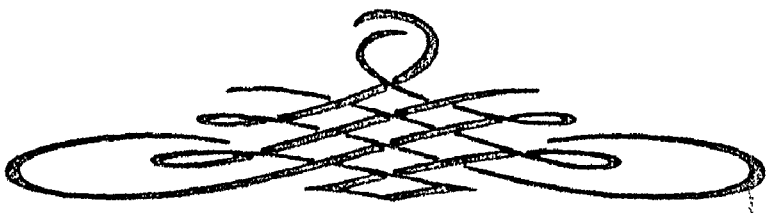
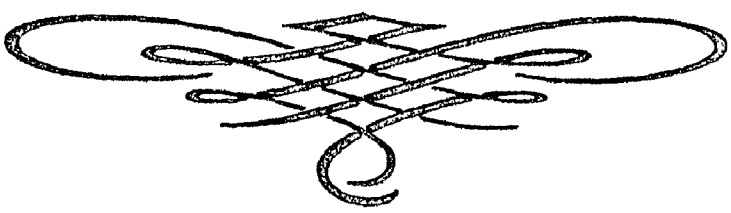


الفصل الرابع

الضوء ووسائل الإضاءة .



الضوء ووسائل الإضاءة

مقدمة :

تحاول الباحثة من خلال التجربة البحثية أن تقدم أعمالا نسجية مجسمة ذات ثلاثة أبعاد يتخللها الضوء بحيث تحول هذه الأعمال النسجية من مجرد أعمال نسجية مجسمة إلى وحدات إضاءة يتم الاستفادة منها تطبيقيا وتذوقها جماليا ، وكان لابد من دراسة الضوء وماهيته ومصادر هذا الضوء المتنوعة من طبيعية متمثلة في أشعة الشمس ، أو وسائل الإضاءة الصناعية وهى المتمثلة في وحدات الإضاءة المختلفة بالإضافة إلى معرفة الشروط الجيدة للإضاءة ،والتأثيرات السيكولوجية والفسيولوجية للضوء، مع دراسة النظريات العامة لإضاءة الحيزات الداخلية .

نبذه تاريخية لمحاولات العلماء لتفسير الضوء:

لقد تفكر الإنسان قديما في الشمس كمصدر أساسي وطبيعي للضوء وهبه الله لنا سبحانه وتعالى ، ومن أكثر الأدلة على ذلك وجود قرص الشمس مرسوم على معابد ومقابر الفراعنة القدماء فسموها أتون و كانت إلهاً مقدسًا بالنسبة لهم " واعتبروها الحياة ذاتها " [1]

وبالدراسة التاريخية وجد" أن القدماء والإغريق والعرب هم رواد علم الضوء في العصور القديمة ، وقد برع [بطليموس] في علم البصريات ثم جاء بعده [الحسن بن الهيثم](عام ٤٣٢ هـ) الذي أدخل التجربة كأساس عند دراسة الضوء وخصائصه ، والإبصار وكيفيته "[2]

فقد رأى أن الضوء هو " الإحساس البصري الذى يتم نتيجة لانتقال الضوء من المرئي نفسه ووقوعه على العين ،أما [أفلاطون وإقليدس] فقد اختلفوا معه في الرأي ، فقد فسرواه على أنه الأشعة

---

[1] أمانى محمود على البياسى : مرجع سابق ، ص١٣٦.

[2] رياض محمود شومان : مرجع سابق ، ص٥

التي يخرج من العين لتسقط على المرئي وتسبب الإحساس البصري ، وبهذا يكون الضوء هو" الأثر الطبيعي الذي يسبب الإدراك البصري أو حاسة البصر "[1]

ثم ظهرت عدة نظريات بعد ذلك مفسرة للضوء مثل تفسيرات العالم الألماني [كبلر](١٥٧١-١٦٣٠)الذي يتحدث عن العدسات وحركة الكواكب والشمس وجاء بعده العالم الايطالي[جاليليو] (١٥٦٤-١٦٤٢) الذى كان بارعا في دراسة علم الفلك وحركة الكواكب ، ثم أعقبه العالم الانجليزي[إسحق نيوتن](١٦٤٢-١٧٢٧) الذي اكتشف الجاذبية الأرضية وكانت له بعض التفسيرات لظاهرة الضوء فقد فسر الضوء على أنه" جسيمات دقيقة تتحرك بسرعة فائقة تنبعث من مصدر ضوئي تسير في خطوط مستقيمة ، وبعد ذلك استطاع نيوتن تحليل شعاع الضوء الأبيض من خلال المنشور الزجاجي إلى الأضواء الطيفية السبع ، وافترض نيوتن أن الأختلاف في ألوان الضوء أساسه هو اختلاف الجسيمات الدقيقة " [2]

ولكن ظهرت بعض المحاولات لتفسير بعض الظواهر التي فشل نيوتن في تفسيرها ومن ثم بدء العلماء يبحثون (النظرية الموجية للضوء) مثل العالم الفرنسي [فرينيل] (١٧٨٨-١٨٤٧) والعالم الانجليزي [توماس بيج (١٣٧٣-١٨٢٩)]، حتى تمكن العالم الهولندي[هيجن] في أواخر القرن الثامن عشر من إعلان نظريته المبنية على الموجات ، فقد افترض أن الضوء ينتشر بحركة اهتزازية ، وهذه الحركة شبيه بتلك التي تحدث على سطح الماء الهادئ ، عندما يتلقى صدمة مفاجئة نتيجة سقوط حجر ، فإذا وضعت فلينة على سطح الماء ، فتلاحظ أنها ترتفع وتنخفض ، أي أن الاهتزازات عمودية على اتجاه الانتشار "[3]

---

[1] محمود لطفى بكر : أثر الضوء على البناء اللونى فى التصوير الحديث،رسالة ماجستيرغير منشورة،كلية التربية النوعية،جامعة المنصورة،٢٠٠٠، ص١٩.

[2] محمود لطفى بكر: المرجع السابق، ص١٩.

[3] رياض محمود شومان:مرجع سابق،ص٢.

ثم أتت كثير من محاولات العلماء ، فكان من أبرز هذه المحاولات محاولة للعالم[ماكس بلانـــك] عام ١٩٠٠م فقد اعتبر " الإشعاعات الكهرومغناطيسية سيلا من الحزم الطافية الصغيرة التي ســماها كمات (جمع كم)، حيث افترض أن الكمات تسير بسرعة الضوء ، كما أن طاقة (الكمة) تتناسب مع تردد الشعاع المضيء ، وقد عرف بلانك الكم الضوئي بالفوتون ، وأضاف كل من [يـــوهر]و [دي بروجليه] ١٠٢٣الكثير حتى تبلورت خصائص الضوء الموجبة "[١].

أي أن الضوء يمثل موجات كهرومغناطيسية ،والموجات الكهرومغناطيسية عبارة عن موجات مستعرضة تتكون من مجالين متعامدين ، أحدهما كهربائي والآخر مغناطيسي ، والمجالان متعامــدان معا ، وعلى اتجاه انتشار الموجة ، كما أنهما يتغيران مع الزمن تغيرات دورية أي أنهما متساويان في التردد ومتحدان في الطور[٢] ،فالضوء هو"طاقة تألق بصرى فهو بالنسبة للفنان هــو أداة التلاعــب بالعاطفة ،ولتحقيق ما يرغب بإيصاله للمشاهد فهو واحد من أكثر الأدوات الطيعة فــي التصــميم"[٣] فأقرب الوسائل لتحقيقه بشكل مباشر من خلال وحدات الإضاءة ، فالفنان التشكيلي يصــوره داخــل لوحاته بشكل غير مباشر أو إيهامي من خلال أدواته الفنية لكي يشعر به المشاهد ويترك داخله بعض المشاعر والتأثيرات السيكولوجية ، أما المصمم الداخلي للحيزات الداخلية للمنــزل أو المؤسســات أو قاعات العرض ....الخ ، فيتعامل مع الضوء بشكل مباشر ولكن قد يظهره للمتلقي بشكل مباشــر أو غير مباشر من خلال أجهزة الإضاءة المختلفة داخل الحيزات الداخلية ، " ففن الإضاءة يعتمد علــى تكوين الفراغات أو الأماكن التي يتخللها أو مر من خلالها ليكشف لنا الضــوء الخفايــا " [٤] ويلقــي بتأثيراته داخل نفوسنا .

---

[١] رياض محمود شومان:مرجع سابق،ص٢.

[٢] إبراهيم بدران ، اودين اونك : دليل هندسة الإضاءة ، ، المركز القومي للاستشارات الهندسية ، الطبعة العصــرية ، القاهرة،١٩٧٦، ص٥ .

[3]Wanda Jan kowsfi : creative lighting PBc International IN C New York ,1997,P5

[4] Wanda Jan kowsfi : creative lighting PBc International IN C New York ,1997,P5

تعريف الضوء :

يعرف الضوء "بأنه ذلك الإشعاع المرئي من مجموعة الطيف الكهربي المغناطيسي ، ينتشر في حركة موجية تختلف في ذبذبتها ، وبالتالي في أطوال موجاتها ما بين ٤٠٠٠وحدة انجستروم (وهو وحدة قياس طول موجة الإشعاعات الطيفية ويساوي ١/١٠٠٠٠٠٠٠ من المليمتر)الذي يعطينا الإحساس باللون البنفسجي حتى الإشعاع ذو الذبذبة بطول موجة ٧٦٠٠وحدة آنجستروم الذى يعطينا الإحساس باللون الأحمر"[١]، أماالإشعاعات الأقل من ذلك فهي إشعاعات ضوئية غير مرئية ويطلق عليها الإشعاعات تحت الحمراء والتي تستخدم في الأغراض الطبية ،أما الأقل من ٤٠٠٠وحدة أنجستروم فيطلق عليها الإشعاعات فوق البنفسجية وهي تستخدم أيضا في الأغراض الطبية مثل استخدامها كأشعة واقية ضد مرض لين العظام .

وظائف الضوء :

الضوء له عدة وظائف مهمة لإبراز القيم الفنية داخل العمل الفني ، فهو من أكثر الوسائل المساعدة التي تساعد المشاهد على إدراك العمل الفني وتحليل عناصره ، بالإضافة لما تضيفه من إحساس بالبعد الثالث مع خلق الإحساس بالعمق الفراغي داخل العمل الفني ، وإضفاء جو من الدرامية على العمل الفني .

ومن أهم وظائف الضوء :

١- تسهيل عملية الرؤية البصرية .

٢- إضفاء التجسيم والإيحاء بأبعاد العمل الفني .

٣- لتحقيق المناخ النفسي .

وسوف نتناول كل نقطة بالشرح كالآتي :

---

[١] يحي حمودة : الإضاءة داخل المباني،دار المعارف،القاهرة، ص١١ .

أولا : تسهيل عملية الرؤية البصرية :

من أهم المصادر الرئيسية للضوء هو ضوء الشمس وتعتبر أهم مصدر طبيعي ، أما المصادر الصناعية للضوء فهي الإضاءة الصناعية بمختلف أوجهها .

ومن خلال تعرضنا لتعريفات الضوء المختلفة كما سبق وجد أن الجسم هو المطلق للضوء ليسقط على العين فتدركه ، وبالتالي الضوء وظيفته الأساسية يساعدنا على الرؤية البصرية وإدراك الأشياء ، فبدونه لا نستطيع أن نميز الأشكال أو الأحجام ،أو حتى نتعرف على ملامسها ، فهو يساعدنا على رؤية العمل الفني ، وإدراك تفاصيله ، وتحليل عناصره وشعورنا بملامسه المختلفة .

ثانيا : إضفاء التجسيم والإيحاء بأبعاد العمل الفني :

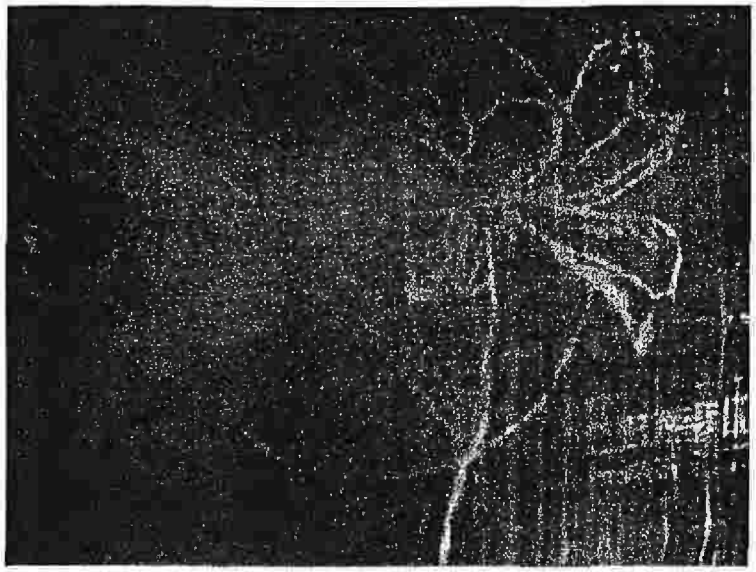
يحتاج الفنان إلى دراسة جيدة للضوء من أجل أن يوظفه لإبراز عمله الفني بتسليط الضوء على أماكن معينة داخل العمل ، وخفوتها في أماكن أخرى لخلق نوع من التباين والظل والنور، بالإضافة لمحاولة تحقيق الإحساس بالبعد الثالث للعمل الفني ،لأنه لو لم يقم الفنان بتوزيع الإضاءة بصورة جيدة لشعر المشاهد بتسطيح الشكل " فإذا كانت كمية الضوء قليلة ، قلت القدرة على إدراك تلك الأبعاد والخصائص الشكلية لهذه التكوينات والعكس صحيح ، لذا فان استخدام الضوء من قبل الفنان يحتاج إلى مهارة عالية " [1]

بالإضافة لاستخدام الفنان لأداة اللون ، فهي من إحدى الوسائل التي من خلالها يحقق الإيحاء بالبعد الثالث من خلال استخدامه لدرجات اللون الواحد ، وأحيانا تقدم ألوان عن أخرى وخاصة في استخدامه لتراكب الشرائح النسجية فوق بعضها مثل الشكل رقم (٥١) :العمل (الرياح ، والقمر ، والورد) وهو عمل نسجي للفنانة (كازوتوكى Kazu toki) فالبرغم من كون هذا العمل مسطح فهو عبارة عن خمس طبقات نسجية متباعدة عن بعضها البعض حوالى ٤٠سم، نسجت على أنوال،

---

[1] محمود لطفى بكر:المرجع السابق، ص٢٠.

