عبرة القرن العشرين

[الجزء الأول]

دكتور عرفان سامى

٧٢٤

مكتبة
كلية الدراسات التخطيطية والعمارية
رقم القسيمة : ١٢٥
رقم التصنيف : ٧٢٤١-١

عمارة القرن العشرين

(الجزء الأول)

دكتور عرفان سامى

(ماجستير ودكتوراه فى العمارة)

Twentieth-Century Architecture

(Volume One)

Erfan Samy

(M. A., Arch. D.)

عمرة القرن العشرين

[الجزء الأول]

دكتور عرفان سامي

طبعة خاصة ، ١٩٥٩

(ليست للبيع)

Private Edition, 1959

(Not for Sale)

طبع بمطابع
دار النشر للجامعات المصرية
علاء الدين الشيتي وشركاه (شركة توصية بالأسهم)
١٤ شارع شريف - بالقاهرة

مقدمة

إن كانت العمارة فى كل عصورها جديرة بالدراسة ، فان أجدرها بذلك ولا شك هى هذه العمارة التى نتفاعل معها ، فتؤثر فينا كما نؤثر فيها ، فى هذا العصر الحاضر الذى نعيش فيه .

لذلك أقدم للمعمارى — مهندساً وطالباً — هذا الكتاب عن عمارة القرن العشرين (أو « العمارة الحديثة ») ، لبيان الأحوال والظروف التى أحاطت بها ، والعوامل والأسباب التى أدت إليها ، والشخصيات والأعمال التى تسببت فى توجيهها وتطويرها منذ نشأتها حتى وصلت إلى ما هى عليه اليوم ، إلى آخر ما يتعلق بها من أمور . (وإن كنت سأرجع فى الجزء الأول إلى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر ، فلكى أتتبع الأحداث الهامة والأعمال المعمارية والإنشائية التى تمت فيهما ، والآراء والنظريات التى وضعت وكان لها أثر مباشر أو غير مباشر على تطور العمارة الحديثة . أما الكتابة فى التاريخ فليست قصدى من هذا العمل ؛ وأما عمارة هذين القرنين نفسها فلن أتعرض لها ولا لأمثلتها — إلا بالنقد !)

وآمل أن يتزود المعمارى من هذا بعلم وإدراك يستطيع بهما أن يواجه المشاكل المعمارية فى عصرنا الحاضر ، وأن يكتسب خبرة يحسن بها الحكم على ما يراه حوله من مشاريع ومبان ، وأن يجيد التصرف فى تصميماته وأعماله المعمارية فى المستقبل . فمثل هذه الدراسة وسيلة لربط الماضى بالحاضر بالمستقبل فى صورة واحدة مستمرة . فلكى نسير وخلفنا سند أقوى يجب أن نلم بما حدث فى الماضى ، وخاصة الماضى القريب ؛ ولكى نعيش فى نطاق أوسع يجب أن نعرف ما يدور حولنا فى الحاضر ؛ ولكى نضع خططاً للمستقبل يجب أن نشعر بما سيأتى به التطور . بدون هذا تسير حياتنا لغير هدف ، وينقص أعمالنا التدبير .

فليس الغرض من البحث فى العمارة إذاً ، قديمة كانت أو حديثة ، مجرد تجميع حقائق أو سرد وقائع أو ذكر أسماء ؛ وليست كتبها « كتالوجات » للنقل والاقتباس (كما كانوا يظنون إلى وقت غير بعيد) .

وليست عمارة القرن العشرين « طرازاً » جديداً يتّبع (وهذه نقطة هامة يجب أن أوضحها من الآن) ؛ وإنما هى « طريقة » فى التفكير السليم ، تعتمد على علم صحيح وفن رفيع ؛ ويقوم بها مهندسون لم يفقدوا الصلة بالحياة وبالواقع ، ولم ينسوا الغرض الحقيقى منها ، وهو : الاستفادة من العلم والفن والنظريات لتحقيق احتياجات الناس المعمارية . فالتعريف الصحيح للعمارة هو أنها فن إقامة مبان تتوافر فيها شروط الانتفاع والمتانة والجمال ، وتفى بحاجات الناس المادية والنفسية ، فى حدود أوسع الإمكانيات ، وبأحسن الوسائل المتوفرة فى العصر الذى تكون فيه . ولذلك فان الأعمال المعمارية سجل دقيق لكل عصر من العصور ، دق فى دلالتها عن غيرها من الفنون . فالفنان يستطيع أن يرسم ، والكاتب أن يكتب ، وحده بعيداً عن الناس ؛

ولكن المعمارى لا يستطيع أن يبنى وأن يحقق أفكاره عملياً إلا إذا رضى بذلك معاصروه . ولذلك تعطينا دراستها فكرة واضحة عن العصر الذى اقيمت فيه ، وعن تأثير العوامل المختلفة عليه ، عن طريقة أهله فى معالجة المشاكل المعمارية ، وتفضيلهم لأشكال دون أخرى ؛ ونستطيع بعد الدراسة أن نحكم عليه وعليهم ، حتى لو حاولوا التنكر والتخفى بتقليد طرز سابقة .

والكتابة فى عمارة القرن العشرين مهمة شاقة تتكون أصلا من تبسيط واختزال ، وإغفال لأشياء كثيرة . فماضيها — على قصره — ملىء بالمحاولات الجرئية المبتكرة ، الناجحة والفاشلة ، وبالأعمال التى تمت والتى لم تتم ، وبالأحلام التى تحققت والتى لم تتحقق ، وبالأفكار والنظريات التى كثيرا ما كان لها أهمية حقيقية وإن لم يظهر لها أثر مباشر على العمارة أو ينتج عنها مبان ذات شأن .

ولا يمكن سرد حوادثها وأخبارها كلها ، ولا ذكر مبانيها ومهندسيها كلهم ، بل يجب اختيار بعضها دون البعض الآخر . وهو عمل لا يخلو من خطورة ، إذ يكاد يكون من المستحيل أن يتم هذا الاختيار بدون تحيز ، مقصود أو غير مقصود . فواجب الكاتب إذاً أن يحاول التخلص من هذا التحيز على قدر إمكانه ، وأن يدرك أنه لا يكتب فى مسألة شخصية . فان أصدر حكماً فليكن مبنياً على حقائق ؛ وإن كانت له آراء خاصة فالأفضل أن يحتفظ بها لنفسه !

لم أتعرض فى هذا الكتاب لتخطيط المدن ولا لمشاريع الإسكان إلا فيما ندر ، باعتبارها مواضيع أخرى مختلفة عن العمارة — ولو أن العلاقة بينها وثيقة لدرجة يصعب معها معرفة أين ينتهى أحدها وأين يبدأ الآخر .

وفى الكتابة راعيت البساطة فى الوصف والتعبير ، وتخلصت على قدر الإمكان من الألفاظ الأدبية التى ليس لها معنى دقيق ولا مدلول واضح ! ولم أصادف صعوبة كبيرة فى إيجاد ألفاظ عربية للاصطلاحات المعمارية والفنية الكثيرة ، فاستعملت ما هو موضوع منها ، وما لم أجد له مرادفاً اضطررت لتعريبه بنفسى . وأوردت معها الكلمات والاصطلاحات الأجنبية ، زيادة فى الإيضاح وتسهيلا للفهم . وأعطيت أسماء المهندسين والمبانى والمدن بلغتها الأصلية ، ضمن السياق وتحت الصور ، إذ أن هذا أضبط من هجائها بحروف عربية .

وفى اللوحات اخترت من الأمثلة ما له أهمية فى تطور العمارة الحديثة عامة ، وما كان يمثل رأياً أو نظرية خاصة ؛ وانتخبت لمشاهير المعماريين أهم أعمالهم — وإن كان بعضها مشاريع لم تخرج عن الورق . واللوحات رسمتها بنفسى ، وهى ليست مشفوفة من صور الكتب والمجلات .

واستعنت فى هذه الدراسة بمراجع كثيرة فى العمارة والتاريخ والفن ، ذكرت أهمها فى آخر كل جزء خاص بها (وعانيت منها الكثير بسبب تعارضها أحيانا ، وبسبب المعلومات والأرقام الكثيرة الخاطئة التى ترد فيها ويتناقلها المؤلفون واحدا عن الآخر !) .

وأخيراً أود أن أعبر عن شكرى لكثير من الأصدقاء والزملاء ، ولكل من كان لهم الفضل فى معاونتى على تحقيق هذا العمل .

فريدريك

محتويات الكتاب

صفحة

مقدمة . . . . . [٥]

محتويات الكتاب . . . . . [٧]

الجزء الأول :

الفصل ١ مقدمة تاريخية ١

٢ تأثير الثورة الصناعية على الفنون والعمارة ١٢

٣ المذاهب المعمارية المختلفة قبل القرن العشرين ٢٢

٤ المواد الجديدة : الحديد ٣٩

٥ الإنشاء والعمارة بالحديد ٤٦

٦ تأثير الحديد على العمارة ٩٣

٧ المواد الجديدة : الخرسانة المسلحة ٩٨

٨ الإنشاء والعمارة بالخرسانة المسلحة ١٠٥

٩ تأثير الخرسانة المسلحة على العمارة ١٢٩

١٠ الاتجاه نحو البساطة ونشأة العمارة الحديثة ١٣٦

١١ الحرب العالمية الأولى ١٦١

مراجع ١٦٣

١

مقدمة تاريخية

الحياة دائمة الحركة متغيرة المواقف رغم أن تيارها بطىء قد لايلحظه أو يشعر إلا قليلون . وتتخلل هذا التيار من وقت لآخر صدمات عنيفة أو مفاجئة يقال لها « الأحداث » .

ومن أهم أحداث التاريخ فى القرن الثامن عشر الثورة الفرنسية فى ١٧٨٩ وإعلان حقوق الإنسان . وهى ثورة اجتماعية ناتجة عن تطور بطىء استغرق قرون عديدة . فبعد العصور الوسطى قلت سيطرة رجال الدين على الناس ، وحل محلهم منذ عصر النهضة الملوك والأمراء والنبلاء ؛ وهؤلاء ظل نفوذهم يقوى وضغطهم يتزايد ويشتد حتى قال الملك لويس السادس عشر « الدولة هى أنا » ؛ وعاشوا فى إسراف وبذخ جنونى فى الوقت الذى تزايد فيه فقر الشعب حتى لم تعد محاصيل الفلاحين تكفى لسداد الضرائب المفروضة عليهم ، وحتى لم تعد الأجور الزهيدة التى كان يكدح من أجلها العمال تكفى لسد رمقهم . فتواجدت المرارة والأحقاد إلى جانب الجوع والفقر والخوف على الأرواح ، وازدادت نارها اشتعالا حتى لم يعد الشعب يطيق الحياة ، فقام يطالب بالغاء نظام السادة والعبيد ، وينادى بالحرية والمساواة والإخاء ؛ ولما لم يستجب له السادة ولم يعملوا على إزالة أسباب الشر قبل استفحاله ، انفجر ، وأزالهم بالقوة وقطع الرقاب .

فهلك من الطبقة الارستقراطية من هلك ، وفر منهم من فر ، وصودرت أملاكهم (كما بيعت ممتلكات الكنيسة الشاسعة بالمزاد) ، وأعلنت الجمهورية ، وقضى على « الحق الآلهى » الذى كان يدعيه الملوك ؛ وأصبح الأمر للشعب يحكم نفسه بنفسه(١) .

---

(١) إلا أن الأحوال لم تستقر فى فرنسا لمدة طويلة ، فتاريخها حافل بالانقلابات التى تسببت فى تعطيلها عن اللحاق بالدول الكبرى . فبعد الجمهورية وعهد الإرهاب جاء نابليون فى ١٧٩٩ وأدخلها فى حروب طويلة احتل بها أغلب دول أوربا ، وانتهت بهزيمته وتنازله فى ١٨١٤ ، ثم عودته لمائة يوم افتهت بهزيمة أخرى فى ووترلو ١٨١٥ ، وأخيراً موته فى المنفى فى ١٨٢١ . وبعده عادت أسرة البوربون (Bourbons) إلى الحكم ، واعتلى لويس الثامن عشر (شقيق لويس السادس عشر) العرش فى ١٨١٥ ، وتلاه شارل العاشر فى ١٨٢٤ . ثم حصل انقلاب آخر فى ١٨٣٠ ، وتعاقبت الحكومات الواحدة تلو الأخرى إلى أن تولى نابليون الثالث الحكم فى ١٨٤٨ وأعلن نفسه امبراطوراً على فرنسا فى ١٨٥٢ . واستمر فى الحكم إلى أن هزمته بروسيا ، وسقطت الإمبراطورية (من ضعفها الداخلى أكثر مما كان بسبب هجوم البروسيين) فى ١٨٧٠ . ودخلت فرنسا فى حرب أهلية ، وقامت حكومة جمهورية . وسقطت هذه الجمهورية . . . ، وهكذا . فلم تسترد فرنسا قواها بعد أن أنهكتها المعارك وأفلستها الحروب إلا بعد التوسع الاستعمارى السريع ابتداء من ١٨٧٧ .

وتركت الثورة الفرنسية آثاراً عميقة حتى فى الدول التى لم يمسها انقلاب . ففى كل مكان ناقش الناس أساليب الحكم والنظم الاجتماعية القائمة ووجدوها ناقصة ؛ وشهد القرنان الثامن عشر والتاسع عشر بدء تحطم تقاليد عصر النهضة وسقوط النظم الاستبدادية فى أوربا وأمريكا .

* * *

وفترة القرن الثامن عشر وما قبلها يقال لها « عصر الفكر » أو « عصر العقل » (The Age of Reason) . إذ ظهرت فيها رغبة عامة ملحة فى البحث العلمى فى كل طبقات مجتمع أوربا ، ونشط فيها المفكرون والفلاسفة ؛ وصار العقل والمنطق هما مقاييس الحكم على الأشياء ، وصار الرجل العاقل المفكر هو الرجل المثالى .

ولم يكن مرجع هذه الرغبة وهذا النشاط حب المادة أو الظهور وحدهما ، بل كانت لها جذور عميقة متأصلة لم تكن قد وجدت لها منفذاً من قبل ، بسبب الضغط على الأفراد وتقييد حرياتهم . فلما تغيرت الدنيا وانتشر العلم وتقدمت الطباعة ، ولما قامت الدول تنافس بعضها البعض فى الاستعمار والسيطرة على البحار ، عمت الرغبة فى الامتداد والتوسع كل أوجه النشاط الإنسانى .

يقول الفلاسفة والباحثون فى تاريخ المدنيات إنه ما من حركة تقدمية ، فكرية أو إنتاجية ، فى تاريخ البشر إلا ويسبقها توسع مادى وغزو وسيطرة ، تجد فيها الروح الإنسانية حافزاً ومنشطاً وداعياً إلى التوسع فى كل مجال للفكر والعمل(٢).

فتوالت فى مجال العلم الأبحاث النظرية فى الحركة والحرارة والضوء والكهرباء والميكانيكا والكيمياء وغيرها من العلوم ، حتى ليصعب تحديد العلاقة بين مختلف هذه النظريات ومدى استفادتها من بعضها البعض . وفى الفترة من حوالى ١٨١٠ إلى ١٨٤٠ تقدمت كل فروع العلم كما لم تتقدم فى التاريخ كله .

وتتابعت فى الوقت نفسه الاختراعات العملية بسرعة كبيرة ، لا يكلف أصحابها أنفسهم عناء تسجيلها أو حمايتها(٣)حتى ليكاد يصعب فى بعض الأحيان معرفة مخترعيها الحقيقيين . ومنهم من لم يحصل على ربح أو فائدة مادية ؛ ومنهم من أفنى حياته وضيع ماله فى سبيل تحقيق اختراعاته عمليا ، فحققها أو تركها لمن بعده ؛

---

(٢) عن مجلة (*Time* (Atlantic Edition) , L XX III , 3 (19 Jan. 1959) , 41) أنقل بتصرف الفقرة الطريفة التالية ، وهى أن وراء كل الكفاح والاجتهاد دافع بسيط متأصل فى الإنسان — ذلك الإنسان الذى تطور منذ أن تعلمت بعض الأسماك التنفس فى الهواء وزحفت من المحيط وخرجت إلى الشاطىء وجفت فى الشمس ، وكيفت نفسها لظروفها الجديدة مع الرياح والأمطار والحر والبرد وغيرها من العوامل ، وارتقت حتى وصلت إلى الإنسان التى استطاع بجرأته وذكائه أن يخضع العناصر ويتغلب عليها — هذا الدافع هو تعطشه الذى لا يرتوى للاكتشاف ومعرفة ما حوله . فكل شىء موجود لا يعرفه يعتبر مجرد وجوده تحدياً له .

والإنسان لم يرفض تحدياً من هذا النوع قط ؛ ولكى يبقى إنساناً ستظل هذه الروح حية تلازمه وتميزه عن الحيوان .

ولسنا متأكدين مما سيحدث له فى المستقبل ، وهو على أبواب غزو الفضاء والسفر بين الكواكب ، ولكننا متأكدون من شىء واحد على الأقل ، وهو أن أسلافه الذين رفضوا التطور وظلوا فى المحيطات ما زالوا أسماك إلى اليوم !

(٣) على الأقل فى أول الأمر ، فقد قامت معارك قانونية وحروب سياسية بسبب حقوق الاختراع والاحتكار .

بل ومنهم من اضطهد وتعرض للسخرية العامة بسببها . ومن شدة الرغبة فى العمل فى هذه الميادين والتنافس فيها ، كثيراً ما كانت المحاولات العملية بالتجربة والخطأ (trial and error) سابقة لبحثها النظرى . فالآلة البخارية مثلا كانت سابقة لظهور نظريات الديناميكا الحرارية (thermodynamics) ، و إلى حوالى ١٨٥٠ أفادت هى العلم النظرى أكثر مما استفادت منه ؛ وتمت درفلة (rolling) قطاعات الحديد قبل أن تعرف خواصها الإنشائية وقبل أن يحسب عزم قصورها الذاتى (moment of inertia) ؛ ومثل هذا يقال أيضاً فى مواضيع أخرى كثيرة .

وفى خلال نصف قرن أو يزيد أنتج الحديد الزهر والآلة البخارية (Newcomen ; Watt, 1769) ، والآلات المختلفة لنسج القطن (Kay, 1733; Hargreaves 1770; Arkwright, 1769, 1775) والقطار (1803) والباخرة ، والتلغراف (Morse, 1820's) ، والدينامو (Faraday, 1831) والتصوير الفوتوغرافى (Niepce, 1813; Daguerre 1835) ، ثم السيارة (1893; Ford, 1909) ، والطائرة ، والتليفون (Bell, 1876) والغواصة ، وغيرها مما لا يحصيه عد . وصار المخترعون ومهندسو الآلات نماذج جديدة للرجال العصاميين المجتهدين ، أبطال المجتمع ، يقتدى بهم الشباب ويتطلع إلى مثل مكانتهم .

شجعت على هذا النشاط والاجتهاد وحثت عليه عوامل عديدة . فقد احتاجت الصناعات الجديدة الناشئة إلى الاستزادة من الآلات والمنشئات والمبانى ؛ واستلزمت التجارة والحاجة لتصريف البضائع مد خطوط السكك الحديدية و إنشاء الكبارى وأرصفة الموانى وتحسين الطرق ووسائل المواصلات عامة ؛ كما احتاج مد نفوذ الدول والاستعمار إلى أساطيل وآلات حرب وذخيرة ــ وهذه كلها أشياء جديدة مبتكرة . فبدأ التصنيع يعم وينتشر ويصل إلى كل مرافق الحياة العامة ، وإلى حياة الإنسان الخاصة .

وكانت نتيجة هذا كله ذلك الحدث الهام الذى يقال له « الثورة الصناعية » .

* * *

وقد بدأت هذه الثورة الصناعية(٤) فى انجلترا لأن ظروفها كانت مختلفة عن ظروف الدول الأخرى . فقد كانت الأحوال السياسية بها مستقرة ، وبها حرية تجارة داخلية وخبرة بالتجارة الخارجية ، واتصالات بالدنيا الجديدة ، والفحم بها متوفر . وأهم هذه العوامل هما الاستقرار الداخلى وتوفر الفحم :

فلاستقرار الداخلى ساعد انجلترا على أن تسبق الدول الأخرى فى التصنيع . وقد كانت فرنسا هى البادئة بتطور آلى سريع ، ولكن الثورة الفرنسية والظروف المتقلبة التى تلتها عطلت هذا التقدم فترة من الزمن .

والفحم لم يكن له فى مبدأ الأمر الأهمية التى صارت له فيما بعد ، فقد كانت الآلات تدار باليد أو بقوة الماء ، ثم بالبخار مع استعمال الخشب فى الوقود ، ولكن لما زادت الحاجة إلى الخشب لصناعة السفن بدأ رصيد انجلترا من الغابات يتضاءل ، واضطرت الحكومات إلى تقييد استهلاكه ، فاتجه رجال الصناعة إلى مناجم الفحم

(٤) وقد يعترض البعض على هذه التسمية نظراً إلى أنها لم تكن ثورة بالمعنى الصحيح ، فيسمونها الانقلاب أو التطور الصناعى .

يستخرجون منها وقودا . فبدأ استعمال الكوك (coke) – وهو المادة المتبقية بعد تقطير الفحم – فى وقود الأفران وفى صهر المعادن . وساعدت طاقته الحرارية الكبيرة التى تزيد كثيرا عن طاقة الخشب وفحم الخشب (charcoal) على تسهيل عملية صهر الحديد وزيادة إنتاجه وصب قطع كبيرة منه ، فأمكن بذلك صنع الآلات وإنتاجها بكميات كبيرة .

ولما اتضح أن الآلات أقوى وأسرع من العمال والعبيد ، وأنها تقدر على مالا يقدر عليه أصحاب الحرف اليدوية من أعمال ، شجعت الحكومة هذا الاتجاه لما يعود به عليها من فوائد – وهى فوائد مادية جمة ، حتى أن انجلترا استطاعت وحدها أن تتحمل نفقات حروب نابليون .

وتفوقت انجلترا على باقى الدول فى التصنيع وسبقتها إلى استخدام المواد والأساليب الآلية الجديدة ، وظلت متفوقة إلى حوالى منتصف القرن التاسع عشر ، ثم لحقت بها الدول الأخرى كفرنسا وألمانيا وأمريكا ، وبدأت تنافسها وتتفوق عليها فى بعض ميادين الصناعة .

* * *

يقول الفيلسوف وايتهد (Alfred North Whitehead) إن « أى تقدم جوهرى فى مدنية ما يكاد يهدم المجتمع الذى ينشأ فيه » .

وهذا ما حدث لمجتمع القرن التاسع عشر .

فقد تضمن التصنيع الآلى تغييرات شاسعة وشاملة كانت لها آثار عميقة ، لا على كمية ونوع الانتاج وطريقة تنظيمه فحسب ، ولكن على شكل المجتمع الأوربى ، فقلبت أوضاعه وغيرت نظرة الناس إليه وموقفهم تجاهه ، وما استطاعوا أن يكيفوا أنفسهم للنظم والأحوال الجديدة إلا بعد عناء شديد(٥) .

وأهم التغييرات التى طرأت على المجتمع وطبقاته نتيجة للثورة الصناعية ، أو التطور الصناعى ، ما يلى :

(١) إحلال الآلات محل العمل اليدوى

صار البخار القوة المحركة على الأرض وفى البحر ، وأخذت الآلات البخارية تحل محل العمل اليدوى ، واستطاعت المصانع أن تنتج البضائع والمنسوجات والأدوات بكميات وافرة لم يسمع بمثلها من قبل ، وبأسعار اقتصادية تنافس ما كان يصنع منها باليد . فكان لهذا التحول عدة نتائج ، أهمها (ا) تحول أفراد الشعب عامة من فلاحين ومزارعين إلى عمال فى مصانع كبيرة تضم المئات والآلاف منهم ، رجالا ونساء وأطفالا ، مما غير

---

(٥) قد لا نقدر هذه المشاكل حق قدرها اليوم لعلمنا بأنها حلت وانتهت ، ولكن هذا الظاهر يخفى وراءه الصعوبات الشديدة التى واجهت الحكومات والمسؤولين وأصحاب الصناعات ورءوس الأموال ، وأفراد المجتمع عامة ، والتى وضعتهم فى مآزق فريدة من نوعها ودفعت بهم أحياناً إلى مواقف يائسة . كما أن هذا الظاهر يخفى وراءه غرابة الحلول والإجراءات التى اتخذت فى تلك الفترة من التاريخ ، وهى حلول لم تكن دائماً سليمة ولا حتمية .

نظامهم الاجتماعى وعاداتهم وطرق معيشتهم ، ومما أوجد علاقات جديدة بين بعضهم البعض ، وبينهم وبين أصحاب المصانع ، تسببت فى الكثير من السخط والقلق والخلافات والاضطرابات ؛ و (ب) تحت تأثير الضغط الصناعى والتنافس الاقتصادى لم يبق مفر من أن تندثر صناعات محلية كثيرة وأن يجد مهرة الصناع والفنانون أنفسهم بدون عمل ، فاضطروا إلى أن يتحولوا من أفراد وجماعات صغيرة يعملون لحسابهم إلى عمال فى خدمة الصناعات الكبيرة ؛ و (ج) احتاج هذا الانقلاب الصناعى والإنتاج الآلى إلى مواد خام بكميات وفيرة تكفى لتشغيل وتغذية الصناعات الكبرى ، ثم إلى أسواق لتصريف المنتجات ، فشجع هذا على الاستعمار والغزو واستعباد الشعوب الصغيرة لاستغلال ثرواتهم الطبيعية ؛ و (د) صارت الدول على علاقات اقتصادية ببعضها البعض ، تعتمد الصناعة فى إحداها على مواد مستوردة من أخرى ، وتتأثر الصناعة فيها بأحوال الأخرى ، وصارت الدول التى تتدخل فى الاقتصاد العالمى معرضة لأزمات ومشاكل عالمية لا تتعرض لها المجتمعات الأقل تقدماً .

(٢) نشأة طبقة رجال الصناعة

فالآلات تكلف كثيراً ولا يستطيع اقتناءها وإدارتها إلا أغنياء . ولما كان السماسرة والتجار وكثيرون غيرهم قد انتهزوا الفرص أثناء حروب انجلترا المختلفة وتاجروا فى الغلال والبارود وكونوا ثروات ، فقد صاروا هم الأغنياء الذين يمكنهم إنشاء المصانع وشراء الآلات ، واستخدام العمال وامتلاك العبيد . ونافسهم فى ذلك أيضاً رجال ذوو همم ونشاط ، عصاميون بدأوا من القليل ، كافحوا وناضلوا وشقوا طريقهم إلى النجاح — أو « صنعوا أنفسهم بأنفسهم » كما يقال .

فتكون من هؤلاء جميعاً طبقة جديدة فى المجتمع : طبقة أصحاب المصانع ورجال المال والأعمال ، و « المليونيرات » . وكلما زادت أرباحهم قوى نفوذهم وتغلغل فى الدول حتى شرعوا يتدخلون فى السياسة ويفرضون سلطتهم على الحكومات . كما تطلعوا إلى مراكز النبلاء والمثقفين — وإن لم يكن لهم ما كان لهؤلاء من ثقافة وعلم وذوق — فكانوا يتقربون إليهم تارة ويزاحمونهم فى الحياة الاجتماعية والثقافية تارة أخرى . وعملوا على أن يجنبوا أبناءهم النقص الذى يشعرونه فى داخل أنفسهم ، فنشأوهم أحسن تنشئة ، وما جاء الجيل التالى حتى كان منهم من اندمج مع أولاد الطبقة الارستقراطية وصار مثلهم .

ولم يستطع النبلاء والطبقة المثقفة مقاومة هذا التيار ، فسلم بعضهم بالأمر الواقع وانضم إلى الركب ، وانسحب البعض الآخر وانطوى على نفسه محاولا خلق أجواء خيالية يعيش فيها بعيداً عن هذه الأوساط .

(٣) طبقة العمال

جذب الحديث عن العمل الكثير والإثراء السريع آلاف الشبان الفلاحين من الأرياف إلى المدن الكبيرة . ومن صفات الآلات إنها لكى تنتج وتكون اقتصادية ومربحة أن تستمر فى الدوران (٦) ، فحشد لها أصحاب

(٦) بخلاف الآدميين الذين مهما تحملوا من العمل الشاق الساعات الطوال فلا بد لهم من راحة يتوقف أثناءها العمل .

المصانع هؤلاء العمال يسخرونهم فى التناوب على خدمة الآلات ويحثونهم عليه ، دون يعنوا بتوفير المساكن لهم أو برفع حالهم المادى . فامتلأت المدن بأحياء حقيرة قذرة ، خالية من أبسط وسائل الصحة ، حتى الماء الجارى ووسائل الصرف ، أقيمت على عجل وبدون دراسة أو تصميم . فلم يستطع هؤلاء الفلاحون الذين اعتادوا الشمس والهواء الطلق أن يتحملوا سوء التغذية ورداءة التهوية ودخان المصانع وقذارة المسكن ، فكانوا يسقطون من الإعياء ، وتفشت فيهم الأمراض وزادت بينهم نسبة الوفيات وحوادث الانتحار .

ووصلت المساكن فى الفترة من حوالى ١٨٣٠ إلى ١٨٨٠ إلى درجة من الانحطاط لم يسبق لها مثيل .

وسيطرت القلة من ذوى النفوذ على الكثرة من الشعب ، ومنعوا بنفوذهم العمال من تكوين نقابات (بحجة أنها تتعاوض مع حرية العمل ! — وهى إحدى الحريات العديدة التى كثر الكلام عنها فى ذلك الوقت ، استغلها رجال الصناعة لمصلحتهم الخاصة) . وشغلوا النساء فى المصانع وسلطوا عليهن الكرابيج تحثهن على العمل وتوقظهن إن نمن فى أماكنهن من التعب ؛ ثم لم يكتفوا بهذا ، فاستخدموا الأطفال (لدافع « نبيل » وهو عدم إمكان تركهم للفساد فى الطرقات ، ولكى يكونوا بجوار أمهاتهم !) ،وصدر فى انجلترا قانون بأن يشتغل أولاد الفقراء أو يعاقبوا بربطهم إلى الآلات . . . .

ويطول الكلام فى وصف البؤس الذى كان يعيش فيه هؤلاء العمال فى هذا الموقف العجيب . والأعجب منه أن هذه الكتل البشرية استطاعت أن تعيش ولم تفن عن آخرها .

لم يكن أصحاب المصانع مجردين من الإنسانية والرحمة تماماً ، وإنما كانت حجتهم القوية أن الظروف تضطرهم إلى هذا السلوك . فلو قللوا ساعات العمل ، أو لو حسنوا حالة العمال ، لزادت تكاليف الإنتاج ؛ ولو أبطل أحدهم استخدام النساء والأطفال فى مصنعه لاستخدمهم المصنع الآخر ؛ وكلا الحالين يؤدى إلى الإفلاس .

ولا كان المفكرون يجهلون كل هذا ، ولا كان المصلحون غافلين عن هذه الأحوال ، وإنما كانوا بلا حول ولا قوة . قام بعضهم فى دول مختلفة بمحاولات للاصلاح أو لإنشاء مجتمعات عمالية ، أو غير ذلك من المحاولات ، ولكنها لم تفلح ، أو أفلح بعضها لمدد قصيرة ثم اندثر .

من هؤلاء المصلحين نذكر فرانسواه فورييه (François Fourier) فى فرنسا ، و لوى بلان (Louis Blanc) الصحفى الفرنسى الذى حاول إنشاء « ورش اجتماعية » ، وفى انجلترا لورد شافتسبرى (Lord Shaftesbury) الذى كان شديد الاهتمام بتحسين الأحوال الاجتماعية للعمال وقدم تقريراً عن حالة الأحياء السكنية الفقيرة كان حافزاً على اتخاذ إجراءات وإصدار قوانين الإصلاح .

كذلك كان فى انجلترا روبرت أوين (Robert Owen , 1771-1858) العصامى الذى بدأ من قليل (بقرض مقداره مائة جنيه) وشق طريقه فى عالم الصناعة حتى صارت له مصانع مثالية لغزل القطن يأتيها الناس من كل أنحاء الدنيا لرؤيتها ، والذى كان يؤمن بأن شخصية الفرد تتوقف على الظروف التى يوضع فيها ، والذى كان بخلاف أمثاله

من أصحاب المصانع والباحثين عن الثروة يعمل على تحسين حال العمال ويدفع لهم أجورهم حتى فى الأوقات التى يتوقف فيها العمل ، ويوجه فائض الربح إلى استعمالات تعود عليهم بالفائدة .

فى فترة التعطل بعد حروب نابليون تحول روبرت أوين إلى مصلح اجتماعى ، ودعا إلى إنشاء مجتمعات تعاونية صغيرة يقوم سكانها بالإنتاج والاستهلاك بين بعضهم البعض بدون أن يكونوا عالة على المجتمع ، وبدون الحاجة إلى رأسماليين ــ فقد كان هدفه الأكبر أن يستطيع الفرد أن يعبر عن نفسه ، ويكون له قيمة ، ولا يصبح كأنه مجرد قطعة صغيرة فى آلة كبيرة ، أكبر من أن يستطيع السيطرة عليها أو التأثير فيها . ولما لم يجد المعونة من معاصريه من أصحاب النفوذ ، هاجر إلى أمريكا وأنشأ فيها مستعمرة سكنية فى ١٨٢٥ يطبق فيها نظرياته . ولكنه وجد أنه ليس من السهل أن ينفذ الناس آراءه عملياً كما كان يأمل ، ولا أن يعيشوا بالطريقة المثالية التى كان يحلم بها ؛ وبعد ثلاث سنوات فشل مشروعه ورجع إلى انجلترا . ولما كان الكثير من قادة العمال يؤمن بنظرياته فسرعان ما اتخذوه ، بدون رغبة منه ، زعيماً لهم ، وحاولوا اتباع مبادئه ، معلنين أن أصحاب الأموال غير ضروريين وأنه يمكن تنظيم العمل والإنتاج على أساس تعاونى . وبالطبع لم يرض أصحاب الأعمال عن هذا الاتجاه ، فاتحدوا ضده وقضوا عليه .

وفى ١٨٣٩ أعاد روبرت أوين محاولة تكوين قرية إنتاجية تعاونية من نفس النوع ، ومرة أخرى وجد أنه ليس من السهل أن يعيش الناس تبعاً لمبادئه ، وانحلت القرية فى ١٨٤٥ ، أى بعد حوالى ست سنوات من تأسيسها . ولم تهز الهزيمة من إيمانه بصحة معتقداته ، فاستمر يبشر بها ، ولكن إلى عدد آخذ فى التناقص ، حتى تضاءل نفوذه وكاد ينسى تماماً .

تذكروه بعد أزمات ١٨٧٠ و ١٨٨٠ حين كان الناس يناقشون مرة أخرى نظام الرأسمالية ، ولكنها كانت مجرد ذكرى ، فقد أصبح الرأى والقيادة لغيره : لفردريك إنجلز (Friedrich Engels, 1820-95) وكارل ماركس (Karl Marx, 1818-83) بعد أن اقتنع الجميع بأنه يجب دراسة المبادئ الأساسية لنظام المجتمع الصناعى قبل اقتراح الحلول أو تجربتها عمليا . قام هذان المفكران بدراسة أحوال العمال ونظام الرأسمالية ووضعا نظريات كثيرة خصوصا ماركس الذى نظم أول جمعية عالمية للعمال فى ١٨٦٤ .

وهو ألمانى بروتستانتى من أصل يهودى ، اشتغل بالصحافة والكتابة والفلسفة ، وسافر إلى فرنسا وبلجيكا ، واحتك بالعمال عن قرب ، واستهوته دراسة تاريخهم وحركتهم فى المجتمع الحديث ومسائل العمل والأجور والبطالة ، وسمع بمحاولات بلان وأوين ، ووضع فى السياسة والاقتصاد نظريات كثيرة ثورية . ولكن نشاطه وآراءه جلبت له عداء السلطات الألمانية ، فقامت تطارد « الاشتراكيين » وتحاربهم وتعتقل زعماءهم . وطرد هو من الأراضى البروسية ، فذهب إلى باريس ثم إلى لندن ، وفيها نشر كتابه « رأس المال » (*Das Kapital*, 1867) وتزعم أول جمعية عالمية للعمال (وإن لم يظهر اسمه رئيساً لها) ، ولكن لم تسمح لهم الحكومة بالاستمرار وفضت شملهم ، فعاش فقيراً منفياً يشتغل مراسلا لجريدة نيويورك تريبيون ، ومات فى ١٨٨٣ .

وظل العمال فى أحوال مضطربة وبيئة لا تصلح للعيش ، يعانون من الفقر واستغلال ذوى النفوذ لهم ، علاوة على الأزمات وفترات التعطل التى كانت تمر بهم بين حين وآخر .

وكما كانت هذه الفترة من التاريخ فترة صراع سياسى واقتصادى فانها كانت فى الوقت نفسه فترة تقدم آلى وصناعى . وإن كان يبدو لأول وهلة أن هذا مما يحسن الأحوال فالحقيقة أنه أساء إليها أكثر . فبتوالى البحث والاختراع تحسنت الآلات وزادت كفاءتها ، وأصبحت الآلة الواحدة تؤدى عمل عشرات من العمال ، ففصل أصحاب المصانع العمال الزائدين عن الحاجة ! (٧).

نتيجة لكل هذا كانت تحدث ثورات واعتداءات وحرائق من وقت لآخر (٨) ؛ وكانت سنين ارتباك وأزمات وكفاح كبير . وصارت مشاكل العمال من المشاكل السياسية الحادة التى تتداخل مع كفاح الشعوب عامة فى سبيل الإصلاح (reform) وتمثيل إرادة الشعوب فى برلمانات منتخبة .

وكادت تقوم الثورة فى انجلترا أكثر من مرة ، ومرت بها (وبالقارة الأوربية) أكثر من أزمة شديدة .

وظلت الأحوال فى مثل هذا الاضطراب عشرات من السنين إلى أن استطاعت الدول والحكومات ، الواحدة بعد الأخرى ، أن تكيف نفسها مع الزمن لهذا التغير الشامل فى نظم المجتمع ، وتنبهت إلى ضرورة الحد من سياسة (laisser faire) والتدخل لحماية الأفراد ، فوضعت القوانين والتشريعات ، ومشاريع الإسكان والخدمة الاجتماعية والصحة العامة ، والرقابة على المصانع وتحديد ساعات العمل ، والتأمين من البطالة ، وحماية الأسرة ، وغير ذلك . وتكونت نقابات للعمال ترعى شؤونهم وتتكلم باسمهم . كما كان قانونا ١٨٠٧ و١٨٣٤ لتحريم الرقيق خطوتان أولتـان فى سبيل الحرية والتحرر ــ أو على الأقل حرية المساومة (bargain) فى العمل والأجر ــ وبعدهما انفتح المجال أمام الحريات الأخرى .

ثم قامت الحرب العالميـة الأولى ، فوضعت حداً لهذه المشاكل إلى حين .

(٤) نشأة المدينة الكبيرة

غيرت الثورة الصناعية وجه الأرض . اتلفت المراعى والحقول ، وأفسدت الجو بدخانها ، ورمت نفاياتها فى الأنهار والمصارف وعلى الأراضى المجاورة ، وحولت انجلترا إلى (Black Country) . وجذبت العمال إلى المصانع ، فوفدوا على المدن بالآلاف حتى لم تعد تتسع لهم . فنشأت فيها الأحياء السكنية الفقيرة التى أقيمت بدون توجيه أو دراسة ، والتى نبتت كالأعشاب ، وتكاثرت بسرعة فائقة حتى أحاطت بالمدن وعزلتها عن الطبيعة

---

(٧) وهذه إحدى المفارقات . فالآلات تحتاج فى صنعها وتحسينها إلى جهود العمال ، حتى إذا ما تم صنعها قامت هى بعملهم وتسببت فى فصلهم والاستغناء عنهم . ولما زادت كفاءتها وخبرة رجال التكنولوجيا صارت الآلات تصنع الآلات بدون حاجة إلى عمال .

(٨) فأحيطت المصانع بالأسوار والحوائط العالية كأنها الاستحكامات ، ولم يخسر أصحابها شيئاً لأن شركات التأمين كانت قد تأسست وبدأت تقوم بعملها حتى فى ذلك الوقت المبكر من التاريخ .

وجعلت الحياة فيها قبيحة ومخيفة ، وتسببت فى أن ترك كثيرون المدن إلى الضواحى والبلدان القريبة هرباً من الجو الخانق والمعيشة التى لا تطاق(٩) .

فكان هذا منشأ المدينة الكبرى (metropolis) ، التى يقاس تعدادها بالمليون ، بضواحيها وتوابعها .

ووضعت نظريات كثيرة فى تخطيط المدن (يطول شرحها وتخرج بنا عن موضوع الكتاب) ، وفى البحث عن طرق لاصلاح هذه الأحوال . ولكن المشاكل التى نشأت كانت أكبر من أن تحلها الحكومات المحلية فى وقتها ، واستفحلت الآن حتى أثبتت الدراسات الكثيرة أن الاساءة كانت قاضية (fatal) . ولا زالت المدن والناس تعانى من هذه المشاكل ونتائجها إلى اليوم .

وأما مشاريع الإسكان فوضعت لها الحكومات تشريعات مختلفة ، ولكن رغم هذا ظلت متأخرة ، سواء من حيث النوع أو الكمية ، حتى جاء القرن العشرون فنفذت فيه مشاريع كثيرة فى دول مختلفة (من أولها وأكبرها مساكن كروب (Krupp) فى ألمانيا بين ١٨٧٠ و ١٩١٠ لإسكان ٤٦٠٠٠ نسمة) .

* * *

فى التاريخ الحديث ظاهرة فريدة لم يسبق لها مثيل فى تاريخ البشر ، وهى زيادة تعداد سكان الكرة الأرضية زيادة سريعة متفجرة ، يصعب تفسير أسبابها ، وقد تكون ناتجة عن تقدم العلم والطب العلاجى والوقائى ، وعن ارتفاع مستوى الصحة العامة ، وتنقية ماء الشرب وتحسين وسائل النظافة والصرف ، وعن استيراد الأغذية من الدنيا الجديدة — مما رفع مستوى الصحة وخفض نسبة الوفيات ، خصوصا بين الأطفال .

إلى هذه الظاهرة الفريدة يمكن أن ترد التغيرات التى طرأت على الحياة ونظمها ، وبها يمكن أن تفسر الظواهر والتطورات الهامة الأخرى . إذ لما زادت حاجة الجماعات إلى أماكن للعيش بعد أن ضاقت الدول بساكنيها ، ولما زاد الطلب على الموارد الطبيعية والزراعية حتى لم تعد تكفى حاجات الملايين ، جرى البحث عن طرق أخرى مختلفة لمواجهة هذه الحالة الطارئة التى تهدد الملايين بالفناء . وهذه الطرق المختلفة تشمل (١) التوسع الاستعمارى لاحتلال أراض جديدة ولجلب مواد خام وأغذية ؛ و (٢) البحث العلمى واختراع الوسائل والآلات التى يمكن بها زيادة الإنتاج والإسراع فيه ؛ و (٣) الهجرة إلى مناطق غير آهلة فى أمريكا وآسيا وأفريقيا واستراليا. وترتب على هذا تطور هام هو نشأة «الدول الكبرى» أو «العظمى» التى اتسعت رقعة ممتلكاتها بما احتلته من مستعمرات ،

---

(٩) لم تكن الأحياء الفقيرة جديدة على المدن ، فهى موجودة أبداً فى كل المدن وفى كل العصور . ولكن كانت مقاديرها قليلة لأن المدن نفسها كانت صغيرة ، فكان يمكن تحملها أو تجاهلها كلية ، خصوصاً وأن سكان المدن كانوا قريبين من الطبيعة والحقول والغابات . أما ابتداء من القرن التاسع عشر فقد صارت أغلب أحياء المدينة فقيرة ، جوها فاسد والسكنى فيها قاتلة . ويلاحظ إن أغلب دول أوربا لم تعان بمثل هذه الدرجة كإنجلترا ، فالتصنيع فى ألمانيا مثلا لم يبدأ بكامل قوته إلا بعد حرب بروسيا ، وعندها كان بعض التقييد والتنظيم قد خفف من سياسة (laisser faire) . وفى أمريكا ساعد اتساع أراضيها وقرب بلدانها من الطبيعة على تخفيف حدة الأحوال .

والتى زاد غناها بما استولت عليه من خامات ، والتى امتد نفوذها وزادت سيطرتها اعتماداً على قوة جيوشها وأساطيلها — والتى تنافست فكانت بينها احتكاكات أدت إلى حروب كثيرة منها حربان عالميتان .

ومن التطورات الهامة أيضاً التصنيع الآلى على قياس كبير ، الذى كان الوسيلة الوحيدة لسد حاجات الملايين المتزايدة ، والذى أدى إلى الثورة الصناعية وكل ما نشأ عنها من تغيرات فى نظم المجتمع ، إلى آخر ما ذكرنا فى هذا الفصل ، وكما سنبين فى الفصل القادم .

وأشهر من تنبه لهذه المشكلة وكتب فيها قديما هو (Thomas Malthus, *Essay on Population*, 1798) حذر من أن التزايد أسرع مما يمكن امداده بما يكفيه من قوت ، وأن كل زيادة فى كميات الغذاء ينتج عنها زيادة أكبر فى أعداد الناس . وقد أصبحت هذه مشكلة عالمية فعلا تزداد حدتها يوما بعد يوم(١٠) ، وأصبح إيجاد توازن بين التعداد وبين الموارد ضرورة ملحة يبحثها الآن علماء كثيرون وتواليها هيئة اليونسكو العالمية بالدراسة . بل لقد شرعت بعض الدول (كاليابان والهند) فى اتخاذ إجراءات عملية لتحديد النسل .

* * *

ومن العوامل الهامة أيضاً فى التاريخ الحديث تطور التعليم . إذ لما تقدمت الطباعة وانتشرت الكتب ورخصت ، صار العلم فى متناول كل أفراد الشعب ، ولم يعد وقفاً على طبقة واحدة من الناس . وفى خلال بضع عشر سنوات تحول من مثل أعلى ينادى به الفلاسفة والمفكرون ، ويرونه ضرورياً لإعداد الأجيال القادمة ، تحول إلى حقيقة واقعة . فقد جعلته الحكومات إجبارياً للجميع وأولته عنايتها الكبرى .

وظهرت له بعض المشاكل لفترة . فبعد أن نقب الناس فى التراث الفكرى للأجيال السابقة ، تواجدت عندهم ثقة فى أنه بالفكر والحكمة والروية ستحل كل المشاكل التى يعانون منها ؛ وتكوّن عندهم أمل فى تحسن الأحوال ونشوء مجتمعات مثالية ، وفى أن يسود الحب والإخاء والتفاهم والإنسانية ، وفى أنه يمكن للإنسان أن يحقق بهذا كله النعيم على هذه الأرض . وظلوا سنين يترددون بين الواقع وهذا الخيال .

---

(١٠) عن دائرة المعارف البريطانية أنقل الأرقام التالية لتعداد الجنس البشرى ، مقدرة بالمليون:

عام :	١٦٥٠	١٧٥٠	١٨٠٠	١٨٥٠	١٩٠٠	١٩٣٣	١٩٤٧
أوربا :	١٠٠	١٤٠	١٨٧	٢٦٦	٤٠١	٥١٩	٥٤٠
العالم :	٥٤٥	٧٢٨	٩٠٦	١١٧١	١٦٠٨	٢٠٥٧	٢٣٢٦

وتبعاً لإحصائيات هيئة الصحة العالمية زاد تعداد العالم حوالى ٤٧ مليوناً فى عام ١٩٥٨ ، وزاد ٥٠ مليوناً فى ١٩٥٩ ، وأن الزيادة مستمرة . وتعداد الجنس البشرى الآن يبلغ حوالى ٣٤٠٠ مليون ينتظر أن يصل إلى ٥٠٠٠ مليون فى نهاية هذا القرن ، ويوجد الآن حوالى ١٨٠٠ مليون ينقصهم الغذاء الكافى .

وفى ختام هذا الفصل نذكر أن هـذه التغيرات الشاملة تمثـل جانباً واحداً للموضوع ، وأنها كانت تحمل فى طياتها الجانب الآخر ، . فـكل هذه التطورات الناتجـة عن الآلات والمخترعات العلمية الحديثة ، التى أوجدت انقلاباً شاملا فى نظم الحياة وألحقت بالجنس البشرى أضراراً كثيرة ، كانت مؤقتة لفترات طالت أو قصرت . فلما مرت فترة الانتقال وتأقلم الناس للبيئـة الجديدة ، وهدأت الاضطرابات ، ودفع الجنس البشرى « ضريبة التقدم » ــ كما يسميها رجال الاقتصاد ــ ظهرت الفوائد العظمى التى عادت عليه بالخير والرفاهية :

فقد ارتفع مستوى المعيشة ومستوى الصحة عامة ، وزاد متوسط عمر الفرد .

وفى الوقت الذى قضت فيه الآلات على حرف يدوية كثيرة فتحت أبواباً جديدة للعمل ؛ وأهم من هذا رفعت عن كاهل الإنسان أعمال العبودية التى كان يرزح تحتها .

وبما كشفه العلم الحديث من حقائق ، وبما أزاله من غموض ، تخلص الجنس البشرى من أوهام وخرافات كثيرة كانت تقلقه وتقض مضجعه .

وجمعت وسائل الاتصال الحديثة أطراف الأرض حتى جعلتها دنيا واحدة ، يشعر أفرادها بما يشعر به آخرون فى جهات بعيدة نائية ، ويتبادلون المعرفة والمعونة ، ويتعاونون على النهوض والرقى بالجنس البشرى كله .

٢

تأثير الثورة الصناعية على الفنون والعمارة

كان الغرض من المقدمة التاريخية فى الفصل الأول هو أن نعطى صورة عامة لجو وبيئة القرن الثامن عشر وأوائل التاسع عشر ، وأن نعرض باختصار أحوال الدنيا والقوى التى كانت تعمل فيها . فمن وسط تلك البيئة ، وفى ذلك الجو ، جاءت الدوافع التى أوجدت العمارة الحديثة والعوامل التى شكلتها . ولكن قبل البدء فى الكتابة عن العمارة يلزم فصل آخر - هو هذا الفصل الثانى — ليوجهنا نحو الهدف وينتقل بنا تدريجيا من العموميات (generalities) إلى صميم موضوع هذه الكتب . فى هذا الفصل نعرض حالة الفنون عامة ، بما فيها العمارة ، وما طرأ عليها فى نفس الفترة من التاريخ . فانها هى الأخرى تعرضت لتأثيرات كثيرة لم تكن فى صالحها .

أهم هذه التأثيرات :

(١) انفصال التفكير عن الاحساس

فكما سبق أن ذكرنا كانت تلك الفترة من التاريخ الحديث تتميز بالعلوم والاختراعات ، وبالفكر والتحليل والمنطق . ورجال العلم والفكر يفتخرون بأنهم واقعيون وشيئيون (objective) — أوكما يقول الألمان (Sachlich) — وهو أكبر مدح يمكن أن يقال فى الواحد منهم ؛ ومعناه أحد أمرين : إما أنه ليس له عواطف وإحساسات ، أو أنه يعرف كيف يكتمها ولا يتأثر بها .

ولم تستطع الفنون من جانبها أن تجارى العلوم والأساليب التكنولوجية فى تقدمها السريع ، فانقطعت صلتها بها ، وحصل انفصال بين التفكير والإحساس ، وصار لكل منها مجاله الخاص ، وناسه ولغته واصطلاحاته الخاصة ، وظلت الهوة تزداد اتساعا بينهما على مر الأيام . ولم يكن هذا الانفصال قاصراً على التفكير والإحساس وحدهما ، بل أصبح هو المبدأ السائد فى كل شىء ، شجع عليه انصراف كل طائفة إلى تركيز الدراسة فى فرع تخصصها والتبحر فيه ، كما ساعدت عليه سياسة (laisser faire) التى سادت فى ذلك الوقت باعتبارها جزءاً من الحريات التى قامت من أجلها ثورات وحروب .

(٢) انصراف الناس عن الفنون عامة

لم يعد لطوائف الناس المختلفة حاجة بالفنون عامة ، فانصرفوا عنها :

(ا) حماة الفنون قديماً (الكنيسة والأمراء وتجار عصر النهضة) كانوا قد ذهبوا جميعاً ، أو لم يبق منهم إلا القليل ؛

(ب) الطبقة الأرستقراطية بدأت تفقد مركزها وتتراجع أمام ضغط الأغنياء الجدد وينسحب أفرادها من الميدان ؛

(جـ) الأغنياء الجدد (nouveaux riches) لم يكن لهم من الثقافة والذوق ما يجعلهم يقدرون الفن ويرعونه ، ولم يكن بهم حاجة إلى عظماء الفنانين ، فان كان ، فتقليداً منهم للطبقة الأرستقراطية واستخداما للفنانين فى تصوير غرورهم (غرور الأغنياء) ورضاهم عن أنفسهم ؛

(د) رجال الأعمال كانوا يكافحون من أجل تكوين ثروات و إنشاء صناعات كبرى ، فكان أى اعتبار لفن أو شكل يبدو لهم مضيعة للوقت ولا معنى له ولا فائدة منه ، وأى اعتبار لجمال يبدو لهم نوع من الإسراف والبذخ الآثم الذى ينغمس فيه الأغنياء المتخمون(١). والعمارة أكثر تأثراً بمثل هذه المعاملة عن غيرها من الفنون ؛

(هـ) رجال الصناعة لم يعنوا بتحسين بيئة العمال وتوفير المساكن اللائقة لهم ، حرصاً منهم على زيادة الأرباح. وحتى فى الأحوال التى أقاموا فيها مساكن لم يستعينوا بمعماريين إلا فى أحوال نادرة . (ولنعترف بأن المعماريين أنفسهم لم يكونوا فى حالة تمكنهم من متابعة مثل هذه التطورات السريعة ومواجهة هذه الظروف المفاجئة فى التخطيط والاسكان التى لم يكن لهم بها سابق خبرة .) وترك الأمر للبنائين وسماسرة الأراضى ومنتهزى فرص الربح السريع ، فأساءوا إلى العمارة والتخطيط وأفسدوا جو المدن ؛

(و) عمال المصانع كانوا يعيشون فى الأحياء الفقيرة القذرة ، المجردة من كل مايمت إلى الجمال بصلة ، كما لم يكن لهم من العلم والثقافة شىء يذكر . فلم يكونوا يقدرون الفنون أو حتى يعرفونها . ومن طول استماعهم لضجيج المصانع وأصوات الآلات فقدوا لذة السمع ، ومن تعبهم وجهدهم فى العمل لم يبق عندهم وقت للاستمتاع بالحياة . ولم يكن لهم مهرب من واقع الحياة المرير إلا إلى الخمور الرخيصة (٢) .

* * *

نتيجة لهذا نشأت عدة أنواع من الفنانين : نوع لم يعد فى استطاعتهم أن يكسبوا عيشهم عن طريق فنهم ، فتحولوا إلى باعة أو صناع ، وقد يمارسون فنونهم فى أوقات فراغهم . ونوع آخر أخذوا يتملقون بدون خجل أو حياء ، وهؤلاء هم فنانو « الصالونات » والمعارض والمداليات الذهبية ، يشترى الأغنياء لوحاتهم الأصلية ويعلق رجال الطبقة المتوسطة نسخاً منقولة عنها ، إبتذلوا فنونهم وجعلوا من الرسم حرفة يطبقون عليها أساليب الانتاج والتجارة والدعاية والتوزيع . ونوع ثالث ، وهم القلائل من الفنانين الحقيقيين بمذاهبهم الفنية

---

(١) والمثل الإنجليزى القديم يقول (Where there's muck there's money).

(٢) يلاحظ إن أغلب سكان المدن قديماً كانوا حاشية وأتباع للملوك والحكام والأغنياء ؛ ورغم مساوىء هذا الوضع فلا شك إنهم كانوا أحسن صحة ومعيشة ممن سكنوا المدن بعد الثورة الصناعية ، كما كانوا على اتصال دائم برجال الثقافة والذوق ؛ أما فى القرن التاسع عشر فقد استقل أفراد الشعب بأنفسهم وصاروا يعتمدون على مواردهم الخاصة على ضآلتها ، وانقطعت صلتهم بالسادة وبالطبقة الارستقراطية . وكل من يظن أنه يمكن المحافظة على مستوى من الذوق أو الفن بين جماعة من الناس ثلاثة أرباعهم يعيش فى بيئة خالية من أى صفة تميزها فهو مخطىء ، وكل جهوده فى هذا السبيل مصيرها إلى الفشل .

الجديدة (كالتأثيرية والتكعيب والتجريد، الخ) ، نشأوا بعيداً عن المجتمع وعن فيضان الفن التجارى ، وأخذوا على عاتقهم مهمة البحث والدراسة ، متشبعين بنفس روح البحث والتجربة والاكتشاف التى كانت سائدة فى ميادين النشاط الأخرى ، وتغلب عليهم صفات الرواد والأبطال والمجاهدين . وقد ظلوا إلى مابعد الحرب العالمية الأولى بعيدين منعزلين . ونفعهم إبتعادهم هذا فى التخلص من الاتجاهات السائدة فى ذلك العصر واقترب بهم من المنابع الأصيلة للفن — وإن ساورهم الشعور بالذنب من وقت لآخر وجعلهم يتساءلون عن فائدة الفن والفنانين للمجتمع إذا كان اختيار مهنة فنان يعتبر نوعاً من النفى الاختيارى .

ويمكن تحديد وقت حدوث هذا الانفصال بين الفن والمجتمع بدقة . فهو بدأ لما انحلت اتحادات الحرف والصناعات (guilds) وأعلنت حرية العمل فى ١٧٩١ . فبها زالت القيود على المهن المختلفة ، وصار للفرد حرية اختيار المهنة التى يرغب فيها ؛ ومع هذا التحرر أخذت الصلة بين الجمهور وبين الفنانين وأصحاب الحرف تنقطع تدريجيا .

ولم يسبق أن حدث مثل هذا الانفصال ، ولا أن أضاع مجتمع هذه المقدرات التى عند فنانيه .

والخسارة كانت خسارة المجتمع . فالفنانون يستطيعون العيش بدون جمهور أسهل مما يستطيع الجمهور العيش بدون فنانين ! إذ تظل الاحساسات والمشاعر تتراكم لا تجد من يفرج عنها ، والرموز تتكون وتتشكل لا تجد من يثبتها ويبلورها ، والتصنيع الآلى يتقدم وينتج لا يجد من يهديه أو يوجهه . والفنانون وحدهم يستطيعون إحياء أجواء الاحتفال والحركة ، والألوان والمواد والإمكانيات الوفيرة . وهم وحدهم الذين يمكنهم فتح طرق جديدة لإنعاش حياة المجتمع .

والاتزان دقيق بين الحقيقة والخيال — كما هو بين العقل الواعى والعقل الباطن — وحين يختل هذا الاتزان يختفى التقدير الصحيح والحكم السليم .

(٣) انفصال الانشائيين عن المعمارين

اتجه الانتباه العام إلى الصناعة — مصدر الثراء الجديد — كما اتجه إلى التجارة والحرب والسياسة . ففاز بالرعاية المخترعون ومهندسو الآلات والإنشاءات ؛ وعهد إلى المهندسين الإنشائيين دون المعمارين بالمبانى اللازمة للصناعة ، كمبانى المصانع والورش ، والكبارى والسكك الحديدية ، إلى آخره .

ومنذ ذلك الوقت وهذا الانفصال قائم ؛ وصار لكل من المعمارى والإنشائى مهنة مستقلة بنفسها ، لها إعدادها الدراسى وتدريبها العملى الخاص — وهذا اكثر إضرارا بالعمارة عن انفصالها عن الفن والفنانين . فالعمارة تعتمد على الإنشاء ، وهو يمدها بالدافع والحافز على النمو والتطور .

(٤) إنتاج الزخارف والأدوات آليا

استخدمت الآلات فى إنتاج كميات كبيرة من الزخارف والحليات القالبية (moldings) ، وفى إنتاج

الأدوات المنزلية واليومية التى كانت من قبل تصنع باليد ، بدقة وإتقان ، بوساطة عمال مهرة . وأقبل أغنياء الطبقة المتوسطة الجدد على هذه الزخارف يستعملونها فى بيوتهم ، يغطون بها واجهاتها ويملأون بها دواخلها . ولما انخفض سعرها نتيجة لانتاجها بالجملة قلدهم فى ذلك عامة الشعب . ولما أحس منتجو هذه المصنوعات بهذا الاقبال عمدوا إلى زيادة تخفيض ثمنها ، وذلك بتقليد المواد الثمينة بمواد أخرى رخيصة ، وبتقليل العناية المبذولة فى صنعها .

ومن الصعب تعديد كل السخافات التى صدرت عن مبتكرى هذه الأشياء ، إذ أن منتجاتهم كلها اعتمدت على مبدأ فاسد من أساسه ، وهو محاولة إخفاء حقيقة الشىء المصنوع بدلا من محاولة البحث عن أحسن شكل له وأنسبه للغرض منه — وكان ذلك من تأثير العاطفية أو الرومانتيكية (Romanticism) التى سادت فى ذلك الوقت(٣) . وفى العمارة اتبعت نفس الطريقة ، وهى صنع الشىء على هيئة شىء آخر(٤) . (وكان هذا فيما بعد من أهم أسباب قيام نظرية الوظيفية (Functionalism) واستغناء العمارة الحديثة عن الزخارف إطلاقا ، بعد أن أصبحت رديئة ورخيصة ولا تؤدى غرضا ما ، وبعد أن انكشف بقليل من التفكير زيفها وعدم منطقيتها .)

