكراته ممسوخة وناقصة . وعندئذ التجأت كزملائى الى الشرح باللغة العربية مستعملا المصطلحات الانجليزية ، أما النص الانجليزى فكنت انقله الى الطالب عن طريق الكتابة على السبورة أو الاملاء البطىء او اوزعه على هيئة مذكرات مطبوعة — ولم تكن تلك الطريقة تشفى غليلى كمدرس فهى بدلا من أن تجعل التقائى بالطلبة فرصة تعليمية لهم الزمتهم وضعا سلبيا وحرمتنى الاحساس بانفعالاتهم والتعرف على ما يكتسبونه فى ذلك الالتقاء من معلومات أو قدرات ، بل ان الخلط فى هذا الاسلوب وركاكته اصابا تفكير الطلبة ومنطقهم فاصبحا غماما ، وتعبيرهم فاصبح مشوشا .

كما انى لما عدت بالذاكرة الى ايام ممارستى للهندسة بعد تخرجى من الجامعة وجدتنى كنت فى وضع ضعيف وغريب بالنسبة للتقنيين والعمال الذين كان علىّ قيادتهم : فهم يتكلمون بلهجة وبلغة لم ادرسها فاذا اردت أن ارشدهم فى عمل لم يفهمونى واعتبروا كلامى مدرسيا نظريا بعيدا عن العمل وظروفه ، بل انى كنت عاجزا فعلا عن ارشادهم بلغة يفهمونها وبتعبيرات تحمل الدقة والوضوح الضروريين اليهم . فاختلاف التعبير احدث فى اجزاء البنيان الهندسى شرخا اضعفه وحدّ من نموه .

اساليب التعريب :

مضى علىّ عقد من الزمان وانا ازاول التدريس بالخليط العربى الانجليزى قبل ان استجمع عزيمتى — وقد اصبحت أستاذ المادة التى ادرسها ورئيس القسم الذى اعمل به — واستندت الى نص قانون الجامعة الذى يعتبر العربية لغة التدريس ما لم تكن هناك عقبات فى سبيل ذلك . وخطوت نحو التعريب الكامل للمحاضرة فلم اجد العقبات التى كان البعض يتصورها :

فكثير من المصطلحات كان متداولا — وان احتاج بعضه الى شىء من التهذيب ، وغيرها كانت تحتويه المعاجم — وان اعتراه بعض التشتيت ، أما الباقى فقد افادتنى خبرة التدريس لعشر سنوات خلت فى الوثوق من معناه بدرجة تؤدى فى يسر الى اختيار اللفظ العربى الصالح لتأديته . وكان علىّ ان اتعود اتباع الاسلوب العلمى الصارم فى التعبير واخلص لغتى من المحسنات والتعقيدات اللفظية التى تغطى المعنى وتصرف الانتباه حتى أصل من اقرب الطرق واوضحها الى اذهان الدارسين فانقل اليهم المفاهيم فى ترتيب منطقى سلس . وقد ادى بى ذلك — وما زال — الى تذوق اللغة العربية والاعجاب برشاقتها وبنيتها المرنة .

ولعل فى اسلوب التعريف بكتابى عن سريان الحرارة الوارد فى اللوحة رقم (1) مثالا على ما اعنيه .

وقد تبين لى بشكل عام بعد تلك التجربة انه لا داعى فى تطويع اللغة لتؤدى وظيفتها فى نقل العلوم وحفظها أن يجىء ذلك تطويرا على التوالى مع الاصل فيفرعه ويشبته كما فعلت دول اوربا باللغة اللاتينية ، بل ان التطوير الذى لا غنى عنه لبث الحياة فى اللغة

تعـــريف

صيغت مادة هذا الموجز فى سريان الحرارة لتعنى بالطبيعيات الأساسية للتطبيقات التى يتلقاها الدارس فى مجال الأفران والمحركات وأجهزة المنشآت الحرارية فى نفس الوقت الذى يدرس فيه هذه المادة وبعده ، واختط منهجها باعتباره متواليا على دراسة أسس الطاقة الحرارية ومتوازيا مع سريان الموائع : فبينما يحدد القانون الأول للطاقة كمية الحرارة التى تسرى بأسلوب ما ، ويعين القانون الثانى قابلية الحرارة للسريان ، يخضع معدل سريانها لعلاقات تجريبية تعتمد على أسلوبه الذى قد يكون أيا من الإشعاع أو التوصيل أو الحمل أو يكون بعضا منها .

وقد بدىء هنا بالاشعاع — خلافا لما جرى عليه العرف فى مراجع أخرى — تأكيدا لطبيعته الموجيّة المماثلة للبصريات واستغنائه عن المادة الوسيطة بخلاف الأسلوبين الآخرين .

أما التوصيل والحمل فقد استهلا على الصعيد الجزيئى بالتوصيلية وتلاها توزع درجات الحرارة فى الجوامد ثم فى الطبقة الجدارية بينها وبين الموائع الملاصقة لها واختتما بتطبيق صيغ التعادل على انتقال كل من المادة والتحرك والطاقة فى أجهزة تبادل الحرارة .

والفضل فى بلورة هذا المنهج يرجع إلى معاناة تدريسه فى خلال السنوات العشر الماضية وتبادل الرأى فى تفاصيله مع الزميلين الدكتور حسين زكى بركات والدكتور ابرهيم فتوح جاب الله .

