# ملامح عامة عن تقنية المعمار البيزنطي و مواد بنائه

من الضروري التذكير ان العمارة البيزنطية ما هي الا امتدادا للعمارة الرومانية ليس في تخطيط المدن و بناء المباني المختلفة بل ايضا في مجال تقنية البناء و استخدام مواد البناء المختلفة لان المعماريون والبناءون الذين عملوا في ظل الوثنية الرومانية نفسهم الذين عملوا في ظل المسيحية الرومانية البيزنطية ، حيث استخدم اولئك التقنيات التي اعتادوا عليها في بناء المباني ذات الطابع المسيحي ، فالتقنية من المؤكد انها لم تتغير ليس هذا فحسب بل انهم حافظوا على تراثهم في تشييد المباني المختلفة ، و تنبغي الاشارة الى ان تغير تقنية البناء تتوقف على التطور الزمني من عصر الى آخر ، كما انها تعتمد على الاقليم او المكان حيث اختلفت التقنيات وفقا لتغير المكان او الاقليم ، اضافة الى تغير التقنيات وفقا لاختلاف مواد البناء ونوعيتها ومدى صلابتها التي تفرض على المعماري تقنيات تناسب نوعية الحجر او مادة البناء و تفرض احيانا تقنية محددة لا تناسب الا هذه المادة ، كما ان التراث المحلي في تقنية البناء في بعض المناطق اثر تأثيرا كبيرا على تقنية البناء في العصر البيزنطي ومن ثم فهي اختلفت

من منطقة الى اخرى ، ويبدو ان العامل التاريخي كان له دورا في التأثير على تقنية البناء و يقصد هنا السلطة السياسية الاجنبية في اقليم معين قد تفرض تقنية معينة واساليب مختلفة من خلال استجلاب بنائيين من اماكن اخرى لبناء مباني ذات سمات وطابع معين فيقومون بتطبيق التقنيات التي كانوا يستخدمونها في مناطقهم مما يؤدي الى التأثير على التقنية المحلية .

وعند النظر الى المباني البيزنطية القائمة او التي عثر على بعض بقاياها يتضح ان هناك نوعين من المباني تلك التي اعتمدت في بنائها على الكتل الحجرية المصقولة و الاخرى التي اعتمدت على القرميد وعلى دبش الحجارة غير المصقولة ، وقد اختلف ظهور النوعين من المباني من مكان الى آخر تبعا لاختلاف مواد البناء فقد انتشرت تقنية القرميد ودبش الحجارة في بناء مباني القسطنطينية و في مدن الساحل الغربي لآسيا الصغرى وفي البلقان و في ايطاليا وفي غيرها من المناطق ، اما البناء باستخدام الكتل الحجرية المصقولة فقد انتشر في المدن الرومانية البيزنطية في الشمال الافريقي و في بلاد الشام و في اسيا الصغرى ، اضافة الى ارمينيا و جورجيا .و يعتمد البناء بهذه الطريقة باستخدام الكتل الحجرية المستطيلة او المربعة المختلفة الاحجام وفقا للمكان الذي ستوضع به ، يتم جلبها من المحاجر حيث تقطع وفقا للمواصفات المطلوبة وتصقل من وجه واحد او من وجهين ، وكثيرا ما يشاهد علامات المحاجر على تلك القطع اضافة الى علامات قد تفسر انها رقم الصف الذي توضع فيه في المبنى او الجدار الذي تناسبه ، وفي كثير من الاحيان استخدم البيزنطيون