وسواء أكانت هذه الأشياء جيدة الصنع أو رديئته فأنها فى كلا الحالين إساءة للفن وللصناعة : فان كانت جيدة الصنع ويتوفر فيها الدقة والبراعة فهى إساءة لمواهب الصناع واستخدام للآلات فى التفاهات ؛ وإن كانت تنقصها الدقة والبراعة أضيفت رداءة الصنع ورخص المواد إلى ضعف التصميم وقبح الشكل . ويزداد هذا القبح انتشاراً بتكراره الآلى وإنتاج آلاف القطع منه .

وحوالى منتصف القرن التاسع عشر كان الإحساس الفنى العام قد فسد وهبط إلى درجة لم يسبق أن نزل إليها فى أى فترة من التاريخ .

فكأن التقدم الصناعى والتأخر الفنى قد حدثا فى نفس الوقت .

وربما لم يكن هذا الإفساد أمراً مقصوداً ولا كان موضع اعتبار من رجال الصناعة فى ذلك الوقت . فهو ناتج عن جهل وعدم خبرة بالتصميم الآلى أولا ، وثانيا عن أن العناية كانت موجهة للآلات نفسها لا لمنتجاتها . فالآلات الأولى للثورة الصناعية كانت تفصل تفصيلا باليد (tailor-made)، ورغم الدقة المبذولة فى صنع أجزائها كان مهندسو الآلات يجدون صعوبة كبرى فى تجميعها ، فاذا أمكن جمعها كثيراً ما كانت ترفض العمل . (وقد لاقى جيمس وات مثلا صعوبات كثيرة من هذا النوع فى صنع آلاته البخارية .) لذلك لا عجب فى أن

---

(٣) من أمثلة ذلك طريقة تناولهم لموضوع « ساعة مكتب » مثلا . فمنهم من صنع تمثالا لقائد رومانى فى مركبة حربية وأخفى الساعة فى إحدى عجلاتها ؛ ومنهم من صنع نموذجاً لواجهة كاتدرائية غوطية ووضع الساعة مكان الشباك الكبير المستدير ، بعد أن زاد من كبره واتساعه ؛ ومنهم من عمد إلى تمثال فينوس ، باعتبارها آلهة الجمال وتصلح لتجميل وتزيين أى مكان توضع فيه ، فقور بطنها ووضع الساعة فيه ! وبنفس الطريقة فى التفكير صنعوا المحبرة على شكل منبر للخطابة ، أو على شكل أسد ! أو غير ذلك .

(٤) واجهات منقولة عن مبنى تاريخى وملصقة على مبنى آخر ، وبيوت على شكل أقفاص للعصافير ، ومداخن على شكل أوعية وقازات إغريقية ؛ وفى الدواخل سراير على شكل أزهار مفتحة ، وأحواض للحمامات على شكل أصداف بحرية ، وهكذا .

تكون العناية كلها موجهة للآلات نفسها ، وأن يكتفى أصحابها منها بأن تدور وتنتج ؛ اما مناقشة منتجاتها من حيث مناسبتها للغرض أو من حيث شكلها والتهذيب أو الرفاهية فيه فلم يكن قد حان وقته .

(٥) التوحيد القياسى

صار التوحيد القياسى (Standardization) مبدأ عاما يطبق فى الصناعة كما يطبق على الفنون وعلى وسائل الترفيه والتسلية ، وحتى على الإنسان ووظائفه وطرق معاملته . فلم يعد ينظر إلى الناس على أنهم أفراد لكل منهم فرديته وشخصيته وميوله الخاصة ؛ بل على أنهم كتل بشرية تتكون من آلاف النسخ المتشابهة ، لكل فرد فيها نفس الذوق ونفس المطالب التى للفرد الآخر . وفى السكن ومكان العمل ، وفى وسائل المواصلات ، وفى الضروريات والكماليات ، وفى الملاعب والملاهى والسينما والراديو ، تعرض الأفراد لنفس المؤثرات وتكيفوا طبقاً لنفس الذوق الذى فرضه عليهم المنتجون(٥) .

وأدى مذهب « إعطهم ما يريدون » إلى تملق الناس وإشباع أبسط نزعاتهم وأدناها ـ وما « الصحف الصفراء » والكتب الرخيصة ، وقصص العنف والجرائم ، والأفلام والصور المثيرة إلا نتائج اتباع هذه الخطة . ولا ننسى الدور الذى قامت به الدعاية ووسائل الإعلان الحديثة فى هذا المجال ، ومسؤوليتها فى إفساد الذوق العام والهبوط به بمساهمتها فى نشر هذه الأشياء والترغيب فيها باسم الفن أو الثقافة .

(٦) تغير المؤثرات على العمارة

تغيرت الدنيا حتى لم تعد للمؤثرات القديمة فى العمارة نفس القيمة أو الأهمية التى كانت لها فى العصور السابقة .

صار البخار هو القوة المحركة وحلت الآلات محل العمل اليدوى ، واستخدمت الكهرباء فى نقل الرسائل وفى الإضاءة وتحريك الماكينات ؛ وبالاتصالات التليفونية والتلغرافية قربت المسافات بين أنحاء الدنيا ؛ وبالتصوير الفوتوغرافى أمكن تسجيل صور كافة أعمال الفن والعمارة وتعريف الناس بها ؛ وتبعاً للطريقة العلمية الحديثة شرع الناس يناقشون ويحللون ، ويطلبون أسباباً وبراهين ؛ وقامت طبقات جديدة فى المجتمع ، وتبعاً لها تواجدت الحاجة إلى أنواع من المبانى لم تكن معروفة ، إلى آخر ما جاء فى الفصلين الأول والثانى .

وتغلبت الاختراعات العلمية والوسائل المبتكرة على تأثير العوامل الجغرافية والجيولوجية والمناخية ، أو أضعفت أثرها .

---

(٥) استطاع الفرد حديثاً أن يجد لنفسه مهرباً من هذه القيود ، ووجد هواة الفن والأشغال اليدوية مجالات كثيرة لإشباع رغباتهم الفنية والتشكيلية ، مستخدمين فى ذلك آلات كهربائية صغيرة(power tools) وضعتها المصانع فى متناول أيديهم . وأغلب هؤلاء الهواة يعملون نهاراً فى خدمة المدنية الصناعية ، ولكن عندهم من أوقات الفراغ ما يكفى لإشباع نزعاتهم . وقد نتج عن هذا حركة « اصنعها بنفسك » (Do it Yourself) التى صار لها دعاة كثيرون يمتد نشاطهم من أصغر الهوايات إلى أكبر الأعمال (كأن يبنى الواحد بيته بنفسه) . ولا يعنى هذا أنهم ينتجون تحفاً فنية عظيمة ، أو أن مستوى الفن سيرتفع بالضرورة ، ولكنه على الأقل مجال يعبر فيه الإنسان عن نفسه ويثبت حقه فى فرديته وحريته — كما أن كثيرين يمارسون الفنون كنوع من العلاج يريحون به أعصابهم ويزيلون به الاضطرابات التى يسببها الضغط المتزايد للمدنية الحديثة .

واتجه الناس إلى الدنيا ، وإلى التسابق فى الوصول إلى الغنى والقوة ، وإلى البحث عن السعادة واللهو والمرح .

وظهر تناقض الأفكار والمذاهب واضطراب أحوال الدنيا على عمارة القرن التاسع عشر ومذاهبها الكثيرة (التى سنشرحها فى الفصل الثالث) قبل أن تنشأ العمارة الحديثة .

ودخلت عوامل كثيرة لم يكن لها أثر كبير من قبل (كالعامل الاقتصادى مثلا) ، فصار لها أهمية تفوق ما كان للعوامل الأخرى .

والعمارة تتأثر بكل هذا وبأشياء كثيرة قد تبدو قليلة الأهمية ولكن تظهر لها آثار هامة (مثل الضريبة التى كانت تفرض على النوافذ فى انجلترا ، فلما ألغيت فى ١٨٥١ تضاعفت مساحات الشبابيك فى المبانى وكثر عددها ، وزادت كميات الزجاج المستعملة فى الواجهات) .

وموضوع المؤثرات على العمارة موضوع شيق ، ولكن يطول شرحه ، ودراسته من اختصاص نظريات العمارة .

(٧) تأثير العامل الاقتصادى

صار للعامل الاقتصادى وللسرعة والكفاءة المقام الأول منذ أن بدأ أصحاب الأعمال يتطلبون من المبانى كفاءة كالتى يجدونها فى الآلات والمصانع ويهتمون بمسألة تمويل المشاريع وتكاليف المبانى وضرورة تخفيضها ما أمكن ، مع إتمام البناء فى أسرع وقت ممكن ، وما شابه ذلك من الاعتبارات . وقد أخذت العمارة بهذه المبادىء فيما بعد وأولتها أهمية كبرى (وربما كانت هذه هى الأخرى من الدوافع الأساسية التى جعلتها تتجه نحو البساطة والتخلص من الزخارف) ، ولكن فى ذلك الوقت المبكر لم يكن المعماريون على استعداد لمواجهة هذه المسائل وجهاً لوجه بالطريقة التى يريدها رجال الأعمال ، ولذلك اعتمدت الصناعات المختلفة على المهندس الإنشائى وحده لإمدادها بما تحتاجه من إنشاءات روعى فيها منتهى الاقتصاد والخلو من كل ما لا يؤدى غرضاً عملياً ، بدون اعتبار لشكل أو لمظهر أو لجمال ، أو غير ذلك مما ليس له « فائدة » !

(٨) الأكاديمية

مما أساء للعمارة أيضاً فى تلك الفترة من التاريخ تأثير الاكاديمية على الفنون ؛ وهذه يرجع أثرها إلى عهود ملوك فرنسا . فقد كان للأكاديمية صفة رسمية وسلطة مطلقة على كافة الفنون ، حتى يكاد يكون الاعتراف بفنان ما مستحيلا بدون موافقتها ورضاها الرسمى . (وقد يكون من أسباب قوة الأكاديمية أن الحكومات كانت تقوم وتسقط فى تتابع سريع ، فكان فى استمرارها وتمسكها بالتقاليد الراسخة نوع من الثبات المطمئن .)

فللوصول إلى الغنى والفخار الذى كان يتمتع به كبار الفنانين كان يتحتم المرور أولا فى امتحانات القبول ، ثم الدراسة فى الاستديوهات تبعاً لقواعد الأكاديمية وتعليماتها . فمن رضوا عنهم منحوهم التقدير والدرجات والمداليات ؛ والمحظوظون يفوزون بجائزة روما (Prix de Rome) التى تؤهلهم للسفر إلى روما لتكملة الدراسة هناك ، وقد تشترى الدولة بتزكية من الأكاديمية بعض لوحاتهم ، أو تكلفهم رسمياً بعمل فنى ؛ والقلائل

النادرون يصلون إلى القمة ، وهى عضوية الأكاديمية ، فينضمون إلى من اتبعوا القواعد إلى نهايتها ، ويصبحون من أصحاب السلطة الذين يشرفون على استمرار التقاليد والقواعد الفنية الموضوعة . ولأكمال الخطة وضماناً لتنفيذها كان المعلمون فى المدارس التابعة للأكاديمية يعينون بوساطتها ومن بين صفوفها .

لذلك ظلت الفنون والعمارة متخلفة عن مجاراة التقدم العلمى والصناعى ، وعن مسايرة الحياة عامة . ونظرة واحدة للعمارة فى ذلك القرن تبين مدى هذا التخلف الذى كانت تفرضه الأكاديمية ورجالها على الفنون وتقيد به المعماريين والفنانين . ولذلك لا عجب أن جاء التقدم عن طريق آخر غير طريقها ، وبوساطة رجال لا ينتمون إليها ، ضيعوا جزءاً كبيراً من جهودهم فى محاربة الأكاديميين لهم — .وكان يمكن توجيه هذه الجهود إلى ما هو أجدى .

والتدخل فى شؤون العمارة وفرض طرز معمارية عليها يرجع أيضاً إلى عهود ملوك فرنسا حين كان الطراز نوعاً من « الموضة » تبتكر لكل واحد منهم وتعرف باسمه . واستمرت هذه الطريقة حتى بعد الثورة . فان نابليون فى محاولة بناء امبراطورية له اتخذ من الامبراطورية الرومانية مثلا أعلى . وأراد أن يرى باريس فى ذلك الوقار وتلك والأبهة والفخامة التى تليق بها كعاصمة (وفى نفس الوقت يفتح مجال العمل أمام المتعطلين فى حرف البناء) . فنشأ الطراز الأمبراطورى (Empire) والمبانى الكثيرة التى بدأها ، من أقواس نصر ومتاحف وكنائس ودار للأوبرا ومبانى حكومية ، التى تشتهر بها باريس إلى اليوم . وقد تم بعضها فى عهده ، والبعض الآخر فى العهود التالية . وأشرف عليها المعماريون الأكاديميون فجاءت كلها كلاسيكية ثقيلة تتصنع الفخامة . فان كانت قد ساهمت فى بناء المدينة وتخطيط ميادينها وشوارعها فانها لم تساهم فى تقدم العمارة بشىء . وأسوأ من هذا انتقل أثرها إلى الدول الأخرى — فى أوربا والولايات المتحدة وأمريكا الجنوبية — التى اتخذت هذا النوع من العمارة مثلا ورمزاً للمدنية الحديثة ، فقلدته ، محاكاة منها لباريس وتنافسا مع فرنسا فى المدنية .

(٩) التعليم المعمارى

من العوامل الجديدة فى التاريخ الحديث تأسيس مدارس للعمارة يتعلم فيها المعماريون على أسس وبطرق منظمة . وكان لهذا آثار كبيرة على العمارة ، من مزايا وعيوب .

ففى ١٦٧١ تأسست فى باريس الأكاديمية الملكية للعمارة ، وصارت حافزاً على تنظيم المهنة وتعليم المعماريين . وفى ١٦٩٤ تسبب عجز الميزانية فى وقف صرف إعانتها ، فاستمرت كمدرسة لحسابها الخاص ؛ وتشجيعاً للطلبة على الدراسة كانت تعلن عن مسابقات وتمنح مداليات وجوائز ، وتكافىء من تختارهم لدراسات عليا بارسالهم إلى الأكاديمية فى روما . (وصارت هذه الطريقة — طريقة المسابقات والمكافآت — عنصراً هاماً فى التعليم المعمارى الفرنسى ، ولازالت مستمرة إلى اليوم) . والمدرسة تستحق التقدير رغم أن مستوى الدراسة بها كان يختلف ارتفاعاً وانخفاضاً تبعاً لمستوى هيئة التدريس بها .

وفى ١٧٤٢ أسس بلوندل (Jacques François Blondel) مدرسة خاصة للعمارة ، رغم معارضة

الأكاديمية ، لقبول من لا تتسع هى لهم ، وكانت بمصاريف كبيرة . وكان يدرس فيها العمارة بطريقة عملية ، ويهتم بدراسة المواد وصفاتها وخواصها واستعمالاتها ، وبالاساسات والانشاءات ، وبالتهوية والصرف ، الخ ، ويدقق فى بيان أهمية الراحة والمنفعة فى المبنى وعلاقة أجزائه المختلفة ، بذلك المنطق الذى بدأ يشغل جزءاً هاماً فى فلسفة ذلك الوقت . وقد نجحت المدرسة فى إخراج عدد كبير من المعماريين ، منهم من كسب جائزة روما (Prix de Rome) ومنهم من صار عضواً فى الأكاديمية ؛ كما تخرج منها بوليه (Boullée) ولودوه (Ledoux) اللذين سيرد ذكرهما فيما بعد .

(وكان المعماريون فى إنجلترا خلال القرن التاسع عشر يتمرنون فى مكاتب هندسية مقابل مصاريف يدفعونها ، أو يتجمعون فى جماعات صغيرة لأخذ دروس خصوصية كالتى كانت تلقى فى الأكاديمية الملكية للفنون (London Royal Academy of Arts) .)

بعد الثورة الفرنسية و إعلان حرية العمل فى ١٧٩١ ، أقفلت المدارس الأكاديمية الملكية ؛ ونظراً لحاجة العلوم والصناعات إلى مدارس صناعية ، أسس روندليه (Rondelet) مدرسة الأشغال العامة (Ecole centrale des travaux publiques) ، تحولت فى ١٧٩٥ ، نتيجة لتدخل العلماء والمهندسين ، إلى (Ecole polytechnique) — أول مدرسة للهندسة عامة . وكانت مدرسة خاصة تجمع بين العلم والعمل ، وتمثل رد فعل مضاد لاتجاه الأكاديمية . وضعت لنفسها مهام شاقة فى محاولتها إيجاد صلة بين العلم والحياة ، وتطبيق اكتشافات العلوم والرياضة على الصناعة ، والمساهمة فى تكوين عالم جديد ؛ وكان لها أثرها بكل تأكيد على الصناعة . وكانت أيضاً تدرس العمارة وتبين ضرورة اعتماد العمارة على الإنشاء وأساليبه ، وظلت تدفع المعماريين فى اتجاهات جديدة لم يجربوها من قبل ، وتطارد المظاهر والشكليات (formalities) المتصنعة فى عمارة الأكاديمية ؛ ولكن كانت برامجها مختصرة ، ولم يكن بها دراسات متقدمة ، مما قلل فائدتها للعمارة . ورغم هذا صارت مثلا تحتذيه الدول الأخرى ، فقد تأسست مدارس هندسية فى ألمانيا وبافاريا وبراغ وسويسرا ومصر (٦).

ولما اتضح أن المدرسة لن تفى حاجة المعماريين ، جمعت فصول الأكاديمية مرة أخرى ، وتأسست فى ١٧٩٥ مدرسة خاصة للعمارة (Ecole spéciale d'architecture) تحت إشراف المعهد الوطنى للعلوم والفنون ؛ وفى ١٧٩٧ ضمت المدرسة لباقى مدارس المعهد تحت اسم مدرسة الفنون الجميلة (Ecole des beaux-arts) (أو مدرسة البوزار) — وبذلك تحول التعليم المعمارى ، بعد اتصاله بالتعليم الصناعى والفنى (technical) ، إلى مجراه القديم .

---

(٦) يرجع تاريخ إنشاء أول مدرسة للهندسة عامة فى مصر إلى ١٨٢٠ ، ولكن الدراسة لم تنتظم إلا ابتداء من ١٨٣٤ ، وأغلقت من ١٨٦١ إلى ١٨٦٦ . وتغيرت أسماء المدرسة بعد ذلك عدة مرات ، وتنقلت إلى جهات مختلفة إلى أن استقرت فى مقرها الحالى بالجيزة ابتداء من ١٩٠٥ . وضمت للجامعة (« الجامعة المصرية ») فى ١٩٣٥ فصارت كلية للهندسة ، وما زالت كذلك إلى اليوم . وبدأ التخصص فى العمارة فيها من ١٩١٧ . (أنظر تقويم جامعة القاهرة ١٩٥٨ — ١٩٥٩ (الجيزة : مطبعة جامعة القاهرة ، ١٩٥٨) ، صفحة ٢١٤ .)

واليوم يوجد أيضاً قسمان للعمارة بجامعتى الاسكندرية وعين شمس ، كما يوجد مدرسة للفنون الجميلة تضم قسما للعمارة .

فى ١٨٠٧ جعلها نابليون مدرسة مستقلة باسم المدرسة الامبراطورية الخاصة للفنون الجميلة (Ecole impériale et spéciale des beaux-arts) ؛ وفى ١٨١٦ أعادها لويس الثامن عشر إلى إشراف الأكاديمية ؛ وفى ١٨٦٤ وضعها نابليون الثالث تحت إشراف الدولة مباشرة .

وفى عام ١٨٦٥ أسس إميل تريلاه (Emile Trélat) فى باريس مدرسة أخرى خاصة للعمارة (Ecole spéciale d'architecture) ، مستقلة ولكن كان طلبتها يشتركون فى تصميم مسابقات مدرسة البوزار ؛ واعترفت بها الدولة فى ١٩٣٤ .

وأديرت مدرسة البوزار بطريقة تسببت فى فصل الفنون عن الحياة ، وفى فصل العمارة عن الإنشاء — والعمارة تستفيد من الفنون عامة ولكنها كما أثبتت كل عصور التاريخ تتأخر وتتدهور إذا ما وقعت تحت سيطرة الفنانين الذين يظنونها مجالا لأهوائهم و « دلعهم » (caprice) ، وأن واجهاتها لوحات كبيرة يزخرفونها ويملأونها بالنقش أو النحت البارز .

ومنذ أول القرن وهى ومدرسة الهندسة تمثلان وجهتى نظر متعارضتين .

ونظام المدرسة (مدرسة البوزار) أن دخولها بامتحان قاس ، وبذلك تخلص نفسها من إحدى المشاكل الكبرى فى التعليم المعمارى ، وهى إعداد الطلبة فى المراحل الأولية ؛ وحللت نفسها أيضا من مشاكل التصميم ، وذلك بأن تعلن عن برامج للمشاريع وتراقب الطلبة أثناء وضع رسومات ابتدائية لها تقيدهم بها ثم تتركهم بعد ذلك لوحدات أو استديوهات مستقلة تسمى (atelier) ، يدخلها الطلبة باختيارهم مقابل مصاريف زهيدة ، ويعملون فيها تحت إشراف رئيس (patron) هو فى الغالب معمارى متمرن يمارس المهنة فى السوق ولا يتسع وقته إلا لفترات قصيرة يقضيها فى الأستديو ، ويعتمد فى سير العمل على القدماء (ancien) من المساعدين .

فى التصميم عامت المدرسة الطلبة توزيع أجزاء المبنى بطريقة يتحصل منها على جمال ونظام مرتب ، ودققت فى «المنطق» باعتباره صفة هامة ؛ ولكنها ترجمت المنطق بطريقة رمزية بحيث يكون دلالة على علاقة أجزاء المبنى ببعضها البعض ، وللتأكيد على الأجزاء الهامة من المبانى ، والتعبير عنها بحيث يظهر الغرض منها وبالتالى من المبنى كله(٧) . فكأنه كان نوعاً من الفصاحة المعمارية تعتمد على المظهر الخارجى للمبنى . كما حافظت المدرسة على تقاليد الطرز المعمارية وبقايا الأكاديمية الملكية السابقة .

وظل نشاط المدرسة فى ازدياد مستمر ؛ وفى القرن التاسع عشر صارت مقصداً لطلبة العمارة من كل أنحاء العالم ، تجذبهم إليها بشهرتها — وبشهرة باريس « مدينة النور » على وجه الخصوص ، بشوارعها العريضة

---

(٧) كأن تبالغ فى ارتفاع قبة حتى تظهر للرائى من الخارج فيفهم أن تحتها صالة كبيرة ، ولو خالف ذلك المنطق الإنشائى أو استلزم بناء قبتين : واحدة لتغطية الصالة من الداخل ، وأخرى مرفوعة على رقبة أسطوانية لكى تبدو من الخارج ! ؛ وكأن تتعمد إظهار جزء خلفى مرتفع تابع لمبنى كبير حتى يفهم أنه مسرح ، وهكذا .

ومبانيها الشهيرة ومنتزهاتها الفسيحة ، ويزيد من جمال الصورة وسحرها فى الأذهان ملاهى باريس وفتياتها ، ومقاهيها وخمورها .

لذلك عم أثرها أنحاء الدنيا ، من أوربا وروسيا شرقاً إلى الولايات المتحدة والدول اللاتينية فى أمريكا الجنوبية غرباً . ووردت معماريين إلى كل الدول ، سيطروا على العمارة ونشروا المبادىء التقليدية (حتى فى الدول التى لم تكن لها بالكلاسيكية صلة ! ، فجعلوها تقاليد راسخة) ، ومنهم جاءت أكبر معارضة للعمارة الحديثة فى نشأتها وأكبر أعداء للمعماريين الحديثين !

٣

المذاهب المعمارية المختلفة قبل القرن العشرين

منذ القرن الثامن عشر والمعماريون يتبعون مجموعة من القواعد الكلاسيكية ، ورثوها عن عصر النهضة ولا يعرفون سواها ، ويمارسون مهنتهم فى نطاقها الضيق بعد تحويرها لتلائم الأجواء والمطالب المختلفة . وأتقنوا عملهم هذا مسترشدين بالكتب المليئة بالصور والتفاصيل ، وشجعهم على ذلك الطبقة الارستقراطية .

وظلت هذه الطريقة فى النقل من المراجع الكلاسيكية سائدة فى كل دول أوربا .

فان كانت عمارة ذلك القرن تمتاز بالهدوء والانسجام ، وإن كانت لشوارعهم ومدنهم طابع موحد (وهى صفات قل أن تتوافر فى عصر آخر) ، فلأنه لم يكن هناك إلا مصدر واحد ينقلون كلهم عنه ، ولأن القوانين فى بعض المدن (كباريس ولندن وغيرها) كانت تفرض الطرز وتحدد الارتفاعات وميول الأسقف تحديداً دقيقاً لا يترك مجالا لاختلاف مبنى عن آخر يجاوره .

إلا أن هذا كان فى نفس الوقت جموداً وتمسكاً بتقاليد قديمة بالية ، وسرعان مافقد أولئك المعماريون صلتهم بالحياة — أو على الأصح فقدت الحياة صلتها بهم . إذ لما تغيرت الدنيا نتيجة لتقدم العلوم وتطور الصناعات ، ظلوا هم محافظين على تقاليدهم ، مصرين على موقفهم ، قانعين بالعمل للطبقة الاستقراطية المحدودة .

وحاول آخرون — وهم الأغلبية من المعماريين — أن يسايروا الزمن والتطور ، وأن يستفيدوا فى أعمالهم المعمارية بالأساليب والمبتكرات الجديدة ، من مواد وإنشاءات وهياكل معدنية ؛ ولكنهم ظلوا رغم هذا محافظين على الأشكال التقليدية للعمارة . فكانوا يخفون الحديد وراء تفاصيل كلاسيكية ، ويخلعون على مبانيهم مظاهر البناء بالحجر . واستعملوا الزخارف والحليات القالبية (moldings) المصنوعة آليا ، للاستفادة بما تمتاز به من سهولة الصنع ورخص الثمن — وطالما أن لها نفس الأشكال التقليدية « المضمونة » لم يجدوا غضاضة فى هذا الزيف لأن العمارة بالنسبة لهم مسألة سطحية ، ولأن تفكيرهم كله كان موجها نحو الفساد (façade) !

وهذه هى الطريقة التى عمت أغلب دول العالم ؛ وبها أنشئت معظم المبانى الهامة فى العواصم والمدن الكبرى .

فى هذه الفترة من التاريخ أخذ المعمارى فى التقهقر حتى وصل فى منتصف القرن التاسع عشر إلى دور الرجل الذى ينقل الزخارف من الكتب ويلصقها على المبانى بعد أن يفرغ منها المهندس الإنشائى ، ويظهر هذا جلياً على وجه الخصوص فى الأنواع الجديدة من المبانى التى تتطلب دراسة إنشائية خاصة .

فان كان لهذه الحال بعض آثار باقية إلى يومنا هذا ، وإن كان بعض الناس لايزال يظن أن المهندس المعمارى مزخرف ، وأن العمارة مرادفة لتزيين الواجهات والدواخل ، فمرجع هذه الأفكار الخاطئة هو أعمال المعماريين فى تلك الفترة من التاريخ(١) .

* * *

أحس بتأخر العمارة بعض المعماريين وآخرون من مختلف الطوائف التى لها صلة بالعمارة ، كبعض الفنانين والصناع ، والنقاد والكتاب ، وغيرهم . وتعددت مواقفهم من المشكلة ، واختلفت آراؤهم فيما يمكن اتباعه لإصلاح هذه الأحوال (وتكاد هذه المواقف والآراء تشمل كل الاحتمالات الممكنة عملياً والتى يمكن استنتاجها منطقياً) ، ونبينها فى هذا الفصل الثالث فيما يلى ، مع ملاحظة أنها لم تتتابع بالترتيب المبين ، وأنها كثيراً ما كانت تتواجد فى نفس الوقت :

• (١) نقد أحوال العمارة

عبر بعضهم عن سخطه وعدم رضاه بأحوال العمارة ، وهاجم العمارة والمعماريين ، وانتقد الأساليب المتبعة فيها من نقل واقتباس ، معلناً أن هذا سخف لا يتمشى ولا يتناسب مع الحياة المعاصرة .

من هؤلاء مثلا نذكر الألمانى شنكل (Karl Friedrich von Schinkel 1781-1841) . وكان شنكل مهندساً شاباً عندما بدأ يزاول مهنته فى ١٨١٥ ، عاصر العمارة الكلاسيكية وإحياء الطراز الإغريقى(٢) وفترة الاقتباس (Eclecticism) ، ثم نفذ مشاريع كثيرة تمتاز رغم طرازها الإغريقى بالبساطة والوضوح فى الشكل واستعمال المسطحات الملساء المستوية ، وقام بأعمال كثيرة للأسرة المالكة فى بوتسدام . زار انجلترا فى ١٨٢٦ وأدهشه كما « قرفه » (nauseated) ماشاهده فى مبانى الصناعة من اختلاف كبير عن كل ماهو مألوف فى العمارة . فأحس بأن العمارة الكلاسيكية بعيدة عن الواقع ، مفقودة الصلة به ؛ وتساءل لماذا لا يكون للعمارة طابعها وطرازها الخاص ؛ وكتب ينصح بتأكيد الإنشاء وإظهاره ، وبفصله عن المبانى ، وباستعمال المواد بصراحة بدون حاجة للأجزاء غير الضرورية ، وبأن يكون كل شىء واضحاً وطبيعياً . وكان هو نفسه قد حاول تطبيق مثل هذه المبادىء فى ١٨٢٠ فى مبنى له فتحات واسعة تجعله مشابهاً لبعض الأعمال المعمارية الأولى فى القرن العشرين ؛ فكان تنبؤاً غريباً منه بأشياء بعيدة . ولو كانت الفرصة سنحت له ليستعمل الحديد على قياس كبير فأغلب الظن أنه كان سيستعمله بمهارة وفن .

---

(١) إن أردت أن أجد لهم عذراً معمارياً لقلت إنهم كانوا قد استهلكوا كل حيلهم وأساليبهم فى التصميم والابتكار والبناء بالمواد التقليدية من طوب وحجر حتى لم يعد هناك جديد يبتكر ، فلم يبق لهم مفر من أن يدوروا فى حلقات مفرغة ، وأن يكرروا ما سبق أن عمل منذ قرون ، وأن ينتهى بهم الأمر إلى الركود — ركود تعودوه فلم يستطيعوا التغلب عليه أو التخلص منه حينما تغيرت الدنيا وأصبحت الأحوال تستدعى بذل الجهود فى الابتكار والإنتاج .

(٢) كانت ألمانيا من أنصار إحياء الطراز الإغريقى ، وقد يكون السبب هو كراهية الألمان لنابليون . فلما اتخذ هو الطراز الرومانى للعمارة فى فرنسا تحولوا هم إلى الطراز الإغريقى .

ولـكن أغلب المعماريين الذين انتقدوا العمارة لم يكونوا يعرفون الوسيلة إلى تحقيق ماكانوا يدعون إليه ؛ وبعضهم لم يكن يعرف إلى ماذا يدعو سوى النقد ولفت النظر إلى العيوب ونقط الضعف . ومنهم من اعترف بعدم معرفته هذا ، ودعا إلى البحث عن جيل جديد من الشباب قد يستطيعون إيجاد حلول لهذه المشاكل .

فان لم يفد هؤلاء العمارة بشيء فانهم على أى حال بينوا أنها عمارة غير سليمة ، ونبهوا إلى أن طرقها مضللة ، وأنها لا تتمشى مع الواقع .

(٢) الرجوع إلى المـاضى وإحياء الطرز

رأى البعض الآخر أن الحل هو الرجوع إلى الماضى والابتعاد عما يدور فى الحاضر . وقد ساعد على نشر هذه الفكرة وذيوعها عوامل عديدة :

مع القرن التاسع عشر جاء عصر العواطف والرومانتيكية (Romanticism) ؛ فقد أخذ الأدباء والشعراء فى التغنى بالماضى وتذكير الناس بالعصور الوسطى ، عصور الفروسية والشهامة والمروءة ، وفى الدعوة إلى الهرب من الأحوال التى انحدر إليها تسعة أعشار الناس فى أوربا – الهرب إلى هدوء الطبيعة فى الغـابات والحقول ، بعيداً عن القبح الذى أحاط بالمدن وظهر فى كل منتجات الصناعة ، فوجدوا من الـكثيرين آذاناً صاغية .

وكان علماء الآثار والمنقبون قد طافوا باليونان وآسـيا الصغرى وأخذوا تماثيل وزخارف ، وفـكوا أجزاء من المعابد والآثار ونقلوها إلى أوربا ، ونشروا صورها فى كتب ولوحات ، فقوبلت باهتمام لم يكن يزيد أول الأمر عن اهتمام ثقـافى عام ، ولـكنه تطور حتى أصبح من الضرورى لـكل من يهتم بالعـلم والثقافة أن يكون فى حوزته كتب وأشـياء مأخوذة من الماضى . وتشبه أغنيـاء الصناعة ورجال الطبقة المتوسطة بالطبقة المثقفة ، فانتشرت فى بيوتهم التماثيل والزخارف المنقولة عن الأصول الأغريقية والرومانية وامتلأت مبانيهم تدريجياً بها . ونتيجة لهذا ظهرت فـكرة إحياء الطراز الأغريقى (Greek Revival) فى العمارة حوالى منتصف القرن الثامن عشر . واتخذت الـكتب الـكثيرة عن المدن والآثار الإغريقية مراجع يعتمد عليها فى النقل . (والمحافظة على أعمـال الفن الأثرية الحقيقية عمل مشروع يستحق التقدير ، أما محـاولة تقليدها وتزييفها على حساب الفنون المعاصرة وعلى حساب القيم الفنية فعمل يسىء إلى الفنون ويدل على التأخر .)

ولما بدأ الشعراء يتغنون بالعصور الوسطى وجد المثالون فى هذه الدعوة منفذاً للهرب من القيود الـكلاسيكية الدقيقة ، ومجالا للتغيير ، فاقبلوا عليها . ثم اقتدى بهم معماريون كثيرون (بدلا من أن يلتفتوا إلى العلم والتطورات الحديثة فى عصرهم) فكان إحياء الطراز الغوطى (Gothic Revival) بعد الإغريقى بقليل ، وإن لم ينتشر مثله لعدم توفر الصور والرسومات ، ولعدم إمكان معالجته بنفس سهولة الطرز الـكلاسيكية .

وأختير هذان الطرازان باعتبارهما أسلم وأصدق الطرز المعمارية فى التعبير ، ولأنهما يمثلان عصرين من أرقى عصور التاريخ : فالإغريقى عصر فكر وحرية ، والغوطى عصر شهامة وفروسية . وكان الطراز الإغريقى يختار عادة للمبانى العامة ، والغوطى للـكنائس والمبانى الدينية ومبانى الجامعات والـكليات .

ثم تواجد قلق متزايد عند مهندسين كثيرين ، ناتج عن عدم رضاهم بمجرد تقليد هذين الطرازين ، فرجع بعضهم مرة أخرى إلى عمارة عصر النهضة ، وحاول البعض الآخر البحث عن طرز أخرى يقلدها . ومن هنا بدأ الاهتمام بالغريب وغير المألوف من الطرز المعمارية الأخرى : البيزنطى والفرعونى (٣) والإسلامى والهندى ، وحتى الصينى واليابانى (٤) .

وساعد على ذلك انفتاح مجال السفر والاطلاع بعد حروب نابليون ، كما ساعد عليه التصوير الفوتوغرافى الذى يمكن القول بأنه جاء فى وقت كان رد فعله على الفنون أقوى ما يمكن . فهو وضع تحت أعين الناس نوعاً جديداً من الرسومات يسهل على الجميع فهمها ، وفيها واقعية ووضوح جعلت كل جهات العالم النائية مألوفة ومعروفة للجميع . (والتصوير الفوتوغرافى علم الفنانين نظرة جديدة واقعية للمرئيات ، وكان من أسباب تطور فنون الرسم ، ابتداء بالفن التأثيرى .)

نشأ عن هذا الطراز المقتبس (Eclectic) الذى صار طابع العمارة فى القرن التاسع عشر ،وفيه قد يجمع المعمارى فى مبنى واحد ، أو واجهة واحدة ، تفاصيل مأخوذة عن طرز مختلفة ، زيادة فى البراعة و إظهاراً لعلمه وسعة اطلاعه ! ، يختارها تبعاً لهواه أو تحقيقاً لرغبة المالك ، ويكسو بها المبانى كأنها الملابس أو الأقنعة المستعارة .

ونشأت كذلك العمارة الـ (Picturesque) التى تحقق للرومانتيكيين أحلام اليقظة وتهيىء لهم أجواء تساعدهم على تزكية عواطفهم و إثارة مشاعرهم ، كمناظر الأطلال ، والأديرة المهدمة ، والأبراج التى يسكنها الحمام ، إلى آخره .

وأصبحت العمارة مسألة شخصية ؛ وصار لكل معمارى وجهة نظر خاصة .

فقامت ما سميت « معركة الطرز »(Battle of Styles)، يتحيز فيها كل فريق لطراز خاص يدافع عنه ويهاجم الطرز الأخرى . وكانت أهم معسكراتها الأغريقى والغوطى والكلاسيكى . وتدخلت فى المعركة مسائل شخصية وفردية بحتة ، ومواضيع لا شأن لها بالفن أو العمارة ، وتضخمت حتى صارت كأنها مشكلة سياسية أو اجتماعية . وساهم فيها طائفة من الأدباء وجدوا فيها مجالا لكتابة الكتب والمقالات الطوال ، وللتفنن فى البلاغة والفصاحة ، واستفحل أمرهم حتى أصبحوا هم قادة الرأى — و إن كانوا بتصرفاتهم هذه قد أثبتوا فشلهم فى فهم المقصود من دراسة التاريخ والدروس التى تستخلص منه ، علاوة على جهلهم بالعمارة .

---

(٣) كانت بعض عناصر الطراز الفرعونى ، كالمسلة والهرم وأبى الهول ، تظهر فى خلال عمارة عصر النهضة كله ، وفى الباروك ، ولكنها زادت بعد الحملة الفرنسية ودراسة آثار مصر الفرعونية .

(٤) بعد ذهاب الـكومودور بيرى (Commodore Perry) من الأسطول الأمريكى إلى اليابان فى ١٨٥٣ ، وبعد أن وصل التجار إلى الشرق الأقصى وعادوا بالخزف والأقمشة الحريرية والرسومات وورق الحوائط — أو الـ (Chinoiserie) . وحتى الفنانين أمثال (Manet, Monet, Whistler, Degas, Gauguin, Van Gogh, Toulouse-Lautrec) تأثروا بهذه الـ (craze) للأشياء اليابانية ، وعرضوا فى معرض باريس ١٨٦٧ أعمالا فنية تظهر بها آثار الفن اليابانى ، من نقش مسطح (flat patterns) وألوان زاهية جريئة . وكان فى المعرض نفسه أيضاً قسم خاص لمعروضات اليابان .

من أشهر المدافعين عن الطراز الغوطى مثلا الكاتب الانجليزى جون راسكن (John Ruskin, 1819-1900) كان من أوائل النقاد الذين نزلوا إلى ميدان المجلات والطباعة الجديدة لنشر آرائهم بين مختلف الطبقات عموما ؛ وذاع صيته حتى وصل نفوذه الأدبى إلى درجة أن كلمة منه كانت تكفى لرفع فنان وتكوين شهرته ، أو خفضه وهدم مستقبله . وله عشرات المقالات والكتب فى شؤون العمارة والفن والأدب والتاريخ والنقد ، أشهرها (*The Seven Lamps of Architecture*, 1849) و (*The Stones of Venice*, 3 vols., 1851-53) ملأها بآراء كثيرة بعضها صائب وبعضها سابق لأوانه ، وأغلبها خاطىء .

فهو لم يكن راضياً عن التصنيع (وصفه بأنه نظام « آكل للبشر ») ؛ ولا يثق فى الآلات ؛ وكان ضد العلوم ، بدأ جاهلا بها وانتهى عدواً لها . ولم يكن يدافع إلا عن الإنسانية ، والفرد الذى يستغل ، والأمانة التى تموت ، والسعادة التى تتحطم . وحيث أن كل نظريات « التقدم » كانت فى رأيه فارغة ، فانه لم يترك لنفسه مجالا إلا الرجوع إلى الوراء ؛ ولم يجد إلا مجتمع القرون الوسطى يرضى خاطره . ولكن حتى تصويره للحياة فى تلك العصور لم يكن دقيقاً ، وكان يمكنه النظر فى المراجع التاريخية ليصحح معلوماته .

وفوق كل هذا لم يكن معمارياً ، بل كان أديباً وشاعراً ، فلم تفد كتابته العمارة بشىء إلا فى تعريف الناس بها وبمصطلحاتها الفنية ، وفى الدعاية لعمارة القرون الوسطى .

فان كان هناك فرد استطاع بمفرده أن يعطل تقدم العمارة زمناً طويلا فهو جون راسكن !

يمتاز عنه المهندس الفرنسى فيوليه - لو - دوك (Eugène Emmanuel Viollet - le - Duc, 1814-1879) الذى عهد إليه بدراسة آثار القرون الوسطى فى فرنسا وترميمها ، فأصلح فيها كما أفسد ، وملأ مجلدات كثيرة فى الكتابة عنها ، ثبت فيما بعد عدم صحة بعض آرائه وأقواله فيها . وهو مؤرخ وصاحب نظريات وكتب كثيرة لا يزال بعضها يقرأ للآن ، تثبت رغم أخطائه أنه من أعظم المفكرين فى شؤون العمارة ، وأحد الذين جعلوا الإنشاء والمنطق أساساً لها . وقد توصل باحساسه ومنطقه إلى أن إحياء طرز الماضى غير ممكن ، وأن واجب المعمارى هو ابتكار طراز جديد يلائم احتياجاته . وكان لنظرياته — لا لأعماله — دورهام فيما بعد فى توجيه التفكير المعمارى وتأكيد أهمية الاستعمال الصحيح للإنشاءات المعدنية فى أواخر القرن التاسع عشر ؛ كما أن نظرياته ألهمت جيلا جديداً من المعماريين فى فرنسا وفى الخارج .

وأهم كتبه (*Dictionnaire raisonné de l'architecture française*, 10 vols., 1854-68) و (*Entretiens sur l'architecture*, 2 vols., 1863-72) ، وهذا الأخير يعد أحد الأسس فى التفكير المعمارى الحديث (٥)

---

(٥) ترجم إلى الإنجليزية فى أمريكا (*Discourses on Architecture*. 2 vols. Boston, 1875, 1881) ، وفى انجلترا (*Lectures on Architecture*. 2 vols. London, 1877, 1881).

ونذكر هنا أيضاً المعمارى الإنجليزى بوجن (Augustus Welby N. Pugin, 1812 - 52) الذى كان يدعو إلى مبادىء فيها مشابه مما كان يدعو إليه أنصار « المدرسة الفكرية » (التى سيرد ذكرها فيما بعد فى هذا الفصل) . فهو كان يريد فهم المبادىء الأساسية للبناء حتى تتحصل المبانى على شكلها وطابعها من التعبير المباشر للإنشاء . ولكنه كان من أنصار الطراز الغوطى ، ألف فيه عدة كتب ؛ ومبادىء الإنشاء التى كان يدعو إليها هى مبادىء القرون الوسطى ؛ وكان دافعه إلى هـذه الدعوة دافعاً دينيا (بعد اعتناقه الكاثوليكية) ؛ وقد انتقد بشدة إنشاءات الحديد والزجاج فى أعمال معاصريه .

لم يكن فى إحياء الطرز (Revivals) إذاً ولا فى الاقتباس (Eclecticism) مخرج حقيقى للعمارة من الركود الذى كانت فيه فى القرن الثامن عشر ؛ ولا كان فى العاطفية (Romanticism) والطراز الـ (Picturesque) مواجهة للواقع واعتراف به ، بل كانت مبادىء زائفة (falacies) ، لا تعتمد على منطق سليم ولا تصمد أمام مناقشة أو تحليل .

لم يكن هناك بأس فى أن يكشف الباحثون عن آثار الماضى ، وأن يدرسها المهتمون بالآثار ، كما لم يكن هناك بأس فى أن يتغنى الشعراء بالمروءة والشهامة ، والحياة الهنيئة والأيام الخوالى ! ؛ ولكن لما امتدت هذه العاطفية إلى كل مذاهب الحياة أصبحت مهزلة : فبعد أن كان الناس يكتفون بالإستماع إلى الشعراء وهم يتغنون بالأطلال ويحلقون فى الخيال صاروا يطلبون من المعماريين أن يبنوا لهم هذه الأطلال ! انظر إلى هذا المالك الذى يطلب من مهندسه أن يصمم له « مبنى زخرفياً له شكل كالدير ، بعضه مهدم ، ولكن يحتوى على بضع غرف تقى من الجو»! (٦) ؛ وإلى الذين حاولوا تأسيس مجتمعات صغيرة تعيش على الفطرة ؛ بعيداً عن الواقع وعن التغير الصناعى والاجتماعى ؛ وإلى الكثيرين الذين كانوا يلبسون ملابس عصور أخرى (٧) ؛ وإلى انتشار الشعر والروايات الغرامية المليئة بالبكاء والنوح ؛ وإلى غير ذلك من السخافات .

(إن كان لهذه العاطفية مظهر واحد جيد ففى تخطيط المدن . فهى شجعت الناس على الخروج إلى الضواحى وعلى محاولة إرجاع الطبيعة إلى داخل المدينة على شكل « جاردن سيتى » (Garden city).)

(٣) حركة الفنون والصنائع (Arts and Crafts Movement)

تكونت جماعة من المهندسين والفنانين ومهرة الصناع وأصحاب حرف مختلفة ، والمعماريين نورمان شو (R. Norman Shaw, 1831-1912) وفيليب وب (Philip Webb, 1831-1915) وشارلز فويسى (Charles Francis Annesley Voysey, 1857-1941) ، وعلى رأس الحركة وليم مورس (William Morris,1834-96) وكانوا — مثل دعاة الحركة العاطفية — مدفوعين بكرههم لحياة الكئيبة التى حولهم وللقبح

---

(٦) انظر كتاب

G. Scott, *The Architecture of Humanism* (2 nd ed. (1924), repr., London: Constable & Co., 1947), p. 50.

(٧) كجان جاك روسو مثلا ، الذى يذكر فى كتاب اعترافاته أنه لبس الملابس العربية والعقال فترة من الزمن ، أو كالمعمارى الأمريكي ريتشاردسون الذى كان يلبس عباءة الرهبان ويربط وسطه بحبل . ومن قبلهم كانت الملكة مارى أنطوانيت والأمراء والنبلاء يلبسون ملابس الريف ويلعبون أدوار الفلاحين والفلاحات فى « قرية » خاصة بنيت لهذا الغرض فى التريانون الصغير .

المتوافر فى كل شىء مصنوع ، وللتكرار الآلى الممل ، وللحال التى انحدر إليها أصحاب الحرف اليدوية من إهمال لهم وعدم تقدير لجهودهم . ورأوا أن سبب هذه الشرور يعود إلى الطرق المتبعة فى الصناعة والتى تستدعى تقسيم العمل بحيث يتخصص كل عامل فى جزء واحد يصنعه ، فلا يبقى هناك مسؤول عن الشىء المصنوع ولا عن شكله وإتقان صنعه . وما لم يكن الصانع فناناً ، وما لم يكن الفنان صانعاً ، انعدمت الصلة بين شكل الشىء والغرض العملى منه .

وأسسوا شركة للصناعات والحرف اليدوية لإنتاج الأثاث والأقمشة والسجاجيد والزجاج الملون وغير ذلك ؛ وبذلوا مجهوداً يائساً لإحياء الظروف التى جعلت الصانع فى العصور الوسطى سعيداً ، ولتهيئة الجو الذى يساعده على العمل .

واستطاع مورس وزملاؤه أن يعيدوا للحرف اليدوية مجدها ، وأن ينتجوا فعلا مصنوعات تستحق الإعجاب والتقدير بما وصلت إليه من درجة عالية فى الإتقان ، وبما كان فيها من نقوش تضارع أحسن الأمثلة من الشرق تمتاز بخلوها من تقليد للعصور السابقة (فقد كانوا يدرسون العصور الوسطى ، لا للنقل منها ، ولكن ليتشبعوا بجوها ويتعلموا من مبادئها) . ومن أهم صفات أعمالهم حيادها التام (neutrality) فى النقش حتى أنها تنسجم مع أى طراز وتستمر رغم تغير الطرز و « الموضات » .

وفى العمارة طبقوا نفس الأساليب على المبانى الصغيرة والبيوت الريفية ، أولها بيت مورس نفسه ، بناه له وب (Philip Webb : The Red House, Kent, 1859-60) . وهو بيت ذو تصميم مبتكر ويلائم أغراض مورس الخاصة ، ويمتاز بأثاثه الذى صنعه مورس وزملاؤه من مبتكراتهم(٨). وأتبعوه ببيوت أخرى كثيرة تمتاز كلها باستعمال المواد المحلية المختلفة ، متبعين فيها تقاليد العصور الوسطى من حيث جودة البناء وأمانته وبساطته . ومن حيث مسقطها الأفقى كانت هذه البيوت مصممة للراحة والإستعمال قبل كل شىء ، وتهدف إلى الحصول على الضوء والشمس للغرف الرئيسية بها (ولو أنه يلاحظ على بيت مورس أن غرفه تواجه الشمال) ؛ أما الواجهات من الخارج فقد ترك المعماريون المسقط الأفقى يحددها ويوجهها ، غير متقيدين فيها بتكوين خاص متعمد . وقالوا عن التماثيل أو السمترية (symmetry) إنه هاد ودليل ،ولكن لا يجب التضحية بشىء من الفائدة الحقيقية للبيت فى سبيله .

واستمر الثلاثة وب ـ شو ـ فويسى وغيرهم فى تصميم المبانى السكنية من حوالى ١٨٦٠ إلى أوائل القرن العشرين ، وظهر أثرهم على التصميم فى تلك الفترة التى كان البيت الانجليزى يتطور فيها ويتخذ أشكالا مقتبسة من طراز أو من آخر ، أو من طرز مخترعة لا علاقة لها بالماضى . كما انتشر أثرهم حتى وصل إلى بعض البلاد الأوربية .

---

(٨) ولكن أهمية البيت بالنسبة للعمارة الحديثة أقل مما يعتقده الإنجليز . فهو ليس أبسط كثيراً فى مدخله وشبابيكه وتفاصيله مما كان يصنعه أنصار إحياء الطراز الغوطى فى أعمالهم . (وكان لفيليب وب أعمال أخرى من الطراز الغوطى .)

وكان نورمان شو يبحث فى التاريخ عن الطرز التى تشابه مايريده ، مثل بيوت الـ (Tudor) والهولنديين وغيرها مما كان يستعمل فيها الطوب الظاهر والأسقف المائلة واشكال البسيطة ، أو كان يخلط بين الطرز المختلفة كما يتراءى له . فكانت أساليبه تتنوع تنوعاً شديداً . ولكنه لم يكن مقتبساً بمعنى الكلمة ، فقد كان يراعى البساطة ولا يترك من التفاصيل الطرازية إلا القليل . وصار لأعماله طابع شخصى يقلده الآخرون ويقتبسون منه فى انجلترا وأمريكا . كما أنه كان معلماً ممتازاً تتلمذ عليه كثيرون ممن أيدوا حركة الفنون والصنائع .

وأما فويسى فبدأ العمل متأخراً (فى أواخر القرن 1880's) ، وصار أكثر المعماريين ابتكاراً ، وكاد يصبح أغزرهم إنتاجا . وفى أوائل القرن العشرين صارت له شهرة واسعة فى إنجلترا وفى الخارج بما نشر من أعماله فى كتب موثيسيوس (٩) وما كانت تنشره مجلة (*Studio*) التى تأسست فى ١٨٩٣ ، وقد يكون أثره قد وصل إلى أواسط أوربا قبل أن ينشر هو كتابه . ثم توقف عن العمل فلم يبن شيئاً على الاطلاق من ١٩١٠ إلى أن مات فى ١٩٤١(١٠) .

وكان يوجد آخرون يعملون مستقلين فى جهات متفرقة ، لهم ميول وآراء مشابهة لتلك التى كانت لرجال حركة الفنون والصنائع ؛ منهم شارلز رينى ماكنتوش (Charles Rennie Mackintosh, 1869 - 1928) الذى كان يعمل فى اسكتلنده ويقوم بأعمال مشابهة لأعمالهم ، من حيث بساطتها وخلوها من الشبه بالطرز التاريخية ، ومن حيث اعتمادها على جودة المواد ودقة الصنعة (١١) . وفى أمريكا كان لوى تيفانى (Louis Tiffany) يعمل فى أواخر القرن التاسع عشر ويطبق أهدافا مشابهة على المعادن والفضيات والزجاج .

فكانت هذه دلائل على رغبة متزايدة عند كثيرين — أفراداً وجماعات — للابتكار فى العمارة والفنون ، ناشئة عن اقتناع بأن الدنيا الحديثة تتطلب تعبيراً خاصاً بها لايمكن لأى طراز ماض ، مهما تطور وتأقلم ، أن يعطيه .

إلا أن الغرض الحقيقى لأنصار حركة الفنون والصنائع لم يكن الوصول إلى فن حديث أو عمارة حديثة بقدر ما كان يهدف إلى إحياء الحرف والصناعات — كما كان الآخرون يهدفون إلى إحياء الطرز المعمارية التاريخية — وإلى محاربة الآلة ومنتجاتها . فلم يكونوا على خطأ من حيث المبدأ (إن كان هدفهم تحسين الإنتاج ورفع مستوى الصناع والصناعات) ؛ وإنما خطؤهم أنهم لم يدركوا أو لم يأخذوا فى الاعتبار أن نظم الحياة فى القرون السابقة لم تعد تصلح ، وأن إنتاج الحرف اليدوية لم يعد يكفى لإمداد الجموع المتزايدة بما تحتاج إليه . ولذلك بينت الأيام

---

(٩) (Hermann Muthesius) ، معمارى ألمانى قضى بالسفارة الألمانية بلندن حوالى سبع سنوات لدراسة الإسكان الشعبى ، ونشر فى ١٩٠٤ عدة كتب مليئة بالصور عن البيت الإنجليزى وعن فن البناء فى إنجلترا ؛ مما جعل العمارة الإنجليزية معروفة للألمان قبل أن يدرسها ويرتبها الانجليز أنفسهم .

(١٠) وفى ذلك الوقت اتخذه الجيل التالى من المعماريين أباً للعمارة الحديثة رغم دهشته واستنكاره ؛ وفى ١٩٤٠ جاء كأنه خارج من القبر ليتسلم المدالية الذهبية التى منحتها له الجمعية الملكية للمعماريين البريطانيين .

(١١) انظر أيضاً الفصل العاشر .

أن هذه الحركات – سواء حركة الفنون والصنائع أم محاولة إحياء الطرز المعمارية – بمحاولاتها إحياء تقاليد قديمة ، كانت سائرة فى اتجاه مضاد للتقدم العلمى والآلى والصناعى .

والسبب الحقيقى فى القبح أو رداءة الصنع التى كانوا يعترضون عليها لا تعود إلى الآلات نفسها ، وإنما إلى سوء استعمالها أو الجهل به (فكما ذكرنا ، كانت أكثر العناية موجهة للآلات نفسها لا لمنتجاتها) .

والمشكلة الكبرى التى واجهت مورس وزملاءه هى أن إنتاج الآلة أرخص وكمياته أوفر ، وتكفى لسد حاجات أفراد الشعب ؛ أما منتجاتهم هم ، فرغم كونها أبدع وأتقن ، إلا أنها أغلى وأندر ، ولا يقدر عليها إلا القلة من الأغنياء . فلم يكن هناك مفر من أن تتفوق عليهم الآلات ، وأن تنتهى حركتهم بدون أن تسفر عن نتائج إيجابية مباشرة .

وكان الأولى بهم جميعاً أن ينادوا بتحسين الإنتاج الآلى مثلا ، أو أن يستعملوا الآلات بأنفسهم مبينين كيف يكون إخضاعها للفن والابتكار . ولكن جون راسكن رأى فى العودة إلى الغوطى الطريق الوحيد لإيقاف تهجم الآلة والمصنع ؛ ووليم مورس تحمس لوقار العمل والعمال ، وأمل أن يستعيد للحرف مجدها بأى ثمن .

وقد سلم مورس آخر الأمر بالواقع ، واعترف بالآلات بشرط أن تجعل حياة الناس أسهل ، وبشرط أن لا يساء استعمالها ، ولكنه لم يقم بعمل إيجابى فى هذا الشأن(١٢) – فالعمل الإيجابى الصحيح فى هذا الاتجاه ، من محاولة تفهم أساليب الصناعة والتوفيق بين الآلات وبين الحرف اليدوية ، قام به الألمان بعد الحرب العالمية الأولى (كما سنذكره فى حينه) ؛ كما نادى كثيرون من المعماريين والاجتماعيين والكتاب فى دول مختلفة بضرورة إخضاع الآلة لخدمة الإنسان .

(٤) المدرسة الفكرية (The Rational School)

أو المدرسة العقلية ، وهى ليست مدرسة بالمعنى المفهوم ، ولا هى جماعة من المعماريين ، وإنما هى وجهة نظر عامة ومحاولات كثيرة لأغراض مختلفة كان يقوم بها أفراد استقلاليون ، معتمدين على العقل والتفكير المنطقى المنظم ، لمواجهة ما استجد من أحوال ومشاكل ، أو لمحاولة استعمال مواد جديدة بناء على ما اكتسبوه من علم وخبرة . (وليس فى هذه الفكرة نفسها جديد ، فأعمال الإنسان منذ نشأته تتردد بين العقل والعاطفة ؛ وكلما واجهه أمر جديد لجأ إلى العقل يعتمد عليه ، أو انساق وراء العواطف وتركها توجهه .)

---

(١٢) ظل بعيداً عن كل الحركات التقدمية ، ولم تعجبه الأعمال الانشائية والمعمارية الجديدة التى رآها ؛ ولما زار باريس قال إنه كان يحاول على قدر الإمكان أن يبقى قريباً من قاعدة برج إيفل حتى لا يراه ! ومثله جون راسكن الذى ظل يهاجم أعمال الانشائيين وينتقدها ، وينصح فى كتابه (*Seven Lamps*) بعدم استعمال الحديد فى العمارة إطلاقاً لأنه يفسد النسب والجمال !
كذلك كان فويسى من المعارضين فى مشاريع الإسكان والتخطيط بعد الحرب العالمية الأولى ، قائلا إنها مبدأ مزيف أساسه العسكرية البروسية ! ؛ ولم يكن هذا رأيه وحده ، بل كان هذا هو الرأى الشائع فى إنجلترا فى ذلك الوقت وتسبب فى تعطيل المشاريع العامة هناك .

وقد لجأ إلى العقل والمنطق فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر كثيرون ، منهم من لم يتعدّ ما قام به المناداة بأفكار أو آراء جديدة ، ومنهم من قام بانشاء مبان غريبة لا تمت إلى طراز أو أصل معلوم . ومن هـذه المبانى ما كان له أثر على ما تلاه من الأعمال ، ومنها ما ضاع واندثر .

من هؤلاء نذكر الأب لوجييه (Père Marc Antoine Laugier) الذى كتب يقول إن استعمال الطرز التاريخية كزخرفة ومظهر خارجى سخف يخالف كل عقل ومنطق ، و إن استعمال الأعمدة فى الواجهات مثلا ليس شرطاً أساسياً لكل مبنى ، و إن الغرض من الأعمدة هو حمل ما يقع عليها من أثقال وليس لوجودها غرض آخر . واستمر بهذه الطريقة يناقش باقى أجزاء المبانى وعناصرها ، وحاول على قدر إمكانه وضع قواعد ومبادىء معمارية .

ومن هؤلاء أيضاً المهندسون بوليه (Etienne - Louis Boullée, 1728 - 1799) ، ولودوه (Claude - Nicolas Ledoux, 1736 - 1806) ، ولوكوه (J. - J. Lequeu, 1758 - c.1824) ؛ وأشهرهم لودوه الذى تتمثل فيه حركة معمارية مبنية على التفكير والعقل قامت فى فرنسا فى النصف الثانى من القرن الثامن عشر . جرد لودوه مشاريعه ومبانيه تجريداً تاما ، وأرجعها إلى أبسط الأشكال الهندسية ، كالمكعب والكرة والأسطوانة ، الخ ، فاكتسبت بذلك تأثيراً قوياً .

وكان لودوه معمارياً ناجحاً ، صار مهندساً للملك لويس السادس عشر ، ثم تحول تدريجياً عن الطرز الكلاسيكية إلى طراز مبسط خاص به . وبعد الثورة الفرنسية دخل السجن لفترة فى ١٧٩٣ ، شغل وقته بعدها بجمع كتاب معمارى كبير (*Architecture*, 1804) ضمّنه مقالات طويلة اجتماعية ومعمارية وصوراً لأعمال منفذه ومشاريع أخرى جريئة تتجلى فيها مقدرته على الابتكار ، و إن لم تكن كلها يمكن تنفيذها . وكانت كتابته أحيانا غامضة ، يحاول فيها أن يوجد علاقة بين الأشكال المعمارية وبين عادات الناس ومثلها العليا ، ويحاول أن يجعل العمارة « تتكلم » بوساطة أشكال رمزية . (١٣)

وكان يوجد أيضاً المعمارى فيوليه ــ لو ــ دوك (Viollet-le-Duc) الذى سبق ذكره ، والذى كان شديد الميل للتحليل المنطقى بعد أن اكتسب حاسة تحليلية من أعماله فى دراسة وترميم آثار العصور الوسطى التى عهد بها إليه ، ووضع فيها كتباً كثيرة مؤكداً فيها أهمية الإنشاء وداعياً إلى تطبيق العلم والمنطق على العمارة . وفى كتابه (*Entretiens sur l'architecture*) حلل المبانى التاريخية فى العصور القديمة من وجهة نظر الإنشاء ، وأورد فيه اعتقاده بأن الحديد والزجاج والقرميد قد بدأت عصراً جديداً فى العمارة ، ووضع مجموعة من الرسومات يوضح بها أقواله على قدر ما استطاع .