على محمد كامل

سبتمبر 1974

لوحة رقم (1)

يأتي موازيا للاصل محتفظا به ومضيفا اليه من صيغ وتراكيب ومعان جديدة ما يوائم انتشار فروع العلم ويواكب تقدم الحضارة .

وسأورد فيما يلى بعض التعليقات على تعريب المصطلح وأسلوب التعبير ثم على كتابة الرقم والرمز :

أ) تعريب المسطلح : شغف العرب بجمع المترادفات المتعددة للمعنى الواحد من شتى لهجات القبائل ليستعينوا بها على المحسنات اللغوية ومقتضيات الشعر والقافية ، فاصبحت لديهم اسماء الاسد والحصان والجمل مثلا بالمئات ، كما أنهم اقبلوا على التعريب من اللغات الاجنبية فاخذوا مثلا الاسطوانة من الفارسية والقصدير من اليونانية . واعمال المجامع اللغوية ومعاهد التعريب وتنسيقه تنهل من تلك الذخيرة وتحققها ثم تصنفها فى معاجم متخصصة فى شتى فروع العلم والتكنولوجيا كالرياضيات والفيزيقا والكيمياء والاحياء والنبات والجيولوجيا والفقه والقانون والسياحة والاشغال العمومية والطحانة والخبازة والفرانة ومصطلحات السيارة والمصطلحات الحضارية والخرائطية ، كما أن المعاجم التى صدرت فى تفصيح العاميات العربية تثريها عن طريق التعبيرات التى صقلها الاستعمال الدارج .

واختيار المصطلح المناسب لاستعمال معين من بين هذه المترادفات يحسمه المحاضر الذى يعرك المادة باللغة العربية وينسق داخلها بين مفاهيمها وتعبيراتها ، وهنا أود أن أؤكد عن تجربة انى ما فهمت بعض ما درسته بالانجليزية الا عند ما حاولت ان أعبر عنه بالعربية فى محاضراتى وانسق بينه وبين سائر المادة من مفاهيم . وحينما نضجت التجربة كان طبيعيا ان اسجلها فى مرجع علمي عربى وان ادرج فى نهايته قائمة بما اخترته من الفاظ للمصطلحات ، وشرحتها شرحا موسوعيا يبرر ذلك الاختيار ، واورد مثالا على ذلك فى اللوحة رقم (2). وهذا الشرح الموسوعي ، وان كان بطيئا ومجهدا الا أنه يؤدى بسهولة الى الاختيار السليم للمصطلح المناسب.

خذ مثلا كلمة Rodage بالفرنسية : يستعملها العامة فى مصر معربة تقريبا كما هى لتدل على التسيير الهادىء لمحرك السيارة الجديدة لتتوافق اجزاؤها فى تحركها مع بعضها ، وقد اطلقنا نحن على هذا المعنى لفظي « التليين » او « الترويض » ، ولكن للكلمة نفسها تطبيقات تكنولوجية اخرى وجدنا لها الفاظا عربية تعنى كلها تنعيم السطح وتوافقه : فاذا اجرى بوساطة جسم مرصع بالحجر فهو « تصقيل » ، واذا اجرى بوساطة حجر جامد فهو « تجليخ » واذا اجرى بواسطة مسحوق ناهشن فهو « تحضين » .

ثم هناك كلمة « Blade » بالانجليزية وكلمة « Aube » بالفرنسية فهما فى مجال المضخات والتوربينات يعنيان جزءا يوحى شكله ووظيفته بتفضيل تسميته بلفظ « جناح » على لفظى « ريشة » او « نصل » لان لفظ جناح يحمل فى طياته شرح نمط حركة المائع حول هذا الجزء والقوى التى تتولد من تلك الحركة والشكل الذى يساعد تلك القوى على حسن الاداء ، فالقائم بالتدريس يجد فى هذا التعبير ما يمكنه من نقل المفهوم بأقرب الطرق وارشق الصيغ الى الدارسين دون لبس أو خلط او تكرار فى سياق معالجته للمادة العلمية .

اما اذا لم يجد المحاضر بغيته فى المعاجم وهو يبحث عن تعبير لمفهوم جديد او غريب ففى وسعه ان يسك التعبير بالعربية ما دام متمكنا من المفهوم العلمى للفظ ومحيطا بالوسائل اللغوية للاستنباط كما هو وارد فى الامثلة التالية :

فالاشتقاق من أصل عربى فى صيغة مصدر صناعى أعطى « انتاجية » ، وصيغة فعلان من (غلى) أعطت « غليان » ليدل على الاضطراب ، واسم الفاعل من (حسب) أعطى « حاسبة » لاسم الآلة ، وتشديد عين اسم الفاعل لتكرر الحدث أعطى « ضغاط » ، والاشتقاق من أصل لاتينى أعطى « تلفاز » ،