احجار و اعمدة المباني السابقة لهم او من المباني التي تعد غير مستعملة مثل المعابد و المسارح ، و التي ادى استعمالها الى عدم انتظام جدران المباني من حيث الحجم و الشكل ، و توضع الكتل الحجرية (حجر رملي او حجر جيري او رخام و غيرها) الى جانب بعضها البعض فوق اساسات المبنى التي تغطى فيما بعد وتكون في الغالب من احجار غير مشذبة ولكنها قوية ، وبعد الانتهاء من الصف الاول يوضع الصف الثاني بشكل مخالف بحيث يضمن ربط احجار صفوف الجدران ، بحيث تمتد كل كتلة حجرية في الصف العلوي فوق كتلتين من كتل الصف السفلي او توضع كتل الصف الثاني بحيث تمتد بشكل معاكس أي الطريقة الافقية و الرأسية في وضعية الحجارة بحيث تضمن ربط الحجارة بشكل جيد ، و احيانا يتم اللجوء الى وضع المونة بين صفوف الحجارة لتثبيتها و تدعيمها ، وهكذا يستمر وضع الصفوف فوق بعضها البعض وفقا للمخطط المعد للبناء حتى الوصول الى اقصى ارتفاع للمبنى ، وفي بعض المباني لا سيما ذات الطابع العسكري يتم اللجوء الى بناء صفين من الجدران و ليس جدارا واحدا يوضع بينهما دبش الحجارة ، ويعد التسقيف هو المشكلة التي تعترض البناء بطريقة الكتل الحجرية لاسيما في المباني الكبيرة الحجم و ايضا الحجرات الفسيحة ، فهناك صعوبة في استخدام التسقيف الحجري باحجار ممتدة بشكل افقي ، وكثير من الاحيان اذا استلزم التسقيف بالحجارة يتم اللجوء الى طريقة التسقيف بالاقبية و القباب و التي تستخدم بفاعلية كبيرة في الحجرات الصغيرة الحجم المربعة الشكل التي تسقف بقبة او

الحجرات المستطيلة الطويلة التي يناسبها التسقيف بطريقة الاقبية البرميلية ، وعلى الرغم من ذلك فهناك صعوبة في التسقيف بالقباب و الاقبية بسبب ثقل الحجارة ، هذه الطريقة التي ستكون مناسبة للابنية التي شيدت بالقرميد ومن مواد اصلها الطين لانها خفيفة الوزن ،وقد استخدم دبش الحجارة وكسارتها الى جانب المونة في التسقيف بطريقة القباب او الاقبية للتخفيف من الثقل وضمانا لعدم سقوط السقف أي كان نوعه ، كما استخدمت الاسقف الخشبية بكثرة و اصبحت اكثر مناسبة للمباني الحجرية بسبب خفة وزنها لهذا فقط انتشرت الاسقف الخشبية في المباني البيزنطية بمختلف انواعها (كنائس ، منازل ،وغيرها) ، وعند التسقيف الحجري او الخشبي كثيرا ما يتم اللجوء الى العقود النصف دائرية المستندة على انصاف دعامات او اعمدة التي تقوم بدور فعال في رفع السقف لاسيما عندما تكون المساحة المراد تسقيفها كبيرة فيتم قطع هذه المساحة بالعقود التي تمتد عادة بشكل افقي . وعند التسقيف بالخشب فانه يتم تجهيز الجدران لحمل السقف وفي المباني غير الدينية فانه في الغالب كانت الواح السقف تمد بشكل افقي مائلة قليلا بين جداري الحجرة او المبنى ، ثم توضع اعلاها طبقة من الطين او المونة و القار لسد الفجوات التي نتجت من وضع العوارض الخشبية الى جانبها البعض ، اما تسقيف الكنائس بالألواح الخشبية فهذا يحتاج الى وضع هيكل خشبي من الداخل يتكون من دعامات خشبية قوية توضع عليها العوارض الخشبية من الاعلى ، ويلاحظ ان سقف الكنائس البازيليكة تمثل في تغطية صحن الكنيسة بشكل جمالوني

أي يرتب الهيكل في شكل مثلث رأسه في الاعلى و قاعدته في الاسفل ثم توضع عليه العوارض الخشبية بحيث بدأ السقف في شكل جمالوني او مسنم منحدر من الجانبين وهذه الطريقة مناسبة للمناطق الباردة بحيث تضمن انسياب الامطار و الثلوج من اعلى السقف ، ويمكن استغلالها في تجميع تلك المياه ، وبسبب محدودية طول العوارض او الالواح المستخدمة لهذا فان عرض صحون الكنائس (Nave) لا يتجاوز 15 مترا حتى يتناسب مع طول الاخشاب المستخدمة في التسقيف ، اما سقف الجناحين فهو اقل ارتفاعا من سقف الصحن وتمثل تسقيفه في الواح خشبية يتم مدها بشكل مائل على القاعدة الخشبية التي توضع فوق الجدران ، وعلى الرغم من السقوف الخشبية كانت منتشرة في العالم البيزنطي بسبب قلة تكاليفها الا انه يعتريها الكثير من السلبيات اهمها التلف الذي يصيب الاخشاب من تسوس و عدم مقاومتها لمياه الامطار وقابليتها للاحتراق مما يؤدي الى دمار المباني المغطاة بهذا النوع من التسقيف .ومن اهم امثلة تسقيف الكنائس بالخشب التي ظلت حتى الان سقف دير سانت كاثرين في سيناء الذي يرجع للقرن السادس ، ومن افضل الاماكن التي استعملت هذه الطريقة لبنان و قبرص و ليكيا بسبب توفر الاشجار التي تستخدم اخشابها في التسقيف ، ومن المشاكل التي كانت تواجه عملية التسقيف بالخشب عدم وجود الواح خشب طويلة يمكن ان تمد على طول المساحة المراد تسقيفها فيتم اللجوء عندئذ الى ربط الالواح القصيرة ببعضها ووسائل اخرى قد تحد من تماسك السقف الخشبي وتقلل مقاومته .