ولكن نظريات فيوليه ــ لو ــ دوك كانت سابقة لعصرها بكثير (لم يظهر أثرها إلا فى أواخر القرن التاسع عشر) ، فلما عين رئيساً لقسم العمارة بمدرسة الفنون الجميلة بباريس (مدرسة البوزار) تعالت صيحات

---

(١٣) والعمارة دائماً « تتكلم » أو « تعبر » ، ولكن ليس بالطريقة التى يظنها هو . انظر أيضاً صفحة ٢٠ (٧) .

الاستنكار وأضرب الطلبة عن العمل احتجاجاً على هذه القيادة الـ (heretical) التى ستقلب لهم النظم ، وانتهى الأمر بسحب الوظيفة منه .

وكان كتاب (*Entretiens*) هو مجموعة المحاضرات التى أعدها للتدريس بالمدرسة . . . .

وأما أهم قادة المدرسة الفكرية (أو العقلية) فى منتصف القرن التاسع عشر فهو المهندس الفرنسى هنرى لابروست (Henri Labrouste, 1801-75) . وكان رجلا يجمع بين براعة المعمارى ومقدرة الإنشائى ؛ وهو أحد دعاة استعمال الحديد فى العمارة ، ومن أوائل من استعملوه على نطاق واسع . ولم يكن ممن يصممون من أجل المظهر الخارجى كما كان يفعل الأكاديميون والمقتبسون ، بل كان يصمم من أجل الفائدة والغرض من المبنى .

وكان لابروست أصلا من خريجى مدرسة البوزار ، وفاز بجائزتها الكبرى (Prix de Rome) وسنه ٢٣ . ولما رجع بعد خمس سنوات قضاها فى روما فتح لنفسه مرسما خاصاً يشبه مدرسة للتصميم ، عارض فيه مبادىء الأكاديمية وانتقد مدرسة البوزار وطريقة التعليم فيها . وأخذ ينصح تلاميذه بتعلم مبادىء الإنشاء أولا ثم استنتاج أشكال جميلة ومعقولة ومعبرة عن الإنشاء نفسه ؛ وأخذ يعلمهم أن متانة المبنى تتوقف على طريقة استعمال المواد وليس على ثقلها وكتلها ، وأن الفن يجعل الشىء جميلا ، وأن فى العمارة يجب أن يكون الشكل ملائماً للغرض المقصود منه ، وغير ذلك كثير . (وفى مثل هذه الأقوال نجد مبادىء أولى للعمارة الحديثة — وكان هذا حوالى ١٨٣٠ .)

ولكن الأكاديميين شنوا عليه الحرب ، واضطروه للانتظار حوالى ١٢ سنة(١٤) قبل أن يستطيع تطبيق أقواله ونظرياته عملياً فى الأعمال المعمارية الهامة التى قام بها فى فرنسا وأثبت بها عبقريته الإنشائية والفنية(١٥) .

واعترفت فرنسا به وبقيمته آخر الأمر ، وقبلته عضواً فى الأكاديمية الفرنسية .

وهنرى لابروست بدون شك المعمارى الأول فى وقته (النصف الثانى من القرن التاسع عشر) ؛ وكان سابقاً لعصره ، متقدماً على زملائه ، بفضل أساليبه فى التحليل والتنفيذ ؛ وكان لأعماله مغزى كبير فى العمارة .

(٥) الفن الجديد (Art Nouveau)

هذه الحركة هى أشهر محاولات البحث عن طراز مبتكر للعمارة . وقد نشأت فى بلجيكا فى أواخر القرن التاسع عشر لأن بلجيكا كانت من أهم مراكز الفن الأوربى فى ذلك الوقت ، ولأنها كانت أكثر تحرراً من الدول الأخرى فى موقفها من الفنون وأكثر تشجيعاً للفنانين الجدد الذين لم يجدوا التقدير الكافى لأعمالهم ، فكانت تدعوهم لإقامة معارض وإلقاء محاضرات والإشتراك فى مناقشات . كذلك كانت بلجيكا أولى الدول الأوربية التى فوجئت بتصنيع شامل سريع ، فظهرت فيها مشاكل التصنيع ومساوئه أوضح مما ظهرت فى الدول الأخرى ،

---

(١٤) أعماله فى تلك الفترة تشمل مستشفى للأمراض العقلية فى لوزان بسويسرا (٣٧ — ١٨٣٨) ، وسجناً فى إيطاليا (١٨٤٠) ، ثم المكتبة التى بدأها فى باريس فى ١٨٤٣ .

(١٥) انظر الفصل الخامس .

Victor Horta: Tassel House, Brussels. 1893.

وأحست بالتغيير المفاجىء أكثر مما أحسوا به ، ولذلك جاءت منها أولى الهجمات على الفن المتخلف عن الواقع ، وعلى الغش والتزييف فى الأشكال ، وعلى الذوق الذى أفسدته الصناعة بمنتجاتها الرخيصة .

تكونت جماعة « الفن الجديد » (Art Nouveau) — أو « فن الشباب » (Jugendstil) (١٦) — ومن أشهر رجالها فكتور هورتا (Victor Horta, 1861 - 1947) الذى ابتكر الطراز ، وهنرى فان دى فلده (Henri van de Velde, 1863-1957 [58 ?]). وكانت الحركة أصلا فكرية ترمى للتخلص من قيود طرز الماضى والجو الموبوء، ولابتكار فن لا يستند إلى أى أصل تاريخى ؛ وبدأت المحاولات بسلسلة من المناقشات عن الشكل (form) والانشاء (structure) وغيرها من المواضيع المعمارية ، ولكنها لم تسفر إلا عن ابتكار نوع جديد من الزخارف يشبه الباروك والروكوكو ، ويمتاز بخطوط ناعمة متموجة ، لا تتقيد بمستوى واحد ، بل تنساب من حائط إلى آخر ، ومن الحائط إلى السقف ، ومن عامود إلى كمرة ، مع عدم التقيد بالتماثل (السمترية) أو القواعد الأكاديمية الأخرى . وكان لهذا وقع جديد فى التصميم بسبب ما نتج عنه من توحيد لدواخل المبنى وإعطاء الشعور بأنه فراغ داخلى واحد متصل .

وأشهر أمثلة هذا الطراز بيت تاسل ببروكسل الذى بناه هورتا (Victor Horta: Tassel House, Brussels, 1893)

وكان هذا البيت بداية الطراز ، خصوصاً بهو السلم (أنظر لوحة صفحة ٣٤) الذى يلاحظ فيه عامود من الحديد يتفرع عند قمته كأنه النبات المتسلق وتتحول بعض فروعه إلى جهات مختلفة فيتكون منها كوابيل تحت الكمرات ، ويلتوى بعضها الآخر فيتداخل مع درابزين السلم بطريقة إنشائية وزخرفية فى نفس الوقت . كما يلاحظ تكرار نفس الطريقة فى زخارف الحوائط وموزيك الأرضيات . وهو حقاً عمل فنى معمارى لم ينتج أحد مثله ولم يتفوق عليه — ولا هورتا نفسه — فى الفترة القصيرة التى عاشها « الفن الجديد » .

ولقى «الفن الجديد» نجاحاً كبيراً وانتشر بسرعة لم يسبق لها مثيل حتى عم أوربا كلها ، إذ وجد فيه المعماريون نظرة جديدة وفكرة جديدة ، فأقبلوا عليه يتنافسون فيه . كذلك شجع على انتشاره التجار ورجال الأعمال والباحثون عن البدع الجديدة ، فازدهر وانتشر فى الفنون التطبيقية والزخرفية ، وفى الرسم وتزيين الكتب والمطبوعات ، وفى الدواخل والأثاث ، وكان « آخر موضة » فى معرض باريس ١٩٠٠ وصارت له مجلات فى كل البلاد تتنافس على نشر الإكتشافات الجديدة فيه (١٧) .

ولكن نجاح « الفن الجديد » كان مؤقتاً ، إذ سرعان ما تدخل فيه الأدعياء وغير المخلصين ، والباحثون عن

---

(١٦) كما سمى فى المانيا والنمسا. أما فى إيطاليا فقد سمى (Stile Liberty) ، وهو اسم مأخوذ عن محل تجارى إنجليزى بهذا الاسم ، كما كان يعرف أيضاً باسم آخر أكثر وصفاً وإيضاحاً ، وهو (Stile Floriale) .

(١٧) مثل مجلات (*Moderne Bauformen*) و (*Jugend*) فى المانيا ، و (*The Craftsman*) فى أمريكا ، و (*International Studio*) فى إنجلترا .

الشهرة والربح السريع(١٨)، فتدهور إلى مجرد براعة فى التفنن والخيال ، وصار مبتذلا ، وانتهى فى فوضى لا معنى لها من النقوش والخطوط الملتوية والتقلصات الغريبة ؛ واتضح أنه مجرد طراز زخرفى آخر لا يصلح أساساً لعمارة جديدة ، حيث أنه لم يعين إلا بالزخارف يلصقها على المبانى ، متجاهلا المنطق الإنشائى ، كما أن زخارفه كانت خطّية (linear) لا تشكيلية (plastic) . ورغم أن بعض ما ابتكره المعماريون يستحق التقدير ، خصوصاً فى الدواخل ، إلا أن موقفهم السلبى كان عقبة لا يمكن تخطيها إلا إلى « تفانين » سطحية . كذلك اتضح أن التجار كانوا يرمون من وراء تشجيعهم له إلى البحث عن بدع جديدة تستلفت نظر الناس وتساهم فى رواج البضائع وتنشط حركة البيع والشراء ؛ وأنهم كانوا يظنون أن الفنانين سيمدونهم بأنواع جديدة و « موضات » مبتكرة من وقت لآخر .

أما كيف نشأ هذا « الفن الجديد » تاما وكاملا ، وفجأة وبدون مقدمات ، فى أعمال فكتور هورتا ، فهى مسألة غامضة . والإحتمال أن يكون قد استقاه من المصادر الآتية ، كلها أو بعضها : (ا) تقاليد النباتات المتسلقة ، خصوصاً فى ذلك الوقت الذى نشر فيه داروين كتابه (Charles Darwin, *Origin of Species*, 1859) وكان الجميع معنيين بموضوع أصول الأجناس فى عالم النبات والحيوان ، فبعض زخارف « الفن الجديد » تكاد تكون منقولة نقلا عن الطبيعة ؛ أو (ب) من تأثير الفن الصينى أو اليابانى ، بخطوطه الزخرفية ونقوشه المستوية ، وكان للفنون الشرقية دخل كبير فى فنون الغرب فى تلك الفترة وظهرت فى معارض فرنسا وفى أعمال الفنانين التأثيريين ؛ أو (ج) من تأثير الفنانين والرسامين والمزخرفين الذين كانوا يعتمدون على مثل هذه الخطوط المنحنية الملتوية فى تكوين لوحاتهم وزخرفة صفحات الكتب ؛ أو (د) من محاولة استعمال الحديد فى العمارة واستخدام عناصر مستعملة فى الإنشاءات الصناعية ، كالألواح والأشرطة الطويلة التى كان يشتغل بها صناع الحديد المطروق ويستعملها الإنشائيون فى تزيين أسقف وجمالونات وكمرات المصانع والإنشاءات المختلفة . (ويلاحظ أن الحديد استعمل إنشائياً فى صالات ومعارض فرنسا قبل أن يوجد « الفن الجديد » .) ويؤيد هذا الاحتمال الأخير أن هورتا استعمل فى واجهات البيت المذكور أعتابا وكمرات من الحديد وترك فيها مسامير البرشام (rivets) ظاهرة ، حتى فى الواجهات ؛ وتكرر هذا من كثير من المهندسين أنصار الحركة فى ألمانيا والنمسا .

على أى حال كان « للفن الجديد » أهميته التاريخية التى لا يمكن تجاهلها . فرغم أنه يقف وحده بعيداً عما سبقه من عمارة تاريخية ، وبعيداً عما جاء بعده من عمارة حديثة ، إلا أنه أفاد العمارة بأن كان مقدمة لتطورات كثيرة ، وبأن كان له عدة نتائج هامة :

(ا) أوجد حركة ونشاطاً دولياً فى ركود الجو الفنى وساهم فى القضاء على العمارة الأكاديمية وعلى الاقتباس

---

(١٨) وأمثال هؤلاء مصدر خطر دائم على كل الفنون ، خصوصاً فى العصر الحديث الذى صارت أهمية الربح المادى فيه أساسية تكاد تطغى على ماعداها من العوامل الأخرى .

(Eclecticism) بأن أثبت أنه يمكن الحصول على أشكال وزخارف مبتكرة بدون الاعتماد على طراز غوطى أو كلاسيكى أو أى سوابق تاريخية .

(ب) كان بنجاحه ثم بابتذاله السريع برهانا عمليا على خطأ نظريات العمارة فى القرن الثامن عشر، وبرهانا على خطأ جون راسكن وأمثاله الذين كانوا يظنون أن العمارة شيء والإنشاء شيء آخر ، أو أن العمارة هى الزخرفة والنقش الذى يضاف إلى واجهات ودواخل المبانى .

(جـ) أثر على خط التفكير الذى أوصل إلى الوحدة العضوية (organic unity) فى العمارة ، الذى يعتبر أصحابه المبنى وحدة واحدة متكاملة، تشتغل كل أجزائه مع بعضها البعض لتؤدى أغراضاً كثيرة هى فى مجموعها الغرض من المبنى .

(د) اقتدى به آخرون فى محاولات للتخلص من الطرز التاريخية وفى البدء باستعمال المواد الجديدة فى العمارة . فتكون فى ألمانيا اتحاد الصناعات (Deutscher Werkbund, 1907) ، وفى انجلترا (Design and Industries Association, 1915) . كذلك كان لتعيين هنرى فان دى فلده مديرا لمدرسة الفن فى فايمار (Weimar) بألمانيا أهمية كبرى ، فهى المدرسة التى تكونت منها فيما بعد مدرسة الباوهاوس (Bauhaus) فى ألمانيا فى ١٩١٩ ، والتى صارت من أهم مراكز العمارة الحديثة .

(هـ) بعد أن كاد يخنق العمارة ويغطيها بالزخارف ارتد عنه مهندسون كثيرون؛ وكنوع من رد الفعل اتجهوا نحو التبسيط وإزالة الزخارف وكل ما ليس له غرض ــ وكانت هذه هى الخطوة التالية فى الاتجاه الذى أوصل إلى عمارة القرن العشرين .

أما عن فكتور هورتا نفسه ، فهو الذى ابتكر « الفن الجديد » ؛ وكان له أولا دور لامع ، وقام بأعمال معمارية جريئة فى تحرير المسقط الأفقى (plan libre) ، وفى تخليص الواجهات من الطرز التاريخية وفى ملئها بالزجاج (وإن ظل دائما يشعر بأنه مسؤول عن تطبيق بعض زخارف « الفن الجديد» هنا وهناك)، وفى عدم إخفاء الإنشاء خلف واجهات من الطوب أو الحجر (كما كان يفعل الآخرون). ثم عيّن أستاذاً للعمارة فى الأكاديمية ببروكسل وصار رئيساً لها فى ١٩١٣ ، واستمر فى العمل بعد أن انتهى الفن الجديد بمدة طويلة ، مما جلب له الشهرة والنجاح المادى ، وأصبح « بارون » ، وأطلق اسمه على أحد شوارع بروكسل(١٩) ! . ولكنه فى أثناء هذا فقد صلته بالشباب وبالحركة التى بدأها ، وقام بدور رجعى فى مسابقة سراى عصبة الأمم بجنيف فى ١٩٢٧ : إذ كان أحد الحكام فى المسابقة ، فوقف فى صف الأكاديميين والعمارة التقليدية ضد العمارة الحديثة . وأعماله الأخيرة ، ابتداء من سراى الفنون الجميلة ببروكسل التى صممها فى ١٩١٤ ، إلى محطة السكة الحديدية فى ١٩٣٨ ، إلى أعماله « الرسمية » الأخرى ، ليس لها أهمية معمارية كبيرة .

وأما عن هنرى فان دى فلده الذى كان من كبار دعاة الحركة ونقادها (حتى نسب إليه خطأ ولمدة طويلة أنه

---

(١٩) والفرق شاسع بينه وبين لوى ساليفان (Louis H. Sullivan) بأمريكا فى سنينه العجاف بعد ١٩٠٤ !

مبتكر «الفن الجديد») فانه مارس مهنته كمعمارى ومزخرف – وكان أصلا فنانا – وصمم بيوتا وأثاثاً أكثروظيفية من أعمال هورتا ، منها بيته الخاص الذى بناه لنفسه وصمم أثاثه . وقد عاش فى بروكسل ثم باريس ثم ألمانيا ، وفيها قام بتقديم جون راسكن ووليم مورس وزملاءه للناس ،وعرفهم باتجاهاتهم الاجتماعية نحو الفنون . وفى ١٨٩٩ انتقل من باريس إلى ألمانيا ، وفى ١٩٠٠ صار مديرا لمدرسة الفن فى فايمار ، فتحول عن « الفن الجديد » إلى دراسة حقيقية لمسائل معمارية صرفة . ويمكن القول بأن هذه كانت خطوة إيجابية هامة (بحكم مركزه ونفوذه) فى سبيل إيجاد عمارة حديثة للقرن العشرين ، ساهم بها كما ساهم آخرون ، بادئين من جهات متفرقة ، ومتجهين كلهم نحو هدف واحد متشابه .

(٦) الاتجاه نحو البساطة

ظهر هذا الاتجاه فى أعمال معمارين كثيرين ، بدأ أولا سلبيا بمحاولات للتخلص من الزخارف الرخيصة التى تنتجها الآلات ، والتى طغت على العمارة بعد انتشار « الفن الجديد » ، ثم بمحاولات للبحث عن نظرة فنية (esthetics) جديدة تناسب العمارة بعد أن يتخلص المبنى من كل ما يزحم شكله . (ويجب الذكر هنا أن بعض المهندسين كانوا أصلا من أنصار إحياء الطرز القديمة ثم شرعوا فى التخلص من قيودها فتطوروا بالعمارة نحو البساطة الحديثة ؛ وأن آخرين كانوا من انصار « الفن الجديد » ولو لفترة قصيرة ، ثم تحولوا عنه .)

ورغم أن هذه الجهود بدأت سلبية ، كما قلنا ، إلا أنها كانت خطوة هامة فى سبيل تحقيق عمارة صحيحة للقرن العشرين ، ولذلك نؤجل الكتابة فيها هنا لنفرد لها فصلا خاصاً (الفصل العاشر) .

٤

المواد الجديدة : الحديد

بعيداً عن العمارة ومذاهبها المختلفة كان الإنشائيون يقومون بدراسة المواد الجديدة : يجربونها عملياً ، ويبحثون حساباتها نظرياً .

ولما كانت أغلب الأعمال الهامة فى البناء والإنشاء منذ القرن الثامن عشر مطلوبة للصناعة وأوجه النشاط الأخرى المرتبطة بها فى عصر التوسع والتصنيع ، فقد عهد بها إلى أولئك الإنشائيين يدرسونها ويصممونها بالاستشارة مع رجال الأعمال وأصحاب الشركات والمصانع مباشرة .

ولم يكن ينظر إلى هذه الأعمال على أنها أعمال « معمارية » ، بل على أنها إنشاءات أقيمت لمجرد الفائدة العملية ، روعى فيها البساطة والاقتصاد ، ولا يدخل فى تصميمها اعتبار لمسائل شكلية أو معمارية أو فنية (esthetic) . فكان منها القبيح والرديء والفاشل ، ولكن كان منها أيضاً الصحيح والمتزن وما امتاز بالمباشرة (straightforwardness) والكفاءة (efficiency) فى توزيع العناصر الخارجية والداخلية المختلفة ، مما كان له أكبر الأثر على العمارة — وإن لم يظهر هذا الأثر إلا بعد سنين .

فى هذه الإنشاءات اختبرت المواد الجديدة عملياً وطبقت فيها النظريات الإنشائية فى التحميل والتسقيف ، حتى أصبحت هذه المواد وهذه الأساليب مألوفة وموثوقاً منها ومعترفاً بها .

كذلك كان فى هذه الإنشاءات أكبر دلالة على بعد المعماريين والنقاد عن الحقيقة . فقد كانت هذه الأعمال تقابل من الناس بالرضى والواقعية — إن لم يكن بالإعجاب — ولم يطلب أحد من مهندسيها أن يدافعوا عنها أو أن يشرحوا نظرياتهم وآراءهم فى الفن والجمال والفلسفة — وهى نظريات كان يجهلها الإنشائيون ، ولكنه جهل نحن ممنونون له ! ؛ فأعمالهم تحمل فى طياتها الدليل على الفهم لنظريات العلم وعلى الاختبار الدقيق والتدريب العالى ، وكلها مقاييس لو قورنت بها أعمال المعماريين الذين كانوا يجرون وراء الطرز التاريخية ويهتمون « بتأثير » الواجهات ، حتى ولو لم يكن هناك علاقة بين الشكل الخارجى وبين حقيقة المبنى ، لظهر زيفهم وغشهم ؛ ولو قورن بها النثر الفصيح لمحترفى الكتابة أمثال جون راسكن وجارفس (J. J. Jarvis) وغيرهما لظهر جهلهم الفاجع !

أهم هذه المواد الجديدة الحديد بأنواعه ، والزجاج ، والخرسانة المسلحة ؛ وسنتناولها بالتفصيل فى هذا الفصل والفصول القادمة :

الحديد قديم قدم الأرض ، ومعروف منذ عصور ما قبل التاريخ ؛ ولكنه لم يستعمل إنشائياً عند الفراعنة (١) وفى العصور الكلاسيكية إلا فى ربط الأحجار بعضها ببعض . وكانوا يفضلون عليه البرونز الذى يمتاز عنه بقدرته على تحمل الجو . وكان الغوطيون فى أواخر عهدهم يدفنونه فى الحوائط والعقود الحجرية لتقويتها وإعطائها مظهراً أخف مما كان يمكن الحصول عليه بالحجر وحده . وفى عصر النهضة أحاطوا بعض القباب بسلاسل منه لتقييد حركتها الأفقية ، وحرصاً عليها من الإنهيار (كما كاد يحدث لقبة كاتدرائية القديس بطرس فى روما مثلا) .

ولم يصبح الحديد مادة للإنشاء إلا ابتداء من القرن الثامن عشر بعد تقدم علم المعادن (Metallurgy) وإمكان إنتاجه صناعيا على قياس كبير بطرق اقتصادية ، مع دراسة خصائصه والتحكم فى صفاته الطبيعية والكيماوية . ومما شجع على إنتاجه والإقبال عليه الصلة الوثيقة بينه وبين الفحم والآلات البخارية وآلات نسج القطن ، والسكك الحديدية والكبارى(٢) ، وكان لهذا أكبر الآثار ، لا على العمارة والهندسة الإنشائية فحسب ، ولكن على الإنسانية جمعاء . فلولاه لما قامت الثورة الصناعية التى حولت مجرى التاريخ وغيرت وجه الأرض .

وهو ثلاثة أنواع عامة :

(١) الحديد الزهر (Cast Iron)

وقد بدأت أهميته تزداد بعد اختراعات هنرى كورت (Henry Cort) وجهود عدة أجيال من عائلة داربى (Darby) حتى نجح ابراهام داربى (Abraham Darby) حوالى ١٧١٠ فى صهره باستعمال الكوك (coke) وصبه فى قوالب من الرمل .

وهو حديد يحتوى على كربون تحصّل عليه من الوقود المستعمل واتحد معه ؛ فهو فى الحقيقة سبيكة تختلف نسبة الكربون فيها من ١ر٥ ٪ إلى ٤ر٥ ٪ ، وتكون عادة حوالى ٣ ٪ . وقد يكون بعض الكربون فيه حرا على شكل جرافيت . وحوالى منتصف القرن أمكن إنتاج أنواع منه تقل فيها نسبة الكربون ويمكن طرقها وسحبها ، وبدأ إنتاجه على قياس كبير ؛ وبجهود كورت (Cort) وداربى (Darby) وجون ولكنسون (John Wilkinson) وجيمس وات (James Watt) وغيرهم أمكن التغلب على صعوبات إنتاجه .

وأهم مزايا الحديد الزهر قدرته الشديدة على تحمل الضغط وإمكان صب قطع كبيرة منه ما كان ليمكن

---

(١) وجدت حبيبات فى مقبرة مصرية يرجع تاريخهـا إلى حوالى ٤٠٠٠ قبل الميلاد دل فحصها على أنها حديد زهر صدىء ؛ واكتشفت فى هرم الجيزة فى ١٨٣٧ قطعة من الحديد موجودة الآن فى المتحف البريطانى يبدو أنها كانت قطعة من أداة للعمل ؛ ووجدت مع أدوات نحاسية كية من الصدأ فى معبد أبيدوس تدل على أنها كانت خاموراً من الحديد .

أنظر (R. Sheppard , *Cast Iron in Building* (London : George Allen & Unwin , 1945) , p . 2)

(٢) زاد إنتاجه فى انجلترا فى السنوات ١٧٢٠ و ١٧٨٨ و ١٨٣٩ من ٢٥ ألف طن إلى ٦٨ ألف طن إلى ١٣٤٧ ألف طن ؛ وفى ١٨٢٠ كانت انجلترا تنتج حوالى ٤٠ ٪ من حديد العـالم ، فصارت تنتج فى ١٨٦٠ أكثر من باقى الدول كلها مجتمعة . (أنظر موضوع « الثورة الصناعية » فى دائرة المعارف البريطانية .)

الحصول على مثلها بمادة أخرى من فجر التاريخ حتى ذلك الوقت ، كأجزاء الماكينات والكمرات وأجزاء الجمالونات والكبارى (وكان الزهر قبل منتصف القرن الثامن عشر لا يكاد يستعمل إلا فى قطع صغيرة كالعجلات وقذائف المدافع والمسامير ذات الصواميل (bolts)) .

وأهم عيوبه أنه لا يتحمل الإنحناء ولا الصدمات (brittle) ولا الكثير من الشد(٣) ؛ وأنه غير متجانس ، تختلف صفاته من قطعة إلى أخرى بسبب عدم إمكان التحكم الدقيق فى صناعته وفى نسب الكربون فيه ؛ كما أنه يتأثر بالحرارة . ولكن هذه العيوب لم تمنع من أنه كان المادة التى اعتمدت عليها الصناعة والتى صنعت بها كل الآلات الأولى .

(٢) الحديد المطاوع (Wrought Iron)

وينتج من أكسدة الحديد الزهر وهو أبيض ساخن بقصد إحراق الكربون الذى يحتويه ، فتنخفض نسبته إلى ١٥ر. ٪ أو أقل . فهو يكاد يكون حديداً خالياً إلا من بعض آثار كربون وشوائب فلزات أخرى متبقية فيه.

ويمتاز عن الزهر بأنه يقبل السحب (ductile) فيمكن طرقه وتشكيله، كما يمكن درفلته (rolling) إلى قطاعات وأسلاك وألواح عريضة . وله ميزة أخرى هى قدرته على تحمل الشد ، وهى مزايا ساعدت على التوسع فى إنتاجه خصوصاً بعد اختراع الآلات التى أمكنها درفلته (لقضبان السكك الحديدية أولا ، ثم للاستعمالات الأخرى المختلفة) . وقد صنع الفرنسيون منه كمرات حوالى ١٨٤٥ لتحل محل الخشب الذى ارتفع سعره وكثرت إضرابات صنّاعه، وهى كمرات لم يصنع مثلها فى دول أخرى إلا بعد سنين طويلة .

وعيوبه الرئيسية هى أنه (ا) يتأثر بالحرارة بسهولة ، فيتمدد أو ينكمش ، ويلزم عزله وتغطيته ، أو اتخاذ أساليب فى تجميع أجزائه تسمح له بالحركة ؛ و (ب) يصدأ بسهولة ويجب دهانه وتجديد الدهان باستمرار ؛ و (ج) لا يقاوم الحريق (خلافاً لما كان يظن، فرغم أن المعدن نفسه لا يشتعل إلا أن وجوده فى حريق وتحت ضغط يجعله يلين ويفقد متانته وقدرته على تحمل الجهود المختلفة) ولذلك يجب عزله وحمايته من أخطارها ؛ و (د) أنه طرى (soft) بالنسبة لاستعمالات كثيرة تحتاج لصلابة من ذلك ؛ و (هـ) تلزم آلاف من مسامير البرشام (rivets) أو المسامير ذات الصواميل (bolts) لتجميع أجزائه ، مما يحتاج لتجهيز طويل فى المصانع لتثقيب قطعه المختلفة بدقة متناهية حتى لا يختلف مكان الثقب فى قطعة عن نظيره فى قطعة أخرى ، كما أنه يحتاج لوقت طويل وعمل كثير فى الموقع لبرشمة كل القطع المختلفة مع بعضها البعض . (وقد سهلت اللحامات هذه العملية كثيراً فيما بعد .)

استطاع الإنشائيون التغلب على هذه العيوب فصار الحديد المطاوع أهم من الحديد الزهر فى تأثيره على تقدم

---

(٣) قوته على تحمل الشد تزيد كثيراً عن قوة الخشب والأحجار بأنواعها ، ولكنها لا تقارن بالنسبة لقدرته على تحمل الضغط (التى تبلغ أربعة أمثالها) ، فضلا عن أنه يتسبب فى إضعافها الجهود الناتجة عن تبريد المادة بعد صبها وهى فى حالة الانصهار ، فتنكمش بمقادير غير متساوية ينتج عنها جهود داخلية (internal stresses) تؤثر فى إضعاف متانته . أنظر أيضاً صفحة ٤٣ .

الصناعة عامة ، وعلى الانشاءات والعمارة خاصة ؛ وكان المادة التى شيدت بها الكبارى والبواخر والصالات الكبرى والمبانى التى سنذكرها فى الفصل القادم . وحتى بعد إنتاج الصلب وانتشاره ظل الحديد المطاوع لحوالى ثلاثين سنة أو أكثر هو المادة التى أقيمت بها أغلب الإنشاءات الهامة فى أواخر القرن التاسع عشر — وهذا يشمل أعمال الفرنسيين على وجه الخصوص .

(٣) الصلب (Steel)

وهو حديد مضاف إليه كربون بنسبة من ٢ر٠ ٪ إلى ٥ر٠ ٪ للأنواع (mild steel) المستعملة فى الإنشاء، وأكثر من ذلك إلى حوالى ٣ر١ ٪ (high - carbon steel) لما هو مستعمل فى الآلات والتروس وغيرها من الأغراض الصناعية .

اخترع هنرى بسمر (Henry Bessemer, 1813 - 98) ، وهو إنجليزى من أصل فرنسى ، طريقة لإنتاجه فى ١٨٥٦ ، بتمرير تيار هوائى شديد خلال الأفران (blast furnace) من أسفل إلى أعلا يؤكسد به كل الشوائب التى بالخام ، ثم باضافة النسبة المطلوبة من الكربون ؛ ولكن لم يمكن إنتاج الصلب بعد ذلك إلا باكتشاف آخر هام وهو إضافة نسبة من الحجر الجيرى لتتفاعل مع الكبريت والفوسفور اللذين يحتويهما الخام واللذين كانا يتسببان فى إفساد المعدن وجعله هشاً . بعد هذا أنتج الصلب على قياس كبير واستطاعت الدول المختلفة أن تستعمل فيه خاماتها المحلية بدلا من استيراد خامات خالية من الكبريت والفوسفور .

بالصلب أصبح لدى الإنشائى مادة جديدة تمتاز عن الحديد الزهر وعن الحديد المطاوع بصفات أخرى مختلفة ؛ ولما اتضحت هذه الصفات بدأ يحل محلهما فى كل الأغراض تدريجياً — وإن مر جيل تقريباً قبل أن يبدأ « عصر الصلب » الذى مازال قائماً إلى اليوم . فهو يمتاز عنهما بأنه أقوى على تحمل كل أنواع الجهود ، وأنه أكثر مرونة (elasticity) ، وأقل تأثراً بالصدأ ؛ وبعد تقدم الصناعة والتكنولوجيا تعددت طرق إنتاجه بأفران ومحولات من أنواع مختلفة ، وأمكن التحكم فى صفاته بدقة باضافة نسب ضئيلة من فلزات مختلفة كالمنجنيز أو الكروم أو النيكل أو المولبدينوم أو غيرها ، فتكسبه صفات تلزم لاستعمالات خاصة ، كأن يصير أشد صلابة أو أكثر مرونة أو أقل قابلية للصدأ ، أو غير ذلك . كما أن منه الأنواع التى لا تصدأ (stainless steel) والأنواع التى تتحمل شداً أعلا (high-tensile steel) وغيرها .

وفى مجال صناعته تلمع أسماء كبار منتجيه ، ومنهم الإخوة سيمنز (Siemens) الذين ابتكروا حوالى ١٨٦٩ ريقتهم (open hearth) التى نافست طريقة بسمر وتفوقت عليها فى الإنتاج ؛ واسم كروب (Krupp) وشركاه الذين يمتلكون فى المانيا أكبر مصانع لإنتاج الصلب فى العالم ، وينتجونه بكميات لم يسبق لها مثيل ولا يجاريهم فيها أحد (٤) ؛ ومانسمان (Mannesmann) ؛ وغيرهم فى مختلف الدول .

وأهم أشكاله استعمالا فى الإنشاء والعمارة هى القطاعات المدرفلة الموحدة القياس (standard, rolled sections) . والغرض من الدرفلة هو وضع المادة فى أكثر الأماكن ملاءمة لتحمل الجهود والاستغناء عن المادة الزائدة عن

---

(٤) انتاجهم اليوم يزيد عن ٤ مليون طن سنوياً .

الحاجة ؛ فيمكن بذلك تخفيف أوزان الكمرات والأعمدة ، والاستفادة من الصلب إلى أقصى درجة ، والوصول إلى أكثر القطاعات كفاءة . فضلا عن هذا تمتاز القطاعات المدرفلة بأنها أسهل صنعا من الأشكال الأخرى المقفلة ، وأنها أسهل تركيبا وتجميعا ببرشمة أو لحام توصيلاتها المختلفة ــ وكانت الولايات المتحدة أكثر البلاد تقدما فى عمل الحسابات الخاصة بهذه القطاعات ووضع مقاييس لها ، كما كانت أكثر تقدما فى استعمالها ، كما يظهر فى كباريها المعلقة وناطحات السحاب .

والأرقام التالية تبين قوة الأنواع المختلفة من الحديد ، وتقارن بينها وبين بعض المواد الطبيعية والصناعية المستعملة فى الإنشاء والعمارة(٥) :

المادة	قوة الشد		قوة الضغط	
	١٠٠٠ رطل/بوصة٢	١٠٠ كجم/سم٢	١٠٠٠ رطل/بوصة ٢	١٠٠ كجم/سم٢
الحديد الزهر	١٨ – ٦٠	٧ر١٢ – ٢ر٤٢	٨٠ – ١٥٠	٢ر٥٦ – ٥ر١٠٥
الحديد المطاوع	٤٥ – ٥٥	٦ر٣١ – ٧ر٣٨	—	—
الصلب الانشائى	٥٠ – ٦٥	٢و٣٥ – ٧ر٤٥	٦٠ – ١٥٠	٢ر٤٢ – ٥ر١٠٥
الصلب عالى الشد	٦٥ – ٩٠	٧ر٤٥ – ٣ر٦٣	—	—
صلب من أنواع خاصة	٢٠٠ – ٢٤٠	١٤٠ – ١٦٨	—	—
الطوب والأحجار المختلفة	٣ر٠ – ٣ر٢	٢ر٠ – ٦ر١	١ر٠ – ٣٠	٧ر٠ – ١ر٢١
الأخشاب المختلفة	٥ – ١٨	٥ر٣ – ٧ر١٢	٤ر٠ – ٩	٣ر٠ – ٣ر٦
الخرسانة	٣ر٠ – ٤ر٠	٢ر٠ – ٣ر٠	٢ – ٥	٤ر١ – ٥ر٣
الزجاج وأليافه	٥ر٤ – ١٧	٢ر٣ – ١٢	٣٦ – ١٨٠	٣ر٢٥ – ٦ر١٢٦
البلاستك (٦)	٥ر١ – ١٨	٣ – ٧ر١٢	١ – ٤٤	٧ر٠ – ٩ر٣٠

* * *

ويزامل الحديد فى الإنشاءات الزجاج . وهو من أقدم المواد التى صنعها الإنسان ــ لا يسبقه فى القدم إلا الفخار ــ وينسب أصله إلى الفينيقيين وقدماء المصريين(٧) وشعوب غرب آسيا ، وعرفته كل المدنيات والحضارات ، وكان له صناع مهرة فى كل الدول .

---

(٥) نقلا عن كتاب

L. S. Marks, *Mechanical Engineers' Handbook* (4th ed., New York: McGraw - Hill Book Co., 1941), p. 421.

وعن كتاب E. Samy, *Plastics in Architecture* (Washington: The Catholic University of America Press, 1953) p.124.

وأجريت العمليات الحسابية اللازمة لتحويل المقادير إلى ما يناظرها بالكيلوجرام والسنتيمتر المربع .

(٦) بأنواعه الكثيرة المختلفة .

(٧) فى أعمال الفراعنة خرز وتماثيل وأوانى منفوخة بديعة الصنع والتلوين يرجع تاريخها إلى ما قبل ٤٠٠٠ قبل الميلاد .

ويمتاز الزجاج بصفائه وبريقه ، وقابليته للتلوين والتشكيل ؛ وله الآن من آلاف الإستعمالات والفوائد ما لا يمكن حصره ؛ ولكنه قديماً كان لا يكاد يستعمل إلا فى صنع أدوات الزينة والأوانى والأدوات المنزلية . ولا يوجد دليل على استعماله فى النوافذ قبل منتصف القرن الخامس عشر .

كانت أشهر مراكز صناعته منذ نهاية القرن الحادى عشر مدينة البندقية (Venice) ، ثم انتقلت إلى جزيرة مورانو (Murano) المجاورة ، لاتساع الصناعة وخوفاً على المدينة من الحريق . وفى مورانو ارتقوا بالصناعة إلى درجة الإبداع ؛ وكانوا يحتفظون بأسرار صناعته ويعاقبون من يفشيها عقابا شديدا قد يصل إلى الإعدام ! ، كما كانوا يمنعون تصدير مواده الخام منعاً باتا . وصارت البندقية مركزاً لتصدير أحسن أنواع الزجاج للعالم، وهو عمل يستدعى مجهوداً كبيراً وتنشأ عنه مشاكل فى النقل ، وتعطله وتتحكم فيه ظروف كثيرة ، ولكنه كان تجارة هامة عادت عليها بأرباح طائلة . ثم بدأت دول أوربا فى منافستها فى صناعته ، وأولها فرنسا التى أغرت بعض صناع إيطاليا بالهجرة وأنشأت مصنعاً فى باريس نقل إلى سان جوبان بجوار الغابات حتى يمكن استعمال الأخشاب فى الوقود . وفى ١٦٦٦ بدأت فى تزويد الأسواق بالألواح البللورية التى كان ملوك أوربا وعظماؤها يطلبونها ويسارعون إلى اقتنائها . وما جاء منتصف القرن الثامن عشر حتى كانت الدول الأخرى قد نافست البندقية وأخذت منها أحسن تجارة لها ؛ فبدأت البندقية تتقهقر والآخرون يتقدمون . ثم بذلت محاولات لإعادة إحياء الصناعة فى مورانو فى أواسط القرن الثامن عشر ، بحقوق اختراع جديدة وأسرار جديدة ، وأنتجت المرايات الفاخرة وابتكرت أساليب جديدة فى الزخرفة وفى تغطية الزجاج بزجاج آخر وهو داخل الفرن .

ثم اتبعت فى القرن التاسع عشر الأساليب الصناعية الآلية فى إنتاجه ، فصار من الصناعات الكبرى فى كل دول العالم ؛ وساعد على نشره انخفاض سعره والحاجة إليه بكميات كبيرة فى مبانى المصانع والأسواق والمعارض ، كما ساعد على تقدم صناعته تشجيع الحكومات للصناع ومساهمتها فى تأسيس مصانعه وشركاته (وقد ذكرنا أن إلغاء الضريبة على النوافذ فى انجلترا فى ١٨٥١ ساعد على الإكثار من استعماله فى العمارة) .

والزجاج مادة يعتبرها علماء الطبيعة سائلا فى حالة تسمح باستعماله كمادة صلبة . وهو من أنواع كثيرة ، منها ما تتكون عناصره من الصودا والجير والسليكا (soda-lime-silica glass) ، وهو النوع العادى المستعمل فى النوافذ ؛ ومنها نوع ثان أساسه البوتاس ، ويستعمل فى المصنوعات الزجاجية ، ويقبل الضغط والكبس والتشكيل ؛ ونوع ثالث يدخل فيه الرصاص ويمتاز ببريق أقوى . وباضافة أكاسيد مختلفة يمكن تلوينه بكل الألوان الممكنة ، الشفافة والمعتمة .

وأساليب صناعته وتشكيله تختلف من النفخ إلى الصب إلى الكبس إلى الفرد ؛ وبطريقة « الطريحة الدائمة » يمكن إخراج ألواح منه بصفة مستمرة وبأى طول . ويمكن زخرفته وطبعه ونقشه وتضليعه ؛ ومنه أنواع مسلحة بشبكات من السلك (reinforced glass) ، وألواح سميكة من البللور (plate glass) ، والزجاج المأمون (safety glass) ، والزجاج المقسّى (tempered glass) ، والزجاج غير القابل للكسر (unbreakable glass) ، وأنواع هشة مسامية تستعمل فى العزل ، وكتل تصلح للبناء ويمكن قطعها بالمنشار ودقها بالمسامير ؛ وتصنع منه

خيوط رفيعة للأقمشة ولمواد العزل ولتسليح بعض أنواع البلاستك(٨) ؛ وأنواع أخرى كثيرة لا يمكن حصرها ، يبتكرها العلماء ورجال التكنولوجيا للاستعمالات الخاصة المطلوبة منها .

وللصناع المهرة فى تشكيله وشغله ونقشه والتفنن فيه وسائل كثيرة ، يصل ما يعملونه فيها إلى مستوى الفنون ؛ والقطع التى يخرجونها تعتبر قطعاً فنية تعرض فى المتاحف ويقتنيها الهواة .

ومزايا الزجاج معروفة ، فهو شفاف يدخل الضوء ويمنع تيارات الهواء ؛ ولا يتأثر بتقلبات الجو ؛ ولا يتلف ولا يفسد (فلا يتفتت كالأحجار ولا يتأثر بالرطوبة أو الحشرات كالخشب ، ولا يصدأ كالحديد) ؛ ولا يحتاج لدهان أو صيانة سوى التنظيف ، ولا يسهل خدشه بآلة حادة .

ويكاد يكون عيبه الوحيد أنه سهل الكسر ، إلا أن من أنواعه الجديدة ما هو أشد صلابة وتحملا من الأنواع العادية ، كما أن منه أنواع غير قابلة للكسر وأنواع مأمونة (مكونة من لوحين من الزجاج بينهما بلاستك لزج يلصقهما ويمنع تطاير الشظايا فى حالة الكسر) ، وأكثر من هذا ، أنواع تقى من طلقات الرصاص . وعيب آخر هو أنه لا يسمح بمرور الأشعة فوق البنفسجية ، وهى الأشعة ذات الفائدة الصحية لدواخل المبانى ، فى حين يسمح بمرور الأشعة الحمراء ودون الحمراء ، وهى الأشعة الحرارية غير المرغوبة ، خصوصاً فى الصيف . ولكن حتى هذه الصفات يعالجها العلماء بأنواع منه تمتص الحرارة (heat-absorbing glass) .

وأهم استعمالاته المعمارية هى فى النوافذ وتغليف المبانى (فى حالة الاستغناء عن الحوائط) ؛ وفى الدواخل يستعمل فى القواطيع بين الغرف ، وفى الأبواب « السيكوريت » ، وفى كسوة الحوائط ، وفى المرايات والأوانى ، وفى تزجيج (glazing) الفخار وبعض المعادن ؛ ومن خيوطه تصنع الأقمشة والستائر ومواد عزل الحرارة والصوت ، وغير ذلك من الاستعمالات التى يبتكرها المهندسون .

---

(٨) فخيوطه الرفيعة أقوى من خيوط تماثلها من الصلب .

٥

الإنشاء والعمارة بالحديد

باطراد التقدم فى الصناعة وطرق المواصلات ، وبنمو المدن واتساعها ، نشأت الحاجة إلى مبان كثيرة من أنواع جديدة لم يسبق لها مثيل ولا علاقة لها بالماضى ، أغلبها الغرض منه خدمة الأعداد الوفيرة من الناس وتداول الكميات الكبيرة من البضائع ، كالمصانع ، و إنشاءات السكك الحديدية ومحطاتها ، والكبارى ، ومخازن البضائع ، وكالصالات الكبيرة للأسواق والمعارض ، وغير ذلك . وفى هذه الإنشاءات غير المتصنعة وغير المتكلفة ، والتى لم يكن ينظر إلى الكثير منها على أنها أعمال معمارية ، نجد البداية الأولى للعمارة الحديثة . ولذلك يلزم دراسة هذه الأعمال بشىء من التفصيل — رغم أن أياً منها يصلح موضوعاً لكتاب مستقل :

المصانع

جاء الدافع الأول على استعمال الحديد كمادة إنشائية من أبنية مصانع النسيج ، ثم تبعتها أنواع الإنشاءات الأخرى ، وذلك حتى قبل أن تصبح الآلات كلها بخارية . فقد قامت مصانع النسيج وبدأت فى العمل منذ ١٧٧٠ و ١٧٨٠ ، بعد سلسلة من الاختراعات فى آلاتها ساعدت على تدعيم الصناعة . وبعد أن اخترع جيمس وات (James Watt) الآلة البخارية فى ١٧٦٩ استقلت الصناعة عن القوة اليدوية والقوة المائية وزاد إنتاج انجلترا من المنسوجات القطنية حتى بلغ ٦٠٪ من إنتاج العالم كله(١).

وأول ما استعمل من الحديد الزهر فى المصانع كانت الأعمدة المصبوبة ، وكان طبيعياً أن تستخدم كمجرد بديل للأعمدة الخشبية . ولما ووجه أصحاب الصناعات بالحاجة إلى مبان أوسع يضعون فيها آلاتهم خطرت لهم فكرة استخدام المادة نفسها فى صنع كمرات ، وأمكنهم بذلك الحصول على مبان قوية ، متعددة الأدوار ، يقل فيها عدد الأعمدة الداخلية على قدر الامكان . وكانت الفكرة جديدة (إذ لم يكن مثل هذه الإنشاءات ممكناً من قبل إلا بالخشب ، وعلى قياس أصغر ، وكان الخشب دائماً عرضة للتلف والحريق) ، وسرعان ما اتبعت فى سائر الصناعات ومبانيها ، ومنها امتدت إلى أنواع المبانى والإنشاءات الأخرى .

---

(١) وبعد اختراع إيلى ويتنى (Eli Whitney) فى أمريكا لآلة تنظيف القطن قصير التيلة صارت أمريكا أهم مورد للقطن الخام (وزاد فيها الرقيق المجلوب من إفريقيا لزرع القطن فى ولاياتها الجنوبية) .

ومن أقدم المصانع المعروفة التى استعمل فيها الحديد الزهر مصنع (Benyon, Bage & Marshall Mill , 1796)

ثم أخذت الصفات الإنشائية للحديد تؤثر على طريقة الإنشاء وعلى فكرة المبنى نفسه : فباتصال الكمرة بالعامود (بتثبيتها فيه بمسامير البرشام أو الصواميل بدلا من ارتكازها عليه) صار للمبنى خاصية جديدة هى خاصية التماسك والاتصال (continuity) بين أجزائه المختلفة . أى صار المبنى كله وحدة واحدة تتحد أجزاؤها المختلفة فى مقاومة الجهود ونقل الأحمال من الأسقف والأرضيات إلى الأساسات . بمعنى آخر صار للمبنى هيكل إنشائى (skeleton) . ومن أقدم هذه الإنشاءات الهيكلية مصانع فرنسا .

واتجه الإنشائيون إلى هذه الخاصية الجديدة يدرسونها ، فتطور الهيكل بسرعة ، وزادت فكرته وضوحاً ، وأخذت خواصه تظهر . وشرع الإنشائيون يفصلونه بأجزائه المختلفة ويظهرونها فى المبنى من الداخل والخارج ، لا للرغبة فى المباهاة ببراعتهم وعلمهم الجديد ، ولا لإظهار ما لهذه الهياكل من تأثير معمارى أو فنى (esthetic) ، وإنما كان لذلك ضرورات إنشائية تحتمه . فحيث أن مادته تختلف عن سائر المواد الأخرى بالمبنى ، وحيث أن سلوكه (behavior) من حركة وتمدد وانكماش قد يؤثر على الحوائط والأرضيات ، تحتم فصل الهيكل المعدنى عن سائر الإنشاء ، ونتيجة لهذا ظهر مستقلا إلى جوارها . ولما اتضح أن الحوائط قد فقدت خواصها الإنشائية ولم تعد تشترك فى حمل أثقال المبنى ، بل أنها على العكس صارت عبئاً على الهيكل ، شرع الإنشائيون فى التخلص منها تدريجيا . فأزالوا ما يمكن الاستغناء عنه منها ، وخففوا ما يتحتم بقاؤه باستعمال الطوب المفرغ أو غيره من المواد الخفيفة ، وقللوا أسماكها حتى صار للحوائط دور آخر تؤديه فى المبانى : صارت حواجز أو قواطيع (partitions) أو أغشية (membranes) أو ستائر (screens) ، تصمم بناء على الحاجة إليها فى تقسيم الفراغ الداخلى وفى الاحاطة بالمبنى وتغليفه ووقايته من عوامل الجو ، وفى عزل الحرارة والصوت ، وفى توفير المساحات وتخفيف الأثقال الميتة (dead loads) . وتبعاً لكل هذا تزداد كفاءة المبنى وتقل تكاليفه ــ وهو مايرغب فيه أصحاب الصناعات ورجال الاقتصاد .

كل هذه الصفات والاشتراطات التى نعتبرها اليوم « حديثة » ولا زلنا نتابع البحث فيها ، ونحاول توفيرها فى الأعمال المعمارية ، اتضحت وصارت معروفة للمهندسين منذ ١٨٦٧ حين عرض نموذج لبيت بمعرض باريس وكان له هيكل إنشائى وحوائط مفرغة . بل ومن قبل ذلك بحوالى ١٩ سنة كان جيمس بوجاردس (James Bogardus, 1800-74) يبنى فى أمريكا هياكل معدنية لمبان مرتفعة ، منها مبنى من أربعة أدوار فى نيويورك بدأه فى ١٨٤٨ ليكون مصنعاً له(٢) ، بحوائط أكتافها وأعتابها من الحديد الزهر ، ومبنى آخر من خمسة أدوار بدأه فى نفس السنة وأتم بناءه قبل أن يتم مصنعه هو . وكان هذان المبنيان من أوائل المبانى

---

(٢) فهو كان صاحب صناعة ولم يكن مهندساً .

وأشهرها فى استعمال الواجهات من الحديد فى أمريكا قبل الحرب الأهلية (١٨٦١) ؛ وكانت واجهاتها منطقية ومعبرة ، لم يوجد مثلها فى أوربا إلا القليل(٣).

وفى فرنسا أقيم مصنع (Jules Saulnier : Menier Chocolate Factory, at Noisiel nr. Paris, 1871) وكان له هيكل ظاهر من الحديد تقويه قطريا (diagonal bracing) بطريقة تشبه أعمال الغوطيين بالخشب فى العصور الوسطى ، ويملأ الفراغ بينها الطوب المتعدد الألوان . وقد أعجب فيوليه – لو – دوك بهذا المصنع وذكره فى كتابه *(Entretiens)* واقترح عدة تصميمات تشابهه . وفى ١٨٩٠ وما بعدها كانت « طريقة سولنييه » (Saulnier System) قد اتبعت فى عدة مبانى صناعية فى فرنسا .

ومن تلك الأوقات إلى يومنا هذا سيطرت فكرة الهيكل على العمارة – و إن حدثت فى هذه الأثناء تطورات كثيرة وصلت بالهيكل إلى أقصى درجات البراعة والإتقان فى التصميم والتنفيذ ، كما يرى فى ناطحات سحاب أمريكا(٤).

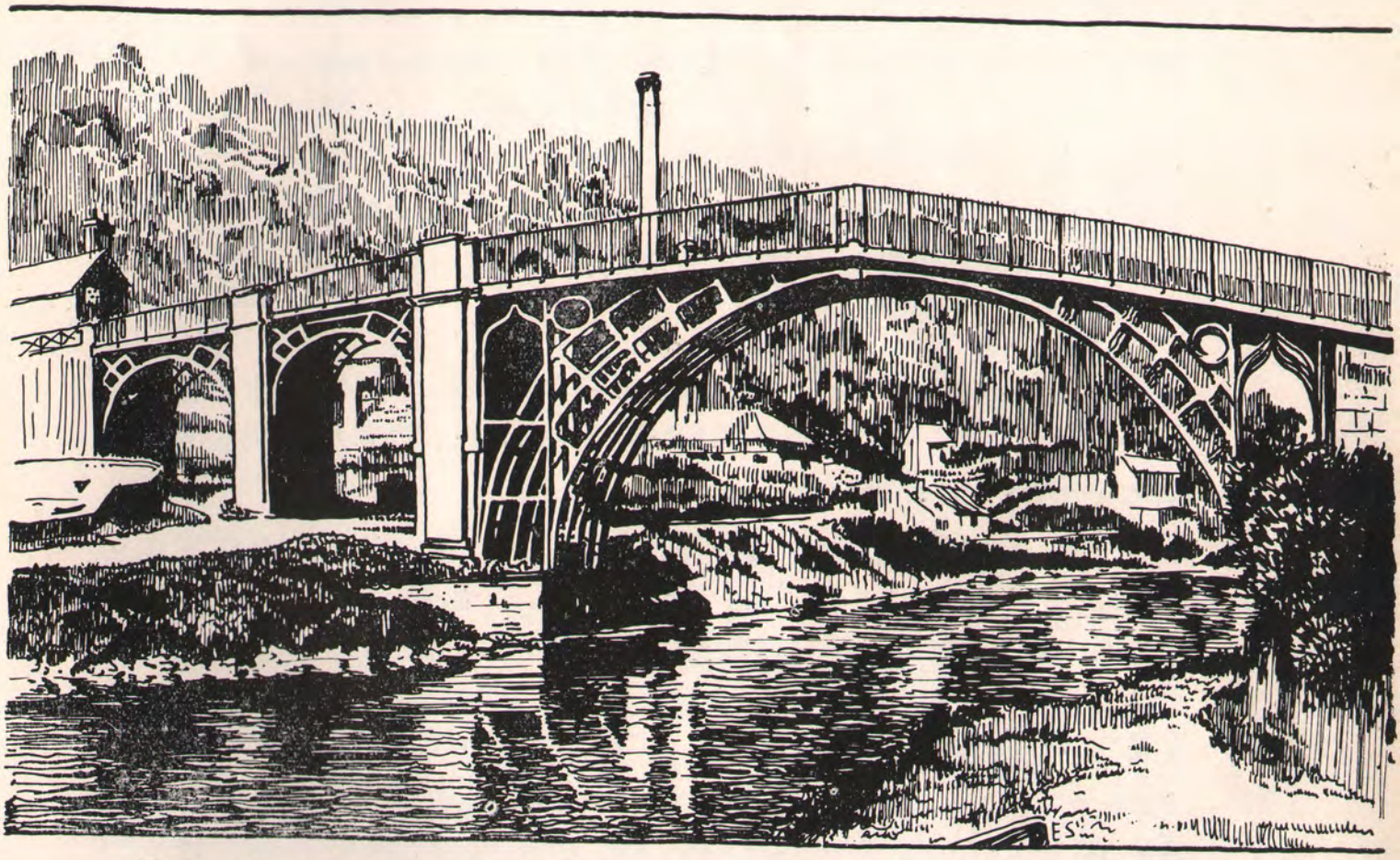
كذلك نشأ عن مبانى المصانع نوع آخر من التطور . فان كانت المصانع متعددة الأدوار تصلح لبعض صناعات إلا أن الصناعات الأخرى يلزمها صالات كبيرة واسعة ، خالية من الأعمدة ، والمشكلة هى فى ابتكار وسائل لتغطيتها بأسقف خفيفة اقتصادية .

وقد بدأت المحاولات فى هذا السبيل بتقليد العقود الحجرية ، أو الجمالونات الخشبية ، بمثلها من الحديد محمولة على حوائط جانبية من الطوب أو الحجر ، وعلى قياس أكبر . ولكن بدأت خواص الحديد تظهر وتملى اشتراطات خاصة . فمثلا بسبب التمدد والانكماش يصبح السقف المعدنى خطراً على أكتاف المبانى ويعرضها للضغط الجانبى ؛ وبسبب اتساع البحر (span) وعدم وجود أعمدة داخلية ينتقل ثقل السقف كله إلى الحوائط أو الأكتاف ويزيد الضغوط عليها ؛ وهكذا . وأول ما يتبادر إلى الذهن حلا لأمثال هذه المشاكل هو تقوية هذه الحوائط والأكتاف حتى تتحمل الضغوط الواقعة عليها ؛ أو تثبيت الجمالونات فى الحوائط بطريقة تسمح لها بالتمدد والانكماش ؛ أو تقييد هذه الحركة الأفقية بوضع روابط أو شدادات (ties) . وقد اتبعت هذه الحلول فعلا فى مشاريع كثيرة ؛ ولكن الخطوة الهامة التالية كانت بتحويل الجمالون (truss) إلى هيكل مستمر

---

(٣) لأن الأوربيين عرفوا خطر الحرائق عليها ، أما الأمريكيون فلم يعرفوه إلا بعد حرائق بوسطن وشيكاجو فى أواخر القرن التاسع عشر .

(٤) ولكن يلاحظ أن استعمال الهياكل المعدنية فى العمارة لقى مقاومة كبيرة وصادف عقبات كثيرة قبل أن يتقدم فى هذا السبيل إلى نهايته المنطقية ، منها القوانين التى كانت تفرض طرزاً معمارية معينة، ومنها الاشتراطات الخاصة بتغطية الهياكل – على الأقل فى الأدوار السفلية أو إلى ارتفاع كاف تحدده – لوقاية الحديد من إخطار الحريق ، ومنها معارضة المهندسين المحافظين على التقاليد ، الذين اتخذوا من مسألة الوقاية من الحريق ذريعة للمحافظة على الأشكال التقليدية للعمارة (وهو عذر غير صحيح ، لأن الوقاية من الحريق لا تحتم تغطية الأعمدة الحديدية بأخرى كلاسيكية ، ولا تحتم إخفاء الكمرات خلف ما تبدو كأنها عقود حجرية وهى فى الحقيقة عقود مزيفة محمولة على الهيكل ولا تحمل هى شيئاً) .



T. F. Pritchard, J. Wilkinson and A. Darby: Bridge over the Severn at Coalbrookdale, Shropshire, England. 1775-79.

(frame) يبدأ من السقف ويمتد حتى يصل إلى الأرض ويرتكز على الأساسات مباشرة ، وبذلك يستغنى عن الحوائط الحاملة .

هذه الهياكل صارت عنصراً أساسياً فى أغلب أنواع المبانى الأخرى ، كالأسواق ومحطات السكك الحديدية وغيرها ، ولذلك نتركها الآن لنذكرها مع هذه المواضيع .

* * *

الكبارى

الكبارى هى الأخرى من أوائل المشاريع التى استعمل فيها الحديد ؛ وتاريخها سجل للتطور الإنشائى والتكنولوجى فى إنتاج الحديد واستعماله ، إذ أن بناءها معناه إنتاج قطع كبيرة منه وبكميات وفيرة .

وقد كان أول كوبرى من الحديد الزهر هو ذلك الذى أقيم فى جهة كولبروكديل بانجلترا (Bridge over the Severn at Coalbrookdale, Shropshire. 1775-79) (لوحة صفحة ٥٠) ، وكانت كولبروكديل مركزاً لاستخراج الفحم ونشأت حولها صناعة الحديد . ويغلب على الظن أن الكوبرى من تصميم المعمارى بريتشارد (Thomas F. Pritchard) ، ومن تنفيذ كل من ولكنسن (John Wilkinson) (ذلك البارع فى صناعة الحديد الذى اخترع آلات ساعدت وات على بناء الآلة البخارية) وابراهام داربى (Abraham Darby) الذى كان يملك المصنع الوحيد الذى أمكنه صب قطع الكوبرى بمقاساتها الكبيرة (والذى كان من أوائل من استطاعوا صب قضبان حديدية فى ١٧٦٧) .

