الاولوية البيئية وأثرها في تحديد شدة الاضاءة داخل الفراغات

Environmental priority and the impact to determining the intensity of lighting in interior design

محمود سعد عبد الفتاح الجارحي
مصمم حر - القاهرة – جمهورية مصر العربية
أ.د / أشرف حسين ابراهيم
أستاذ التصميم البيئي، قسم التصميم الداخلي والاثاث ، كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان
أ.د / عبد الرحمن محمد بكر
أستاذ التصميم البيئي، وكيل الدراسات العليا والبحوث سابقا، بكلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

ملخص البحث Abstract:
تهدف هذه الورقة البحثية الي دراسة الاختلاف الشديد والتباين في شدة الاستضاءة داخل الفراغات المختلفة نتيجة للموقع العام اوالطبيعة الجغرافية اوتغير الساعات النهار وتاثير ذلك علي عين الانسان مما يؤدي الي الاصابة بالعديد من الامراض مثل المياة البيضاء علي العين (الكتراكت) والمياة الزرقاء (الجلوكوما) وذلك نتيجة وجود اختلاف و تباين شديد في الاستضاءة بين الفراغات شديدة الاستضاءة والفراغات منخفضة الاستضاءة. كما انه يؤدي ايضا الي اضرار كبيرة في حدقة وشبكية العين الذي يؤدي الي عدم الابصار بعد التعرض له لفترات كبيرة. كما ان استخدام الاضاءة الطبيعية في انارة الفراغات بشكل غير مدروس في التصميم والتعرض على المدى الطويل للأشعة فوق البنفسجية من أشعة الشمس يؤدي إلى تلف القرنية مما يسبب إعتام عدسة العين (مياه بيضاء). ونتيجة لذلك يجب علي المصمم دراسة التوزيع السليم للضوء وشدتة داخل الفراغات المختلفة كما يجب عمل تدرج بين الاماكن شديدة الاضاءة والاماكن منخفضة الاضاءة حتي يستطيع تحقيق احساس مريح للعين حتى لا تشعر بالتعب نتيجة التباينات المتفاوته فى قيم ضياء الاسطح التى أمامها ، حيث يلزم للعين فترة من الوقت للاستيعاب فتتجاوب للرؤية . كما يجب تركيب الزجاج المناسب للتحكم في شدة الاضاءة الطبيعية او تركيب الستائر ذات نسبة الشفافية المناسبة في الفراغات.

كلمات دالة Keywords:
الاستضاءة
Luminance
شدة الإضاءة
Luminous Intensity
البهر
Glare
مياه بيضاء علي العين (الكتراكت)
Cataract
مياه زرقاء علي العين (الجلوكوما)
Glaucoma

Paper received 10th September 2019, Accepted 24th November 2019, Published 1st of January 2020

مقدمة Introduction:

يرتبط الضوء بالرؤية البصرية، وتعتبر عين الإنسان أداة راقية تنقل له الأشياء المحيطة به؛ ذلك لأن اعتمادها في رؤية الأشياء يتوقف على الضوء وعلاقته المركبة بالمساحة والحجم واللون والملمس.

والضوء في غاية الأهمية، واستخدامه بشكل جيد يعطي آثارًا هامة على الناظر، ويراعي أن يكون الضوء الواقع على السطح المراد إضاءته له درجة موحدة من الإضاءة؛ حتى لا يصاب الإنسان باضطرابات عضوية ونفسية بانتقاله المفاجئ من مكان لآخر .

ولما كانت الإضاءة الطبيعية متغيرة بتغير ساعات النهار وبتغيير الفصول؛ لذا يلجأ الإنسان إلى استخدام الإضاءة الصناعية نظرًا لثباتها وعدم خضوعها لمتغيرات المناخ. ويمكن في تصميم الإضاءة للأماكن المزج بين الإضاءة الطبيعية والإضاءة الصناعية.

ويلاحظ أن شدة الاستضاءة تختلف ايضا بأختلاف الموقع العام والدولة نظرا للطبيعة الجغرافية للدول وقربها او بعدها عن خط الاستواء وتغير ساعات النهار . ان أساليب الإضاءة الصناعية قد حدث فيها تطور، خاصة بعد ظهور العديد من انواع الإضاءة ومنها "LED"، والتي تتميز بعدم إشعاعها للحرارة وتوفيرها للطاقة والوانها المتعددة.

ويلاحظ أنه لتحقيق الإضاءة الجيدة يجب اتباع أساليب معينة ، كما يمكن دمج بعض اللمبات مع اختلاف أنواعها في أجهزة الإضاءة بهدف تحسين ظروف الإضاءة، وذلك برفع مستوى شدة الإضاءة على السطح أو المكان المراد إضاءته، أو تقليل شدة الإضاءة أو تحسين المظهر العام لتشارك بدورها التشكيلي مع مراعاة الناحية النفسية والفسيولوجية والعضوية للإنسان بانتقاله المفاجئ من مكان لآخر لفرق شدة الاستضاءة بين الاماكن المختلفة.

الاختلاف في شدة الاضاءة الطبيعية بين الداخل والخارج نتيجة للعوامل البيئية والاقليمية المختلفة له العديد من الاثار السلبية التي تؤثر علي الانسان وتسبب العديد من الامراض العضوية والنفسية. اتباع الاساليب العلمية في محاولة لتقليل الفرق بين شدة الاضاءة الخارجية والداخلية وذلك لتجنب الامراض العضوية والنفسية والمحافظة علي صحة الانسان .

مشكلة البحث Statement of the problem:

- القصور في وجود دراسات توضح تاثير التباين الشديد للاستضاءة وعلاقتها بالاولوية الاقليمية وتاثيرها علي الانسان.

أهمية البحث Significance:

- دراسة التباين الشديد في الاستضاءة بين الفراغات شديدة الاستضاءة والفراغات منخفضة الاستضاءة وتاثيرها علي عين الانسان مما يؤدي الي الاصابة بالعديد من الامراض.
- دراسة اثر الاولوية البيئية والاقليمية وأثرها في تحديد شدة الاضاءة داخل الفراغات المختلفة واثرها علي الانسان

اهداف البحث Objectives:

- الوصول الي معايير محددة خاصة بالاولوية الاقليمية يتم من خلالها تحقيق استضاءة مناسبة وملائمة داخل الفراغات.
- الوصول الي دراسة تصميمية لعمل تدرج بين الاماكن شديدة الاضاءة والاماكن منخفضة الاضاءة حتي لا تحدث امراض لعين الانسان.

منهج البحثMethodology :

المنهج الوصفي التحليلي : -

- عمل دراسة لتوضيح التباين في قيم شدة الاستضاءة للدول المختلفة وذلك حسب موقعها الجغرافي وكذلك تاثير قيم شدة الاستضاءة علي عين الانسان وعمل دراسة تشريحية لعين الانسان لتوضيح الامراض التي تصيبها نتيجة التباين الشديد في الاستضاءة بين الفراغات شديدة الاستضاءة والفراغات منخفضة الاستضاءة.

الإطار النظرى Theoretical Framework

الإضاءة

الإضاءة Lighting هي إسقاط ضوء على سطوح الأشياء يمكن

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

من رؤيتها بالعين المجردة أو من تبيّن شكلها وتسجيل وجودها بوسائل أخرى تتحسس بالضوء. والضوء المرئي إشعاع طاقة حرارية على شكل موجات كهرمغنطيسية، تنتشر في الفراغ بسرعة ثابتة قدرها8 10×3 م/ثا وبتواتر محدد بين 7.5×10 14 و 4×10 14 هرتز أي إن أطوال تلك الموجات تتراوح بين 750 نانو متر (الضوء الأحمر) و400 نانومتر (الضوء البنفسجي) في مجال الطيف الكهرمغنطيسي الذي يتألف من الألوان: البنفسجي فالأزرق فالنيلي فالأخضر فالأصفر فالبرتقالي فالأحمر. أما الإشعاعات الضوئية التي لا تحس بها العين فهي خارج الطيف المرئي، وقد تكون موجاتها أقصر كالأشعة فوق البنفسجية، أو أطول كالأشعة تحت الحمراء، ولا يمكن كشف هذه الإشعاعات إلا بوسائل خاصة كأجهزة التصوير.

تكمن أهمية الإضاءة في أن البشر يلتمسون المعرفة ويحصلون على القسم الأعظم من معلوماتهم عن العالم المحيط بهم بطريق الرؤية أو الإبصار، كما أن الإضاءة تسهم في تحقيق الاستقرار النفسي للإنسان في عمله وفي أوقات راحته إلى جانب إسهامها في المحافظة على صحة الإنسان وسلامته. فعندما تكون الإضاءة حسنة والرؤية جيدة يزداد مردود العمل ويتحسن نوعه وتتناقص إصابات العمل وأخطاؤه، وتنخفض حوادث الطرق وتتحسن أحوال المعيشة. ولا شك في أن الإنفاق على تحسين شروط الإضاءة كبير الجدوى وسريع التعويض اقتصادياً. والإضاءة النموذجية Rational هي الإضاءة التي تستجيب لمتطلبات الصحة والاقتصاد معاً، وهي مسألة معقدة جداً وتدخل في صميم مهمات هندسة الصحة العامة. وتعد المتطلبات الصحية المنطلق الأساسي في دراسة خصائص الرؤية عند الإنسان مثل حساسية العين للضوء وقدرتها على تمييز الألوان والتباين، وحدة البصر، وسرعة الإدراك البصري، وثبات الرؤية الواضحة، فالإضاءة الجيدة توفر شروطاً ملائمة للعيش ولممارسة مختلف الأنشطة الإنسانية، وعند إضاءة أماكن العمل إضاءة مقبولة تراعى، على سبيل المثال، درجة الدقة في تنفيذ العمل المطلوب، وتباين الأشياء عن خلفياتها، وضرورة تمييز القطع السريعة الحركة أو البعيدة، ومدة الأعمال المنفذة والأخطار التي قد تنجم عن تعب العين إضافة على ضرورة تجنب البهر وضرورة توزيع الضوء توزيعاً عادلاً فوق السطوح وفي المحيط المجاور لمكان العمل، وكذلك اختيار الطيف الضوئي المناسب والمريح للعين وتوجيه سقوطه توجيهاً صحيحاً. أما الإضاءة السيئة فقد تتسبب في حدوث إصابات مرضية مختلفة في العين وإصابات جسمية إلى جانب إرهاق البصر والإرهاق العام وما ينتج منها من سوء إنتاج وتعب نفسي. والإضاءة إما أن تكون طبيعية أو صناعية أو مختلطة.

