اللون في طب الأسنان Color in Dentistry

أفكار المحاضرة Outlines:

- **ما هو اللون؟ What is color**
- **أبعاد اللون Dimensions of color .**
- **تقييم الاختلاف اللون.Evaluating color difference**
- **قواعد اختيار اللون. Shade selection**

في طب الأسنان In Dentistry

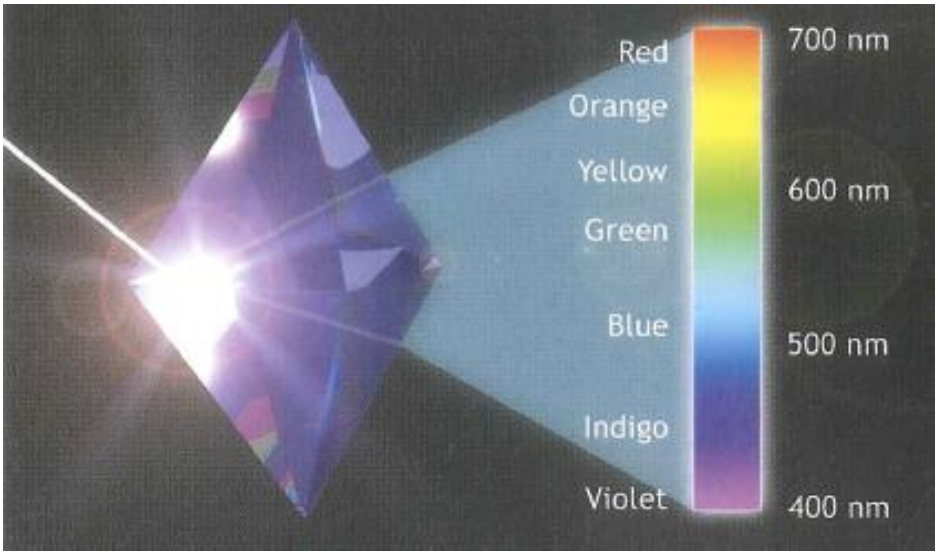
يعتبر اللون هو اللبنة الأساسية للحصول على أفضل نتيجة تجميلية

ما هو اللون؟

- بدون ضوء لا وجود للون.
- يتألف الضوء من جميع الألوان.
- الضوء هو شكل من الطاقة الالكترومغناطيسية (الفوتونات) والتي هي جزء صغير من الطيف الإشعاعي الكبير والمستمر.

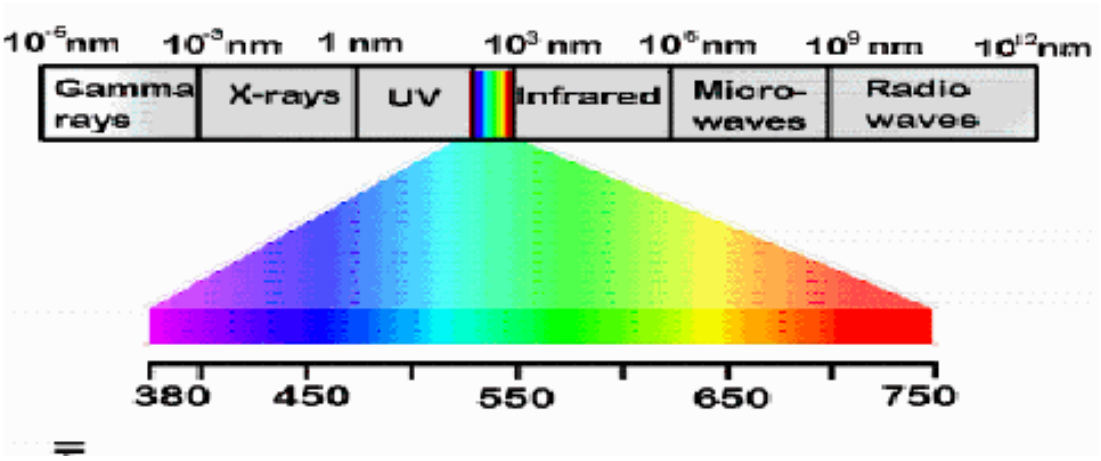
لولا وجود الضوء لما كان هناك لون، فالتفاعل ما بين الضوء والجسم يؤدي إلى إدراك اللون. ولون أي جسم ينتج عن عكس الجسم لموجات الضوء الخاصة للونه مع امتصاص موجات الضوء المتعلقة بالألوان الأخرى.