اما طريقة البنـــاء باســـتخدام القرميـــد والقوالـــب الطينيـــة فقـــد سميت بالطريقة البيزنطية بـــسبب انتـــشارها فـــي القـــسطنطينية وفـــي اسيا الصغرى ، الا انها ليست ابتكارا بيزنطيـــا فقـــد عـــرف الرومـــان البناء بالقرميد و الحجارة لكن طريقـــة تطبيـــق و تنفيـــذ البنـــاء بهـــذه الطريقة مختلف ولكن من ناحية ظاهريـــة فـــان الجـــدران الرومانيـــة والبيزنطية متشابهان و لكن الواقع انهما مختلفان مـــن حيـــث تركيـــب الحائط و مكوناته .

و الطريقة المألوفة في البناء بهـــذه الطريقـــة ان يبنـــى الجـــدار بوضع كتل حجرية مربعة او مثمنة صـــغيرة علـــى الجـــانبين بحيـــث تترك مسافة بينهما تملأ بكميات مـــن دبـــش الحجـــارة وكميـــة كبيـــرة من المونة تشكل الجدار فيما بعـــد ، وهكـــذا يـــستمر تـــشييد الجـــدار بهذه الطريقة حتى يتم الوصـــول الـــى ارتفـــاع عـــدة اقـــدام يوضـــع شريط من القوالب القرميدية او الآجر بارتفـــاع خمـــسة صـــفوف ثـــم يليها صـــفوف مـــن الحجـــارة الـــصغيرة المحـــشو داخلهـــا بالـــدبش والمونة أي نفس الطريقة الاولى ، و بالتنـــاوب بـــين صـــفوف الآجـــر و الحجارة حتى الانتهاء من بناء الجدار بالكامـــل ، ومـــا تقـــدم فـــان الآجر او القرميد يعد العنصر الرئيـــسي فـــي البنـــاء بهـــذه الطريقـــة ومن ثم فان سمكه اذا كان ثابتا يمكن ان يكون انموذجـــا يـــساعد فـــي معرفة ارتفاع الجدران ، وعنـــد النظـــر الـــى قوالـــب آجـــر جـــدران القسطنطينية فهي مربعة الـــشكل طولهـــا مـــا بـــين 14–15 بوصـــة ( سم) وسمكها ما بين ½ 1 – ½ 2 بوصة (ســـم) و بهـــذا فهـــي اكبـــر حجما من القوالب المماثلة في العـــصر الرومـــاني ، ومـــن ثـــم فـــان الجدار المتكون من قالبين موضوعان بجانـــب بعـــضهما و ملتـــصقان

بطبقة من المونة يكون عرضه او سمكه ما بين ½ 29 – ½31 ( سم) ، ومما تقدم يبدو ان صناعة الآجر كانت وفقا لنظام محدد ، وكانت تلك القوالب تختم باختام ليس من السهل تفسيرها بين القرنين الرابع و السادس الميلاديين ، ولم يقتصر استخدام القوالب في الجدران فقد بنيت بها ايضا العقود والقباب و الاقبية و في هذه الحالة فان القوالب التي تبنى منها كانت اكبر حجما من القوالب التي كانت تستخدم في بناء الحوائط . وعلى الرغم من استخدام الحجارة الى جانب قوالب الآجر في غالبية المباني الا انه عثر على مباني بنيت من الآجر فقط منها كنيسة القديسة ماريا شالكوبراتيا (450 م) التي كانت معاصرة لكنيسة القديس جون ستوديوس التي استخدم في بنائها الآجر و الحجارة معا.ولوحظ انه في عصر جستنيان استعملت الحجارة من اسفل الجدار حتى بداية عقود الطابق الاول ومن هنا يبدأ استخدام القرميد او الآجر و بعد حوالي 6 اقدام ( سم) يوضع صف من الحجارة . ومما يجدر ذكره ان البناء بهذه الطريقة أي دبش الحجارة و الآجر ظل مستخدما في غالبية العالم البيزنطي حتى القرن الرابع عشر حيث ظهر استعمال البناء بدبش الحجارة لان الآجر لم يعد متوفرا .وعلى الرغم مما قيل اعلاه فان من الصعوبة ايجاد اسلوب مميز او طريقة معينة لتصفيف الآجر و الدبش او تفضيل استعمال طريقة عن اخرى في عصور من العصور . وتنبغي الاشارة الى ان المونة المستخدمة في لصق الآجر بعضه ببعض تتكون من خليط من الجير و الرمل اضافة الى رقائق القرميد او الحصى . ولوحظ ان سمك طبقة المونة قد اختلف من عصر الى