الإضاءة الطبيعية

هي التي تأتي من مصادر ضوء طبيعية، وهي الإضاءة الأكثر ملاءمة فسيولوجيا للإنسان، غير أنها تتبدل وتختلف باختلاف الوقت والفصل والموقع والبعد عن خط الاستواء، وحالة الطقس، وغير ذلك، وتراوح درجة الإضاءة الطبيعية الواقعة على السطوح الأفقية في الأماكن المكشوفة عادة بين «0.0005 «لوكس في الليلة المظلمة (غير القمراء)، و«0.3» لُوكس في الليلة القمراء التامة البدر، و«100000 «لوكس تقريباً تحت أشعة الشمس المباشرة ويتم تقويم الإضاءة الطبيعية داخل المباني بحسب مُعامل الإضاءة الطبيعية، وهو النسبة بين الإضاءة الساقطة على مساحة من الداخل والإضاءة الخارجية على مساحة تساويها نتيجة لتناثر الضوء الصادر عن القبة السماوية. ومعامل الإضاءة الطبيعية هذا مرهون بحجم المنبع الضوئي ووضعه وشدة الضوء الصادر عنه والمواد الحاجبة له وقدرة السطوح الداخلية على عكس الضوء، ويعتمد معظم الدول معدلات محددة لمعامل الإضاءة الطبيعية طبقاً لقيمة البناء والغاية منه، وقد تراوح بين 0.25% و10% في أماكن الإنتاج المغلقة.

وتكون النوافذ الجانبية أو المناور العلوية أو كلها هي منافذ الإضاءة الطبيعية في المباني. فإذا أحسن تخطيط الأبنية والشقق السكنية في المدن ووجهت التوجيه الصحيح وطليت جدران الغرف بالبياض أو الألوان الزاهية (الفاتحة) وجعلت النوافذ متسعة مزدوجة الأطر أمكن التوصل إلى إضاءة طبيعية داخلية مقبولة. ولوقاية الغرف من دخول أشعة الشمس المباشرة أكثر من المطلوب تزود الأبنية عادة بطنف واقية، وتركب على النوافذ والمناور خصاصٌ وشبابيك وستائر تخفف من شدة الضوء.

الإضاءة الصناعية ووسائلها

لا تستطيع الإضاءة الطبيعية توفير جميع الشروط الضرورية لممارسة الإنسان نشاطاته في جميع الأوقات، كذلك قد تفرض بعض المسوغات الاقتصادية والتقنية إقامة مبان لا تدخلها الإضاءة الطبيعية لضرورات شتى كالمحافظة على درجة حرارة أو درجة رطوبة ثابتتين أو الإبقاء على المكان المغلق نظيفاً أو تطبيق نظام ضوئي خاص به أو غير ذلك.

المفاهيم والمصطلحات العامة للاضاءة:

- **التدفق الضوئي :Luminous Flux**هو كمية الاشعاع المرئي الخارجة من منبع مضيء في الثانية الواحدة ووحدة التدفق الضوئي هي اللومن ويرمز لها بالرمز المختصر (LM)
- **شدة الإضاءة (Luminous Intensity)** هي القوة الزاوية لضوء صادر عن منبع ضوئي، مصباح مثلاً، معبراً عنها بالشمعة الكانديلا (candela) أي إن شدة إضاءة منبع ضوئي نقطي (شمعة واحدة) تساوي تدفقاً ضوئياً قيمته لومَنٌ واحد في زاوية مجسمة solid angle قيمتها استراديان واحد كانديلا I=df/dω steradian.
- **الاستطاعة الإشعاعية :Radiant Power** وهي القدرة التي يشعها منبع ضوئي في الفراغ المحيط به في وحدة الزمن وتقدر بالواط «watt» فاستطاعة الشمعة واط واحد تقريباً .
- **الضياء Illuminance أو Illumination** وقد يعرف أيضاً بالسيالة الضوئية، وهو التدفق الضوئي على مساحة محددة من السطح المقابل لمصدر الضوء في أي نقطة من نقاطه. ويقاس الضياء في أي نقطة من نقاطه. ويقاس الضياء في المقاييس المترية باللوكس، وهو وحدة قياس تكافئ الضوء المباشر الساقط على سطح يبعد متراً واحداً عن مصدر ضوئي نقطي يعادل شمعة واحدة، وهو يساوي أيضاً لومناً واحداً في المتر المربع. ويقاس الضياء في الولايات المتحدة الأمريكية باللومن/قدم2 أو شمعة/قدم2 أي كمية الضوء الصادرة عن شمعة واحدة على سطح مساحته قدم مربعة واحدة على مسافة قدم واحدة (30سم). أي إن اللومن/قدم2 يعادل 10.76 لوكس. ويقدر ضياء ضوء النهار المباشر من سماء تغطيها غيوم بيضاء ناصعة بنحو 10.000 لوكس أي 1000لومن/قدم2 تقريباً، أما الضياء اللازم لمعمل في الشروط الاعتيادية مع استعمال أنابيب التألق الغازية فهو في حدود 1000 لوكس .
- **الفاعلية الضيائية :Luminous Efficacy** وهي العامل الذي يحدد نسبة التدفق الضوئي مقدراً باللومن إلى الاستطاعة الكهربائية الفعلية اللازمة لتحقيق الإشعاع الضوئي بالواط، وتقاس هذه الفاعلية باللومن/واط .
- **الفاعلية الضوئية النسبية Relative Luminous Efficiency:**وهي قدرة الضوء على التأثير في عين الإنسان وتعبر عن حساسية العين البشرية للطيف المرئي، أي في حدود أطوال الموجات 760-380 نانو متر. أما القيمة العظمى لحساسية العين فتساوي الواحد عند اللون الأخضر المصفر أي عند طول الموجة 555 نانومتر .
- **عامل الانعكاس :Reflectance** وهو قابلية سطح ما لعكس الضوء الساقط عليه ليراه الناظر .فالسطح الأبيض يعكس الضوء بنسبة 94 %، في حين لا يزيد عامل الانعكاس للسطح الأسود على 2%، ويبلغ عامل الانعكاس للسطح الرمادي نحو 40% من الضوء الساقط ، فإذا كان السطح ناثراً للضوء في

كل الاتجاهات كالسطوح الكامدة أو المخمل القاتم فإن عامل الانعكاس يقترب من الواحد وتصبح الاستضاءة مرهونة مباشرة بالضياء، أي بكمية الضوء الساقط على السطح .

- **الاستضاءة Luminance أو :Brightness** وهي القياس الكمي لمعامل الانتفاع utilance من الإضاءة، أي النسبة بين شدة الإضاءة الصادرة عن المنبع الضوئي وشدتها على السطح المضاء وتقدر باللامبرت lambert أو الميلي لامبرت (0.001 لامبرت)، واللامبرت الواحد يعادل شمعة واحدة في السنتمتر المربع مقسومة على .π ووحدة قياس الاستضاءة في امريكا هي لامبرت/قدم. أما العلاقة بين الاستضاءة والضياء وعامل الانعكاس فتحدد على النحو التالي :

الاستضاءة (لامبرت = (الضياء (شمعة) × عامل الانعكاس .

فإذا كان الضياء 10 لوكس وكان عامل انعكاس سطح أبيض ناثر للضوء 50% فإن استضاءة هذا السطح تعادل 5 لامبرت .

ولحساب كمية الضوء اللازمة لإضاءة سطح ما يجب أن يراعى معامل الانتفاع الفعلي في هذا الضوء، وهو نسبة الاستضاءة الفعلية الواقعة على السطح المطلوب إلى الاستضاءة الصادرة عن المنبع الضوئي، أو مجموع المنابع الضوئية في الغرفة، لأن الجدران والأثاث وحوامل الإضاءة نفسها تنثر الضوء أو تعكسه أو تمتصه فلا يبلغ السطح المطلوب إلا قسم منه مرهون بشدة الإضاءة وبعدد منابع الضوء وتوزعها وبأبعاد الغرفة نفسها. وإن حساب معامل الانتفاع مسألة معقدة وتتوافر لها جداول خاصة أو تحسب بمساعدة الحاسوب، ويراوح معامل الانتفاع عادة بين 15% من الإضاءة الكلية غير المباشرة (الموجهة نحو السقف) وبين 60% من الإضاءة المباشرة الموجهة بعاكسات إلى السطح نفسه، مع العلم بأن معامل الانتفاع يتناقص بمرور الزمن بسبب تناقص المردود الضوئي للمنبع وتراكم الغبار، الأمر الذي يضطر مهندسي الإضاءة إلى تجاوز معامل الانتفاع عادة عند حساب الإضاءة اللازمة. ولقياس شدة الضوء الصادر عن مصباح مكشوف يوضع مستقبل للضوء على بعد معين عن المصابح وفي جميع الاتجاهات، ثم تحسب كمية الضوء الساقطة على هذا المستقبل

الأسس المعتمدة في الإستضاءة

يجب أن يراعي تنظيم شدة الإستضاءة وظيفتها والغاية المرجوة منها. وثمة معدلات وضوابط متفق عليها عند تصميم إستضاءة مكان ما إذ يختلف حساب الإضاءة لشارع أو ساحة عن حساب الإضاءة في» ورشة» عمل، ويرتكز هذا الحساب على قوانين الفيزياء العامة وقوانين الإشعاع التي تضبط انتشار الضوء وتمكن من قياس شدته وكثافته وانعكاسه ومردوده. أن إشعاع الضوء هو انتقال للطاقةعلى شكل موجات كهرومغناطيسية.

البهر (Glare)

اذا زاد نصوع جسم ما في مجال الرؤية فقد يؤدي ذلك اما الى تعذر الرؤية او الى اجهاد ابصاري وفي كلتا الحالتين يقال ان العين تعاني من البهر ، والبهر هو نوع من الضوضاء الابصارية. البهر المزعج هو اهم انواع البهر بالنسبة للاضاءة الداخلية ويعتمد اساسا على العوامل التالية:

1 - نصوع منابع الضوء
2- عدد منابع الضوء وحجمها الظاهري
3- النصوع العام للمنطقة المحيطة بمجال الرؤية (نصوع الخلفية)
4- موضع مصدر الضوء بالنسبة لمجال الرؤية

وحتى نشعر بالراحة عند رؤية الاشياء يجب مراعاة النقاط التالية:

1- يجب الا تكون درجة نصوع الجسم والخلفية متساوية
2- يفضل ان يكون انعكاس الجسم للضوء اكبر من انعكاس الخلفية المحيطة به
3- يجب ان توضع المصابيح في اماكن مناسبة داخل الحيز المضاء
4- يجب ان تكون الاضاءة بحيث يسقط الضوء على الجسم من اتجاهات عديدة ويتم ذلك باستخدام عدد من المصابيح موضوعة في اماكن مختلفة
5- يجب الاخذ في الاعتبار مصادر الاضاءة الطبيعية مثل النوافذ وكمية الضوء الطبيعي داخل الفراغ.

نوعية الاستضاءة:-

تعتمد نوعية الاستضاءة الداخلية علي عدة بارامترات يجب اخذها في الاعتبار عند تصميم اضاءة اي منشاة واهم هذه البارامترات هي مستوي الاستضاءة والتوجيه الحيزي (استضاءة افقية ام رأسية) والبهر المتباين والعوامل التي تؤثر عليه خاصة الانعكاسات الحاجبة (veiling reflection), الحرارة اللونية وظاهرة الارتعاش ولكن علي خلاف البارمترات الاخري فالاستضاءة تمثل البارامتر الذي يؤخذ دائما في الاعتبار في جميع التطبيقات والسبب في ذلك هو انه يمكن تحديد القدرة اللازمة للأضاءة بناء علي مستوي الاستضاءة وذلك بعد اختيار نوع المصابيح المناسبة.