والمجاز أعطى « نظم » = Systême لتجانسه مع الحبات المنتظمة فى عقد ،

والنحت أعطى « متسدرج » أى (متساوى درجة الحرارة) = Isotherme

والتوليد أعطى « هاتف » = Telephone

والترجمة أعطت « محرك » = Moteur

وتقليب الجذر الثلاثى أعطى « جابذ » = Centripète ضد « نابذ » Centrifuge

ان الذين يقولون بالتريث فى تنفيذ التعريب حتى تستكمل المعاجم ما فرزته وتفرزه الحضارة المعاصرة والتكنولوجيا من مصطلحات يستعظمون الامر كلما ذكروا ان حصيلة العلوم الحديثة فى عالمنا هذا تزداد بنحو خمسين مصطلحا جديدا فى كل يوم . فهل بلغهم أن هذه المصطلحات الجديدة لا تبدأ فى الظهور حتى تحققها المعاجم ؟ أم هى تنبت مباشرة من الباحثين والمدرسين والمؤلفين السباقين يصدرونها لكى تنقل ما يتداولونه من المفاهيم ؟ وعلى المعاجم بعدئذ دورها فى تحقيقها ورصد استعمالاتها حتى تصبح مرجعا للاحقين .

ب) أسلوب التعبير : يتلخص اختبار سلامة الاسلوب العلمى فى ظهور الهدف منه ووضوح دور كل من كلماته بحيث لو حذفت احداها لنقص المعنى او اختل .

خذ مثلا العبارة : « يتحرك كباس المحرك الترددى بسرعة **ذات مقدار** عال ، ولذا فان انجاز دورة الاشتعال **فى مثل هذا المحرك** يتطلب الاسراع **بكل من** الاشتعال الذاتى لخليط الوقود والهواء وانتشار اللهب فيه ،

معامل المواجهة للاشعاع (مو ₁₂) Radiation Angle View Factor (F_{12})
الجزء الذى يستقبله الجسم (2) من الاشعاع المنتشر فى نطاق زاوية مجسمة F_{12} قدرها (2 ط) من سطح الجسم (1) تام السواد المواجه له .

معامل امتصاص الاشعاع الحرارى (م) Thermal Absorptivity (α)
الجزء الممتص من طاقة الاشعاع الحرارى الساقط على الجسم

معامل بث الاشعاع الحرارى من سطح ما (ب)
Thermal Emissivity of surface (ε)
نسبة شدة بث فيض طاقة الاشعاع الكلى من سطح (ع) ما عند درجة حرارة معينة إلى شدة بث فيض طاقة الاشعاع الكلى من سطح تام السواد عند نفس درجة الحرارة

معامل انعكاس الاشعاع الحرارى من سطح ما (ك)
Thermal Reflectivity of Surface (ρ)
الجزء المنعكس من طاقة الاشعاع الحرارى الساقط على سطح ما

معدل الانتشار الحرارى لمادة ما (ت) Thermal Diffusivity of a Substance (a)
خاصية للمادة تحدد سرعة انتشار تغير درجات الحرارة فيها أثر تغير فى معدل سريان الحرارة منها أو إليها

معدل السعة الحرارية لمائع يسرى فى مبادل حرارى (لع) [كو ك$^{-1}$]
Capacity Rate of a Fluid in a Heat Exchanger (W) [kW·K^{-1}]
حاصل ضرب معدل الكتلة السارية من المائع وحرارته النوعية

المعدل النوعى لانتقال الحرارة من السطح (نح) [كو (م^2 ك)$^{-1}$]
Surface Coefficient of Heat Transfer (h) [kW/m^{2}K]
معدل سريان الحرارة من وحدة السطح من جسم إلى مائع ملاصق له لكل وحدة فرق درجات الحرارة بين السطح والمائع

معدل سريان كتلة مائع Mass Flow of a Fluid
الكتلة السارية من المائع فى وحدة الزمن

لوحة رقم (2) : الشرح الموسوعى

وهذان الحدثان يتوقفان **بدورهما** على سرعة التفاعل الكيميائى بين عناصر خليط الوقود والهواء » .

ان الغرض تائه فى ثنايا العبارة ، ثم ان الكلمات المبينة بالحرف الاسود يمكن أن يستغنى عنها . والاسلم أن تصاغ العبارة كالآتى :

« نظرا لسرعة تحرك الكباس فى المحرك التزددى فان انجاز الاشتعال الذاتى لخليط الوقود والهواء وانتشار اللهب فيه يتطلب سرعة التفاعل الكيميائى بين عناصره » .

وينقسم الاسلوب العلمى عامة الى نوعين من التراكيب : أحدهما — ويمثل بالعبارة السابقة — هدفه تحليلى ، والآخر — ويمثل بالعبارة التالية — هدفه تركيبى :

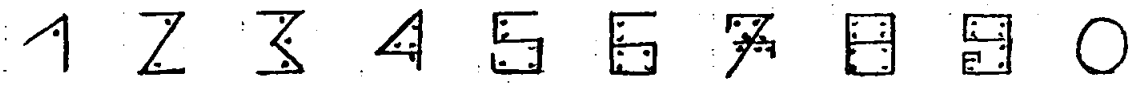
« يعالج تكون فقاعات من بخار الماء العازل للحرارة على جدران اسطوانة المحرك المبرد بالماء بتقليل المعاوقة لسريان الحرارة من داخل الاسطوانة الى خارجها وتوجيه الماء نحو أماكن تكون الفقاعات لينتزعها ويمنع تراكمها » .