آخر حيث كانت النسبة بين قوالب الآجر والمونة 1:1 في مباني القرن الرابع ، ووصلت النسبة الى 2 : 3 القرن السادس ، وهذا قد يفسر الرغبة في الاقتصاد في استعمال الآجر.

ومما تجدر الاشارة اليه ان سقف الابنية المشيدة بالطوب و القرميد مع الحجارة كانت اقبية وقباب ، وقد استفاد البيزنطيون بخبرة الرومان في هذا المجال وما توصل اليه وقلدوه ثم اضافوا عليه ، و استعمال الاقبية في تسقيف المباني من المؤكد انه افضل من استخدام الاخشاب لانه اكثر تحملا والمادة المستخدمة في الاقبية تتكون عادة من الجير و الطوب و كسارة الحجارة ويمكن ان تبنى الاقبية بانواعها باستخدام مادة اسمنتية لاصقة مثل الكونكريت كما يمكن ان تبنى بدونها ، وكان يتطلب تشييد الاقبية دعائم و جدران وعقود قوية لتتمكن من رفع ثقل القبو ، ومن عيوب استخدام الاقبية انها مناسبة لتسقيف الحجرات و الصالات الضيقة مثل الممرات و المجازات و اجنحة الكنائس و غيرها كما انها اكثر فاعلية في تسقيف الحمامات لانها تحفظ الحرارة ، وهناك ثلاثة انواع من الاقبية البيزنطية ، الاقبية البرميلية **(Barrel vaults)** ، الاقبية القبية **(Domical vaults)** ، و الاقبية الصليبية المتقاطعة **(Cross-groined vaults)** ، وتختلف طريقة تشييد الاقبية بعضها عن بعض فالقبو البرميلي يبنى بعد استكمال بناء الجدران الاربعة التي ترفع القبو ويتم تهيئة نهاية تلك الجدران للبدء في تشييد القبو الذي يبدأ تشييده بوضع القطع القرميدية بشكل قطري او اشعاعي على جانبي المساحة التي تحتاج الى تغطية او اعلى جداران متقابلين من الجدران

الاربعة للمكان المراد تسقيفه ، و يجب الا يبالغ في عملية وضعها بشكل مائل وتكون درجة الميول بعيدة عن المركز حتى يمنع سقوطها ، ويجب ان يكون العمل بطريقة سريعة وباستعمال مونة سريعة الجفاف ، ويستمر العمل على جانبي الحجرة المراد تسقيفها حتى تصل نهايتي جانبي السقف الى نهايتهما في المنتصف تتشكل مساحة صغيرة من الفراغ تملأ او تسد باشكال قرميدية مناسبة (سميكة وشديدة التماسك) و بهذا يتم غلق القبو بالكامل من مركزه ، ومركز القبو يجب ان يدعم جيدا لان من شأنه ان يحكم غلق القبو وتوزيع ثقل جانبي القبو على الجدران الحاملة او الساندة له . اما الاقبية الصليبية المتاطعة و الاقبية القبية فهي ترفع او تشييد في الاساس اعلى اربع اقواس توجد على جوانب جدران الحجرة المراد تسقيفها ، وفي حالة هذه الاقبية فان اللوحات القرميدية التي يتكون منها القبو توضع في البداية بشكل افقي ثم توضع الاخريات بشكل اكثر ميولا ، وهذه الطريقة تضمن تشكيل ما يشبه المثلثات المعلقة **(pendentives)** وهكذا حتى يتم تشكيل قاعدة مستديرة للقبو و يستمر بناء القبو متجها الى الاعلى حتى الوصول الى قمة القبو.يلاحظ انه في الاقبية المتقاطعة توضع اللوحات القرميدية بشكل موازٍ للمنحنى الخارجي للعقود ، وبهذا فهي تلتقي عند الاركان غير المغطاة و تساعد في تغطيتها ، وتشكل حافة طبيعية ، تختفي بشكل تدريجي عند قمة القبو، وبعد الانتهاء من الجزء السفلي من القبو يملأ الفراغ الذي يعلوه بجرار من الفخار الغرض منها تخفيض الثقل الواقع عليه ، وبصورة عامة لاتوجد قاعدة ثابتة لبناء الاقبية فقد

