

# الإضاءة

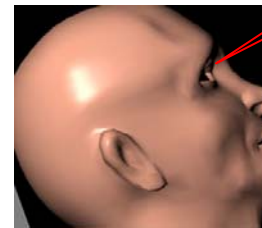
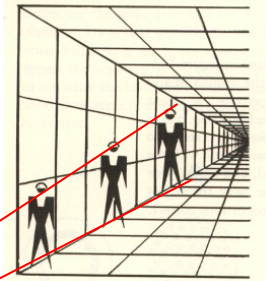
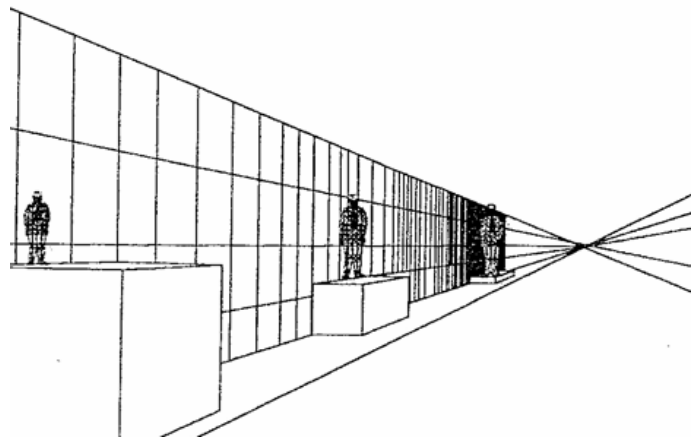
## المحاضرة الثالثة

د/ حاتم جلال عبد العظيم ابراهيم

## 3-2 الأَبصار والفكر

تعمل مراكز الإدراك البصري في المخ كحاسب آلي Computer ذي ذاكرة ، يقوم بتفسير الصور ( التي تصل إلى المخ عن طريق الأعصاب البصرية ) بناءً على مقارنتها بالمعلومات والخبرات المخترنة ، ثم يقوم باختزان صور هذه المرئيات في الذاكرة للجوء إليها فيما بعد .

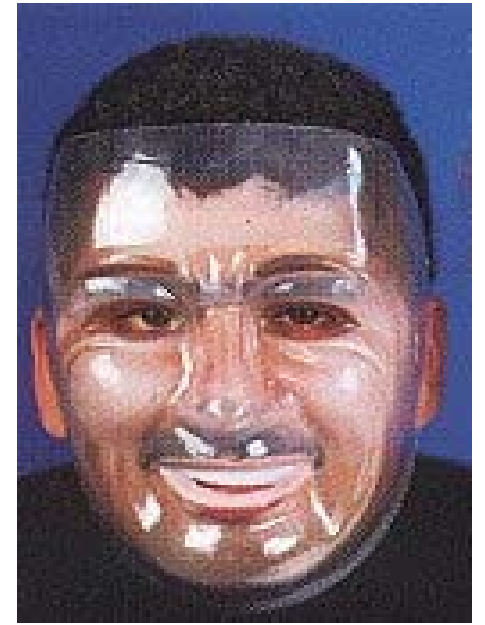
وما لم يتوفر للشخص قدر كاف من المعلومات والخبرات فإن تفسير بعض المرئيات قد يصبح متعذراً . والواقع أن الإنسان يرى بواسطة العين والمخ معاً ما يريد أن يراه ، أو ما تمرس على رؤيته ، أو تدله خبرته السابقة على وجوده . وعلى هذه العوامل مجتمعة تعتمد جميع الحيل البصرية أو ما يعرف بخداع البصر visual illusion ، كالحيلة المعروفة في خداع البصر باستعمال المنظور ( أنظر الشكل 2-3 ) حيث تعطي الخطوط التي توحى بالمنظور إحساساً بالعمق مما يجعل الموضوع الأقرب إلى نقطة التلاشي هو الأكبر بالرغم من تساوي حجم الموضوعات .



