**رؤية اللون Colour vision**

لماذا تطورت رؤية اللون؟ احدالاسباب هي ان اللون يجعل الشيء يبرز عن خلفيته ويجعل تمييز الشي عن الخلفية اسهل، كما يساعدنا اللون على التعرف على الاشياء وتصنيفها.

بامكاننا ان نميز بين ثلاثة ملايين من درجات اللون ، كل شيء يبدو أن له محدد بسبب الاطول الموجية التي يعكسها. اللون هو نتاج نظامنا البصري حيث لايوجد لون في عالمنا الفيزيائي.

حسب **نظرية الالوان الثلاثة** trichromatic theory ليونك وهيمهولتزYoung and Hemholtz فان الضوء المرئي يتكون من موجات كهربائية مغناطيسية تتراوح في الطول من حوالي(400-700) نانوميتر (nm) (هذا الطول حوالي جزء من بليون من المتر). ان لون الضوء يتحدد عن طريق الاطوال الموجية للموجات الكهربائية المغناطيسية التي تصل الى العين. في منتصف الشبكية توجد المخاريط Cones التي تحتوي مستقبلاتها على الصبغة الضوئية التي تسمح لها بالاستجابة الى الضوء، حيث تحول خلايا المخاريط الضوء الى محفزات عصبية. وفقا لنظرية الالوان الثلاثة فأن رؤية اللون تنتج من التنشيط في ثلاثة انواع مختلفة من المخاريط التي تكون حساسة لاطوال موجية مختلفة، احد انواع المخاريط يكون حساساً للاطوال الموجية القصيرة( الضوء الازرق- البنفسجي)، نوع اخر يكون حساساً للاطوال الموجية المتوسطة (الضوء الاصفر- الاخضر)، النوع الثالث يكون حساسا للاطوال الموجية الطويلة (الضوء الاحمر-البرتقالي). ان الانواع الثلاثة من المخاريط في الشبكية تسمى وفقا لذلك مخاريط L , M , S.

كيف نرى الالوان؟ وفقاً لهذه النظرية فان معظم المثيراث تنشط اثنين من انواع المخاريط او ثلاثتها. اللون الذي ندركه يتحدد عن طريق مستويات نسبية من الاستثارة او التنشيط لكل نوع من المخاريط. على سبيل المثال، الضوء الاصفر نراه اصفر لانه يحفز المخاريط M , L تقريباً بشكل متساوي وبصعوبة يحفز المخروط S.هناك حوالي (4) ملايين من مخاريط الطول الموجي \_الطويل، واكثر من(2) مليون من مخاريط الطول الموجي- المتوسط، واقل من(1) مليون من مخاريط الطول الموجي الصغير، جميعها تتوزع بشكل معتدل وعشوائي ضمن عين الانسان. ان تنشيط الانواع الثلاثة من المخاريط يؤدي الى ادراك اللون الابيض. اشكال كثيرة من عمى الالوان يتلاءم مع نظرية الالوان الثلاثة، معظم الافراد ذوي العجز اللوني لديهم عمى الوان ثنائي dichromacy الذي فيه صنف واحد من المخاريط يكون مفقوداً اما القصيرة او المتوسطة او الطويلة.

في عام(1878) قدم أيوالدهيرنك Ewald Hering نظرية المعالجة المناوئة opponent- process theory. لقد افترض هيرنك ان هناك ثلاثة انواع من المخاريط Cones. افترضت النظرية ان كل واحد من الانواع الثلاثة من المخاريط يستجيب لموجتين طوليتين مختلفتين. نوع يستجيب للازرق والاصفر، والاخر للاحمر او الاخضر، والثالث للاسود او الابيض، على سبيل المثال يستجيب المخروط احمر- اخضر استجابة كيمائية واحدة للمثير الاخضر ويستجيب استجابة كيميائية اخرى ( معالجة مناوئة) للمثير الاحمر. كل واحد من المستقبلات يمكن ان يعمل بطريقتين مختلفتين اعتمادا على الطول الموجي للمثير.

عندما نحدق في صورة حمراء لبعض الوقت فاننا نرى الصورة التلوية الخضراء عندما نعرض بوجهنا، وعندما نحدق بالصورة الخضراء فاننا نرى صورة تلوية حمراء مثل ذلك عندما نحدق في صورة زرقاء لبعض الوقت فاننا نرى صورة تلوية صفراء عندما نعرض بوجهنا. عندما نحدق بصورة صفراءفأننا نلاحظ صورة تلوية زرقاء.

تفسر نظرية المعالجة المناوئة الصورة التلوية السلبية. حيث ان رؤية طويلة للون معين (مثلا احمر) تولد طرفاً واحداً من التنشيط في المعالجة المناوئه ذات الصلة(أي المماثلة). وعندما يوجه الانتباه بعد ذلك الى سطحاً ابيضاً فان المعالجة المناوئة تتحرك الى طرفة الاخر لهذا تولد صورة تلوية سلبية.