العوامل الاساسية التي تحدد القيمة المناسبة لشدة الاستضاءة هي:-

1- **نوع النشاط داخل الفراغ المراد اضاءته**
2- **السن**
3- **اهمية الاداء الابصاري من حيث الدقة والسرعة**
4- **درجة الانعكاسية**
5- **خصائص المهمة الابصارية : حجم الهدف وتباينه الضوئي والزمن** المسموح به لاتمام المهمة

ويجب الاخذ في الاعتبار ان مستوى شدة الاستضاءة قد ينخفض نتيجة لعوامل كثيرة منها مثلا تقادم عمر الثريات المستخدمة او تغيير معاملات انعكاس الحوائط نتيجة لتغيير الوانها او اتساخها وقيم الاستضاءة في الجدول التالي رقم (1) تساعد علي ربط الاستضاءة بمستويات الاضاءة التي يدركها الانسان خلال حياته اليومية.

جدول رقم (1) يوضح قيم نموذجية للاستضاءة الخارجية

الحالة	الاستضاءة (لوكس)
شمس ساطعة	100,000 - 50,000
يوم غائم	50,000 - 25,000
سحاب ابيض	25,000 – 10,000
سحاب داكن	10,000 - 2000
سحاب داكن جدا	2000 - 100
غروب	100 - 1
شوارع اضاءتها جيدة	20 ~
شوارع اضاءتها ضئيلة	0.1 ~
ضوء البدر	0.1 - 0.01
ضوء النجوم	0.001 - 0.0001
ليل مبلد بالغيوم	0.0001-0.00001

ورغم اهمية تحديد مستوى الاستضاءة الا انه لا يوجد اجماع دولي على ما هو مستوى الاستضاءة الصحيح او الامثل للتطبيقات المختلفة وهناك دليلان على ذلك:

1- التباين الكبير في قيم الاستضاءة اذا ما قارنا توصيات الدول المختلفة كما تم توضيحها بالجدول رقم (2)
2- التعديلات المستمرة التي تجرى في قيم الاستضاءة التي توصى بها دولة معينة.

البيئة الاقليمية ودورها في تحديد شدة الإضاءة :

تلعب البيئة دورا هاما ومؤثرا في تحديد شدة الاضاءة داخل الفراغات الداخلية نظرا لاختلاف ساعات النهار والليل وفروق التوقيتات والطبيعة الجغرافية للدول وقربها او بعدها عن خط الاستواء وكذلك التغييرات المناخية بين دول العالم المختلفة لذلك تختلف شدة الاضاءة في الفراغات الداخلية من دولة لأخري كما يوضحها الجدول رقم (3) :-

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

جدول رقم (3) يوضح تصنيف المهام الابصارية وقيم الاستضاءة طبقا لتوصيات ال IESNA

مهام عرضية		**مهام عادية (الاستضاءة علي قطعة الشغل)**		**مهام خاصة (يتم التحقيق الاستضاءة علي قطعة الشغل بواسطة أضاءة عامة + اضاءة اضافية خاصة)**	
الفئة	**لوكس**	**الفئة**	**لوكس**	**الفئة**	**لوكس**
A	30	D	300	G	1500
B	60	E	500	H	3000
C	120	F	1000	I	5000

الفئة	**طبيعة المكان**
A	المساحات العامة التي لها محيط مظلم
B	الانتقال او التجول لفترات قصيرة (مثل ردهات الفنادق)
C	مساحات العمل التي يتم فيها انجاز مهام ابصارية احيانا
D	انجاز مهام ابصارية عالية التباين او كبيرة الحجم
E	انجاز مهام ابصارية متوسطة التباين او صغيرة الحجم
F	انجاز مهام ابصارية منخفضة التباين او دقيقة الحجم
G	انجاز مهام ابصارية منخفضة التباين او دقيقة الحجم لفترات زمنية طويلة
H	انجاز مهام ابصارية تتطلب عناية فائقة لفترات زمنية طويلة جدا
I	انجاز مهام ابصارية خاصة جدا مع تباين منخفض جدا وحجم دقيق

جدول رقم (2) يوضح التباين في قيم شدة الاستضاءة (لوكس) التي توصي بها بعض الدول المتقدمة

	المكان	**استراليا**	**البرازيل**	**المملكة المتحدة**	**الولايات المتحدة**	**اليابان**	**فرنسا**	**هولندا**	**مصر**	**حسب توصيات اللجنة الاوربية**
المكاتب	أضاءة عامة	160	750 - 1000	500	120	300 - 750	425	100-200	120	500
	شاشات العرض	160	-	300-500	300	300 - 750	250-425	500	300	500
	قراءة مكتبية	320	-	300	300	300 - 750	425	400-500	300	500
	رسم	320	200 - 500	500	500	300 - 750	425	400	500	500
	رسم تفصيلي	600	3000	750	1000	750-1500	850	1600	1000	750
الفصول الدراسية	عام	240	500 - 200	300	500	200-750	325	500	300	300-500
	السبورة	240	300 - 750	500	500	300-1500	425	500	500	500
محلات بيع التجزئة	عام	160	300 - 750	500-1000	300	150-750	100-1000	300	300	300
	منطقة الفحص والخزانة	240	-	500-1000	500	750-1000	425	500	500	500
المستشفيات	عام	240	75 - 150	150	120	150-300	100	200	120	200
	غرف المرضي	500	100 - 300	30-50	60	100-200	50-100	150	60	100
	غرف العمليات	500	300 - 750	400-500	1000	750-1500	300-1000	2000	1000	1000
	مائدة العمليات	500	10,000 - 20,000	10,000 -50,000	25,000	20,000	20,000-100,000	100,000	10,000-25,000	10,000-100,000
الصناعة	الحياكة والخياطة الدقيقة	-800 1200	750 - 1500	1000	1000 - 1500	750-1500	850	500	1000	750
	الكترونيات	600	300 - 5000	-	1500 - 2000	1500 - 3000	625-1750	1000	1500	1500

إن أهم ما يجب مراعاته عند تصميم الإضاءة في مكان ما هو توفير | ضوء كاف يسمح برؤية جيدة ولا يرهق العين، فالإضاءة على

علاقة وثيقة بحاسة البصر عند الإنسان، لأن العين تتكيف تماماً مع نوع الإضاءة التي تحيط بها، وهي قادرة على الرؤية في ضوء القمر مع أن الضياء في هذه الحالة لا يتجاوز جزءاً من مليون جزء من ضياء الشمس. ولا يتوقف تكيف العين عند هذا القدر ولكنه يؤثر في الإحساس الناتج من وجود ضوء مهما كانت شدته وكميته، فقد يبدو سطح في شارع مضيئاً ساطعاً في الليل وتراه أقل ضياء في النهار، وهذا ما يمكن أن يسمى الضياء الظاهري أو النسبي، ويقابله الضياء الفيزيائي أو الكمي ويتوقف تحديد ذلك على معرفة العلاقة بين الإضاءة والرؤية، إذ يمكن تحليل آلية الإبصار عند الإنسان إلى عوامل أساسية ثلاثة هي: حدة الإبصار Visual Ecuity وإدراك التباين Contrast والحركة Movement وعلى هذا الأساس تم التوصل إلى اتفاق عالمي حول طرق تحديد مستويات الإضاءة وتحديد كمية الضوء اللازمة للرؤية المجدية والمريحة، وحول طرق التخفيف من العوامل المزعجة كالضوء الشديد والبهر. ولقد سعت بعض الدول إلى وضع قوانين منظمة للإضاءة وفهارس لراحة البصر Visual Comfort Index أو لدرجة السطوع (البهر Glare Index)، ولكن مهندسي الإضاءة غالباً ما يصطدمون بعقبات كثيرة تضطرهم إلى التغاضي عن تطبيق مثل هذه القوانين والفهارس زيادة أو نقصاناً، ناهيك عن التضارب الذي قد ينتج من اختلاف وجهات النظر في التصميم بين هندسة الإضاءة والهندسة التزيينية (الديكور) والعمارة .

الاضاءة الطبيعية وتأثيرها على عين الانسان عضويا

كل عمل يقوم به الانسان يلزمه كمية من الضوء تختلف كما وكيفا من عمل لآخر فبالنسبه للكم الضوئى فنعنى به مقدار الفيض الضوئى الكلى الواجب إستعماله للحصول على شدة الاستضاءة الواجب توافرها لكل عمل من الاعمال ونعنى بالكيف كل مايتميز به الضوء من خواص وأهمها لونة فكأن العين تتعرض فى النهايه لقيم ضياء وللتباينات المختلفة بين كل هذا واننا بالدراسة المنطقيه المضبوطه لها جميعا نستطيع أن نصل الى راحة العين والنفس .

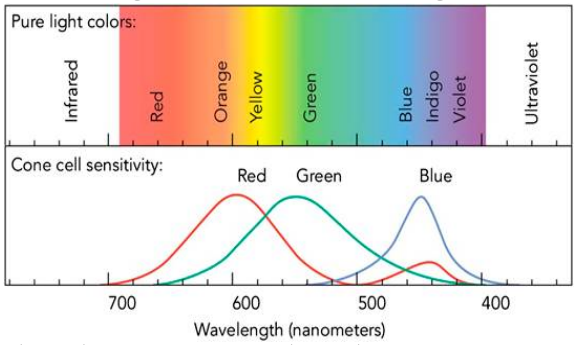
القدرة على ترجمة التحفيز الضوئي إلى معلومات بصرية قابلة للاستخدام تعتمد على تفاعل معقد بين مكونات هيكلية و وظيفية مختلفة من العين والدماغ.

يبدأ الإدراك البصري عندما يصل الضوء في شبكية العين وتحويلها من الطاقة المشعة في التنبيغ البصري (Phototransduction). الضوء لدية امكانات مضرة للعين والعين تكيفت العديد من الآليات لحماية شبكية العين من الإصابة التي يسببها الضوء. في ظل ظروف معينة، الضوء يسبب إصابة للعين، وهي الميزة التي كانت معروفة وموثقة جيدا سواء في العلوم الأساسية والسريرية.

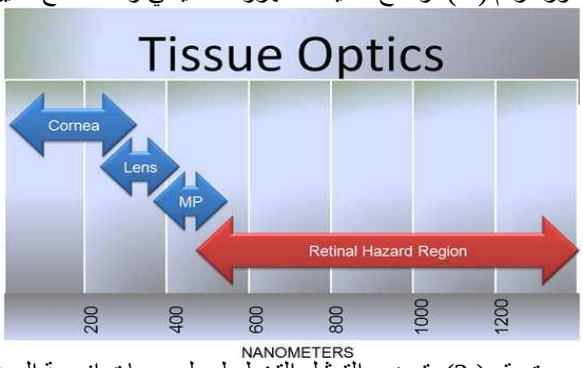
ان الضوء هو شكل من أشكال الطاقة الكهرومغناطيسية. جزء من الطيف الكهرومغناطيسي التي تتفاعل مع العين يسمى الأشعة الضوئية. وتشمل موجات من الأشعة فوق البنفسجية (400-100 نانومتر)، الضوء المرئي (760-400 نانومتر) إلى الأشعة تحت الحمراء (10000-760 نانومتر). وفقا لذلك، تم تصنيف الأشعة فوق البنفسجية إلى مزيد من ثلاث مجموعات فرعية:-UVA 315 400 نانومتر،UVB 315-260 نانومتر، UVC 260-100 نانومتر. كما تم تقسيم ضوء الأشعة تحت الحمراء إلى ثلاث مجموعات تتكون من IRA (1400-700 نانومتر)،IRB (3000-1400) نانومتر، IRC (10000-3000) نانومتر. يشار إلى الضوء المرئي الى قصير الطول الموجي (الازرق) ومتوسط (الأخضر)، و الطويل (أحمر).