وكانت الرغبة فى إنشاء كبارى من الحديد سابقة لإمكان تحقيقها العملى فى أوربا . فقد كان الإيطاليون والفرنسيون روادا فى الإنشاء ، وكانوا مدركين تماماً لقيمة الحديد الزهر كمادة إنشائية ، وحاولوا كثيراً استعماله فى بناء الكبارى ، ولكن لم يمكنهم تنفيذ شىء منها لعدم إمكان صب قطع من الحديد بحجم مناسب . ومنذ ١٧٥٥ وجد مشروع لبناء كوبرى من الحديد الزهر على نهر الرون بمدينة ليون بفرنسا ، وصبت بعض قطعه فعلا ، ولكنهم تركوا المشروع بسبب صعوباته ونفقاته الكبيرة ، فقد اتضح أنه سيكلف أكثر بكثير مما لو استعمل فى بنائه الحجر أو الخشب .

فلما أنتج الحديد بطريقة الأفران العالية بدأ عصر صناعى جديد ؛ وما لم يمكن تنفيذه فى فرنسا فى ١٧٥٥ تحقق فى انجلترا فى ١٧٧٩ .

وكوبرى كولبروكديل من أجرأ التجارب بالحديد ؛ وإن لم يكن له مقصد معمارى أو فنى (esthetic) إلا أنه كان فتحاً جديداً كبير الأهمية . وهو مكون من عقد واحد نصف دائرى مصنوع من قطعتين فقط ، بحره

مائة قدم (أي حوالى ٣٠ مترا) وارتفاعه – أو « انتفاخه » – نصف ذلك ، وقد أثبت فائدته العملية الاقتصادية على مر السنين رغم بعض أخطاء فيه(٥) .

وتبعه كوبرى آخر أقيم فى ١٧٩٣ ، بحره ٢٤٠ قدماً (٧٣ متراً) ، مما يدل على براعة الإنشائيين وازدياد علمهم وخبرتهم . والغريب فى هذا الكوبرى هو أن عقده مقسم ظاهرياً إلى ما يشبه الأحجار ، تقليداً منه للعقود الحجرية – بتأثير من المعماريين ولا شك !

وفى فرنسا فى عهد نابليون بنى المهندسون أول كوبريين من الحديد على نهر السين ، أحدهما قبل ١٨٠٠ والثانى فى ١٨٠١ – ١٨٠٣ (Delon: Pont des Arts) (٦) ، ولكنهما لا يقارنان فى الإتساع ولا المنطق الإنشائى بالأمثلة الانجليزية ، ولم يكن فيهما ما يؤيد شهرة الفرنسيين فى البراعة الإنشائية .

وتتابعت بعد ذلك الكبارى وتقدمت الأساليب فى صب أجزائها وإنشائها ؛ وبدأت تحل محل الكبارى الحجرية ؛ وزاد الإنشائيون جرأة فى تصميمها وتوسيع بحورها ، حتى وضع الإنشائى تلفورد (Telford) فى ١٨٠١ مشروعاً لكوبرى على نهر التيمس بلندن له فتحة واحدة بحرها ٦٠٠ قدم (١٨٣ متراً) ، لم ينفذ ، لا بسبب خطورة الفكرة أو استحالة تحقيقها ، ولكن بسبب صعوبة تنفيذ الطرق المرتفعة المؤدية إليه ، التى كانت ستحتاج إلى مستويات مائلة طويلة فى الشوارع المجاورة ، والتى كان سينتج عنها مضايقات كثيرة للمدينة وخفض لقيمة الأراضى المجاورة على كلتا الضفتين للنهر .

وكان توماس تلفورد (Thomas Telford,1757-1834) من أعظم مهندسى عصره . وهو اسكتلندى من أصل متواضع ، ناضل وكافح وكرس حياته لفنه الإنشائى . وكان ذا حيوية وصبر وخيال فذ ؛ وفى خلال ١٨ سنة من العمل بنى عدداً لا يحصى من الكبارى (أغلبها بالحجر وبعضها بالحديد) ومد حوالى ٩٢٠ ميلا من الطرق وأصلح غيرها كثير . وأعظم أعماله بالحديد هو (Pont-y-Cysylltau Aqueduct) الذى يبلغ طوله الكلى أكثر من ألف قدم (٣٠٥ متراً) ويرتفع ١٢٧ قدماً (٣٩ متراً) ويرتكز على ١٩ عقداً من الحجر . وكان لتلفورد من بعد النظر والعناية فى التنفيذ أنه فى خلال عشر سنوات من العمل فيه لم يفقد إلا حياة رجل واحد .

وأهم أعماله الأخرى أرصفة موانى سانت كاترين فى لندن (Telford: St. Katherine's Docks, London, 1824-28)

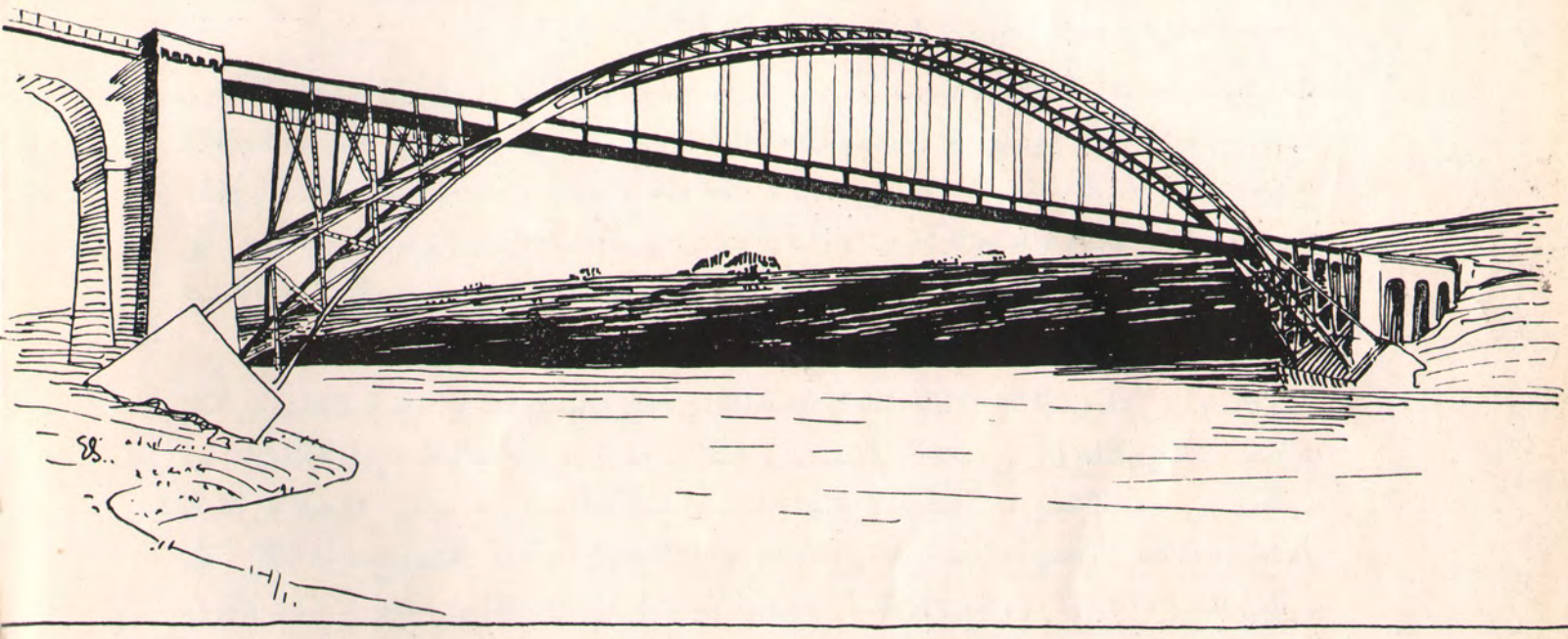
وهو الذى وضع قواعد المقاولات العامة على قياس ضخم (وليس بناة السكك الحديدية كما كان يقال) ، حدد فيها شروط العمل وتنظيمه ، وعلاقة الإنشائى بالمقاول ، إلى آخره .

وكغيره كثيرين من عظماء الرجال قام بأعمال عظيمة ، وكانت له ساعات نصر ، إلى أن أتى يوم فى أواخر

---

(٥) سواء فى بناء الأكتاف الحجرية أو بسبب ضغط الأرض عليها ، مما سبب ضغطها على عقد الكوبرى – الأمر الذى نتج عنه أن تدبب العقد وارتفع إلى أعلا قليلا ولكن بدرجة غير محسوسة . ويقال إن الكوبرى لا يزال قائماً ومستعملا إلى اليوم ، وإن منع عنه المرور الثقيل .

(٦) يكتب اسم المهندس (Delon) وأحياناً (Dilon) وأحياناً أخرى (Dillon) ، وهو غير (De Dion) الذى يكتب خطأ (De Lion) !



Daydé (Engineers): Bridge over the River Vilaine at La Roche Bernard, France. 1910.

أيامه وهزمه شاب حديث فكر فى كبارى معلقة ظنها تلفورد غير عملية ولا ممكنة ، ولكن ثبت نجاحها الفائق ، وفاز الشاب برونل(Isambard Kingdom Brunel, 1806-59) بالمسابقة التى أقيمت فى ١٨٢٩ وخلفه فى الشهرة . وبعد سنين من الركود والوحدة مات تلفورد ، وبدأ الجمهوره ينساه ، والاهتمام بأعماله يقل(٧) .

ولما دخل الحديد المطروق ، ثم الصلب ، فى إنشاء الكبارى تغيرت تبعاً لها طرق تصميمها وتنفيذها ، وازدادت خفة وكفاءة — خصوصاً بسبب مقدرتهما على تحمل الشد — ولم يعد الإنشائى مقيداً بضرورة بناء عقود نصف دائرية معرضة للضغط وحده ، بل تجاوزها إلى الجمالونات بأشكالها العديدة ، وإلى الكوابيل (cantilevers) فى بعض أجزائها .

ويظهر الفرق واضحاً بين كوبرى كولبروكديل وبين الكوبرى الذى أقامه فى فرنسا المهندسون ديديه مثلا (Daydé, Engineers : Bridge at La Roche Bernard over the river Vilaine, France, 1910) (لوحة صفحة ٥٤) ، وله بحر حوالى ٦٦٠ قدما (٢٠٠ متر) ، ويستقبل ضغط العقد فيه كتلتين ضخمتين من المبانى ترتفع فوقهما أيضاً أكتاف حجرية (piers) تحمل نهايتى الكوبرى . وأما الطريق فى الجزء الأوسط فمعلق من العقد . وهو من أجمل الكبارى ، ويمتاز بخفة واضحة ، ويشهد ببراعة مهندسيه .

* * *

الكبارى المعلقة

من أهم نتائج استعمال خاصية الشد فى الحديد والصلب أن بدأت الكبارى المعلقة فى الظهور فى أوائل القرن التاسع عشر . وهى وحدها موضوع شيق يختلف عن كافة أنواع الأعمال الأخرى من حيث أن لها من اتساع البحور (spans) ما لم يكن يتصوره أحد وما لا يتيسر فى غيرها من الأعمال ، فضلا عن أنها فى الوقت نفسه تختلف نسبها وتقل قطاعات أجزائها بحيث تظهر عليها خفة (lightness) ورشاقة (slenderness) لا تتوفر فى الإنشاءات الأخرى .

ومن أمثلتها الأولى عدداً منها بناه جيمس فنلى (James Finley) الأمريكى ابتداء من ١٨٠١ ، مستعملا فيها سلاسل من الحديد ، وسجل فكرتها فى ١٨٠٨ ؛ وكوبرى أنشأه تلفورد(٨) فى شمال ويلز بالجزيرة البريطانية (Thomas Telford : Menai Straits Suspension Bridge, Wales , 1818-26) بحره ٥٨٠ قدماً (١٧٧ متراً) وطوله الكلى ١٧١٠ قدما (٥٢١ متراً) ، ولا يزال أطول الكبارى من نوعه فى الجزر البريطانية .

---

(٧) انظر كتاب (Rolt, L. T. C. *Thomas Telford.* London: Longmans, 1958)

(٨) ويحتمل أن يكون قد اطلع على كتاب فنلى عن الكبارى .

وهو معلق من سلاسل مصنوعة من قطع مستوية من الحديد طول الواحدة منها ٩ أقدام (٢٫٧٥ متراً) ، وأبراجه تشبه الـ (pylons) الفرعونية . كما يوجد كوبرى بناه مارك سيجان بفرنسا على نهر الرون (Marc Séguin: Bridge over the Rhône, nr. Tournon, 1824) وكان له بحران اتساع كل منهما ٢٨٠ قدما (٨٥ متراً) . وقد اتخذ الإنشائى من كبارى الحبال بأمريكا الشمالية نماذج له ، وكانت هذه أول مرة تستعمل فيها حبال السلك فى كوبرى كهذا فى أوربا . وقد أجرى سيجان تجارب عملية عليه قبل البدء فى التنفيذ .

وقدسبق الإشارة إلى كوبرى للإنشائى برونل (I. K. Brunel: Clifton Suspension Bridge, nr. Bristol) صممه فى ١٨٢٩ وكسب به مسابقة، وبدأ تنفيذه فى ١٨٣٧ ،وأتمه مهندس آخر هو بارلو (W.H. Barlow) فى ١٨٦٤ مستعملا فيه بعض حديد كوبرى آخر لبرونل كان فى لندن . وبحره ٧٠٢ من الأقدام (٢١٤ متراً)، وكانت أكتافه فى التصميم الأصلى على الطراز الفرعونى أيضاً ولكن عند التنفيذ أزيلت منها هذه الزخارف .

وبالحبال السلك أيضاً أقيم كوبرى فى سويسرا (Chaley: Suspension Bridge at Fribourg, Switzerland) بحره ٨٨٠ قدما (٢٦٨ متراً) .

ومنذ ذلك الوقت أنشىء ما لا يقل عن ٤٠٠ كوبرى معلق فى أنحاء العالم المختلفة ، ما زال الكثير من القديم منها مستعملا إلى اليوم .

ولكن أمريكا هى التى تفوقت فى إنشاء هذا النوع من الكبارى على قياس ضخم فاق بمراحل عديدة أكبر ما وصلت إليه كبارى الدول الأخرى .

وعلى رأسها يأتى كوبرى بروكلين الشهير (Roebling: Brooklyn Bridge, New York City, 1868-83) (لوحة صفحة ٥٧) الذى كان ولا يزال أحد الأعاجيب فى عصره .

وهو من عمل اثنين من المهندسين : أب وابنه . الأب جون روبلنج (John Augustus Roebling, 1806-69) الذى ابتكره ووضع فكرته ، والابن واشنجطن روبلنج (Washington A. Roebling, 1837-1926) الذى قام بتنفيذه .

وجون روبلنج مهاجر من أصل ألمانى، اخترع طريقة لصنع الحبال الحديدية (iron ropes) وأنشأ صناعة كبيرة لإنتاجها . ولكى يبين الفائدة العملية لهذه الحبال عرض أن يبنى بها كوبريا معلقا على نهر أليجانى (Alleghany River) بدون ربح ، فكان نجاحه عظيما ، وعهد إليه ببناء كوبرى ثان على نهر مونونجاهيلا (Monongahela River, nr. Pittsburgh, 1846) وثالث للسكك الحديدية عند شلالات نياجرا (٩) فى

---

(٩) وهو غير كوبرى آخر (Samuel Keefer: The Clifton Suspension Bridge, over Niagara, 1868-69) عند شلالات نياجرا أيضاً ، كان بحره ١٢٦٨ قدماً (٣٨٦ متراً) وتم بناؤه فى سنة ثم حطمته عاصفة شديدة .

John & Washington Roebling: Brooklyn Bridge, New York City. 1868 – 83.

٥١ ــ ١٨٥٥، ورابع على نهر أوهايو (Ohio River, Cincinnati)، فكانت كلها من الأعاجيب وجعلته من أشهر بنائى الكبارى فى أمريكا .

ولكن الأعجوبة الحقيقية كانت كوبرى بروكلين بنيويورك الذى عهد به إليه فى ١٨٦٧ ، وكان يبدو مستحيلا فى ذلك الوقت إمكان بناء كوبرى بحره لا يقل عن ١٦٠٠ قدم (٤٨٧ متراً) وطوله الكلى ٥٩٨٩ قدما (١٨٢٥ متراً) ويكون على ارتفاع ١٣٠ قدما (٤٠ متراً) من سطح ماء النهر ، ويرتكز على قاعدتين تتحمل كل منهما ضغط ثمانين ألف طن وتغوص ٧٥ قدما (٢٣ متراً) فى الطين تحت المـاء حتى تصل إلى الصخر . ولكن الكوبرى أنشىء ، رغم الصعوبات والعوائق التى كان أياً منها يكفى وحده لتثبيط الهمم و إخفاق المشروع ، ورغم المآسى الإنسانية العنيفة التى وقعت خلال السنوات الأربع عشرة من العمل فيه(١٠) .

ولما تم هذا الهيكل الضخم كان أهم حدث إنشائى فى القرن التاسع عشر ، فقد كان بحره (span) أوسع بحر فى العالم ، وكان أعلى الكبارى وأقواها ، وأول ما استعملت فيها كابلات الصلب (steel cables) .

---

(١٠) فقد كلف بناء هذا الكوبرى الأب حياته، إذ كان يرصد الموقع على شاطىء النهر فصدمته مركب هشمت قدمه ومات فى ١٨٦٩ قبل أن يبدأ التنفيذ ؛ وأثناء العمل فى القيسونات لتفجير الصخور فى قاع النهر وإرساء الأساسات أصيب الكثير من العمال بآلام شديدة والتهابات فى المفاصل نتيجة العمل تحت ضغط عال (يقال لها « مرض القيسونات » (Caisson disease) وأسبابه امتصاص الدم وسوائل الجسم لغاز النيتروجين ، فاذا زال الضغط بصعود العامل من القيسون وخروجه إلى الهواء الطلق ، خرج الغاز المذاب فى الجسم وظهر على شكل فقاقيع صغيرة تتجمع فى الأنسجة والعضلات وتعوق سير الدم فى الشرايين ، وينتج عنها إلتهابات محلية . ولم يستطع الطب حيالها شيئاً فى ذلك الوقت ، وعلاجه الآن أن يعاد وضع المريض فى غرفة محكمة ذات ضغط عال حتى يذوب النيتروجين مرة أخرى ، ثم يخفف الضغط تدريجياً إلى أن يعود إلى الضغط الجوى العادى بدون أن تظهر فقاقيع الغاز مرة أخرى) ؛ ثم أصيب به واشنجطن روبلنج نفسه فأقعده عن الحركة من سن ٣٥ ؛ وانفجر الهواء المضغوط مرة فأفزع المنطقة كلها وأمطرها بالوحل والأحجار ، ولحسن الحظ لم يصب فى هذا الحادث أحد ؛ وبعد أن انتهى العمل فى الأساسات وبدأ الكوبرى يرتفع فى الهواء سقط عمال من فوق البرجين أثناء تنفيذها وابتلعهم النهر ؛ انقطع أحد الأسلاك المعلقة فانطلق فى الجو كالكرباج وقتل اثنين من العمال ، فبلغ مجموع ضحايا الأرواح عشرين ؛ وتوقف العمل مرتين لعدم توافر المال ؛ وهاجم روبلنج أعداؤه ، يريدون عزله عن الإشراف على المشروع نظراً لعجزه عن القيام والحركة ... .

ولكن رغم هذه المصائب تابع روبلنج العمل من سريره بجوار النافذة ، وأشرف عليه بالمنظار المكبر . وساعدته زوجته – وكانت هى الأخرى من طراز فريد من الناس – فكانت تزور الموقع يومياً ، وتنقل التقارير عن سير العمل ، وتنقل التعليمات إلى المهندسين ورؤساء العمال . واضطرها دورها هذا إلى دراسة علوم الرياضة والإنشاء والرسومات التنفيذية تحت إشراف زوجها ، واستمرت على هذا سنين .

ومن مكانه بجوار النافذة شاهد واشنجطن روبلنج برجى الكوبرى ، اللذين استغرق بناء كل منهما خمس سنوات ، يرتفعان فى الهواء حتى جاوزا فى علوهما ناطحات السحاب (فارتفاع البرج ٣٥٣ قدماً (١٠٨ من الأمتار) ، منها ٢٧٨ قدماً (٨٥ متراً) فوق سطح الماء) ؛ وفى ١٨٧٦ رأى تعليق أول حبل بين البرجين ، ثم تدلية ممر المشاة ، ثم لف الكابلات (cables) الأربعة (وكان كل كابل منها مكوناً من ١٩ حزمة ، كل حزمة مصنوعة من أسلاك طولها ٢٠٠ ميل ، فبلغ المجموع الكلى لأطوال الأسلاك المستعملة فى الكوبرى كله حوالى ١٤ ألف ميل) ؛ وأخيراً فى ١٨٨٣ رأى فى حفلة الافتتاح رئيس الجمهورية وكبار رجال الدولة وقد نزلوا من مركباتهم على الضفة الأخرى من النهر ثم مشوا عبر الكوبرى من جهة نيويورك حتى أتوا إليه فى بيته يهنئونه ويصافحونه .

ولم يسترد واشنجطن روبلنج صحته أبداً ، ولكنه استطاع بعزيمته أن يقاوم وأن يغادر فراشه . وعاش إلى سن متقدمة ، ومات فى ١٩٢٦ .

انظر كتاب (Steinman, D. B. *The Builders of the Bridge*. New York: Harcourt, Brace & Co. , 1945) .

واليوم توجد كبارى معلقة أوسع منه بحراً ، وأكثر منه طولا ، ولكنها تعد على أصابع ؛ وما كانت لتتحقق لو لم يبين روبلنج للمهندسين الطريق ويفتح لهم المجال .

من هذه الكبارى نذكر كوبرى جورج واشنجطن فى نيويورك على نهر الهدسون ؛ وكوبرى تاكوما (Tacoma)(١١) ؛ وكوبرى سان فرانسسكو (San Francisco-Oakland Bay Bridge) أطول كوبرى فى العالم بطوله البالغ ثمانية أميال وربع الميل ، وله أربعة أبراج يتعلق منها جزؤه الأوسط ؛ وكوبرى البوابة الذهبية (Golden Gate Bridge, San Francisco, 1933-37) الذى يبلغ اتساع بحره ٤٢٠٠ قدم (١٢٨٠ متراً) — أى أكثر من كيلومتر وربع — وكان أوسع بحر وقت إنشائه ، ولا زال كذلك إلى اليوم .

* * *

إنشاءات السكك الحديدية

الإنشاء بالحديد مدين لشركات السكك الحديدية بالكثير(١٢) حيث أن الحديد مستعمل فى أغلب معداتها ، من مصانع وورش وقاطرات وقضبان وغيرها ، وحيث أنها كانت حافزاً على مد الخطوط وإنشاء الكبارى ومبانى المحطات وأرصفة الموانى ، وهذه كلها كان لها أثر غير مباشر على العمارة . ففيها تعلم الإنشائى — وتبعاً له المعمارى — تغطية الصالات الكبيرة بهيا كل معدنية وملء الفراغ بين أجزائها بألواح الزجاج — أى تعلم الإنشاء المعدنى الزجاجى (ferrovitreous construction) .

وقد كان إنشاء أول قاطرة فى ١٨٠٣ ، وكانت تجرها الخيول ، وتستخدم فى رفع الفحم من المناجم . وكان لها عجل ذو تروس مسننة ، فقد ضيع مهندسو السكك الحديدية وقتاً طويلا وبذلوا تفكيراً وجهوداً كبيرة فى محاولة علاج مشكلة لاوجود لها ، وهى ابتكار طريقة لمنع انزلاق العجل الأملس على القضبان الملساء ! ، فلما اكتشفوا أن العجل لا ينزلق تقدمت السكك الحديدية واضطرد نموها . وبنى جورج ستيفنسن (George Stephenson, 1781-1848) أول قاطرة له فى ١٨١٤ ؛ وفى ١٨٢٥ تم تنفيذ أول خط حديدى فى العالم ؛ ثم مد خط يعتمد تماماً على البخار فى ١٨٣٠ بين مدينتى ليفربول ومانشستر بانجلترا ، وكان ذلك بعد مسابقة لإنشاء قاطرة بخارية عملية ، كسبها ستيفنسن فى ١٨٢٩ (بقاطرته التى جاوزت سرعتها عشرين ميلا فى الساعة ، وفاقت سرعة الحصان بمراحل عديدة ! — وكان اسمها « الصاروخ » ! (The Rocket)) . ولما اتضحت الفائدة العملية للقطارات

---

(١١) الذى له قصة شهيرة هو الآخر . فقد لعبت به عاصفة شديدة فصار يتأرجح ويتلوى كأنه بساط ، ثم انهار ، وكان ذلك حوالى ١٩٤٢ (؟) ولما يمض على إتمامه شىء .

(١٢) بل إن الثورة الصناعية كلها مدينة للسكك الحديدية بالكثير . فرغم أنها بدأت فى انجلترا قبل اختراع القطار (لأن مسافاتها ليست كبيرة ولأن صناعات الحديد التى قامت بجوار مناجم الفحم كانت فى نفس الوقت قريبة من الموانى أو القنوات المائية) ، إلا أنها لم تبدأ فى الدول الأخرى إلا بعد أن حلت مشكلة النقل البرى بمد خطوط السكك الحديدية .

البخارية أقبلت عليها الشركات ، وامتدت الخطوط بسرعة كبيرة . فمن ٢٦ ميلا فى ١٨٢٥ بلغ مجموع أطوالها أكثر من ألفين من الأميال فى ١٨٤٤ ، وأكثر من ستة آلاف فى ١٨٥٠ . وفى ١٩٠٠ كانت قد زادت عن عشرين ألف ميل . وكان الاهتمام بالسكك الحديدية فى الفترة من حوالى ١٨٤٤ إلى ١٨٥٠ بالغاً حد الهوس (railway mania) فى انجلترا وأوربا كلها .

ومد أول خط حديدى فى فرنسا فى ١٨٢٧ ، واستخدم البخار فى ١٨٣٠ ؛ وفى ألمانيا بدأت السكك الحديدية فى ١٨٣٥ ؛ وفى أمريكا فى ١٩٢٩ ؛ وفى مصر فى ١٨٥٢ (أى قبل حفر قناة السويس التى افتتحت فى ١٨٦٩ بحوالى ١٧ سنة) .

وكان لجورج ستيفنسن وابنه روبرت مساهمة فعالة فى تقدم السكك الحديدية وفى إنشاء الكبارى الخاصة بها ، كما ساهم فى ذلك إنشائيون كثيرون مثل تلفورد (Telford) الذى سبق ذكره ، والذى صمم ونفذ كبارى كثيرة .

وأكثر ما يعنينا فى هذا الموضوع هى مبانى المحطات . فهى نوع جديد من المبانى ، وتمثل حالة خاصة ونموذجية (typical) فى الدلالة على الحالة فى القرن التاسع عشر . فان كانت المصانع أو الكبارى أو أمثالها من الإنشاءات قد أقيم لمجرد الانتفاع والفائدة العملية ، ويستطيع المعمارى أن يتنصل منها بأن لا شأن له بها ، ففى محطات السكك الحديدية يشتغل المعمارى والانشائى معاً ، وفيها تتضح الصلة — أو على الأصح انعدام الصلة — بينهما . فقد كان تصميم صالة المحطة وصالة القطارات من اختصاص الانشائى بينما يقوم المعمارى بتصميم مبنى الادارة والمداخل والواجهة الرئيسية على الميدان (التى كثيراً ما كانت واجهة فندق) ؛ وفى الوقت الذى كان الانشائى يطبق فيه أحدث ما وصل إليه علمه وخبرته فى الإنشاء بالحديد ، ويركز عنايته على الغرض والفائدة من الصالة ، ويقوم بأعمال جريئة فى الإنشاء يرقى بها أحياناً إلى درجة الأعمال الفنية ، نجد المعمارى متمسكا بالبناء بالحجر والأعمدة الرخامية والكرانيش المزخرفة ، طبقاً للقواعد الكلاسيكية ، حتى يكاد مبنى المحطة يبدو كأنه مبنيان منفصلان لا صلة بينهما سوى أنهم متلاصقان ، وأن الوصول لأحدهما يكون بالمرور خلال الآخر ! وقد ظلت هذه الطريقة متبعة فى محطات كثيرة ولسنين طويلة فى القرن العشرين. فمحطة ميلانو بايطاليا مثلا محطة حديثة العهد أنشئت فى ١٩٣٠ ، ولكنها من أسوأ الأمثلة على هذا التباين الشديد بين الواجهة الأمامية الثقيلة وبين الصالة الخلفية المعدنية ذات العقود الخمسة التى تمتاز بخفة وجرأة فى الانشاء وبراعة فى التصميم . والناظر إلى صور واجهتى المحطة لا يخطر له على بال أنهما لمبنى واحد .

من أوائل مبانى محطات السكك الحديدية وأقدمها :

(Railway Station at Crown Street, Liverpool, England, 1830)، وكانت مبنى متواضعاً ليس له أثر اليوم .

(I. K. Brunel : Temple Meads Station, Bristol, 1839-40)، بسقف خشبى وواجهات كالحصون .

(F.-A. Duquesney : Gare de Strasbourg (Gare de l'Est), Paris, 1847-52) ، وهى مبنى كلاسيكى فى الشكل ولكن به شباك واسع نصف دائرى يدل دلالة واضحة على وجود عقود من الحديد خلفه فى صالة القطارات .

(Robert Stephenson : Euston Station, London,1848)، مهندسها الإنشائى روبرت ستيفنسن المهندس والمخترع وبانى الكبارى والقطارات . ولها مدخل خارجى على شكل معبد إغريقى من الطراز الدوريك .

(V.-B. Lenoir : Gare Montparnasse, Paris, 1848-52) .

(Lewis Cubitt : King's Cross Station, London, 1851-52) (لوحة صفحة ٦٣) ، وهى من المحطات الأولى القلائل التى تدل واجهاتها الخارجية البسيطة الصريحة على حقيقتها من الداخل . فهى ذات صفين متجاورين من العقود الخشبية ، بحر كل منهما ١٠٥ من الأقدام (٣٢ متراً) وسقف من الزجاج . وقد أزيلت عقودها الخشبية بعد أن أتلفها الدخان ، واستبدلت فى ١٨٦٩ بأخرى من الصلب .

(M. D. Wyatt (archt.) and I. K. Brunel (eng.): Paddington Station, 1852-54) لها سقف من الحديد والخشب محمول على أعمدة من الحديد الزهر ؛ وليس لها واجهة هامة ، إذ أمامها فندق . ابتكر لها المعمارى ويات — بناء على دعوة برونل — زخارف لهيكلها الإنشائى فيها بعض مشابه بسيطة من الطراز العربى ، عالجها بحيث تلائم التنفيذ بالحديد . وقد أصيبت بتلف بسيط فى الحرب العالمية الثانية .

(Hittorff (archt.) and Couche & Boucher (engs.): Gard du Nord, Paris, 1862-63) .

(W. H. Barlow & R. M. Ordish (engs.) : St. Pancras Station, London,1868) من أشهر المحطات بسبب بحرها البالغ ٢٤٠ قدماً (٧٣ متراً) وكان فى وقته أوسع بحر لمبنى (باستثناء الكبارى) ، وظل كذلك عشرين سنة (إلى أن أنشئت صالة الماكينات بمعرض باريس ١٨٨٩ ، وكان بحرها ١١٥ متراً) . وأمامها فندق له واجهات معقدة ملأها المعمارى بتفاصيل وزخارف من الطراز الغوطى .

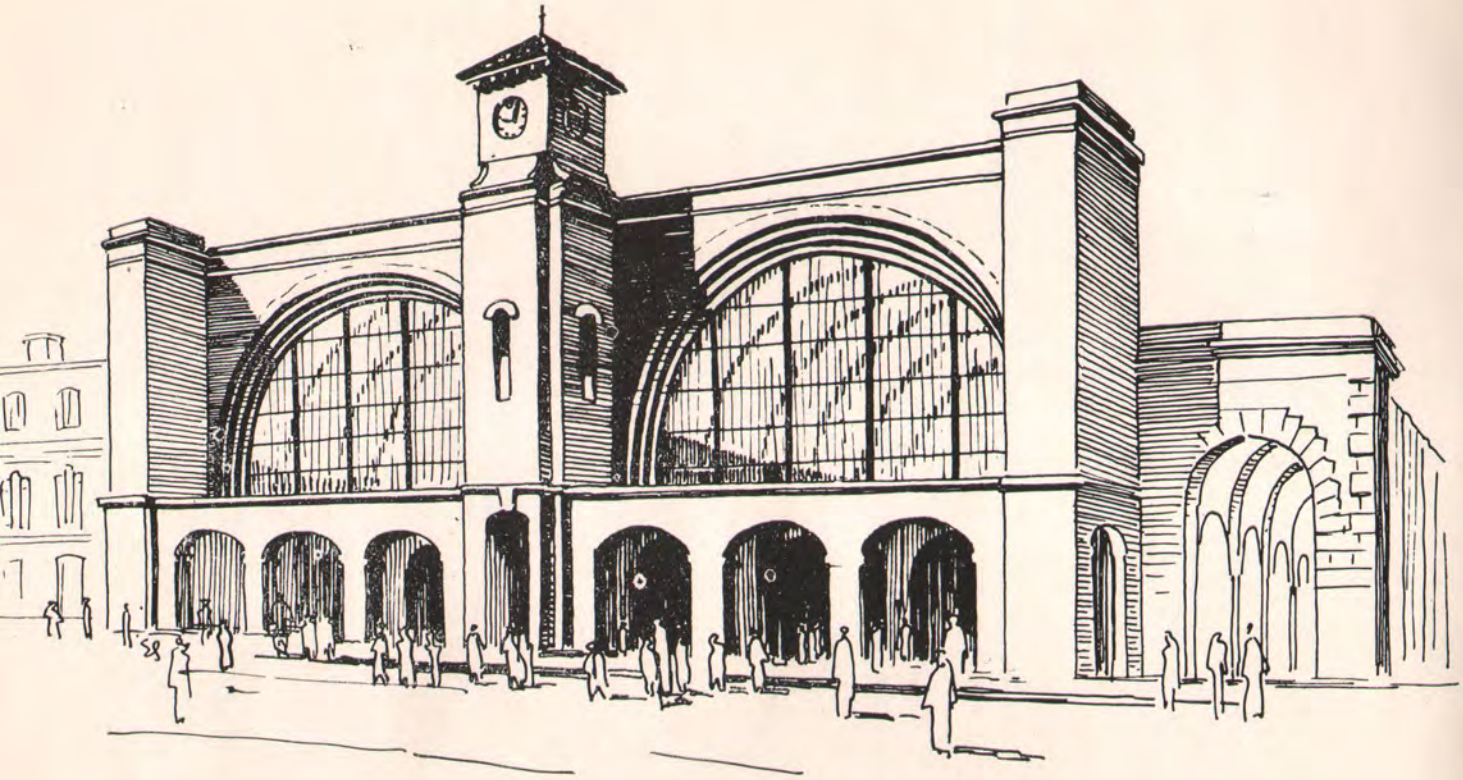
والغريب فى هذه المحطة أنه أعلن عن مسابقة تصميم الفندق بعد عامين من بدء تنفيذ الصالة ! ، مما يدل على وجود انفصال تام بين العمارة والإنشاء ، كما يبرهن على عدم وجود تعاون أو توافق بين المعمارى والإنشائى فى التصميم عامة . ولكن فى هذه المحطة بالذات تواجد بعض التوافق حيث أن للهيكل المعدنى للصالة من الداخل (لوحة صفحة ٦٣) عقود مدببة بها شبه بسيط بالعقود الغوطية المستعملة فى الواجهات . وأهمية المحطة فى هذه الصالة ؛ أما الواجهات فقليلة القيمة ، والتناقض شديد بينها وبين واجهة محطة (King's Cross) البسيطة الواضحة.

(F. Schwechter : Anhalter Banhof, Berlin, 1872-80) ، وفيها تقدم وتحسين على المحطات الانجليزية من حيث وضوحها وتنظيمها .

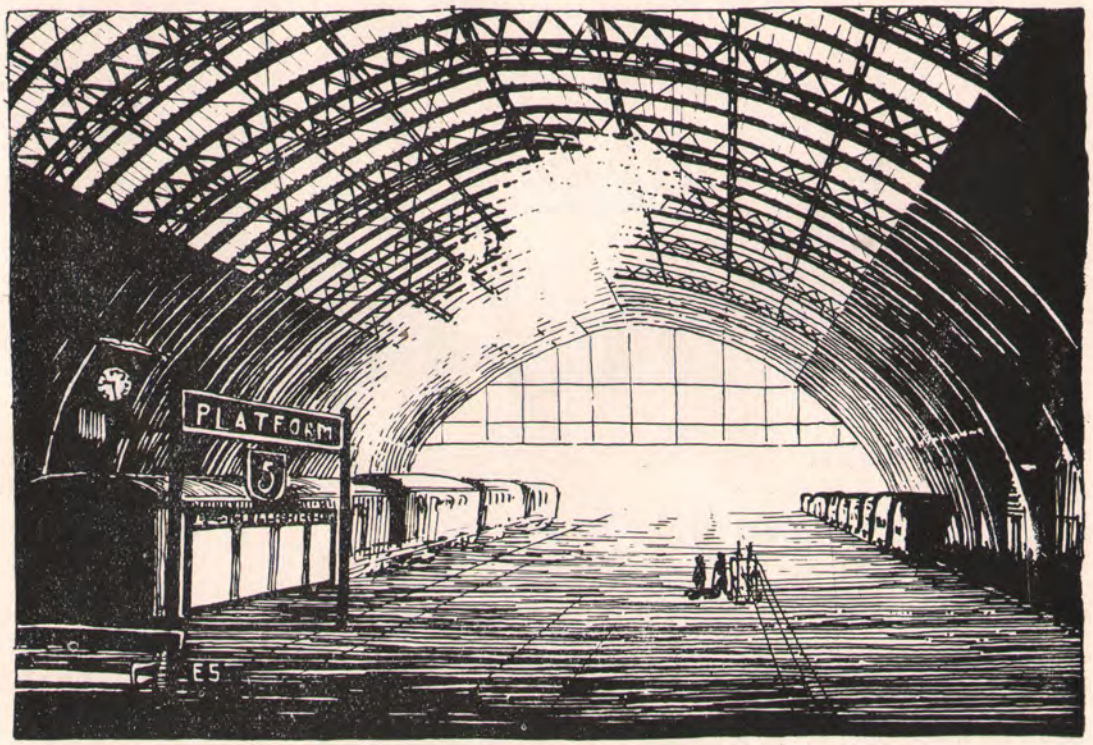
(Schwedler : Frankfurt Station, 1888) ، بحرها ٥٦ متراً وارتفاعها ٢٩ .

(H. Reinhardt & G. Suessenguth (archts.) and Medling (eng.) : Hamburg Station, 1906) فيها شبه كبير من صالة الماكينات بمعرض باريس ١٨٨٩ ، أما زخارفها التقليدية فمن عمل المعماريين .

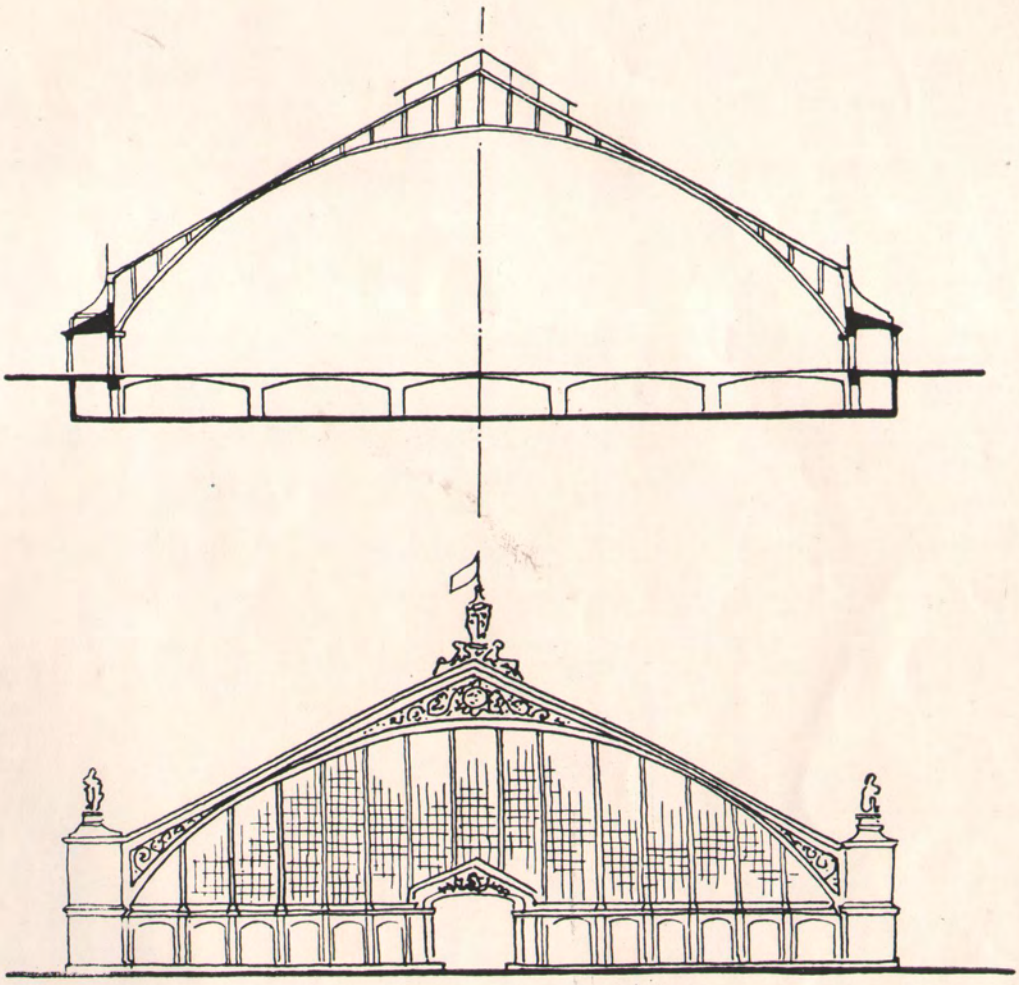
(Mc Kim, Mead & White : Pennsylvania Railway Station, New York City, 1906) بحث المعماريون عن سابقة (precedent) تاريخية تصلح لمبنى محطة ، فلم يجدوا إلا الحمامات الرومانية ، فاقتبسوا لها حمامات كاراكالا فى روما !



Lewis Cubitt: King's Cross Station, London, 1851-52.



P. H. Barlow: St. Pancras Station, London. 1868.



Hector Horeau: Project for the Grandes Halles, 1849.

. (W. Lossow & M. H. Kuehne : Leipzig Station, 1907-16)

(P. Bonatz & F. E. Scholer : Stuttgart Railway Station, 1911-14 ; 1919-27) ، بدأ تصميمها فى ١٩١١ وتعطل العمل أثناء الحرب العالمية الأولى فلم تتم إلا فى ١٩٢٧ . ولها واجهات حجرية وصف طويل من الأعمدة المربعة ، ويضيء الصالة فتحات نصف دائرية . والواجهة من الحجر الخشن ومجردة من الزخارف والحليات .

(ولحين بدأ طبع هـذا الكتاب لم أتمكن من الحصول على معلومات عن محطـة مصر ولا عن محطـة الاسكندرية) .

* * *

الأسواق والمخازن التجارية

الأسواق الكبيرة المغطاة نوع جديد من المبانى بدأ يظهر فى القرن التاسع عشر نتيجة الظروف ، كالنمو الكبير فى تعداد سكان المدن ، وكالتصنيع والإنتاج بالجملة ، وتعقد حركة التوزيع والبيع .

ومنذ ١٨٢٤ بدأت الأسواق الكبيرة تنشأ فى باريس ؛ وكانت إنشاءات مبسطة ، خالية من أى نوايا معمارية ، مقصود بهـا تغطية المكان وحمايته من عوامل الجو ؛ وكانت أمثلة لمـا يستطيعه الإنشائى فى الجمع بين الرشاقة والاقتصاد فى استعمال المواد . وفى ١٨٣٥ أقيم سـوق فى لندن ، ولما كان سوقا للسمك ، واستعمال الأخشاب ممنوعاً فيه لأسباب خاصة بالصحة العامة ، فقد صنع بالحديد .

أما الصالات الكبرى فى باريس (Grandes Halles) التى بدأت فى ١٨٥٣ لخدمة الملايين فكانت جزءاً من مشروع هاوسمان (Haussmann) لتخطيط المدينة . واقترحت لهذا المشروع أسواق كثيرة أخرى ، منها ما نفذ ومنها ما لم ينفذ ، وبعضها كان من تصميم هوروه (Hector Horeau, 1801-72) الذى كان أحد كبار المشتغلين (exponents) فى العمارة بالحديد فى منتصف القرن التاسع عشر ، وإن لم يعرف لذة تحقيق مشاريعه(١٣)بسبب عدم إمكان ذلك فى وقت لم تكن نظريات الإنشاء وحساباتها قد تقدمت إلى تلك الدرجة .

ويلاحظ فى التصميم الذى وضعه هوروه فى عام ١٨٤٩ (لوحة صفحة ٦٦) أنه وضع عند نهاية كل عقد كتلا من الرصاص لتكون بمثابة أكتاف تقاوم بثقلها الضغط الجانبى للسقف المعقود ــ تقليداً منه للأساليب الغوطية التى كان ضغط القباء والعقود فيها يقاوم بأوزان الدعامات والكتل الحجرية (buttresses and pinnacles) ــ وهى طريقة غير سليمة تماماً وفيها إسراف فى المواد وتضييع لجزء من الفراغ الداخلى الذى تشغله هذه الكتل .

---

(١٣) ولأمثاله أثر كبير على تقدم العلوم والفنون . فهم يستدلون بأحساسهم وبثاقب فكرهم على أفكار صحيحة قبل أن يفطن لها الآخرون . ورغم أن السنين الطويلة قد تمضى قبل أن يمكن تحقيق هذه الأفكار – أو قد لا تتحقق إطلاقاً – إلا أنهم يعطون أول لمحة (glimpse) لما يمكن أن يكون ، ويؤثرون على تفكير غيرهم ممن يعاصرونهم أو ممن يأتون بعدهم .

والمتاجر أو المخازن التجارية تطور من صالة السوق ، بدأت من محلات صغيرة تبيع أنواعاً قليلة من السلع ، وكبرت واتسعت إلى محلات عامة تبيع أصنافاً كثيرة متعددة . واسمها (stores) أو (magasin) يدل على حقيقة أصلها . فهى كانت مخازن للبضائع ، ثم نظمت بحيث تتسع لجمهور كبير يدخلها ويجوس خلالها ، فأصبحت فى نفس الوقت صالات للعرض ومحلات تجارية ، تتناسب سرعة البيع فيها مع سرعة الحياة ، وتتناسب أسعارها مع الرخص اللازم لملاءمة الأعداد الكبيرة من سكان المدن .

وبالإنشاءات المعدنية أمكن إقامة أسواق تتوافر فيها هذه الشروط ، من اتساع وسهولة حركة وخلو من أعمدة داخلية ، علاوة على حسن الاضاءة والتهوية .

وقد تطورت هذه المخازن تطوراً عظيما وسريعاً . ولا عجب ؛ فكلما زادت عناية أصحابها بها وبشكلها وتنسيقها ، وبالتجديد فيها والاستزادة من البضائع وتنويعها ، وبالعمل على راحة الجمهور ، زاد الاقبال عليها ، وتبعاً له زادت الأرباح .

والمخازن أصلها فرنسى على الأرجح ، وأولها مخازن « بون مارشيه » التى تأسست فى ١٨٥٢ ، والتى بنى لها كل من المعمارى بوالوه والإنشائى إيفل مخزنا آخر فى ١٨٧٦ لا يزال قائماً فى باريس (L.-A. Boileau & Gustave Eiffel: Magasin au Bon Marché, Paris, 1876) وهو لا يختلف كثيراً عن صالة معرض . فهو هيكل من الحديد والزجاج ذو أسقف مائلة ، وله ممرات (galleries) عديدة على أعمدة من الحديد . وكان أغلب المبنى من الزهر ، ولكن استعمل فيه بعض الصلب . وحوائطه الخارجية مكسوة بالحجر والطوب تبعاً للقوانين الخاصة بالحماية من الحريق ؛ كما أن له برج مستدير عن الركن ، يذكرنا بأبراج المراقبة والحراسة فى القصور والحصون القديمة . والغريب أن هذه السابقة (precedent) التى لا أصل لها ولا سبب ظلت ملازمة للمخازن التجارية مدداً طويلة (١٤).

ودواخل المبنى غاية فى الرشاقة ويغمرها الضوء ، وفيها تظهر دلائل عظمة إيفل فى معالجة الفراغ الداخلى . فهو قسم المساحة التى تزيد عن ٣٠ ألف قدم مربع (حوالى ٢٨٠٠ متر مربع) إلى مجموعة من الأفنية مختلفة الأشكال وغطاها بأسقف زجاجية ؛ ونظم الحركة من فناء إلى آخر بوساطة الكبارى والممرات . فلم يسبق أن فاض الضوء إلى داخل مبنى ما وغمره بمثل ما حدث فى هـذا المخزن ؛ ولا حصل إحساس بالفراغ الداخلى ، ناتج عن تفريغ مبنى متعدد الأدوار وتثقيبه من الداخل ، إلا بعد خمسين سنة فى أعمال لوكوربوزييه .

ومن المخازن الشهيرة الأخرى (Paul Sedille: Magasin au Printemps, Paris, 1881-89) ، ولكنها كانت شهرة تجارية لا معمارية . فقد كان لها هيكل معدنى ، ولكن واجهاتها تنتمى لعصر النهضة ولا تدل على شىء مما تخفيه خلفها .

كذلك كانت ألمانيا من أولى الدول التى قامت فيها هذه المخازن التجارية . ومن أقدمها وأشهرها مخازن (Alfred Messel: Wertheim Stores, Berlin, 1896) ، ولكن ليس لها أثر الآن .

---

(١٤) حتى لوى ساليفان فى متجر (Carson, Pirie, Scott) فى شيكاجو لم يستطع أن يتخلص منها .

أما المخازن الأمريكية (department stores) فأصلها غير واضح ، ولكن الثابت أن واحداً منها كان موجوداً فى ١٨٥٧ . وقبل ذلك كانت توجد مبانى تجارية (commercial buildings) فى مدن بوسطن وسانت لويس ونيويورك ، وكانت هذه المبانى تتكون من صفوف من المحلات المستقلة التى يجمعها سقف واحد (ومنها ما كان يبيع الملابس الجاهزة ، وهى بضائع لم يكن يوجد مثلها فى محلات أوربا) .

وبمصر كان يوجد قديماً محلات بون مارشيه ، وبلاتشى ، وتيرنج ؛ ومن المحلات التى لا تزال موجودة شيكوريل (فى مبناه الجديد) ، وصيدناوى ، وعمر أفندى (ويلاحظ فى مبانيها الأبراج المستديرة أيضاً) .

والفرق بين مخازن أمريكا ومخازن أوربا أن الأولى كانت عبارة عن مبان عادية من أدوار متكررة ، أما مخازن فرنسا فكان يتوسطها فناء أو فراغ كبير مسقوف بالزجاج وتحيط به وتطل عليه أدوار متكررة على هيئة ممرات (galleries) . وهذه الطريقة كانت مستعملة فى الأسواق الخشبية القديمة .

وقد كانت الجرأة والبراعة فى الإنشاء من صفات الفرنسيين ، ولكنهم كانوا أكثر جرأة وابتكارا فى مثل هذه المخازن وغيرها من المبانى التى تظل أعمالهم فيها مختفية عن الأنظار ، أى حينما لم يكونوا مضطرين إلى الاستعراض (show) أمام الناس ، وحينما لم يشعروا أن أحداً يرقبهم .

ثم دخل « الفن الجديد » فى تصميم المخازن والمحلات التجارية ، فطغى عليها بزخارفه وحدائده الملتوية ، وأفسد واجهاتها ودواخلها .

* * *

المعارض

المعارض الكبرى نشأت مع الصناعة الحديثة فى ذلك الوقت الذى كانت الآلات فيه قد بدأت تحل محل العمل اليدوى ، والذى كانت الدول والأفراد فيه تتسابق فى مجال الاختراعات والاكتشافات فى كل أوجه النشاط العلمى والصناعى . وكان الغرض من هذه المعارض هو جمع نتائج هذه الجهود ووضعها جنباً إلى جنب تحت سقف واحد ، للمقارنة والإعلان ، وللتنافس وحفز الهمم ، مما يساعد على التقدم ورقى الصناعات .

فكانت المعارض — كما لا زالت إلى اليوم — مناسبة هامة لبيان كل ما توصل إليه العقل البشرى ، وفرصة لاختبار كل ما هو جديد من الأفكار والاختراعات ، ودعاية كبيرة للشركات والمصانع ، وللمبتكرين والمخترعين(١٥) ؛ وكانت الدول ترسل مبعوثين رسميين للإطلاع على أحدث ما وصلت إليه الدول الأخرى ولكتابة التقارير المطولة .

---

(١٥) ولو أن كثيرا ما كانت أفكارهم متقدمة وسابقة لأوانها بحيث يتأخر تأثيرها على التطبيق العملى ولا يظهر إلا بعد سنين — إلا فى الصناعات وأنواع النشاط التى يشتد فيها التنافس بين المنتجين وتعتمد فى الربح السريع على استمرار التجديد والتغيير .

فكأن المعارض هى اللحظات التى يتوقف فيها تيار العمل والإنتاج عن الإندفاع ،للمراجعة وإلقاء نظرة عامة على ما تم وعلى ما هو فى طريقه إلى التمام .

وفى تلك الأوقات كان للناس ثقة كبيرة فى العلوم والاختراعات والآلات الحديثة ، وكانوا يأملون أن تحل لهم مشاكل الدنيا كلها ، فكانوا يأتون هذه المعارض من كل أنحاء الدنيا لرؤية ما فيها من كل غريب مبتكر ، وفى نفس الوقت يجدون فيها مجالا للاحتفال والتسلية والمهرجان .

لذلك لاقت المعارض إقبالا منقطع النظير ، وأتت بربح كبير ، فتتابعت على مر السنين ،واتسعت ، واتخذت طابعاً جديداً. فمن معارض محلية صغيرة أصبحت معارض دولية — وهذا بالطبع نتيجة لتقدم المواصلات ووسائل النقل وحرية التجارة ، وإلا فلا كان هناك داع لعرض منتجات دول العالم وما هو مجلوب من المستعمرات لو لم تكن حرية البيع والشراء موجودة ، على الأقل بين الدول المشتركة فى المعرض .

وامتدت روح التنافس إلى المبانى نفسها ؛ ووجد فيها الإنشائيون فرصة كبرى للتجربة ولتنفيذ ما لا يمكن القيام به فى الأحوال المعتادة ،فما نجح منها أصبح جزءاً من الأساليب المعتادة (standard practice) فى الإنشاء وبهذه الطريقة جاء إلى الوجود بعض من أعظم الصالات فى أوربا .

وأغلب هذه المعارض ومبانيها كان إنشاءات معدنية نظراً إلى أن الحديد كان معتبراً فى ذلك الوقت الوسيلة الأولى للتعبير عن العصر ودليلا على ما وصل إليه العلم والتكنولوجيا ؛ كما كانت هناك أسباب أخرى لاختياره مادة للإنشاء ، منها سهولة تركيبه وفكه ، وإمكان تجهيز أجزائه المختلفة فى ورش كثيرة متفرقة ثم إرسالها للتجميع على الموقع ، بسرعة وكفاءة .

ولم يجد الإنشائيون بأساً فى أن يصل بهم التنافس والجرأة إلى درجة المخاطرة فى توسيع البحور وتخفيف القطاعات ، فان أغلب هذه الإنشاءات كان مؤقتاً يزال بعد انتهاء المعرض وتباع أجزاؤه لإعادة استعمالها فى مبان أخرى .

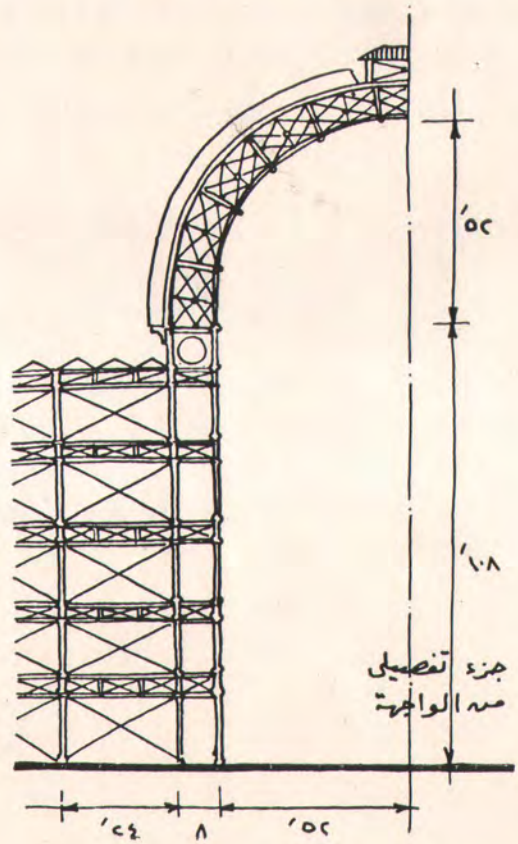
أقيم أول معرض دولى فى انجلترا ، وقد يكون السبب أن انجلترا كانت بمثابة ورشة أو مصنع للعالم كله ، بما كانت تجلبه من مواد خام من مستعمراتها التى لم تكن تغرب عنها الشمس ، وبما كانت تصدره بعد تصنيعه . وأقيم هذا المعرض الكبير فى مبنى من الحديد والزجاج ، شيده جوزيف باكستون فى ١٨٥١ ، وعرف فيما بعد « بالقصر البللورى » (Joseph Paxton : Crystal Palace, London, 1851) (لوحة صفحة ٧١) .

وكان باكستون (1803-65) أصلا رئيساً للحدائقيين عند أحد دوقات الإنجليز ، تحول إلى إنشائى ذى خبرة بالإنشاءات الحديدية الزجاجية (ferrovitreous) فى صوبات حفظ النباتات (فى عصر الرومانتيكية والتطلع إلى الطبيعة) . زار فرنسا ، والأغلب أنه شاهد الصوبات التى كانت تقام هناك وتعرف باسم « الحدائق الشتوية » (jardin d'hiver) (١٦) ، وبنى بعدها صوبة كبيرة فى جهة شاتسورث بانجلترا

---

(١٦) أو « الحدائق الزجاجية » (jardin de verre) .

Joseph Paxton: Crystal Palace, London. 1851.



(Joseph Paxton : Great Conservatory, Chatsworth, 1837-40) . ثم جاءته فرصة المعرض الكبير فى لندن فى ١٨٥١ ، واختير مشروعه للتنفيذ ، وساعده على تحقيقه المهندسان فوكس وهندرسون (Fox and Henderson) اللذين يعود إليهما جزء كبير من الفضل .

لم يكن هذا القصر الأول من نوعه ، فقد سبقته منذ ١٨٢٠ صوبات كثيرة ؛ ولكنه كان حدثاً هاماً فى تاريخ العمارة والإنشاء . فهو مبنى ضخم يغطى مساحة قدرها حوالى ٧٧٢ ألف قدم مربع (أى حوالى ٧١٧٠٠ متر مربع ، أو حوالى ١٨ فدانا) ؛ وطوله ١٨٥١ قدما (٥٦٤ مترا ، اختير ليطابق رقم العام الذى أقيم فيه) ؛ ولصالاته بحر ٧٢ قدما (٢٢ مترا)(١٧). وصنع له ٩٠٠ ألف قدم مربع من الزجاج من أكبر مقاس ممكن فى ذلك الوقت وهو ٤٩ × ١٠ بوصة (١٫٢٥ × ٠٫٢٥ متر) ، وتم المبنى كله فى حوالى ١٧ أسبوعا !

وكانت كل أجزائه مجهزة (prefabricated) من الحديد الزهر وبعض الحديد المطروق ، وألواح الزجاج فى إطارات من الخشب ؛ كانت كل مقاساتها موحدة (standardized) ومبنيّة على علاقات هندسية بين بعضها البعض ، تحددها مقاسات ألواح الزجاج . واتبع باكستون فى تركيبها نفس الأساليب التى أتقنها فى الصوبات الأخرى ، ولذلك يعتبر هذا المبنى أول مثال للتجهيز على قياس كبير . والمدهش أنه استطاع فى ذلك الوقت المبكر من التاريخ أن يحلل مبنى بهذه الضخامة إلى إجزاء بسيطة يمكن تصنيعها ونقلها وتركيبها بسهولة ، وأن يتم صنعه فى هذه المدة القصيرة ، فكان دليلا عمليا على إمكانيات الصناعة وتقدمها ، التى لو لم تكن وراءه تسنده لما أمكن تنفيذ مثل هذا العمل .

وبعد انتهاء المعرض تقرر نقله بدلا من هدمه ، ففكت أجزاؤه وأعيد تركيبه فى جهة سيدنهام (Sydenham, 1852-54) بعد تغيير سقفه إلى نصف دائرى ، وظل هناك مستعملا لأغراض كثيرة إلى أن دمره حريق فى ١٩٣٦ .

لم يلق « القصر البللورى » معارضة من جمهور المتفرجين ، فقد قابلوه منذ إنشائه بالإعجاب وأقروا جميعاً بجماله ، واشتهر وانتشرت صورة إلى أقاصى البلاد . أما المعماريون والنقاد فقد اختلفت فيه آراؤهم ، بين معجبين يمدحونه وناقدين يسخرون منه ويتهكمون عليه(١٨). ولكن سواء أعجبهم أم لم يعجبهم كان واضحاً للجميع

---

(١٧) من حيث هذا لم يأت بجديد ، فقد سبقته مبان كثيرة ذات بحور أوسع بكثير . وحتى الغوطيون توصلوا إلى أوسع منه فى بعض أعمالهم .