يدوية باستخدام خمسة خيوط ملونة مختلفة ، والتركيب النسجى المستخدم السادة المضموم ضما هينا، حيث ظهرت اللحمات بشكل حر مموج بدرجات اللون الأحمر، ومن خلال تسليط الضوء في



الشكل رقم (٥١)[*]

أسم العمل (الرياح ، والقمر ، والورد)

خلفية العمل على الألياف الضوئية التي استخدمت داخل العمل النسجي كأحد الوسائط التشكيلة الحديثة ، فقد ساعدتها هذه الألياف الضوئية على إضفاء صفة التجسيم للعمل النسجي بالرغم من كونه مسطح ، بالإضافة لاعتماد الفنانة على " الألياف الضوئية كوسيط حسي حيث ينسدل العمل من السقف وينبعث منه ضوء ووهج يؤثر على وجدان المشاهد " [١]، فكونت الالياف الضوئية تصميم الوردة والقمر كما أطلقت عليه الفنانة .

ثالثا : تحقيق المناخ النفسي :

المقصود بذلك هو أسلوب الإضاءة نفسه ، وهل هو من الطبقة العالية (أي استخدام أضواء مباشرة للمشاهد) ، أم من الطبقة المنخفضة (أي استخدام أضواء غيرمباشرة خافتة للمشاهد) ، وذلك

---

[*] Sarah E.Braddock &Marie o,.Mahony : Op'cit , P:161

[١] نجوان أنيس عبد العزيز : مرجع سابق،٢٠٠٦،ص٩٠.

من أجل تحقيق بعد نفسي لدى المشاهد لهذا الضوء من خلال تحقيق أجواء درامية ، فتارة قد يحتاج المشاهد للإضاءة الخافتة أو المستترة للتركيز على العمل ، " فمثلا الإضاءة تحت مستوى النظر يمكن أن تعطي الانطباع بالغموض ، أما الإضاءة الشديدة للغاية من الخلف فإنها تنجح في إبراز الجمال ، والإضاءة الخلفية تعطي جوا من الرهبة والحزن والكآبة."[١]

- **تأثير الضوء على الإنسان :**

يتأثر الإنسان بطبعه بالضوء وكميته ، فالإنسان بحاجة دائمة للضوء من أجل القيام بالعمل أو الأنشطة العادية اليومية أو حتى الراحة ، ولكي نستطيع أن نصل إلى راحة العين والنفس معا فلابد من دراسة تأثير الضوء على الإنسان ويمكن تلخيصه في أمرين هما :

أولا : التأثير السيكولوجي (النفسى):

يضفي الضوء أثرا سيكولوجيا أو نفسيا على الإنسان كما سبق الإشارة إليه ، فهذا الأثر يتوقف على قوة الضوء ولونه ،فالآثار السيكولوجية المتكونة داخل الإنسان "ذات أهمية كبيرة وما زال يتجاهلها معظم مصممي الإضاءة.

فمن الأهمية أن نذكر أن الضوء واللون متلازمان ووجودهما ضروري للمفاهيم التي تنتج عن التفاعلات الفيزيقية والفسيولوجية والسيكولوجية "[٢] للضوء ، وما يتركه من أثر داخل المتلقي فشدة الإضاءة تختلف من حيث القوة أو الخفوت وما ينتج عنه من تمكن العين من الرؤية بشكل واضح أو بشكل مبهم " مما يوحي لنا سيكولوجياً بالضيق "[٣] ،أما لون الضوء فيترك أثراً سيكولوجيًا داخل نفس المشاهد ولذلك " عند اختبار مصابيح الإضاءة علينا أن نضع في الحسبان لون الضوء الخارج منها ، والنتيجة النهائية لألوان الأشياء والأسطح المحيطة ، فبعض أنواع اللمبات مثل لمبات التوهج تنتج

---

[١] عبير حسن عبده مصطفى : الضوء كأداة تشكيلية لتحقيق عنصر الإبهار الإعلاني ، رسالة ماجستير،غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ،١٩٩٩،ص١٣.

[2] Prafulla .c.Sorcare, Architectural lighting for commercial Interior ,Thames & Hudsan, Ltd,London,1991,P.15.

[٣] يحيى حمودة : مرجع سابق ، ص١٠٠ .

ضوء يميل إلى الاصفرار،وكذلك بعض لمبات الفلورسنت،مما يوحي بالدفء والسخونة،كما توجد لمبات فلورسنت تنتج ضوءاً يميل إلى الزرقة ممل يوحي بالبرودة "[1] ، بالتالي من الممكن أن يستغل المصمم هذه الدلالات لمساعدته في اختيار لون الضوء المسلط على العمل الفني أو حتى نابع من داخله .

وقد قامت كثير من الأبحاث لدراسة التأثيرات السيكولوجية للألوان حيث قسموها لألوان ساخنة وباردة ،والألوان الساخنة مثل:الأحمر والبرتقالي والأصفر لأنها ألوان توحي بالدفء والسخونة وهى درجات ألوان ضوء الشمس ، بالإضافة لتأثيرهما السيكولوجي .

فالأحمر : هو لون ساخن ينتج الحرارة ، وعند تحليل الضوء نجد اللون الأحمر" تتغلغل اشعاعته القريبة من منطقة تحت الحمراء "[2] ،وهو لون باعث على الحيوية والنشاط ، ويوحي بالدفء والانفعال والعنف .

أما البرتقالي : فهو لون يوحي بالدفء والإثارة والسعادة والرضا ويذكرنا بفصل الخريف ، ويراه " كاندينسكي لوناً يثير الشعور بالقوة والطاقة والطموح والمرح والعزم والتصميم"[3] .

واللون الأصفر : لون مركزي ، فهو لون ضوء الشمس ، فهو أكثر الألوان استضاءة ونورانية ، يوحي بالحرارة والسرور ، فهو لون ينشط الذهن وجاذب للانتباه .

ما الألوان الباردة فهي ألوان الماء والسماء وهي ألوان توحي بالهدوء وصفاء النفس مثل:الأزرق درجاته والأخضر ، **فالأزرق** مثلاً لون حالم يوحي بالخفة ،و يساعد على خلق أجواء خيالية ، وهو يساعد على تهدئة النفس البشرية ، ويقلل من ضغط الدم ، إما **الأخضر** فهو لون الخضرة وهو أيضًا لون يساعد على الهدوء النفسي ويقلل من التوتر .

---

[1] أحمد محمد رأفت المسلمي : مرجع سابق ، ،ص١٢.

[2] محمود لطفى بكر:مرجع سابق،ص٦٦.

[3] محمود لطفى بكر:مرجع سابق،ص٦٦.

ومما سبق يتضح أن التأثيرات السيكولوجية للضوء الملون تترك في النفس البشرية عدداً من أحاسيس تختلف باختلاف لون الضوء وشدة توهجه ، حيث نلجأ إلى استخدام لمبات التوهج للحصول على الإحساس بالدفء ، وخاصة بالنسبة للحجرات الموجهة ناحية الشمال ،وكذلك الحمامات في المساكن واستعمال لمبات الفلورسنت ذات الضوء الأبيض الضارب للزرقة للحجرات ناحية الجنوب ، وذلك كله للإيحاء باعتدال الطقس في كلا الحالتين [1].

وتترك ألوان الضوء بعض الخداع البصري لدى المشاهد ، فبعض الألوان توحي للرائي باتساع الحيز المستخدم داخله مثل الألوان الباردة ، أما الألوان الساخنة فهي توحي للرائي الإحساس بضيق المكان حيث تعطي إحساس بقرب الأشياء للعين عن حقيقة مكانها ، أما الألوان الصفراء لون الشمس فتشعر العين بأن الأشياء على بعد الحقيقي .

ثانيا : التأثير الفسيولوجي للضوء :

تلخص التأثيرات الفسيولوجية للضوء على الإنسان في النقاط التالية :

(١) **حدة الإبصار**:وهي إمكانية العين تميز التفاصيل ، وتتوقف حدة الإبصار على كلا من:

(٢) أ) **شدة الإبصار**: فالحد الأقصى لشدة الاستضاءة يتراوح بين (٢٠٠٠:٥٠٠٠لوكس) وأي زيادة في شدة الاستضاءة عن ذلك تقلل من حدة الإبصار لدى الإنسان ، وتتدرج شدة الإضاءة اللازمة لأعمالنا المعتادة من(٥٠:١٠٠٠الوكس)[2] ،وتعتمد شدة الإضاءة المستخدمة على النشاط الذي نستخدم من خلاله الضوء.

ب) **التباين** : تلعب الخلفية التي خلف وحدة الإضاءة تلعب دوراً هاماً معها من حيث التباين في اللون أو في الضياء .

---

[1] يحي حمودة : مرجع سابق ، ص١٠٠.

[2] أحمد رأفت المسلمى:مرجع سابق،ص١٣.

ج) التكوين الطيفي للضوء : حيث تقوى حدة الإبصار باستعمال الضوء أحادي اللون في الإضاءة مثل ضوء لمبات بخار الصوديوم [1] .

(٢)سرعة الإدراك :

توجد علاقة طردية بين سرعة الإدراك وشدة الضوء ، فكلما زادت شدة الضوء زادت معها سرعة إدراك العين للشئ المرئى ولكن إلى حد معين تثبت عنده سرعة الإدراك مهما زادت شدة الضوء وتستخدم الإضاءة العالية فى الأنشطة الدقيقة حتى تساعد على سرعة الإدراك وتنفيذ العمل بشكل متقن مثل إضاءة غرف العمليات الجراحية وبعض الحرف اليدوية الدقيقة .

(٣) سرعة الموافقة :

هي سرعة تقبل العين للتغيرات المفاجئة في شدة الضوء مثل الانتقال من مكان شديد الإضاءة كتعرض العين لضوء الشمس الشديد ثم الانتقال إلى مكان مظلم أو العكس فيحدث نتيجة لذلك عدم رؤية مؤقتة لفترة زمنية تصل إلى بضع ثوان .

وتسمى هذه الفترة بسرعة الموافقة للعين حيث هي الفترة التي يحدث فيها تغير وتبديل طبيعة الرؤية فيها حسب شدة الضوء .

(٤) تكيف العين :

يعتمد مدى تكيف العين على وضوح الرؤية " بزيادة أو نقصان تحدب عدستها حتي تتكون صور الأشياء باستمرار على شبكية العين"[2] فيستطيع الإنسان أن يرى بوضوح مهما زادت أو قربت المساحة بين الشيء وشبكية العين .

---

[1] أحمد رأفت المسلمى:مرجع سابق،ص١٤.

[2] أحمد رأفت المسلمى:مرجع سابق،ص١٥.

(٥) انبهار البصر :

لابد عند التخطيط لتوزيع الإضاءة داخل الحيزات الداخلية أن يضع المصمم فى إعتباره التوزيع السليم للضوء بحيث يريح العين حتى لا تشعر بالإجهاد نتيجة الاختلافات أو التباينات بين معامل الضوء لكل سطح وانعكاس الضوء أو تشتته على بعض الأسطح ، فقد يحدث نتيجة لذلك إبهار البصر وإجهاد العين بحيث لا يستطيع الإنسان التركيز ، بالإضافة إلى الشعور بالتعب فقد " يحدث انبهار للبصر إذا كانت إحدى نقاط حقل الرؤية أكثر ضياء عما حولها ، ففي منطقة تركيز البصر يجب ألا تتعدى نسبة التباين ٣:١ ، وفي هذه المنطقة المتوسطة المدى لا تتعدى تلك النسبة ١٠:١ ، وفي منطقة حدود مجال الرؤية عند ٤٠:١ "[١]

(٦) حساسية العين للألوان :

يختلف تأثير كل لون على شبكية العين إذا أن العين ليست حساسة بالتساوي لكل الألوان ، فأكثر الألوان حساسية للعين هي اللون الأصفر المائل للاخضرار حيث أن طول موجة هي ٥٥٥٠ أنجستروم .

أما من أقل الألوان حساسية للعين " اللون الأحمر المائل ميلاً خفيفا للزرقة ، وطول موجته ٥٠٥٠ أنجستروم ، كما يجدر بالذكر أن الألوان الحمراء والصفراء تميل إلى الرمادية إذا ما قلت شدة الاستضاءة مما يغير في تعبيرات الأعمال الفنية " [٢]

- تأثير الضوء على الخامات :

تختلف الخامات في صفاتها من حيث استقبالها للضوء فمنها ما يمتص الضوء ، ومنها ما يعكسه كليًا أو جزئيا ... الخ ، ولابد للمصمم أن يلم بصفة كل خامة ومدى تأثرها بالضوء من أجل تطويع هذه الصفات لتحقيق الغرض المستخدمة من أجله .