القرنية والعدسة البلورية للعين هما أكثر الأنسجة امتصاصا" للأشعة الكهرومغناطيسية صورة رقم (1). تمتص القرنية الأشعة فوق البنفسجي ة كلها تقريبا أقل من 295 نانومتر. وهذا يشمل جميع UVC ومعظم ضوء UVB. العدسة البلورية الطبيعية تمتص الأشعة فوق البنفسجية ; معظم UVB (315-300 نانومتر) وجميع ضوء UVA.

ويعتقد أن أصباغ ماقولة العين Macular pigments (MP) (زيازانثين، ميزو-زيازانثين) تمنح حماية إضافية لشبكية العين من خلال قدرتها على امتصاص الضوء الأزرق- عالى الطاقة.



صورة رقم (1) توضح الطيف الكهرومغناطيسي وتفاعله مع العين



صورة رقم (2) توضح التمثيل التخطيطي لبصريات انسجة العين

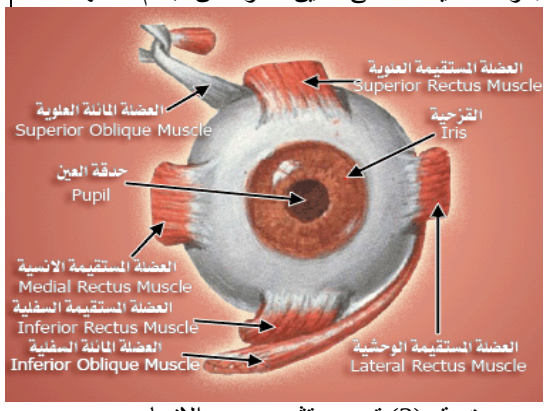
التمثيل التخطيطي لبصريات أنسجة العين البشرية صورة رقم (2) و القرنية، العدسة، وصباغ ماقولة العين (MP) تمتص الإشعاع الكهرومغناطيسي لمنع الطاقة الضوئية المحتملة من الطول الموجي القصير- عالى الطاقة. منطقة الخطر الشبكية تمثل الإشعاع الكهرومغناطيسي ولا تمتصه انسجة العين.

التشريح الوظيفي للعين

تحتوي العين على عدسة Lens وغالق (القزحية) Iris ومساحة حساسة للضوء تقع عليها صورة المرئيات (الشبكية) Petina صورة رقم (3) .و أجزاء العين السابق ذكرها ذات قدرات ربانية تفوق بمراحل متعددة الكاميرات التي حاول الإنسان فيها تقليد العين "فعدسة العين لا تتحرك اماما وخلفا لتحقيق الضبط البؤري، بل يتم هذا بتغير شكل العدسة ودرجة انحنائها وذلك لمرونتها العالية،والمساحة الحساسة للضوء في عين الإنسان منحنية (مقعرة)، وتختلف درجة حساسيتها وفقا لموقعها سواء أكان ذلك في المركز أو الأطراف، بينما في الكاميرا هذه المساحة مسطحة لها نفس درجة الحساسية في كل بقعة من مساحة الفيلم. وهذه المميزات في العين تكفل للعين تغطية زاوية رؤية اكبر بكثير من تلك التي نحصل عليها باستخدام عدسات التصوير. ويمكن للعين أن تتكيف مع مدى واسع من درجات النصوع والاستضاءة في المجال المرئي . والعين كروية الشكل يبلغ قطرها 25مم يحيط بها ما يقرب من خمس أسداس سطحها جدار صلب يسمى الصلبة (ص)، والجزء الأمامي من كرة العين عبارة عن غشاء محدب نصف قطر تكوره 8 مم يسمى القرنية (ق) ويقع خلف القرنية حاجز معتم (د) يسمى حدقة العين، يتوسطه فتحة مستديرة (ن) تسمى إنسان العين ؛وهذه الفتحة يمكن أن يزداد أو يقل اتساعها تبعا لشدة الضوء الذي تستقبله العين . ويقع خلف الحدقة مباشرة عدسة محدبة الوجهين (ع) متوسط معامل انكسار مادتها 1.41 وتسمى بالعدسة البلورية .والعدسة البلورية متصلة عند حافتها بحلقة من العضلات (ب) تتصل بالجدار الداخلي لكرة العين حول الحدقة، ولهذه الحلقة من العضلات الدقيقة القدرة على تغيير انحناء سطحي العدسة (بالتقلص أو الارتخاء) بما يتناسب مع رؤية الأجسام على مسافات مختلفة من العين . وتسمى هذه العملية بالمواءمة أو بتكييف العين للرؤية الواضحة . والجزء الداخلي لكرة العين مبطن بغشاء أو شبكة من

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

الأعصاب البصرية الدقيقة الحاسة للضوء تسمى الشبكية، وتتجمع هذه الأعصاب الدقيقة لتكون العصب البصري .و النقطة الصفراء (ط) هي اكثر نقط الشبكية تأثرا بالضوء الأبيض أو الملون، وهي عبارة عن دائرة صغيرة قطرها 25مم وتقع عند تقاطع محور العين مع الشبكية. وعندما يسقط على العين ضوء من جسم أمامها فانه



صورة رقم (3) توضح تشريح عين الانسان

أولا : التأثيرات السيكولوجيه :-

يرجع الاثر السيكولوجى بالضوء على الانسان الى كل من قوته ولونه فكما قلنا يجب أن يكون بقوة إضاءة كافية حتى نحصل على شدة الاستضاءة الواجبة على سطح العمل. وكلنا نحس الأثر الضار إذا ما قلت شدة الاستضاءة على سطح العمل وبالتالى عدم تمكين العين الرؤية الحسنة مما يوحى لنا سيكولوجيا بالضيق وما يسببه ذلك من كثرة الخطأ وبالتالى ارتباك العمل. وبالنسبة للون الضوء فإذا وقع هذا الضوء الملون على الاسطح المختلفة فإنه بالطبع يغير من الوانها وبالتالى تتغير ردود الفعل لدى الإنسان وربما تكون الهزة السيكولوجية لدينا عنيفة لرؤية الاشياء مضاءه بطريقة غير مألوفة .

وعليه فعند اختيار لمبات الاضاءة علينا أن نضع فى الحسبان لون الضوء الخارج منها والنتيجة النهائية لالوان الاشياء والاسطح المحيطة فبعض أنواع اللمبات مثل لمبات التوهج التي تنتج ضوءا يميل للاصفرار وكذا بعض من لمبات تنتج ضوءا مائلا للاحمرار مما يوحى بالدف والسخونة , كما توجد لمبات تنتج ضوءا يميل الى الزرقة مما يوحى بالبرودة.

وهكذا بالاستعمال الصحيح لانواع اللمبات المختلفة يمكننا أن نحصل على الاتزان السيكولوجى فمثلا إذا لجئنا الى استعمال لمبات التوهج للحصول على الاحساس بالدف خاصة بالنسبة للحجرات الموجهه لناحية الشمال وكذا الحمامات في مساكننا فأنه يوصى باستعمال لمبات ذات الضوء الابيض الضارب بالزرقة للحجرات الموجهه ناحية الجنوب وذلك كله للإيحاء باعتدال الطقس فى كلا الحالتين .ومن الناحيه العاطفية فإن للالوان تأثيرات سيكولوجيه وقلنا أن الفاتحه منها أكثر ديناميكيه كما أن الساخنه محركه فى حين أن البارده مهدئه مريحه . كذلك الاثر المتسبب عن خداع البصر فالالوان البارده تعطى اتساعا للحيز إذا تحسها العين أبعد من حقيقة مكانها فى حين أن الالوان الساخنه تحسها العين أقرب لها من حقيقة مكانها . وأما الالوان الصفراء فتحسها العين وكأنها على بعدها الحقيقى بالنسبة لها .

ثانيا : التأثيرات الفسيولوجية : -

تتلخص التأثيرات الفسيولوجية للضوء على الإنسان فى النقاط الست الأتية :

1- **حدة الابصار :** وهى إمكانية العين تمييز التفاصيل . وتقاس حدة الابصار عند الإنسان بطريقة الدائرة المفتوحة فيطلب من الشخص الذى تجرى عليه التجربه الجالس على بعد ستة أمتار عن لوحة الدوائر المتدرجة المقاسات (قطرا وسمكا) أن يحدد أتجاه فتحة الدائرة من بين الاربع أحتمالات الممكنه لها . وتتوقف حدة الابصار على كلا من :

أ - **شدة الاستضاءة :** إننا نحصل على الحد الاقصى لحدة الابصار بشدة استضاءة تتراوح بين 5000 حتى 20000 لوكس . كما نجد أن أى زيادة فى شدة الاستضاءة تقلل من حدة الابصار لدى الإنسان.

وتتوقف شدة الاستضاءة على نوع العمل المطلوب إنجازه , فإذا ما أحتاج الجراح لشدة الاستضاءه تتراوح من 10000 حتى 20000 لوكس لاداء واجبه بالحد الاقصى من الدقة فإن العامل الذى يقوم بأعمال عاديه (حمال مثلا) يكفيه من 50 إلى 70 لوكس للقيام بعمله وهكذا تتدرج شدة الاستضاءة اللازمة لاعمالنا المعتادة من 50 إلى 1000 لوكس تبعا لدرجة الدقة التى يتطلبها العمل .

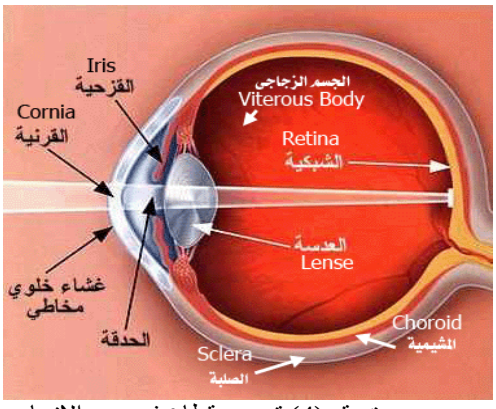
ب – **التباين :** كما تتوقف حدة الابصار على شدة التباين بين الشئ المرئ والسطح الموجود خلفه سواء فى اللون أو الضياء

ج – **التكوين الطيفى للضوء :** حيث تقوى حدة الابصار باستعمال الاضوء الاحادى اللون فى الاضاءة مثل ضوء لمبات بخار الصديوم .

2- **سرعة الإدراك :** يلزم للعين فترة من الوقت لتستوعب بالكامل الشئ الموضوع أمامها فتتجاوب لرؤية , وتتوقف هذه الفترة الزمنية على حالة العين (سليمه أو متعبه) التى كانت عليها قبل الرؤيه إذا كانت العين تشاهد لوحه كبيره بيضاء متجانسة الضياء وبعد فترة من الوقت إذا وضعت فجاءة بقعة سوداء فوقها فإن العين تدركها بعد زمن يقصر مدته كلما زادت شدة الاستضاءه . و تميز هذه الفتره الزمنيه سرعة إدراك الشخص للصورة البصرية أمامه .ومنه نجد أن أى زياده فى شدة الاستضاءه للاعمال العادية لا تعطى أى فائده . كما نجد أن شدة الاستضاءه لسرعة إدراك 80 % للعمل الدقيق تكون أعلى من شدة الاستضاءه لعمل لا يلزمه الدقة.