وعندما يسقط الضوء على الموشور فإنه سيتحلل إلى الألوان الأساسية التي يتشكل منها (وهي تبدأ من الأحمر حتى البنفسجي) كما في الشكل



الضوء المرئي Visible Light:

إن الطاقة الشمسية أو الطاقة التي تصدر من جسم متوهج ليست فقط نوعا واحدا من طول الموجة بل هي مزيج من أطوال موجات مختلفة (تقاس بالنانومتر و الذي هو جزء من المليون من الميليمتر).إن الضوء الذي له طول الموجة بين 380 نانومتر إلى 750 نانومتر هو الضوء المرئي. أطوال الموجة التي هي أقل من380 نانومتر تسمى الأشعة فوق البنفسجية وتضم الأشعة الكونية, وأشعة غاما و أشعة اكس. أما أطوال الموجة الأكبر من 750 نانومتر فهي في مجال الأشعة تحت الحمراء والتي تضم موجات التلفاز والراديو



عند اصطدام الضوء بجسم ما فإنه قد يحصل له :

- الانعكاس REFLECTION

- التشتت Dispersion

- الامتصاص Absorption

- النفوذ REFRACTION

الأشعة المنعكسة هي التي تعود من سطح الجسم الذي اصطدمت به قد يكون:

- الانعكاس الوحيد: ينعكس الضوء في اتجاه واحد ويشاهد هذا النوع من الانعكاس عندما يسقط الضوء على سطح أملس, أو الانعكاس في المرآة.
- الانعكاس المنتشر: ينعكس الضوء في اتجاهات مختلفة و يشاهد هذا النوع عندما يسقط الضوء على سطح خشن

عندما يبرز الضوء من خلال الجسم نقول أنه **نفذ،**

عندما ينتقل الضوء من مستوى معين إلى مستوى مختلف نقول أنه **انكسر** ويحدث تغير في السرعة ويحدث انحناء في الضوء،

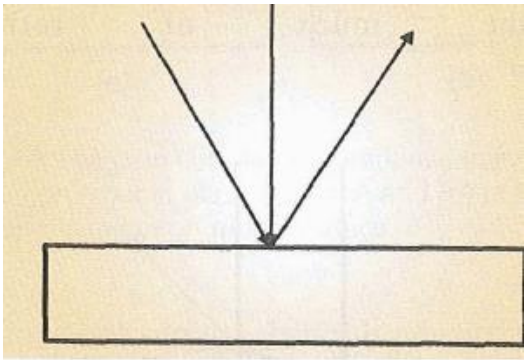


Fig. 25.2. Specular reflection.

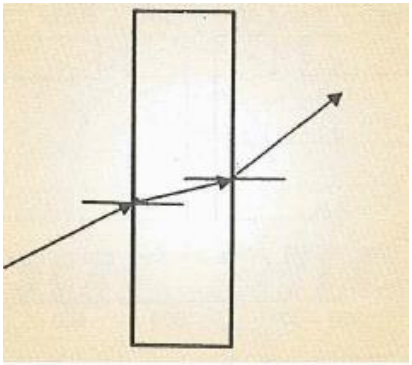


Fig. 25.6. Transparent.

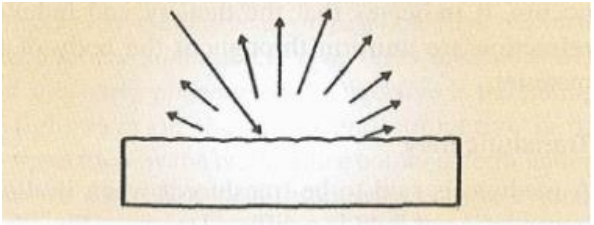
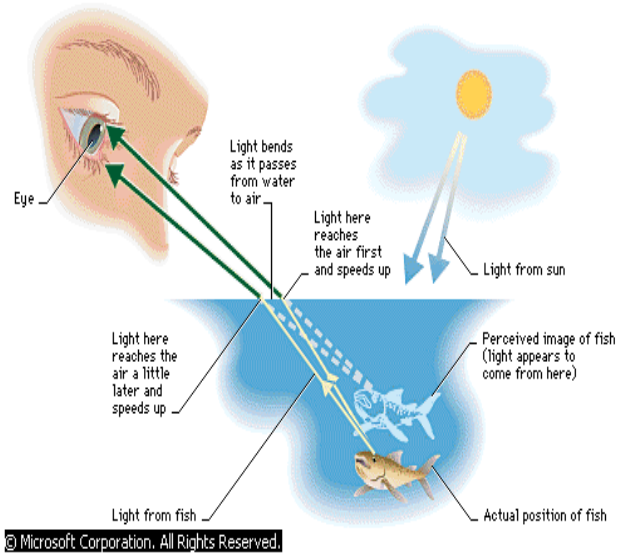


Fig. 25.3. Diffuse reflection.