---

[١] أحمد رأفت المسلمى:مرجع سابق،ص١٥.

[٢] يحيى حمودة : مرجع سابق ،ص١٠١.

" فالضوء ينتقل في شكل أشعة في خط مستقيم خلال الفراغ ، ويستمر في الانتقال ما لم يعترضه شئ، وعندما يرتطم الضوء بسطح مادة فيزيقية ، فان أي أو كل من التأثيرات الثلاثة التالية تحدث :

١) يمكن للضوء أن يمتص بواسطة السطح ، وغالبا يتحول إلى طاقة حرارية .
٢) يمكن للضوء أن ينعكس مرتدا إلى الفراغ في اتجاه آخر عكس اتجاه سقوطه .
٣) يمكن للضوء أن ينكسر خلال الوسط ويندفع في نفس اتجاهه من الجانب الأخر للوسط" [١] . ويمكن تقسيم المواد تبعا لطبيعة استقبالها للضوء كالأتي :

١- مواد شفافة Transparent .
٢- مواد نصف شفافة Translucent.
٣- مواد معتمة Opaque.

أولاً : المواد الشفافة Transparent :

المواد التي تشف وتبين ما خلفها مثل الزجاج المسطح والبلاستيك وبعض المواد النسجية الأخرى كالشيفون والحرير والاروجانزا وهي مواد تسمح بمرور أغلب الضوء من خلالها ما عدا كمية صغيرة منه وتختلف الرؤية بين المادة الواحدة من حيث السمك ودرجة النقاء .

ثانياً : المواد النصف شفافة : Translucent:

" وهي مواد لا تنفذ الضوء ولكنها تشتته في اتجاهات مختلفة ، وكذلك الأشياء التى لا يمكن رؤيتها من خلالها "[٢] ، مثل الزجاج المصنفروبعض الأنواع من البلاستيك .

ثالثاً : المواد المعتمة : Opaque :

هي مواد لا ينفذ الضوء من خلالها ، وقد تمتص الضوء أو تعكسه ، فهذه الأسطح منها الخشن المصقول أو الناعم اللامع مثل بعض المعادن والأسطح المدهونة ورنيش أو بعض الأقمشة مثل الستان .

---

[١] Lou Michel : Light the shape of space – Designing with space and light, Halt Rinehart and Winston,U.S.A,1986 P.35

[٢] أحمد رأفت المسلمى:مرجع سابق ص٢٢.

أساليب وأجهزة الإضاءة

- **تمهيد :**

"الإضاءة هي إحدى وسائل التشكيل الفني ، والتي تسهم في تهيئة الإطار الصحي والنفسي للإنسان " [1]، فبالإضاءة الصحيحة يتمكن الإنسان من أداء نشاطه ، فيرتفع مستواه الإنتاجي وبالتالي تحسن حالته الصحية والنفسية ، بالإضافة إلى كونها تثري الحيزات الداخلية والخارجية ، ولا ننسى تأثيرها في الدعاية والإعلان ، فمن خلال الإضاءة الموزعة جيدا إما على واجهات المحال أو بالمحال التجارية أو حتى على الإعلانات العملاقة بالشوارع فنستطيع من خلالها أن نجذب نظر المشاهد نحو الإعلان عن منتج أو إلقاء الضوء على بعض السلع داخل المحال التجارية بالإضافة إلى التوزيع الجيد بحيث لا تشتت نظر المشاهد أو حتى تسبب القلق .

والإضاءة إما أن تكون طبيعية مصدرها الشمس أو صناعية (وسوف تتطرق الدارسة إليها في البحث) ونحصل عليها إما من احتراق قطعة خشب أو إشعال الحرارة أو نستعين بالطاقة الكهربية " فهي أفضل مصادر الضوء الصناعية لأنها أرخصها ثمنا وأكثرها أمناً بالإضافة إلى سهولة نقلها وتخزينها من مكان تصنيعها إلى مكان الاستهلاك"[2] .

- **نبذة تاريخية عن الضوء الصناعى:**

بعد اكتشاف الإنسان للنار ومعرفة خصائصها الضوئية والحرارية ،ومع ازدياد خبرته بها بدء في غمس فروع الأشجار اليابسة في دهن سائل فوجد أنها تعطي له " ضوء أقوى بل ويستمر لفترة طويلة دون أن ينطفئ " [3]فكانت تلك بداية تطويره لأول وسيلة إضاءة صناعية وهي فروع الأشجار ، ثم بدء في غمس لب نبات الثمار في الدهن السائل فيبدأ في عمل شكل المصباح البدائى ، وبالرغم من أن المصباح والشمعة لهما نفس الفكر القائم على غمس نبات السمارفى الدهن فالمصباح يستخدم فيه الدهن

---

[1] يحيى حمودة : مرجع سابق ،ص٨٧.

[2] يحيى حمودة : مرجع سابق ،ص١٠١.

[3] أماني محمود على البياسى : مرجع سابق ،ص١٣٨.

بشكل سائل أما الشمعة فيستخدم الدهن فيها بشكل متجمد بحيث يسيل هذا الدهن أثناء تعرضه للحرارة إلا أن زيت المصباح استخدم قبل الشمعة بفترة طويلة .

وبالرغم من أن التعديلات الكثيرة التي أدخلت على شكل المصباح لتحسين مصدر الضوء مثل مخزن الزيت أو موضع الفتيل ، إلا أن المصابيح ذات المعبات المتعددة لوضع الفتيل كانت من أكثر المصابيح شيوعًا على مدى السنين ، ولم يتحرك موضع الفتيل من طرف المصباح إلى وسطه حتى القرن الثامن عشر حيث تم تطوير فتيل مبطط منسوج محاط بحاوية معدنية ، وكذلك تم اختراع الرتينة لمصباح الغاز ، بالإضافة إلى استخدام الكيروسين وقوداً أساسياً بدلاً من الزيوت " [1]

وقد عرف الكيروسين منذ قرون عديدة ، وكانت الصين أول من عرفه من شعوب العالم لكن لم تتحقق الإنارة بالغاز إلا مع القرن التاسع عشر .

وتوالت الأبحاث لاستخدام الغاز في الإنارة ، " وقد قام لجان باتستافان هليمونتب بمجهود بارز في هذا المجال حيث كانت أبحاثه على بعض الأحجار الكريمة ، وقد استدعت هذه الأبحاث تسخين بعض المواد في بوتقة تؤدي لتصاعد بعض الأبخرة "[2]

ثم جاء عصر الكهرباء " حيث بدأت قصة الكهرباء مع عام ٦٠٠ ق. م عندما اكتشف طاليس الملينى الكهربائية الاستاتيكية " [3]

حيث قام ملين بتجربة بسيطة وهي (قام بتدليك قطعة من حجر الكهرمان مما ولد قوة استاتيكية جذب الريش الذي على المنضدة لحجر الكهرمان)

و بالرغم من كون هذه التجربة مصادفة فقد دعت الكثير من العلماء لاكتشاف الكهرباء.

---

[1] محمد عزت سعد:النافع فى منابع التصميم فى نور القرأن الكريم،ط١،القاهرة،١٩٨٠،ص٢٤٤،٢٤٣.

[2] أمانى محمود على البياسى : مرجع سابق ،ص١٣٩.

[3] ريتشارد وبيشوب :الإضاءة وكيف تطورت،ترجمة عبد الفتاح المنياوى،مراجعة محمد عاطف البرقوقى،دار المعارف،القاهرة،١٩٨٠،ص١٨.

ثم قام العالم الألماني آتوفون جيركا باختراع آلته عام ١٦٦٣ التي تعتمد على هذه الفكرة فهو الذي اكتشف حقيقة أن الكهرباء كما .....سواء بسواء .

" ثم أتى السير همفري دافي الذي اكتشف عام ١٨٠٨ مصدراً ضوئيًا جديدًا عرف باسم المصباح القوسي ، وقد بدأت فكرة دافي عندما كان يجري تجاربه على البطارية ، فيقرب السلكيين ويبعدهما تاركاً فراغًا يسري فيه التيار متنقلاً انتقالاً فجائياً ، فلاحظ تطاير الشرارات في الهواء على شكل قوس ويصاحب تطايرها فرقعة "[١]

وفي عام ١٨٣١ جاء العالم مايكل فاردي بقواعد المغناطيسية الكهربائية التي ساعدت على ظهور الإضاءة الكهربائية بالشكل المتواجدة عليه الآن .

ظهر اول مصباح كهربي على يد العالم سوان Swan عام ١٨٧٩ في المملكة المتحدة ، وهو مصباح خيطي متوازي متوهج ، ثم ظهر مصباح توماس ألفا أديسون في عام ١٨٧٩الكي يدخل عصر الكهرباء شكلاً جديداً ، حتى أن أديسون "أقام بعد ذلك العديد من التجارب ،وأقيمت أول محطة إضاءة كهربائية لتمد نيويورك بالتيار الكهربائي في ١٨٨٢/١٠/٤ "[٢]

وكن أول شكل للاضاءة الكهربائية المنزلية " هو المصباح الكهربائي الخيطي ، وقد تم تثبيته في عام ١٨٨٠ ، بواسطة لورد آرمستر ونج Lord Armstrong في شمال هاربرد في انجلترا " [٣].

ثم استمرت المحاولات لتبسيط شكل المصباح وتصغير حجمه حتى ظهرت المصابيح الكهربائية المفرغة عام ١٩٣٠، ولكنها لم تلق اقبالاً كبيراً من جمهور العامة لأنها لم تكن على المستوى المطلوب.

ثم استمرت المحاولات للتطوير حتى ظهر مصباح الفلورسنت Fluorescent، " وقد استطاعت التكنولوجيا المتقدمة أن تحسن وتطوير المصابيح الكهربائية ، واستخدمت مصابيح الصوديوم ذات

---

[١] شكري عبد الوهاب : الإضاءة المسرحية ،الهيئة المصرية العامة للكتاب،القاهرة،١٩٨٥،ص٣٨.

[٢] شكري عبد الوهاب :المرجع السابق،ص٤٢.

[٣] محمد عزت سعد: مرجع سابق ،ص٢٤٧.

الضغط ، وحدث التحسن والتطوير في شكل ولون المصباح ، ثم استخدمت المصابيح الكهربائية المسماه Halide Lamp ، وهي مصابيح ذات مركب كيميائي ثنائي بمتتالية من الضغط الزئبقى ، وتم استخدامها في إضاءة الأماكن العامة والحدائق " [1].

- لابد وأن يضع المصمم الجيد في اعتباره عند وضعه لمخطط توزيع الاضاءة في مكان ما الدور الوظيفي لهذه الاضاءة ، فلكل مكان طابعه الخاص ، بالإضافة الى أن الاضاءة الجيدة تعتمد على الأجهزة الضوئية المستخدمة ومدى شدتها ، أو تقليل مستوى الضوء كما تتطلب بعض الانشطة تحميض الافلام وغيرها من الانشطة الاخرى ، أو حتى استخدام الضوء كعنصر تشكيلي يساعد على تحسين مظهر العام للمكان ، بالإضافة لمراعاة المصمم الناحية السيكولوجية والفسيولوجية للإنسان كما سبق وأشارت الدارسة ، ولذلك لابد من تناول أساليب وأجهزة الاضاءة بالشرح والتحليل :

أولا: أساليب الاضاءة :

أسلوب توزيع الضوء هو الطريقة التي من خلالها توجيه الضوء على المستوى الذي يتم العمل عليه ، فمثلاً أغلب حالات توزيع الضوء تكون على مستوى ٨٠ سم فوق مستوى أرضية الحجرة أفقيًا ، لكن بالطبع توجد حالات خاصة مثل مخازن الكتب بالمكتبات العامة ، وبعض الورش ،ولكن من خلال تناول الدارسة لأساليب الإضاءة المختلفة التى يتم توزيعها على المستوى، سوف تكتفي بأستعراض أساليب الإضاءة المختلفة التي يتم توزيعها على مستوى أفقي :

(١) الإضاءة المباشرة :

هي التي تسلط من لمبة توهج مركب فوقها عاكس معدني ، فنجد أن كل اتجاه الفيض الضوئي للمبة موجه إلى أسفل فوق سطح منضدة العمل ، ومن الممكن استخدام هذه الإضاءة المباشرة في تسليط الضوء على الاعمال الفنية داخل المعارض ، أو حتي في الورش ، والأماكن التي يتم فيها الأعمال الدقيقة مثل الحفر ، أو بعض الحرف اليدوية ، وأحياناً غرف العمليات الطبية ، ولكن من

---

[1] محمد عبد الفتاح عبيد : أسس الانارة المعمارية ، جامعة الملك عبد العزيز –الرياض – المملكة العربية السعودية ١٩٩٣ ، ص٨ .

عيوبها أنها تترك ظلالاً شديدة فوق سطح العمل ، فلابد وأن توجه بشكل صحيح حتى لا يتسبب الظل في تعطيل القائم بالعمل ،ويفضل أن تكون الأسقف مطلية بلون غامق مع ازدياد فى ارتفاع السقف.

(٢) الإضاءة الشبه مباشرة :

يتم فيها استخدام لمبة توهج مركب فوقها غطاء نصف شفاف بحيث تنفذ أكبر كمية من الضوء لأسفل في حين نجد الغطاء العلوي للمبة ينفذ ما يقرب من ١٠ %: ٤٠ %وينبعث الى أعلى، وبالتالي الظل الناتج يكون أقل شدة من الإضاءة المباشرة ، ولذلك يفضل أن تكون الحوائط فاتحة اللون حتى ينعكس الضوء عليها.