(١٨) وعلى رأسهم جون راسكن الذى كرهه وكتب ينتقده ويسخر منه (فهو الذى كان ينصح بعدم استعمال الحديد فى العمارة إطلاقاً) ، وبوجن (Pugin) الذى وجه له نقداً شديداً .

وكذلك فعل لويس مفورد (Lewis Mumford) بعد عشرات السنين فى كتابه *(Sticks and Stone)* الذى يقول فيه : [إن هذا القصر] كتمرين عملى تعلم منه المهندسون الكثير عن الحديد ولا شك ؛ ولكن لم يكن هناك ما يمكن أن يساهم به فى العمارة ، إلا إذا فرضنا أن المسطحات الجرداء من الزجاج والشبكة المعدنية يمكن أن تسمى شكلا جديداً (fresh form) .

أما لوكوربوزييه فكتب عنه أنه طوال تلك السنين التى ظل هذا المبنى قائماً فيها كان رمزاً للتوبيخ والتأنيب الذى يستحقه المهندسون الذين رأوه ولم يفهموه !

أن مقاييس الحكم على الأعمال المعمارية لا تصلح له ولا تنطبق عليه . وعجزوا جميعاً عن التعبير عنه وعن إدراك المغزى الحقيقى له . ففى الوقت الذى كان المعماريون يتناقشون فيه فى جمال النسب الكلاسيكية ، وفى أى الطرز تفضل الأخرى ، الغوطى أم الأغريقى أم طراز عصر النهضة ، جاء باكستون واستطاع أن يوجد لهذا المبنى الضخم نظاما (system) إنشائياً بسيطا تتحقق به فكرة جديدة فى عالم البناء كانت كامنة فى إمكانيات الصناعة ولم تظهر من قبل بمثل هذا الوضوح .

فكأنه كان بدءاً لعهد جديد فى العمارة والإنشاء ، ووضعاً لأسس جديدة فى الحكم والنقد المعمارى .

لذلك لم يكن له أثر مباشر على العمارة ، إلا فى « القصور البللورية » الأخرى التى من نوعه ، التى أقيمت فى معارض الدول الأخرى — دبلن ، كوبنهاجن ، ميونخ ، امستردام ، برسلاو — كما كان مصدراً لنسخة أخرى ، مضاف إليها قبة ، أقيمت فى نيويورك لمعرض ١٨٥٣ (وتلفت هى الأخرى بالحريق فى ظرف عشرين دقيقة وكانت تحذيراً مخيفاً لخطورة ترك الإنشاءات المعدنية بدون وقاية) .

أما بالنسبة لنا اليوم فقد زادت أهمية هذا المبنى — « القصر البللورى » — بعد أن اكتشف فيه المعماريون الحديثون من الصفات والمزايا ما كانوا ينادون هم بمثلها ، وبعد أن وجدوا فى أسلوب تنفيذه ما توصلوا هم إليه على مر السنين . ففيه كل ما كانوا يرغبون من تجهيز (prefabrication) وتوحيد قياسى (standardization) والبناء على معدّل (module) ، اعتماداً على الاستعمال الصحيح للمواد والطرق الإنتاجية بالجملة (mass production) ، علاوة على إمكان تركيبه وفكه (demountability) وما فى تنفيذه من كفاءة (efficiency) واقتصاد (economy) — مما يعتبر نصراً عظيما للعلم والصناعة والتنظيم (organization) .

فيما يلى مقارنة طريفة(١٩) تبين الفرق الشاسع بين عهدين ، أو بين نوعين من العمارة ، كانا يتعايشان جنباً إلى جنب :

كاتدرائية سانت بول			القصر البللورى		
تغطى مساحة	٨٤	ألف قدم مربع	يغطى مساحة	٧٧٢	ألف قدم مربع
أو	٧٨٠٠	متر مربع	أو	٧١٧٠٠	متر مربع
أو	١٫٨٦	فدان	أو	١٨	فدانا
سمك حوائطها	١٤	قدما	سمك حوائطه	٨	بوصات
أو	٤٫٢٥	متراً	أو	٢٠	سنتيمتراً
استغرق بناؤها	٣٥	سنة	استغرق بناؤه	١٧	أسبوعا

(١٩) نقلا عن كتاب (Bannister Fletcher, *A History of Architecture*) .

بعد ذلك لم يحدث تقدم فى معارض لندن ؛ فقد ظهرت فيها ، ابتداء من معرض ١٨٦٢ ، القباب وأقواس النصر والزخارف ؛ وانتقل التجديد والابتكار إلى معارض فرنسا :

أولها كان المعرض الصناعى فى باريس فى ١٧٩٨ بجهة (Champ-de-Mars) ، وكان معرضاً محليا متواضعا ، أقرب إلى الاحتفال الشعبى ، بعد إعلان حرية العمل وحل اتحادات الصناع وأصحاب الحرف (guilds) فى ١٧٩١ . ومثله كانت المعارض الفرنسية الأخرى لغاية ١٨٤٩ . فلما أقامت انجلترا معرضها الدولى فى ١٨٥١ تبعتها فرنسا بسلسلة من المعارض الدولية الكبرى كانت كلها انتصاراً للإنشاء المعدنى ــ وإن لم يكن دائماً للعمارة .

فى ١٨٥٥ أراد الإمبراطور نابليون الثالث قصراً على غرار « القصر البللورى » ، فكان معرضاً به صالة للماكينات بحرها البالغ ٤٨ متراً أوسع بحر أنشىء إلى ذلك الوقت . وكان لارتفاع الصالة واتساعها أثر جميل ، كما أنها كانت بداية للصالات التى ازدادت فيها تباعاً جرأة الإنشائيين وخبرتهم . ويلاحظ فى تلك الصالات أنه قد وضعت لكل من عقودها الحديدية كتلة من الرصاص بمثابة دعامة (وهى نفس الطريقة التى اقترحها هوروه (Horeau) فى مشروعه الذى لم ينفذ للصالات الكبرى للأسواق فى ١٨٤٩ ، كما ذكرنا(٢٠)) .

وللأسف لم يكن التأثير المعمارى مناسباً للهيكل الانشائى للمعرض . فقد غطى المعدن بطوب وزخارف صارت فيما بعد نموذجا اقتبس لمعرض لندن ١٨٦٢ ولمعارض أخرى فأفسدها . ولا كان الموقع الذى اختير له مناسباً . وقد هدم فى ١٩٠٠ ليفسح المكان لمعرض آخر .

وكان معرض ١٨٦٧ عبارة عن مبنى كبير على شكل بيضاوى(٢١) مكون من سبع صالات متمركزة ، تحيط الواحدة منها بالأخرى . وتزداد اتساعا كلما اتجهنا نحو الخارج ، حتى تصل إلى الصالة الخارجية ــ صالة الماكينات (Galerie des Machines) ــ التى بحرها ٣٥ متراً وارتفاعها ٢٥ . وكان المعرض من تصميم لوبليه (F. Le Play) ، مديره العام ، أما الإنشاءات فمن عمل كرانتز (J. B. Krantz) يساعده جوستاف إيفل (Gustave Eiffel) الشاب الذى تعلم منه الكثير واكتسب خبرة عظيمة وتدرب على مثل هذه الإنشاءات ، وجمع عنها معلومات قيمة اعتمد عليها فى أعماله التى سيأتى ذكرها .

أما معرض باريس فى ١٨٧٨ فكان الغرض منه أن يبين للعالم أن فرنسا قد استردت قواها وقامت من هزيمة ١٨٧٠(٢٢). وكان أكبر من المعارض السابقة ، وانقسم إلى مبان متعددة ، بعضها « سرايات » بالحجر ، وبعضها

---

(٢٠) أنظر صفحة ٦٧ .

(٢١) أو على الأصح على شكل مستطيل ينتهى من طرفيه بنصفى دائرة . وكان المفروض أن يكون المبنى كله دائرياً ليرمز إلى الكرة الأرضية ، ولكن ضيق المكان اضطرهم لضغطه إلى هذا الشكل . وقد وجدوا صعوبة كبيرة بعد انتهاء المعرض فى التخلص من آلاف الكرات المقوسة التى استعملت فيه .

(٢٢) فى حربها ضد بروسيا ، التى انتهت بتنازل الأمبراطور نابليون الثالث وسقوط الأمبراطورية الثانية .

الآخر إنشاءات معدنية . وكان من هـذه الأخيرة صالة للماكينات بحرها ٣٥ متراً ، الجديد فيها هى واجهاتها الكبيرة من الزجاج والكمرات التى ابتكرها هنرى دوديون (Henri de Dion) الذى استطاع بعلمه وحساباته أن يحل مشاكل كثيرة خاصة بالإنشاء ، وبنقل الجهود المختلفة إلى الأساسات بدون شدادات (ties) ، وبالتمدد والإنكماش فى هياكل بهذا الكبر . وقد ساهم إيفل أيضاً ببعض الأعمال فى هذا المعرض ، بالاشتراك مع الإنشائى بوالوه (Boileau) .

أما قمة تلك المعارض وخاتمة أعظم الأعمال المعمارية الإنشائية فى القرن التاسع عشر ، فكان معرض عام ١٨٨٩ ؛ وكان به تحفتان معماريتان ، هما صالة الماكينات وبرج إيفل ، وصلت فيهما العبقرية والبراعة والجرأة إلى القمة .

فصالة الماكينات — وكان اسمها « سراى الماكينات » (Palais des Machines) — كانت من أكثر الإنشاءات بياناً لإمكانيات الحديد والصلب ؛ وكعمل هندسى عظيم فى فكرته وجرأة تصميمه وصلت إلى مستوى لم يرق إليه أحد لعشرات السنين . وهى صالة خالية من الأعمدة تماما ، طولها ١٤٠٠ قدم (٤٢٠ متراً) وارتفاعها ١٥٠ قدما (٤٥ متراً) ؛ وبحرها البالغ ٣٨٠ قدما (١١٥ متراً) ما زال إلى يومنا هـذا أوسع بحر لمبنى ما (٢٣). ويرجع الفضل فيها إلى الإنشائى كوتونسان (Cottancin)(٢٤)، أما المعمارى دوتير (Dutert) فكان دوره قليل الأهمية .

وسقفها (لوحة صفحة ٧٧) هيكل ذو ثلاث مفصلات (three-hinged frame) يشبه عقداً مدببا — وإن كان يختلف عن العقود التقليدية كل الاختلاف بسبب أن الحديد يتحمل الشد ولا يعتمد فى اتزانه على تضاغط كالذى بين قطع العقود الحجرية . وبسبب المفصلات يبدو الهيكل كما لو كان منافياً للمنطق فى إنشائه ؛ فعمقه يقل إلى نقطة تقريباً فى ثلاث مواضع يستحيل حصولها فى العقود الحجرية ، فضلا عن أن عمق الكمرات المفرغة (lattice girders) بالنسبة لعرضها يختلف تماما عن نسب العقود .

لذلك أقلق مشاهديه ، وقال عنه كثيرون إن نسبه رديئة !

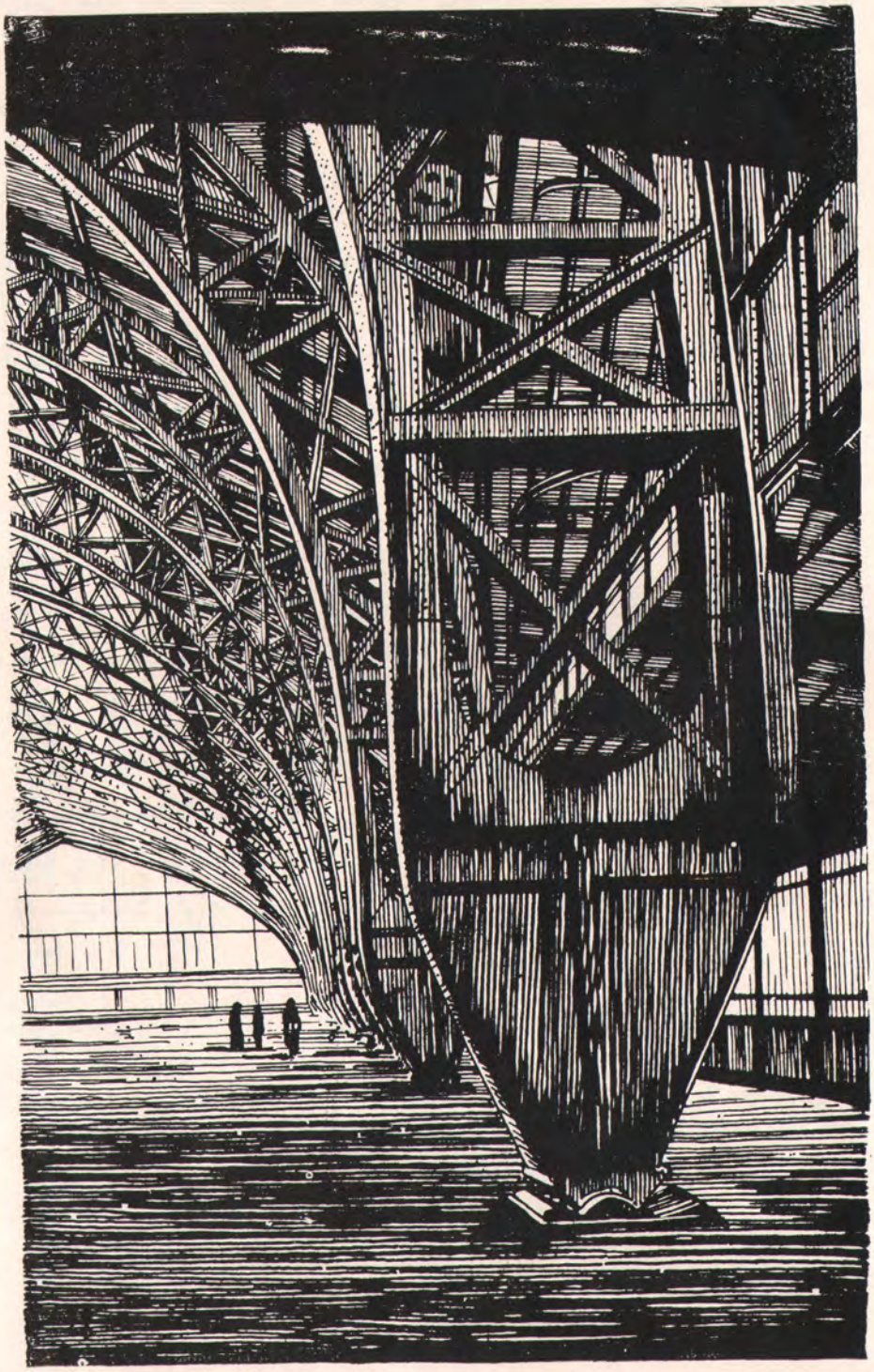
حتى فيرندييل (Vierendeel) الإنشائى البلجيكى الشهير شكا من أن « انعدام النسب يعطى تأثيراً قبيحاً ، وأن الكمرات غير متزنة ، ليس لها قاعدة ، وتبدأ أوطى من اللازم . . . وعيبها الكبير أن كمراتها مفرغة أكثر من اللازم » — مع العلم بأن هـذه هى مزايا الصالة ، وبأن هـذه هى الصفات التى اتبعت فى التطورات الإنشائية التى تلتهـا !

كذلك كانت هذه الصالة بداية لإحساس معمارى من نوع جديد ، بالفراغ الداخلى وامتداده ، لم يظهر مثله

---

(٢٣) باستثناء الكبارى . وقبلها كان أوسع بحر فى محطة (St. Pancras) بلندن ، وكان مقداره ٢٤٠ قدماً (٧٣ متراً) . انظر صفحة ٦٢ .

(٢٤) يطلق عليه كل من (Hamlin) و (Hitchcock) فى كتبهما (انظر المراجع) اسم (Contamin) ، وفيما عداهما فهو مذكور فى الكتب الأخرى باسم (Cottancin) .



Galerie [Palais] des Machines,
International Exhibition, Paris. 1889.

مرة أخرى فى العمارة ولا فى الفن إلا بعد عشرات السنين ؛ وكانت فتحاً جديداً فى عالم المادة ، ودرساً فى الخفة (lightness) والرشاقة (slenderness) (٢٥).

ومما يؤسف له أن هذه التحفة المعمارية أزيلت فى ١٩١٠ ، كما أزيل المعرض كله فيما عدا برج إيفل – الأثر الوحيد الباقى إلى اليوم .

وقد بدأ العمل فى هذا البرج (لوحة صفحة ٨٢) فى ١٨٨٧ ، وتم بناؤه فى ١٧ شهراً ؛ وهو من الحديد ، ووزنه بدون الأساسات ولا الآلات والمصاعد ٧٣٠٠ طن ؛ وبارتفاعه البالغ ٣٠٠ متر (؟)(٢٦) كان أعلى مبنى فى العالم ، وظل كذلك حوالى أربعين عاما (إلى أن تفوقت عليه ناطحة سحاب امباير ستيت فى نيويورك (Shreve, Lamb & Harmon : Empire State Building, New York City, 1930-32) . وهو أعلى بمقدار الضعف أو أكثر من هرم الجيزة (١٤٦ متراً) ، ومن برج كاتدرائية أولم (Ulm) بألمانيا (١٦١ متراً) ، وأعلى من كل ناطحات سحاب أمريكا فيما عدا اثنين أو ثلاثة منها على الأكثر . ولا يجاريه فى الخفة ورشاقة النسب إلا الكبارى المعلقة .

حاز من الشعب الإعجاب التام ؛ وجذب إليه جماهير غفيرة ، فكانت مصاعده لاتهدأ ؛ وغطى تكاليفه التى بلغت ٦٫٥ مليون فرنك قبل انتهاء المعرض وزاد عليها ربحاً كبيراً ؛ وكان سبباً فى تخليد اسم صاحبه ومصممه ومنفذه : ألكسندر جوستاف إيفل (Alexandre-Gustave Eiffel, 1832-1923) الإنشائى والمعمارى والمقاول .

تخرج إيفل من مدرسة (Ecole centrale des arts et manufacture) بفرنسا ؛ وتمرن عمليا فى إنشاءات للسكك الحديدية وصالات المعارض ومخازن « بون مارشيه » ، وغيرها ؛ وكان له أبحاث نظرية فى الإنشاء وتجارب عملية كان يجريها فى معمله ؛ وابتكر لنفسه أساليب خاصة به فى استعمال الحديد وتجميع أجزائه . وهو أول من نفذ قيسونات (caissons) باستعمال الهواء المضغوط . وأنشأ مؤسسة إيفل برأس مال ملايين من الفرنكات ؛ وقام بأعمال جريئة ضخمة فى أوربا وأمريكا و أفريقيا وآسيا ، أغلبها إنشاءات معدنية ، رغم أن

---

(٢٥) يقول جيديون (Giedion) فى كتابه *(Space, Time and Architecture)* أن هذه الهياكل تشبه راقصة الباليه وهى تمتد وتنتشر فى الفضاء بخفة ورشاقة !

(٢٦) من الأمثلة الملفتة للنظر فى تناقض الكتب والمراجع اختلافها الكبير فى أشياء لا تقبل جدلا ، مثل أرتفاع برج إيفل فهو :

٩٧٩ قدماً (أى ٢٩٨٫٤ متراً) فى جريدة « الأهرام » عدد ٢٢ أغسطس ١٩٥٨ ، صفحة ٣ ،
٩٨٠ « (« ٢٩٨٫٧ «) « كتاب (Lavedan) (انظر المراجع) ،
٩٨٤ « (« ٢٩٩٫٩ «) « جريدة « الأهرام » عدد ٥ يوليو ١٩٥٨ ، صفحة ٦ ،
٩٨٤ « (« ٢٩٩٫٩ «) « كتاب (Hitchcock) ،
(٣٠٠ «) « أقوال الفرنسيين : ("la tour de trois cent mètres") ،
١٠٠٠ « (« ٣٠٤٫٧ «) « كتاب (Giedion) ،
(٣٠٥ «) « كتاب (Zevi) ،
١٠١٧ « (« ٣٠٩٫٩ «) « مجلة (*Time*, 72, 10 (8 Sept. 1958), 25) .
١٠٢٥ « (« ٣١٢ «) « كتاب (Whittick) !

الكثير منها كان يغطى بواجهات من الحجر أو البياض . وصار رئيساً لجمعية المهندسين المدنيين فى فرنسا فى ١٨٨٩ . واشترك فى مشروع قناة بناما ، التى كان لفردناند ديليسبس ضلع فيها ، والتى كان لها فضيحة وقضية كبرى (حكم فيها على إيفل بالسجن سنتين وغرامة ، بسبب إخلاله بالتزاماته) ، عاد بعدها إلى العمل ومتابعة الدراسة والأبحاث .

ومن أعماله الجريئة أنه أقام فى البرتغال كوبريا (Bridge over the Douro, 1875-77) له فتحة وسطى مقدارها ١٦٠ مترا كانت وقت إنشائها أوسع فتحة لكوبرى (باستثناء الكبارى المعلقة) ؛ واستطاع أن ينفذ العقد بتعليقه من كابلات (cables) حديدية وبدون سقالات .

ثم قام بعمل آخر هو كوبرى (Garabit Viaduct, 1880-84) ، الذى يعد من أجرأ الأعمال التى من نوعه ؛ طوله الكلى حوالى نصف كيلو متر ، واتساع عقده ١٦٥ مترا ، لجأ فى حسابه إلى كل الطرق الممكنة ، من رسم وتحليل وتجربة عملية ، وأتقن فيه هو ومساعدوه كيفية التغلب على صعوبات تجميع أجزاء جاهزة الصنع بدقة متناهية (حتى أنه حسب أماكن ثقوب مسامير برج إيفل باللوغارتمات وضبطها إلى عشر ($\frac{1}{10}$) المليمتر) .

وأعماله الأخرى الكثيرة تشمل :

قبة مرصد نيس ، بالاشتراك مع المعمارى جارنييه (Garnier) ؛

محطة سكة حديد بهنغاريا ؛

عدة صالات فى معارض باريس (كما ذكرنا) ؛

كوبرى أبو العلا(٢٧) عند مدخل الزمالك بالقاهرة (١٩١٢) ؛

الكوبرى المعلق الصغير بحديقة الحيوانات بالجيزة ؛

---

(٢٧) بمصر قصة مشهورة يتناقلها الناس ، تقول بأن إيفل انتحر بسببه عندما تبين له أن خطأ فنياً فى التصميم يمنع فتح الكوبرى . انظر مثلا عدد جريدة « الأهرام » ، ٨٥ ، ٢٦٤٢٣ (١٧ أبريل ١٩٥٩) ، ٣ ، الذى جاء فيه :

« أعد المهندس [الكسندر جوستاف إيفل] مشروع الكوبرى على أساس إمكان فتحه من أعلاه لمرور المراكب . وعندما انتهى الكوبرى أراد المهندس أن يجرى أول تجربة لفتحه ، فاكتشف خطأ فنياً خطيراً فى تصميمه . . إذ وجد أن محاولة فتحه تؤدى إلى كارثة مروعة ، هى أنهياره فى النيل .

« وكانت النتيجة هى أن يظل الكوبرى مغلقاً إلى الأبد . . .

« وعاد [إيفل] إلى فرنسا يجرجر أذيال الفشل ومضت به السنون . . وفى عام ١٩٢٣ وضع بيده نهاية حزينة لحياته .. انتحر » .

كما جاء فى المقال نفسه أن أغلب المعلومات والتفاصيل عن الكوبرى غير معروفة « لأن جميع المستندات الخاصة بها احترقت فى حريق الدفترخانة عام ١٩٢٠ ! » .

ولم أعثر فى أى مرجع أو دائرة معارف على ما يؤيد هذه القصة ، كما يلاحظ أن الكوبرى أنشىء عام ١٩١٢ (كما تدل على ذلك اللوح التذكارية المثبتة عليه) وأن إيفل مات فى ١٩٢٣ — أى بعد إحدى عشر سنة . والثابت أنه فى خلال هذه المدة أنشأ معملا للتجارب على نماذج الطائرات ، وأنه أثناء الحرب العالمية الأولى تابع تجاربه التى تعتبر فى هذا المجال أسساً لعلوم الطيران والديناميكا الهوائية .

Gustave Eiffel: Eiffel Tower. Paris. 1887-89.

الهيكل الإنشائى لتمثال الحرية ، المقام عند مدخل جزيرة مانهاتن بنيويورك ، والذى أهدته الحكومة الفرنسية أمريكا . (وهو أكبر تمثال فى العالم ، ارتفاعه وحده ١١٥ قدما (٣٥ مترا) ؛ بدأ صنع أجزائه فى ١٨٧٧ ، وتم صنعه فى ١٨٨٣ واحتفل به فى نيويورك فى ١٨٨٦) ؛

ثم البرج الذى يحمل اسمه ، والذى تتجمع فيه خبرة سنين طويلة من العمل والدراسة ، والذى يعتبر أحد عجائب الدنيا(٢٨) .

وإن كان البرج قد صادف نجاحاً كبيراً من الناس عامة فانه أثار جدلا عنيفا فى فرنسا . فقد قوبل اقتراح إنشائه بمعارضة كبيرة من رجال الدولة وذوى النفوذ ، ومن المعمارين والفنانين وأدباء ونقاد ، وغيرهم كثيرين ، محتجين على «برج بابل» الحديث هذا الذى سيسىء (فى زعمهم) إلى المبانى الحجرية النبيلة التى تفخر بها باريس . وكتبوا عريضة احتجاج « باسم الذوق الفرنسى » يعبرون فيها عن « الإستنكار العميق لأن يقام فى قلب باريس هذا البرج الوحشى الذى لا لزوم له » ، ويطالبون فيها بهدمه (٢٩) !

ويتجنب ذكره كثير من المعماريين . فجريمة إيفل التى لا تغتفر فى نظرهم هى أنه تحصل على النجاح الشعبى من أول الأمر .

وكان إيفل نفسه يخشى أن يصدم الذوق الفرنسى باقامة هذا الهيكل المجرد فى قلب باريس ، ولكن حفزه رئيس لجنة المعرض ، كما شجعه مدير مكتبه الذى قام بحسابات الـ (Garabit viaduct) .

تم بناء البرج إذاً وصار علماً على باريس وفرنسا كلها ؛ وكان نصراً ساحقاً للإنشاء المعدنى وفخراً لمصممه ، وأعجوبة من أعاجيب العلم الحديث ؛ وما زال قائماً إلى اليوم ، محافظاً على قيمته ، ولم يتسبب فى إفساد جو باريس ولا الإقلال من آثارها التاريخية . وتغيرت النظرة إليه فلم يعد « وحشاً كريها » ولا « هولا مخيفاً » ؛ ولم يعد عملا إنشائياً فذاً فحسب ، بل صار قطعة من الفن والجمال (an object of beauty) .

---

(٢٨) وقد قال إيفل إنه توصل إلى فكرته بعد اطلاعه على مشروع لم ينفذ لبرج ارتفاعه ألف قدم اقترحه دافيد ريفز (David Reeves) الأمريكى فى ١٨٧٤ لمعرض فيلادلفيا فى ١٨٧٦ ، يعتمد على نوع خاص من الأعمدة تسمى « أعمدة فينكس » (Phoenix columns) اخترعها أبوه صمويل ريفز (Samuel Reeves) ؛ وهى أعمدة مركبة من شرائح طولية ذات فلانشات (flanges) تربط كل ستة أو ثمانية منها فى بعضها البعض ، بالمسامير والصواميل أو بالبرشام ، لتكوين عامود مستدير أجوف ؛ وكانت مستعملة فى أمريكا قبل أن تستبدل بقطاعات الصلب .

انظر (A. Burnham, "The Rise and Fall of the Phoenix Column," *Architectural Record*, 125, 4 (April 1959), 223 ff).

(٢٩) وقد كرهه شارل جارنييه (Charles Garnier) ، معمارى أوبرا باريس ، الذى كان اعتقاده أن هذا الإنشاء الكريه سيفسد جو باريس إلى الأبد ؛ كما كرهه جون راسكن الذى كان عدوا للانشاءات الحديدية كلها . وسبق أن ذكرنا (صفحة ٣٠ (١٢)) أن وليم مورس قال إنه لما زار باريس كان يحاول أن يبقى قريبا من قاعدته حتى لا يراه . وحتى لوكوربوزييه كتب عنه فى ١٩٢٢ يتساءل « *Emotion populaire ... de quelle durée ?* »، وأخذ يقارن أعمال إيفل بأعمال الرومان ، مفضلا هذه الأخيرة .

واستخدم البرج لأغراض مختلفة على مر السنين . فهو لم يكن مجرد علامة (landmark) للمعرض ثم لباريس ، بل استخدمت مصاطبه المختلفة للاستراحات والمقاهى ، وللمشاهدة والمراقبة ؛ وتعلوه ستة أدوار اتخذ إيفل ثلاثة منها مسكنا له ، والثلاثة الأخرى معامل مختلفة للفلك والطبيعة ورصد تغيرات درجات الحرارة وسرعة الرياح وكثافة السحب وكمية الأمطار ، الخ ؛ وبأعلاه فنار ؛ وبه برج للإذاعة وأضيف إليه حديثاً برج للتليفزيون ؛ واتخذه بعض هواة المخاطرة (dare-devils) فى وقت من الأوقات موضوعاً لاختبار جرأتهم وشيطنتهم ، وذلك بمحاولة الطيران من خلال عقوده ! ؛ وانتحر بعض الناس بالقفز من فوقه ؛ واتخذه الفنانون موضوعاً جديداً للفن ، وحاولوا إيجاد ترجمة شكلية له حيث أنه لم تكن هناك قواعد فنية تعبر عنه ، ولا كانت قواعد المنظور الإيطالى تصل إليه .

والنزول من سلالمه له مغزى خاص . فبعد أول صدفة (landing) يستدير النازل ثم يشهق ! ، إذ لا يجد أمامه إلا الفضاء وعدداً من السلالم لا يوصل إلى شىء . ويزداد الإحساس بعدم الإستقرار بعد بضع صدفات تالية ، إذ يزداد السلم انحدارا ، ويجد النازل نفسه حبيساً فى قفص حديدى ليس له علاقة بالإتزان : فالأفق محجوب عن الرؤية ، وليس فى إنشاء الهيكل أعضاء رأسية ولا أفقية ، ولا اتصالات (connections) متعامدة ! ويظل هذا الشعور بالاختلال وعدم الاستقرار ملازماً له ، ولا يعود إليه الإحساس الطبيعى إلا قبل الوصول إلى الأرض بقليل(٣٠) .

بعد ذلك انتقلت الأعمال الجريئة على قياس كبير إلى أمريكا ، فى ناطحات السحاب والكبارى المعلقة ؛ أما معارض باريس فتقهقرت من بعد معرض ١٨٨٩ ، ومعها انتهى عهد الإنشاء بالحديد الظاهر . فمعرض ١٩٠٠ كان نقطة تحول — بل كان نكسة معمارية . فقد عادوا فيه إلى استعمال البياض والمصيص والمواد الرخيصة للاستعمال المؤقت ، وطغت الزخارف السطحية فيه على العمارة . وكان هذا المعرض أكبر مشجع على نشر « الفن الجديد » ، مما كان له أسوأ الأثر على العمارة فى السنين التالية .

وعطلت الحرب العالمية الأولى إقامة معرض ١٩١٤ .

ومعرض ١٩٢٥ كان للفنون الزخرفية (Exposition d'arts decoratifs) ، وكما هو واضح من اسمه كان للزخرفة اليد العليا فيه — وإن لم يخل من أعمال قليلة بالخرسانة المسلحة لمهندسين حديثين اشتهروا فيما بعد ، منهم ماليه — ستيفنز (Mallet-Stevens) والأخوين بيريه (A. & G. Perret) ، وتونى جارنييه (Tony Garnier) ، كما كان به جناح (L'Esprit Nouveau) للكوربوزييه الذى كان يدعو فيه إلى الـ (purism) وتجريد المبانى من كل زخرفة .

ومعرض ١٩٣٧ كان قليل الأهمية بالنسبة للعمارة ، إلا أنهم راعوا فيه عدم الوقوع فى أخطاء التخطيط التى

---

(٣٠) انظر (R. Banham, "Eiffelmanship," *New Statesman*, 55, 1421 (7 June 1958), 728f) .

كانت تسىء إلى تنظيم المعارض عامة . ومن هذا المعرض مبان ما زالت قائمة بباريس ، هى (Trocadero) و (Palais de Chaillot) و (Musée d'art moderne) .

أما معارض أمريكا فكانت وبالا على العمارة ! — كما سنبينه فى حينه .

* * *

أعمـــال المعماريين بالحديد

لم تظهر آثار هذا التغيير الشامل فى الإنشاء والتفكير على العمارة مباشرة ، فقد تجنب كثير من المعماريين هذه المواد الجديدة وتهربوا من استعمالها ، وفضلوا المحافظة على أساليبهم وموادهم التقليدية ؛ وعارض كثيرون فى استعمالها حتى أنهم كانوا يرفضون إطلاق صفة « عمارة » على أى مبنى مصنوع من هذه المواد .

فلما رخص سعر الحديد الزهر بدأوا يستعملونه فى أشياء صغيرة ، كحدائد الأسوار والبلكونات ، والتماثيل المصبوبة ، وواجهات الحوانيت ؛ ولما اتضحت السهولة التى يشكل بها أقبل عليه المعماريون والفنانون والصناع المقتبسون (Eclectic) ، يقلدون به كل الأشكال التقليدية وأعمال الفن التاريخية حتى أساءوا استعماله وأفسدوا به المبانى . أى أنهم باختصار وجدوا فيه بديلا رخيصاً للمواد الثمينة ، يسهل صبه ويمتاز بمتانته وتحمله بالنسبة لغيره من المواد . وكثيراً ما كان التقليد فجاً ردىء الصنع ، مما زاد الأمر سوءاً . وصبت به أعمدة كلاسيكية من الطراز الدوريك ، مجوفة من الداخل ، كانت تدهن باللون الأبيض تقليداً للرخام ، وكان يصدّر منهـا للمستعمرات البريطانية (حيث لا يتوافر العمال المهرة لنحتها) لتستعمل فى المبانى الحكومية (٣١).

فلما استطاع أصحاب المصانع إقامة هياكل معدنية توصلوا بهـا إلى مبان قوية متعددة الأدوار ، انتشرت الطريقة إلى أنواع المبانى الأخرى (كما ذكرنا) ، ومنها وصلت إلى الأعمال المعمارية . فاستعمل الحديد أولا فى الأعمدة والأكتاف ، ثم فى الكمرات والعقود والأجزاء الأخرى ، مثـل كمرات قصر الرخام فى روسيا (Antonio Rinaldi : Marble Palace, Petersburg, 1768-72) التى يبدو أنها كانت أول استعمال لكمرات حديدية ، ومثل سقف المسرح الفرنسى بباريس (Victor Louis : Théâtre Français, Paris, 1786) الذى يدل تصميمه على فهم غريزى لبعض الصفات والخواص الإنشائية التى لم تكن قد درست نظرياً بعد .

---

(٣١) وكان التجهيز (prefabrication) على صلة وثيقة بالإنشاءات المعدنية ، يتطور ويتقدم معها . فى مبنى ضخم ، كسقف محطة أو صوبة زجاجية أو كوبرى ، كان يلزم إعداد أجزائه فى المصنع ثم تجميعها فى الموقع . وبعد أن كان التجهيز مقصوراً على أجزاء المبانى ، كالأعمدة والكمرات ، صارت تشمل المبنى كله . فمنذ ١٨٤٠ ، أو قبل ذلك ، كانت المنارات (lighthouses) تقام كاملة فى أفنية مصانع الحديد ثم تفك وتشحن أجزاؤها إلى جهات نائية . وفى ١٨٤٣ شحنت أجزاء قصر كامل إلى ملك من ملوك إفريقيا . كذلك كانت المخازن والبيوت ترسل إلى غرب أمريكا واستراليا ، وبمقادير ليست بالقليلة . إلا أن هذا التجهيز كعمل فنى (technical) لم يكن قد ظهر له أثر على العمارة بعد .

وفى ١٨٢٣ كانت الأعمدة قد استعملت فى الكنائس والمخازن والمسارح ؛ وبفضل التقدم فى وسائل إنتاجه قل سعره عن الخشب . وفى ١٨٣٤ كانت هناك رغبة فى انجلترا لتشييد عشرة آلاف كنيسة جديدة للمناطق الصناعية والسكنية التى انتشرت فى كل الجزيرة ، فلم يجدوا مادة غير الزهر لها سهولة التشكيل والصب يمكن بها صنع هذا العدد الكبير من تيجان الأعمدة والزخارف وحليات الجالونات . (والغريب أن إحياء الطراز الغوطى (Gothic Revival) كان مقترناً بالحديدالزهر ، فالكثير من الكنائس الانجليزية له هياكل وتفاصيل غوطية الطراز مصبوبة من الحديد .)

وفى ١٨٥٤ بنيت فى باريس كنيسة(٣٢)(L.-A. Lusson : Saint-Eugène, Paris, 1854-55) ، هى أول كنيسة ذات هيكل من الحديد الزهر (وطراز غوطى) ؛ وكان سبب اختيار هذه المادة هو الاقتصاد(٣٣).

ثم دخل الحديد فى أعمال أخرى كثيرة ، وكان طبيعياً أن يكون استعماله مجرد استبدال لمادة بأخرى ، خصوصاً إذا كان المبنى قائماً أصلا وأريد تجديد بعض أجزائه — كما حصل لمبان كلاسيكية كثيرة . فقد استبدلت قبة المتحف البريطانى بأخرى من الزهر فى ١٨٥٠ ، وقبة الكابيتول فى الولايات المتحدة فى ١٨٥٥ — ١٨٦٣ ، مع المحافظة على أشكالها .

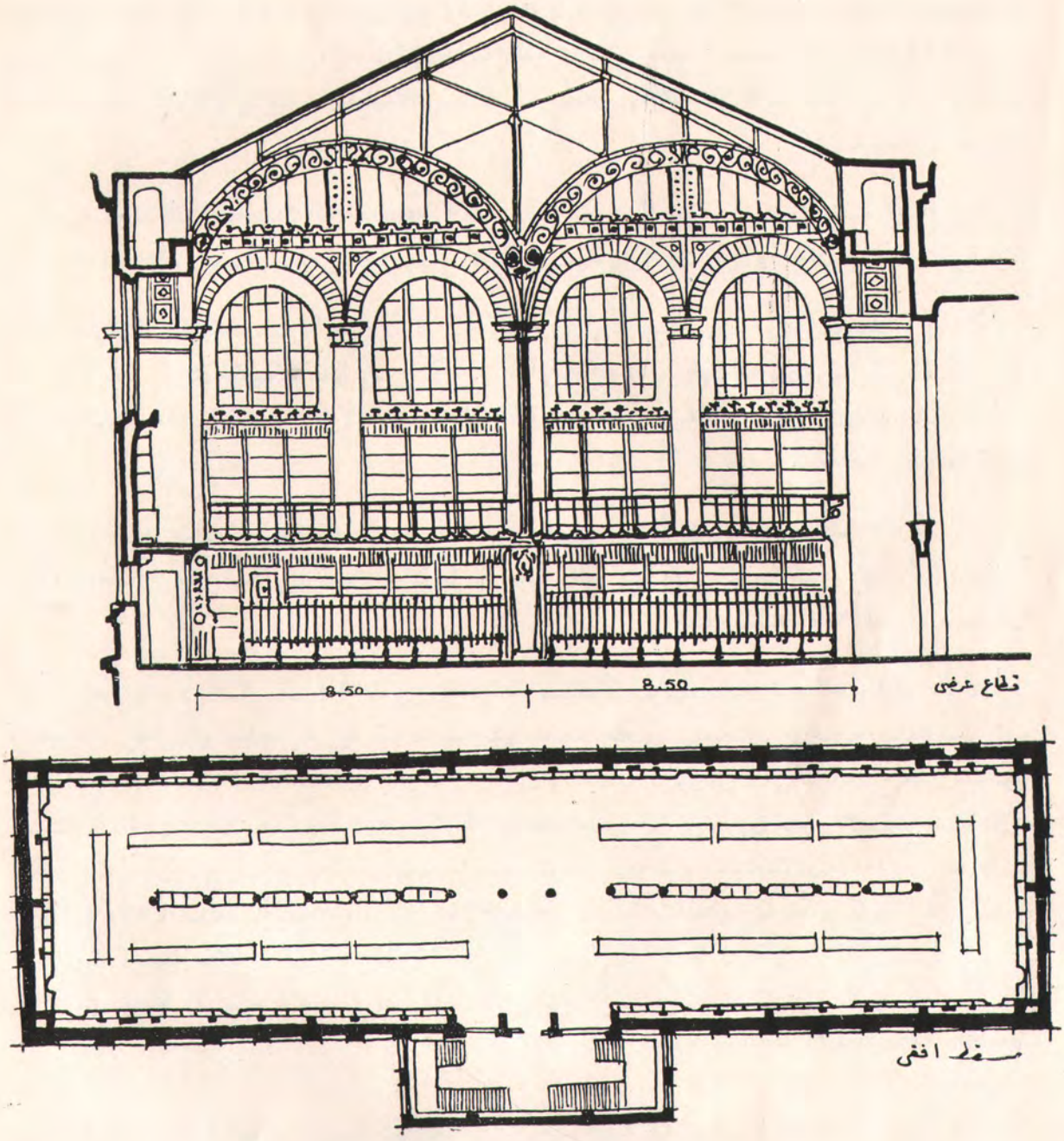
وفى فترة الاقتباس (Eclecticism) أقبل المعماريون على استعماله ، مع إخفائه خلف واجهات مقلدة ، وأحاطوا أعمدته وكمراته بكسوات حجرية . فكانت المبانى تبدو كما لو كانت محملة على أعمدة حجرية ضخمة وهى فى الحقيقة تسندها أعمدة حديدية رفيعة .

إلا أنه سرعان ما بدأت هـذه المواد والأساليب الجديدة ، رغم بقائها « خلف الستار » ، تؤثر على المبانى وتملى اشتراطات خاصة على التصميم ، وتخلع صفات ومميزات خاصة على الواجهات والدواخل ، مما جعل المهندسين يشعرون بهذا الزيف ويدركون أن هذه المبانى ، رغم طرزها الكلاسيكية والغوطية ، ورغم عقودها وأعمدتها ، تختلف عما سبقها فى عصور الماضى . واستطاعوا تدريجياً معالجة هذا النقص وابتكار الحلول المناسبة فيما تعدد من أنواع المبانى ، كالمكتبات والمتاحف والمستشفيات والحمامات والمدارس والمسارح ، إلى آخره ، بخلاف ما ذكرنا من أسواق ومعارض ومحطات السكك الحديدية وغيرها . (ويلاحظ أن أغلب الأعمال فى القارة الأوربية فى تلك الفترة من القرن التاسع عشر كانت مبانى عامة ومبانى حكومية ، بخلاف انجلترا التى كانت الغالبية فيها للمبانى السكنية . وعدم وجود قصور وكاتدرائيات يدل على قيام نظام جديد فى مجتمع برجوازى (a new pattern of bourgeois culture) .

---

(٣٢) معماريها هو (L.-A. Lusson) ، ولكن الفضل — أو بالنسبة للمعماريين الحديثين ، عدم الفضـل — فى الدواخل الغوطية ينسب عادة إلى (L.-A. Boileau) الذى كرر نفس الفكرة فى كنيسة أخرى .

(٣٣) ولم تكن هذه أول مرة يضطر فيها فنان إلى الوصول إلى اكتشافات هامة بسبب قلة الميزانية ، فكما يقول (Lavedan) الدور الذى يلعبه الفقر فى تاريخ الفن دور هام يستحق الدراسة !



Henri Labrouste: Bibliothèque Sainte-Geneviève, Paris. 1843-50.

وبعد منتصف القرن التاسع عشر تقريباً صارت الاستعمالات المعمارية للحديد أقل تعقداً وأكثر تعقلا . ونذكر منها هنا على سبيل المثال مكتبتين من تصميم المعمارى الشهير هنرى لابروست (الذى سبق ذكره) ، أولاهما (Henri Labrouste : Bibliothèque Sainte-Geneviève, Paris, 1843-50) (لوحة صفحة ٨٨) ، استعمل فيها الانشاء المعدنى من الأساسات إلى الأسقف ، وهى ذات هيكل مكون من صفين من العقود نصف الدائرية من الحديد ، محمولة على صف من أعمدة من الزهر يقسم الصالة إلى نصفين . والواجهات الخارجية من المبنى مكسوة بتفاصيل كلاسيكية من الحجر ، كما أن بالمبنى من الداخل بعض قباب من السلك مغطاة بطبقة من البياض ؛ ولكن بالدواخل تظهر كل الأعمدة والكمرات ، كما تظهر براعة لابروست الإنشائية والفنية . وقد لاقت هذه المكتبة منذ إقامتها إعجاباً من الجميع — وإن اختلفت أسباب هذا الاعجاب .

أما المكتبة الثانية ، المكتبة الوطنية بباريس (Henri Labrouste: Bibliothèque Nationale, Paris, 1862-68) التى قد يعود تصميمها إلى حوالى ١٨٥٥ ، وقت أن تولى لابروست العمل فيها ، فان صالة القراءة بها (لوحة صفحة ٩١) تعد من أكثر الأعمال تقدماً فى أوائل النصف الثانى من القرن التاسع عشر . وكانت أول مرة يفصل فيها بين صالة القراءة وبين عنصر جديد فى التصميم هو مخازن الكتب (book stacks) . فقد كانت الكتب قديماً توضع فى أرفف أو دواليب داخل صالة القراءة ، فلما زاد عددها أصبح إيجاد مكان كاف يتسع لها هو المشكلة الرئيسية فى تصميم المكتبات .

وتحتوى الصالة على ستة عشر عاموداً رفيعاً من الزهر ، تربطها كمرات نصف دائرية تتكون تحتها أقبية مغطاة (covered vaults) من القرميد (أو الفخار) (terracotta) ، بأعلاكل منها فتحة مستديرة للاضاءة ؛ ولكن ليس لها واجهات خارجية مناسبة ، فالمكتبة مدمجة فى مبان كلاسيكية قديمة .

أما التحفة الحقيقية فى هذا المشروع فهى مخازن الكتب بسقفها الزجاجى وأرضياتها ذات المصبعات (grilles) الحديدية ، والسلالم والكبارى اللازمة للوصول إلى أدوار الكتب المختلفة . ونظراً إلى أنها ليست مفتوحة للجمهور فقد تخلص لابروست من كل ما يتطلبه « الذوق العام » وأطلق حريته فى التصميم ، ونجح فيه إلى مدى بعيد . (وقد سبق أن ذكرنا أن المهندسين كانوا أكثر جرأة وصراحة وابتكاراً فى الأعمال التى تظل مختفية عن الأعين والتى لا يضطرون فيها إلى الاستعراض أمام الناس) . ويفصل بين مخازن الكتب وصالة القراءة فتحة كبيرة واسعة لم يتردد لابروست فى ملئها بالزجاج — وإن كان قد عاد فأخفاها خلف ستائر ، كما لو كان محرجاً (embarrassed) من جرأته !

فى هذين المبنيين نجح لابروست فى إثبات أن للمواد الحديدة إمكانياتها الفنية لو أنها استعملت بمنطق ، كما نجح فى بيان المزايا العملية للتصنيع واستعمال الأجزاء الجاهزة الصنع ، الموحدة القياس . ويلاحظ أنه توصل إلى تلك النتائج فى نفس الوقت تقريباً الذى بنى فيه جوزيف باكستون « القصر البللورى » .

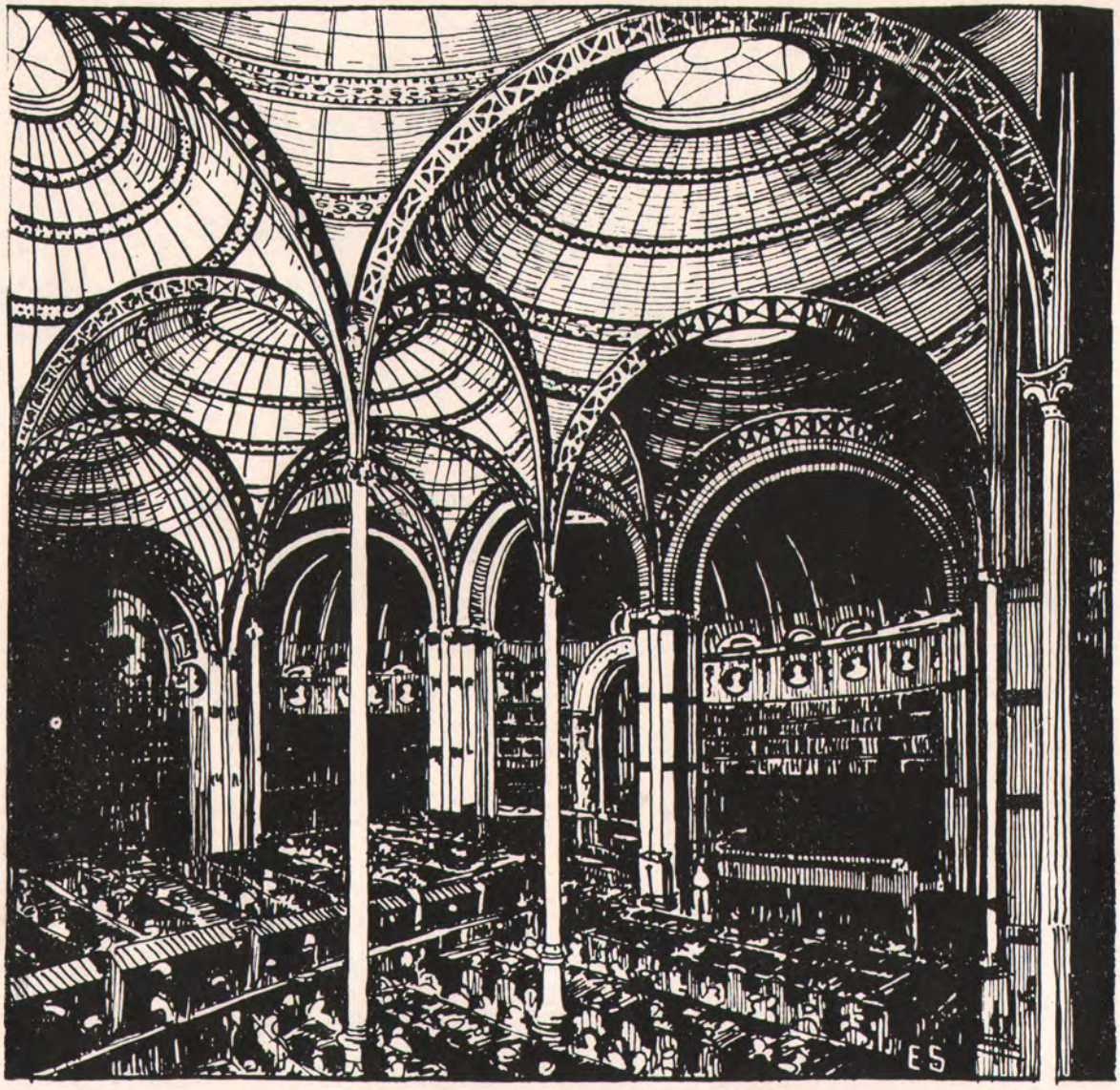
وحوالى ١٨٥٤ تحول إنتاج الحديد فى إنجلترا إلى الحرب — حرب القرم — وهى السنة التى بدأ فيها سميرك (Smirke) فى تشييد قبة صالة القراءة بالمتحف البريطانى (وهى على أى حال ليست عملا معماريا ممتازاً ،

ولا تقارن باعمال لابروست) ، فكانت آخر عمل هام بالحديد فى إنجلترا .

ولكن العمل استمر فى أوربا ، فى التجهيز والتصنيع ، فما جاء عام ١٨٦٧ حتى عرضت فى معرض باريس نماذج لبيوت (سبق أن أشرنا إليها) ذات هيكل إنشائى وحوائط خفيفة مفرغة ، مما يدل على فهم إنشائى وتحليلى للتطور الذى حصل فى العمارة .

ثم أقبل رجال « الفن الجديد » على الحديد محاولين استعماله بطرق جديدة مبتكرة ، فأدخلوا الألواح والأشرطة والحديد المطروق فى واجهات مبانيهم ودواخلها ، ولم يحاولوا حتى إخفاء رءوس مسامير البرشام ، ولكن انتهت حركتهم فى فوضى من الزخارف ، كما ذكرنا ، ولم تسفر عن عمل إيجابى يصلح أساساً للعمارة .

وننهى هنا هذا الفصل ، إذ سيتضح فى الفصول القادمة ما قام به المعماريون من دراسة وتحليل ، وابتكار الأشكال الجديدة الملائمة ، ومن تنقية العمارة من آثار الماضى التى فات أوانها ولم تعد تصلح للعصر الحديث .



Henri Labrouste: Bibliothèque Nationale (Interior of Reading Room), Paris. 1862-68.

٦

تأثير الحديد على العمارة

نلخص هنا الفصل السابق ، فنبين نتيجة أعمال الإنشائيين ومحاولاتهم ، وتأثير الحديد والصلب على العمارة والإنشاء ، فى نقط عامة :

(١) بالحديد أمكن تغطية مسافات كبيرة متسعة بدون حاجة إلى أعمدة داخلية تتوسط المكان وتزحمه ، وأمكن تصميم صالات ومبانى لم تكن ممكنة من قبل ، بل كانت مستحيلة . فأقصى بحر (span) توصل الغوطيون إليه بعقود الحجر كان أقل من ٣٠ متراً ، ولكن بالحديد استمر البحر فى الزيادة إلى ٥٠ و ٦٠ متراً حتى وصلت فى صالة الماكينات بمعرض باريس إلى ١١٥ متراً . وباستعمال الصلب بدلا من الحديد ، خصوصاً فى الكبارى المعلقة ، إلى ما يزيد عن كيلو متر وربع الكيلومتر .

(٢) تبعاً لذلك أصبح من الممكن عمل فتحات بأى سعة يرغبها المعمارى أو تتطلبها طبيعة المبنى ، بل إن استعمال الهياكل المعدنية حتم استعمال فتحات واسعة — وكان المهندس من قبل مقيداً باتساع العقود الحجرية أو بطول عروق الخشب — وساعد على ذلك ألواح الزجاج التى أمكن صنعها بمقاسات كبيرة لملء هذه الفتحات . فكان هذا أحد الأسباب الهامة فى تغير نسب العمارة الكلاسيكية ، ثم تركها نهائياً . ويلاحظ الاختلاف التام بين واجهة تقليدية ذات صف من الأعمدة (colonnade) أو العقود (arcade) ، وبين واجهة صريحة لمبنى ذى هيكل معدنى وغلاف زجاجى كالذى صممه هوروه لمشروع الأسواق الكبرى مثلا (لوحة صفحة ٦٦) .

(٣) أمكن زيادة ارتفاع المبانى والإنشاءات حتى وصل إلى ٣٠٠ متر فى برج إيفل ، واستمر فى الزيادة إلى حوالى ٤٥٠ متراً فى ناطحات سحاب أمريكا .

(٤) كان لقدرة هذه المواد على تحمل الشد آثار هامة على التصميم المعمارى . ولنذكر أن كل المبانى الأثرية منذ فجر التاريخ ، وأن أشد أعمال الغوطيين والباروك جرأة ، كانت تعتمد كلها على التماسك الناتج من تضاغط قطعها الحجرية فى بعضها البعض تحت تأثير الجاذبية . ولكن الإنشاءات الحديدية تمسكها قوة الشد فى أجزائها وقوة القص (shear) فى مساميرها أو لحاماتها ؛ وأهم الجهود التى تتعرض لها ، خصوصاً الطويل والمرتفع منها ، ليس ثقلها يجذبها إلى أسفل بقدر ماهو ضغط الريح يهب جانبياً ويوشك أن يخلعها من الأرض . فهذه الإنشاءات الكبيرة مقيدة (hooked) فى أساساتها كما هى فى نفس الوقت مؤسسة (founded) عليها .

من نتائج هذه القدرة على تحمل الشد أنه أمكن (ا) مد بعض أجزاء المبنى إلى الأمام على كوابيل (cantilevers) بدون حاجة إلى أعمدة تحتها تسندها ؛ و (ب) تعليق بعض أجزاء أخرى من السقف كالستائر بدلا من ارتكازها

على الكمرات التى تحتها ، ويكون هذا على وجه الخصوص فى الواجهات الزجاجية وفى القواطيع الداخلية الخفيفة التى ليس لها من الصلابة (rigidity) ما يجعلها تتحمل التقوس أو الانحناء (buckling) ؛ و (ج) استعمال هياكل تعتمد فى اتزانها على مقدرتها على توزيع الجهود المختلفة الواقعة عليها بدلا من التحميل المباشر تحت الضغط (compression) وحده ، وهذه من أهم نتائج استعمال المواد الجديدة (سواء فى ذلك الحديد أو الخرسانة المسلحة) ؛ فطريقة التحميل هذه كانت تقيد حرية التصميم وتحتم اللجوء إلى العقود والقباب ؛ و (د) عمل أسقف وأسطح مستوية ، وإن استمر مهندسون كثيرون فى استعمال الأسقف المائلة لأسباب كثيرة ، كشكل الجمالونات المستعملة أو لتصريف المطر ، أو حتى محافظة على التقاليد .

(٥) نظراً لمتانة الحديد والصلب وقدرتهما على تحمل جهود أكبر مما يتحملها الحجر أو الخشب (١) ، زادت كفاءة الإنشاءات ــ أو بلغة الإنشائيين زادت نسبة القوة إلى الوزن (strength / weight ratio) ــ ومعناها أنه يمكن الحصول على القوة نفسها باستعمال كمية أقل من المادة ، أو الحصول على قوة أكبر باستعمال كمية مساوية منها . تبعاً لهذا زادت خفة الإنشاءات والهياكل ، وظهرت هذه الخفة على نسب الواجهات ودواخلها ؛ ولم يعد هناك ما يبرر الضخامة والثقل فى عناصر المبنى بعد أن اتضح أن المتانة لا تتوقف على هذه الأثقال ، بل على العكس صارت هذه عبئاً على الهيكل ويحسن التخلص منها .

(٦) زادت أهمية العامل الاقتصادى ، وبدأ أصحاب المبانى يطالبون بنفس الكفاءة فى العمارة كما هو الحال فى مبانى الصناعة ، ويطالبون المهندس بالتوفير والاقتصاد ، وبتبسيط المبانى وتخليصها من كل ما ليس له فائدة عملية . كما أن الاقتصاد يأتى أيضاً من سرعة التنفيذ ، حيث تعد أجزاء المبنى فى الورش والمصانع ثم تنقل إلى الموقع وتركب فى مكانها .

(٧) بعد أن أصبح للمبانى هيكل معدنى ، انفصل هذا الهيكل عن باقى أجزاء المبنى ، واتضح أن لكل منها خصائصه ووظيفته : فالهيكل يحمل المبنى كله وينقل ثقله إلى الأساسات ، ومنها إلى الأرض ؛ والحوائط الخارجية أصبحت غلافاً يحيط بالمبنى ويعزله عن الفضاء الخارجى ، ويمكن الاستغناء عنه إطلاقاً والاستعاضة بألواح كبيرة من الزجاج ؛ والقواطيع الداخلية تقسم الفراغ وتحدد عناصر المبنى المختلفة . ونظراً إلى أنها كلها أصبحت عبئاً على الهيكل تحتم البحث عن مواد خفيفة لتقليل هذه الأحمال الميتة (dead loads) . وكان لهذا أكبر الأثر على التصميم المعمارى وتغير النظرة إلى الفراغ الداخلى وابتكار مساقط أفقية من نوع جديد ــ « المسقط الحر » (free plan) ، أو « المسقط المفتوح » (open plan) ــ وفيه يصبح الفراغ الداخلى للبيت فراغاً واحداً متصلا تقف فيه قواطيع خفيفة تشكله وتكيفه تبعاً للحاجة والاستعمال . وقد تكون بعض هذه القواطيع قصيرة فلا تصل إلى السقف ، مما يزيد الشعور بالاتساع .

(٨) تقدم نظريات الإنشاءات وحساباتها حرر المهندس من التجربة والتطور البطىء ، فقد كان المعماريون

---

(١) انظر الجدول بصفحة ٤٣ .

وبناءو العصور القديمة يتعلمون مهنتهم عمليا بالتجربة والمشاهدة ، وبدراسة أعمال من سبقوهم ، وبطريقة « المعلم والصبى » . وتاريخ العمارة ملىء بالتجارب والأخطاء — وخصوصاً الأخطاء — حتى أن الأسقف والأقبية التى انهارت تزيد بكثير من حيث العدد على ما بقى منها صامداً للزمن . وكان فى هذا كل تعطيل كبير ، وكان التطور يستغرق قروناً عديدة . ولكن ابتداء من القرن الثامن عشر تحرر المهندسون من هذا ، اعتماداً على العلم النظرى والتجربة العملية على عينات المادة ، وأحياناً اختبار الأجزاء نفسها التى ستستعمل فى الإنشاء . فلم يعد هناك ما يدعو إلى حدوث الكوارث إلا فى أحوال نادرة . ونتيجة لهذا تطورت العمارة فى خلال قرن واحد تقريباً أكثر وأسرع مما كان فى الماضى يستغرق القرون .