الانكسار: عندما ينتقل الضوء من مستوى معين إلى مستوى مختلف نقول أنه انكسر ويحدث تغير في السرعة ويحدث انحناء في الضوء وندعو النسبة بين السرعتين الأولى و الثانية بمشعر الانكسار



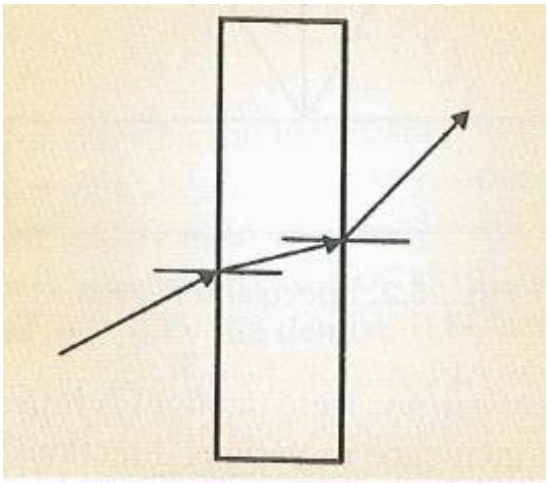
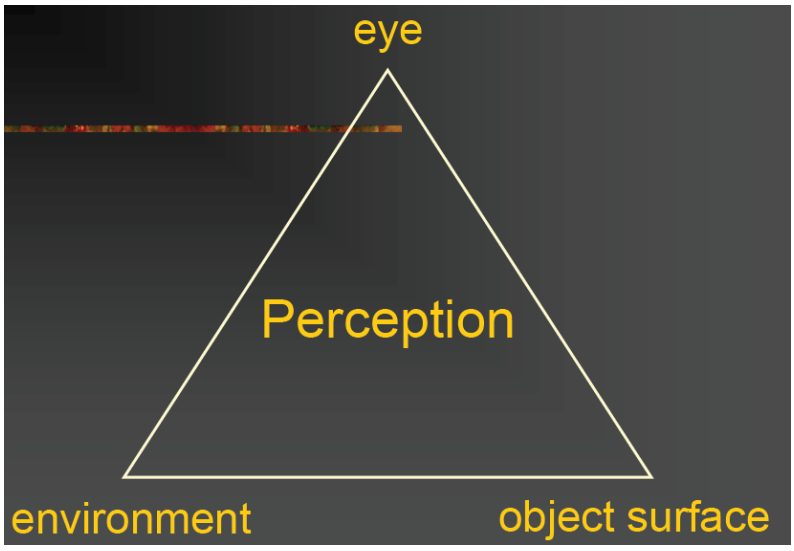


Fig. 25.5. Refraction.

إدراك اللون :

يختلف إدراكنا للون بحسب طريقة ومقدار الانعكاس أو النفوذ للضوء عن الجسم

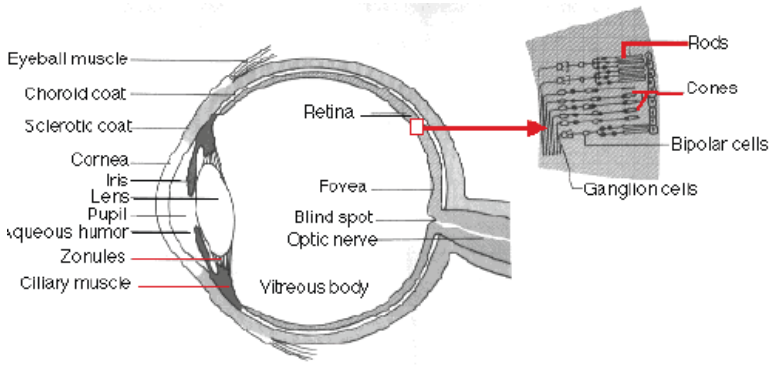
يعتمد الإدراك على العين (المستقبلات الضوئية) والبيئية المحيطة وسطح الجسم المنعكس عنه الضوء



المستقبلات الضوئية في العين هي العصي والمخاريط Rods & Cones.