طبقت في الكثير من الاحيان بعض الاجراءات المرتجلة التي لا تحكمها قاعدة معينة .

اما التسقيف بالقبة فقد استعمل بكثرة في العديد من المباني البيزنطية مثل الكنائس والكثير من المباني الاخرى مثل الحمامات و في بعض المنازل الفخمة و القصور ، وقد ورث البيزنطيون ما وصل اليه الرومان من تطور في التسقيف بالقبة ولكنهم اضافوا الكثير من الابداعات الجديدة على استعمال القباب في التسقيف خاصة في الطرق الانشائية التي تنفذ بها القباب ، وقد اتبع البيزنطيون الطريقة ذاتها التي استعملت في تشييد الاقبية القبية عند تشييدهم للقباب أي استعملوا طريقة المقرنصات او المثلثات المعلقة ، و بيان ذلك ان المشكلة التي كان يعاني منها المعماري عند تشييد القباب ، هي تحويل الاماكن المراد تسقيفها و التي تكون عادة مربعة او مستطيلة الشكل تحويلها من الاعلى من مربع او مستطيل الى شكل دائري ليرفع عليها القبة المستديرة ، وفي البداية وضعت لوحة حجرية بارزة مثلثة الشكل تقريبا في الزوايا الاربعة للحجرة من الاعلى حتى اصبح الشكل مستدير ولكن هذه الطريقة اظهرت القبة في شكل غير مستدير بشكل كامل و بها تشوهات كما في قباب كنائس سورية التي استعملت فيها هذه الطريقة ،كما استعملت طريقة اخرى لتحويل المربع الى شكل دائري فاستخدمت العقود بوضعها في الزوايا او اعلى المبنى المربع و ربطها مع زوايا المبنى ثم يملأ الفراغ الذي بينهما و الذي يأخذ شكل المثلث المقلوب ومن ثم يتحول الشكل المربع للمبنى من الاعلى الى شكل مستدير تشيد عليه القبة ، و استخدمت

هذه الطريقة في كنائس و مباني القرنين الرابع و الخامس في قصر دقلديانوس في سبلاتو و في كنائس سورية ومصر و العراق و غيرها من المناطق الاخرى . واخيرا استخدمت المقرنصات او المثلثات ذات القاعدة المستديرة او المسطحة ( **Squinches/ pendentives**) في مناطق الانتقال من المربع الى الشكل المثمن الذي تعلوه القبة ،وبيان ذلك بناء اربعة عقود صغيرة في وزوايا المساحة المراد تسقيفها ، فتتحول المساحة الى شكل مثمن ، ويملأ الفراغ الذي احدثه بناء العقود في الزوايا ، وهنا يتشكل مثمن يرفع قليلا بصف او اكثر من الحجارة ثم توضع عليه القبة . وقد تطورت الطريقة الاخيرة حيث اضيفت حلقة تصل بين المقرنصات و قاعدة القبة ، كانت في البداية قليلة الارتفاع ثم زيد في ارتفاعها مما سمح ان تزود هذا الاماكن بفراغات او نوافذ للاضاءة والتهوية . وتجدر الاشارة الى ان المادة المستخدمة في البناء تؤثر على وزن القبة ومن ثم حجمها فاذا كانت المواد المستخدمة خفيفية فانها اخف و بهذا فهي تسمح بتشييد قبة ضخمة ، ويتطلب تشييد القباب جدران و دعامات تتحمل ثقل القبة و يتوزع ثقلها على الجدران و الدعامات و يحتاج بناء قبة ضخمة من الحجارة جدران ضخمة تحملها اضافة الى الدعامات التي توضع على جوانب المساحة المراد تسقيفها ويفضل الدعامات الضخمة لسند القبة خاصة عندما تكون الجدران غير كافية ، ويلجأ احيانا الى اضافة عناصر معمارية من الداخل او الخارج لتساعد في حمل القبة مثل الدعامات و الاعمدة و الاكتاف الساندة وغيرها ، وبصورة عامة يفضل دائما استعمال