(٩) كان التوحيد القياسى (standardization) نتيجة حتمية من نتائج التصنيع . فنظراً إلى أن أجزاء المبنى تجهز مقدماً فى المصانع ، يلزم توحيد أشكالها ومقاساتها ، تسهيلا للعمل وتوفيراً للوقت والجهد ؛ ونظراً إلى أنها تصمم بالحساب ، يفيد التوحيد أيضاً فى تسهيل عمل الإنشائى ، فيصمم عنصراً واحداً ويكرره عدة مرات بدلا من أن يصمم عدة عناصر مختلفة . ونتيجة لتكرار عناصر موحدة القياس اتخذت المبانى طابع البساطة والانتظام ، وأصبحت تصمم على معدّل (module) ، سواء فى مساقطها الأفقية أو فى واجهاتها .

(١٠) من أهم آثار الحديد أن أمكن به تحقيق مبان من أنواع لم تكن معروفة من قبل ، أو كانت معروفة ومرغوبة ولكن لم يكن فى الإمكان تنفيذها عمليا (وقد ذكرنا لها أمثلة كثيرة فى الفصل الخامس) ؛ كما أن الإنشاء الهيكلى أوجد فى العمارة أشكالا ونسباً جديدة ، وأخرج المعمارين من الركود الذى كانوا فيه ، وحررهم من قيود الطرز الكلاسيكية .

(١١) كذلك كان للحديد آثار من نوع آخر ، سببها عيوب فى الإنشاءات المعدنية يجب تلافيها أو الاحتياط لها باتخاذ إجراءات خاصة ، فمثلا (ا) عدم قدرة الحديد على مقاومة الحريق — وقد ظن الجميع أنهم باستخدامهم للمعادن قد تخلصوا من أخطاره نهائياً ، بل إن من أهم أغراض استخدامها فى المبانى كان استبدال الأجزاء الخشبية المعرضة للاحتراق بمثلها من الحديد — فلما اتضح أنه يلين تحت حرارة أقل من تلك التى تحرق الخشب عادوا يخفون الهياكل ويغلفونها بالخرسانة أو بالطوب أو بمواد عازلة أخرى . وللأسف أن هذه المواد تختلف عن الحديد فى الشكل والصفات ، وأنها تخفيه خلفها ، فلا يظهر أثره إلا للرائى المدرك لوجوده من شكل الإنشاء ونسبه . وما زالت هذه هى المشكلة الكبرى فى الهياكل المعدنية إلى اليوم ؛ و (ب) يتأثر الهيكل المعدنى بالحرارة ، فيتمدد أو ينكمش ، ويلزم فصل الهيكل عن الحوائط ، واتخاذ التفاصيل التى تسمح له بالحركة ، وإلا ضغط على الحوائط فكسرها أو شققها . وقد ذكرنا أن أسقف الصالات الكبيرة كانت تحمل أولا على حوائط جانبية ، ولكن بسبب هذه الحركة أزيلت الحوائط وأصبح الهيكل المعدنى يبدأ من الأساسات مباشرة ؛ و (ج) يصدأ الحديد بسهولة ، فيتآكل ويضعف ، ويتحتم تغطيته بمادة أخرى ، أو دهانه وتجديد الدهان بانتظام. ويوجد من الصلب الآن أنواع لا تصدأ (stainless steel) تستعمل أحياناً فى الواجهات ، ولكنها أغلى بكثير

من الصلب العادى وليست اقتصادية فى الاستعمالات الأنشائية(٢) ؛ و (د) يتقيد المصمم بالقطاعات المدرفلة (rolled sections) المعروفة ، فينتخب الملائم منها من الجداول ، وليس له حرية فى ابتكار الأشكال المعمارية . وفى هذا تمتاز الخرسانة المسلحة التى يمكن صبها وتشكيلها كما يرى المعمارى ، وكما تؤيده حسابات الإنشائى .

(١٢) صار للمبنى الواحد إثنان يشتركان فى تصميمه ، أحدهما معمارى والآخر إنشائى ، لكل منهما وجهة نظره واختصاصه ، وكل منهما لا يتقن تماماً مهنة الآخر . وإلى أن استطاع كل منهما مع الزمن أن يلم إلماماً كافياً بعمل الآخر ، ظل التعاون مفقوداً ، وظل الفرق واضحاً بين عمل كل منهما ، حتى ليبدو المبنى الواحد أحياناً وكأنه مبنيان متجاوران (كما ذكرنا عن محطات السكك الحديدية) . وكثيراً ما كان المعمارى هو الذى يفسد « بذوقه الجميل ! » عمل الإنشائى ، أو يخفيه وراء واجهات تقليدية مزيفة مقتبسة عن طرز قديمة .

ومن رأى الكثيرين أن التصميم والإنشاء مرتبطان ارتباطاً قوياً لدرجة أنه يجب أن يكون المعمارى والإنشائى شخصاً واحداً، وأن تكون الأعمال المعمارية من إنتاج عقل واحد، ويستشهدون على صحة رأيهم بالأفراد العبقريين الذين جمعوا بين المهنتين فأنتجوا تحفاً معمارية كان لها أكبر الأثر فى العمارة وفى توجيه أعمال المهندسين الآخرين . (وقد سبق أن أشرنا إلى بعضهم ، مثل لابروست وإيفل ، وسيأتى ذكر آخرين فى الفصول القادمة .)

(١٣) قلب التطور الجديد نظريات العمارة رأساً على عقب . فالأعمال المعمارية لم تعد تتحقق بالأساليب التقليدية ولا بالنقل من المراجع ؛ والعوامل والاعتبارات المختلفة التى ذكرناها صارت هى مقاييس الحكم على الأعمال . فأحجام المبانى اختلفت طولا وعرضا وارتفاعا ، وقياسها (scale) تغير ، وطرق إنشائها اختلفت ؛ وما كان يقال عن عقد من الحجر لا يصلح لمناقشة هيكل معدنى نصف دائرى وإن شابهه شبهاً ظاهرياً ؛ ونسب عامود من الحديد يصمم ليتحمل ضغطاً ما تختلف عن نسب عامود آخر من الرخام أو الحجر ــ خصوصاً وأن الأعمدة لم تكن تصمم قديماً تبعاً للفائدة منها . وإنما نقلا عن نسب كلاسيكية متوارثة « ترتاح لها العين » ؛ وغير ذلك من الاعتبارات .

وقد كان من أهم أسباب المعارضة فى العمارة الحديثة ، من معماريين ونقاد ، هى غرابة النسب والأشكال التى لم يألفوها ولم يروها من قبل ، ففوجئوا بها وقاموا ضدها .

وكما حدث فى علاقة العلم بالصناعة ، من أن التجربة العملية كثيراً ما كانت تسبق البحث النظرى ، كذلك كان الإنشاء والتنفيذ متقدمين على نظريات العمارة والتصميم . ولم يتنبه المعماريون والنظريون والنقاد إلى أن أساليبهم قد استنفدت أغراضها وصارت (outmoded) إلا بعد أن شاهدوا الأعمال الجديدة ووجدوا أن نظرياتهم التقليدية لم تعد تصلح قياساً للحكم ولا تنفع أساساً للعمل .

---

(٢) وفى هذا المجال يظهر الألومنيوم والسبائك الخفيفة التى بدأت تنافس الصلب لما تمتاز به من متانة وخفة فى الوزن ومقاومة للصدأ وتقلبات الجو .

وقد حاول مهندسون كثيرون دراسة هذا الموضوع نظرياً ، ولكن أغلب نظريات العمارة الحديثة جاء بعد الحرب العالمية الأولى ــ لما ووجهوا بالأمر الواقع وبالمشاكل التى استدعت عملا إيجابياً سريعاً (ولذلك نؤجل الكتابة فيها إلى الجزء الثانى) .

من أخذ كل هذه المسائل وأمثالها فى الاعتبار ؛ ومن محاولة إيجاد حلول لما يتضح من خواص المواد وصفات الإنشاءات ، وما ينشأ عنها من مشاكل وما تمليه من حلول ؛ ومما ينتج عن هذا من أشكال جديدة ؛ تطورت العمارة وتغيرت ، وظهرت آثارها على التصميم وعلى الواجهات الخارجية والدواخل ، فأصبحت « معبرة » بالمعنى الصحيح ، لا بالمعنى السطحى القديم(٣) . وسيتضح هذا أكثر بعد دراسة الخرسانة المسلحة فى الفصول القادمة .

---

(٣) أنظر صفحات ٢٠ (٧) و ٣١ (١٣) .

٧

المواد الجديدة : الخرسانة المسلحة

رغم أن الخرسانة مادة جديدة ، صناعياً وإنشائياً ، وتعتبر من مبتكرات القرن الثامن عشر ، إلا أن لها أصول كلاسيكية قديمة . فهى كانت مستعملة — ولو بطرق بدائية — فى العصور القديمة ؛ ثم توسع الرومان فى استعمالها على نطاق كبير ، فشيدوا بها القباب والأقبية فى معابدهم ومبانيهم الحكومية . وكانوا يصنعونها من مادة البوتزولانة(Pozzuolana) ، وهى تراب أو رماد بركانى إذا خلط مع الجير تصلب ، سواء فى الهواء أو تحت الماء . وقد اكتشفت فى بعض أعمالهم أسياخ من البرونز مدفونة فى الخرسانة لتقويتها(١) .

وبعد الرومان اختفت الخرسانة من عالم العمارة والإنشاء ، فلم تظهر مرة أخرى إلا فى القرن الثامن عشر ؛ ويبدو أن المعلومات الخاصة بها وبالمواد المستعملة فيها كانت قد ضاعت أو نسيت .

وفى القرن الثامن عشر تقترن الخرسانة بأسماء كثيرين ، منهم جون سميتون (John Smeaton) الذى يقال إنه استخدمها فى ١٧٧٤ فى بناء أساسات (؟) فنار(Eddystone) فى انجلترا(٢) ؛ وفيكاه (Vicat)الكيميائى الفرنسى الذى أنتج أسمنتاً صناعياً فى ١٨٠٠ ؛ وجوزيف أسبدين (Joseph Aspdin) الذى أنتج فى ١٨٢٤ ما يسمى أسمنت « بورتلاندى » .

واستخدمت الخرسانة فى القرن الثامن عشر فى أغراض كثيرة : فى الأرضيات والكمرات ، وكمادة للحشو عموماً ؛ وكانت تصب بين كمرات الحديد لتغليفها ووقايتها من الحريق . ولكن يلاحظ أن أياً من هذه الاستعمالات لا يعتبر عملا إنشائياً .

أما الخرسانة « المسلحة » فتاريخها غامض(٣) ، مازالت الأبحاث الحديثة تكشف فيه عن أعمال قديمة لاستعمالات مختلفة على درجات متفاوتة من الأهمية كان يقوم بها أفراد متفرقون فى دول مختلفة — بل يوجد دلائل على أن أمريكا قد تكون سابقة لأوربا فى هذا المجال . ولكنها تقرن عادة باسم جوزيف مونييه (Joseph Monnier) الحدائقى الفرنسى، فهو الذى صنع أحواضاً للزهور ومقاعد وأثاث للحدائق من مونة الأسمنت ووضع فيها شباك من السلك ، وعرضها فى معرض باريس ، وسجل اختراعه هذا فى ١٨٦٨ . وقد اشترى منه الألمان حقوق هذا الاختراع ، ولذلك عرفت هذه المادة فى ألمانيا باسم « خرسانة مونييه » .

---

(١) انظر دائرة المعارف الفرنسية (*La Grande Encyclopédie*) فى موضوع الخرسانة .

(٢) انظر كتاب

(A. Whittick, *European Architecture in the Twentieth Century*, London: C. Lockwood & Son, 1950), vol. I, p. 81)

(٣) انظر عدد يناير ١٩٥٦ من مجلة (*Concrete and Constructional Engineering*)، فهو عدد خاص يستعرض تاريخ الخرسانة .

ولم يكن موانييه يدرى أنه بعمله هذا قد بدأ سلسلة من التطور فى استعمالات الخرسانة المسلحة مازالت مستمرة إلى اليوم ، أو أنه ابتكر مادة استعملت فيما بعد فى إقامة مبان وكبارى و إنشاءات تفوق فى أحجامها واقتصادها أى شىء سبق عمله فى الماضى — مادة أدهشت الباحثين والمهندسين ، الذين لم يكن عندهم فكرة عن قيمتها الحقيقية ، بما كشفته لهم من خواص وبما وضعته تحت أيديهم من إمكانيات .

وقد جاء التطور التدريجى للخرسانة المسلحة ، إنشائياً ونظرياً ، على يد اثنين من الفرنسيين ، هما فرانسواه كوانييه (François Coignet, 1814-88) وفرانسواه هنبيك (François Hennebique, 1841-1921) . وكان لكوانييه عدة بيوت فى فرنسا بالخرسانة المصبوبة بدون تسليح ترجع إلى ١٨٤٧ ، أى إلى ما قبل اختراع موانييه ؛ وابتداء من ١٨٥٠ بدأ ينشىء البيوت ويسلحها بطريقته الخاصة فى التسليح . وهو الذى أطلق عليها اسم « الخرسانة المسلحة » (*beton armé*) ، الاسم الذى عرفت به فى فرنسا وفى أغلب دول العالم(٤) . وكذلك فعل هنبيك بطريقته الخاصة فى التسليح .

ولكن الخرسانة ظلت محدودة الاستعمال ، لا تقارن من حيث الأهمية ولا الكمية بالحديد و إنشاءاته . فلما تقدم العلم التطبيقى تحسنت صفاتها وطرق استعمالها ، وبالعلم النظرى عرفت نظرياتها وحساباتها ، واشتهر بها مهندسون كثيرون (كما سيتضح فيما بعد) ، وصارت منافساً قويا للحديد والصلب ، بل تفوقت عليهما وصارت المادة الأولى للبناء فى كثير من الدول الأوربية ومصر وأمريكا الجنوبية .

* * *

والخرسانة كما هو معروف جيداً خليط من الزلط والرمل والأسمنت والماء ، يصب فى قوالب أو صناديق أو شدات ، ونتيجة للتفاعلات الكيميائية(٥) « يشك » الأسمنت أولا ثم يتصلب ، فيتحول الخليط إلى كتلة صناعية مؤلفة (synthetic) تشبه بعض أنواع الأحجار الطبيعية ، وتظل قوتها فى ازدياد لمدة طويلة تصل إلى سنين ، يتحول فيها الأسمنت إلى مادة (amorphous) جديدة ومتبلورة (crystalline) .

ولما كانت الخرسانة وحدها لا تتحمل من جهود الشد ولا القص إلا القليل ، فانها « تسلح » بأسياخ من الصلب تقوم هى بتحمل هذه الجهود وتعوضها هذا النقص . ويلزم بالطبع حساب مقادير الجهود التى تتعرض لها الأجزاء المختلفة من المبنى واستنباط المعادلات الرياضية لحساب القطاعات وكمية الصلب اللازمة لتسليحها — وهو علم واسع يكثر فيه البحث والدراسة ، وتتعقد فيه النظريات والحسابات .

وهى لذلك مادة جديدة ؛ تختلف فى صفاتها عن الخرسانة وحدها كما تختلف عن الصلب وحده . ويمكن

---

(٤) تسمى فى انجلترا (reinforced concrete) أو (ferro-concrete) ؛ وفى أمريكا (reinforced concrete) ؛ وفى ألمانيا (Eisenbeton) ؛ وفى إيطاليا (cimento armato) ؛ وفى مصر « خرسانة مسلحة » ، وكانت قديما تسمى أحياناً « أسمنت مسلح » .

(٥) التى ما زال بعضها إلى اليوم يصعب توضيحه ، ولا معرفة ما يحدث بالضبط بين الخرسانة والصلب .

اعتبارها نوعا من الحجر ، ولكنه حجر صناعى يتحمل كل أنواع الجهود . وهى فنياً (technically) أقرب المواد إلى الكمال ، إذ تتعاون فيها المادتان على العمل ، وتكمل كل منهما النقص الذى بالأخرى .

وباستمرار الدراسة والتجربة والاختبار أمكن إنتاج أنواع جديدة من الأسمنت ، كالأسمنت الأبيض والملون وسريع الشك ، الخ ، وينتج عن استعمالها خراسانات ذات صفات مختلفة ؛ وبالوسائل الميكانيكية والحرارية فى معالجتها ، كمحاولات إخراج الماء منها بالاهتزازات أو بالتسخين أو بتغطيتها بطبقة جافة من الأسمنت تمتص منها الماء ، يمكن الإسراع فى التنفيذ ؛ كما أنه بالطرق الكثيرة التى يبتكرها المهندسون يمكن استعمال المون الأسمنتية المختلفة فى تدعيم الأساسات وحقن الخزانات والحوائط ، وغير ذلك من الاستعمالات .

* * *

وللخرسانة المسلحة صفاتها الخاصة — من مزايا وعيوب — يلزم أن يلم بها كل من المعمارى والإنشائى لمراعاتها فى التصميم ، نلخصها فيما يلى . وبالطبع لم تظهر هذه الصفات إلا بعد خبرة سنين ، وبعد أن تعاقب عليها إلى الآن حوالى ثلاثة أجيال من النظريين والعمليين ، وبعد اختبار فى المعامل وتجارب فى مبان حقيقية .

أهم مزايا الخرسانة المسلحة أنها :

(١) تجمع بين صفات كل من مادتى الخرسانة والصلب ، فتكتسب من صفات الواحدة ما يعوض النقص فى الأخرى ، وتصبح مادة جديدة لها صفاتها الخاصة التى لا تتواجد فى مادة أخرى : فهى تكتسب مرونة لم تكن لها ، بسبب وجود الحديد فيها ؛ والصلب لا يصدأ ولا يتأثر بالحريق لأنه مغطى بالأسمنت ؛ و يتم التماسك بين المادتين ، فتشتركان معا فى توزيع الجهود(٦) ، فيتحمل الصلب الشد الذى لا تقوى عليه الخرسانة ، وتتحمل هى الضغط الذى لا تقدر عليه الأسياخ الرفيعة من الصلب . ومن حيث هذا تكاد تكون مادة مثالية .

(٢) اقتصادية ، ويأتى هذا الاقتصاد من عدة نواحى : (ا) فهى أرخص من الإنشاء بالحجر ، لما يتطلبه الحجر من صناع مهره لنحته ؛ و(ب) أرخص من الإنشاءات المعدنية — خصوصاً فى البلاد التى تستورد الصلب — بما لا يترك مجالا للمقارنة ؛ وهى أكبر منافس للصلب فى كافة أنواع الإنشاءات إلا ما كان منها عالياً جداً

---

(٦) على أن هذه ظاهرة غريبة جداً نظرا إلى الاختلاف المحسوس بين معاملى التمدد لكل من المادتين (كما اتضح من التجارب) ، ونظراً إلى انكماش الخرسانة أثناء تصلبها ، فانه يلزم إيضاحات أكثر دقة لبيان أسباب عدم انفصال الخرسانة عن الحديد وعدم تصدعها أو تفتتها . والذى اتضح بعد دراسة طويلة هو أن التفاعلات الكيميائية تظل مستمرة داخل مادة الأسمنت لمدة طويلة تصل إلى سنين ، تكيف الخرسانة نفسها أثناءها لما يقع عليها من جهود وتريح التجمعات المحلية منها بأن تتشقق تشققات ميكروسكوبية دقيقة ثم تعود فتلتئم بتكوين بللورات جديدة ، بدون إخلال وبدون أن يظهر فيها عيوب . (والشقوق تظهر فعلا فى الخرسانة المسلحة اذا زادت الجهود فيها نتيجة لخطأ فى الحساب أو عيوب فى التنفيذ ، أو إذا كانت أقطار الأسياخ كبيرة بحيث تعوقها عن هذا التكييف ، أو إذا كانت الأسياخ فى البلاطات متباعدة تباعداً كبيراً ، أو لأسباب أخرى كثيرة) .

كناطحات السحاب ؛ أو طويلا جداً كالكبارى ؛ و (ج) لا تتطلب إلا خبرة عدد قليل من العمال المهرة ، أما الباقى فلا يشترط فيهم مقدرة خاصة ؛ و (د) لا تحتاج بعد إتمامها إلى صيانة (من الصدأ مثلا أو لوقايتها من الحريق) ، بل إنها هى نفسها تستعمل فى تغليف وحماية الإنشاءات الأخرى ، كما ذكرنا .

(٣) سهلة التشكيل (plastic) ، لا يكاد يستعصى عليها شكل أو كتلة أو بروز ؛ إذ حيث أنها تصب وهى فى حالة شبه سائلة يمكن تشكيلها بما يتفق والتصميم ، كما يمكن إعطاؤها سطحاً (surface) أو ملمساً (texture) خاصاً ، بمعالجتها بطرق آلية أو كيميائية . وكانت سهولة التشكيل سبباً فى ظهور أشكال معمارية لم تكن معروفة ولا ممكنة من قبل ، كما يتضح جلياً من دراسة المبانى الحديثة .

ويمكن للمعمارى أن يغير فى نسبها ومقاسات قطاعاتها بأن يزيد كمية التسليح ؛ بل يمكنه إذا شاء أن يقلد بها العمارة التقليدية القديمة بطرزها المختلفة ــ وهو ما كان يفعله المهندسون المحافظون على التقاليد .

(٤) يمكن استعمالها فى كل أجزاء المبنى ، من أسقف وأعمدة وكمرات وحوائط وأساسات ، وقد صنعت بها بيوت وكنائس ومبانى أخرى لا يكاد يدخل فيها مواد إنشائية غيرها ، بخلاف الإنشاءات المعدنية التى لا تستعمل إلا فى الهياكل .

(٥) لإنشاءاتها خاصية الاستمرار (continuity) بين أجزائها المختلفة ، ولأول مرة فى تاريخ العمارة يمكن اعتبار المبنى كله وحدة واحدة أو كتلة واحدة متماسكة (monolithic) ، مما يجعل هذه الأجزاء كلها تشترك وتتحد فى مقاومة الجهود . وفى بلاطات الأرضيات تعتبر الخرسانة مادة غاية فى الكفاءة ، ففى نفس الوقت يتكوّن منها الأرضية ، وتربط بين الكمرات ، وتوزع الأحمال المركزة فى اتجاهين متعامدين ، وتشترك أجزاؤها الملاصقة للكمرات فى تكوين قطاعات (T - section) تحمل جزءاً من عزم الإنحناء .

(٦) تتحمل تقلبات الجو وتقاوم الحريق ، وتستخدم فى وقاية الإنشاءات المعدنية منها .

(٧) كان يعاب عليها أنها غير معبرة فى مظهرها ، تخفى بداخلها أسياخاً من الصلب لا تظهر للعيان ويجب تخيلها ؛ وأنها تبدو فى مظهرها كالحجر المعروف من آلاف السنين ، ولكنها تعطى أشكالا غير مألوفة ، ومناقضة لأساليب الإنشاء بالحجر . وليس هذا عيباً فيها ، وإنما هو رد فعل ناتج عن التعود وعن خبرة قرون طويلة بالمبانى الحجرية . فلما تعود الناس النظر إليها وصارت مألوفة لهم ، ولما أدركوا أنها مادة لها صفاتها وإمكانياتها الخاصة التى لا يصح مقارنتها بمادة أخرى ، عرفوا قيمتها وبدأوا يقدرون إنشاءاتها . بل إن الخرسانة من المواد التى عادت بالعمارة إلى الأمانة فى الإنشاء والصدق فى التعبير ، كاللذين كانا لها فى الأزمنة القديمة ، واللذين أضاعهما مهندسو القرنين الثامن عشر والتاسع عشر .

لكل هذه الأسباب إذاً تعتبر الخرسانة المسلحة أحسن مادة إنشائية اخترعها الإنسان ، وأكثرها أهمية ؛ ولا زالت تستولى على انتباه المهندسين بما لها من خواص لم تدرس بما فيه الكفاية ، وبما لها من إمكانيات لم تستغل بعد .

كما أن للخرسانة المسلحة عيوب كثيرة ، بعضها له طرق مختلفة لمعالجته أو تلافيه ، وبعضها الآخر يحدد من حرية استعمالها ويقيد به المهندس .

أهم هذه العيوب :

(١) صعوبة صنع الشدة ، وتكاليفها . وقد سبق أن ذكرنا أن من مزايا الخرسانة رخص ثمنها وسهولة تشكيلها ؛ ولكن صبها يستلزم إقامة شدات وسقالات قوية تتحمل وزنها وضغطها على الجوانب ، كما يستلزم بقاءها محمولة على هذه الإنشاءات المؤقتة عدة أسابيع حتى تصل إلى قوتها المحددة . كل هذا يعطل سير العمل ويزيد تكاليف المبنى ، وكان يمكن تخفيضها لو لم تكن هذه العملية ضرورية . (ولذلك توصف الإنشاءات الخرسانية بأنها « عملية البناء مرتين » ، مرة بالخشب ومرة بالخرسانة) . كما أن الشدة تقيد المصمم بأشكال مستوية أو ذات انحناءات قليلة ، ويفضل منها ما كان ناتجاً عن حركة خط مستقيم فى الفراغ (حتى يمكن تنفيذها فى الشدات بألواح وعروق خشبية) . هذا لا يعنى أنه لا يمكن استعمال أشكال مركبة ، مزدوجة الانحناء ، كالقباب والقشور وغيرها ، وإنما معناه زيادة كمية العمل وتكاليف البناء ، وتقليل مزاياها الاقتصادية(٧) . وفى المسافات الطويلة والمبانى العالية تصبح الشدة أصعب تنفيذاً ويصبح الصلب عملياً واقتصادياً .

وهناك طرق كثيرة للتغلب على هذه العقبة ، كالتجهيز (prefabrication) وغيره ، سنذكرها فيما بعد فى الفصل التاسع .

(٢) عدم تجانس صفاتها ، وتأثرها بعوامل كثيرة . فالخرسانة تتأثر بأنواع المواد المستعملة فيها ، وبنسبة الأسمنت ونسبة الماء فى الخليط ، وبكيفية خلطها وصبها ، وبحالة الجو من رطوبة وجفاف وبرد وحر ، وبما قد يتواجد فيها من أملاح أو مواد غريبة أو فقاقيع هوائية ، وبعوامل أخرى كثيرة . ويتلفها الصقيع ، ويؤثر فيها ماء البحر وكبريت التربة وغازات المصانع ومواد كيميائية كثيرة .

وللوقاية من هذه الأخطار يلزم على المهندس المنفذ أن يختبر عينات منها باستمرار ، وأن يرسل مكعبات أو اسطوانات منها إلى معامل المواد لقياس قوتها ، وأن يتبع الدقة والحذر فى التنفيذ .

(٣) ليونتها (plasticity) ومسلكها غير المرن (non-elastic behavior) ، وانكماشها بعد الشك وأثناء التصلب بمقادير لا يمكن حسابها ولا التنبؤ بها ، وتأثرها بنوع المواد المستعملة وبمقاسات المبنى ، وبمدة تعرضها للهواء أو الشمس ، وبالكمية التى تصب فى المرة الواحدة — كل هذا يغير خواصها الإنشائية ويتسبب فى جهود داخلية (internal stresses) غير محسوبة . ويزيد من خطرها الانكماش غير المنتظم ، الذى قد يستمر مع الزمن فتنتج عنه تشققات رفيعة ، بعضها لا يخشى منه وبعضها الآخر خطر على سلامة الإنشاء .

ولتفادى هذه الأخطار ينصح الإنشائيون (١) بعدم التغيير المفاجىء فى مقاسات القطاعات ولا فى كمية

---

(٧) فقد تصل تكاليف الشدة وحدها فى بعض الإنشاءات الكبيرة إلى ثلث ثمن المبنى .

الحديد ، و (ب) بتوزيع الحديد داخل القطاع وعدم تركيزه ، و (ج) بهز الخرسانة أثناء الصب حتى تخرج منها فقاقيع الهواء وتمتلىء الفراغات — خصوصاً حول أسياخ التسليح — مع الاحتراس فى الهز حتى لا تنفصل مكوّنات الخرسانة عن بعضها البعض .

(٤) تأثرها بالحرارة ، من تمدد وانكماش ، خصوصاً الأسقف والأجزاء المعرضة لأشعة الشمس مباشرة ، وهذا ينتج عنه جهود إضافية ، خصوصاً حيث تلتقى كمرة كبيرة ببلاطة رفيعة . وقد ذكرنا أن الخرسانة تقاوم الحريق وتستعمل فى وقاية المواد الأخرى منه ، ولكن مقاومتها تقل بدرجة غير معلومة ، ويلزم تحميلها واختبارها قبل الاعتماد عليها مرة أخرى فى الاستعمال .

(٥) ضرورة انتظارها أسابيع طويلة حتى يتم عمل الشدة ، ثم انتظارها بعد الصب إلى أن تتصلب . وهذا يطيل مدة التنفيذ إلى سنين . وفى هذا تتفوق عليها الإنشاءات المعدنية تفوقاً كبيراً .

(٦) شكلها قبيح لا يتردد المعمارى فى تغطيتها بمادة أخرى ! والحقيقة هى أنها لا شكل لها ، ينطبع عليها السطح الداخلى للشدة الخشبية فيظهر عليها شكل ألواح الخشب بعروقها وفواصلها وعيوبها ، وبمسامير ها وعلامات المنشار فيها .

ولتحسين شكلها الخارجى طرق كثيرة ، منها : (ا) صنع شدة دقيقة ونظيفة لا تؤثر على شكل الخرسانة ولا تترك بها علامات ؛ (ب) كسوة الشدة من الداخل بمادة لا لحامات فيها ، كالأبلاكاش والسيلوتكس وألواح البلاستك ، فتكسبها سطحاً مستوياً وملمساً ناعماً (smooth texture) ؛ (ج) استخدام ألواح رفيعة من الأسمنت الأبيض والزلط الصغير بصفة شدة ، ثم تركها فى مكانها فتصبح كسوة ؛ (د) جعل الشدة زخرفية من الداخل فينطبع نقشها على الخرسانة ؛ (هـ) دق الخرسانة أو حكها بفرشاة سلك بعد إزالة الشدة حتى تزول منها هذه العلامات ، أو حتى ينكشف الزلط فيكسبها شكلا آخر ، خصوصاً إذا كان ملوناً ؛ (و) معالجة أسطحها بمواد كيميائية ، فتتآكل طبقة رفيعة منها ؛ (ز) تغطيتها بالبياض أو البلاط أو الفخار أو القيشانى أو الرخام أو غيرها من المواد ؛ (ح) تركها على حالها ، رغم خشونتها وعدم استوائها ، وتسميتها (*beton brut*) — كما هى « موضة » فى هذه الأيام ! — فينتج عنها تفاوت واختلاف كبيرين عندما يتواجد إلى جوارها عناصر أخرى من المبنى مبيضة وناعمة . ويجب الاعتراف بأن « كل مادة لها رسالتها الخاصة عند الفنان المبتكر » كما يقول فرانك لويدرايت ، وبأن الخرسانة لها شكلها الخاص وتعبيرها الخاص الذى يميزها عن المواد الأخرى ولا يجوز مقارنتها بها .

(٧) صعوبة تعديلها وعدم إمكان ترميمها أو « ترقيعها » . فمتى تشققت أو تكسرت يجب إزالتها وإعادة إنشائها من جديد .

(٨) هى أخف فى أوزانها ونسبها عن المبانى الحجرية ، ولكنها أثقل من الإنشاءات المعدنية . وسبب هذا الثقل يرجع إلى وجود منطقة خاملة (neutral zone) فى كل كمرة ، وإلى أن الخرسانة فى الجزء المعرض للشد فى القطاع لا تشترك فى تحمل الجهود . ويمكن تصغير القطاعات وتخفيف الأوزان الميتة بزيادة نسبة التسليح ووضع أسياخ فى منطقة الضغط ، ولكن هذا يزيد التكاليف .

وقد توصل المهندسون حديثاً إلى أساليب فى استعمال الخرسانة وتصميمها فاقت فى كفاءتها وخفتها كل المواد والإنشاءات الأخرى ، سنبينها فى الفصل التاسع .

(٩) تعقدت حساباتها الآن ، خصوصاً فى الأشكال المنحنية والمركبة ؛ ومرة أخرى وصلت التجربة العملية إلى درجة من التقدم سبقت بها العلم النظرى (٨) ، وعاد الرواد فى الإنشاءات الخرسانية يمجدون الإحساس (sense) والإلهام (intuition) فى التصميم ! ، كما عمدوا إلى اختبار نماذج مصغرة من البلاستك ومراقبة سلوكها تحت التحميل ، بالقياس المباشر أو بوسائل خاصة فى التصوير (photoelasticity) ، يستعيضون بها عن الحساب أو يكملون النقص فيه - وهى أساليب تحتاج لدقة كبيرة ومصاريف ، كما تحتاج أيضاً إلى نظريات وحسابات ! هذا بالإضافة إلى ما ذكرنا من أن الجهود الداخلية المختلفة لا يمكن حسابها ولا التكهن بها .

(١٠) لا علم لنا بمدى بقائها على مر الأزمان ، فهى مادة جديدة نسبياً ، لم يمض على استعمالها إلا قرن واحد أو أقل - ولكن هذا موضوع عاطفى ، خاص بعلاقتنا بالأجيال القادمة ، وبما إذا كنا سنترك لهم آثاراً تدل علينا وتقف جنباً إلى جنب على قدم المساواة مع آثار الفراعنة والإغريق والرومان ، وكاتدرائيات العصور الوسطى وقصور عصر النهضة .

---

(٨) كما حدث فى أوائل الثورة الصناعية .

٨

الإنشاء والعمارة بالخرسانة المسلحة

كل مادة جديدة تثير بمظهرها المغاير اعتراضات قوية فى أذهان الذين يقدرون قيم الأشياء بمقارنتها بالأشكال التى اعتادوها واستعملوها، واستعملها أسلافهم من قبل . وما زال يوجد على قيد الحياة أناس تعلموا فى المدارس أنه من الجنون محاولة استبدال الحجر النبيل بمادة كيميائية منفرة ، كالخرسانة ، أنتجها هـذا العصر الآلى الميكانيكى ، المصاب بداء التغييرات والاستبدالات (substitutes) !

لذلك ظلت الخرسانة لمدة طويلة معتبرة مادة قبيحة غير دقيقة ، لا تصلح إلا للصب فى كتل الأكتاف والأساسات حيث لا يراها أحد . وبالإضافة إلى أنها أحدث عهداً من الحديد ، الذى كانت العناية موجهة إليه ، والذى قامت عليه الثورة الصناعية ، لم تجد الخرسانة عناية من الإنشائيين ، ولا إقبالا من المعماريين .

ولكن لما زاد فهمها وتجمعت المعلومات عنها بدأت تتحول تدريجياً إلى مادة دقيقة لها متخصصون فى نظرياتها وحساباتها ، وبدأت تثبت كفاءتها فى المبانى والإنشاءات، وفى الطرق والكبارى والخزانات وغيرها . وبعد أن اعتادها المهندسون وأدركوا قيمتها ومزاياها أقبلوا عليها بحذر — وكالعادة فى بدء استعمال مادة جديدة أو تطبيق فكرة جديدة ، كانت استعمالاتها تقليداً للأساليب القديمة فى البناء ، وذلك لعدم وجود « لغة » خاصة بها . وظلت هذه هى الطريقة المتبعة إلى أن اكتسب روادها خبرة عملية ، واتضحت لهم صفاتها الخاصة ، فبدأوا العمل الصحيح فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر . وما جاءت الحرب العالمية الأولى حتى كانت الخرسانة المسلحة قد رسخت وتأسست (established) ، وأصبحت هى القاعدة فى البناء ، والحجر والطوب هى الشواذ — فاذا استعمل الحجر أو الطوب فى مبنى ما فللحشو بين أجزاء الهيكل الخرسانى .

واليوم لا يجادل أحد فى فوائدها ومزاياها العظيمة ، ولا فى ضرورتها لأنواع كثيرة من الإنشاءات التى لا تقوم إلا بها .

وقد بدأ استعمالها فى البيوت الصغيرة ، وبدون تسليح ؛ ولما اتضح لروادها الأول أن هذه المادة ضعيفة فى الشد ، وتحتاج لما يقويها ، بدأوا محاولات عديدة لتسليحها . ومن هذه المحاولات استعمال شبكة من الحديد فى الأسقف والأرضيات ، أو وضع أسياخ متعامدة(١).

---

(١) ويلاحظ أنهم جعلوا هذه الأسياخ منخفضة فى وسط السقف ومرتفعة عند أطرافه ، مما يدل على فهم غريزى للغرض من وضعها .

وفى ١٨٥٥ سجل كوانييه (François Coignet) طريقة لتسليح الأرضيات – وهو من أوائل من اشتغلوا بالخرسانة ، وله بها بيوت وأعمال إنشائية كثيرة ، كان منها فنار فى بور سعيد(٢) .

وفى ١٨٦٧ عرض مونييه (Joseph Monnier) فى معرض باريس الدولى أحواضاً وأوانى للزهور ، واستمر فى عمل تجارب وتسجيل اختراعات كثيرة للأرضيات والبلاطات والسلالم ، رأى فايس (Wayss) الألمانى بعضاً منها فتحصل على حقوق صنعها ، وأنشأ شركة لإنتاجها .

كذلك كان فى معرض باريس نفسه نموذجاً لبيت من الخرسانة ، كما أنها استعملت بكثرة فى مبانى المعرض نفسه – ولذلك يعتبر بعض المؤرخين عام ١٨٦٧ بداية الخرسانة المسلحة بمعناها الحقيقى .

وابتداء من ١٨٧٠ تعددت اختراعاتها ، كما اشتغل بحساباتها النظرية كثيرون ، مثل (M. Koenen) و (Paul Neuman) و (N. Tedesco) و(Edmond Coignet)، وقام آخرون باختبار أنواعها المختلفة فى المعامل.

ومن أشهر المشتغلين بالخرسانة فرانسواه هنبيك (François Hennebique, 1842-1921) الفرنسى ، وكان إنشائياً ومقاولا ممتازاً، استفاد من ملاحظاته لأعمال البنائين وتعلم كيف يضع نسبة من الحديد فى الخرسانة وكيف يوزع الأسياخ داخل القطاع وغير ذلك . وله أعمال فى فرنسا وإيطاليا وألمانيا وسويسرا ومصر (؟) . بنى لنفسه بيتاً فى أواخر القرن التاسع عشر يصلح قطعة من الدعاية للخرسانة (لوحة صفحة ١٠٧) . فهو فيللا لها برج مثمن محمول على كوابيل تمتد إلى الأمام حوالى أربعة أمتار، ويمتد من البرج نفسه برج آخر يحتوى على سلم داخلى يصل إلى السطح . والسطح زرعه بالأشجار ، وكذلك البلكونات ، وخلط فى المبنى عناصر معمارية كثيرة بقصد لفت الأنظار . فان كان نجح فى لفت الأنظار فى وقته فان الفيللا تبدو الآن كقطعة من فن السريالزم !

كذلك بنى هنبيك كوبريا فى روما فى ١٩١٣ ، ذا فتحة واحدة ، أقلق النظريين الألمان الذين أثبتوا حسابياً أن الجهود فيه تعدت المسموح به ، بل تعدت أقصى ما يمكن أن تتحمله الخرسانة ، وقالوا إنه معرض للإنهيار إن لم يكن قد انهار فعلا . وهذا الكوبرى لا يزال قائماً فى روما إلى اليوم !

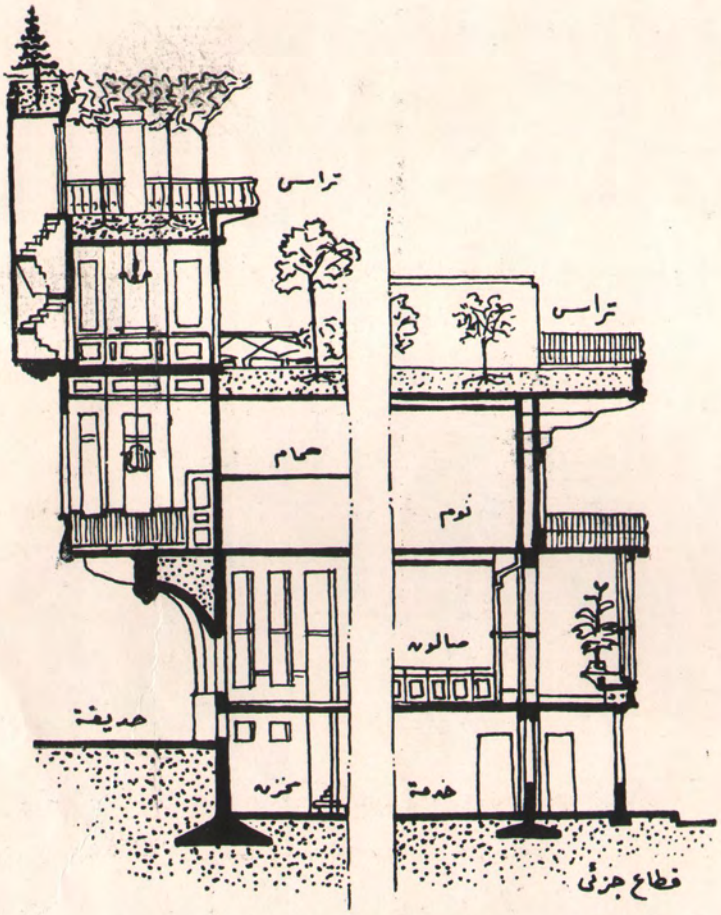
وفى الفترة من ابتداء القرن العشرين إلى قيام الحرب العالمية الأولى ، تحولت الخرسانة من دور التجربة والاستكشاف إلى دور عمل عن علم وثقة، وأمكن بها إدخال تحسينات كبيرة على الهياكل ، وابتكار أنواع جديدة منها ، وتنفيذ إنشاءات أكبر وأضخم وأكثر تعقيداً .

وتتتابع أسماء مشاهير الإنشائيين فى استعمال هذه المادة ، نذكر على رأسهم الإنشائى الفرنسى فريسينيه (Eugène Freyssinet, 1879-?) الذى له أعمال غاية فى الجرأة والإبداع ، كما أن له فيها مبتكرات واختراعات مسجلة.

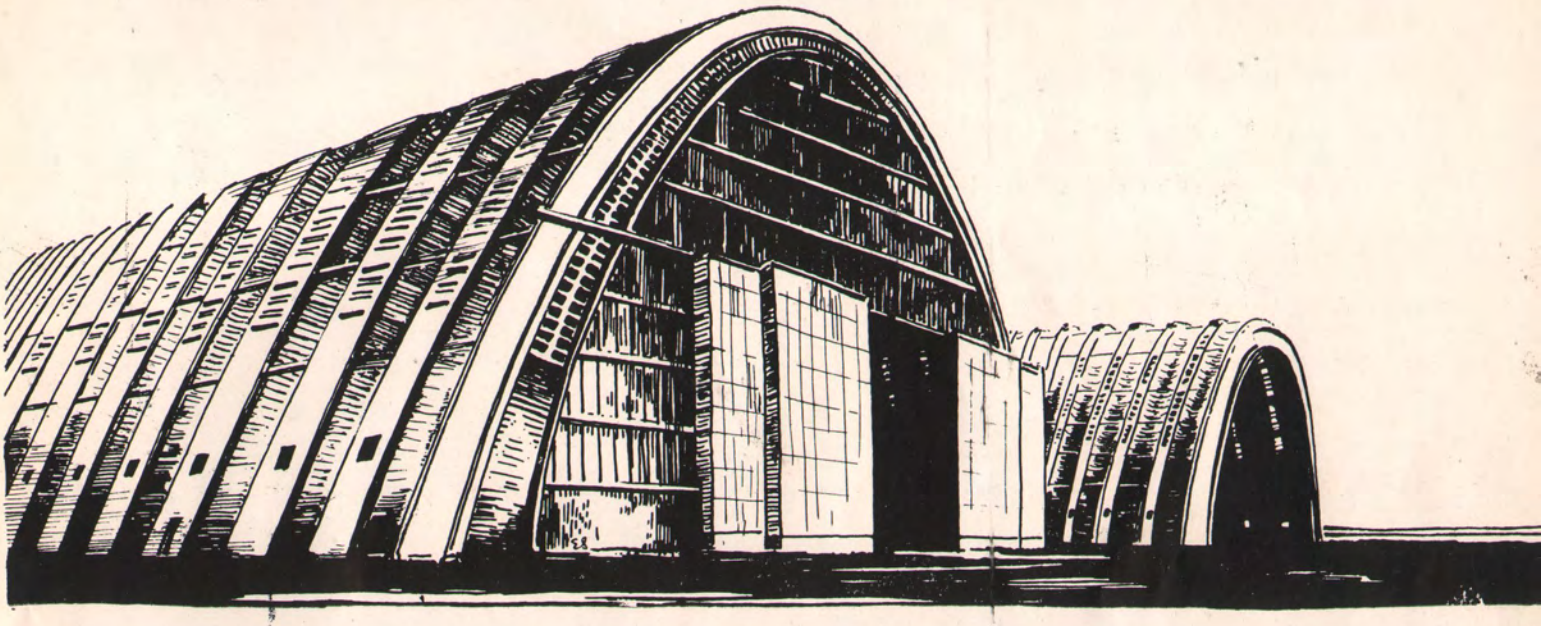
من أشهر أعماله حظائر مطار أورلى بالقرب من باريس (Hangars at Orly, nr. Paris, 1916)

---

(٢) أنظر كتاب (Whittick, *op. cit.*, p. 82).



François Hennebique: Residence, Bourg-la-Reine, France. 1890s.



Freyssinet: Airship Hangars, Orly, France, 1916.

(لوحة صفحة ١١٠) التى أقامها للحكومة الفرنسية أثناء الحرب العالمية الأولى (وتحطمت أثناء الحرب العالمية الثانية) . وهما حظيرتان ، كل منهما عبارة عن قبو طويل على شكل قطع مكافىء (parabolic) طولها ٣٠٠ متر (٩٨٤ قدماً) واتساعها ٧٠ متراً (٢٣٠ قدماً) وارتفاعها ٥٠ متراً (١٦٤ قدماً) ، وجسمها مضلع (corrugated) على مسافات ٣٠ر٧ مترا (حوالى ٢٤ قدما) ، وعلى عمق يتراوح بين حوالى خمسة أمتار (١٧ قدماً) عند القاعدة وبين ثلاثة (١٠ أقدام) عند القمة ، ومربوطة طولياً بشدادات (ties) معدنية ، وبذلك تحولت الحظيرة إلى هيكل واحد (monolithic) ليس فيه حوائط أو أسقف ، وليس له أعمدة ولا كمرات .

وهذه الحظائر أول أمثلة للإنشاء بالخرسانة المسلحة على قياس ضخم ، مع توافر كل صفات الكفاءة والإقتصاد . ولها تأثير فنى (esthetic) ، يرجع أولا إلى ضخامتها غير المعهودة ، وثانياً إلى شكلها الهندسى البسيط . وكانت دليلا قاطعاً على جمال الإنشاء الذى تستطيع الخرسانة ــ تلك المادة « القبيحة المنفرة » ــ أن تبرزه حتى فى أمثال هذه الأعمال الانتفاعية التى لم يكن لها مقاصد معمارية .

ومن أعماله أيضاً (Freyssinet : Plougastel Bridge over the Elorn River at Brest, France) ، وهو كوبرى ذو ثلاث فتحات اتساع كل منها ١٨٦ر٤٠ مترا ، انتهى العمل فيه فى ١٩٣٠ وأعيد بناؤه بعد أن تلف فى الحرب العالمية الثانية .

ولفريسينيه مشروع آخر لكوبرى مكون من عقد واحد بحره ألف متر ، ولكنه لم ينفذ .

وهو من الرواد فى الخرسانة سابقة الإجهاد (prestressed concrete) ، وله فيها طريقة مسجلة تعرف باسمه .

ومن مشاهير الإنشائيين روبير مايار (Robert Maillart, 1872-1940) الذى استطاع بعلمه ودقته أن يستعمل العناصر الإنشائية البسيطة ، كالبلاطة والكمرة والعامود ، بطرق مبتكرة تحصل بها على أشكال جديدة ، تختلف عن الأعمال المعدنية وعن المبانى التقليدية ، وتمتاز بخفة وجرأة ووضوح الشكل . ولم يكن هناك أبرع منه فى هذا المجال ، خصوصاً فى إنشاء الكبارى .

وهو سويسرى الجنسية ، تتلمذ على هنبيك ثم اشتغل بالمقاولات . سافر قبل الحرب العالمية الأولى إلى روسيا للعمل ، ورجع منها بعد الحرب وقد خسر كل ماله ، وظل يعانى ضيقاً مالياً لازمه طوال حياته .

ثم زاول عمله فى سويسرا ، فاستعمل الخرسانة المسلحة فى مجموعة من الكبارى توصل فيها إلى أطوال وبحور لم يجرؤ أحد على محاكاتها(٣) ، ابتكر فيها وسائل فى الإنشاء تختلف عن المعتاد فى استعمال الأعمدة والكمرات ــ فهو أساساً يستعمل البلاطات الرقيقة ويشركها فى تحمل الجهود ــ وكان ذلك ابتداء من ١٩٠٥ فى كوبرى تافاناسا (Tavanasa) ، وبحره ٥١ مترا ، وفى كبارى أخرى كثيرة ، أكبرها كوبرى سلجيناتوبل

---

(٣) والعجب فى أنه أمكنه تحقيقها عملياً هو أنها مقامة فى مقاطعات (Cantons) سويسرا بعيداً عن المدن والسبل المطروقة ، فلم تلق اعتراضاً (ولم يلق هو التقدير الكافى بين بنى وطنه) .

(Robert Maillart : Salginatobel Bridge, 1929-30) (لوحة صفحة ١١٣) ، بحره ٩٢ متراً(٤).

وروبير مايار هو الذى ابتكر البلاطات المستوية(٥) (flat slabs) الخالية من الكمرات ، واستخدمها فى بناء مخازن فى زيورخ فى ١٩١٠. (والفكرة فيها أن تنتشر رءوس الأعمدة فى جميع الاتجاهات (mushroom columns) فتقلل المسافات المتبقية بين العامود والعامود ، ويمكن وضع بلاطة واحدة مستمرة للسقف كله بدون حاجة إلى كمرات .) وكان هذا أول مبنى من نوعه فى أوربا ، كما كان بداية لتحسينات كثيرة أدخلت على الطريقة (كأن استعملت فيها أعمدة مستديرة بدلا من المربعة أو المثمنة ، وكأن جعلت تيجان الأعمدة مقوسة ، تمتد بانحناء حتى تندمج مع البلاطة بطريقة غير ملحوظة ولا تترك أثرا فى السقف) ، واتبعت فى الكثير من مصانع أوربا وفى الأعمال المعمارية(٦). وميزة هذه الطريقة أنها ، كما قلنا ، تعطى سقفاً مستوياً مستمراً فى الصالات الواسعة ، وتسمح بارتفاع (head) أكبر ، يصل من الأرض إلى السقف ولا تعترضه كمرات ، فتوفر أحجاما كبيرة فى المصانع والمخازن.

وفى مجال القشور الخرسانية (concrete shells) شيد روبير مايار جناحاً فى معرض زيورخ (Robert Maillart : Cement Hall, Zurich, 1939) (لوحة صفحة ١١٥) ، بلغ من رقتها مبلغاً لايكاد يصدق . فرغم أن اتساعها ١٦ متراً وارتفاعها ١٢ إلا أن سمكها ستة سنتيمترات ، وترتكز على أربع نقط عند نهاية العقود التى تسندها وتحمل ممراً يخترقها . (وقد هدمت هذه التحفة المعمارية الإنشائية ، فكان خطأ كبيراً وخسارة لا تعوض .)

* * *

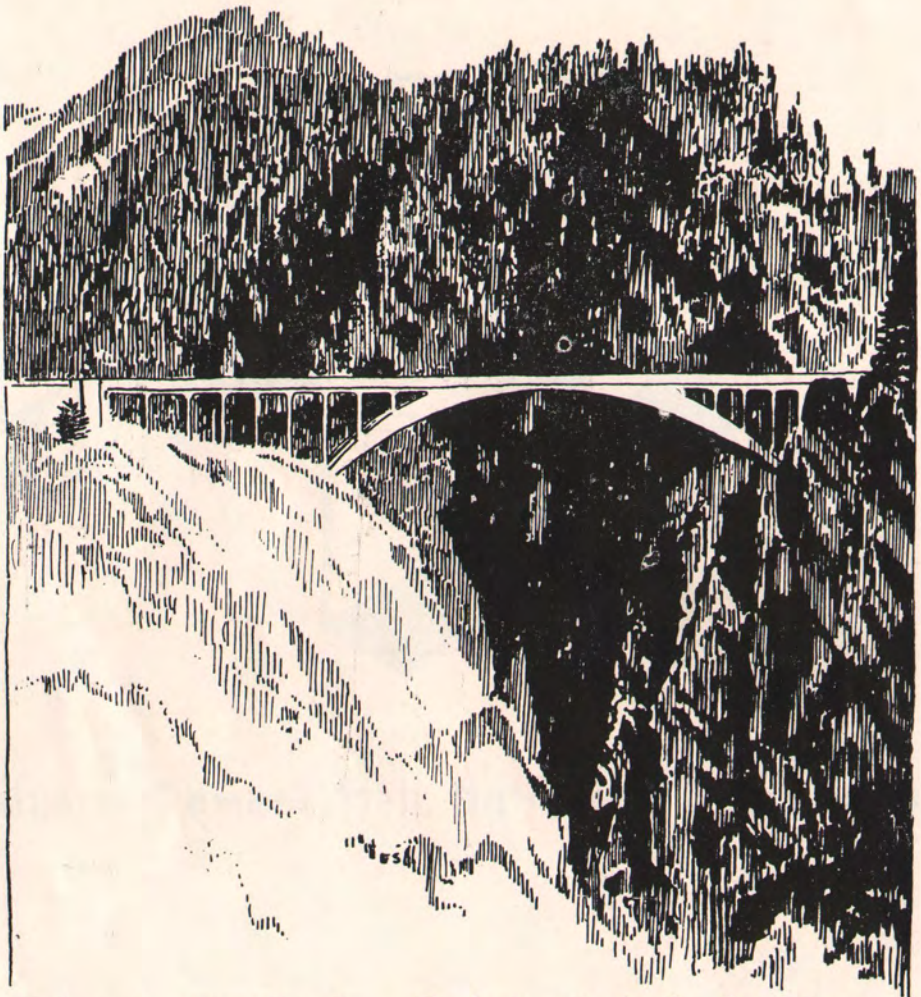
أما أعمال المعماريين فى الخرسانة فتبدأ بالبيوت التى ذكرناها من عمل كوانييه وهنبيك ، وبمحاولات وتجارب مونييه فى التسليح ، وبالخرسانة التى استعملت بكثرة فى مبانى معرض ١٨٦٧ ، وبنموذج البيت الذى عرض

---

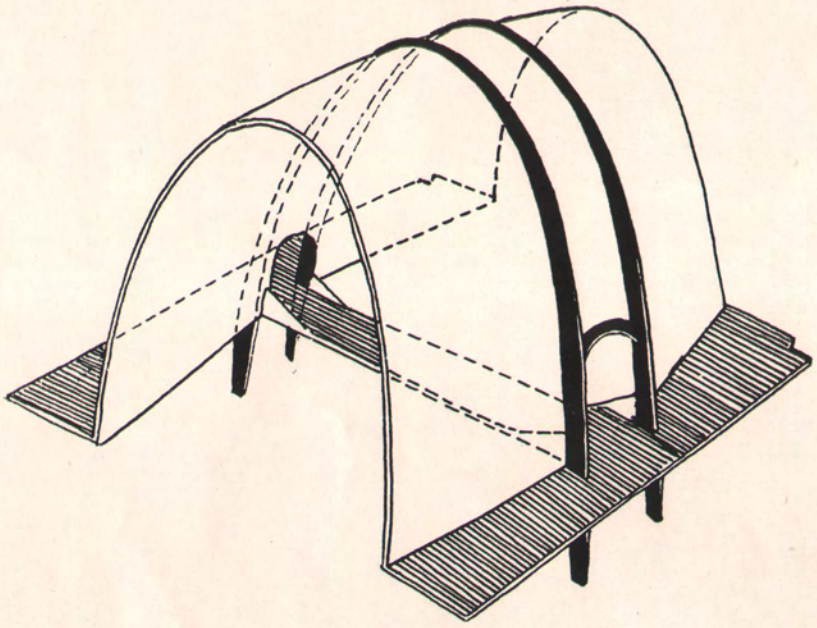
(٤) فى الكبارى أمكن حديثاً الوصول بالعقود الخرسانية إلى بحر اتساعه ٢٦٤ متراً ، وذلك فى كوبرى بالسويد (A. Skanska : Bridge over the River Angerman, Sando, Sweden) هو الآن أكبر عقد خرسانى فى العالم ، ويليه كوبرى فى أسبانيا (Eduardo Torroja : Bridge over the Elsa River, Zamora, Spain, 1939) بحره ٢١٠ من الأمتار ، كان أوسعها وقت إنشائه إلى أن تفوق عليه كوبرى السويد .

(٥) فى نفس الوقت الذى ابتكر فيه مهندس أمريكى طريقة مشابهة واستخدمها فى مبنى فى ١٩٠٩ (C. A. P. Turner : Bovey Building, Minneapolis, 1909) . وهى تختلف عن طريقة مايار فى أنه يوجد فوق رأس العامود بلاطة مربعة واسعة ، ساقطة عن مستوى السقف (drop panel) ، ينتج عنها إنشاءات أكثر ثقلا – فضلا عن أنها لا تعطى سقفاً مستوياً أملس ، فتفسد المنظر وتتعب المعمارى .

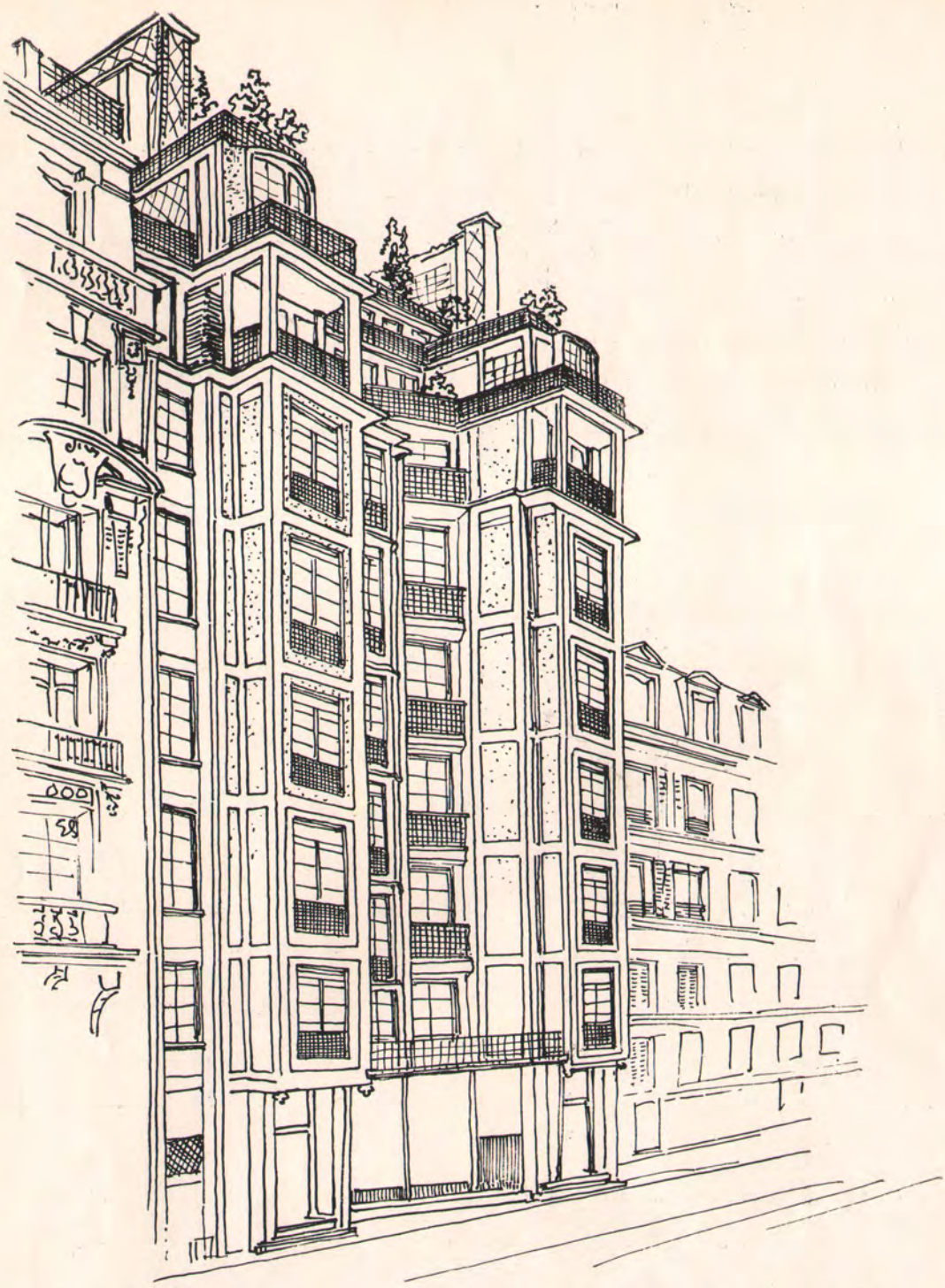
(٦) من أمثلتها مصنع للتبغ (Brinkman& Van der Vlugt : Van Nelle Tobacco Factory, Rotterdam, 1927-28) وصالة لفرانك لويد رايت (Frank Lloyd Wright : Administration Building, Johnson Wax Co., Racine, Wisconsin, 1936-39) وسأعود للكتابة عنهما بالتفصيل فى حينه .