(٣) الاضاءة المزدوجة او المختلطة :

تظهر هذه الاضاءة عند تركيب جلوب من الزجاج المصفر فوق لمبة التوهج ، فنجد أن ٤٠ % : ٦٠ % من الفيض الضوئي موجه إلى أسفل ، أما باقي الضوء فيوجه إلى أعلى ولذلك يستلزم أن تكون الحوائط و الأسقف فاتحة اللون .

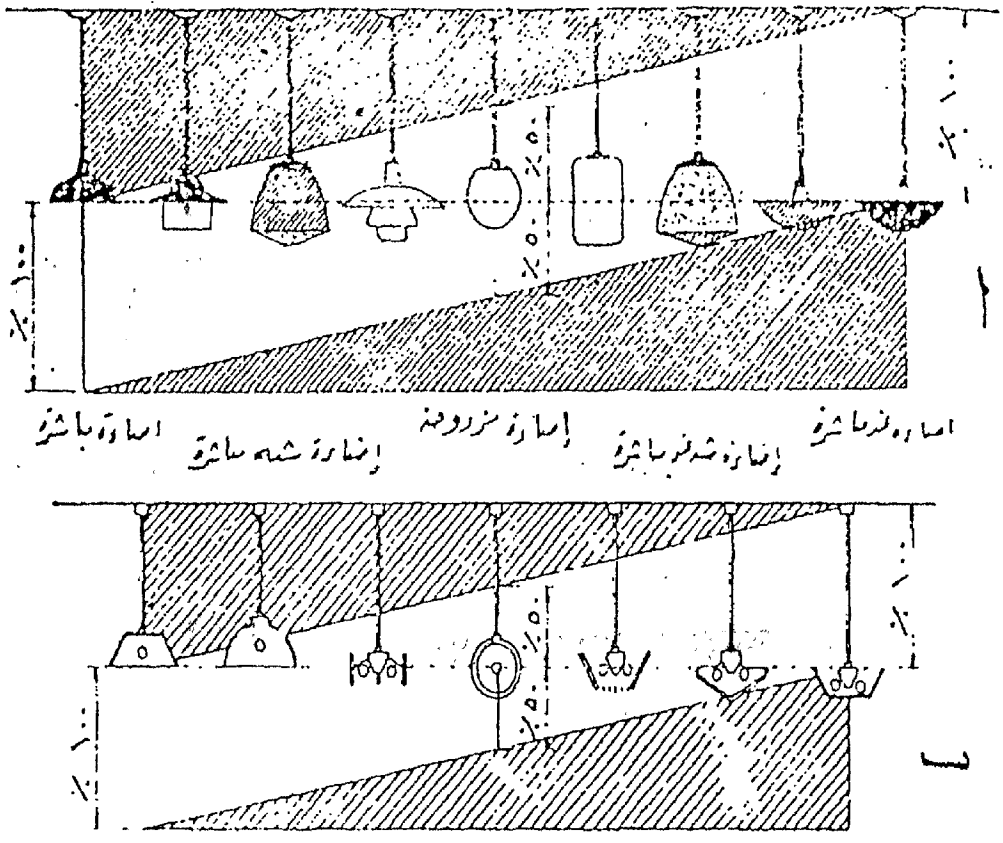
(٤) الاضاءة شبه غير المباشرة :

بالرغم من أن هذا الاسلوب في الاضاءة تقل معه تباينات قيم الضوء بين الأسطح المضاءة مما يساعد على راحة العين ، إلا أنه مكلف اقتصادياً خاصة في حالة الحجرات ذات الارتفاع الكبير حيث أن هذا الضوء ينتج من استعمال لمبة توهج مركب أسفلها غطاء نصف شفاف ، فنجد أن الجزء الأكبر من الفيض الضوئي يتجه الى أعلى فيما يقرب من ٦٠ % : ٩٠ % من الضوء، أما باقي الضوء فيتجه إلى أسفل فيما يقرب من١٠ % : ٤٠ % من خلال الغطاء النصف شفاف للمبة فيفضل أن يكون سقف وحوائط الحجرة فاتحة اللون حتى ينعكس الضوء عليها.

(٥) الاضاءة الغير مباشرة :-

هذا النوع من الإضاءة لا يفضل استخدامه بمفرده حيث يوحي عادة بالتسطيح حيث ينتج من خلال استعمال لمبة توهج مركب أسفلها عاكس معدني ، وبالتالي يوجه كل الفيض الضوئي للمبة إلى أعلى وبالتالي ينعكس الضوء على الأسقف والجزء العلوي من الحوائط ، وبالتالي تضعف الظلال الى حدها الأدنى ، وبالرغم من استخدامه داخل الفصول الدراسية وداخل المكتبات العامة إلا أنه عادة ما يستخدم معه وسائل إضاءة مباشرة حتى لايوحي بالتسطيح ويعطي الشعور بالملل وخاصة داخل المتاحف ، ومعارض الفن التشكيلي المجسم وبعض المحال التجارية مثل محلات بيع المجوهرات والكريستال ، حتى تعطي الإضاءة المباشرة على المعروضات بعض الحيوية للمكان مع تركيز نظر المشاهد على المعروضات .

وتلخيصا لما سبق ، ولمقارنة النسب المئوية لتوزيع الاضاءة بالنسبة لأساليب الإضاءة المختلفة ومختلف الاجهزة ذات لمبات التوهج ، كما فى الشكل (٥٢) .



شكل رقم (٥٣)(*)

شكل يوضح أنواع الأضاءة المختلفة ونسب توزيع الضوء

ثانيا : أجهزة الإضاءة :

يقصد بها كل ما يضاف على اللمبة الكهربائية ليتم تركيبها معه ، مثل العواكس البسيطة أو الأباجورا أو الجلوب أو النجفة التي تعلق بالسقف .... إلخ ، وكل هذة الأجهزة تستخدم من أجل تحقيق غرض وظيفي أولاً بتقديم الإضاءة الملائمة والمريحة للعين ، وثانياً من أجل تحقيق غرض جمالي ورونق جذاب تنبثق منه الحيوية ليلا بالاضافة إلى تجميل الحيز الذي تشغله نهارا .

(*) يحي حمودة:مرجع سابق،ص٦٧.

توجد عدة شروط لابد وأن تتوافر في أجهزة الإضاءة هي :

١) سهولة الفك والتركيب وإلا سيؤدي أحياناً سوء التركيب إلى سخونة عالية باللمبات أو الماسك .

٢) يشترط بالجهاز أن يكون سهل التنظيف والصيانة ، لأن الأتربة المتراكمة فوق أجهزة الإضاءة قد تمتص نسبة عالية من الضوء تتراوح بين ٤٠ % : ٥٠ % من الضوء المنبعث من مجموع لمبات الجهاز ، ولذلك لابد من وضع هذه الأجهزة على ارتفاع سهل الوصول إليه بحيث يسهل تنظيفها من آن إلى الأخر .

***ويمكن تقسيم أجهزة الاضاءة تبعا للمواد التي تصنع منها إلى ثلاث مجموعات هي :**

١) مواد معتمة .

٢) مواد شفافة .

٣) مواد نصف شفافة .

وسوف نتناول كلا منها بالشرح كالتالي :

أولاً : مواد معتمة :

هي التي لا تستطيع أشعة الضوء أن تمر من خلالها ، مثل الرقائق المعدنية ، فهي تعكس الضوء بنسب معينة ،أما بقية الأشعة فيقوم الجسم بأمتصاصها "وهذا الانعكاس إما أن يكون منتظماً أو مستطيراً أو نصف مستطير ، والانعكاس المنتظم الساقط يكون على سطح الأجسام تامة الصقل مثل المرايا وبعض أسطح المعادن ، أما الانعكاس المستطير للضوء فيكون على سطح فاتح غير مصقول مثل ورق النشاف ، أو حائط مبني ببياض المصيص الجاف النظيف ، بحيث ترتد أشعة الضوء بشكل استطارة على هيئة كرة "[1] أما الانعكاس النصف مستطير فهو يمثل كل من الانعكاسين السابقين ، كما في حالة الأسطح النصف لامعة مثل قطع الأثاث المدهونة بالورنيش حيث يظهر صورة باهتة نوعاً ما

---

[1] عبد الفتاح رياض:التصوير بالأشعة غير المنظورة،مكتبة الأنجلو المصرية،القاهرة،١٩٨٤،ص٣٢٤.

منبع الضوء ، أما باقي السطح فيظهر أثر تشتت بعض من الأشعة على سطحه ، فيظهرها وكأنه مضاء بعض الشئ .

ثانياً : مواد شفافة :

هى المواد التى تسمح للضوء أن يمر من خلالها ، وبالتالى من خلف هذه المواد ، بالرغم من أن جزء من الضوء ينعكس على السطح ، وجزء أخر يمتص بواسطة الجسم ، ومثال على ذلك الزجاج العادى.

ثالثا : المواد النصف شفافة :

هى المواد "التى تسمح بمرور جزء فقط من الضوء من خلالها ،فلا نستطيع أن نميز بوضوح صور الأشياء الموضوعة خلفها"[1]حيث يقوم بتوزيع الضوء فى كل الإتجاهات ، فيعطى إحساساً موحدا لضوء السطح ،ويقال عن هذه المواد النصف شفافة أنها كاملة الاستطارة للضوء ،ومن ضمن هذه المواد زجاج الأبلين والزجاج المصنفر.

•المواد الأكثر شيوعاً فى صناعة أجهزة الإضاءة :

١. المعادن:

تستخدم عادة فى صورة صفائح معدنية ، وتكون على صورتين إما مصقولة أو مطلية،فالمصقولة تستخدم من أجل الحصول على انعكاس مستطير للضوء ،أما فى حالة المعادن المطلية بالكروم أو النيكل أو الميناء فنستخدمها من أجل الحصول على الانعكاس المنتظم.

٢. الزجاج:

من أكثر المواد شيوعاً فى الأستخدام بمختلف أنواعه فى أجهزة الاضاءة المختلفة ،لما يتميز به من خصائص تشف عن الضوء كما سبق الأشارة إليه قبل ذلك ،ومن أكثر أنواع الزجاج المستخدم:

---

[1] يحيى حمودة : مرجع سابق ،ص٦٨.

أ) الزجاج المصنفر. ب)الزجاج ذو السطح المموج.

ج) زجاج الأبالين.

أ) **الزجاج المصنفر:** هو من أكثر الأنواع إستخداما فى التصميم الداخلى وأعمال الزخرفة ،ولكنه من أقل أنواع الزجاج استطارة للضوء ، حيث يظهر الضوء من خلاله بنسبة أكبر من الزجاج حيث يظهر الضوء من خلاله بنسبة أكبر من الزجاج ذى السطح المموج وزجاج الأوبالين فيظهر الضوء كبقع ضوئية قوية تمر من خلاله.

ب) **الزجاج ذو السطح المموج:** "يتمثل فى الزجاج المنصفر ،فلا تظهر لمبات الإضاءة خلاله بوضوح ،ولكن تظهر فوقه أماكن مختلفة الضياء "[1]تبعا لاتجاه تموج السطح.

ج) **زجاج الأوبالين** : ينتج عن هذا النوع من الزجاج استطارة جيدة للضوء ، وهو يتكون من عدد كبير من الفقاعات الهوائية داخل كتلته ، ويفضل استخدامه بسمك رفيع ، بحيث يوضع فوقه لوح من الزجاج الشفاف بحيث يقوم السطح بنتقل جيد للضوء ، مع تواضع القوة والمتانة للسطح .

٣. **البلاستيك :**

انتشر استخدام البلاستيك في الآونة الاخيرة في كل الصناعات كبديل للزجاج، حيث تم تطوير أنواع من البلاستيك بحيث تحمل الصفات الفيزيقية للزجاج من شفافيتها للضوء ولكن في نفس الوقت نفسه تتحمل الضغط وغير قابلة للكسر ، وبالتالي أصبح يحل البلاستيك محل الزجاج " وخاصة في الأجهزة التي تتضمن بداخلها لمبات الفلورسنت ، حيث السخونة الناتجة أقل منها في حالة استعمال لمبات التوهج ، ولو أن بعضها من الأنواعه الرديئة يتحور شكلها مع الرطوبة وتنكسر مع القدم "[2]

---

[1] ليلى كمال فتوح:أساليب تطوير عناصر الإضاءة لإثراء المشغولة الفنية عند طلاب كلية التربية الفنية ،رسالة دكتوراة،غير منشورة،جامعة حلوان،١٩٨٩،ص٢٣٨.

[2] يحيى حمودة : مرجع سابق ،ص٧٦.

ويمكن تصنيف أجهزة الاضاءة كالاتي :

(١) عواكس الضوء .

(٢) أجهزة إضاءة بالانكسار .

(٣) أجهزة استطارة الضوء .

(٤) الأجهزة العاكسة والمستطيرة للضوء :

أ) الشرائح والشبكات .

ب) السقف المضيئ .

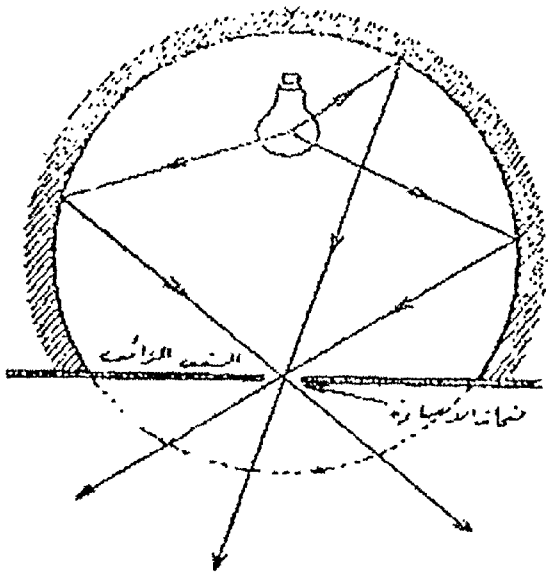
ج) الأباجور .