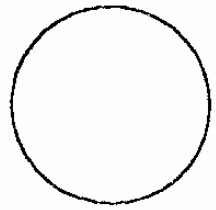
شكل 2-3 : خطوط المنظور والخداع البصري

## 4-2 إدراك الهيئة Perception of Form

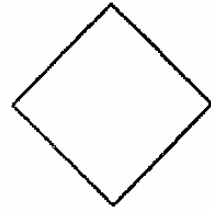
يعتمد إدراك الهيئة في الدرجة الولي على وجود حدود ( أو حواف ) ، وغالباً ما تختلف المسافة التي يحدها خط الحافة في درجة إنارتها Brightness أو لونها أو ملمسها عما يحيط بها ، وإلا ما أمكن تمييزها . ويقلل البعض من أهمية اختلاف اللون في حالة تساوي درجة الإنارة .



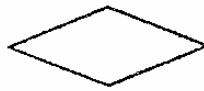
بالرغم من اختلاف الخط المحدد للمجسمات باختلاف زوايا الرؤية وبتأثير المنظور ، فإن المخ يستطيع التعرف على الهيئة الأصلية طالما وجدت الإيحاءات الكافية . فمثلاً حينما يرى الإنسان قرص دائري بزاوية مائلة ، فإن الصورة التي تلتقطها العين تكون عبارة عن شكل بيضوي ، بينما يدرك المخ أن القرص دائري وذلك لأن المخ يستنتج من خبراته السابقة أن رؤية الأشكال الدائرية في اتجاه مائل ينتج عنها أشكال بيضوية ( انظر الشكل 2-4 ) .



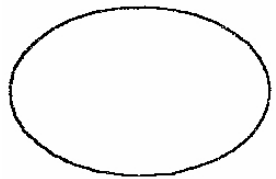
الشكل الأصلي



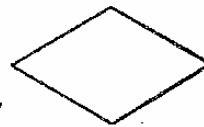
الشكل المتكون على  
شبكة العين



شكل 2-4 : تأثير الخبرة السابقة على أدراك الشكل



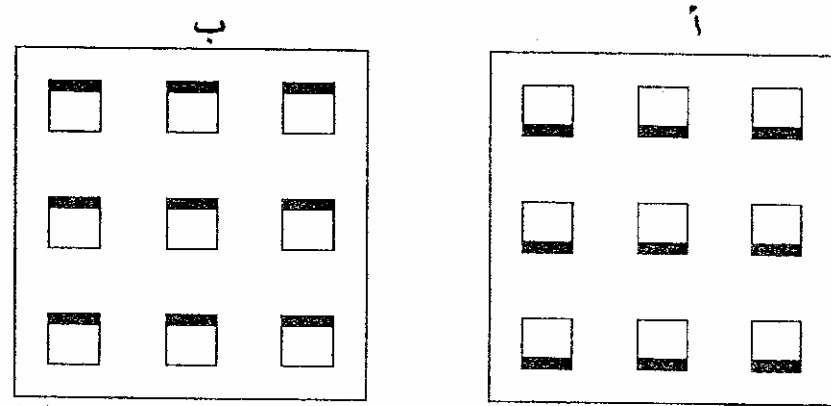
الشكل كما  
يرسمه الرائي له



وتلعب الأضواء والظلال دوراً كبيراً في إضفاء البعد الثالث على المرئيات .

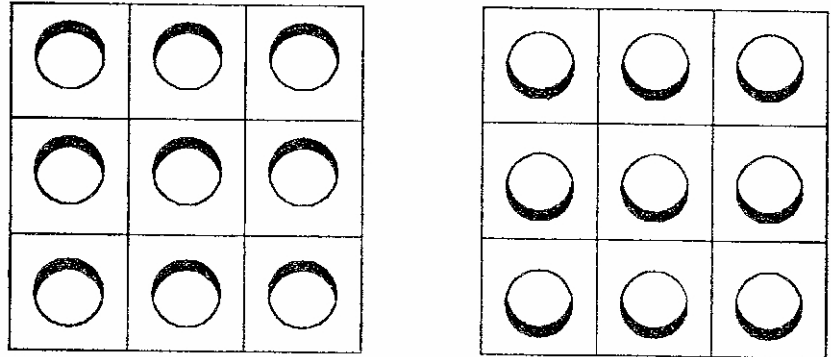
ويوضح الشكل 2-5 تأثير الظلال على إدراكنا للمجسمات ففي ( أ ) يكون هناك إحساس بنتوءات

بينما تعطي ( ب ) إحساساً بالتجاويف .