مواد بناء خفيفة لبناء القباب حتى يكون المعماري في حل من عمل تدابير اضافية لسندها بدعامات و غيرها ، فقد استعملت الكتل الحجرية الصغيرة وقوالب الطوب مع المونة ووضعها بشكل محدد لتوزيع الثقل على الجوانب بعيدا عن المركز لمنع من انهيار القبة . وتظهر القباب من الخارج في شكل اخاديد تمتد من مركز القبة الى رقبتها ، مع ان بعضها يظهر خاليا من الاخاديد ، وتجلت قمة المعمار البيزنطي في التسقيف بالقباب في بناء قبة كنيسة آيا صوفيا في القسطنطينية .

سبقت الاشارة الى مواد مختلفة استعملت في بناء المباني البيزنطية منها الحجارة بانواعها المختلفة و الطوب و القرميد و الآجر ، و الاخشاب ، و يمكن ان يضاف اليها بشيء من التفصيل الرخام الذي لوحظ استخدامه بكثرة في المباني البيزنطية المختلفة من الداخل و الخارج ، فقد استخدم الرخام بشكل كبير في الاعمدة و في الكورنيش و في الارشتريف ، وبشكل اقل في جانبي المداخل و النوافذ ، واستخدم في الجدران المحيطة بالساحة المقدسة اضافة الى استعماله على الجدران و كذلك في تبليط الارضيات.كما استخدم الرخام الملون لاحداث بعض التزينات الداخلية في المباني في الارضيات و على الجدران ، وقد تم الحصول على الرخام الملون من عدة محاجر انتشرت في بقاع مختلفة من منطقة البحر المتوسط ، فالرخام الاحمر السماقي كان يجلب من محاجر مصر و هو اغلى انواع الرخام الملون واكثرها قيمة مقارنة بانواع الرخام الاخرى ، ويجلب الرخام الاخضر السماقي من محاجر لاكونيا ، ويجلب الرخام الاخضر العتيق او

المعرق من ثساليا ، والرخام الاصفر العتيق من تونس ، و الرخام العاجي من هيرابوليس في فيرجيا ، الا ان انواع الرخام تلك لم يشع استخدام انتشارها في تزيين وبناء المباني قد يكون بسبب عدم الاقبال على استثمار محاجرها بشكل فعال او عدم توفر القوة البشرية اللازمة لاستخراجها ، اضافة الى صعوبات تصديرها و نقلها من مكان الى آخر وكان النقل البحري اقل تكلفة من نقلها برا ، ويبدو ان محاجر الرخام التي تقع على شاطئي البحر كانت اكثر انواع الرخام استخداما و انتشارا مثل رخام بروكونسيوس (جزيرة في بحر مرمرة) الذي كان اكثر الرخام تصديرا و استخداما في المباني في العصر البيزنطي ، ويتميز هذا الرخام باللون الرمادي المزرق المعرق . وعادة تخدد اعمدته بشكل حلزوني و ليس رأسي ، واحيانا تظهر بدون تخديد ، وقد انتشر استخدام هذا النوع من الرخام منذ القرن الاول الميلادي وشاع استخدامه في العصر البيزنطي . كما تجدر الاشارة الى انواع الرخام التي سبقت الاشارة اليها لم تستعمل في المباني طيلة التاريخ البيزنطي فالرخام الاحمر السماقي انتهى استخدامه في منتصف القرن الخامس ، وظل الرخام الاخضر في ايوبويا مستعملا في اوائل القرن الخامس ، واستمرت محاجر ثساليا التي تنتج الرخام الاخضر العتيق تعمل حتى عصر جستنيان ، ومن المنطقي توقع استمرار غالبية محاجر الرخام في انتاج كميات وفيرة من الرخام خلال القرنين السادس والسابع بسبب الازدهار الذي شهدته الامبراطورية البيزنطية ، وربما ظلت محاجر بروكونيسوس تنتج في الرخام حتى بعد هذا التاريخ .