أولاً : عواكس الضوء :

"هي أجهزة ذات مرايا بأشكال مختلفة ، سواء مسطحة ، أو مقطعها بشكل منحني ، أو بشكل قطع ناقص ، أو بأي شكل خاص يفي بالغرض " [٢] وتبعا للشكل المنحنى للمرايا يتم تثبيت اللمبة في الجهاز بأماكن محددة ، والشكل يوضح شكل القطع المكافئ ،كما بالشكل رقم(٥٣) .

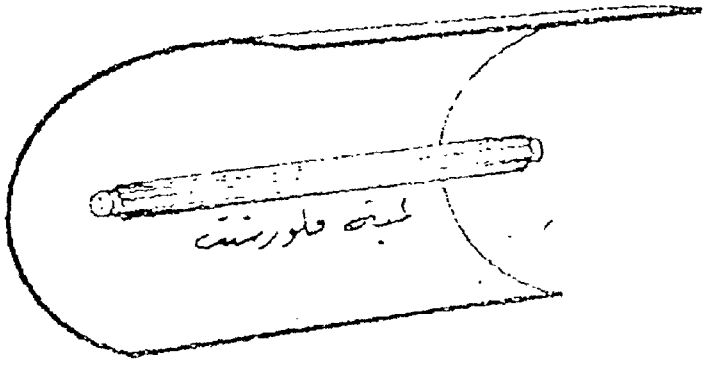
---

[٢] ليلى كمال فتوح : مرجع سابق ص٢٣٩.



شكل (٥٣)[*]

شكل تخطيطى يوضح أحد الأجهزة العاكسة للضوء



شكل (٥٤) [**]

شكل جانبى لأحد الأجهزة العاكسة للضوء

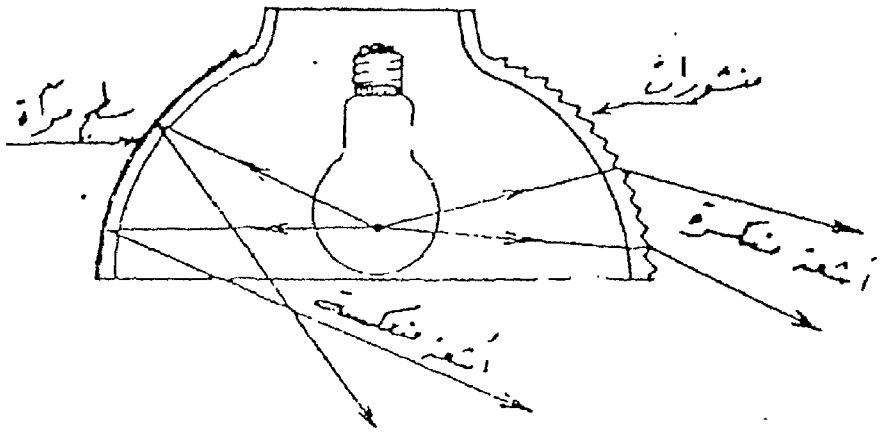
---

[*] يحي حمودة :مرجع سابق،ص٧٦.

[**] يحي حمودة :مرجع سابق،ص٧٧.

ثانيا : أجهزة الاضاءة بالانكسار : -

هي أجهزة ذات منشورات زجاجية متجاورة ن هذه المنشورات تؤدي أما لإنكسار الضوء أو انعكاسه أو تتجمع ما بيين الانكسار والانعكاس كما بالشكل (٥٥) .



شكل رقم (٥٥)[*]

شكل تخطيطى يوضح أحد الأجهزة التى تحدث أنكسار للضوء

حيث يتم الاستفادة من انكسار الضوء وانعكاسه في نفس الاتجاه لتوجيه الى المعروضات داخل المحال التجارية او أحيانا داخل معارض الفن التشكيلي .

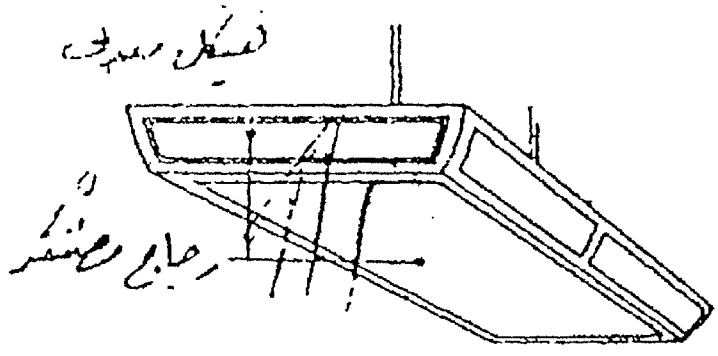
ثالثا : أجهزةاستطارة الضوء :

تستخدم هذه الاجهزة لزيادة المسطح المرئي للضوء مع الاحتفاظ بقوته الاضائية ولكن مع تقليل ضيائه حيث يتم وضع أغطية من المواد النصف شفافة كزجاج الاوبالين أو الزجاج المصنفر الذى يعمل على استطارة الضوء الخارج من وحدة الاضاءة .

---

[*] يحي حمودة :مرجع سابق،ص٧٨.

مثال على ذلك الشكل رقم(٥٦) :



شكل رقم (٥٦)[*]

شكل تخطيطى يوضح أحد الأجهزة التى تحدث أستطارة للضوء

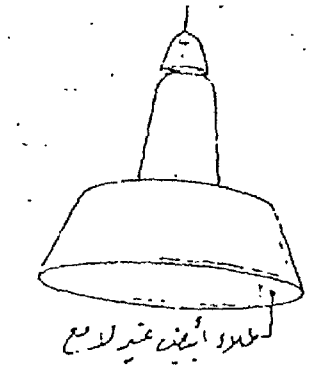
رابعا : الاجهزة العاكسة المستطيرة للضوء :

هذه الاجهزة تحتوي على أسطح معدنية داخلية " مطلية بطلاء ببوية الفرن البيضاء مما يسبب استطارة للضوء جيدا على هذه الاسطح " [١] ليست عواكس معدنية مصقولة أو مصنوعة من الزجاج المفضض من الخلف وهذه المجموعة تتضمن الأتى كما بالشكل (٥٧) .

---

[*] يحيى حمودة : مرجع سابق ص٧٩ .

[١] يحيى حمودة : مرجع سابق ص٨٠ .



شكل رقم (٥٧)(*)

شكل يوضح أحد الأجهزة العاكسة المستطيرة للضوء

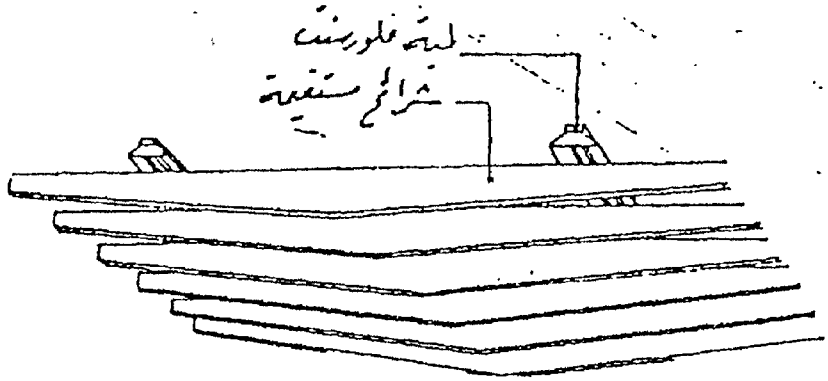
أ) الشرائح والشبكات :

"يتكون الجهاز من لمبات الاضاءة ، ويحجبها عن الرؤية شرائح متراصة جنبا الى جنب ستقيمة أو دائرية أو متقاطعة على شكل شبكات مربعة أو مستطيلة أو معينة مما يعطي توزيعا تجانسا له "[1]،كما بالشكلين (٥٨،٥٩).

---

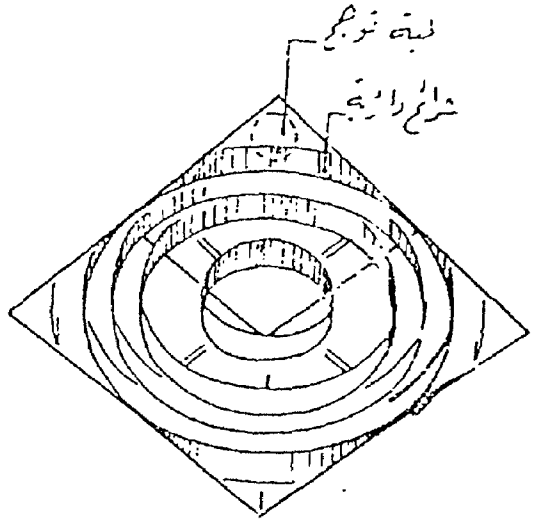
[1] يحيى حمودة : مرجع سابق ص٧٩.

[1] ليلى كمال فتوح : مرجع سابق ص٢٤٠ .



شكل رقم (٥٨)[*]

شكل تخطيطى يوضح أحد أجهزة الشرائح والشبكات مستطيلة الشكل



شكل رقم (٥٩)[**]

شكل تخطيطى يوضح أحد أجهزة الشرائح والشبكات دائرية الشكل

---

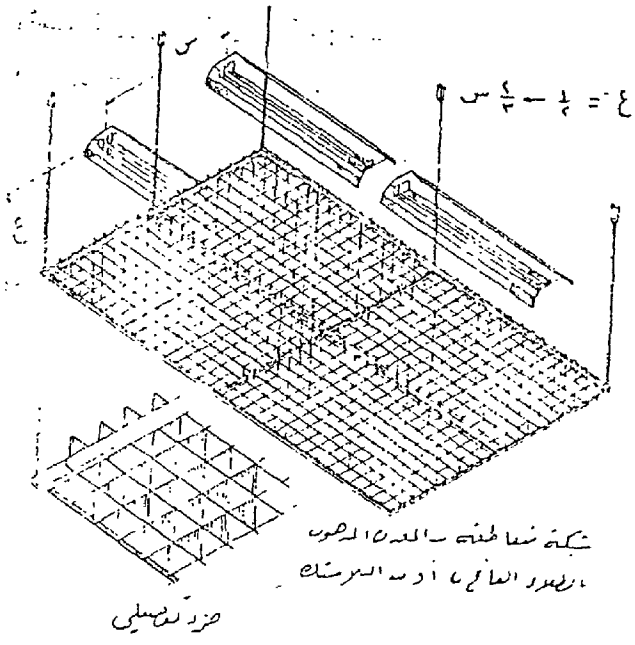
[*] يحيى حمودة : مرجع سابق ص٨٠ .

[**] يحيى حمودة : مرجع سابق ص٨٠ .

ب) السقف المضيئ :

يستخدم السقف المضئ عادة لتوحيد شدة الاستضاءة على مسطح الحجرة بالكامل ، فيلغي الظل ، وبالتالي يعطي إيحاء بالتسطيح ، ويفضل عدم استخدامه داخل قاعات العرض ، فهو عبارة عن سقف الحجرة بالكامل موضوع له لمبات توهج أو فلورسنت ، " حيث تثبت هذه اللمبات فوق سقف زائف من البلاستيك أو الزجاج غير الشفاف الذي يعمل على استطارة الضوء " [1]بحيث يوحي بالهدوء .

ومن الممكن استخدام شبكة تنظيم الضوء أسفل وبكامل سطح السقف المضئ ، وبالتالي تعمل على استطارة الضوء عن العين فلا تشعر بالإجهاد مثال على ذلك شكل (٦٠) .



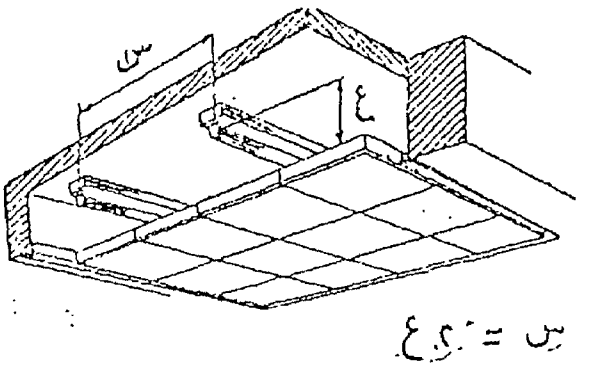
شكل رقم (٦٠)[*]

شكل تخطيطى يوضح أحد الأسقف المضيئة

---

[1] يحيى حمودة : مرجع سابق ص٨٠ .

[*] يحيى حمودة : مرجع سابق ص٨١ .



شكل رقم (٦١)[**]

شكل تخطيطى يوضح أحد البانوهات المضيئة

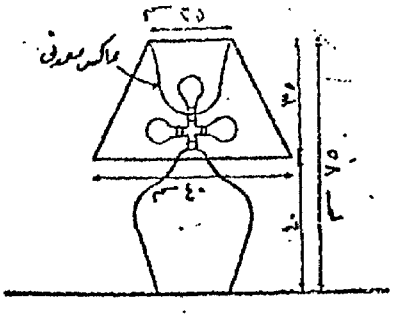
ومن الممكن التنويع في اتجاه توزيع الضوء بشكل مختلف ووضعه في عدة صور مثل (البانوه المضئ – الكورنيش المضئ – الحزام المضيء .....الخ) كما بالشكل رقم(٦١) .