إن العصي حساسة فقط للضوء أو العتمة و ليست حساسة للألوان .أي درجات اللون الرمادي (السطوع value)

أما المخاريط فهي الحساسة للون و ترسل المعلومات للدماغ عن الدرجة hues والكثافة chroma اللونية



فإذا انعكس الضوء يظهر الجسم الذي انعكس عنه ذلك الضوء باللون الأبيض, وبالعكس فإذا امتص الضوء سيظهر الجسم أسود.

و باختصار شديد نقول أن لون الجسم هو نتيجة انعكاس وامتصاص الضوء, فعلى سبيل المثال يظهر جسم ما أحمرا عندما يمتص هذا الجسم كل الأضواء و يعكس الضوء الأحمر فقط.

عندما يسمح الجسم للضوء بالنفوذ عبره يكون :

شفاف Transparent أو

نصف شفاف Translucent (وهو الذي نستخدمه بطب الأسنان)

الشفافية: شفاف للضوء عندما يسمح بنفوذ أكبر كمية من ذلك الضوء بدون تشويه له.

الشفوفية: نقول عن جسم أنه شفوف للضوء(نصف شفاف) عندما يسمح بنفوذ الضوء بشكل منتشر .

مثال: كأس مملوء بالجليد نرى من خلاله الجسم غير واضح و مبهم .

عندما لا يسمح الجسم للضوء بالنفوذ عبره يكون:

عاتم Opaque

تحدث الشفوفية بسبب عدد هائل من الانعكاسات والانكسارات للضوء بداخل الجسم

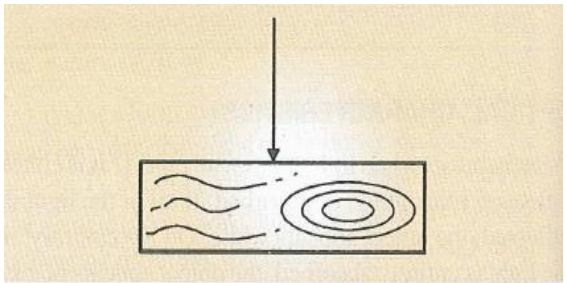


Fig. 25.8. Opaque.

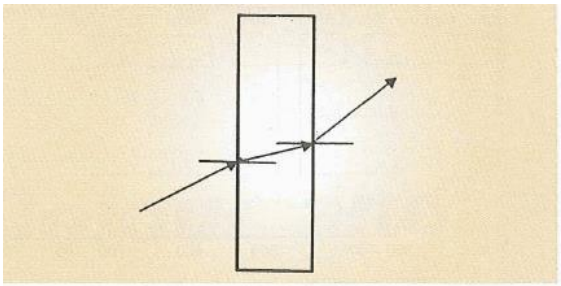


Fig. 25.6. Transparent.

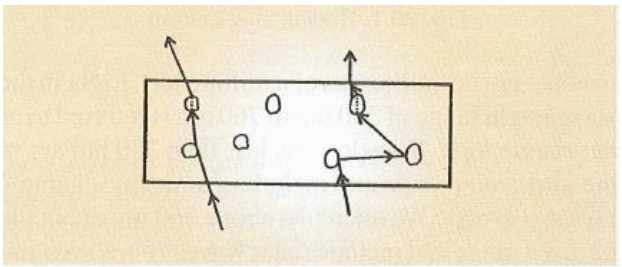
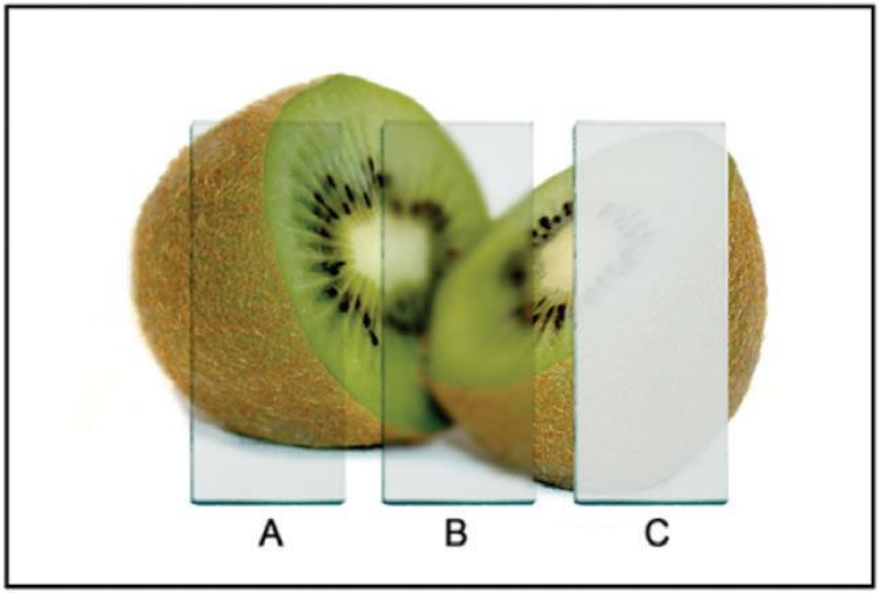