كما يمكن الاشارة الى ان جدران المباني البيزنطية من الخارج كانت تطلى بالجص احيانا او تترك بدون طلاء ، كما ان الجدران المشيدة بالطوب والحجارة يتم الربط بين صفوف الحجارة والطوب بواسطة مونة جيدة توضع بضغطها في المسافات الفارغة و تشكل في النهاية بروز خفيف ذو مظهر جمالي ، اضافة الى احداث خدوش و خطوط عميقة في الجدران من الخارج بغرض التزيين ، ومن النادر استخدام التكسيات الرخامية من الخارج . اما المباني من الداخلي فيهتم بها اكثر خاصة المباني التي كل سم منها مكسو اما بالرخام او الجص او الفريسكو والفسيفساء .اما المباني الحجرية فانها من الداخل اما ان تترك عارية او يتم إكسائها بالجص .

وقبل الانتهاء من النواحي التقنية البيزنطية يجدر التعرض للذين يقع على عاتقهم البناء ومارسوا التقنيات السابقة وطوروها و نفذوا المباني البيزنطية المختلفة ، ووفقا لما تذكره المصادر المعاصرة لبناء الكثير من المباني و المدن ، ومن المؤكد ان عملية البناء يشرف عليها متخصصون يقع على عاتقهم تخطيط المبنى و الاشراف على المبنى اثناء تشييد المبنى اضافة الى العمال بمراتبهم و حرفهم المختلفة الذين يقع على كاهلهم تنفيذ البناء و تشييده بشكل مباشر ، اما عن المتخصصين فيأتي في المقام الاول ما اطلق عليه اسم ميكانيكوس او ميكانوبيوس(**mechanikos or mechanopoios**) هذا الذي يعني المعماري ذو الخليفة الرياضية (الرياضيات) و كان ذا مكانة عالية ، ومن اشهر من اطلقت عليه هذه التسمية المعماريان

انثيموس و إيزادور الذين اشرفا على بناء كنيسة القديسة صوفيا في القسطنطينية ، كما ذكر اسم معماري آخر يدعى كريسيس الاسكندري اعاد تحصين و ترميم مدينة دارا بعد تعرضها للدمار ، و اشرف على بناء مدينة زنوبيا معماريان هما يوحنا من القسطنطينية ، و إيزادور حفيد إيزادور الذي سلف ذكره ، واسهم ايزادور في اعادة ترميم كنيسة القديسة صوفيا بعد انهيار قبتها عام 558 م . ، و يأتي في المقام الثاني ما يطلق عليه اسم الاركيتيكون (**architekton**) الذي يعني المشرف على عمال البناء ، و يبدو ان هولاء كانوا يحظون بمكانة متواضعة و يتقاضون مبالغ بسيطة و في وقت من الاوقات وصلوا الى مرتبة الصناع ، على الرغم من ان خبرتهم كبيرة في اعمال البناء و يوجهون العمال و الصناع بتعليمات مهنية متخصصة ، ويبدو ان الكثير منهم قد وصل الى الاشراف الكامل على تشييد العديد من المباني دون الحاجة الى المعماريين . ويأتي في المرتبة الثالثة او في مرتبة ادنى منهم الصناع المهرة الذين ينسبون الى عامة الشعب ، وقد ذكروا في لائحة الاسعار التي اصدرها الامبراطور دقلديانوس حيث تقاضى عدد من الرسامين في عام 301 م 150 دينارا اضافة الى طعامهم ، ودهاني الجدران 75 دينارا ، و صناع الفسيفساء 60 دينارا ، اما الصناع العاديين و النجاريين فقد تقاضوا 50 دينارا ، ويبدو ان اولئك العمال قد انتموا الى نقابات حرفية التي كانت تدافع عنهم ضد الاعمال القسرية التي يجبرون على عملها مثل تنظيف المجاري مثلا . ويبدو ان هذه الاعمال اجبرت العمال على الهرب من المدينة الى الضواحي بعيدا عن

سلطة الحكومة ، و ذكر في نقش مثل مرسوما للامبراطور هونوريوس عام 400 م ان المدن قد فقدت بهائها بسبب هجر العمال للمدن ، ويبدو ان نظام الخدمات الاجبارية في اعمال البناء قد اختفى في القرن الخامس الميلادي.