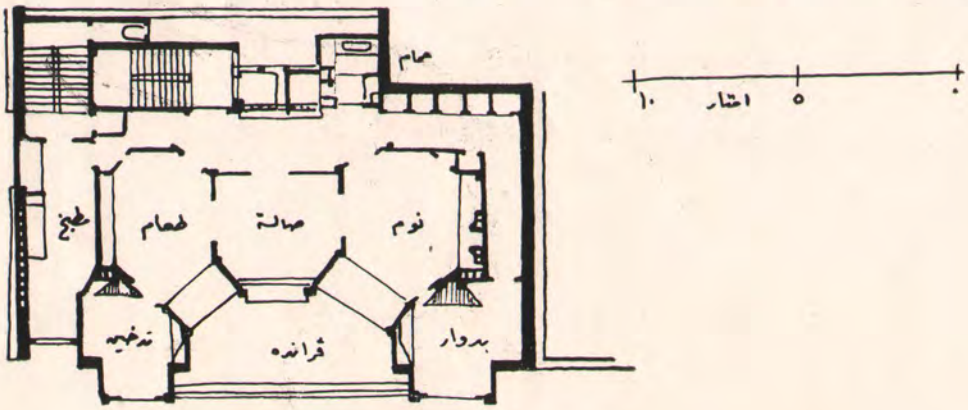
Robert Maillart: Salginatobel Bridge, Switzerland. 1929-30.



Robert Maillart: Cement Hall, National Exhibition, Zurich. 1939.



Auguste & Gustave Perret: Apartment Building, Paris, 1903.



فى ذلك المعرض (ومعه شرح بأن الخرسانة تجعل السقف كله كأنه بلاطة واحدة من الحجر ، وبأن المبدأ فى الإنشاء بالخرسانة هو أنها تجعل المبنى كله كتلة واحدة متماسكة (monolithic)) .

(ولم تكن أمريكا أقل تقدما عن فرنسا فى هذا المجال ، فقد كان فيها أمثال إرنست رانسوم (Ernest Leslie Ransome , 1844-?) ، الانجليزى الأصل ، وغيره ممن تكشف الأبحاث التاريخية عن أعمال لهم قد تكون سابقة لمثيلاتها فى أوربا . ويوجد مبانى كثيرة متفرقة فى الولايات المتحدة — من مصانع ومخازن وصوامع للغلال و إنشاءات للسكك الحديدية — يرجع تاريخها إلى ١٨٧٧ وما قبلها . واستعملها فرانك لويد رايت فى بناء مصنع بسيط فى ١٩٠٥ ، وفى بناء كنيسة (Unity Church) فى ١٩٠٦ . ووضع لها إرفنج جون جل (Irving John Gill) فى جنوب كاليفورنيا ابتداء من ١٩٠٨ تفاصيل ومبادىء سهلت استعمالها وجعلتها فى متناول الجميع .)

ثم استعملها بودوه فى مدرسة صغيرة فى باريس ، فى وقت كان « الفن الجديد » (Art Nouveau) حديث الوصول إلى فرنسا ؛ ثم فى كنيسة (J.-E.-A. de Baudot : Saint Jean-de-Monmârtre, Paris, 1897)(٧) ، وكان لهذه الكنيسة هيكل غوطى مبسط وعقود مدببة وقباب متبعاً فيها خطوط مشروع سابق لفيوليه — لو — دوك (وكان السبب فى تنفيذها بالخرسانة أن بودوه تقدم بأقل عطاء) . وكانت السلطات فى شك من متانة هذا النوع الجديد من المواد ، فتعطل العمل فيها بضع سنين .

وفى كلا المشروعين — المدرسة والكنيسة — استعمل بودوه الخزف والقيشانى (faience) لزخرفة الأجزاء الخرسانية .

فكأن بودوه هو أول من استعمل الخرسانة « معمارياً » ؛ ولكن قبل أن يتم بناء الكنيسة كان أوجست بيريه قد شيد العمارة السكنية الشهيرة (Auguste Perret : Apartment Building, Rue Franklin, Paris, 1902-03) (لوحة صفحة ١١٨) ذات الهيكل الخرسانى .

وأوجست بيريه (Auguste Perret, 1870 (?)-1954) فرنسى مولود فى بلجيكا ، ترك مدرسة البوزار قبل أن يحصل على الشهادة وبدأ العمل مباشرة ، بالاشتراك مع أخيه جوستاف (Gustave Perret, 1876-?) فى شركة للمقاولات . بنى أول بيت فى ١٨٩٠ ثم عدة بيوت أخرى وعمارات سكنية ، ومبنى مكاتب فى باريس به بعض مظاهر « الفن الجديد » ، ثم كازينو له سقف من الخرسانة المسلحة عرضه حوالى ١٦ متراً ، كان أبعد ما يكون شبهاً بأعمال مدرسة البوزار أو « الفن الجديد » ، ويعتبر أهم أعماله الأولى .

وقد أدرك بيريه منذ وقت مبكر أن المشكلة هى فى استنباط قواعد لاستعمال الخرسانة ، تكون سليمة وصحيحة كما كانت قواعد البناء بالحجر ، وجعل لنفسه هذا الهدف وركز فيه جهوده — فى الوقت الذى كان المعماريون الآخرون فيه يتتبعون أحدث تطورات « الفن الجديد » . وفى ١٩٠٣ شيد العمارة السكنية ذات الهيكل الخرسانى ، بطريقة إنشائية سليمة (كما أثبت الزمن) — وإن ظل المسؤولون يخشون سقوطها .

---

(٧) وكان المقاول هو كوتونسان (Cottancin) — أو (Contamin) — الشهير . انظر صفحة ٧٦ (٢٤) .

وهى مبنى هام فى تطور العمارة الحديثة ـ رغم بعض الضعف فى تصميمها المعمارى وعدم وضوحه ، ورغم وجود آثار من « الفن الجديد » فى حوائطها . فهيكلها واضح بأجزائه الرأسية والأفقية ، وليس بها عقود أو أثر من أساليب البناء التقليدية . ويلاحظ أن الخرسانة نفسها غير ظاهرة ، فهى مكسوة بالبلاط المزجج (glazed tiles) ؛ وأن فى حدود المستطيلات التى يحددها الهيكل تبدو الشبابيك واضحة ، تحيط بها إطارات بارزة (وهى إطارات استمر بيريه على أن يحيط بها كل شبابيكه ويصر عليها فى كل أعماله) ؛ وأنه بالهيكل الخرسانى أمكن توسيع الفتحات وعمل برجين على جانبى العمارة وإطلاق الحرية لتصميم المسقط الأفقى ، فاتصلت الغرف داخلياً فيما بينها بفتحات واسعة ـ وهى طريقة كانت معروفة ومستعملة فى أمريكا ، ولكنها كانت جديدة فى أوربا .

وبعدها أنشأ الأخوان بيريه جراجا من دورين (A. & G. Perret: Garage Ponthieu, Paris, 1905-06) (لوحة صفحة ١٢١) ، كان أكثر إيضاحا لأمكانيات المادة ، ويحدد الهيكل فيه طابع المبنى . وواجهاته مليئة بالزجاج ، وتبدو عليه رشاقة النسب كما لو كان له هيكل معدنى ـ فضلا عن أن الخرسانة متروكة فيه ظاهرة . ولكن لا يخلو التصميم من بضع عيوب ؛ ففيه تظهر رغبة متعمدة فى التعبير بما يتمشى مع الخطوط الكلاسيكية : فى بروزه العلوى الذى يشبه الكورنيش ، وفى صف الشبابيك الذى تحته كأنه الفريزة (frieze) ، وفى الشباك الكبير الذى يتوسط الواجهة كشبابيك الكاتدرائيات (rose windows) .

وتبدو نزعات بيريه الكلاسيكية أكثر وضوحا فى مبنى ثالث ، هو مبنى لمسرح بباريس ، (A. & G. Perret: Théâtre des Champs-Elysées, Paris, 1911-14) (٨) ، غطاه بالرخام الناعم فلم يعد أثر الخرسانة فيه واضحاً ، وزينه بنحت بارز وحليات (كانت أقل مما رضى به معاصروه من المعماريين ، وأكثر بكثير مما ترضى به أذواقنا الآن) . ويقل الوضوح داخل صالة المسرح بسبب كثرة الرسومات والنقوشات بالحوائط . ولا شك أن الرغبة فى تفخيم المشروع و إرضاء الذوق السائد كانت السبب فى إفساد نقائه ووضوحه .

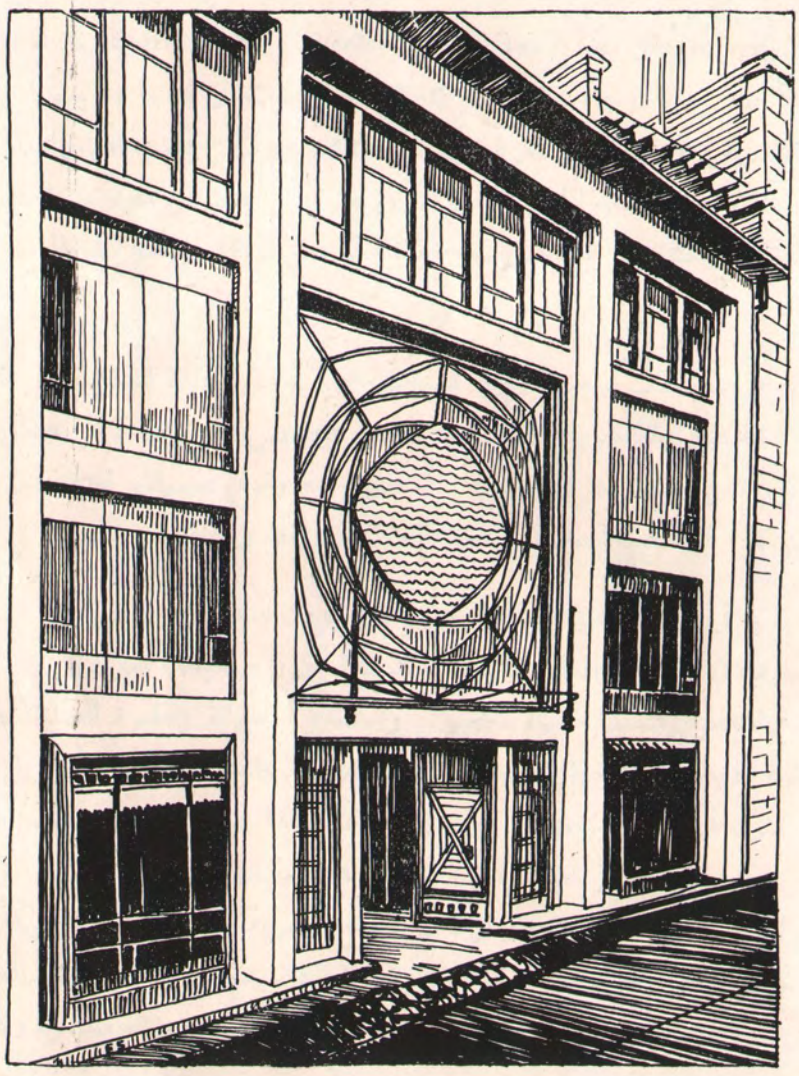
وللأخوان أوجست وجوستاف بيريه مشاريع أخرى كثيرة ؛ أهمها أرصفة ومخازن ميناء الدار البيضاء فى شمال إفريقيا فى ١٩١٦ ؛ وهى أعمال « إنشائية صرفة » ولكن لها حوائط رفيعة بها ثقوب للتهوية موزعة فى أشكال تجريدية (abstract) ؛ ولها خفة فى عقودها ورفع فى أسماكها بما يكشف عن إمكانيات معمارية ليس بها أثر من الكتل والأثقال التى للمبانى القديمة .

ويجب أن نذكر أيضا كنيسة شهيرة من تصميمها مبنية كلها من الخرسانة (A. & G. Perret : Notre-Dame at Le Raincy, 1922-23) ؛ وبها استعمالات جديدة لهذه المادة ؛ استوفيا بها كافة أغراض المبنى من أعمدة وسقف مقبى (vaulted) (٩) وحوائط خارجية مزخرفة ومثقبة (“*claustra*”) ؛ ولا وجه للمقارنة بينها وبين

---

(٨) وكان المشروع قد أعطى أولا لهنرى فان دى فلده (Henri van de Velde) الذى اقترح فوراً أن تبنيه بالخرسانة المسلحة شركة مقاولات الأخوان بيريه ، ووافق على التعديلات الإنشائية وتصميم الواجهة التى وضعها أوجست بيريه ، ولكنه انسحب فيما بعد من المشروع ، فأتمه بيريه ، واحتفل بافتتاحه ليلة قيام الحرب العالمية الأولى .

(٩) ويقال إن هذه الأقبية لا تحتوى على حديد للتسليح إطلاقاً .



A. & G. Perret: Garage, Paris. 1905.

الكنائس المعاصرة لها ــ فى ألمانيا على وجه الخصوص ــ ذات العقود والأقبية الخرسانية الضخمة ، والدواخل المظلمة الغامضة(١٠) .

وقد ترك المهندسان الخرسانة ظاهرة ، لا لجمالها ، ولكن لعدم توافر المال لتغطيتها بمادة أخرى ! (١١)

وأعادا استعمال نفس الأسلوب فى كنيسة أخرى تشبهها شبهاً كبيراً فى ٢٥ ــ ١٩٢٦

(A. & G. Perret : Ste - Thérèse de l'Enfant Jésu, Montmagny, France 1925-26).

واتسعت شهرة الأخوين بيريه وجاءتهما أعمال كثيرة أغلبها لبيوت فى فرنسا ، وبعضها فى جهات بعيدة كمصر (عمارة بالأسكندرية) ؛ ولهما أعمال بمعرض باريس ١٩٢٥ . ولكن بسبب اهتمامها بالمشاريع الكبيرة لم تكن البيوت مجالها ــ علاوة على أن بعد الحرب العالمية الأولى جاء جيل جديد من المعماريين (أمثال لوكوربوزييه) قلبوا تصميم المبانى السكنية واستحدثوا فيها نظريات جديدة ، كما فعل فرانك لويد رايت بالبيت الأمريكى قبلهم بعشرين سنة أو يزيد .

وفى ١٩٣٠ بدأت فرنسا تكلف أوجست بيريه بمهمات رسمية تحفظها عادة للمتقدمين فى السن ! ، فعهد إليه بمبنى الخدمات الفنية لوزارة الحربية الفرنسية (استخدم فيه نفس الأسلوب ، من هيكل واضح ونوافذ تحيط بها اطارات وكورنيش بسيط يعلو الواجهة) ، كما طلب منه وضع تصميمات لعدة مدن هدمتها الحرب العالمية الثانية (لم تكن كل أعماله فيها ناجحة ، وبعضها قام بتنفيذه فقط ولم يكن من تصميمه) .

وقيمة أوجست بيريه فى العمارة الحديثة هى أنه نجح فيما كان يبحث عنه ويسعى لتحقيقه من نصف قرن مضى ، وهو الوصول إلى أسلوب فى الاستعمال المعمارى للخرسانة المسلحة يكون صحيحاً ومعبراً ، وينتمى للقرن العشرين ، ويناظر على قدم المساواة الطرق التقليدية للبناء بالحجر . واستطاع بالتجربة والخبرة العملية الطويلة أن يعالج الخرسانة فلم تعد خشنة (rough) ولا فجة (crude) ، وأن يعاملها بطرق مختلفة ــ كأن يزيل طبقتها السطحية ويكشف عن زلط ملون فى الواجهات مثلا ــ فيكسبها أنواعاً مختلفة من الملمس (texture) واللون (color) . وفى نفس الوقت ظل بعيدا عن المظاهر السطحية و « الشياكة » (slickness) التى تعمدها معماريون آخرون غطوا الأسطح الخرسانية بالبياض الناعم والألوان (وهو تأثير متصنع ، سريعاً ما يفسد بتشقق البياض وظهور بقع فى دهاناته) . فلم يكن بيريه يخفى الخرسانة أو يتهرب منها ، بل كان يعتبرها مادة جديرة بالعمارة ، وتستحق الجهود والثمن الذى يصرف فيها وفى إعطائها مظهرا معبرا لا يتلف ولا يحتاج لصيانة مستمرة ولا لترميم .

---

(١٠) انتقد كثيرون هذه الكنيسة ووصفوها بأنها عمل إنشائى لا معمارى ، وعابوا على برجها نسبه وشكله ذا الأجزاء التى تبدو كما لو كانت ستتداخل كاجزاء التلسكوب ! ، وقالوا إن أعمدتها رفيعة رفعاً زائداً . ولكن هذا النقد كله خطأ لأنه مبنى على صلة الناقدين بالقديم من الأشكال ، وعلى تقديرهم للأشياء بمقارنتها بما اعتادوه وترتاح له أعينهم (انظر ما ذكرته فى أول هذا الفصل) ــ خصوصاً فى موضوع كالكنائس حيث للتقاليد أهمية أكبر مما لها فى أنواع أخرى من الأعمال المعمارية . أما التشبيه بأشياء أخرى كالتلسكوب وما شابه ذلك من الأقوال والانتقادات (ومنها يوجد الكثير) فليس نقداً معمارياً ولا يعنى شيئاً .

(١١) انظر ملحوظة (Lavedan) صفحة ٨٦ (٣٣) .

فهو عمل للخرسانة كما عمل هنرى لابروست من قبل للحديد .

ويعاب على أوجست بيريه أنه ظل على صلة بالمبادىء الأكاديمية للعمارة ؛ وأنه رغم بقائه بدون شهادة معمارية إلا أن الاستديو (atelier) الذى أسسه فى ١٩٢٨ ظل على صلة بمدرسة البوزار ؛ وأنه احتفظ فى أعماله بمظاهر كلاسيكية – ولو أنها مبسطة – سرعان ما أصبحت قديمة (dated) وظهر تحفظها الشديد، فلم يبق جديد فى مبانيه إلا مادة بنائها ؛ وأنه رغم الفرص العظيمة التى جاءته فى الفترة الأخيرة من حياته لتحقيق ما كان يمكن أن يحققه للعمارة الفرنسية إلا أن أعماله جاءت بدون حيوية وكانت قريبة الشبه بالأعمال الشائعة للمعماريين الآخرين – ويبدو هذا أكثر وضوحا إذا ما قورنت بأعمال المعماريين الشبان الجدد الذين كان يبتعد عنهم كلما تقدم فى السن .

و « يقفش » له لافدان (Lavedan) آراء رجعية فى العمارة ، إذ أنه كتب مرة عن حظائر مطار أورلى (لوحة صفحة ١١٠) يقول : « عند النظر إلى هذه الحظائر من بعيد يتساءل المرء عما يمكن أن تكونه هاتان الماسورتان نصف المدفونتين فى الأرض ؛ وعند رؤية كاتدرائية شارتر من بعيد يتساءل عما يمكن أن يكونه هذا المبنى العظيم ، رغم أنه يمكن بسهولة وضع عدة كاتدرائيات فى داخل حظيرة واحدة فى أورلى » ! (١٢)

ولكن رغم كل هذا يعد أوجست بيريه واحدا من الرواد الأول (pioneers) فى العمارة الحديثة ، وأحد « آبائها » .

وقد استطاع أن يجمع بين ما كان النظريون يعتبرونهما طرفى نقيض ، وهما الاتجاهات الفكرية (rational) لمدرسة الهندسة (Polytechnique) ، والاتجاهات الشكلية (formal) لمدرسة البوزار .

واستطاع أن يرفع قيمة الخرسانة المسلحة وأن يدخلها فيما كان موجودا من « أفكار مقبولة » (*idées reçues*) وذوق سائد ، وأن يكشف عن وسائل معمارية لهذه المادة ، فلما أقبل المعماريون بعده عليها كان عنده ما يمنحهم إياه ، فاسترشدوا به وتعلموا منه . وكانت أعماله حافزا قويا للجيل للتالى ، ومنهم لوكوربوزييه ومن عاصروه .

وفيما عداه لم تنتج فرنسا أعمالا معمارية أخرى ذات أهمية فى تلك الفترة ، سوى أعمال تونى جارنييه ، فقد كان الجميع يتبعون التقاليد أو « الفن الجديد » .

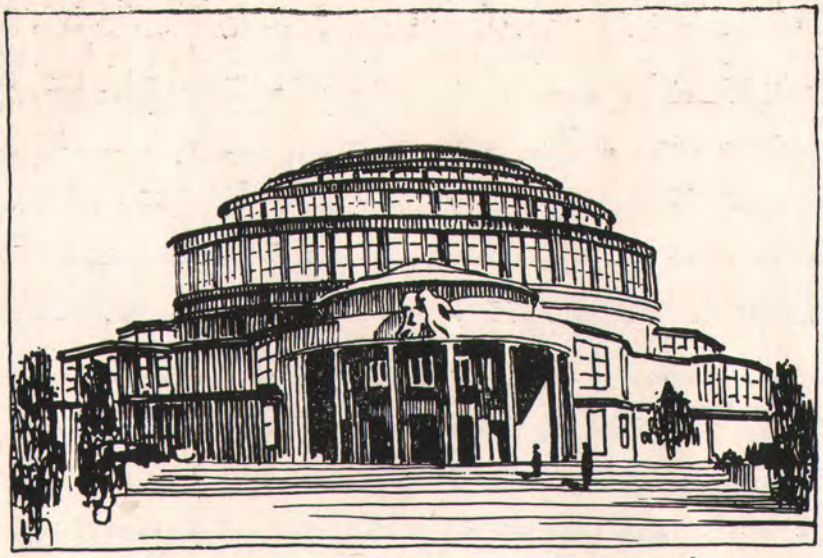
وترجع شهرة تونى جارنييه(١٣) (Tony Garnier, 1867-1948) إلى مشروع لمدينة صناعية صممها وهو شاب فى ١٩٠١ – ١٩٠٤ ، لم يخرج عن الورق ولم ينشر فى كتابه إلا فى ١٩١٧ (بعد تنقيحه والتوسع فيه) ، ولكنه كان معروفا للمعماريين فى فرنسا وأفادوا منه وكان له أثر هام على العمارة وتخطيط المدن(١٤) .

---

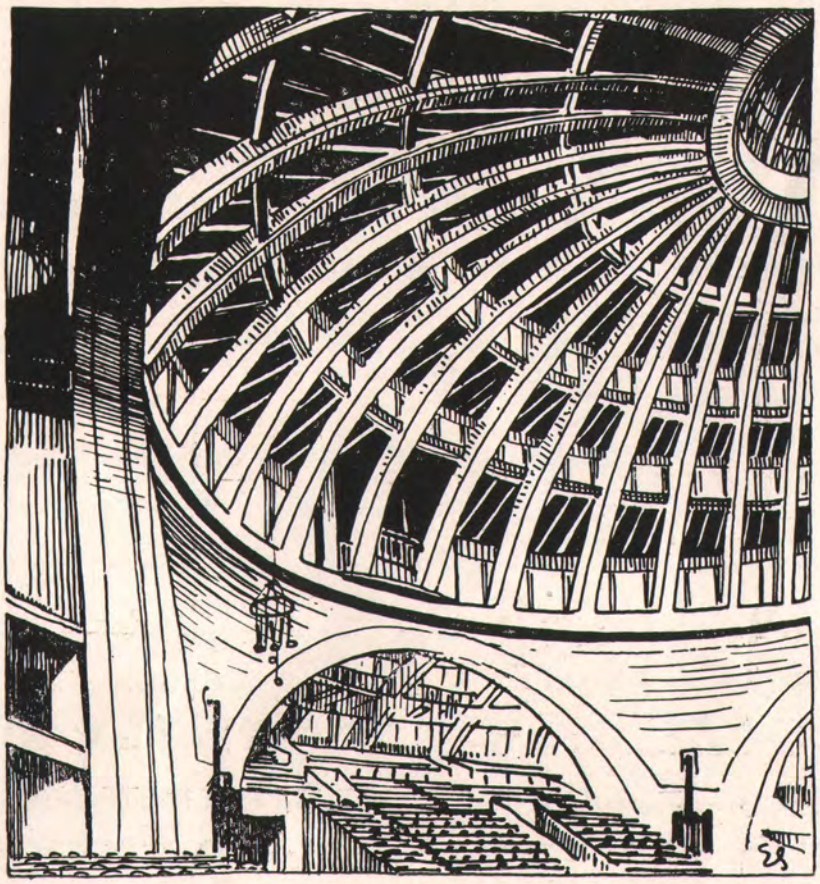
(١٢) انظر كتاب (Lavedan, *op. cit.*, p. 41) .

(١٣) وهو غير شارل جارنييه (Charles Garnier, 1825-98) مصمم دار أوبرا باريس وكازينو مونت كارلو وأعمال أخرى أغلبها من الطرز المقتبسة .

(١٤) حين كانت العمارة الكلاسيكية على أشدها كانت المشاريع التى على الورق أكثر أهمية من المشاريع المنفذة . وينطبق هذا على فرنسا أكثر مما ينطبق على غيرها من الدول ، فقد ظل هذا الوضع قائماً فيها إلى ١٩٢٧ ومشروع لوكوربوزييه لمسابقة عصبة الأمم بجنيف .



Max Berg: Jahrhunderthalle,
Breslau, Germany. 1910-1912.



وهى مدينة صناعية كاملة ، بمصانعها ومبانيها العامة والخاصة ، درسها جارنييه اجتماعياً ومدنياً ومعمارياً ، ورسمها ابتداء من تخطيطها العام إلى كافة تفاصيلها المعمارية ، واستعمل فيها كلها مادة الخرسانة المسلحة . وكان فيها منطق سليم وأفكار تقدمية وخطوط مبتكرة . ولكن جارنييه كان فى الوقت نفسه من أنصار العمارة الكلاسيكية ومن المتحمسين لها ، ولم ينس تمرينه وتدريبه الأصلى بمدرسة البوزار ، ولذلك كانت بعض حلوله سلبية ، توصل إليها بأن أزال منها الزخارف والحليات . وحصوله على جائزة روما (Prix de Rome) معناه أنه أقنع بمشروعه الحكام الذين تسيطر عليهم الأفكار التقليدية . وقد كان سبب اختياره لمادة الخرسانة للمشروع بدلا من الحديد أن الحديد أكثر تقييداً للمعمارى ويملى عليه اشتراطات خاصة ، أما الخرسانة فيمكن استعمالها كنوع من الحجر الصناعى يسهل اعطاؤه الشكل المطلوب .

هذا المشروع الذى وضعه تونى جارنييه وقت أن كان فى الثلاثين من عمره تقريباً وجَّه إنتاجه كله فى المستقبل . فالأعمال التى قام بها عندما صار مهندساً لمدينة ليون من ١٩٠٥ إلى ١٩١٩ ، والتى تشمل مذبحاً (stockyard) ومدرجا كبيراً (stadium) و ٢٢ جناحاً لمستشفى موزع تنفيذها على حوالى عشرين سنة ، علاوة على أعماله بعد الحرب ، التى تشمل جزءاً من مدينة سكنية ومبنى بلدية وعدة معارض فرنسية وبيته الخاص وعدداً من الفيللات على الريفييرا ، ومشاريع أخرى لم تنفذ — كل هذه الأعمال يمكن اعتبارها ناتجة عن دراسته الأولى وامتداداً لها ، تلك الدراسة التى كانت سبباً فى أن جعلت له مركزاً فى تاريخ العمارة الحديثة ، بما كان فيهـا من منطق وبعد نظر .

فهو واحد ممن ساهموا فى وضع أسس العمارة الحديثة فى مراحلها الأولى — وإن كانت أعماله عموما أقل مستوى من أعمال أوجست بيريه . وبعد الحرب العالمية الأولى تفوق عليه الجيل التالى من المعماريين بأعمالهم ونظرياتهم .

* * *

ولا نطيل هـذا الفصل أكثر من هـذا ، إذ أن أغلب أعمال المعماريين بعد ذلك كانت بالخرسانة المسلحة ، وسيأتى ذكرها تباعا فى الفصول الخاصة بهـا ؛ ولكن لا نختمه قبل أن نذكر مبنى هاماً فى تاريخ الخرسانة المسلحة ، هو صالة للاحتفالات بألمانيا (Max Berg : Jahrhunderthalle, Breslau, 1910-12) (لوحة صفحة ١٢٦) . وهو مبنى يستحق العناية والاهتمام ، لا لواجهاته الخارجية التى تشبه أعمال أوجست بيريه فى تحفظها وكلاسيكيتها ، ولكن للصالة من الداخل التى تغطيها قبة مستديرة قطرها ٦٥ متراً ، مكونة من أضلع

(ribs) خرسانية ، كانت وقت بنائها أوسع قبة فى العالم (١٥)، وكانت من أكثر الأعمال كفاءة واقتصاداً . (وإن كانت تبدو اليوم ضخمة أو ثقيلة فلأن الخفة فى الإنشاء لم تزد عن هذا إلا بعد سنين حين بدىء فى استعمال القشور الخرسانية) . ولم يكن قد نفذ مثلها شىء من قبل ؛ وبنى مثلها الكثير فيما بعد . ويدل إنشاؤها على الدوافع الحيوية التى كانت تحفز الألمـان فى تلك السنين الثورية إلى بذل الجهود ومنافسة الدول الأخرى فى الاختراع والإنشاء .

---

(١٥) للمقارنة أضع هنا مقاسات بعض القباب التاريخية الشهيرة ، نقلا عن كتاب (B. Fletcher, *A History of Architecture*) :

قبة كنيسة القديس بول بلندن . قطرها	١١٢	قدماً	(٣٤ متراً)
« « « بطرس بروما «	١٣٧٫٥	«	(٤٢ «)
« كاتدرائية فلورنسا «	١٣٨٫٥	«	(٤٢٫٥ «)
« البانثيون بروما «	١٤٢٫٥	«	(٤٣٫٥ «) .

٩

تأثير الخرسانة المسلحة على العمارة

يشترك هذا الفصل مع بعض ما ذكرنا فى الفصل السادس عن تأثير الحديد على العمارة، كما يشترك مع ما ورد ضمن مزايا وعيوب الخرسانة التى سردناها فى الفصل السابع . ويتضح ما فى هذا الفصل من دراسة الأمثلة المعمارية التى سبق ذكرها والتى سترد فيما بعد .

وفيما يلى نلخص تأثيرات الخرسانة المسلحة التى تسببت فى تغييرات جوهرية فى التصميم وفى النظرة الفنية (esthetics) للعمارة :

(١) أمكن بالخرسانة المسلحة الحصول على أشكال (forms) جديدة لم تكن ممكنة من قبل ، كالأسقف المحدبة والتى على شكل قطع مكافىء (parabolic) والمزدوجة الانحناء، والقباب ذات الأحجام الكبيرة ، وهياكل العمارات المرتفعة ؛ وأمكن بها ابتكار أسقف خاصة يمكن بها إضاءة وتهوية الصالات و المتاحف ، إضاءة خالية من الإنعكاسات والبريق ، وتهوية صحيحة بدون تيارات هوائية ، مما غير طرق إنشاء وتصميم مثل هذه الأنواع من المشاريع . وفى نفس الوقت تمتاز الخرسانة عن الإنشاءات المعدنية بأنها هى نفسها الهيكل الإنشائى وهى نفسها الأرضيات والأسقف والحوائط .

(٢) أصبح ممكناً استعمال الأسقف المستوية ، بل صار ضرورياً فى غالبية المبانى ، تسهيلا للعمل ومراعاة للاقتصاد . وهذا يخلع على المبانى مظاهر مغايرة ، سواء فى الشكل أو النسب ، لما كان مألوفا من قبل .

وقد كانت الأسقف المائلة والجمالونات ، والأقبية والقباب ، تمثل جزءاً كبيراً هاماً فى التصميم ، وكثير ما كانت تتعدى فى ارتفاعها وأهميتها الواجهات نفسها .

كذلك كانت الأسقف المائلة تقيد التصميم وتحتم أن يكون المبنى مستطيلا أو ذا أجنحة ممتدة على زوايا قوائم ، حتى لا تتضارب ميول الأسقف المختلفة وينتج عن تقابلاتها اضطرابات فى شكل الأسطح . فلما استعملت بلاطات الخرسانة المسلحة أمكن التخلص من هذه القيود ؛ وإذا غطيت بمادة عازلة للماء لم يعد هناك ما يخشى من عدم صلاحيتها للوقاية من المطر .

يبقى اعتراض واحد ، وهو أن الأسقف المائلة كانت تترك بداخلها فراغاً تخفى فيه أشياء كثيرة ، كخزانات المياه وبعض التركيبات الصحية والميكانيكية ، فى حين أن تركها مكشوفة فوق السطح المستوى يفسد شكل المبنى . ولكن هذا العيب لا يرجع إلى الأسقف ولا إلى الخرسانة ، وإنما إلى الطريقة التى يتجاهل بها بعض المعماريين هذه المسألة . أما المعمارى الذى يأخذها فى اعتباره فيعرف كيف يدمجها فى مشروعه بحيث لا يبقى لها أثر ضار .

بالطبع لا يزال فى إمكان المعمارى أن يستعمل أسقفاً خرسانية مائلة ، ولكنه عادة لا يفعل ـ تمشياً مع منطق العصر الحاضر ، وتخلصاً من الأشكال التقليدية ، وتأثراً بالنظرة الفنية السائدة .

(٣) زادت المسافات التى يمكن تغطيتها بدون حاجة إلى حوائط حاملة أو أعمدة داخلية تزحم المكان وتقيد التصميم . ويتبع هذا إمكان عمل فتحات بأى اتساع ، وإطلاق غرف المبنى على بعضها البعض فى تصميم مفتوح (open plan) ، وفتح الدواخل على حديقة أو على الفضاء الخارجى . وهذه مزايا لا يستهان بها ، استفاد بها المعماريون فى تصميم المصانع والمدارس والمصحات والعمارات والمدارس والمساكن وغيرها ، فزادت من صلاحيتها وكفاءتها ، وسمحت بدخول كميات أكبر من الهواء وأشعة الشمس ، فزادتها صحة وبهجة .

(٤) ترتب على إنشاء الهياكل التى تتحمل الجهود وتنقلها إلى الأساسات ، بدون حاجة إلى حوائط حاملة ، أن عدة عوامل صارت ممكنة :

ا ـ رفع المبنى على أعمدة (pilotis) وترك الأرض حرة للاستفادة بها فى حديقة أو مكان للجلوس أو الانتظار ، أو لتسهيل الحركة (circulation) بالمرور تحت المبنى بدلا من الدوران حوله .

ب ـ استعمال الكوابيل (cantilevers) بمد الكمرات إلى الأمام ، بدون حاجة لصفوف الأعمدة والعقود ، فتغيرت لهذا تصميمات المساقط الأفقية والواجهات ، واختلفت تمام الاختلاف عن واجهات العمارة الكلاسيكية . ومن أوضح مظاهر الاختلاف شبابيك الأركان (corner windows) التى احتلت المكان الذى كان يشغله « حجر الزاوية » .

جـ ـ فصل الحوائط عن الهيكل وتخفيفها ما أمكن ، والتخلص مما لا يتحتم وجوده منها ، وإمكان تعليق بعضها من أعلا بدلا من سندها من أسفل (إذا كانت مصنوعة من مواد تسمح بذلك) ، كما يمكن جعلها متحركة ، تزال من مكانها أو تزاح إلى مكان آخر عند اللزوم ، فيتشكل الفراغ الداخلى الواحد ويستطيع أن يؤدى أغراضاً مختلفة .

د ـ جعل الحوائط الخارجية غلافاً يحيط بالمبنى ويقيه من عوامل الجو ويعزل الصوت ؛ والاستعاضة عن الحوائط الثقيلة بمواد وحشوات (panels) خفيفة أو بألواح الزجاج البللورية الكبيرة (plate glass) ، فينتج عنها شرائط الشبابيك الأفقية الطويلة (ribbon windows) والواجهات المغطاة كلها بالزجاج .

هـ ـ استعمال معدّل (module) فى التصميم الإنشائى والمعمارى ، وفى المساقط والواجهات ، لتوحيد القياس وتسهيل الحساب والتنفيذ . ويدعو إلى هذا أيضاً التجهيز (prefabrication) فى بعض أجزاء المبنى(١).

(٥) أدخلت نسباً (proportions) جديدة على العمارة . فالخرسانة بدأت ثقيلة وضخمة ، ولكن لما زاد العلم بها وبخواصها ازدادت خفتها فى الإنشاءات والمبانى ، حتى وصلت فى مجال القشور (shells) إلى رقة

---

(١) ولو أن الملاحظ أن الكثير من المعماريين لا ينظمون عملهم على معدل ، تخليصا لأنفسهم من قيوده ، واعتماداً على أنه بالخرسانة يمكن تنفيذ أى شىء !

يصعب تصديقها – وقد ذكرنا أن صالة الأسمنت التى بناها روبير مايار (لوحة صفحة ١١٥) كان سمكها ستة سنتيمترات ، ولكن هناك قشور سمكها ٥ر٢ سنتيمتر . ولذلك تتصف المبانى الحديثة بخفة واضحة ، يزيد المعمارى من إبرازها ؛ وفى هذا تناقض كبير بينها وبين المبانى القديمة التى كانت تعتمد فى المقاومة على ثقل حوائطها وكتلها الحجرية ويتعمد مهندسوها إبراز صفات المتانة والضخامة فيها .

* * *

وقد ظهرت للخرسانة المسلحة إمكانيات لم تكن معروفة ، وابتكر المهندسون أساليب جديدة فى تصميمها ، بعضها ما زال فى دور التجربة ، وبعضها الآخر بدأت آثاره تظهر على العمارة . كما يبدو أنه مازال أمامها المجال واسعا لتطورات جديدة وتطبيقات عملية مبتكرة ، نلخصها فيما يلى :

(١) القشور الخرسانية (concrete shells)

وهى تغيير ثورى فى عالم الخرسانة إذا ما قورنت بانشاءات الكمرات والأعمدة (trabeated construction) أو بالإنشاءات المعقودة (arcuated construction) . ابتكرها اثنان من الألمان (Dischinger and Bauersfeld) ، وتعرف الطريقة باسم (Zeiss-Dywidag) نسبة إلى اسمى الشركتين اللتين كانا يعملان فيهما ، ونفذا بها مبنى شركة زايس فى ألمانيا فى العقد الثالث من القرن العشرين (1920's) .

والقشور هى تلك الأنواع من الإنشاءات التى ترجع قوتها على الاحتمال إلى انحناءات أسطحها وتموجها ، فتوزع الاحمال والجهود فى كل الاتجاهات بدلا من مقاومتها مركزة فى بعض أجزائها (كما هو الحال فى الهياكل) ، وتمتاز لذلك بأسماك قليلة جداً لا تزيد عن سنتيمترات – مما يقلل الأحمال الميتة (dead loads) ويخفف الجهود عنها . وقد يكون لها أضلاع (ribs) أو تموجات (corrugations) ، فتزيد من قوتها ومن عزم قصور الذاتى .

مثل هذه الأشكال منتشر فى الطبيعة (كما فى قشور البيض والأزهار وأجسام الحشرات وقواقع البحار) ، وفى مصنوعات الإنسان (كالأوانى من الزجاج أو الفخار ، واللمبات الكهربائية وهياكل السيارات والقبعات) ، ولكن إمكان تحقيقها على قياس إنشائى كبير كان له مغزى عظيم .

على أنه يجب ملاحظة الصعوبات الكبرى التى تقف عقبة فى سبيل انتشار القشور الخرسانية واستعمالها فى العمارة ، مثل (ا) صعوبة عمل قوالب أو شدات مزدوجة الإنحناء ؛ و(ب) احتياجها لمعادلات رياضية يصعب حلها ؛ و (ج) عدم وجود فهم غريزى كاف لها ، وصعوبة نقل الإحساس بها إلى الآخرين ؛ و (د) تطلبها لمجهودات مضاعفة من كل من الانشائى والمعمارى والمقاول والعمال ، وكل من يعمل بها .

ولتلافى هذه الصعوبات يعمد المهندسون إلى حلول مختلفة(٢)، مثل (ا) استعمال تسليح على شكل شبكة من أسلاك رفيعة – بدلا من الأسياخ المعتادة – تفرش عليها الخرسانة، فتؤدى هذه الشبكة وظيفتين فى وقت واحد : القيام بدور الشدة ، وتسليح القشرة ؛ و (ب) صنع قوالب وشدات خاصة يمكن فكها سليمة وإعادة استعمالها ؛ و (ج) تمهيد الأرض بالشكل المطلوب واتخاذها قالباً يجهز عليه ، ثم رفع القشرة بالآلات الهيدروليكية إلى مكانها بالمبنى ، على ما فى هذه الطريقة من خطورة وتعريض القشرة للكسر ؛ و (د) استعمال بالونات من المطاط ، تنفخ ويصب عليها ، ثم تفرغ من الهواء وتسحب من تحت القشرة .

(٢) البلاطات (flat slabs) والأعمدة المنتشرة (mushroom columns) (٣)

وهى التى ابتكرها كل من مايار (Maillart) وترنر (Turner) فى نفس الوقت (انظر الفصل الثامن) . وتمتاز باستواء سقفها وخلوه من الكمرات ، خصوصاً إذا قلبت رءوس الأعمدة الواسعة وجعلت فوق السطح، فيسهل صبها ويصبح السقف خالياً تماما من أى بروز فيه .

(٣) البلاطات المموجة (corrugated slabs) والبلاطات المطوية (folded slabs)

وهى تنتمى إلى فصيلة القشور ، فهى تقاوم الجهود بانحناءاتها وتموجاتها التى تزيد من عزم قصورها الذاتى ؛ ولكنها أصعب تنفيذاً عن غيرها من الأشكال ، إلا إذا استخدم لها قوالب جاهزة .

(٤) التجهيز (prefabrication) والخرسانة سابقة الصب (precast concrete)

وهى أن يجهز الإنشاء ، من أعمدة وكمرات وبلاطات ، كلها أو بعضها ، فى المصنع أو على أرض الموقع ، ثم ترفع إلى مكانها فى المبنى وتثبت فيه(٤). ومزاياها إنها (ا) توفر أعمال الشدة والسقالات ؛ و (ب) يمكن استعمال قوالب لإنتاج العدد الكبير من القطع المتشابهة ؛ و (ج) يمكن استخدام أشكال أصعب مما يمكن تنفيذه بالطرق العادية ؛ و (د) إذا كانت القوالب أو الصناديق التى تصب فيها الخرسانة متقنة ودقيقة الصنع ، يمكن الاستغناء عن البياض ؛ أو يمكن وضع طبقة منه فى القوالب قبل أن تصب الخرسانة ، فتنتج قطع جاهزة ، شاملة التشطيب والبياض واللون ؛ و (هـ) تمتاز بالاقتصاد والسرعة ودقة التنفيذ ، ويمكن زيادة السرعة باستعمال أسمنت سريع الشك أو بمعالجة الخرسانة بامتصاص الماء منها أو تسخينها بالبخار أو غير ذلك من

---

(٢) ولو أنى شخصياً أعتبر أن القشور غير مناسبة لمادة كالخرسانة ، وأنها غير منطقية ولا عملية ولا اقتصادية . فلأنسب لها مواد تكن فيها صفات القشور ، كبعض أنواع البلاستك التى تكون على شكل ألواح رفيعة ، فتسخن حتى تلين وتتخذ الشكل المطلوب ثم تلحم فى بعضها البعض لإكمال القشرة كلها . بذلك تتلافى الصعوبات وتوفر الجهود التى يحتاجها إعداد شدة أو قوالب تصب عليها مادة سائلة كالخرسانة . كما أن لمواد البلاستك خواص أخرى تمتاز بها على الخرسانة فى تنفيذ القشور ، كالنفخ من بلاستك سائل ، وكتعليق حبال أو ألواح وتكوين سقف منها ، وغير ذلك من الأساليب . انظر كتاب (E. Samy, *op. cit.*) .

(٣) أو كالترجمة الحرفية : أعمدة عش الغراب .

(٤) وكانت من أروع أمثلة التجهيز ست حظائر للطائرات أقامها بيير لويجى نرفى (Pier Luigi Nervi) للجيش الإيطالى خلال الحرب العالمية الثانية ، ولم يكن لها مثيل فى العالم أجمع ؛ وقد أتلفت وهدمت كلها عمداً فى الحرب بوساطة متفجرات وضعت عند قواعدها .

الأساليب التى تجعلها تتصلب فى مدة أقصر ؛ و (و) يمكن إيصال أجزاء قديمة من مبنى بأخرى جديدة ، وذلك بلحام أسياخ الصلب ثم تخشين أسطح الخرسانة وتشبيعها بالماء وتغطيتها بطبقة من الأسمنت ، ثم صب أماكن الاتصالات بخرسانة عالية القوة .

ويجب قبل الالتجاء إلى التجهيز أن تراعى أحجام وأوزان القطع ، حتى يمكن نقلها ورفعها ، وأن تدرس تفاصيل اتصالات كل قطعة بالقطعة الأخرى ، حيث أن التماسك والاتصال فيها أضعف مما فى الخرسانة المعتادة ؛ وقد تزداد ضعفاً مع الزمن إن لم تتخذ الاحتياطات لذلك .

(٥) الأغشية المجهدة (stressed skins)

وهى أن يصمم الإنشاء بحيث تشترك جميع أجزائه ، من أكبرها إلى أصغرها ، فى تحمل الجهود ، وبذلك تصل كفاءته إلى أقصاها — كما كان يفعل روبير مايار فى الكبارى الكثيرة التى شيدها فى سويسرا . فهو كان يدخل فى حساباته بلاطات الأرضيات ، وحتى الأسوار والأرصفة الجانبية .

(٦) طريقة رفع البلاطات (slab lifting)

أو طريقة (Slick-Youtz) ؛ وهى نوع من التجهيز ، يشيد فيها هيكل المبنى متعدد الأدوار بالطرق المعتادة ولكن بدون أرضيات . وتصب البلاطات كلها على الأرض ، الواحدة فوق الأخرى ، ثم ترفع إلى أماكنها بالأدوار المختلفة . وتوفر هذه الطريقة الجزء الأكبر من الشدة .

(٧) الخرسانة سابقة الإجهاد (prestressed concrete)

وأول من ابتكر أساليب فيها هو الإنشائى الفرنسى فريسينيه (Freyssinet) . وهى موضوع جديد خلاب ، وفى نفس الوقت من أعقد الابتكارات الإنشائية اليوم ! ؛ وبها أمكن الحصول على إنشاءات وبحور (spans) تختلف تماما عن المعهود فى الأعمال الأخرى، حتى لتبدو كأنها مصنوعة من مادة أخرى غير الخرسانة . وسيزداد استعمالها وتطبيقها كلما زادت المعرفة بها ، علمياً وعملياً .

والنظرية فيها هى أن توضع الخرسانة المسلحة تحت جهد ضغط (compressive stress) مضاد للجهود التى ستتعرض لها بعد التحميل ، فتتعارض هذه الجهود مع بعضها البعض ويتلاشى جزء كبير منها ، وتصبح قطاعات الخرسانة أكثر كفاءة . ووضع الخرسانة تحت ضغط يتأتى من وضع أسياخ أو أسلاك إضافية معرضة لشد كبير ، وبعد أن تصب الخرسانة وتتصلب تطلق هذه الأسياخ من القوى الخارجية التى كانت تشدها فتضغط على الخرسانة .

ولتنفيذ هذا طريقتان : (ا) أن يكون الصلب سابق الشد (pre-tensioned) ، أى أن تشد أسياخه أولا ثم تصب عليها الخرسانة ؛ و (ب) أن يكون لاحق الشد (post-tensioned) ، وذلك بأن يعزل عن الخرسانة حتى لا يتماسك بها ، ثم يشد فيما بعد ، بعد تصلب الخرسانة .

وأهم مزايا الخرسانة سابقة الإجهاد هى (ا) الاستفادة من الأنواع الجديدة من الصلب عالى الشد (high-tensile steel) ، الذى تزداد قوته كلما نقصت أقطار أسياخه ؛ و (ب) وقاية الخرسانة من التشقق (لأنها دائماً معرضة للضغط) ؛ فاذا تشققت تحت أحمال مركزة (concentrated) زائدة (excessive) زالت الشقوق بزوال هذه الأحمال ، واختفت بدون أن تترك أثراً ؛ و (ج) أثناء تنفيذها تشد الأسلاك إلى أبعد مما ستستقرعليه فى وضعها النهائى ، وفى هذا اختبار عملى لمتانتها وضمان لسلامتها ؛ و (د) إذا كانت الوحدات (units) مجهزة فى مصنع كانت أكثر اتقاناً وأكثر مرونة وأشد مقاومة ؛ ويمكن إعطاؤها نسباً أرفع ؛ و (هـ) لا ينفذ منها الماء ، فلا تحتاج لطبقة عازلة ولا لتغطية بمادة أخرى .

وأهم صعوبات هذه الطريقة هى (ا) تعقد نظرياتها وحساباتها ؛ و (ب) متاعب التنفيذ ، سواء فى الموقع حيث لا تتوافر الوسائل ، خصوصاً فى طريقة سبق الإجهاد ، أو فى المصنع حيث يتحتم الحد من أطوال الكمرات وإلا فلن يمكن شحنها للموقع ؛ و (ج) صعوبة إيصال قطعها المختلفة بباقى أجزاء المبنى من الخرسانة المسلحة العادية ، نظراً لاختلاف سلوك (behavior) المادة عن الأخرى ، ولضعف التماسك (bond) بينهما — إلا إذا اتخذت احتياطات خاصة وزيدت نسبة التسليح عند الاتصالات .

(٨) الأسمنت الحديدى (ferro-cemento)

من ابتكار الإنشائى الإيطالى الشهير بيير لويجى نرفى (Pier Luigi Nervi) . وتعتمد فى فكرتها على أن الخرسانة أقدر على تحمل الجهود (stresses) فى المناطق المجاورة لأسياخ الصلب ، وأن مقدار الإجهاد (strain) يتوقف على كيفية توزيع التسليح خلال كتلة الخرسانة . ولذلك عمد نرفى إلى الإستعاضة عن الأسياخ المعتادة بعشرات من الأسلاك الرفيعة ، حتى يمتلىء القطاع بشباك من الصلب ؛ وصنع منها بلاطات رقيقة تمتاز بمتانة ومرونة فائقتين . وفى الإنشاءات الكبيرة يضيف أسياخاً للتسليح كالمعتاد علاوة على هذه الشباك .

مزايا هذه المادة كما اتضح من التجربة أنها (ا) تجمع بين سهولة تشكيل الخرسانة وبين متانة ومرونة أسلاك الصلب ؛ و (ب) تتحمل جهوداً كبيرة بدون أن تتصدع أو تتشقق ؛ و (ج) تصنع بدون شدات ، إذ أن مونة الأسمنت توضع على شبكات الصلب مباشرة ، فتوفر كثيراً من التكاليف ؛ و (د) يمكن تجهيزها بالجملة فى وحدات يلحم حديدها وتوصل أجزاؤها على الموقع فى مكانها من المبنى ؛ و (هـ) تنبىء بأن سيكون لها استعمالات كثيرة فى الإنشاءات التى تعتمد فى قوتها على شكلها ، كالقشور والأسطح المموجة . وهذا يعنى تطوراً معمارياً جديداً فى التصميم .

وقد استعمل نرفى الأسمنت الحديدى بنجاح تام فى إنشاءات كثيرة ، أهمها صالة معرض تورين (Nervi and Bartoli : Turin Exhibition Hall, Italy, 1948) ، ولها بحر اتساعه ٩٥ متراً ، وسقفها متماوج ، عمق تموجاته ١ر٦٠ مترا وسعتها ٢ر٥٠ مترا . وكمراتها مقسمة إلى أجزاء مقواة بأغشية (diaphragms) عند الأطراف والوسط ، وسمكها سنتيمتران اثنان رغم أن طولها ٤ر٢٥ مترا ! ؛ وكانت هذه الوحدات تصب فى قوالب وترفع منها بعد ٤٨ ساعة .

فكان عملا إنشائياً معمارياً يشهد لمهندسه بالبراعة والنبوغ . ففيه بيان لما يمكن أن تكون عليه العمارة إذا اتحد الإنشائى والمعمارى فى شخص واحد ــ كما كان الحال فى العصور التاريخية السابقة .

ولزيادة إيضاح امكانيات الأسمنت الحديدى تقدّم نرفى إحدى المسابقات بمشروع صالة أخرى مشابهة بحرها ٣٠٠ متر (ولكن لم ينفذ) ، وصنع قوارب للجيش الايطالى أثبتت كفاءتها فى ركوب البحر وامتازت بخفة وزنها ومقدرتها على حجز الماء عن النفاذ خلالها .

* * *

من كل ما تقدم يتضح ما سبق قوله من أن للخرسانة المسلحة مقدرات وإمكانيات كثيرة لم تستنفذ بعد ، ولا يمكن التكهن بما ستؤدى إليه فى المستقبل ، وما يعنيه هذا بالنسبة للعمارة .

وكيف يمكن ذلك وهى مادة استطاعت خلال حوالى نصف قرن من الزمان أن تتطور من مادة ثقيلة ينفر منها الإنشائيون والمعماريون على السواء ، إلى مادة أمكن بها بناء كبارى بحرها ٣٠٠ متر ، وهياكل لعمارات ارتفاعها ٣٠ دوراً أو أكثر ، وصالات اتساعها ٩٥ متراً ، وخزانات تتحمل ضغط عشرات الأمتار من الماء ، وصنع بها نرفى قوارب فى البحر ، وصنع بها فريسينيه أجنحة للطائرات ؟

ومن يتصور ما يمكن تحقيقه بهذه المادة عندما تستعمل فيها أنواع جديدة من الصلب تتحمل جهوداً أعلى ، والأنواع الجديدة من الأسمنت التى تبلغ مقاومتها ١٤ ألف رطل على البوصة المربعة (أو حوالى ألف كيلوجرام على السنتيمتر المربع) ؟

١٠

الاتجاه نحو البساطة ونشأة العمارة الحديثة

كل من فكر فى شؤون العمارة أحس بأن الدنيا وأحوالها الاجتماعية والعلمية والصناعية قد تغيرت ، وأدرك أن الأساليب المتبعة فى التصميم والبناء لم تعد تناسب وقتها ، وأن الحاجة أصبحت ماسة إلى أسس جديدة لعمارة جديدة . وصار واضحاً أن هذه الأسس لن تأتى من المعماريين الغارقين فى التقاليد ، المعنيين بتغطية المبانى من الخارج بما يشبه الملابس التاريخية أو الأقنعة المستعارة .

وبدت دلائل التغير والقلق تظهر فى محاولات كثيرة : فمن مجرد تفكير فيما يمكن عمله إلى محاولات للتهرب والرجوع إلى الماضى ؛ ومن مجرد نقد للأحوال القائمة إلى تجارب عملية بمواد جديدة ومشاريع على الورق يضع فيها المعمارى آماله وتنبؤاته للمستقبل ؛ ومن نظرية فى الفن إلى محاولات لابتكار طرز زخرفية جديدة ؛ ومن تشييد مبان غريبة لا تمت إلى أصل معلوم إلى احتجاجات عملية كان مصيرها الفشل — كما فشلت التجارب الاجتماعية المثالية . وقد شرحنا كل هذا بالتفصيل فى الفصل الثالث .

فان كانت بعض هذه المحاولات قد نجحت فانه كان نجاحاً محدوداً لم تظهر آثاره إلى بعد مدد طويلة (كنظريات فيوليه — لو — دوك مثلا) ؛ وإن كان بعضها الآخر قد دل على نبوغ أصحابها وبعد نظرهم ، فانها كانت سابقة لأوانها ، لم يستفد منها أحد لعشرات السنين .

لذلك لم تفد كل هذه الحركات فى أغلب الأحوال إلا فى إيجاد وعى نحو حرية التصميم وتخليص العمارة من قيود التقاليد ، أو فى وضع دراسات تحليلية ومنطقية ، وفلسفات معقولة ، اتخذت فيما بعد أساساً للعمارة التى نعرفها اليوم .

* * *

من وسط هذا القلق المعمارى والفنى ، الذى كان يشبع جو القرن التاسع عشر ؛ ومن وسط هذه الحيرة الناتجة عن التناقض والفوضى وفساد الذوق فى دنيا الثورة الصناعية ، ظهرت دلائل اتجاه سار فيه أفراد وجماعات صغيرة — وأغلبهم كانوا انفراديين وفخورين بذلك(١) — وساهموا فيه بمحاولات لا تجمعها صفة مشتركة سوى الرغبة فى تبسيط العمارة وتحريرها من آثار الماضى وتنقيتها من الزخارف التى طغت عليها .

---

(١) ("Let man but stand erect and go alone and he can possess the universe." Emerson)

فكأن هذا « الاتجاه نحو البساطة » بدأ سلبياً ــ كما سبق أن ذكرنا ــ وأعمال رجاله ونظرياتهم ظلت مستقلة ومتباعدة ؛ ولكنها ساهمت فى تكوين العمارة الحديثة وتمهيد الطريق للجيل التالى الذى أخذ عنهم .

إلا أنه لا يجب أن يفهم من هذا أن هذا الاتجاه جاء عفواً أو مصادفة ، بل كانت له أسباب كثيرة ، أدركها هؤلاء الرواد الأول للعمارة الحديثة ، أو فرضت نفسها عليهم فرضاً وأثرت فى اتجاه تفكيرهم دون قصد منهم .

نذكر فيما يلى هذه الأسباب (وهى فى الوقت نفسه عرض سريع مختصر لما جاء فى الفصول السابقة) :

(١) الحاجة لأنواع جديدة من المبانى

نتيجة للانقلابات الاجتماعية والصناعية ، نشأت الحاجة إلى مبان كثيرة من أنواع مختلفة أكثر تعقداً فى تصميمها ، وبعضها جديد لم يكن له سوابق تاريخية ، كالاسواق والمعارض ومحطات السكك الحديدية والمسارح ودور السينما والمكتبات والمتاحف والبنوك ، والمدارس والجامعات والمستشفيات والمحلات التجارية وإدارات الشركات ، وغيرها كثير ــ ويلاحظ أنها مبان للفائدة العامة والاستعمال اليومى ، وأنها لخدمة مختلف طبقات الشعب ، فى حين أن المبانى العامة قديماً كانت قليلة نادرة ، تتلخص فى السوق والكنيسة وبضع مبانى حكومية . فاضطر المعماريون والإنشائيون إلى دراستها وتحليلها ، وابتكار الحلول والتصميمات الملائمة لها ، بدون اعتماد على سوابق تاريخية ليس لها وجود . فدراسة حركة (circulation) جموع كبيرة من الناس فى أماكن الاجتماع ومحطات السكك الحديدية مثلا ؛ ووضع نظام يسهل التعامل فى بنك أو بورصة ؛ وتصميم مستشفى حديث بأقسامه وخدماته المختلفة ؛ وإضاءة متحف أو مكتبة أو مصنع ؛ وإدخال الآلات الكهربائية والميكانيكية فى المبانى ــ كل هذا يتطلب حلولا جديدة تمتاز بالسهولة والدقة ، والكفاءة والاقتصاد ، وفى الوقت نفسه توجد فرصاً جديدة لإظهار الشكل والتعبير به ، واستغلاله فى الحصول على نظرات فنية (esthetics) جديدة .

وبينما كانت المعركة قائمة بين أنصار الطرز التاريخية كانت المبانى الكثيرة المختلفة تقام ، بعيداً عن هذه الضجة ، وبدون أن يذكر التاريخ أسماءها أو أسماء مهندسيها ، اندثرت أو ضاعت فى زوايا النسيان ، ولكن كان فيها التجارب العملية الأولى ، الناجحة والفاشلة ، وكانت أساساً لما تلاها من أعمال .

من هنا بدأ الانقلاب الحقيقى على كل ماهو سطحى (superficial) .

فالأهم من مظهر المبنى وطراز أعمدته وكرانيشه هو المغزى (significance) الحقيقى له ، ووظيفته (function) والغرض منه . وهذه نقط هامة لم يقدرها المعماريون فى أول الأمر حق قدرها .

(٢) تأثير المدينة على العمارة

ازدحمت المدن وتكدست بالناس ، فاتسعت ونمت ؛ ولكن نموها كان على نفس التخطيط والشكل (pattern) المرتجل منذ العصور الوسطى وعصر النهضة(٢) فامتلأت المدن بالشوارع المتعرجة وبقطع الأرض غير المنتظمة ،

---

(٢) أو كما يقول لوكوربوزييه ، هذه الشوارع الرئيسية فى المدن والعواصم كانت أصلا ممرات القوافل والمسافرين ، مهدتها دوابهم وعجلاتهم ، فكأن هذه المدن فى الحقيقة من تخطيط الخيل والحمير !

وصار تطبيق القواعد والنظريات الكلاسيكية (كالاتزان والسمترية والسيطرة والتبعية ، الخ) صعب التحقيق ، يلزم التحرر منه طوعاً أو كرهاً .

ولما صار التصميم أكثر حرية صارت الطرز التاريخية عقبة أمام المعمارى ، يلزم تخطيها ، بتبسيطها والتصرف فيها ، أو إلغائها وتجاهلها إطلاقاً .