وفى كل من هذه التراكيب تتعين وظيفة الاسم فى التعبير باعرابه ، فالرفع يدل على الاسناد اليه باعتباره فاعلا أو مبتدءا ، والنصب يدل على تحمله للحدث باعتباره مفعولا به أو معرضا لفعل أداة تدخل على الجملة الاسمية ، والجر يعنى الاضافة . والفعل المضارع سمى كذلك لانه يضارع الاسم فى حاجته الى الاعراب ليتضح دوره فى التعبير . ومن ذلك تتبين أهمية اثبات حركات الاحرف فى نهايات الكلمات حتى تنقل مفهومها بدقة الى القراء ، كما أن اثبات حركات بدايات وأواسط الكلمات حيثما كان احتمال التحريف فيها يتفادى لحنا لا داعى له . فليس اهمال الحركات فى الكتابة العربية الا هروبا من مشقة الطباعة ، ولكنه ضار بالعرب لانه يغريهم على الاهمال فى التعبير ويفقدهم حصيلة الممارسة التى تمكنهم من دقة اللغة وبالتالى من التفكير السليم المنطقى بها كما يحرمها من أن تصبح أداة فعالة للتفاهم العلمى بين جميع أبنائها .

جـ) كتابة الرقم : لم يفتنى منذ صبايا التشابه الكبير بين اشكال الارقام التى نستعملها فى المشرق العربى والاشكال التى أتتنا مع التكنولوجيا الحديثة من البلاد المتقدمة تحمل اسم Chiffres arabes فالواحد والتسعة متشابهان والاثنان والثلاثة والسبعة اذا اديرت 90° اصبحت متشابهة ، ولكن الصفر الذى يكتبه اهل المشرق على هيئة نقطة لكيلا يلتبس مع الخمسة (بعد أن نزعوا رأسها) هو الذى أزعجنى بعد التعريب ، فهو فى بعض الاحيان يختلط بنقط الحروف وفى البعض الآخر يضيع وسط الزحام . وقد عجبت عام 1972 عندما زرت المغرب العربى اذ وجدتهم فعلا يستعملون الارقام المسماة بالعربية ، لتمييزها عن الرومانية ، ومن الطريف ان اشكالها فسرت لى على أنها تمثل قيمها بعدد الزوايا التى يحتويها شكل كل رقم كما هو مبين فى اللوحة رقم (3) وبالاخص الصفر الممثل بدائرة خالية من الزوايا وان هذا التمثيل الذى يحوى الصفر هو الذى نقله العرب الى اوروبا فأمكن به كتابة الرقم بالنظام العشرى واشتقت منه كلمتا Chiffre, Zero ، واستنتجت منه ان علامة فى المائة 5% ما هى الا تحوير 0,05 . ثم وجدت فى كتاب السيدة Sigrid Hunke المسمى « شمس الله على أرض الغرب » تأصيلا لمنشأ تلك الارقام أورده فى اللوحة رقم (4) يبين كيف تفرع نفس النظام بين المشرق والمغرب . ومنذ ذلك الحين اعتنقت مذهب كتابة هذه الارقام فى مؤلفاتى الهندسية . وظهر لى منطق قراءتها من اليمين الى اليسار فهكذا تتكون فى الجمع والطرح فيقال سنة سبع وسبعين وتسعمائة والف . وبالتالى فان اتجاه الاحداثيات والدوران الموجب فى اتجاه عقرب الساعة لم يتغيرا فى التعريب كما هو مبين فى اللوحة رقم (5) .

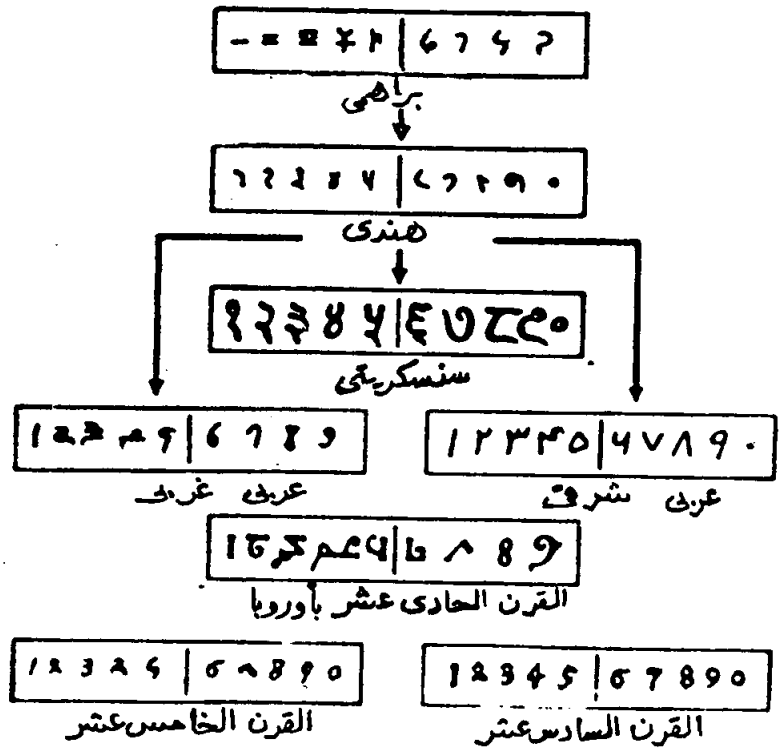
د) كتابة الرمز : كانت اللغة العربية أول من حقق الالتحام بين الحرف والرمز ولم يدر بخلدى وانا ابدا التعريب فى الهندسة أن الرمز سيكون حجر عثرة — وبالفعل وجدت الترميز ممكنا فى العربية بانتقاء الحرف الاول من الكلمة مثل (ق) للقطر ، فان خشى اللبس مع رمز كلمة « قوة » اختير لها الحرف الاوسط (و) ، أو اختير الحرف الاخير مثل (ل) لكلمة « طول » ، وقد فعل العرب ذلك فصنفوا المعاجم ورمزوا للكلمات بالحرف الاخير ليصلوا بسهولة الى غايتهم المحببة فى السجع والقافية . وقد وجدت فى طريقة شبك الحروف ببعضها وسيلة لتوسيع مجال انتقاء الرمز مع بقاء الدلالة على الاصل واضحة فيه فانتقيت (عل) لكلمة « علو » ، « لز » لكلمة لزوجة . ولكى اتفادى تنقيط الحروف وابرز شكل الرموز طبعتها بالخط الرقعى بينما باقى المتن بالخط النسخى كما هو مبين فى اللوحة رقم (5) . وفى هذه اللوحة يتبين أيضا أنه ، حرصا على سلامة نطق اسماء الاعلام الاجنبية ، أوردتها مكتوبة بحروفها اللاتينية الاصلية . كما انى حيثما وجدت ضرورة لتوسيع نطاق الرموز كنت الجأ الى استخدام الابجدية اليونانية بجانب العربية .