ويمكن الرجوع الى بعض المصادر القديمة التي عنت بذكر بناء بعض الكنائس في العالم البيزنطي في اوقات مختلفة ، لعل اقدم هذه المصادر والتي تشير كيفية الحصول على مواد البناء و دور المعماريين و مصادر التمويل و غيرها من الامور المفيدة في هذا الشأن ، تمثل في رسالة ارسلها الامبراطور قسطنطين الاكبر عام 326 الى الاسقف مكاريوس بخصوص بناء كنيسة الحواري المقدس في القدس . ويفهم من التعليمات التي اصدرها قسطنطين ان مصاريف بناء الكنائس كانت تتعهد به الدولة ويعد ذلك بمثابة مبنى تذكاري دعائي للامبراطور او الدولة ، كما ان الحكام المحليين كانوا يأمرون بتوفير العمال و الحرفيين لبناء الكنيسة وكذلك مواد البناء المختلفة وفقا لما يطلبه الاسقف ، كما اهتم الامبراطور بوجه خاص بالمواد الغالية الثمن مثل الرخام و تذهيب السقف وطلب من الاسقف ان يطلبها منه ويتصل به في هذا الشأن .وهناك وثيقة اخرى ترجع الى عام 380 م ارسلها القديس جرجوري من نيسا الى امفيليخوس اسقف إكونيوم بخصوص بناء ضريح شرح له فيه الشكل الذي يجب ان يكون عليه و ابعاده ومن ثم فانه يبدو يملك مخطط بسيط او اولي لضريح استعان به في الارشادات التي ارسلها الى اسقف إكونيوم ، وهنا الحديث عن مبنى صغير لم تتفق عليه الحكومة بل الكنيسة

او الاسقف ومن ثم فان الامكانات محدودة تنعكس على المبنى المراد اقامته ، وفي وثيقة اخرى تشير الى بناء كاتدرائية غزة ما بين 402–407 م يلاحظ ان تمويل البناء حكومي تم التطوع الى بنائها من قبل عمال مسيحيين تطوعوا لهذا العمل و لم يفرض عليهم بالقوة ، المسيحيين الذين لم يتجاوز عددهم 280 شخص في المدينة الوثنية التي يسكنها عشرات الالف من الوثنيين .و تذكر هذه الوثيقة ان الاسقف المسؤول عن اعمال البناء قد تلقى مخططا جاهزا ارسل له من القسطنطينة لينفذه عند بناء الكنيسة كما شحن منها 32 عمودا لتستخدم في بنائها وفقا لأوامر الامبراطورة يوديكا ، أي ان الامبراطورة اهتمت بدعم بناء هذه الكنيسة.

ومن خلال الوثائق يمكن القول ان الاساقف لعبوا دورا كبيرا في الاشراف على بناء الكنائس ، كما انه اقتصر دور المعماري ليس على تصميم المخططات بل تنفيذ مخططات الكنائس التي تأتي جاهزة من الكنيسة او وفقا للتعليمات التي ترسل من جهة مسؤولة لها سلطة مدنية او دينية ، كما ان التمويل اما ان يكون مركزي من الحكومة المركزية ممثلة في الامبراطور او الامبراطورة و يشمل التمويل ارسال مواد البناء المهمة مثل الاعمدة الرخامية ، كما ان العمال قد يكونوا متطوعين او يستأجرهم الاسقف .

ويمكن تقديم مزيدا من المعلومات على مصادر التمويل فالمباني العامة كانت تنفق على بنائها الدولة كما تنفق و تشجع ترميم المباني المحتاجة الى ترميم مثلما حدث في القرنين الرابع و الخامس ، اما الكنائس فان بنائها كان على عاتق الدولة او

الكنيسة المحلية او المتبرعين الاغنياء ، ويمكن ان يشترك كل من هولاء في الانفاق على كنيسة من الكنائس ، ومن المعروف ان الدولة كانت قادرة على بناء الكنائس و الانفاق عليها وكانت تسعى الى ذلك لاسباب اقلها دعائية للامبراطور ، وهذا يتضح من كثير الاشارات التي تدعم ذلك و الواردة عند بروكوبيوس في كتابه المباني .كما ان الكنيسة كجهة دينية مشرفة على الكثير من الامور الدينية الاخرى كانت قادرة على بناء الكنائس و الانفاق عليها مما تملكه من ثروات ضخمة مصدرها الاراضي التي تملكها و تؤجرها ليستنفع بها الاخرون مقابل اجرة او من خلال تبرعات المحسنين و القرابين الذين يتبرعوا للكنيسة باموال تدخل في خزينتها ومنها يمكن ان تنفق على بناء الكنائس .

ويمكن الاشارة الى الكنائس الليبية و البحث في مصادر تمويلها التي ستناقش اثناء دراسة الكنائس الليبية .