(٣) تأثير الصناعة ومنتجاتها

بدأت الصناعة تخلق عن قصد أو عن غير قصد قوى جديدة فى التعبير وإمكانيات جديدة فى التنفيذ ــ سواء باحتياجاتها إلى مصانع وورش ومخازن وغيرها ، أو بمنتجاتها الصناعية وموادها وآلاتها . ورغم أن هذا كان مجال الإنشائيين ومهندسى الآلات ، إلا أن هذه صارت بعد فترة جزءاً من حياة الناس عامة ، فغيرت نظم معيشتهم وأحوالهم الاجتماعية وأذواقهم ونظراتهم الفنية . وفى نفس الوقت الذى كانت الثورة الصناعية تقضى فيه على الماضى وتقالبده ، وتنفر كثيرين فيهربون إلى الضواحى والطبيعة ، كانت تضع الأسس لنظم وفنون حديثة ، وتفتح مجالات للابتكار بموادها وأساليبها الآلية الجديدة .

(٤) العامل الاقتصادى

زادت أهمية العامل الاقتصادى حتى كاد يصبح له المركز الأول (عند رجال المال والأعمال ، والصناعة والتجارة) ، وصار مبدأ عاماً يطبق فى كل ماله ثمن أو ميزانية . وطالب الجميع بضرورة تخفيض تكاليف المبانى والاستغناء فيها عن كل ماليس له فائدة عملية ولا يعود بالنفع على صاحبه .

وفى سبيل تحقيق حاجات الشعوب المتزايدة ، وعمال المصانع وعائلاتهم ، وفى سبيل المحافظة ما أمكن على ثروات الأغنياء و « المليونيرات » ، عمد المهندسون إلى تبسيط المبانى وتجريدها من طرزها وزخارفها .

(٥) قيود (limitations) المواد

صادفت المعماريين صعوبات عملية فى تنفيذ تفاصيل دقيقة بمواد خشنة (rough) كالخرسانة ، وبمواد قاسية (hard) شديدة الصلابة كالصلب . وأملت هذه المواد اشتراطات خاصة بها (كما بيناها فى الفصول السابقة) اضطرتهم إلى توجيه العناية لها والانصراف عن الطرز التاريخية . وهذه وحدها كانت قوة كافية لإحداث تغيير شامل ونشأة عمارة من نوع جديد ــ وكما هو معروف فى الفنون ، كلما ازدادت القيود كلما صارت الحلول أكثر براعة وعبقرية(٣) .

(٦) التخلص من الزخارف

كانت الزخارف قد طغت على العمارة ، خصوصاً فى الفترة التى أمكن فيها إنتاجها آليا وبأثمان رخيصة ،

---

(٣) (Limitations are the architect's best friends).

وامتلأت بها الواجهات والدواخل حتى صارت مبتذلة وهبطت بالفن والذوق العام . ولم تنفع فى علاجها محاولات وليم مورس وزملاؤه ، ولا محاولات « الفن الجديد » الذى سرعان ما ابتذل هو الآخر .

فكان الاتجاه نحو البساطة رد فعل ضد هذا كله ، أغراضه الأولى التخلص من الزخارف ، وتطبيق قواعد العقل والمنطق فى البحث عن « جمال » من نوع جديد ، والرجوع إلى البناء البسيط المباشر واتخاذه بداية للتعبير عن الحياة الروحية والاجتماعية والمادية .

(٧) الفن الحديث

عاصرت العمارة مذاهب الفن ومحاولات الفنانين المماثلة لمحاولاتهم فى البحث عن أسس جديدة ونظرات فنية (esthetics) تناسب العصر الحديث . من هذه المذاهب(isms-) ما كان شديدالصلة بالعمارة ويصلح تطبيقه عليها، مثل مذهب « التكعيب » (Cubism) و « الإنشائية » (Constructivism) . فهى حللت الأجسام والمسطحات إلى أشكالها الهندسية البسيطة ، كالكرة والمكعب والهرم والاسطوانة ، الخ — تلك الأشكال التجريدية (abstract) ذات الجمال المطلق (absolute) الذى يعترف به الجميع ويعود إلى فلسفات قديمة من عهد الإغريق — واتخذت منها عناصر للتكوين الفنى الذى يعتمد على نسبها وعلاقاتها ببعضها البعض .

فاقتدى بهم المعماريون ؛ وبينما كان الفنانون يحاولون العثور على أساس تكعيبى لأشكال الطبيعة ، لجأوا هم إلى الأسقف المستوية والأسطح المستطيلة الملساء ، وإلى المواد الجديدة يبحثون فى ما يمكنها أن تحققه من أشكال (forms) لم تكن ممكنة بالمواد التقليدية .

(٨) العمل الإيجابى

فى محاولات المعماريين الموضوعية لوضع فلسفات ومذاهب للعمارة ، وجدوا فى « التعبير عن الإنشاء » (expression of structure) و « التعبير عن الوظيفة » (expression of function) أفكاراً صالحة يمكن التوصل بها إلى عمل إيجابى فى التصميم المعمارى ونظريات العمارة .

فرفضهم للزخرفة كان عملا سلبياً ، أما هذه فكانت خطوة إيجابية ذهبت بهم إلى أبعد مما وصل إليه رجال « الفن الجديد » . فرجال « الفن الجديد » كانوا يعملون بالحديد والزجاج ، وكانوا « يعبرون » عن الإنشاء ، ولكن تعبيرهم انتهى زخرفياً لا معمارياً ؛ والمواد الجديدة والقديمة على السواء فقدت خواصها الطبيعية فى أيديهم وأصبحت تشكل وتعجن كأنها الفخار أو المصيص .

ومن أهم ما كان يشغل بال المعماريين الحديثين الإحساس بالمواد وتحديد استعمالها الصحيح ؛ ومن أهم ما ساهموا به فى إيجاد عمارة حديثة هو النجاح فى الحصول على هذا الإحساس والتعبير عنه ، ثم نشر هذا الوعى .

وفى أعمال كثيرين منهم تظهر محاولات الانتقال من طرز قديمة إلى أشكال جديدة ؛ وقد يتجهون أحياناً نحو الماضى ، ولكن ليتعلموا دروس المنطق والإنشاء الصحيح لا للتقليد والاقتباس . ومنهم من أولى عنايته للحديد

(مثل لا بروست) ، ومنهم من التفت للخرسانة (مثل بيريه) ؛ بدأوا فى أواخر القرن التاسع عشر ، فما جاء القرن العشرين حتى كانت هذه المواد قد حلت محل مواد البناء الأخرى فى كل دول العالم .

* * *

لو كان الغرض هو تعديد المظاهر السطحية لعمارة القرن العشرين لأمكن تقديمها على أنها « طراز » جديد يضاف إلى الطرز المعمارية المعروفة . ولكننا سبق أو أوضحنا التعريف الصحيح للعمارة(٤)، وبيّنّا أن هذا ليس هو المقصود بها . ولذلك يجب أن نأخذ العمارة الحديثة فى الاعتبار من وجهة نظر النشاط الذى قام به أفراد متفرقون فى دول كثيرة ، ومن دراسة الأعمال التى قاموا بها ، وهم معماريون من مواليد النصف الثانى من القرن التاسع عشر ، يتكون منهم الجيل الأول للعمارة . (أما الجيل الثانى فيأتى بعدهم بحوالى ربع قرن ويبدأ أعماله من بعد الحرب ، وأغلب أفراده ما زالوا على قيد الحياة ، وبعضهم زاد نشاطه وإنتاجه الآن عما كان فى أول الحركة) .

* * *

نبدأ بالنمسا وأدولف لوس (Adolf Loos, 1870-1933) الذى يعتبر أهم الشخصيات فى الدعوة إلى البساطة والابتعاد عن الزخارف ، والذى كان أحد القادة ضد حركة « الفن الجديد » . بلغ من عدائه للنقش والزخرفة فى العمارة أنه كتب مقالا فى ١٩٠٨ يقول فيه إن الزخرفة جريمة ! — وهو اتجاه لم يكن يشاركه فيه أحد فى ذلك الوقت .

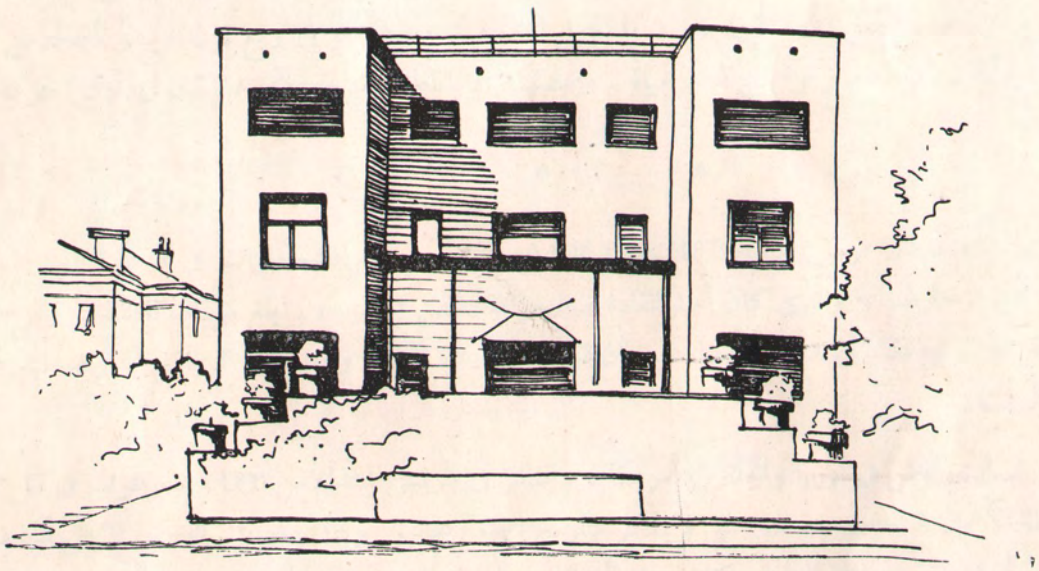
وهو نمساوى عاش فى أوربا وانجلترا وأمريكا ، واستقر فى باريس ابتداء من ١٩٢٣ ، وعرف فى كل تلك البلاد قيمة الأعمال الـ (anonymous) التى لم يذكر التاريخ أسماء أصحابها . وكان ينظر إلى العمارة ، لا على أنها فن ، ولكن على أنها حرفة وصناعة البناء . وكان يعتقد أن الزخارف إن كان لها فى التاريخ أسباب ترجع إلى طريقة البناء أو طبيعة المواد أو أسباب أخرى ، فانه لا يرى كيف يمكن أن تتواجد فى عمارة الصلب والخرسانة ، وحيث تلعب الآلات والاختراعات الميكانيكية دورا هاما . ولاحظ أن المحاولات السابقة كانت ترمى إلى الفكاك من تقاليد الماضى ، ولكنها تنتهى عند ابتكار نوع آخر من الزخارف تصبح بدورها مع الوقت طرازا يتبع . لذلك نصّب من نفسه عدوا للزخارف ، معتقداً أن العمارة تستطيع الاستغناء عنها تماما ، اعتماداً على التصميم الجيد والخيال الواسع ، وعلى الأشكال الواضحة والأسطح المستوية . ولم يتأثر « بالفن الجديد »(٥) .

وقام بأعمال كثيرة فى فيينا وتشيكوسلوفاكيا وسويسرا وباريس ، أغلبها بيوت سكنية تتميز بأسقفها الأفقية وحوائطها الملساء وأشكالها البسيطة . وكانت أولاها تبدو كما لو كانت من النوع التقليدى الذى أزيلت منه

---

(٤) فى مقدمة الكتاب ، صفحة [٥] .

(٥) ولا شك أن بعض أسباب ذلك ترجع إلى أنه كان فى الولايات المتحدة من ١٨٩٣ إلى ١٨٩٦ ، بعيداً عما كان يدور فى الجو الفنى فى أوربا .



Adolf Loos: Steiner House, Vienna. 1910.

التفاصيل الكلاسيكية ؛ ولكنه تمكن تدريجيا من تجريد المبانى إلى العناصر البسيطة ، ومعالجة الواجهات والدواخل ، وتوزيع الفتحات . ولم يكن يتقيد فيها بالتماثل (symmetry) إلا إذا لم يكن منه ضرر .

ولذلك تعتبر بيوته أول بيوت « حديثة » وتضعه فى الصف الأول مع قادة العمارة فى عصره .

ومن أحسنها ذلك البيت الذى بناه فى مدينة فيينا بالنمسا فى ١٩١٠ (لوحة صفحة ١٤٢) (Adolf Loos : Steiner House,Vienna, 1910) . وإن كان اليوم يبدو فجاً ينقصه التهذيب إلا أنه كان فى وقته يمثل انقلابا معماريا فى التصميم . ودواخله أكبر قيمة ، حيث حوائطها البيضاء خالية تماما من النقش ، وبها أعمدة مستقلة وكمرات ظاهرة ، وبعض تكسية بالرخام الغامق والأخشاب الثمينة ، فتوصل بها إلى تأثير قوى عن طريق البساطة والنسب .

وله أعمال أخرى فى الدواخل ، كان فيها تقييد له كمصمم ، ولكنه استطاع أن يصممها بحيث لا تزال تبدو حديثة إلى اليوم — لولا حبه للأثاث الانجليزى الذى يبدو فى غير مكانه فى هذه الدواخل التجريدية البسيطة .

وبعض دواخله مفتوحة ، ينساب فيها الفراغ ، كما فى أعمال فرانك لويد رايت(٦) ، ولكنه لم يوجد صلة بين داخل المبنى والفراغ الخارجى .

وقد استطاع بثاقب فكره أن يحذر من أن تصبح العمارة الحديثة نفسها « طرازاً » يقلده المهندسون (وقد تحقق بعض ما كان يخشاه ، كما يظهر فى أعمال بعض القدماء الذين تحولوا عن العمارة الأكاديمية تمشياً مع الزمن ، وفى أعمال بعض الناشئين الذين شبوا على العمارة الحديثة ويظنونها طرازاً يقتبس) . وكان لأعماله أهميتها فى إلهام المعماريين فى الجيل التالى . فان كان هو لم يستطع تماماً أن يوجد عمارة حديثة (لبقاء بعض الصفات السلبية فى أعماله ، إذ يبدو أنه كان معنياً قبل كل شىء بازالة آثار التقاليد الموروثة) ، إلا أن آخرين بعده أوجدوها ، وكان بعضهم متأثراً به وقت أن كان هو قد بلغ الشيخوخة .

وفى النمسا أيضا كان أوتو فاجنر (Otto Wagner, 1841-1918) يساهم مساهمة فعالة فى إيجاد وعى معمارى جديد وفى تخليص العمارة من الطرز التاريخية . وقد كانت بأعماله الأولى آثار كلاسيكية ، ثم اتجه نحو « الفن الجديد » (وله فيها عمارة سكنية واجهاتها مغطاة كلها ببلاط زخرفى ملون) ، ولكن من بعد ١٩٠٠ بدأ تدريجيا فى التخلص منه والاعتناء بهندسة الأشكال ، اعتماداً على أن النسب الصحيحة تأتى من اتباع قواعد الهندسة . وعمد إلى تبسيط الواجهات واستعمال أعمدة بدون تاج ولا قاعدة . وكان نادراً ما يخرج عن التماثل .

ويجب أن نلاحظ أنه كان أكبر سناً من الباقين ، وأنه كان يعمل بمفرده .

وأعماله تشمل كنيسة (فى ١٩٠٤ — ١٩٠٧) ومجموعة مساكن شعبية (١٩١٠ — ١٩١١) ومستشفى (١٩١٣) وبيته الخاص (١٩١٣) ، وأشهرها مبنى بنك ادخار البريد (Otto Wagner : Postal Savings Bank, Vienna, 1904-06) ؛ وله واجهات خارجية ضخمة ، ولكنه خففها بمعالجة مبتكرة للحوائط التى

(٦) ولم تكن أعمال رايت قد نضجت وقت أن كان لوس فى شيكاجو حتى يقال إن لوس نقلها عنه .

نظمها تنظيما هندسياً وكساها بنحت بارز بسيط وبألواح رفيعة من الرخام مثبتة بمسامير ظاهرة من الألومنيوم(٧). فأمكنه بذلك أن يتجنب الضخامة والثقل اللذين كانت تتميز بهما المبانى الألمانية .

وأهم من الواجهات الصالة الداخلية (لوحة صفحة ١٤٥) وسقفها المعدنى الزجاجى الذى طبق فيه نظرياته بدون أن يتقيد بتقاليد ، وبدون أن يتخذ حلا وسطاً ، (ويلاحظ فيها الأعمدة الحديدية ومسامير البرشام) .

وكانت هذه الصالة مفاجأة ، لقيت مقاومة كبيرة ، وعطلت له مشاريع أخرى بقيت على الورق . ولكن أثره القوى ظهر عن طريق تعاليمه وتلاميذه . فهو كان أستاذاً للعمارة بجامعة فيينا ، ونشر كتابا صغيراً فى ١٨٩٥ ترجم إلى عدة لغات ، ينادى فيه بعمارة تنبع من الحياة المعاصرة ويدعو فيه إلى استعمال المواد التى تنتجها الصناعة ، مؤكداً أن نقطة البداية فى الخلق الفنى لا توجد إلا فى الحياة الحديثة ، وأن المبادىء الجديدة فى الإنشاء يجب أن تؤدى إلى أشكال جديدة تنسجم مع حاجات الإنسان . كذلك قال إن الأشياء لا يمكن أن تكون جميلة ما لم تكن مناسبة للغرض منها ؛ وتنبأ بأن العمارة ستكون بأسطح كالبلاطات ، وأنها ستتميز باستعمال المواد على حالتها الطبيعية .

وأثارت تعاليمه هى الأخرى ثائرة المحافظين والأكاديميين ! ، ولكنها ساهمت فى وضع أسس مدرسة للعمارة ، وصار الكثيرون ممن تتلمذوا عليه شخصيات معمارية هامة ، مثل يوسف هوفمان (Josef Hoffmann, 1870-1956) ويوسف أولبريخ (Josef Olbrich, 1867-1908) وغيرهما .

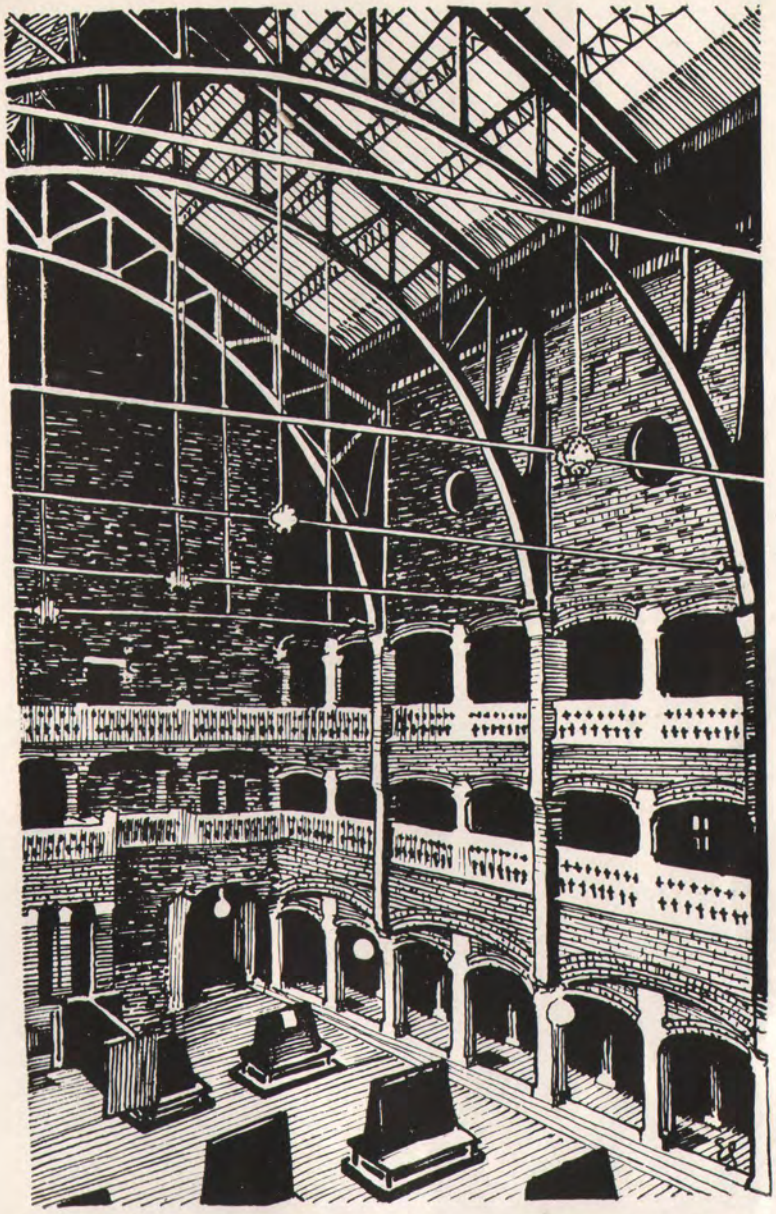
وكان هوفمان أكثر تبسيطاً من فاجنر ، حذف الكرانيش أو اختزلها إلى أقل ما يمكن ، وجعل الحوائط مستوية مبيضة والفتحات بها واسعة وموزعة بانتظام — وإن كان فى أعمال أخرى قد أطلق لنزعاته الزخرفية العنان ! وكان خلفاً لفاجنر فى التقدير المعمارى العام ، كما صار خلفاً له فى الأستاذية بأكاديمية فيينا . وكوّن لنفسه طريقة خاصة ، ولكنه وقف بها عند الحرب العالمية الأولى ، فلم تتطور بعد ذلك .

وظهر أثر أوتو فاجنر والمدرسة النمساوية فى جهة لم تكن متوقعة : فى أعمال أنطونيو سانت إيليا (Antonio Sant' Elia, 1888-1916) ، الفنان الإيطالى « المستقبلى » (Futurist) ، الذى قتل فى الحرب فى سن ٢٨ . وله مشروع يجمع بين ناطحات سحاب وطرق تحت الأرض (subways) ومصاعد ظاهرة فى الواجهات ، وطرق للمواصلات على مناسيب مختلفة ، مدروسة كلها فى وحدة معمارية منسقة ، وتبعاً لنظريات « المستقبليين » وحبهم للحركة وإمكانياتها فى الفن .

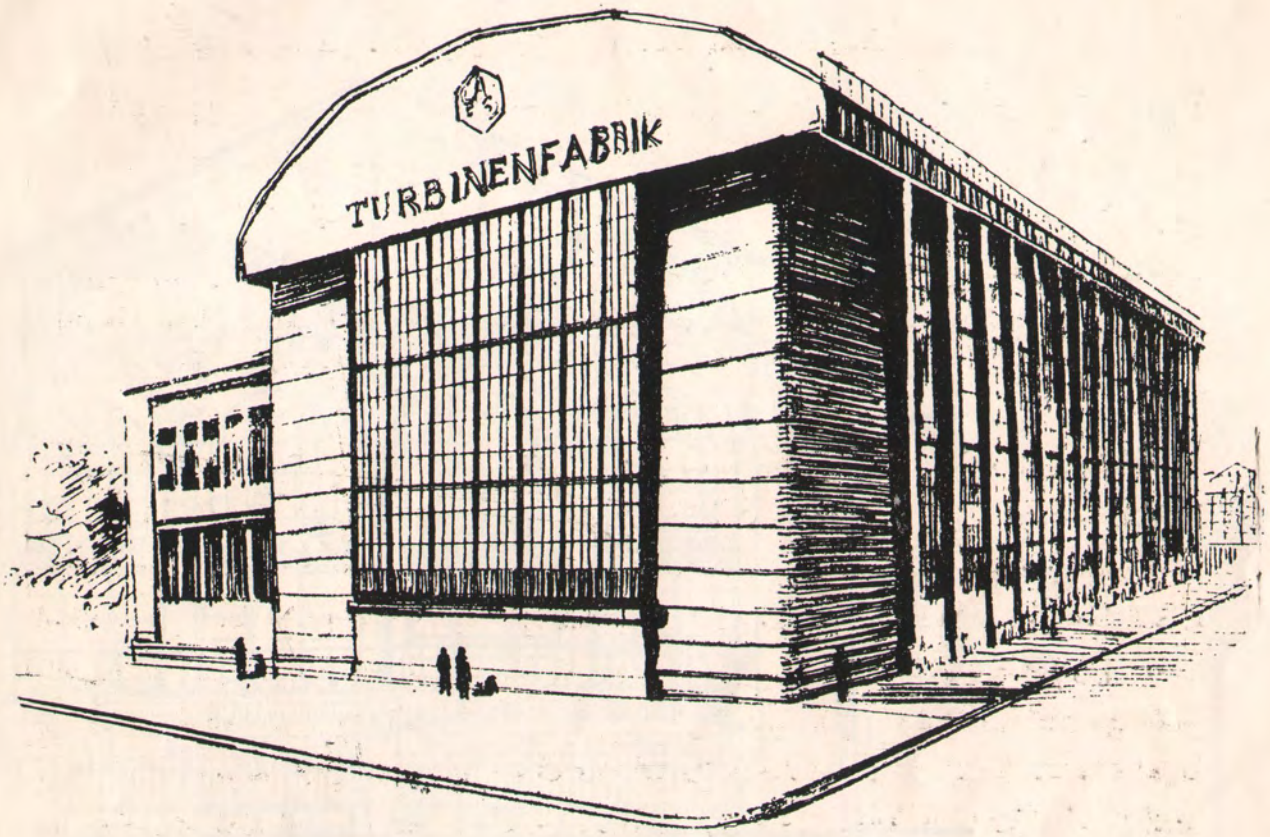
---

(٧) مما يستحق الملاحظة استعمال الالومنيوم فى هذا المبنى . فالتماثيل التى تعلو الواجهة ، والمسامير التى تثبت ألواح الرخام والجرانيت كلها من الالومنيوم . ويبدو أن الأجزاء الظاهرة من سقف الصالة مصنوعة منه أيضاً ، أو على الأقل مكسوة به . (وكان فاجنر قد استعمل البرونز المذهب فى أعمال أخرى ، فلم يتحمل الجو وتقشر الذهب وانكشف البرونز وسال جنزاره الأخضر على الواجهة .)

ولم يكن استعمال الالومنيوم قد انتشر بعد (رغم ان أول استعمال له يرجع إلى ١٨٨٤ فى القمة الهرمية للنصب التذكارى لواشنجطن) . وقد أحس المعماريون بأنه سيكون له شأن فى العمارة ، ولكنه لم يستعمل إلا حديثاً جداً ، من حوالى عشرين أو خمسة وعشرين سنة . انظر كتاب (Hitchcock) صفحة ٣٤٩ .



Hendrik P. Berlage: Stock Exchange, Amsterdam, Holland. 1898-903.



Peter Behrens: Turbo Factory, Berlin, 1909.

وليس سانت إيليا من أتباع فاجنر ، ولكن كان لفاجنر مشروع به بعض مشابه منه ، وكان معنياً فيه بدراسة المناسيب المختلفة للطرق والكبارى والسكك الحديدية .

* * *

وفى ألمانيا كان أهم الشخصيات المعمارية هو بيتر بيرنز (Peter Behrens, 1868-1940) .

بدأ حياته فناناً ومصمما للأدوات ، وله أعمال فى « الفن الجديد » . وفى ١٩٠١ بنى لنفسه بيتاً فى مدينة دارمشتات (Darmstadt) ، وأتبعه بعدة بيوت أخرى تدرج فيها حتى وصل إلى طراز خاص به — وإن بقيت فيه بعض مشابه من أعمال قديمة أو أعمال معماريين آخرين . ثم جاءته الفرصة الكبرى — أو التحدى — التى يرجع الفضل فيها إلى شركة (A. E. G.) الكهربائية الألمانية ، التى عينته فى ١٩٠٧ مهندساً لمبانى الشركة ومصمما لمنتجاتها . وكان هذا حدثاً فى تاريخ العمارة الحديثة ، حيث إنها كانت أول مرة يحتل فيها المعمارى مركزه الصحيح ويصير مصمما ومسيطراً على الآلات .

وقد قام للشركة بعدة أعمال تظهر فيها جرأته وحيويته فى تصميم المبانى الصناعية ، وكان لها أثر حيوى هام على عمارة ما قبل ١٩١٤ وعلى جيل مابعد الحرب . وكان أولها وأحسنها مصنع التربينات فى برلين (Peter Behrens : Turbo Factory, Berlin, 1909) (لوحة صفحة ١٤٨) ، وكان مبنى جديداً من عدة وجوه ، استفاد فيه من الهيكل الإنشائى وتركه يسيطر على المبنى ويعطيه شكله الصريح ؛ كما ترك الأعمدة التى تحمل السقف ظاهرة فى الواجهة الجانبية ، وملأ المسافات بينها بالزجاج ، فجاء مبنى ذا وقار وفخامة ، يزيد منها بروز السقف إلى الأمام والحوائط القوية من الخرسانة على الجانبين ، التى خططها أفقياً كما لو كانت كتلا من الحجر أو الجرانيت . وهو حل منطقى سليم ، أثبت به أنه يمكن التوصل إلى عمارة صناعية فى أحسن صورها ، اعتماداً على إمكانيات الإنشاء وعلى التصميم بأشكال بسيطة ، بدون الحاجة إطلاقاً إلى زخارف أو كرانيش أو غير ذلك .

ويعاب على هذا المبنى أن وقاره كلاسيكى متصنع ، وأنه رغم ضخامته صغير القياس (scale) ، لا يتضح حجمه الحقيقى إلا بمقارنته بقامات الناس المارين أمامه . ولكنه بلاشك من أحسن الأعمال التى تمت فى أوائل نشأة العمارة الحديثة .

ونفذ بيرنز مصنعاً آخر (Peter Behrens : Mannesmann Tube Co., Duesseldorf, 1911) كان خطوة أخرى نحو التصميم الوظيفى (functional) ، اتخذ فيه من غرفة المكاتب وحدة (unit) ، فكررها وحدد بها المسقط الأفقى والواجهات وأجزاء الهيكل الموحدة القياس .

وبعد الحرب أقام لشركة (A. E. G.) مصنعين آخرين ، أحدهما للكيماويات والأصباغ (١٩٢٠ — ١٩٢٤)

والآخر لاستخراج منتجات الفحم (١٩٢١ – ١٩٢٥) ، وكلاهما له هيكل من الصلب ولكن مغطى بالطوب ، ولا يخلو من تقاليد كلاسيكية . والطوب أيضاً مستعمل فى الدواخل بطرق زخرفية معقدة . وفى بعض أجزاء المبانى صفوف طويلة من الشبابيك جمعها تحت سقف ممتد إلى الأمام ، مما جعل لها شبهاً شديداً ببعض أعمال فرانك لويد رايت .

ومن أعمال بيرنز للشركة أيضاً إعادة تصميم بعض دواخل محالها وفروعها ، وتصميم مساكن وشقق لعمالها (وكان هذا موضوعاً جديداً على المعماريين) . وأعماله الأخرى تشمل مصنعاً فى روسيا (١٩١٣) ؛ وديرا (Monastery of St. Peter, Salzburg, 1924-25) ، طرازه يشبه طراز عصر النهضة ؛ وسفارة ألمانيا فى روسيا ، بها شبه من مصانعه فى ألمانيا ؛ وبيت فى انجلترا بالقرب من (Northampton) فى ١٩٢٦ .

وتعتبر أعمال بيتر بيرنز انتقالية ، من الكلاسيكية إلى العمارة بالصلب والخرسانة . والملاحظ أنه لم يتخلص تماما من التقاليد ، فكان يتبعها فى الأعمال التى لها أصول قديمة ؛ أما فى المصانع التى ليس لها سوابق تاريخية فكان يطبق فيها صفات الوظيفية (functionalism) .

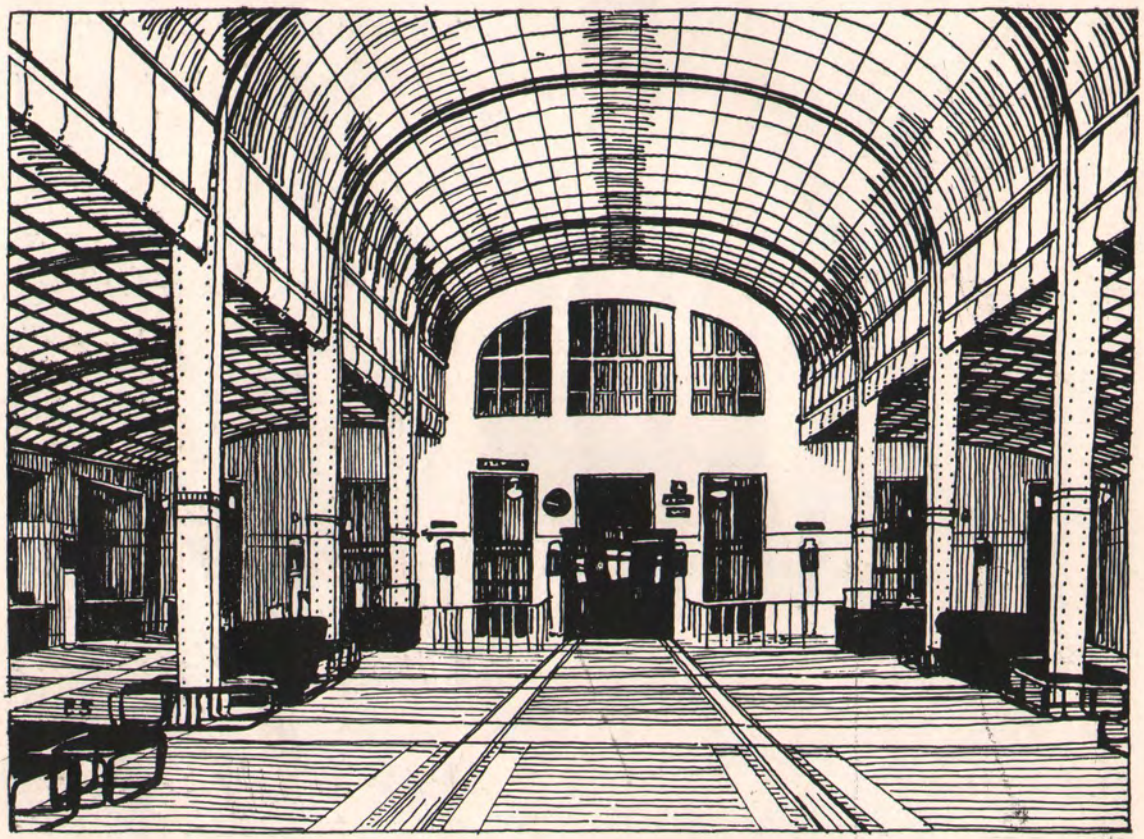
ولا يلاحظ تغيير كبير فى أعماله بعد الحرب ؛ وفى المبنى الذى استعمل فيه عقود على شكل قطع مكافىء (parabolic arches) وزوايا حادة ورسومات تجريدية (abstract) جاءت النتيجة مفككة وغامضة .

ورغم أن بيرنز كان واسع الصدر ، مستعدا لمنافسة الشبان الجدد وقت أن كان هو قد بلغ الخمسين ، إلا أنه لم يكن متين الثقة فى عقائده المعمارية . ولما استدعى حوالى ١٩٢٣ الى النمسا ليكون أستاذا بأكاديمية فيينا ، اتخذ طريقا معماريا أكثر تحفظا وأقل تجديدا ومغامرة .

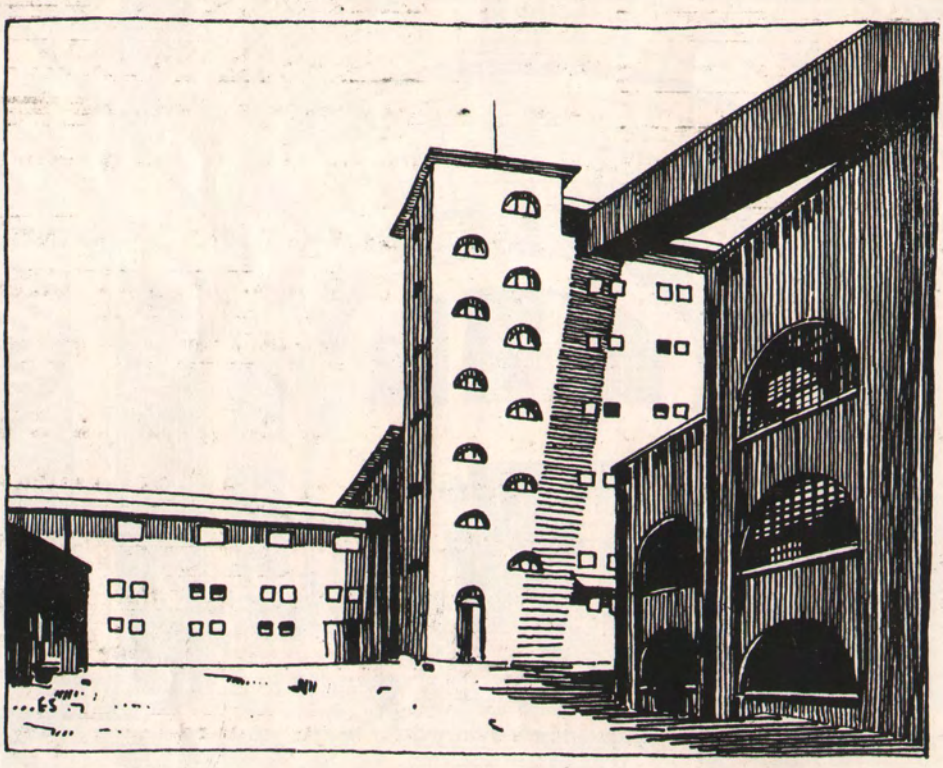
ولكن بيتر بيرنز أهم شخصية فى العمارة الألمانية فى جيله ، وكان مكتبه المكان الوحيد الذى استطاع فيه الجيل الجديد أن يجد ما يريده فى تلك الفترة الحاسمة من تاريخ العمارة . وقد تتلمذ عليه أو اشتغل فى مكتبه عدد ممن صاروا مشاهير وقادة فى العمارة ، منهم فالتر جروبيوس (Walter Gropius) ، وميس فان در روه (Ludwig Mies van der Rohe) ، وغيرهم . وحتى لوكوربوزييه اشتغل فى مكتبه حوالى خمسة أشهر .

وفى ألمانيا أيضاً كان للمعمارى هانس بولتسيج (Hans Poelzig, 1869-1936) مساهمة فعالة فى المبانى الصناعية على وجه الخصوص . بنى مصانع كيميائية (Chemical Factory, Luban, nr., Posen, 1911) (لوحة صفحة ١٥١) تنافس مصانع بيرنز فى الحجم والجرأة والابتكار (وإن لم تخل من عناصر زخرفية مثل الشبابيك الصغيرة نصف الدائرية التي يصعب تفسير أسبابها) .

ولكن دور بولتسيج كان أصغر من دور بيرنز . فهو كان ينظر إلى كل مبنى جديد على أنه « مغامرة » مثيرة ؛ وبعد الحرب العالمية الأولى صار «تعبيرياً» (Expressionist) ، فصمم مسرحا فى برلين جعله من الداخل كالكهوف وملأه بالمقرنصات ؛ ثم عاد فانصرف عن «التعبيرية» ورجع إلى نوع من الكلاسيكية المبسطة المجردة من التفاصيل .



Otto Wagner: Postal Savings Bank, Vienna, 1904-06



Hans Poelzig: Chemical Factory, Luban. 1911.

وفى ١٩٠٧ تأسست جماعة اتحاد الصناع (Deutscher Werkbund)، وكان هدفهم دراسة موقف الحرف اليدوية من الصناعات الآلية، والمطالبة بأن تستعين هذه الصناعات بالفنانين وأصحاب الحرف لتصميم المنتجات، وظلوا يعملون لإيجاد منافذ للمواهب الناشئة(٨) .

ويتضح نجاحهم من تعيين بيتر بيرنز مهندساً لمصانع (A. E. G.) ، ومن مساهمتهم فى عدة مشاريع هامة ومعارض (سيأتى ذكرها فيما بعد) .

وظلت الجماعة تعمل بعد الحرب، رغم هزيمة ألمانيا ورغم التضخم المالى والاضطراب السياسى . وعن طريقها جاءت ليس فان در روه مهمة تصميم الجناح الألمانى بمعرض برشلونة بأسبانيا ، ولفالتر جروبيوس المعرض الألمانى فى صالون باريس ، وغير ذلك . واستطاعت الجماعة أن تثبت للمعمارى مركزه وأن تجعله عضواً فعالا فى تكوين روح العصر ، فلا يكون تابعاً للمقاول أو المالك .

* * *

وننتقل إلى هولندا ، فنجد أن المحاولات فيها كانت لإزالة البياض والزخارف من المبانى ، وللكشف عن الطوب والعودة به إلى التقاليد الأصلية التى كانت لها من قدم . (إذ ليس لهولندا تقاليد فى الإنشاء المعدنى كما كان لفرنسا مثلا) . وكان زعيم هذه « المدرسة الوطنية » وأكبر أعضائها سناً هو المعمارى برلاجه (Hendrik Petrus Berlage, 1856-1934) .

وكان لأعماله السابقة طراز عصر النهضة ، ثم طابع عمارة العصور الوسطى ذات العقود المستديرة لا المدببة ؛ ثم شعر بأن العمارة حوله مزيفة وأن « الكذب هو القاعدة والحقيقة هى الاستثناء » ، فعمل على تنقية العمارة ، ونجح فيها حتى صار له الفضل على العمارة الأوربية فى أوائل القرن العشرين .

كسب مسابقة مشروع بورصة امستردام (H. P. Berlage : Stock Exchange, Amsterdam, 1898-1903) (لوحة صفحة ١٥٤) ، ونفذه مستعملا فيه سقفاً من الحديد والزجاج ، وحوائط من الطوب الأحمر الظاهر ، مع بعض قطع من الحجر الأبيض فوق الأعمدة مكان التيجان ، موضوعة بمستوى الحائط ولا تبرز عنه .

من حيث الإنشاء لم يكن فى هذا المبنى تقدم على أعمال لابروست مثلا ، ولكن أهم ما يمتاز به هى الأمانة فى الإنشاء والوضوح والنقاء فى العمارة ؛ ولم يكن مبنى ثورياً ، ولكنه كان بداية اتبعتها العمارة الهولندية .

ولبرلاجه أعمال أخرى أصغر من هذا المبنى ، فيها مشابه من أعمال ريتشاردسون (Richardson) بأمريكا ؛ كما قام بمشاريع فى الاسكان وتخطيط بعض أحياء هولندا — وهو المجال الذى وجّه إليه نشاطه وعنايته . ومع الزمن صار طابعه الهدوء واللين (suave) فى التصميم .

---

(٨) وهذه أهداف تقدمية يلاحظ الفرق بينها وبين ما كان ينادى به وليم مورس وزملاءه .

زار أمريكا فى ١٩١١ ووجد فيها أعمالا معمارية كالتى كان يكافح وحده من أجلها ، فصار أحد المعجبين بها والدعاة لها . وكان من أوائل من قدموا لأوربا أعمال فرانك لويد رايت ، فكان أول ظهور آثار رايت فى أوربا فى عمارة هولندا .

وصار لبرلاجه نفوذ معمارى كبير على الجيل الناشىء فى هولندا ، حتى الذين لم يتبعوا طريقه منهم ؛ ونشرت كتاباته فى هولندا وألمانيا وانجلترا ؛ إلا أن الأجانب كانوا ينظرون إلى « المدرسة الهولندية » عامة (رغم أنها نشأت تحت تأثيره) أكثر مما كانوا ينظرون إلى أعماله هو خاصة .

* * *

وبعيداً فى اسكتلنده كان يوجد معمارى (سبق الإشارة إليه (٩)) هو شارلز رينى ما كنتوش (Charles Rennie Mackintosh, 1869-1928) ، مبتكر جرىء ، بعد بضع سنين من التمشى مع « الفن الجديد » و « الموضات الأوربية » قام بالاحتجاج على المبالغة والاسراف فيها ، وذلك بأعمال تقشفية تتميز بتنفيذ متقن وطابع خاص يجعلها قريبة الشبه ببعض صفات العمارة الحديثة .

فى مبنى مدرسة الفن (C. R. Mackintosh : School of Art, Glasgow, 1897-99) (لوحة صفحة ١٥٧) ، التى كسبها فى مسابقة مع شركاء له كان هو أصغرهم سناً ، أثبت أنه معمارى فضلا عن مصمم للدواخل . وهو مبنى رزين ، خال من الزخارف ، له على الجانبين استديوهات للرسم ذات شبابيك واسعة وأعتاب من الخرسانة المسلحة ظاهرة فى الواجهة ، ويدل على موهبة معمارية حقيقية وثقة كبيرة من المعمارى وتمكن من عمله .

وجد ما كنتوش تعضيداً فى الخارج أكثر مما وجد فى وطنه ، إذ لم يشعر به الانجليز فى حين استدعى للعمل فى النمسا وألمانيا . ورغم أنها كانت أعمالا قليلة لمبانى كاملة ، وأغلبها كان لتصميم دواخل ، إلا أنها شجعت النمساويين على الابتعاد عن « الفن الجديد » . وقد زادت معرفة أوربا به عن طريق الكتب التى نشرها موثيسيوس (١٠) (Muthesius) الألمانى عن البيت الإنجليزى .

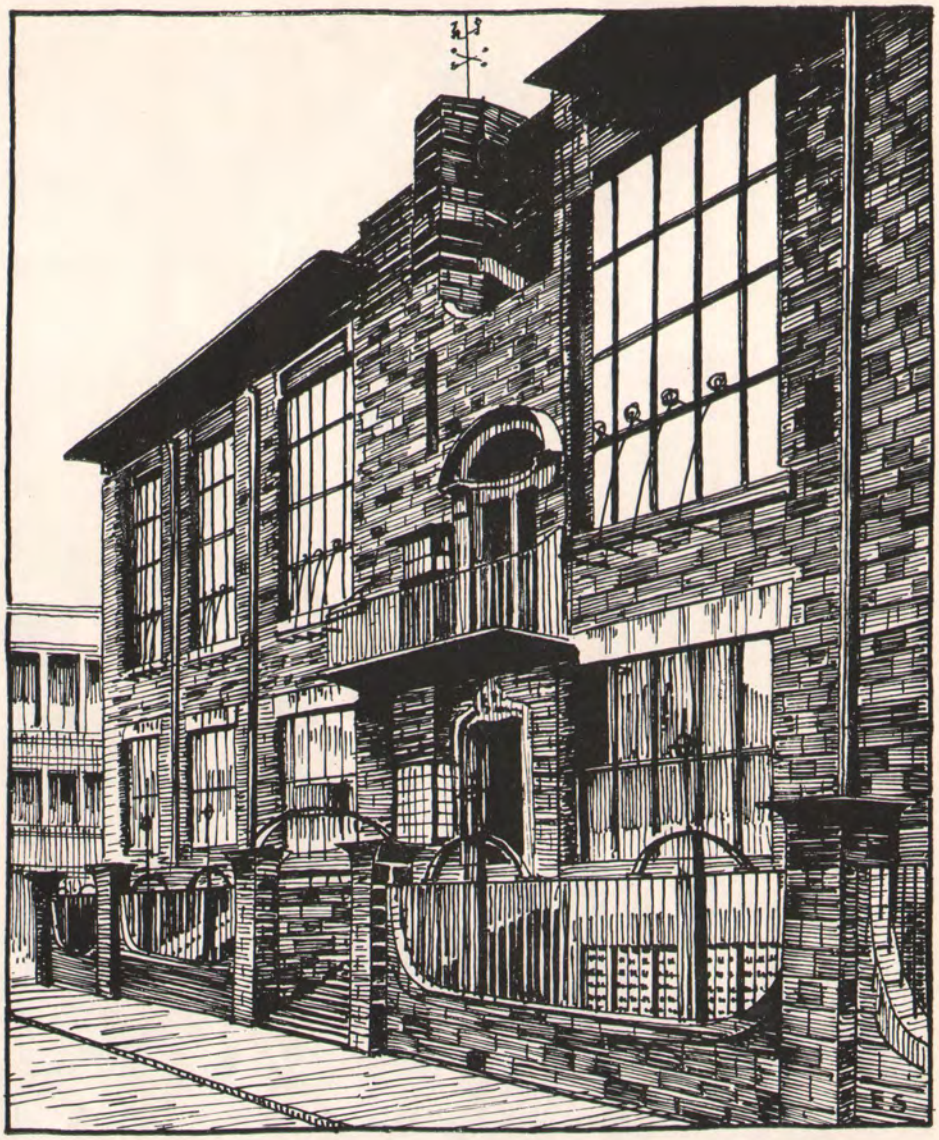
وانتهى دوره اللامع القصير — فى نفس الوقت تقريباً الذى انتهى فيه عصر « الفن الجديد » — بسبب عدم وجود تكليف له بالعمل ، رغم مقدرته وبراعته ، وأيضاً بسبب مزاجه (temperament) الخاص .

* * *

وفى فرنسا التى كانت تفخر بعباقرة الإنشائيين بالحجر ، ثم بالصلب والخرسانة المسلحة ، لم تظهر هذه العبقرية فى العمارة إلا فى القرن العشرين نفسه ، بسبب رسوخ التقاليد الأكاديمية فيها وسيطرتها على الفنون (١١) ، وبسبب الطرز التى كان يفرضها الملوك والأباطرة .

---

(٩) انظر أيضاً صفحة ٢٩ .
(١٠) انظر صفحة ٢٩ (٩) .
(١١) انظر صفحات ١٧ — ٢١ .



C. R. Mackintosh: School of Art, Glasgow. 1897-99.

وأول معمارى فرنسى ذى أهمية كبرى فى نشأة العمارة الحديثة هو أوجست بيريه (Auguste Perret) ، وقد ذكرنا أعماله بالخرسانة المسلحة (فى الفصل الثامن) التى تشمل عمارة سكنية متعددة الأدوار ، وجراجاً وكنيسة وأرصفة موانى ، وغيرها .

كذلك ذكرنا تونى جارنييه (Tony Garnier) ومشروعه للمدينة الصناعية ، ومبانيه فى مدينة ليون .

* * *

ولا يبقى بعد هذا إلا العبقرى المعمارى فرانك لويد رايت (Frank Lloyd Wright, 1869-1959) ، ولكن لكى نوفيه حقه – بما له وما عليه – نؤجل الكتابة عنه لحين يأتى دور الكلام عن العمارة فى أمريكا .

* * *

من كل ما تقدم يتضح إذاً أنه ليس للعمارة الحديثة بداية خاصة سوى فى أعمال كالتى ذكرناها . فهى لم تظهر إلى الوجود فجأة ، وانما جاءت تدريجياً بتأثير كل العوامل والتطورات ، وظهرت مبادئها فى أعمال المعماريين التى أقيمت لتفى بالحاجات المادية والروحية فى العصر الحديث .

كما أن التاريخ يزخر بمبانى ومشاريع لم يذكرها ولم يسجلها ، لأن مهندسيها لم يجدوا من معاصريهم استعداداً لتقبل أفكارهم ولا تعضيداً منهم على العمل لتصحيح الأوضاع وتحقيق ما كانوا يأملون فى الرقى بالعمارة . (وفاجعة الموهوبين فى كل مذاهب الحياة ، خصوصاً الأقوياء وذوى الخيال منهم ، أنهم يؤمنون بتفوق شخصياتهم الفنية ، وبأن فى إمكانهم الارتفاع فوق مستوى الأحوال فى عصرهم ، وبذلك يستهلكون قواهم فى أفكار ومشاريع لا يؤمن بها العصر الذى يعيشون فيه ، فلا يستطيعون تحقيقها رغم صحتها ومنطقيتها ، ورغم ملكاتهم هم ومقدراتهم .)

ومبادىء العمارة الحديثة غامضة أيضاً لأن قادة الحركات المعمارية المختلفة كانوا انفراديين يعملون وحدهم ، ولم يحاولوا التخلص من آثار الماضى مرة واحدة – بل إن هدف بعضهم كان الرجوع إلى الوراء نحو مبادىء يرونها أكثر صحة ، ونحو عصور أكثر حيوية وإنتاجاً . كما كان هدف آخرين هو التوصل إلى تعبير شخصى يعرفون به . أى أن الكثير من المحاولات لم يكن الغرض منها الوصول إلى العمارة المعاصرة التى نعرفها اليوم . ولكن العمارة الحديثة تواجدت نتيجة لجهود أفراد واستجابة للتغييرات الأساسية فى دنيا انقلبت أوضاعها وتغيرت أحوالها . ثم انتشرت إلى كل بقاع العالم – ذلك العالم الذى جمعت أطرافه وقربت مسافاته وسائل الاتصال الحديثة .

ولا يفهم من هذا أن العمارة الحديثة بعد ذلك قد صارت مبدأ عاماً للعمارة ؛ فقد كانت نماذجها الأولى قبيحة وفجة ، ينقصها الدراسة والتهذيب ؛ وظلت الأعمال التقليدية تمثل الأغلبية ، سواء من حيث الكمية أو من حيث عدد المعماريين .

وهذا العدد يشمل المعماريين الذين حافظوا على التقاليد رغم إقامتهم لمبان بمواد جديدة لتأدية وظائف جديدة — إذ يجب هنا أن نحذّر من النوع السطحى من المعماريين ، أولئك الذين ينزعون عن المبانى التفاصيل الطرازية المعروفة ، تشبهاً منهم بما يبدو على أعمال العمارة الحديثة من بساطة فى مظهرها وخلو من هذه التفاصيل ، وظناً منهم بأن هذا يدخل هذه الأعمال تحت اسم «حديث» أو « مودرن » .

ولكن ما هى حديثة ولا مودرن فى شىء ؛ وأحسن وصف لها هو أنها أعمال من الطراز « الكلاسيكى المقشور » (Stripped Classic) !

والذى يجعل هؤلاء يسلكون هذا المسلك هو تدريبهم السابق ، وتعليمهم الأكاديمى الذى أفهمهم أن العمارة تؤخذ « من الظاهر » . فكما سبق أن قلنا ، كانت أفكارهم دائماً موجهة نحو الفساد (façade) !

والنوع السطحى من المعماريين يشمل أيضاً تلك الفئة الجديدة التى نشأ أفرادها فى ظل العمارة الحديثة وتحت تأثير رجالها — أى ليس لهم تقاليد أكاديمية كالآخرين — ولكنهم يعمدون أيضاً إلى تقليد المظاهر السطحية لما يرونه فى أعمال المشاهير ، بنفس الروح التى كان يقلد بها القدماء مظاهر الطرز التاريخية .

وأعمال هؤلاء أحسن حالا من أعمال القدماء ، ولكنها أعمال ميتة ، ليس فيها من روح العمارة الحديثة ، ولا تفيد فى استمرارها ، ولا تساهم فى رقيها وتقدمها . وأحسن وصف لها أنها « اقتباس جديد » (New Eclecticism) .

١١

الحرب العالمية الأولى

مهما كانت الأسباب التى أشعلت الحرب فى ١٩١٤ ، ومهما كانت الاتهامات التى وجهتها الدول إلى بعضها البعض ، والاعتذارات التى حاولت بها دفع التهم عن نفسها ، فان الباحث فى أحوال ذلك العصر من التاريخ يدرك أنه لم يكن هناك مفر من أن تقوم هذه الحرب ، آجلا أو عاجلا . فقد كان وراءها تنافس دولى مادى ، اتضح منه أن المبادىء كانت مزيفة ، وأن الإتزان العالمى كان معدوما ، وظهر فيه الجشع والطمع الإنسانى الذى أضعف مدنية القرنين الثامن عشر والتاسع عشر .

فلهذه المدنية تاريخ طويل فى الاستعمار واستعباد الشعوب ، الغرض منه استغلال موارد الثروة والحصول على خامات ومنتجات تلك البلاد — من ماس وذهب وبترول ومطاط ، الخ — ثم تصنيعها وتوزيعها وتكديس الربح . وحيثما وجد مورد للثروة نشأت حوله مستعمرة ، إن لم تكن تابعة لهذه الدولة فلتلك .

فكان حتما أن تتصادم الدول «المتمدينة» فى تنافسها على الحصول على مزايا فى البلاد « البدائية » « المتأخرة » ؛ وكان حتما أن يؤدى تصادمها إلى حروب .

وما كان أحد يرغب حقاً فى الحرب . فقد كان الجميع معترفون بأنها طريقة همجية لحل المشاكل وإنهاء الخلافات ، وبأن الأفضل حلها بالتفاهم والطرق السلمية . وأمامهم كانوا يرون العلماء والمفكرين من مختلف الجنسيات ، يعملون كل يوم جنباً إلى جنب ، ويتعاونون على الاكتشاف والاختراع ، ويتبادلون الأفكار والمعلومات والحقائق .

ولكن القليل أدركوا أن الدول والمجتمعات ، كوحدات كبرى ، كانت متخلفة ببضع مئات من السنين عن أحدث ما توصل إليه العلماء والمفكرون والمخترعون . ولم تفلح إنذاراتهم فى تنبيه الناس ، فهؤلاء كانوا مشغولين بأمور الدنيا وبشؤونهم الخاصة . وفى حين استمر رجال العلم فى إنشاء عالم جديد بالكيمياء والكهرباء والصلب والآلات ، حتى ملأوا أوربا وأمريكا بكل ما توصل إليه عقلهم من اختراعات ، ظلت نظم القيادة وأساليب الحكم هى نفسها لم تتغير . ولم تتطور المجتمعات إلا ببطء كبطء السلحفاة ، واستمرت تفكر بطريقة عصر النهضة .

وفى هذا يقول فان لون(١) إنك إن ألبست واحدا من قبيلة الزولو بذلة رسمية للسهرة ، فهو لا يزال من الزولو ؛ وإذا علمت كلباً أن يركب البسكلتة أو أن يدخن الغليون ، فهو لا يزال كلباً ! ؛ وإذا أركبت رجلا

---

(١) H. W. van Loon, *The Story of Mankind* (repr. ed., London: George G. Harrap & Co., 1937)

له عقلية تاجر من القرن السادس عشر سيارة ميكانيكة حديثة ، فهو لا يزال رجلا يفكر بعقلية تاجر من القرن السادس عشر .

فلما نوديت هذه المؤسسات وهذه الحكومات فجأة لتتسلم المشاكل الحديثة ، قامت تعالجها بالأساليب الركيكة التى ورثتها عن عصر النهضة ــ حين كانت الأسر والأمراء تتكتل وتتآمر للدس والإيقاع بالأسر والأمراء الأخرى .

وتبعاً لهذه الطريقة قامت الدول تعبىء الجيوش والأساطيل ، وتعقد المعاهدات العلنية والسرية .

وفى ١٩١٤ كانت المصالح قد تشابكت والتنافس قد وصل إلى درجة لم تعد تحتمل . فلما انطلقت رصاصة فى ٢٨ يونيو ١٩١٤ كانت كالشرارة الصغيرة ، ولكنها أشعلت حرباً عالمية وجّهت موارد الدول نحو الدمار والتخريب ، وأوقفت كل أعمال العمارة والإنشاء والتعمير ، ووضعت حداً لحقبة هامة من التاريخ . . . .

مراجع

Bannister, T. C. (ed.) *The Architect at Mid-Century : Evolution and Achievement.* vol. I of the Report of the Commission for the Survey of Education and Registration of the American Institude of Architects. New York : Reinhold Publ. Corp., 1954.

Behrendt, C. *Modern Building.* New York : Harcourt, Brace & Co., 1937.

Briggs, A. "Machines and History." *New Statesman*, LVI, 1449 (20 Dec. 1958), 885-86.

Cole, G. D. H. "The Rational Father [Robert Owen]." *New Statesman*, LVI, 1444 (15 Nov. 1958), 666.

Duncan, R. A. *The Architecture of a New Era.* London : Denis Archer, 1933.

Fitch, J. M. *American Building ; The Forces that Shape It.* Boston : Houghton Mifflin Co., 1948.

Gardner, H. *Art through the Ages.* 3rd ed. New York : Harcourt, Brace & Co., 1948.

Giedion, S. *Space, Time and Architecture.* 3rd ed. Cambridge: Harvard University Press, 1954.

Gloag, J. & Bridgwater, D. *A History of Cast Iron in Architecture.* London : George Allen & Unwin, 1948.

Hamlin, T. *Architecture through the Ages.* rev. ed. New York: G. P. Putnam's Sons, 1944.

Hitchcock, H.-R. *Architecture: Nineteenth and Twentieth Centuries.* Middlesex, England: Penguin Books, 1958.

Huxley, A. "Liberty, Quality, Machinery." *Esquire* (Nov. 1955).

Lavedan, P. *French Architecture.* (1944). Middlesex, England : Penguin Books, 1956.

Nervi, P. L. *Structures.* trans. from the Italian by G. & M. Salvadori. New York : F. W. Dodge Corp., 1956.

Newmeyer, S. *Enjoying Modern Art.* (1955). A Mentor Book. New York : The New American Library, 1957.

Pevsner, N. *An Outline of European Architecture.* Middlesex, England: Penguin Books, 1942.

Reilly, C. "What is Architecture ?" *The Arts.* The New Educational Library (Lord Gorell, ed.). London : Odhams Press, n. d.

Richards, J. M. & Mock, E. B. *An Introduction to Modern Architecture.* rev. ed. New York : Pelican Books, 1947.

Routledge, R. *Discoveries and Inventions of the Nineteenth Century.* London: George Routledge & Sons, 1903.

Sheppard, R. *Cast Iron in Building.* London : George Allen & Unwin, 1945.

Torroja, E. *Philosophy of Structures.* Berkeley : University of California Press, 1958.

Van de Velde, H. "Newness and Novelty." Originally a lecture (1929), appeared under the title "Le nouveau : pourquoi toujours du nouveau ?" *Pages de doctrine.* Brussels, 1942.

Whitaker, C. H. *The Story of Architecture from Rameses to Rockefeller.* New York: Halcyon House, 1934.

Whittick, A. *European Architecture in the Twentieth Century.* vol. I. London: C. Lockwood & Son, 1950.