وفى عام 1975 الذى قضيته فى العراق وجدت حركة وحماسا نحو التعريب واشتركت فى بعض مناقشاته فوجدت ميلا الى استعمال الرموز اللاتينية رغم ما فى ذلك من ضياع للصلة بين الرمز والمدلول وصعوبة فى كتابة التعبيرات والمعادلات الرياضية من اليسار الى اليمين بعكس كتابة المتن العربى — ثم انى عند ما عدت الى مصر فى عام 1976 وجدت صدى لهذا الميل فعكفت وزملائى فى كلية هندسة عين شمس على التجربة وخرجنا بعد ملحمات ونقاش عات الى صورة تعكسها اللوحة رقم (6) — وفى كتابتها باليد برهان على ما صادف الاخراج من معاناة . ولا زال وضع الوحدات والأس



تمثيل الأرقام بالزوايا والصفر دائرة خالية منها

لوحة رقم 3



تطور الأرقام العربية من الهندية

لوحة رقم 4

وشدة انبعاث الإشعاع الكلى (سء) الصادر من سطح جسم ما = معدل الإشعاع الصادر من وحدة المساحات من سطح الجسم سواء كان ذلك الإشعاع منبثاً منه أو منعكسا عليه أو نافذاً إليه .

ومما تقدم يتبين أن : $س_ء = س_ب + س_ل$

وللأجسام عديمة الشفافية تتخذ المعادلة (ا — 1) الصورة :

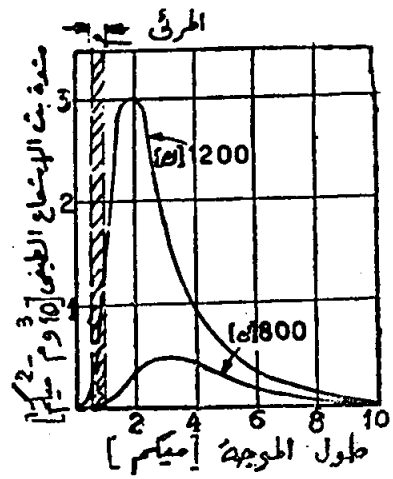
$$ص + ك = 1$$

فتصير $س_ء = س_ب + (1 - م) س_و$ ... ... (ا — 2)

قوانين الاشعاع من الجوامد او السوائل :

قانون Plank : يحدد القيم المبينة بالمنحنيات المرسومة فى شكل (ا — 4) لشدة بث الإشعاع الطيفى من سطح الجسم تام السواد عند درجة حرارة ما .

وتعرف شدة بث الإشعاع الطيفى ($س_ر$) على موجة طولها (ل) بأنها معدل بثه من وحدة المساحات على طول الموجة (ل) . ووحداتها [و (م^2 ميكرم)$^{-1}$]، فإذا كان السطح تام السواد اتخذت الرمز ($س_{ل}$) .



شكل (ا — 4)

طيف بث الاشعاع من جسم تام السواد

وقد أوجد Plank باستعمال نظرية الكم العلاقة بين ($س_{ل،ء}$) من جسم درجة حرارته هـ [ك] وبين طول الموجة (ل) فى صورة المعادلة :

لوحة رقم 5 : الرموز والبيانيات

(ب) - القدرة المبددة في نفاخ كسح المحرك الثنائي

$$P_{sb} = n_1 V_s p_{sb}$$

حيث الضغط المتوسط لنفاخ الكسح

$$p_{sb} = R_{sc} n V_c (p_{ch} - p_a) \div \eta_{sb} V_s$$

$$\simeq R_{sc} V_c \rho_{sc} c_p (T_{ch} - T_a) \div \eta_{sb} V_s$$ إذا علمنا

باعتبار النفخ/الاستبدال وأن الكثافة المتوسطة للشحنة في النفخ $\simeq \rho_{sc}$.