Fig. 25.7. Translucent.

A . Transparent bodies شفاف

B. Translucent نصف شفاف.

C. Opaque عاتم



الألوان الأساسية Primary Colors

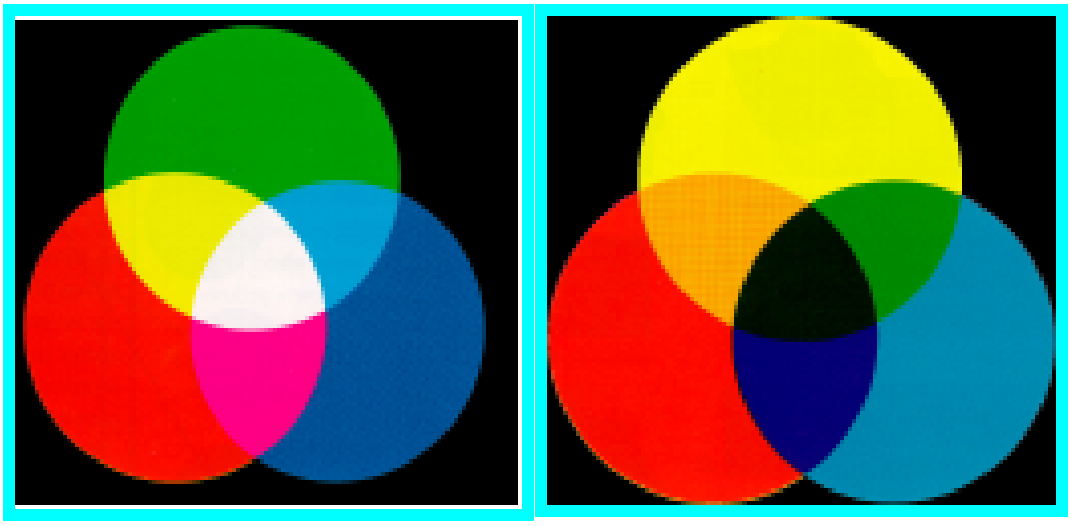
هي الألوان التي لا يمكن الحصول عليها من مزج أي لونين **وهي الأحمر والأصفر والأزرق والتي تعتبر أساس لباقي الألوان**

الألوان الثانوية Secondary Colors

هي الألوان الناتجة عن مزج لونين من الألوان الأساسية السابقة والألوان الناتجة هي: البرتقالي (الناتج عن مزج الأحمر والأصفر) والأخضر (أزرق وأصفر) والبنفسجي(أحمر وأزرق)

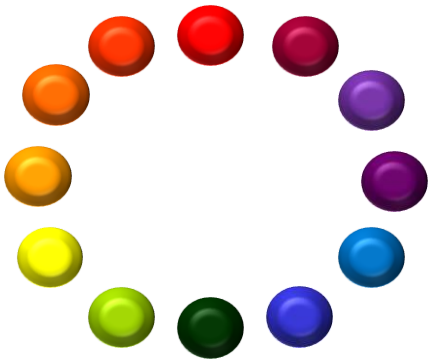
الألوان الثالثية Tertiary Colors :

ناتجة عن مزج أي لونين من الألوان الأساسية والثانوية.