3- **سرعة الموافقة :** إذا ما تعرضت العين لتغيرات كبيرة مفاجئة فى مستوى شدة الاستضاءة (حالة الانتقال السريعة من مكان مضئ الى مكان مظلم أو بالعكس) مثل دخول صالة السينما بعد بدء العرض فيحدث نتيجة لهذا التغيير المفاجئ عدم رؤيه مؤقته لفترة زمنية قد تصل الى بضع ثوان . ويعرف الزمن اللازم حتى تتوافق حدقة اللعين للظروف الجديده للاضاءة بسرعة الموافقة للعين وهو الزمن اللازم لفتح أو غلق حدقة (أنسان) العين . وإن المضايقه المتسببه عن زمن موافقة طويل نسبيا ربما يكون خطأ فى بعض الاحيان خاصة مع وجود درج السلالم فى مناطق الإنتقال من مكان لآخر .

4- **تكييف العين :** عند النظر الى شئ ما عن بعد ، تكون العضلات الحلقية للعين مرتخية ويكون لعدسة العين أقل تحدب للشئ . وتتكون صورة هذا الشئ البعيد عن شبكة العين ، ومن هنا يرى بوضوح وعندما نقترب منه ، تعمل العضلات الحلقية للعين على زيادة تحدب العدسة ، وبذلك يرى الشئ القريب أيضا بوضوح . وهكذا يفسر تكييف العين على أنه قدرة العين على زيادة أو نقصان ينكسر عند سطحي العدسة البلورية وينفذ منها إلى الشبكية حيث تتكون للجسم صورة حقيقية مصغرة مقلوبة وينتقل الإحساس بها إلى المخ بواسطة العصب البصري، ويكون الإدراك بها مقرونا بالجسم المعتدل،وتتحرك العين في الاتجاهات المختلفة



صورة رقم (4) توضح قطاع في عين الانسان

تحدب عدستها ، وبذلك تتكون صورة الأشياء باستمرار على شبكية العين فترى بوضوح .

5- **انبهار البصر :** تعنى الاضاءة الجيدة بخلاف التوزيع السليم للضوء – تحقيق احساس مريح للعين حتى لا تشعر بالتعب نتيجة التباينات المتفاوته فى قيم ضياء الاسطح التى أمامها ، إذ يحدث إنهيار للبصر إذا كانت أحدى نقاط حقل الرؤيه أكثر ضياء عما حولها ، مثال ذلك تعرض عين سائق السيارة ليلا لضوء كشاف السيارة الأتية فى الاتجاه المقابل له ، مما يسبب له عمى وقتى يستمر لفترة زمنية وجيزة حتى يزول تأثير ضوء الكشاف وتعود لحالتها الطبيعية كذلك أحدثت اللمبة الموجودة أمام العين إنبهار للبصر ولم تستطيع العين الرؤيه الحسنة ولكن بأخفاء اللمبة عن حقل الرؤيه استطاعت العين القراءة بوضوح .

علاقات التباين بين قيم ضياء ألاسطح الواجب الا نتعداها حتى لا نجهد العين :

فى منطقة تركيز البصر لاتتعدى نسبة التباين عن 1 : 3 وفى المنطقة المتوسطة لاتتعدى نسبة التباين عن 1 : 10

وفى منطقة حدود مجال الرؤيه عن 1 : 40

يجب ضبط قيم الضياء بين مختلف الاسطح فى حدود النسب المعطاة كخطوة تمهيديه ضرورية قبل القيام بالحسابات الخاصة بمشروع الاضاءة لتحديد عدد وقوة اللمبات المختارة .

فإذا مثالا أتجه نظر شخص صوب نقطة بوسط الواجهه ألأمامية لمكتب فتستقبل العين قيمة ضياء سطح المكتب وهى 5 شمعة / متر2 وكذا قيم ضياء الاسطح الأخرى من الشكل الوقعة فى المجال البصرى . وأنه من بين هذه القيم نجد الضياء 500 شمعة / م2 بالنسبة لجهاز الاضاءة المعلق للسقف أعلى المكتب أن النسبة 5/500 = 100 قد زادت كثيرا عن علاقات التباين المسموح بها بمنطقة تركيز البصر مما سيؤدى حتما إلى حدوث مضايقات للعين . وحتى نحصل على نسبة معقوله للتباين بين مناطق الضياء المختلفة فيمكننا مثلا استعمال أأثاث فاتح اللون للمكتب لتكن قيمة ضياءه 50 شمعة/ م2 بدلا من قيمة ضياء لون المكتب فتصبح نسبة تباين الضياء بين المكتب وجهاز الاضاءة 50/500 = 10 هذه النسبة يمكن قبولها طالما تدخل ضمن حدود المسموح به بالمنطقة المتوسطة لمجالات الرؤيه كما يمكننا عمل حل آخر وهو أن نستعمل جهاز إضاءه قيمة ضياءه أقل من قيمة ضياء الجهاز الأول لتكن 200 شمعه / م2 مع إختيار قيمة ضياء للمكتب 20 شمعه / م2 مثلا وبذلك نحصل على نسبة تباين ضيائى هذا المكتب وجهاز الاضاءه الثانى 200 /20 =10 كما رقمت فى نفس الشكل قيم ضياء الاسطح المخلفه فمثلا نجد القيمه 40 شمعه /م2 للستاره فوق الشباك 4 شمعه / م2 للشباك بدون ستاره ومنه نجد أن الستارة بخلاف الإضافه التشكيليه التى حققتها قد أفادت كالاتى:

- قللت من حدة التباين ليلا بين ضياء الشباك وضياء الحوائط المجاورة
- حققت استطاره الضوء فوقها مما زاد مستوى شدة الاستضاءه داخل الحجرة .

6- **حساسية العين للالوان :** طالما لا يتساوى تأثير الالوان المختلفه على العين فأنها ليست حساسية بالتساوى لكل الالوان إن الحد الاقصى لهذه الحساسية بالالوان يكون للون الاصفر المائل للإخضرار الذى طول موجته 5550 انجسترام كما نجد فى أنه إذا قلت شدة الاستضاءه فيعطى الحد الاقصى للحساسيه بالون الاخضر المائل خفيفا للزرقه الذى طول موجته 5050 انجسترام . كما يجدر بالذكر أن الألوان الحمراء والصفراء تميل الى الرماديه إذا ما قلت شدة الاستضاءه مما يغير من تعبيرات الأعمال الفنية .وأما عدم حساسية بعض الأشخاص لالوان معينه فيرجع الى أن عيون هؤلاء الاشخاص ينقصها مجموعه أو مجموعتان من مجموعات الالياف العصبية الثلاث التى تنقل الاحساس اللونى داخل العين.

تكيف العين مع الضوء والظلام:-

التكيف مع الضوء :-

العين عليها أن تتكيف بسرعة مع الإضاءة الخلفية لتكون قادرة على التمييز بين الكائنات في هذه الخلفية. عملية التكيف مع الضوء تحدث على مدى فترة خمس دقائق.

التكيف مع الظلام :-

(رودوبسين) صبغة بيولوجيه في المستقبلات الضوئية في شبكية العين photobleaches إستجابة" للضوء بعد فترة من الظلام. rods هي أكثر حساسية للضوء ولذلك تستغرق وقتا أطول للتكيف إستجابة" للضوء . عملية التكيف مع الضوء (rods) تحدث على مدى فترة نصف ساعة بينما cones تأخذ حوالي 9-10 دقائق على التكيف مع الظلام.

لمحه تاريخية

في وقت مبكر من 360 قبل الميلاد، حذر سقراط الناس من أنة قد تصاب العين من خلال التحديق في الشمس خلال الكسوف. في العصر الحديث، عانى جاليليو فقدان البصر من دراسته من بقع الشمس ووصف السير إسحق نيوتن عتمة البصرية الشبكية وصورة تلوية البصرية التي استمرت لعدة أيام نتيجة لمراقبة الشمس مباشرة من خلال التلسكوب.

في عام 1916, لأول مرة يدرس الضرر الشمسي لشبكية العين و ذلك من قبل الدوق إلدر و ماكفول. اما في عام 1966، اقترح نويل أنه من الممكن أن يؤدى الضوء المنخفض الي تلف شبكية العين.

تأثير الضوء السلبى على العين

الإصابة الضوئية تعتمد على الجرعة التراكمية التى تتعرض لها العين من ضوء. أظهرت أبحاث نويل أن التعرض لمدة 5 دقائق للضوء لا تحدث أي أضرار كبيرة لشبكية العين. ومع ذلك، أدت ثلاثة أو أربعة مرات من التعرض 5 دقائق متواصلة للضوء، كل" تليها ساعة كاملة من الظلام - ذلك كوقت لإستعادة القدرة على تجدد الخلايا- إلى ضرر كبير في شبكية العين.

الجسم لديه الكثير من التدابير الوقائية ضد الأضواء المشرقة جدا أو الحار جدا : تطرف العين، والألم، النفور الطبيعي من الأضواء الساطعة وضيق فى بؤبؤ العين، ولكن الضرر لا يزال يحدث نتيجة التعرض المفرط للضوء.

الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية يمكن أن تبدأ التفاعلات الكيميائية، و ذلك عادة عن طريق المساعدة في خلق مركبات أكسدة التي يمكن بعدها مهاجمة الخلايا و تدميرها.

الإصابات الضوئية عادة" تنشأ عن الإضاءة بالضوء الأزرق و هي المسؤولة عن التهاب الشبكية الشمسي, كما ان، الضوء الأزرق قد يلعب دورا في التسبب في مرض تحلل البقعة الصفراء الذى يصيب الشبكية.

التعرض على المدى الطويل للأشعة فوق البنفسجية من أشعة الشمس قد يؤدي إلى تلف القرنية وتسبب إعتام عدسة العين (مياه بيضاء) ولكن باستخدام الضوء الاصطناعي عادة من غير المحتمل أن يكون له أي آثار.

و أيضا فى الضوء الخافت و مع إتساع بؤبؤ العين, بعض الناس - خاصة النساء اللاتى يتميزن بعين صغيرة نسبيا و بزاوية عين ضيقة – عرضى لإرتفاع مفاجئ بضغط العين مما يؤدى الى تأثير عنيف لعصب العين و ذلك إذا تكررت هذة الحالة أولم تعالج بطريقة صحيحة و هى ما يسمى بالمياه الزرقاء.

اهم الامراض العضوية التي تصيب العين نتيجة شدة او ضعف الاضاءة

المياة البيضاء علي العين / الماء الابيض (الكتراكت) بالانجليزية Cataract

يعتبر مرض الماء الابيض من اكثر الامراض المزمنة التي تصيب العين وهو عبارة عن عتامة على العدسة الطبيعية الشفافة الموجودة داخل العين مما يحجب رؤية الشبكية بوضوح مما يؤدي الي خلل في الرؤية ويسبب فقدان الابصار مع مرور الوقت، وتحدث المياه البيضاء بدرجة منخفضة مع تقدم السن وهناك بعض الأشياء التي تسبب في تسريع عملية تكوين المياه البيضاء

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مثل: تعرض العين للاضاءة بشدة عالية او بشدة منخفضة على فترات طويلة وكذلك التعرض للاشعة فوق البنفسجية علي المدي البعيد ومرض السكر والاصابة السابقة في العين والتعرض لأشعة إكس والاستعمال الطويل لعقاقير الكورتيزون. وفي حال زيادة المياه البيضاء بالدرجة التي تعيق القيام بالاعمال اليومية، يتم استبدال العدسة جراحياً.