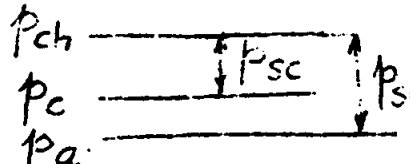
ولما كان النفاخ يستهلك قدرة عالية من المحرك بحدود $\eta_{sb} \sim 0,7$ وكانت كفاية المحرك نفسه $\eta_e \sim 0,3$ فإن توليد ضغط الشحنة p_{ch} يجري بكفاية حوالي $0,2$، ولذا يراعى اختيار سعة النفاخ التي تعطي أكبر قدرة فعالة للمحرك عند الحمل الكامل بعد استقطاع ما يلزم من أجل تشغيل النفاخ

ويلاحظ في المحرك الثنائي أن تقييم كثافة الشحنة ρ_{sc} يجري كما يلي:

$$\rho_{sc} = p_c \div R T_1$$

$$p_c = p_{ch} - p_{sc}$$

$$= p_a + p_{sb} - p_{sc}$$



وكانت $\sim 0,1\, p_{ch}$ في الكسح الطولي بالحركات السريعة

وكانت $\sim 1,4\, p_a$

$$T_1 = T_{ch} + \Delta_w + \Delta_f$$

$$= T_{ch}' + \Delta_f$$

حيث T_{ch} = درجة حرارة الشحنة بعد الانضغاط في النفاخ

Δ_w = تسخين الشحنة من جدران الأسطوانة

Δ_f = وتسخين الشحنة بالاختلاط ببقايا نواتج الاحتراق

ويمكن تقديرها بطريقة معادلة الطاقة مع إهمال التغيرات الناتجة التوليفية بسبب التسخين

$$m_c T_1 = m_r T_{ch}' + m_f T_f$$

ولكن $m_f = m_c - m_r = m_c (1 - \eta_{sc})$

فتصبح $T_1 = \eta_{sc} T_{ch}' + (1 - \eta_{sc}) T_f$

وتبلغ T_f في دورات الضغط عند الحمل الكامل ~ 700 [°C]

وفي دورات الشحنة عند الحمل الكامل ~ 900 [°C]

بجانب الرقم محل نقاش : اتوضع على يمينه أم على يساره .

على أن كل ذلك يهون ازاء حماس الاخوة الزملاء فى التنفيذ ورؤيتهم الحية للهدف وسعيهم نحو تنوير الاذهان بالفرص التى تنشأ عن معالجة الهندسة فى العالم العربى باللغة العربية .

هـ) كتابة الحرف : لما حللت هذا العام بالمغرب راعنى الجهد الذى بذل فى التفريق بين اللغة (كتراث متطور تحيط به فى حالة العربية هالة خاصة من التقديس بالنسبة للقرآن) وبين الكتابة ، (وهى اختراع عارض قابل للتعديل والتحسين ليوائم مقتضيات العصر) ، وشهدت محارف الترئية التى صممت لتحل فى قوالب النقط ذات الابعاد 5 x 9 كما فى اللوحة رقم (7) ، فلما أوصلت النقط بخطوط مستمرة وجدت المحارف تحل فى يسر ووضوح وتناسق مشكلة الكتابة العربية على الرسومات الهندسية بالمسطرة والفرجار كالحروف اللاتينية وتغنى المهندس عن الاستعانة « بخطاط » فى كتابتها — ولى اضافة بسيطة على هذا النسق وهو أنه أصبح يغنى عن « التعريقة » التى اعتاد العرب أن يلحقوها بآخر الكلمة عند ما لم تكن الحروف والمسافات بين الكلمات قد نمطت بعد — وقد أشرت الى « التعريقة » بنقط فى اللوحة رقم (8) .

تعقيب :

بعد استعراض الاعتبارات التى ادت الى ممارسة تعريب التعليم الهندسى لمدة الخمسة عشر عاما المنصرمة والاساليب التى اتبعت فى تلك الممارسة رايت أن اعقب على الدروس المستفادة منها فى شكل استفسارات والردود عليها :

1) هل تصلح اللغة العربية للتعليم الهندسى الجامعى ؟

الرد : ليست هناك لغة حية لا تصلح للتعليم عموما — واصلح لغة للتعليم بالذات هى اللغة التى يفكر بها الطالب — ولا يمنع ذلك من أن يتعلم لغة حية أخرى تعينه على الاطلاع والاتصال بالعالم المتقدم على الا يتسبب عن ذلك فى التعليم تعويق للعملية التربوية وللتفكير المنطقى المؤدى الى الابداع .

2) هل قواعد اللغة العربية معقدة وتحتاج الى تبسيط قبل أن تصبح اللغة عصرية ؟

الرد : لكل لغة قواعد تشكل فى مجموعها شخصية اللغة ولا محل لوصفها بأنها صعبة أو سهلة فان الصعوبة أو السهولة فى الاستعمال تعتمد على طريقة عرض القواعد وطريقة تطبيقها للتمرس بها . ومن الجدير تطوير تدريس اللغة العربية بحيث يسهل اتقانها وأن تضبط حركات الحروف حتى يمارس الناس نطقها دون تحريف ويفيد الاعراب الصحيح فى توضيح دور الكلمات .