ج) الاباجور :

هو من أكثر أجهزة الإضاءة استخداماً من قبل المصممين الداخليين حيث ينتمي إلى الأجهزة العاكسة والمستطيرة ، ويكون الضوء المنبعث منه " أكثر حسناً باستعمال لمبات مصنفرة عن استعمال لمبات من الزجاج الشفاف ، كما تزداد إضاءة الأباجور كلما زادت الفتحة المخروطية "[١] كما بالشكل(٦٢) .

[**] يحيى حمودة : مرجع سابق ص٨١ .

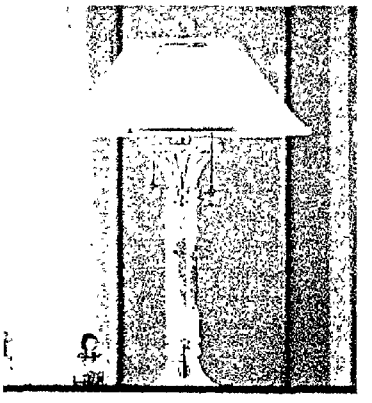
[١] يحيى حمودة : مرجع سابق ص٨١.



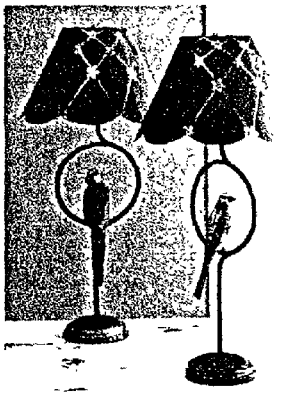
الشكل رقم (٦٢)(*)

شكل يوضح رسم تخطيطى لأباجور

ولا يشترط أن تكون الفتحة مخروطية الشكل ، بل تتنوع أنواع وأشكال الاباجور، فمنها متوازي المستطيلات والمكعب ، ولكن أكثرها شهرة هو الشكل المخروطى لما يضفيه من إضاءة هادئة ومريحة للعين وغير مباشرة أيضاً ، ومثال على هذا الأشكال رقم(٦٣،٦٤)،لبعض الأباجورات الكلاسيكية،والاشكال من(٦٥:٧٠) تصميمات لبعض الأباجورات حديثة التصميم .



شكل رقم (٦٣) (**)



شكل رقم(٦٤)(***)

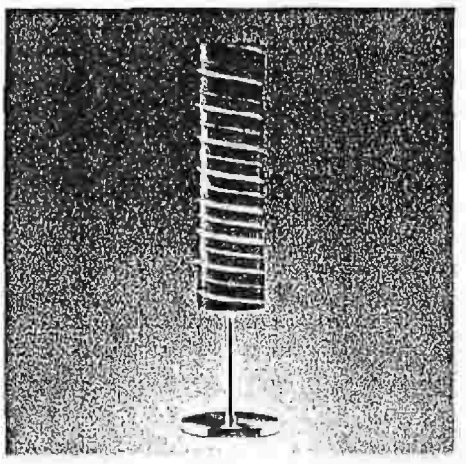
شكلين يوضحان شكل الأباجور الكلاسيكى القديم

(*) يحيى حمودة : مرجع سابق ص٨١.

(**) http://www/forums.graaam.com/ 28804html

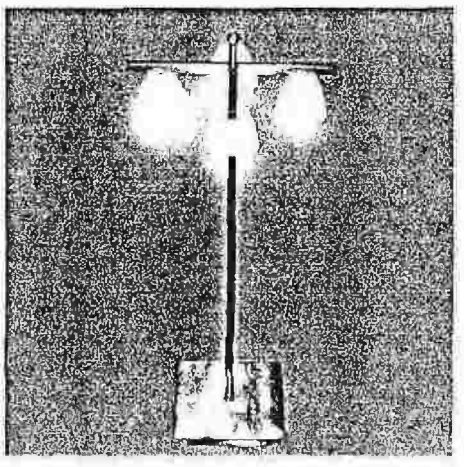
(***) http://www/forums.graaam.com/ 28804html

شكل رقم (٦٥)(*)



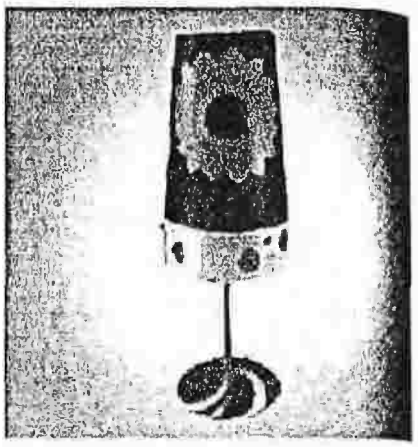
شكل رقم(٦٦)(**)

شكل رقم (٦٧)(***)

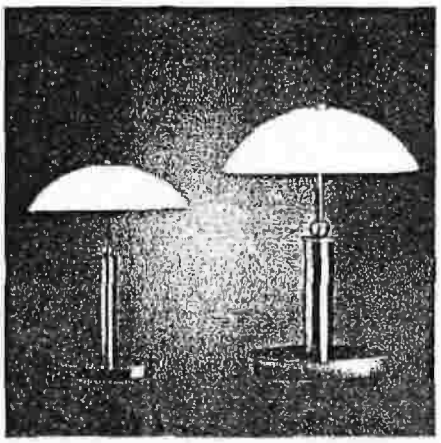


شكل رقم(٦٨) (****)

(*) http://www.globalmarket.com/italux/ProductDetail-6503853-Table-Lamp.html
(**) http://www.globalmarket.com/italux/ProductDetail-6503855-Table-Lamp.html
(***) http://www.globalmarket.com/italux/ProductDetail-6503858Table-Lamp.html
(****) http://www.globalmarket.com/italux/ProductDetail-6503860Table-Lamp.html



شكل رقم (٦٩) (*)



شكل رقم(٧٠)(**)

(عدده تصميمات لأباجورات حديثة التصميم)

النظريات العامة لأضاءة مختلف الحيزات الداخلية.

يختلف دور الاضاءة الوظيفي من مكان إلى أخر داخل الحيزات الداخلية ، فكل مكان له طابع وظيفي خاص به ، وبالتالي متطلبات إضاءة مختلفة تعتمد على النشاط الممارس داخل هذا الحيز.

لذلك تختلف أساليب توزيع الإضاءة داخل الحيزات الداخلية ، وبالتالي تنوع واختلاف مصادر الضوء تعتمد على المجهود البصري المبذول للرؤية ، فبعض الأماكن لا يحتاج مجهوداً عالياً بل على العكس قد تكون الأضاءة الخافتة أنسب للمستخدم لها حتى تساعده على الاسترخاء مثل غرف النوم مثلا .

" والمصمم الداخلي الجيد هو الذي يستطيع التوفيق بين دور الإضاءة الوظيفي داخل المكان ، بالإضافة إلى الحرص على دورها الجمالي في إظهار التصميم الداخلي دون أن يطغى أحد الدورين على الآخر "[1] .

(*) http://www.globalmarket.com/italux/ProductDetail-6503862Table-Lamp.html

(**) http://www.globalmarket.com/italux/ProductDetail-6503864Table-Lamp.html

[1] أحمد محمد رأفت المسلمي :مرجع سابق ، ص١٧٢ .

فالدور الجمالى مثلاً يعتمد على إظهار مناطق الجمال بالغرف ،حيث يجب "التفكير فى نوعية المنابع الضوئية ، وتحديد أماكنها ، مع مراعاة عدم إغفال الناحية الاقتصادية "[1]

كما أن الضوء يلعب دوراً هاماً في الإحساس بخفة وزن قطع الأثاث المختلفة أو ثقلها بالإضافة إلى أن الإحساس باتساع المكان قد تحققه الإضاءة الموزعة بشكل جيد أيضاً .

فالإضاءة غير المباشرة أو استخدام أجهزة عاكسة وساترة للضوء ، مثل الكورنيش المضيء، أو البانوه المضيء مع مزجها بلمبات الفلورسنت ،قد تضفي هذا الإحساس سالف الذكر .

وبالتالي يلزم أن يكون المصمم الداخلي على دراية جيدة بنوعية وأساليب الإضاءة التي من خلالها يستطيع أن يضفي ما يريد على المكان من حيث الاتساع او الإحساس بخفة الوزن .. الخ .

وسوف تتناول الدارسة فيما يلي بعض أساليب توزيع الإضاءة داخل الحيزات الداخلية (إضاءة المسكن - الطرقات) .

- **إضاءة المسكن :**

الاضاءة داخل المسكن لها عدة رؤى بالإضافة لكونها وسيلة مساعدة لممارسة أوجه النشاط المختلفة داخل المسكن ، فهي وسيلة من وسائل تحقيق الطابع الجمالي والزخرفي داخل المسكن ، فلابد وأن يفكر المصمم الداخلي جيداً عند وضعه لمخطط الاضاءة داخل الحيزات الداخلية بحيث يقوم بالتوزيع الجيد لمنابع الضوء تجنبا لإفساد الذوق العام مع مراعاته للناحية الاقتصادية .

ولذلك لابد وأن يحدد المصمم الأهداف العامة من الاضاءة داخل المسكن :

(١) إضاءة الحيزات الداخلية بوسائل اضاءة تتناسب مع الوظيفة المستخدمة من أجلها ، دون اللجوء الى الابهار أو السطوع الغير مقبول .

(٢) مراعاة الجانب الجمالي والتشكيلي لتوفير الإحساس بالراحة ، و الاسترخاء والاستمتاع.

---

[1] ليلى كمال فتوح : مرجع سابق ص٢٤٥ .

ومن أجل تحقيق هذه الأهداف لابد من استحداث التوافق بين الإضاءة الصناعية ومصدر الضوء الطبيعى ، فيضع المصمم الداخلى مخططاً جيداً لتوزيع الإضاءة الصناعية بحيث تكمل دور الإضاءة الطبيعية في فترة النهار، بالإضافة لإضفاء الجانب الجمالي ، وتكون كافية ليلاً من أجل لإنارة الحيزات الداخلية .

والإضاءة داخل حيزات وحجرات المسكن تختلف من مكان لآخر مثل :

(١) إضاءة الممرات والمداخل .

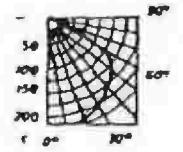
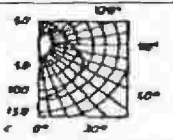
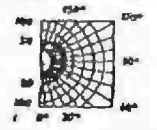
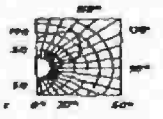
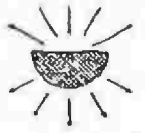
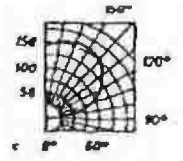
(٢) إضاءة حجرات المعيشة .

(٣) إضاءة حجرات النوم .

(٤) إضاءة حجرات الطعام .

(٥) إضاءة المطابخ .

وسوف نتناول كل نقطة بالشرح والتحليل كالاتي : (مع الاستعانة بالجدول الاتي) **جدول رقم (١)**(*)

أسلوب التوزيع	خاصية الإنحناء	شكل وحدة الأضاءة	نسبة التدفق الأفقى	تأثير الضوء
مباشر			من صفر إلى ١٠%	الأضاءة الأفقية قوية،السقفوأعلى الحوائط المظلمة،ولكن تصل بشكل محدود،وتكون موحدة إذا وضعت فى أماكن مرتفعة إلى حد ما.
شبه مباشر			من ١٠ إلى ٤٠%	أضاءة الأسقف والحوائط العلوية تكون إضاءة أفقية منخفضة الشدة ،خالية من التوهج تعطى ظلال ناعمة ،والأضاءة فى الأماكن الطبيعية تكون عادتاًموحدة بنسب ثابتة
إضاءة موحدة			من ٤٠ إلى ٦٠%	
شبه غير مباشرة			من ٦٠ إلى ٩٠%	
غير مباشرة			من ٩٠ إلى ١٠٠%	لايكون ظلال ويكون خالى من التوهج ،فهو يعطى الحد الأقصى من الأتساق بين الأضاءة كما تنخفض الظلال الأفقية
معتمة : ▬▬				
نصف شفافة : ▭▭				

(*), DR.Walter Kohler,Wassili Luckhard,Reinhold New York, Publishing Corporation ,1989,P:105

١: اضاءة الممرات والمداخل :

إضاءة مداخل وممرات المنزل لابد وأن تضفي لدى الزائر احساساً مبدئياً بالارتياح والترحيب والأمن داخل المسكن ، فردهة " المدخل لاتكون منطقة بسيطة ملائمة لتخزين المعاطف والأحذية ، كنها يمكن أن تكون مكان مسرحى لعرض اللوحات الفنية او قطع الاثاث والاضاءة حتى تعطي حساس المرضي المتوقع " [١] ، ونظراً لأن طول الردهات غالباً ما يكون قصيراً فلا يقضي فيها ائر مدة طويلة ، وباالتالي من الممكن وضع إضاءة تضفي جواً من الدراما أكثر من حجرة المعيشة.

- **اعتبارات اختيار وحدات اضاءة المدخل :**

(١) لابد وأن تعطي ايحاءاً بالتوجه نحو اتجاه دخول المسكن ، مثل وضع صف من المعلقات والتي تبدو وكأنها تقود الى داخل المنزل[٢].