عجلة الألوان !Color Wheel

بسبب العدد اللامحدود من الألوان ودرجاتها نتج لدينا مصطلح العجلة اللونية.



أبعاد اللون Dimensions of color

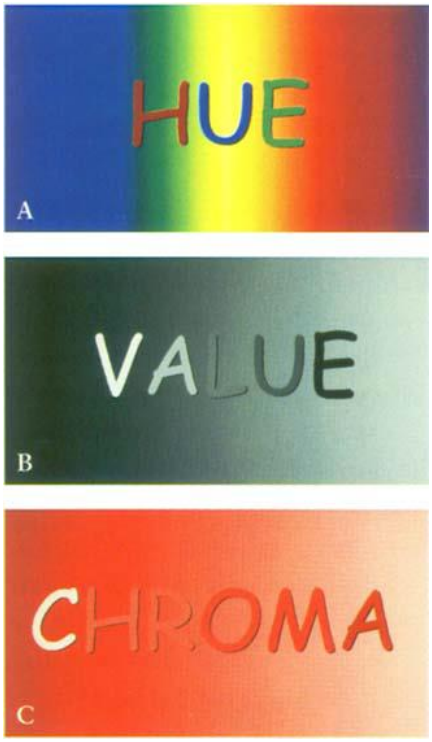
يعتبر فهم أبعاد اللون مفتاح النجاح في اختيار اللون الأفضل أثناء الإجراءات الترميمية التجميلية

- يقول : E.Bruce Clark أن أفضل دراسة للون هي معرفة أبعاده وهي الأكثر أهمية في انتقاء اللون

أبعاد اللون الثلاثة The three dimensions of color :

Munsell’s color order system(1898).

- **H**UE الدرجة (ماهية اللون)
- **V**ALUE السطوع (مقدار الإشراق)
- **C**HROMA الكثافة (الإشباع)



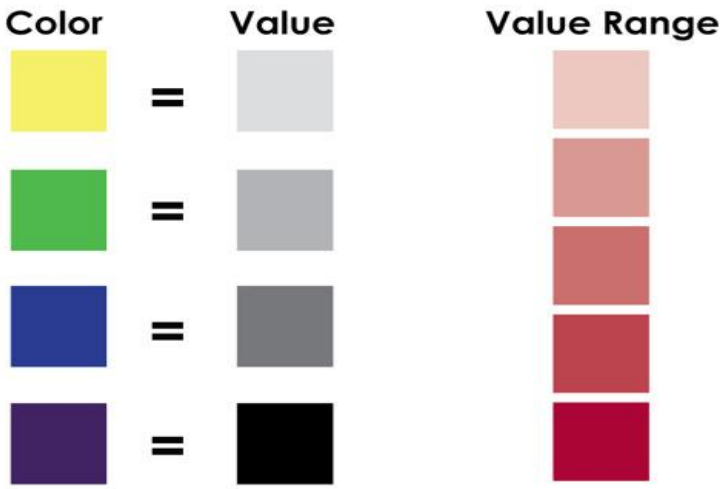
الدرجة اللون HUE :

تعبر درجة اللون عن نوعيته والتي من خلالها نستطيع تمييز عائلة لون: الأحمر, الأصفر ,الأزرق ...

السطوع VALUE :

- يميز بين لون فاتح عن آخر غامق.
- كما وصف مونسيل يعبر الإشراق عن النوعية التي من خلالها يميز بين لون فاتح عن آخر غامق حيث تنسب لكون اللون مائلا للأبيض أو للأسود (الجانب عديم اللون).
- كمثال عند مشاهدة تلفزيون بالأبيض والأسود تكون الشاشة الحقيقية مليئة بالألوان ولكن يظهر الجانب المظلم والمضيء فقط من اللون .حيث يظهر اللون عالي السطوع بلون رمادي فاتح بينما يظهر نقيضه بلون غامق. وفي حال كان لعدد من الألوان نفس درجة السطوع عندها تظهر جميعها بنفس درجة الرمادي.