3) هل التغيير فى اشكال الحروف والكتابة اخلال بالتراث يفقد اهل اللغة الاتصال به ، وهل هو ضرورى فى اللغة العربية ؟

الرد : شكل الحرف والكتابة صنعة وليست تراثا ثقافيا — وعند ما اخترعت الطباعة الحالية بالحروف اللاتينية المنفصلة قفزت النهضة فى أوروبا خطوات شاسعة الى الامام بسبب تقدم النشر المطبوع واخيرا تضاعف التقدم بالاعلاميات التى تعتمد على الحرف والرقم المنمطين . والتطوير فى أشكال الحروف العربية وتنميطها لا داعى لان يطمس معالمها ولكنه يقفز بالاعلام العلمى والاعلاميات العربية خطوات مماثلة لما جرى للاتينية ، وعلى اى حال فقد سبقنا العرب الى ذلك فى تنويع الكتابة من « كوفية » الى « ثلثية » الى « نسخية » الى « رقعية » .

4) من الذى يأتى قبل الآخر : المحاضرة أم الكتاب العربى ؟

الرد : لا بد أن يعرك المحاضر المادة كلها فى المحاضرة ويمارس التنسيق بين مفاهيمها ومصطلحاتها ويجرب فعالية الشرح وصوره المختلفة قبل أن تنضج لديه مادة الكتاب وعندئذ يظهر المرجع تلقائيا .

5) هل يبدأ التعريب بعد أن تستتب المصطلحات فى المعاجم ؟

الرد : اللغة الحية دائمة التطور والاثراء بالمصطلحات والتعبيرات ، ودور المعاجم العلمية تحقيق المصطلحات التى يختارها وينسقها الباحث والمدرسون والمؤلفون ، ثم تقديمها فى شكل مترادفات يترك الاختيار بينها للمحاضر ، فهو الذى يقرر فى النهاية أيها يبقى وأيها يترك .

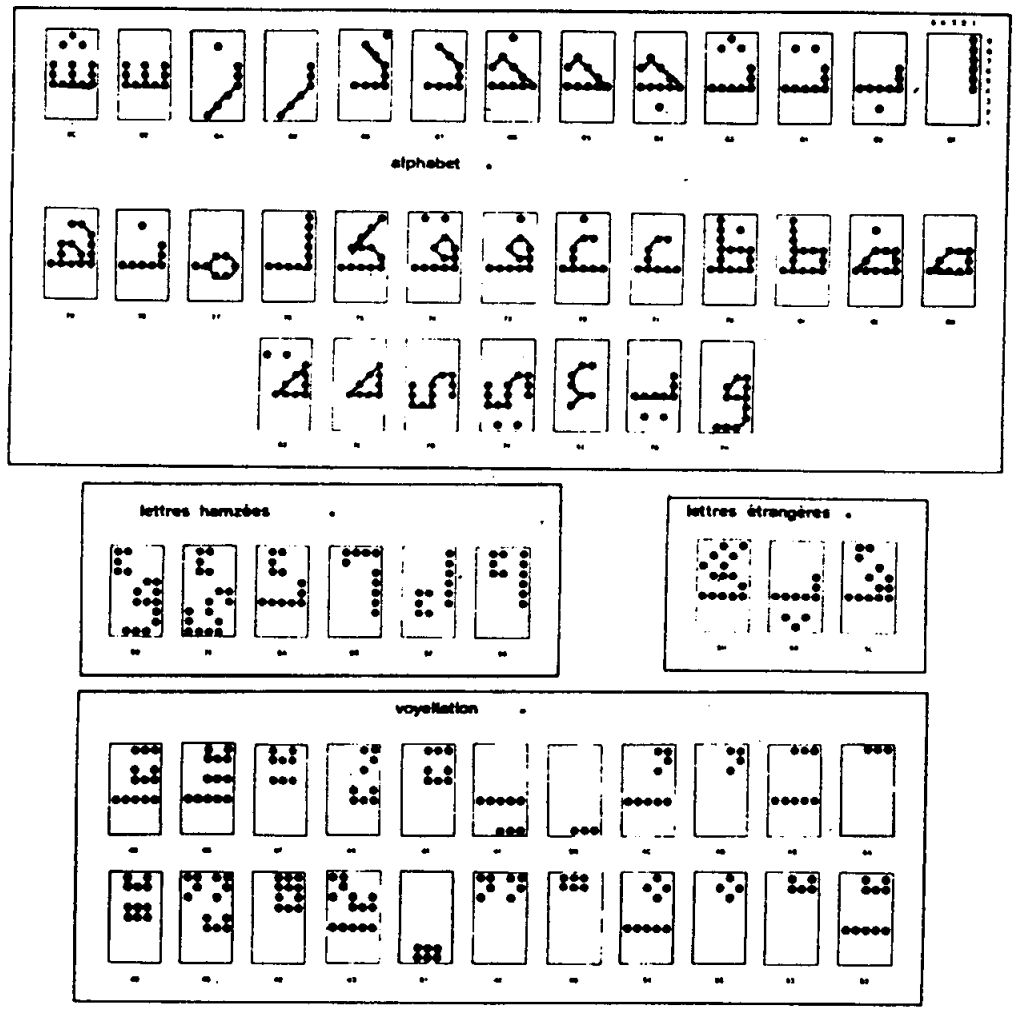
6) كيف تتاح للاستاذ الذى درس مادته بلغة اجنبية أن يصوغ محاضراته بالعربية ؟

الرد : ممارسة قراءة النصوص العربية المنتقاة هى الطريق الى التمكن من الاسلوب ، والاهتمام بالنحو والصرف يمكن الاستاذ من اختيار المصطلح المناسب أو استنباطه اذا اقتضى الامر .