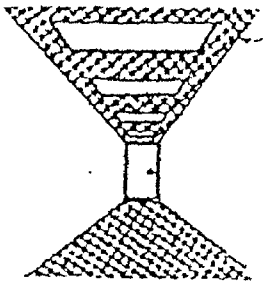
(٢) لابد من الدراسة الجيدة لمستوى شدة الضوء المستخدم بعناية من أجل تلافي حدوث تباين بين مستوى إضاءة الطرقات وداخل المسكن ، وبالتالي يجهد ذلك عين الناظر، ومن الممكن تلافي هذا التباين من خلال استخدام وحدات إضاءة مركزة بشكل صف موجه إلى داخل المسكن تخفف معه تدريجياً الإضاءة ، ويفضل عدم استخدام وحدات إضاءة رأسية مدلاه من السقف وخاصة فى حالة الأسقف المنخفضة ويوضح الشكل رقم(٧١) بعض الحلول لأضاءة مداخل وممرات المسكن.

---

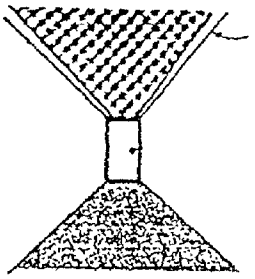
[١] أحمد محمد رأفت المسلمى: مرجع سابق ،ص١٧٣.

[2] Deyan Sudyic: the lighting book, new york, LTD, 1989,P. 142

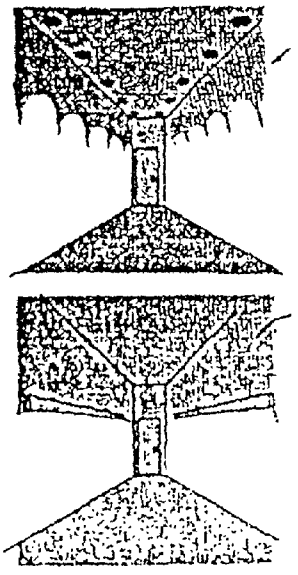
١) نماذج الإضاءة الأفقية تجعل الممر يبدو أضيق عرضاً .



٢) الإضاءة الخطية المستترة تجعل الممر يبدو أضيق .



٣) المنطقة الداكنة فى أعلى الحائط تجعل السقف يبدو منخفض الأرتفاع .



شكل رقم (٧١) (*)

نماذج لإضاءة المداخل والممرات

(*) Prafulla .c:Ibid,P:218.

ثانيا : حجرة المعيشة :

هي حجرة متعددة الاستعمال ، فيجب أن تكون الاضاءة مرنة في كل من الكم والكيف ، ولذلك يجب أن تستخدم وحدات اضاءة تصلح لإضاءة مختلف الأنشطة التي تتم في حجرة المعيشة مثل الجلوس لمناقشة أو القراءة أو سماع الموسيقى أو الاشغال اليدوية الحرفية للسيدات....الخ .

- أساليب توزيع الإضاءة في حجرة المعيشة :

توجد ثلاثة أساليب لتوزيع الإضاءة داخل حجرة المعيشة وهي :

أ- الإضاءة العامة .

ب- الإضاءة المحلية .

ت- الإضاءة الدرامية والتوكيدية .

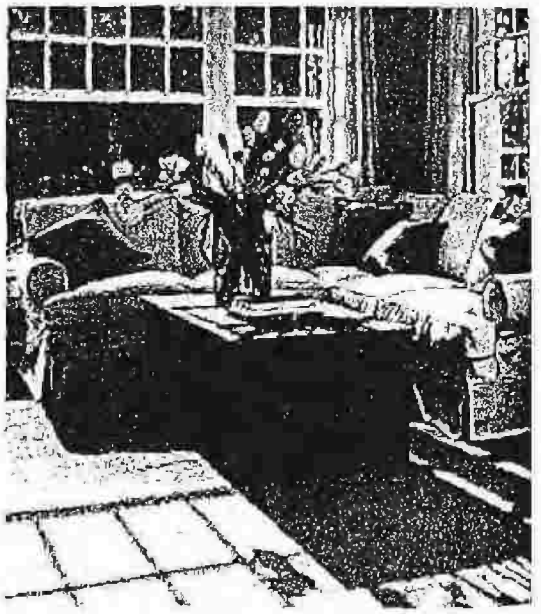
أ) الإضاءة العامة :

يفضل أن تكون الإضاءة العامة للمكان غير مباشرة أو شبه غير مباشرة ، مما يعطي ضوءاً هادئاً متجانساً ، ويفضل إضافة بعض المنابع للإضاءة المباشرة من أجل تحقيق ضوء مناسب لبعض الأنشطة التي قد تحتاج لمجهود بصري مثل أشغال الإبرة للسيدات ، ويتم الحصول على الإضاءة العامة الغير مباشرة من خلال الكورنيش المضيء أو من خلف قواطيع رأسية مثبتة على بعد من الحوائط والاضاءة موضوعة خلفها [1] ،ويكون هذا المزج بين الإضاءة المباشرة والغير مباشرة نوعاً من التباين المرئي من خلال الظل والنور الذي يضفي طبيعة هادئة على المكان ،مثل الشكلين رقم(٧٢،٧٣).

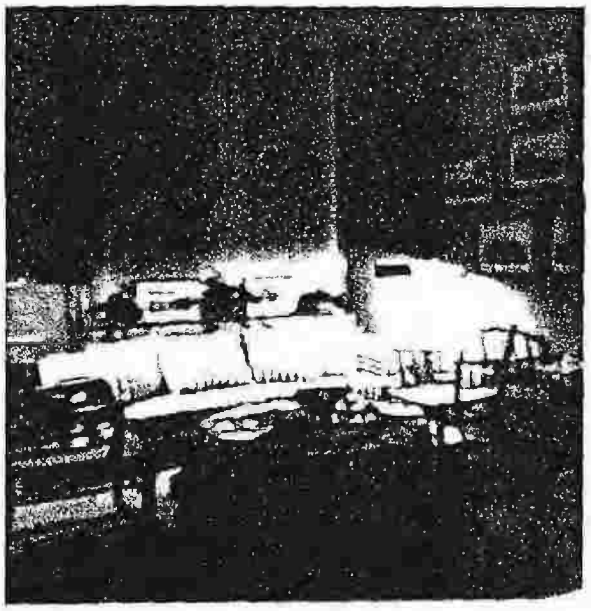
---

[1] أحمد محمد رأفت المسلمي: مرجع سابق ،ص١٧٥ .

شكل رقم (٧٢)(*)



شكل رقم(٧٣)(**)



شكل رقم(٧٤)(***)

ثلاث أشكال توضح التوزيع المختلف لوحدات الأضاءة داخل حجرة المعيشة

(*) http.//albeet.com/modules.php?name=Sections&op=listarticles&secid=12
(**) http://albeet.com/modules.php?name=Sections&op=listarticles&secid=13
(***) Deyan Sudyic: Opcit,P:150

ج) الاضاءة المحلية :

تستخدم كعنصر تشكيلي من الممكن استخدمها بإضاءة ملونة، وهي كالاضاءة المباشرة ذات مستويات إضاءة مختلفة ، فتكون بكثافة عالية في مناطق العمل التي تحتاج الى إبصار جيد مثل القراءة أو الكتابة ، وبكثافة أقل في أماكن الجلوس والمحادثة ، وبكثافة خافتة في أماكن مشاهدة التلفزيون [1] .

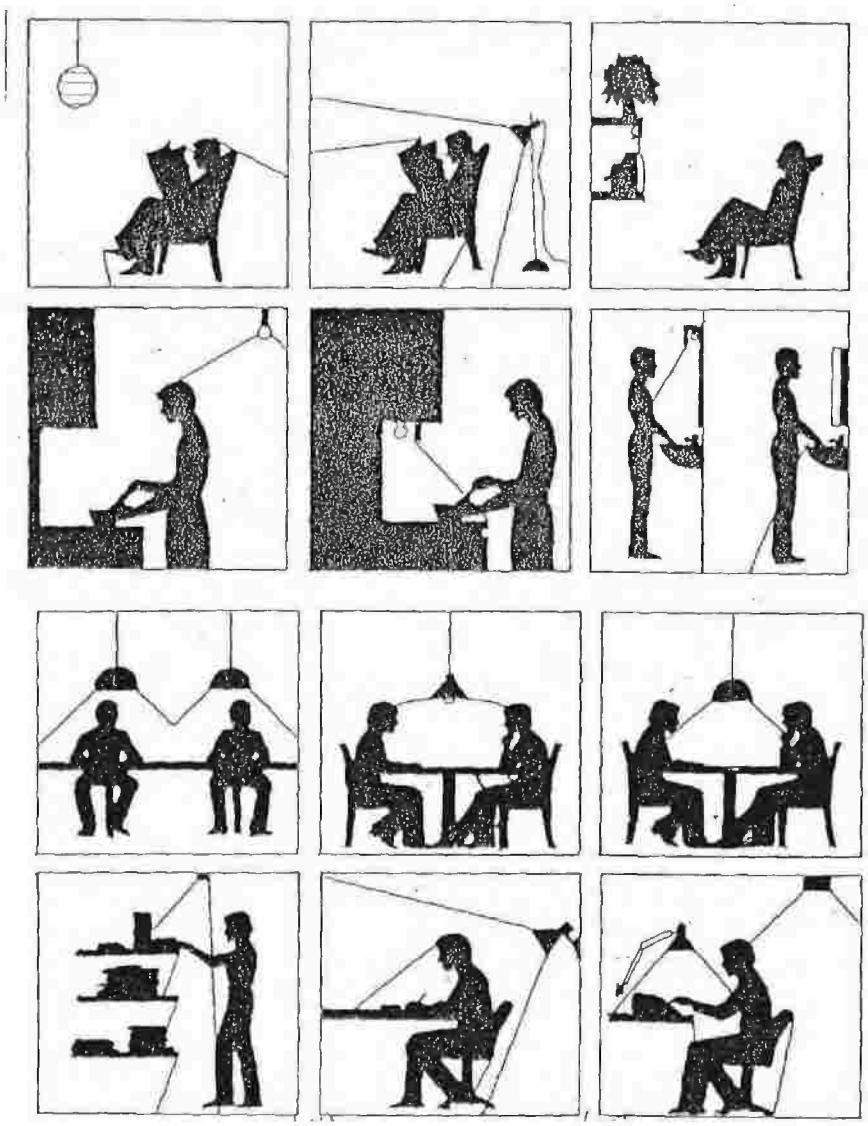
من أهم مصادرها وحدات الإضاءة المركزة الموجهة Spots light مثل التي توجه على اللوحات الفنية من أجل إبارزها أو حتى الموجهة على بعض الأنتيكات ،مثل الشكل رقم(٧٤).

ووحدات الاضاءة المنزلقة على مجرى بحيث يسهل توجيهها Track light ،بالإضافة إلى وحدات الإضاءة الأرضية الرأسية المتنقلة Portable light كالأباجورات ، فهي من أنسب وحدات الإضاءة المحلية التي تستخدم في حجرة المعيشة ، بحيث يسهل انتقالها وتوجيهها على المستخدم ، بالإضافة إلى وجود بعض وحدات الإضاءة التي من السهل تحديد الارتفاع الصحيح لها ، وذلك لتجنب التوهج والإبهار الضار بالعين ، وبالتالي يصعب تنفيذ العمل المراد أدائه ، بالاضافة إلى كون" المصمم يستطيع تقليل التوهج واللمعان عن طريق استخدام بعض الدهانات الماصة للضوء كالدهانات غامقة اللون ، أو الخشنة الملمس من أجل خلق جو مناسب "[2] ومريح للعين ،والشكل رقم (٧٥)يوضح لنا منابع ومصادر الضوء وزاوية التوجية الجيدة له بحيث يستطيع مستخدم الضوء أستخدامه دون أن يعوقه عن أداء أعماله المختلفة .

---

[1] يحيى حمودة : مرجع سابق ص٨٥ .

[2] Rc . Ald worth & Others, Code for Interior lighting ,Reinhold Puplishing Corporation,New York,1986, P0. 82



شكل رقم(٧٥)[*]

شكل يوضح إتجاهات وزوايا الضوء بشكل صحيح

[*] Re . Ald worth & Others:Ibid,P:106,107

) الاضاءة الدرامية والتوكيدية :

من الممكن تحقيق بعد درامي لإضاءة المكان ، وذلك من خلال استخدام وحدات إضاءة ساترة ضوء كأباجور المنضدة Table light ، أو وحدات الإضاءة الرأسية الأرضية floor Light ،أو إضاءة الموضعية Task light ، بالإضافة إلى بعض وحدات الإضاءة الشبية بالشموع المضاءة Candle ligl التى تضفي جواً من الرومانسية على المكان ، فهذه الوحدات تساعد على خلق جو من تباين فى مقابل الإضاءة العامة المنتشرة فى المكان ، مما يقضى على جو الرتابة والملل الذى قد يشعر به الانسان نتيجة لتكرار استخدامه للإضاءة ذات شدة ثابتة ودرجة لونية معينة ،

ثالثا:اضاءة حجرة الطعام :

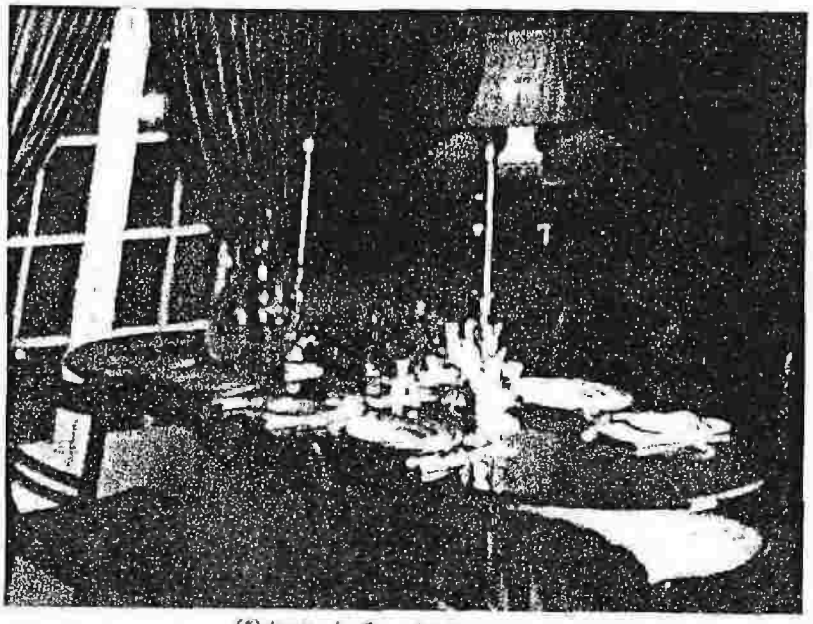
" الاضاءة المباشرة فوق مركز المائدة هي الحل الأمثل لاظهار بريق الأطباق والفضيات ، بالإضافة لاستعمال بعض أجهزة الإضاءة المكملة لزخرفة المكان ، كالأباجورات والابليكات التي تثبت على الحوائط " [1].