ب تجاويف مربعة

أ نتوءات مربعة



ب تجاويف نصف كروية

أ نتوءات نصف كروية

شكل 2-5 : تأثير الإضاءة على إدراك الشكل

## 5-2 إدراك السطح

يشترط لإدراك سطح إما إن يكون انعكاس الضوء عند هذا السطح مشتتاً أو عشوائياً ، فالأسطح ذات الانعكاس المرآوي لا يمكن التعرف عليها كسطح نظراً لتكون صور خيالية خلفها . ويتوقف إدراك السطح على إدراك الإنارة واللون والملمس .

تتحدد إنارة أي سطح تبعاً للضوء الساقط عليه ومعامل انعكاسه ، وبالرغم من اختلاف شدة استضاءة السطح تبعاً لظروف الإضاءة المتغيرة وبالتالي تختلف درجة إنارته ، إلا أن إحساس العين بنصوع السطح يرتبط إلى حد كبير بمعامل انعكاسه .

## 2-6 إدراك اللون والملمس

بما أن الضوء الأبيض مركب من خليط من الألوان ، فأنا نميز السطح الأبيض كأبيض لأنه يعكس كل الضوء الساقط عليه والسطح الأسود كأسود لأنه يمتص كل الضوء الساقط عليه ، بينما يعكس الرمادي نسبة معينة ( تختلف تبعاً لمعامل الانعكاس ) من الضوء تحتوي على خليط من جميع الألوان .

أما السطح الملون فإنه يقوم بامتصاص بعض مركبات الضوء ويعكس البعض الآخر ، فالسطح الأحمر مثلاً عند تعرضه للضوء الأبيض يمتص جميع الألوان عدا الأحمر الذي يعكسه .



وعند تعرض السطح الملون لضوء ملون فإن اللون الذي نراه في النهاية يختلف باختلاف كل من لون الضوء الساقط والسطح المعرض له . فمثلاً إذا تعرض سطح أحمر لضوء أخضر أو أزرق فإننا نرى السطح داكناً قريباً من السواد ،

بينما لو تعرض نفس السطح للضوء الأحمر فإننا نراه أحمر فاتحاً . وغالباً ما يرتبط الملمس باللون الذي قد يكون مضافاً للسطح أو من مكوناته كالنسيج . ويرتبط الملمس بالشكل الناتج عن تجسيم تضاريس السطح ( نتوءات وتجاويف ) . وبينما لا يتطلب إدراك الملمس اللوني الدقيق أكثر من الإضاءة التي تعد كافية لتمييز لون السطح ، فإن إبراز الملمس ( الخشونة ) يتطلب تفاوتاً في الأضواء والظلال أكبر من المطلوب لمجرد التعرف على الشكل العام .

## 7-2 التكيف Adaptation

من الملاحظ أنه عند الدخول من مكان شديد الإضاءة إلى مكان مظلم ( أو قليل الإضاءة ) يأتي الشعور بالظلام الدامس ولا يتم تمييز المرئيات ، وشيئاً فشيئاً يسترد الإنسان قدرته على الرؤية والتمييز إلى حدٍ ما . ويحدث كذلك عند الخروج من مكان مظلم إلى آخر شديد الإضاءة ( كالشارع في وقت النهار ) فإن الإنسان يفاجأ بضوء شديد يفقده القدرة على تمييز المرئيات للحظات ثم يستردها ثانية . تعرف هذه الظاهرة بالتكيف وهي من أهم خصائص العين البشرية كما أنها عملية معقدة وليست مجرد نتيجة لإغلاق أو تضيق فتحة الحدقة التي لا تعدو عن كونها وسيلة إنذار مبكر.