لقد طور كل من هيرفج وجيمسون Huvrich&Jameson(1957) نظرية المعالجة المزدوجة Dual-Processing Theory التي زودتنا بتوليف للنظريتين الاوليتين. وفقا لنظريتهما فان الاشارات من الانواع الثلاثة للمخاريط التي تم تعريفها عن طريق نظرية الالوان الثلاثة ترسل الى الخلايا المناوئة الموصوفة في نظرية المعالجة المناوئة. وهناك ثلاث قنوات. القناة عديمة اللون، وقناة الازرق- الاصفر، واخيرا قناة الاحمر- الاخضر.

**ادراك الوجوه Face Recognition**

احدى اصناف الاشياء الخاصة التي يكون النظام البصري حساس لها هي الوجوه. الناس كحيوانات اجتماعية عالية الرتبة يكونون قادرين على ادراك التعبيرات الوجهية وتفسيرها. ان بعض الدراسات تدعم فكرة ان وجوه الناس تكشف معلومات( خاصة) لا تتوفر باي طريقة اخرى. على سبيل المثال بأمكننا ان ندرك بسهولة معلومات عن مزاج الشخص ،وانتاجه، وجنسة او عرقة، وعمره وغيرها عن طريق النظر الى وجه الشخص بدلاً من الاصغاء الى كلامه وملاحظة مشيته او تفحص ملابسه.

تشكل الوجوه احدى اهم المثيرات البصرية. ولقد اثبت اننا نمتلك ميكانيزمات خاصة لادراك الوجوه. لقد وجدت خلايا خاصة في الفصوص الصدغية للقردة تستجيب بشكل تفصيلي لوجوه قردة اخرى، وان إحداث تلف في الفص الصدغي عند الانسان يسفر عن عجز يسمى عدم القدرة على تمييز الوجوه prosopagnosia الذي فيه يكون للناس صعوبات انتقائية في التعرف على الوجوه. لقد وجدت دراسات تصوير الدماغ منطقة معينة في الفص الصدغي تسمى التلفيفة المغزلية في نصف الدماغ الايمن Fusiform gyrus التي تستجيب عندما تقدم الوجوه في الجمال البصري بشكل عمودي ومستقيم كما ندركها في البيئة الطبيعية. الناس احيانا لديهم صعوبات في ادراك الوجوه خاصة الوجوه غير المعروفة التي تكون مقلوبة رأساً على عقب. اننا نكون اسوء على هذه المهمة منها على مهمة ادراك اشياء اخرى مقلوبة او معكوسة. الانقلاب يتداخل مع الطريقة التي يدرك بها الناس العلاقة بين المعالم الوجهية. على سبيل المثال اذا كان الحاجبان كثيفان اكثر من المعتاد فأن هذه الميزة الوجهية تكون واضحة اذا كان الوجه مستقيما (عموديا) ولكنها لاتكتشف عندما يكون الوجه مقلوبا رأساً على عقب.

مناطق اخرى من الدماغ تكون حساسة للتعبير الوجهي واتجاه التحديق. على سبيل المثال المدلول الانفعالي للوجه يبدو انه ينشط اللوزة المخية المتضمنة في تقدير الخطر المحتمل. تفترض احدى النظريات ان اللوزة المخية تعالج المعلومات البصرية بصورة غير متقنة وسريعة لتساعد في تعيين التهديدات المتحملة.على سبيل المثال اللوزة المخية تصبح نشطة عندما يلاحظ الناس التمثيلات خارج حيز الادراك (دون عتبة الوعي) للوجوه المعبرة عن الخوف.

وجد الباحثون في سلسلة من الدراسات ان الناس تعرفوا على التعبيرات الوجهية الغاضبة بشكل اسرع وادق من تعرفهم على الوجوه السعيدة. فضلا عن ذلك وجد الباحثون ان معظم الناس يتعرفون على الغضب في وجه الرجل اسرع منه في وجه المراة، وقد وجدوا العكس بالنسبة للسعادة. اعتقد الباحثون ان هذه النتائج الى حد ما هي نتيجة معتقدات الناس بان الرجال يعبرون عن الغضب اكثر مما تفعل النساء، وان النساء يعبرن عن السعادة اكثر مما يفعل الرجال، انهم يعتقدون ايضا ان معالم الوجه الانثوية والذكرية هي التي تقود التأثير. على سبيل المثال الحاجبان الكثيفان النازلان على الوجه تُدرك على الاحتمال الاكبر على انها تعبير للغضب، والرجال عادة لديهم حواجب كثيفة ومنسدلة اكثر من النساء.