أسبابه:

هناك أسباب كثيرة تؤدى إلى ظهور الماء الابيض أو العتامة علي العين ومنها:

1. **تعرض الإنسان للضوء الشديد أو الضوء المبهر وهو ما يسمى Radiation Cataract وذلك علي فترات طويلة احد اهم اسباب االماء الابيض علي العين ولذلك نجد ان اكثر الناس اصابة بمرض الماء الابيض هم عمال اللحام الذي لا يستخدمون واقيا**
2. **تعرض الانسان للاضاءة المنخفضة او الضعيفة لفترات طويلة يؤدي الي حدوث ضعف في عدسة العين والشبكية مما يؤدي الي حدوث الماء الابيض علي العين**
3. **قد يتعرض الإنسان لخبطة أو ضربة مباشرة على عدسة العين الموجودة خلف القرنية الأمر الذي يسبب تغيرا في طبيعة البروتين أي في ترتيبه وتناسقه وهو ما يسبب تغيرا في درجة انطواء البروتين في نقطة الخبطة أو الضربة وتكون هذه نواة لاستمرار التغير وزيادة درجات الانطواء والعشوائية و قد يولد بها الطفل وهو صغير ولا يعرف لها سبب واضح .**
4. **كما أن لطبيعة العمل تأثير واضح , فالإنسان الذي يتعرض لاختلاف درجات الحراة مثل عمال الأفران فرغم أن العين شحمة تقاوم التغير في درجات الحرارة الا أن استمرار التعرض لدرجات حرارة عالية قد يسبب هذا التغير التدريجى .**
5. **العتامة الناتجة من كبر السن Senile Cataract حيث أن بروتين كبسولة العين لا يتغير منذ الولادة لذلك يأتي وقت في أواخر العمر تحدث فيه نواة التغير وتستمر حتى تصل إلى حالة العتامة الكاملة . وجود بعض الأمراض مثل مرض السكر الذي يزيد من تركيز السوائل حول عدسة العين ويمتص ماء العدسة وذلك بسبب ظهور الكاتركت سريعا.**

وعن علاقة الحزن بظهور المياه البيضاء نعم هناك علاقة حيث أن الحزن يسبب زيادة هرمون (الادرينالين) وهذا يعتبر مضادا (للانسولين) وبالتالي فإن الحزن الشديد - أو الفرح الشديد - يسبب زيادة مستمرة في هرمون الأدرينالين الذي يسبب بدوره زيادة في سكر الدم وهو أحد مسببات العتامه هذا بالاضافة إلى تزامن الحزن مع البكاء

اعراضه:

- **ضعف في الرؤية بدون ألم.**
- **التحسس للضوء (Photophobia) و هو عبارة عن مضايقة النور (مثل نور المصباح أو الشمس) للشخص.**
- **الحاجة إلى تغيير متكرر للنظارة الطبية.**
- **إزدواج الرؤية في العين الواحدة.**
- **الحاجة إلى إضاءة قوية للقراءة.**
- **ضعف النظر ليلاً.**
- **عدم وضوح الألوان مع ميلها إلى الإصفرار.**

الوقاية والعلاج من الماء الأبيض:

إن السرعة التي يتطور بها الماء الأبيض تختلف من شخص إلى آخر و من عين إلى أخرى لنفس الشخص حسب طبيعة عين كل شخص لذا يجب عدم التعرض للاضاءة القوية او الضعيفة علي فترات طويلة فهو احد اسباب حدوث المياة البيضاء علي العين لذا يجب تدريج مستويات الاضاءةبين الفراغات المختلفة وتحديد نسب الاضاءة المناسبة داخل كل فراغ.

في المراحل الأولى من المرض تغيير النظارة الطبية قد يساعد على تحسين النظر بشكل مؤقت.

عند تدهور النظر أو زيادة الأعراض لدرجة أنها تؤثر على النشاط اليومي للمريض او في حالة حدوث مضاعفات في العين مثل (الماء الأزرق - إرتفاع ضغط العين) يحتاج المريض لاجراء جراحة عاجلة لإزالة الماء الأبيض (العدسة المعتمة).وكذلك في حالة وجود أمراض في الشبكية أو عصب العين يتطلب فحصها أو علاجها إلى إزالة الماء الأبيض (حيث أن الماء الأبيض يحجب رؤية الشبكية بوضوح). وتتم إزالة الماء الأبيض (العدسة المعتمة) و إستبدالها بعدسة صناعية تزرع داخل العين بشكل دائم.

المياة الزرقاء علي العين/ الماء الأزرق (الجلوكوما) بالانجليزية Glaucoma

الماء الأزرق هو مرض ارتفاع ضغط العين ويحدث بسبب خلل في تصريف سائل يسمى "السائل المائي " يفرز داخل العين ويتم تصريفه خارجها. وهذا السائل ليس جزءا من الدموع التي تفرز خارج العين فوق سطحها. ويرجع سبب الإصابة إلى عدم توازن بين كمية السائل الذي تفرزه العين وبين قدرة القنوات الخاصة للعين على تصريف هذا السائل فينتج عن ذلك تجمع هذا السائل داخل العين والضغط على أنسجة العين الداخلية بما فيها العصب البصري مما يحدث ضمور تدريجي في العصب البصري بسبب الارتفاع النسبي في ضغط العين بدرجة لا يتحملها العصب محدثاً فقدان النظر الجانبي في المراحل االأولى ثم فقدان النظر الكلي في المراحل المتقدمة إن إرتفاع ضغط العين هو العامل الرئيسي للإصابة في معظم حالات الماء الأزرق إلا أن هناك بعض الحالات التي تتطور رغم عدم إرتفاع ضغط العين.

وهناك بعض الفئات المعرضة أكثر للإصابة بمرض الجلوكوما مثل : أفراد الأسر التي بها تاريخ وراثي لمرض الجلوكوما. الأفراد الذين يعانون من بعض أمراض العيون الأخرى، مثل بعد النظر أو القرنية الصغيرة حيث تكون زاوية العين الأمامية التي يتم من خلالها تصريف السائل ضيقة نوعا ما ومعرضة للانسداد كما أن أي اضطرابات أخرى قد تحدث للعين كالتهابات القزحية قد تودي إلى ارتفاع الضغط بها، خصوصا أولئك الذين يتجاوزون الخمسين من عمرهم حيث ترتفع مخاطر الإصابة بهذا المرض عندهم بنسبة خمس مرات عن غيرهم. كذلك بعض مرضى السكر الذين يستعملون أدوية معينة لفترة طويلة وذوي البشرة الغامقة. ولابد من العلاج المبكر لارتفاع ضغط العين لأنه قد يؤدي إلى فقدان في الرؤية.

يوجد نوعين من الاصابة بالماء الازرق وهما :-

- الماء الأزرق الأولي (Primary Glaucoma) إذا لم يكن هناك مرض مباشر في العين مسببا إرتفاع ضغطها
- الماء الأزرق الثانوي (Secondary Glaucoma) إذا كان هناك سبب مرضي في العين مسبباً إرتفاع ضغطها

اسبابه

إن إرتفاع ضغط العين هو العامل الرئيسي للإصابة في معظم حالات الماء الأزرق إلا أن هناك بعض الحالات التي تتطور رغم عدم إرتفاع ضغط العين. ومن أسباب إرتفاع ضغط العين:

عيوب خلقية Congenital Glaucoma و هو النوع الذي يصيب الأطفال الرضع.

بعض أمراض العيون مثل : طول النظر الشديد - ورم في العين - إلتهابات القزحية - إصابات (حوادث) العين

اعراضه:

تدهور تدريجي في النظر الجانبي و هذا قد يحدث بصورة خفيفة و بدون أعراض أخرى ينتهي بتدهور في النظر المركزي. ضبابية النظر-ألم شديد في العين مصحوب بإحمرار في العين - صداع في الرأس قد يصاحب بغثيان و قئ - هالات (خيالات ضوئية) حول مصادر الضوء. و إذا لم يتم العلاج بسرعة عند ظهور هذه الأعراض السابقة فإنه قد تحدث مضاعفات في العصب البصري و الشبكية.

الوقاية والعلاج من الماء الازرق

يهدف العلاج إلى تخفيف ضغط العين و منع تفاقم الضرر على عصب العين و التدهور في البصر و ذلك:
إستخدام الأدوية (قطرة العين أو الحبوب).
إستخدام الليزر (لتخفيف تراكم السوائل المتراكمة في العين).
إجراء عملية جراحية (لزيادة إمتصاص السوائل المتراكمة في العين).
صورة لقاع العين لمريض الماء الأزرق , القرص الأبيض هو العصب البصري و في إرتفاع ضغط العين يتقعر نتيجة لضغط السوائل المتراكمة في العين و بالتالي تؤدي إلى ضمور العصب و فقدان النظر.
يحتاج بعض المرضى إلى العلاج بأكثر من طريقة من الطرق السابقة حسب تقييم الطبيب المختص.

الوقاية من الماء الأزرق:

ينصح بالفحص الدوري للعين لكل فرد بعد سن الأربعين او عند وجود مرض الماء الأزرق في العائلة او عند الإصابة بداء السكري او الإصابة بقصر النظر الشديد او العلاج بالأدوية مثل الكورتيزون لمدة طويلة.
أن الضرر الذي يصيب عصب العين بسبب مرض الماء الأزرق المصاحب بفقدان النظر لا يمكن إصلاحه. لذلك باشر و استمر في العلاج حسب نصائح الطبيب المختص للمحافظة على ما تبقى من النظر و منع زيادة التدهور في عصب العين.

ارجونومية الإضاءة Ergonomics of Lighting

يعتمد الأداء الكفء لأي نشاط إنساني على التفاعل بين الإنسان وحيز العمل المباشر حوله وكيفية ملائمة المفردات حوله لنشاطه، وقد تكون العين احيانا أهم جزء فى جسم الانسان يسعى للمحافظة عليه. ويستطيع المصمم أن يساعده في الحفاظ عليها؛ بتوفير الإضاءة الصحية له بما يتفق وما يؤديه فى الأماكن المختلفة. ويبدأ الإنسان بالشعور بالآثار الضارة للتصميم السيء لنظام الاضاءة، إذا ما قلت شدة الإضاءة من حوله بما يؤثر على قدرته على تقييم ما حوله، وبالتالي عدم تمكن العين من الرؤية السليمة مما يسبب أخطاء ومعوقات في الأداء، لذلك كان واجبا ايجاد ضوابط ومعايير تحكم الوصول إلى قياسيات ثابتة لمعنى كفاية الاضاءة او ملائمتها بما يسمح بالرؤية بوضوح وسهولة دون تعب أو إجهاد للعين في شكل يتفق مع الظروف البيئية المحيطة بالمكان وبما يكون ايضا موائما لمصادر الضوء واتجاهاته ومع نظام الإضاءة المصمم.