ولو لا قدرة العين على التكيف لما تمكنت من أداء وظيفتها تحت ظروف إضاءة متفاوتة . وتبلغ النسبة بين الحد الأدنى والأقصى للإضاءة التي تتعرض لها العين حوالي 1:  $10^{12}$  ( انظر الشكل 2-6 ) .

الإضاءة باللكس على سطح أبيض

وهج عدم الراحة	$10^5$	ضوء الشمس على ثلج نظيف
رؤية جيدة	$10^4$	متوسط إضاءة النهار
وتمييز للألوان	$10^3$	إضاءة داخلية معمارية
	$10^2$	
القراءة ممكنة	10	ضوء الشمعة
لكن بصعوبة	01	
	$10^{-1}$	ضوء القمر على ثلج أبيض
	$10^{-2}$	
يمكن تمييز الأشكال	$10^{-3}$	ضوء النجوم على ثلج أبيض
	$10^{-4}$	
إدراك خافت للضوء	$10^{-5}$	عتبة الرؤية
	$10^{-6}$	

شكل 2-6 : المدى الواسع للإضاءة الذي تستجيب له العين

ينبغي أن لا يغيب عن الأذهان إن قدرة العين على أداء وظيفتها في ظروف إضاءة متباينة لا يعني بالضرورة إمكانيةها على استيعاب هذا المدى الواسع في لحظة واحدة . فعلي سبيل المثال ، في حالة وجودنا خارج المباني أثناء النهار فإنه يصعب على أعيننا التقاط التفاصيل داخل المباني خلال نافذة أو باب مفتوح . وفي الواقع فإن العين إذا ما تعرضت لظروف إضاءة متباينة فإنها تتخير مستوى معيناً من الإضاءة يعرف بمستوى التكيف Adaptation Level ويعتبر هذا المستوى مرجعاً لتحديد الإضاءة النسبية أو الظاهرية لأي جسم مرئي . وبالتالي فإن جزئيات المنظر التي لها درجات إضاءة أعلى من هذا المرجع ( مستوى التكيف ) ستبدو أكثر تألقاً بينما تبدو الجزئيات الأقل إضاءة منه مظلمة .

تظهر أهمية الفهم السليم لعملية التكيف في الإضاءة الطبيعية على وجه الخصوص .  
فبينما تخضع الإضاءة الاصطناعية تماماً لرغبة المصمم من حيث عدد الوحدات  
ومستوى الإضاءة وتوزيعها ... الخ ، فإن أقصى ما يستطيعه المصمم في حالة  
الإضاءة الطبيعية هو تحديد النسبة بين الإضاءة داخل المبنى وبين الإضاءة المتاحة  
خارجياً ، وتعرف هذه النسبة بمعامل الضوء الطبيعي ، دون تحديد القيمة المطلقة لشدة  
الإضاءة إذ أن الأخيرة تتحكم فيها عوامل متغيرة مثل وضع الشمس وحالة السماء ...  
الخ . ولحسن الحظ فإن قابلية العين للتكيف تتغلب على هذه التغيرات طالما كانت  
بطيئة وتدرجية .

إن المصادر الضوئية الاصطناعية تختلف في مدى اشتمال الضوء الصادر منها على مختلف الألوان . وأقربها ( في التركيب الطيفي ) لضوء النهار هي المصادر ذات الوهج الحراري ، أما المصادر الأخرى والتي تعطي ضوءاً أقرب في مظهره إلى ضوء النهار فإن طيفها قد يفتقر إلى بعض الألوان . وعموماً فإن العين لديها القدرة على التكيف مع الأنواع المختلفة للضوء الأبيض ، بمعنى أنها تتعرف على السطح الأبيض كأبيض سواء أضيء بواسطة شمعة أو مصباح فتيل أو مصباح كهربائي أو تم تعريضه لضوء الشمس .

تمت بحمد الله