ز) كيف توحّد المصطلحات بين الاقطار العربية المختلفة ؟

الرد : ليس للمعجم الموحد ارادة يمليها على المشتغلين بالعلم وانما يأتى التوحيد المرغوب فيه بمداومة اللقاءات بين المشتغلين العرب للعلوم والهندسة وتبادل الرسائل والبحوث والتعاون فى المشروعات المشتركة .

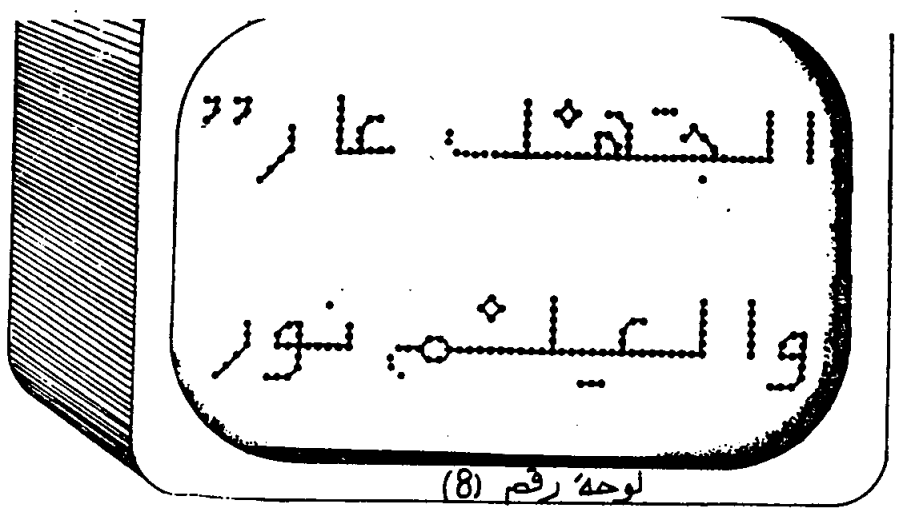
مَحارف النَّرئِيَة



لوحة رقم 7

ترتيبة مجموعة ا ـ ب ـ م ـ ن ـ ش ـ ع / ا دراسلة ووالب الدوا

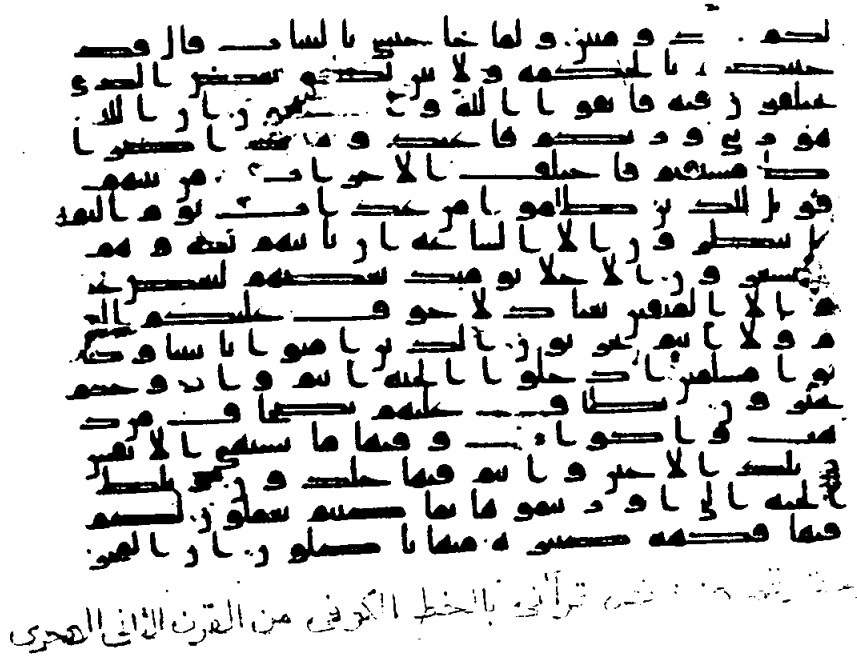
أبعادها 5 × 9



لوحة رقم (8)

ما هل تعريب التدريس يعزل الدارس عن مصادر العلم والتكنولوجيا من البلاد الاجنبية المتقدمة ؟

الـــرد : تعريب العلوم والهندســة يهدف الـــى توثيق التكامل بين العرب وبعضهم كما انه السبيـــل الوحيد للنقل الراسى للتكنولوجيا بين المهندس والتقنى والعامل الماهر، ولكنه لا يقعد عزل العلميين والمهندسين عن العالم المتقدم بل ان اتقانهم لغة حيـــة اجنبية هو السبيل الى النقل الافقى للتكنولوجيا من البلاد المتقدمة عن فهم يتيح اقلمتها مع ظروف التنمية فى البلاد العربية .



نموذج من قرآن مكتوب بالخط الكوفى من القرن الثانى الهجرى