هذه الوحدات ذات الأضاءة المباشرة المركزة فوق المائدة تكون عادة متدلية من السقف Pendant ، التي توضع على ارتفاع مناسب بحيث لا تكون منخفضة ، وخاصة في الأسقف المنخفضة الارتفاع حيث يتم التعثر بها ، أو تكون على ارتفاع كبير بحيث لا توفر الإضاءة الجيدة على سطح المائدة ، وعادتا ما تستخدم بشكل جمالي ذات ألوان دافئة مناسبة ويفضل " تجنب الإضاءات الملونة التي قد تؤثر على تغير لون الأطعمة الطبيعي " [2] ، ويوضح الشكلين رقم (٧٦ ،٧٧) أثر الضوء فيما يضفيه من أثر درامي ونفسى .

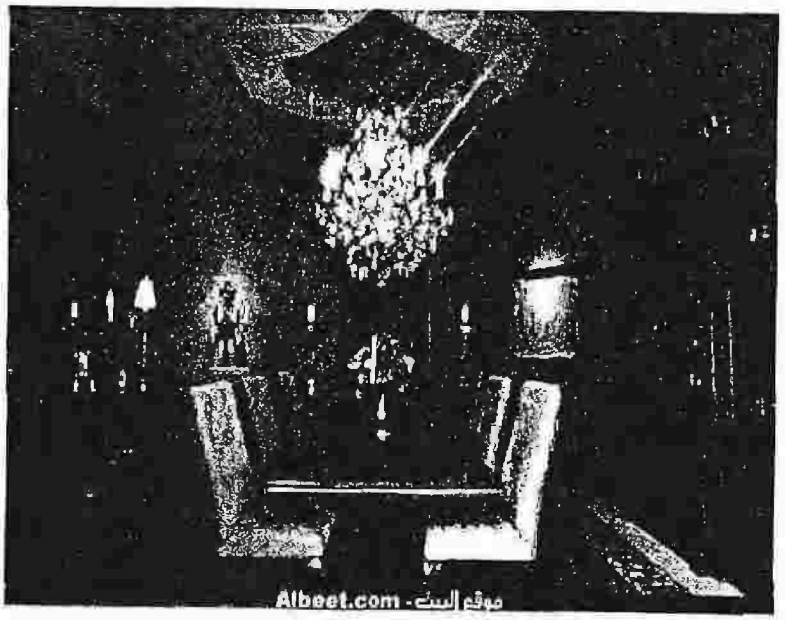
---

[1] يحيى حمودة :مرجع سابق ، ص ١١٨،١١٩.

[2] احمد محمد رأفت : مرجع سابق ، ص١٨٣.



شكل رقم(٧٦)(*)



شكل رقم(٧٧)(**)

شكلين يوضحان أسلوب توزيع الضوء داخل حجرة الطعام

(*) Deyan Sudyic : Op'cit ,P:105
(**)http://albeet.com/modules.php?name=Sections&op=listarticles&secid=11

رابعاً:إضاءة حجرات النوم :

إضاءة هذه الحجرات التى تستغل فقط للنوم بل لعدة أغراض أخرى كأرتداء الملابس ، وللقراءة، للاسترخاء والراحة ولذلك لابد وأن ينوع المصمم الداخلي عدة منابع للضوء لتتناسب مع كل إغراض المستخدمة داخل هذه الغرف .

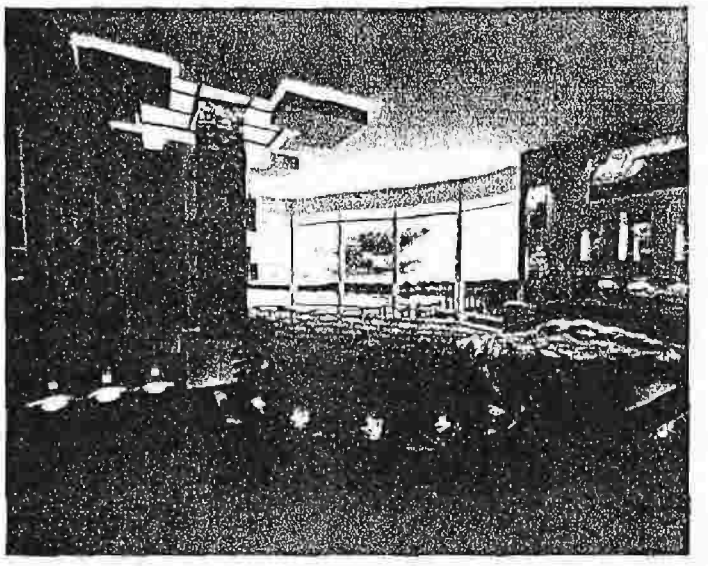
هي عادة تتطلب نوعا من الإضاءة إما عامة أو محلية أو موضعية :

الإضاءة العامة : تكون ذات كثافة قليلة في وحداتها ، وهي إما أن تكون مثبتة في السقف ، أو على لحائط من أجل الحصول على ضوء غير مباشر ،فتكون هذه الوحدات موجهة لأعلى Up-light ، هي تستخدم للحصول على سقف فاتح وباهت اللون لأنها إضاءة غير مباشرة ، أو استخدام وحدات الإضاءة مدلاة من السقفPendant ، ولكن عادة ما تستخدم شبه ملتصقة بالسقف أو مدلاة على إنخفاض بسيط من السقف ، فهي تعطي إضاءة عامة ومنتظمة ، ولكنها قد تحدث بعض مناطق الظلمة داخل الغرف ، ويوجد بعض الأشخاص الذين يفضلون مزجها مع وحدات الإضاءة الموجهة Spotlight كالتي تستخدم على الوحدات الفنية أو على مرآة قطعة أثاث المكياج للسيدات .

أو استخدام بعض وحدات الإضاءة الموجهة لاسفل Down Light التى تستخدم عادة على طول لحائط لالقاء الضوء على اللوحات أو أرفف الكتب حتي لا تكون مباشرة لمجال رؤية العين ، وخاصة أن مجال رؤية العين يكون لأعلى عند النوم كما بالشكل رقم(٧٨).

أما الاضاءة المحلية أو الموضعية : فتوضع عادة قرب السرير ، أو في مكان ارتداء الملابس ،وخلف لسرير ، أو بجواره على جانبي السرير (الكمود) ، من أجل توفير الإضاءة المباشرة أو غير لمباشرة كما بالشكل رقم (٧٩).

أما في منطقة ارتداء الملابس ومرآة الزينة فتوضع أحداث الإضاءة الموجهة أمام الوجه وليس خلفه حتى لا تعطي ظلالاً على الوجه ، وبالتالي عدم الرؤية الجيدة .



شكل رقم(٧٨)[*]

شكل رقم(٧٩)[**]

شكلان يوضحان كيفية توزيع الضوء داخل حجرات النوم

[*] http://albeet.com/modules.php?name=Sections&op=listarticles&secid=13
[**] http://albeet.com/modules.php?name=Sections&op=listarticles&secid=14

خامسا:إضاءة المطابخ :

لابد أن يضع المصمم الداخلي خطة خاصة بتوزيع الإضاءة فى المطبخ بحيث يضع تصوراً حركات ربة المنزل داخله ، من أجل توفير مصادر للضوء جيدة تغطي كل الأنشطة المنفذة ، من ثم توزيع الإضاءة بشكل متعادل مع عدم تعارض الإضاءة الصناعية مع الضوء الطبيعي نهاراً بالإضافة إلى كون هذه الإضاءة مريحة خاصة في المطابخ ذات النوافذ الصغيرة ، ولابد من المزج بين الإضاءة العامة والمحلية الموضعية التي توجه ناحية أركان العمل المختلفة كأحواض الغسيل ،مائدة الطعام ، أو مناضد إعداد الطعام ،ومن أفضل هذه الوحدات اللمبة الفلورسنت بحيث توضع أسفل وحدات المطبخ العلوية واخفائها بواسطة عوراض خشبية وتوضح الأشكال رقم (٨٢،٨٣،٨٤) كيفية توزيع الضوء داخل المطابخ .

سادسا:إضاءة الحمام :

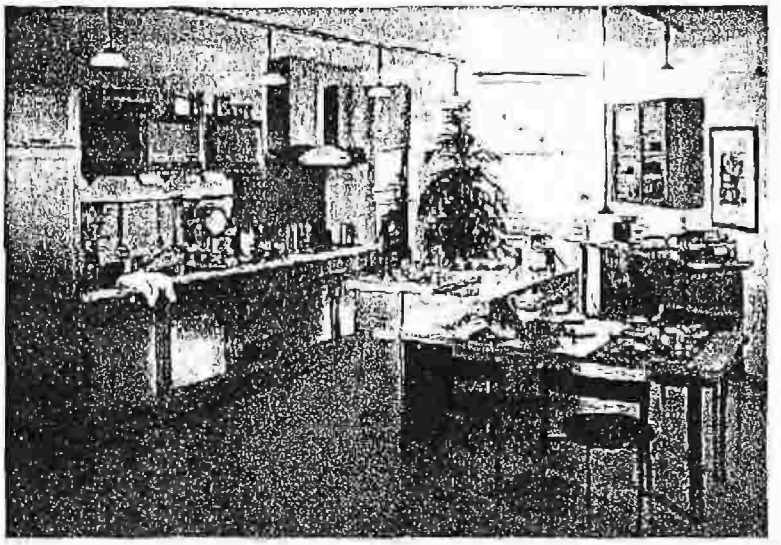
عادة ما يفضل استخدام عدة مصادرمن الضوء داخل الحمامات وليست مصدراً واحداً فبخلاف الإضاءة المعلقة بوسط السقف يجب تجهيز إضاءة مباشرة على جانبي المرآة فوق حوض غسيل الوجه "[1] .

سابعا: إضاءة الممرات والسلالم :

لابد وأن تتوافر مصادر الإضاءة الجيدة في الممرات والسلالم لتوفير الأمان بالإضافة لعدم استخدام وحدات إضاءة تسلط على العين ، وبالتالي تصيبها بالابهار عند الصعود والهبوط .

---

[1] يحيى حمودة : مرجع سابق ، ص١٢١.



شكل رقم(٨٠)(*)

شكل رقم(٨١)(**)

شكل رقم(٨٢)(***)

ثلاث أشكال توضح كيفية توزيع الضوء داخل المطبخ

(*) http://albeet.com/modules.php?name=Sections&op=listarticles&secid=15
(**) http://albeet.com/modules.php?name=Sections&op=listarticles&secid=16
(***) http://albeet.com/modules.php?name=Sections&op=listarticles&secid=17

يوجد عدة اشتراطات لاضاءة الممرات والسلالم وهي :

(١) يتم وضع إضاءة خطية أو أفقية على الحوائط لتغمرها بالضوء من أجل إضفاء الإحساس بزيادة عرض الممرات الضيقة .

(٢) أما في حالة الممرات الواسعة فيتم وضع إضاءة خطية بالقرب من منتصف السقف لكي يبدو أضيق .

(٣) أما في حالة الممرات الطويلة جداً يفضل استخدام إضاءة متقطعة على طول الممر وليست متصلة ، مع استخدام الدرجات اللونية المختلفة من أجل إضفاء الإحساس بقصرها .

(٤) وفي حالة الممرات ذات الاسقف المرتفعة من المفضل استخدام" انحناءات ضوئية على الحائط مسلطة من مصدر إضاءة غامرة بالسقف ،أو بجعل منطقة مظلمة فوق كورنيش مضيء لأسفل " [١] والشكل السابق رقم (٧١)يوضح بعض الحلول لاضاءة الممرات والمداخل.

(٥) يفضل إضاءة السلالم إضاءة كافية تتراوح بين ٢٠ :٤٠ لوكس للإضاءة العامة بحيث تساعد الشخص الصاعد أو الهابط بشكل كاف للرؤية "لمنع الظلال الخشنة ، والتي تسبب خطأ في تحديد ارتفاع درجات السلم "[٢] ، ويجب أن توضع على مستوى عالي وكافي تجنباً لحدوث الإبهار أثناء الصعود والهبوط .

---

[١] أحمد محمد رافت المسلمى : مرجع سابق ،ص ٢٣٠.

[2] Prafulla .c Sorcare,: Op'cit ,P219