الإضاءة المفرطة تسبب التوتر والسرطان وتعيق عملية التعلم لدى الأطفال

قضاء الليل تحت الأضواء الكهربائية قد يسبب اضطرابات سلوكية، وكذلك يسبب أمراضا خطيرة منها مرض السرطان، وهي ناجمة من الإضاءة الليلية على الصحة على مدى سنوات عديدة. هذا ما أكدته دراسة روسية، واكتشفوا أن الإضاءة الساطعة الدائمة تعيق تركيب هرمون الميلاتونين الذي يمنع تشكل النمو السرطاني وتطوره. وأشارت الدراسة إلى أن التلوث الضوئي أصبح جزءاً من الحياة المعاصرة، فالأضواء الكهربائية تتدفق على الأشخاص الذين يعملون في نوبات عمل ليلية، والطيارين وطاقم الخدمة في الطائرات الذين كثيرا ما يضطرون للانتقال من منطقة زمنية إلى أخرى، والذين يعملون في قصور الأفراح يتعرضون لكمية هائلة من الإضاءة.

ويحتاج الجسم البشري إلى تغير منتظم بين الليل والنهار، والضوء والظلام، حتى يعمل بشكل طبيعي. ويتسبب التلوث الضوئي في زيادة مخاطر الإصابة بسرطان الثدي وسرطان الأمعاء الغليظة عند النساء. كما أن الإضاءة غير المنظمة قد تؤدي إلى اضطرابات النوم، والإصابة بأمراض معدية ومعوية وأمراض في الأوعية الدموية، وقد تزيد من احتمال الإصابة بمرض السكري. التلوث الضوئي، الحادث داخل الأماكن المغلقة، وينتج من شدة أو فرط الإضاءة. هذا النوع من التلوث الضوئي، ينتج عنه الكثير من الآثار السلبية أيضاً، على الصحة والسلامة الجسدية والعقلية بالتحديد .

فالدراسات الطبية والعلمية، تظهر أن فرط الإضاءة، أو استخدام إضاءة غير مناسبة من حيث التركيب الطيفي، يتسبب في أمراض مثل زيادة نوبات الصداع، والشعور بالإرهاق، والتعرض لدرجات مختلفة من التوتر، وزيادة الإحساس بالقلق. وفي إحدى الدراسات المسحية، احتل فرط الإضاءة المرتبة الثانية على قائمة الأسباب التي تؤدي لحدوث نوبات الصداع النصفي بين المصابين. وكذلك الاعتماد على الضوء «الفلوريسنت» بدلاً من ضوء الشمس. هذا الاختلال الطيفي، بالإضافة إلى شدة الإضاءة، يعدان معاً عاملين مهمين خلف زيادة الإحساس بالإرهاق، وخصوصاً بين من يقضون ساعات طويلة في العمل تحت مثل هذا النوع من الإضاءة. نفس هذه الظروف الضوئية، تؤدي أيضاً إلى زيادة واضحة في معدلات الشعور بالقلق والتوتر. حيث أثبتت الدراسات الطبية بالفعل، وجود ارتفاع في معدلات التوتر بجميع أعراضه وعلاماته الطبية، بين العاملين في أماكن أو القاطنين لمنازل، تستخدم فيها إضاءة مفرطة، وخصوصاً من نوع الفلوريسنت .ويذهب البعض إلى أبعد من ذلك، زاعمين أن فرط الإضاءة يعيق ويعطل عملية التعلم لدى الأطفال. نجد أن الأطفال المعرضين لأي نوع من التوتر، يصابون بهذه الحالة بمعدلات أكبر مقارنة بأقرانهم خاصة في تعلم الكتابة. الأثر الآخر لفرط الإضاءة، يتخطى الجانب النفسي والعقلي، ويصيب الجانب العضوي من أجسادنا مباشرة. هذا الأثر يظهر في شكل ارتفاع ضغط الدم، بين الأشخاص المعرضين لفرط الإضاءة لساعات طويلة خلال اليوم. ويعتقد العلماء أن ارتفاع ضغط الدم في هذه الحالات، ينتج بشكل غير مباشر من زيادة مستوى التوتر الذي يتعرض له المعرضون لفرط الإضاءة. هذا التأثير ربما يطرح تفسيراً جيداً للتنبؤات المستقبلية بأن عدد المصابين بارتفاع ضغط الدم سيصل إلى 1.5 مليار شخص بحلول عام 2025، وهو ما يقارب ربع أفراد الجنس البشري، حسب توقعات النمو السكاني حينها. وهو الأمر الذي إذا ما صح، فستبلغ الزيادة المتوقعة حينها قرابة الـ60%، عما كان الوضع عليه في عام 2000م. ويعتقد العلماء أن هذه التأثيرات العضوية لفرط الإضاءة، تنتج من استثارة الغدة الصنوبرية الموجودة في قاع المخ، التي تعد المقياس الداخلي للتغيرات الضوئية، الذي يتم من خلاله تحديد الإيقاع اليومي للعمليات الفسيولوجية. اختلال هذا الإيقاع، يؤدي مثلاً إلى تثبيط إفراز هرمون الميلاتونين المسؤول إلى حد ما عن منع اضطراب ضربات القلب، والوقاية ضد الإصابة ببعض الأمراض السرطانية . هذه الوظيفة الأخيرة للميلاتونين، يعتقد البعض أن استخدام الإضاءة الليلية، وما ينتج عنها من تثبيط لهرمون الميلاتونين، ربما كان هو السبب خلف انتشار الأمراض السرطانية، بين من يعملون بنوبات ليلية، وبين سكان الدول الصناعية بوجه عام. ومن السلبيات التي ظهرت لنا في السنوات الأخيرة بين الشباب وهو أشد خطرا استخدام الأنوار شديدة التوهج في السيارات الأمامية. التي تسبب غشاوة للسائق المقبل. كل هذه الآثار والمضار، تظهر لنا بشكل جلي أن أعضاءنا وأجسامنا، تتفاعل بشكل قوي مع البيئة الضوئية وغيرها المحيطة وهو التفاعل الذي لابد وأن نضعه في الحسبان، في سعينا نحو حياة صحية أفضل، خالية من القلق والصداع وارتفاع ضغط الدم. ولقد ذكر عبدالرحيم حكمي من جامعة الملك خالد تخصص أحياء دقيق بعض الحلول عن التلوث الضوئي وهي التالي :وضع حساسات في الإنارات، استخدام أنواع من الإنارات مغطاة لمنع الوهج، استخدام الإنارات وقت الحاجة فقط، عدم ترك الإضاءة وقت النوم، وضع حملات توعوية بشكل متواصل، استخدام عواكس السيارات في الخطوط الطويلة بدلا من الإنارات، استخدام إضاءات يتم التحكم بشدتها، عدم ترك الإنارات التي تستخدم للتزيين بعد منتصف الليل، إعادة تركيب إنارات اللوحات الإعلانية القوية من أعلى إلى أسفل.

شروط تحقيق أستضاءة مناسبة للفراغات :

لتحقيق اضاءة جيدة ومناسبة بمراعاة تحقيق الأتى :
1- **شدة استضاءه كافيه :** تسمح بالرويه بوضوح وسهوله دون

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

تعب أو إجهاد للعين . وربما يكون استعمالنا لقيم ضياء الاسطح أكثر دقه عن استعمالنا قيم شدة الاستضاءه عليها طالما أن الضياء هوالذى تحسه العين للاسباب الاتيه:-

أ – من السهل نسبيا قياس وحساب شدة الاستضاءه .

ب – دراسات مهندسين الاضاءه لتحديد شدة الاستضاءه واضعين فى إعتبارهم تغيير طبيعة ولون المواد التى يتم العمل بها ج – توجد علاقه رياضيه بين كلا قيمتى شدة الاستضاءه والضياء فيمكن تحويل أحدى القيمتين إلى الأخرى.

2- حذف الظلال الشديده الناتجه عن منابع ضوئيه مركزة الاشعة:-

لتجنب هذه الظلال الضاره يلزم اختيار الاماكن المناسبه للمنابع الضوئيه ويفضل ان تكون هذه المنابع ذات أسطح كبيره لإنبعاث الضوء كما يحبذ أن تكون الحوائط والاسقف فاتحة اللون وغير لامعه .

وإذا ما كانت الاضاءه الشبه مباشره تقلل من الظلال فإن الاضاءه الغير مباشره قد تحذفها كلية ..

3- تجنب التباينات الشديده للظلل والضوء :

تنتج هذه التباينات فى الحيزات التى يدهن سقفها فى الظل فى حين تكون قرص مناضد العمل والارضيه مثلا جيدة الاضاءة. وعليه فيجب عند تصميم مشروعات الاضاءه لتحديد قوة اضاءة واماكن اللمبات مراعاة توفير الانتقال المتدرج بين الظل والنور ومراعاة توزيع قيم الضياء بما يحقق دائما راحة العين .

4 – تجنب إنبهار البصر :

الذى ينتج عن الضياء الشديد للمنابع الضوئيه إذا ما استعملت بمفردها دوت إدماجها فى أجهزه . فيجب وضع المنابع الضوئيه على أرتفاع كاف لا يقل عن 2.5 م عن منسوب الارضيه حتى لا تقع هذه المنابع فى مجال الابصار المباشر مما يسبب الزغلله وإنبهار العين . كما يحبذ وضع اللمبات داخل اجهزه عاكسه لتخفيها عن الرؤيه المباشره . كما يمكن أن يقل ضياء اللمبات بوضعها داخل اجهزة استطاره للضوء .

5 – تجنب الانعكاسات الشديده التى تنتج عن الاسطح اللامعه بوجه خاص مما يسبب تعب العين نتيجة الزغلله ولو انه قد يستحب فى بعض الحالات وجود إنعكاسات كما بالنسبة لمحلات بيع المجوهرات أو الكرستال لما يزيد من لمعان المعروضات وبذلك يزداد معدل البيع.

6 – توزيع عادل للضوء مع اختيار أسلوب الاضاءة الاكثر ملائمه لابعاد الحيز والغرض من استعماله :

فإذا ما اخذت قيم شدة الاستضاءة على مستوى العمل كاساس لحسابات الاضاءه إلا أنه يجب عدم إغفال دراسة الاضاءه اللازمه للمستويات الأخرى داخل الحيز .

7 – إمكان الوصول الى أجهزة الاضاءه وذلك لتنظيفها أو تغيير التألف منها إذ تسبب الاتربه والابخره التى تتراكم على اللمبات واحهزة الاضاءة إمتصاص الفيض البضوئى قد يصل إلى أكثر من 50 % منه . وعليه فلا غنى من تسهيل الوصول الى اللمبات والاجهزه لتنظيفها من آن الى أخر .

كمية الإضاءة الصحية اللازمة:

لابد من دراسة أقل إضاءة يستطيع الإنسان أن يعيش فيها دون أن يتعرض للأخطار. ويمكن للإنسان أن يعيش ويعمل بكفاءة عند مستويات إضاءة حوالى 500-1000 لاكس. حيث يحتاج للأنشطة العادية من 500 إلى 650 لاكس، ويزد هذا المعدل فى حالة بعض الأنشطة الدقيقة مثل غرف العمليات الجراحية فتصل إلى 1000 لاكس أو أكثر. ويعتبر متوسط الإضاءة تحت سماء مصر أعلى من هذه المعدلات.

وعن أهمية كمية الإضاءة لحياة الإنسان تؤكد الأبحاث أن عملية الرؤية فقط تستهلك ربع الطاقة الكلية اللازمة للجسم فى حالة الإضاءة الصحية والنظر السليم. وأن أى نقص فى هذه الإضاءة معناه استنزاف الطاقة من الجسم لتعويض هذا النقص مما يقلل من نشاط الجسم ويشعره بالإرهاق وبالتالى يتعرض الشخص لعدم كفاءة الانتباه وإلى الخطأ. هذا علاوة على أمراض الكلى نتيجة فشلها فى التخلص من سموم الجسم لأنها لا تستطيع الحصول على السعرات اللازمة لقيام بوظيفتها.

وفى بحث مقارن بين ما يحتاجه الإنسان فى مختلف الأعمار من الإضاءة توصل الباحثون إلى أن الإنسان يحتاج إلى كمية إضاءة أكبر كلما تقدم فى السن.

وبناءاً على الدراسات التى تمت فى هذه المجالات فجيب عند تصميم الإضاءة الداخلية للأبنية أن تزداد الإضاءة بها – طبيعية كانت أو صناعية – إلى درجة تقارب الإضاءة الطبيعية بالخارج .

النتائج Results :

- وجود الاختلاف الشديد والتباين في شدة الاستضاءة بين العديد من الدول نتيجة موقعها العام و الطبيعة الجغرافية والقرب او البعد عن خط الاستواء وتغير ساعات النهار يلزم المصمم مراعاة عدم وجود اختلاف و تباين شديد في الاستضاءة بين الفراغات شديدة الاستضاءة والفراغات منخفضة الاستضاءة حيث انه يؤثر علي عين الانسان ويؤدي الي الاصابة بالعديد من الامراض كما سبق توضيحها ومنها الاضرار الكبيرة في حدقة العين و في شبكية العين الذي يؤدي الي عدم الابصار بعد التعرض له لفترات كبيرة ولذلك يجب مراعاة الدراسة تصميمية لعمل تدرج بين الاماكن شديدة الاضاءة والاماكن منخفضة الاضاءة.
- يجب علي المصمم عمل دراسة تصميمية للتوزيع السليم للضوء وشدة داخل الفراغات المختلفة وبحسب نشاط كل فراغ ومستخدميه حتي يستطيع تحقيق احساس مريح للعين حتى لا تشعر بالتعب نتيجة التباينات المتفاوته فى قيم ضياء الاسطح التى أمامها ، حيث يلزم للعين فترة من الوقت للاستيعاب فتتجاوب للرؤية , وتتوقف هذه الفترة الزمنية على حالة العين (سليمة أو متعبة) التى كانت عليها قبل الرؤيه إذا كانت العين تشاهد لوحه كبيره بيضاء متجانسة الضياء وبعد فترة من الوقت إذا وضعت فجاءة بقعة سوداء فوقها فإن العين تدركها بعد زمن يقصر مدته كلما زادت شدة الاستضاءه. و تميز هذه الفتره الزمنيه سرعة إدراك الشخص للصورة البصرية أمامه .ومنه نجد أن أى زياده فى شدة الاستضاءه للاعمال العادية لا تعطى أى فائده . كما نجد أن شدة الاستضاءه لسرعة إدراك 80 % للعمل الدقيق تكون أعلى من شدة الاستضاءه لعمل لا يلزمه الدقة. إذ يحدث إنهيار للبصر إذا كانت أحدى نقاط حقل الرؤيه أكثر ضياء عما حولها ، مما يسبب عمى وقتى يستمر لفترة زمنية قحيزة حتى يزول تأثير ضوء الكشاف وتعود لحالتها الطبيعية.
- عند استخدام الاضاءة الطبيعية في انارة الفراغات يجب دراسة عدم التعرض على المدى الطويل للأشعة فوق البنفسجية من أشعة الشمس حيث انه يؤدي إلى تلف القرنية وتسبب إعتام عدسة العين (مياه بيضاء) فيجب تركيب الزجاج المناسب للتحكم في شدة الاضاءة الطبيعية او تركيب الستائر ذات نسبة الشفافية المناسبة في الفراغات.
- في حالة أماكن مزاولة الأنشطة يراعى ألا تقل نسبة الإضاءة بين مكان النشاط والحيز الذي حوله عن 10 % وذلك حتى لا يحدث عدم رؤيه مؤقته لفترة زمنية قد تصل الى بضع ثوان حتي تتوافق حدقة اللعين للظروف الجديده للاضاءة بسرعة الموافقة للعين وهو الزمن اللازم لفتح أو غلق حدقة (أنسان) العين . وإن المضايقه المتسببه عن زمن موافقة طويل نسبيا ربما يكون خطأ فى بعض الاحيان خاصة مع وجود درج السلالم فى مناطق الإنتقال من مكان لآخر
- هناك أنظمة إضاءة ذات درجات مختلفة في شدة الاستضاءة بحيث تكون وحدة الإضاءة نفسها قادرة على الإضاءة بنسب

مختلفة على حسب الاحتياج لشدة الإستضاءة، وهذا نوع يساعد علي تغيير شدة الاستضاءة حسب الحاجة كما يساعد علي التوفير في استهلاك الطاقة.

- في المناطق الحارة تكون شدة الاستضاءة الداخلية مرتفعة جدا وعند الانتقال من الخارج للداخل حيث تكون شدة الاستضاءة منخفضة بالنسبة للاضاءة الطبيعية الخارجية وهذا قد يؤدي الي بعض الامراض بالعين كم تم ذكر ذلك سابقا ومن هنا تكمن خطورة الاختلاف الكبير في شدة الاستضاءة بين الخارج والداخل عن الانتقال السريع من الخارج الي الداخل ويحدث ذلك في البلاد الموجودة بالمناطق الحارة .

الخلاصة Conclusion:

الاختلاف و التباين شديد في الاستضاءة بين الفراغات عالية الاستضاءة والفراغات منخفضة الاستضاءة نتيجة للموقع العام للمبني اوالطبيعة الجغرافية والقرب او البعد عن خط الاستواء وكذلك تغير ساعات النهار حسب الدولة يؤثر علي عين الانسان ويؤدي الي الاصابة بالعديد من الامراض مثل المياة البيضاء علي العين (الكتراكت) والمياة الزرقاء (الجلوكوما) كما انه يؤدي ايضا الي اضرار كبيرة في حدقة وشبكية العين الذي يؤدي الي عدم الابصار بعد التعرض له لفترات كبيرة. كما ان استخدام الاضاءة الطبيعية في انارة الفراغات بشكل غير مدروس في التصميم الداخلي والتعرض على المدى الطويل للأشعة فوق البنفسجية من أشعة الشمس يؤدي إلى تلف القرنية مما يسبب إعتام عدسة العين (مياه بيضاء). ونتيجة لذلك يجب علي المصمم دراسة التوزيع السليم للضوء وشدتة داخل الفراغات المختلفة كما يجب عمل تدرج بين الاماكن شديدة الاضاءة والاماكن منخفضة الاضاءة حتي يستطيع تحقيق احساس مريح للعين حتى لا تشعر بالتعب نتيجة التباينات المتفاوته فى قيم ضياء الاسطح التى أمامها ، حيث يلزم للعين فترة من الوقت للاستيعاب فتتجاوب للرؤية . كما يجب تركيب الزجاج المناسب للتحكم في شدة الاضاءة الطبيعية او تركيب الستائر ذات نسبة الشفافية المناسبة في الفراغات.

المراجع References :

المراجع العربية

1. محمد سليم, يونس محمود (2003م) " تكاملية العوامل البيئية الطبيعية في التصاميم المعمارية للمساكن(دراسة في جوانب السيطرة المناخية والاضاءة والتهوية الطبيعية)" رسالة دكتوراه, قسم الهندسة المعمارية, الجامعة التكنولوجية- العراق.
2. د/ اسر علي زكي- د/ حسن الكمشوشي- (2009م) الاضاءة، مكتبة الوفاء للنشر، الأردن.
3. الكود المصري لاسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية في المباني – التحكم في الاضاءة.
4. جهاز تخطيط الطاقة (1998م) – الاضاءة الطبيعية والصناعية في المباني –دليل العمارة والطاقة.
5. أسامة عبد النبى قنبر(2005 م) استدامة المناطق السكنية بالمجتمعات الحضرية الجديدة، بإقليم القاهرة الكبرى، مدخل لتقييم البعد الاستدامى، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الهندسة، جامعة الأزهر،.
6. د. شفق العوضى الوكيل ، و د. محمد سراج(1989م) ، المناخ وعمارة المناطق الحارة، عالم الكتب، القاهرة، .
7. هبة عبد المحسن على (2000م) : العمارة الخضراء "الاعتبارات البيئية والإنسانية في التصميم، رسالة ماجستير غير منشورة - معهد الدراسات والبحوث البيئية - جامعة عين شمس .

المراجع الاجنبية

1. (CEN- Comite Europen De Normalization) اللجنة الاوروبية للتوحيد القياسي
2. IESNA-(Illumination Engineering Society of North America) جمعية امريكا الشمالية لهندسة الاضاءة
3. CIE (Commission International De L'Eclairage).2008 اللجنة الدولية للأضاءة
4. Morgan JI, Hunter JJ, Merigan WH, Williams DR. The reduction of retinal autofluorescence caused by light exposure. Invest Ophthalmol Vis Sci 2009.
5. Sliney DH. Exposure geometry and spectral environment determine photobiological effects on the human eye. Photochem Photobiol 2005
6. Rattner A, Toulabi L, Williams J, Yu H, Nathans J. The genomic response of the retinal pigment epithelium to light damage and retinal detachment. J Neurosci 2008
7. Dong A, Shen J, Krause M, Hackett SF, Campochiaro PA. Increased expression of glial cell line-derived neurotrophic factor protects against oxidative damage-induced retinal degeneration. J Neurochem 2007
8. Albert DM, Neekhra A, Wang S, Darjatmoko SR, Sorenson CM, Dubielzig RR et al. Development of choroidal neovascularization in rats with advanced intense cyclic light-induced retinal degeneration. Arch Ophthalmol 2010
9. Yilmaz T, Aydemir O, Ozercan IH, Ustundag B. Effects of vitamin e, pentoxifylline and aprotinin on light-induced retinal injury. Ophthalmologica 2007
10. Chucair AJ, Rotstein NP, Sangiovanni JP, During A, Chew EY, Politi LE. Lutein and zeaxanthin protect photoreceptors from apoptosis induced by oxidative stress: relation with docosahexaenoic acid. Invest Ophthalmol Vis Sci 2007
11. Rozanowska M, Pawlak A, Rozanowski B, Skumatz C, Zareba M, Boulton ME et al. Age-related changes in the photoreactivity of retinal lipofuscin granules: role of chloroform-insoluble components. Invest Ophthalmol Vis Sci 2007
12. M.David Egan &Victor W. Olgyay, "Architectural Lighting" Second Edition, Mc Graw-Hill, New York, 2002

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License