يعتبر السطوع هو البعد الأهم في اللون وهي الخاصية التي يمكن قياسها بشكل منفرد



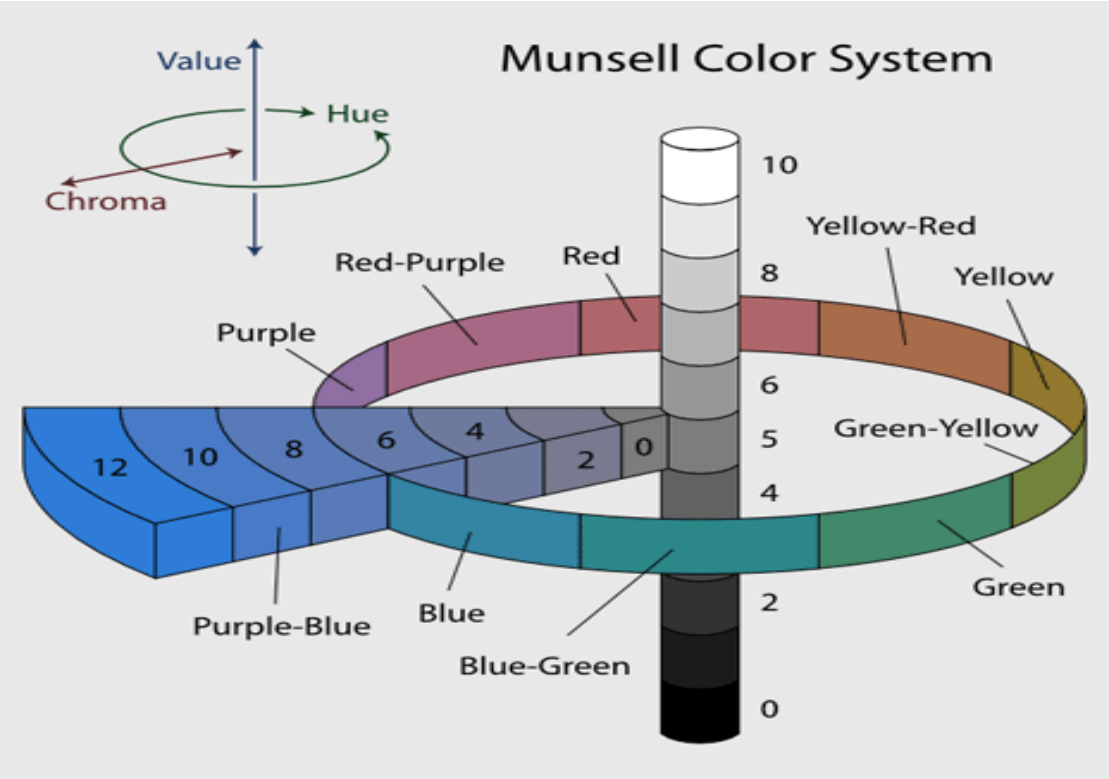
الكثافة اللونية CHROMA :

- Color intensity.
- تمييز لون قوي عن آخر ضعيف.

ملاحظة: كلما كان اللون أكثر كثافة CHROMA كلما كان السطوع VALUE أقل وبالعكس . أي أن هناك علاقة عكسية بينهما

نظام ألوان مونسيل:

نظام ترتيب الألوان الذي وضعه ألبرت مونسيل (1961) يصف الألوان بالاعتماد على الدرجة, الإشباع والسطوع الذي يدعى بنظام ألوان مونسيل, والذي أصبح النظام البصري الأكثر استعمالا في ترتيب الألوان. هذه النظرية ترتب أبعاد اللون الثلاثة بمقياس منظم وبفواصل بصرية متساوية البعد عن بعضها البعض.



الشكل يوضح:

- المحيط هو اللون HUE
- المحور هو السطوع VALUE كلما اتجهنا للأعلى تصبح القيمة أعلى (القيم هي من 0 حتى 10)
- نصف القطر هو الكثافة CHROMA كلما اتجهنا للخارج تزداد القيمة (من 0 حتى 12)

تم وصف مجال اللون الخاص بالسن الطبيعي من قبل كلارك حيث قدر بأن:

- الدرجات بين 6 YR إلى 9.3 Y
- السطوع VALUE بين 8 – 4
- الإشباع أو الكثافة CHROMA بين 10 – 7

نظام Lab:

يتألف من ثلاث معايير هي (L,A,B) . حيث يشير ال L إلى المحور العمودي ويعبر عن السطوع , ويشير ال A إلى المحور الأفقي ويعبر عن قياس طول الخط الأخضر الأحمر بينما يشير ال B عن المحاور المتعامدة ويعبر عن قياس طول الخط الأصفر الأزرق.

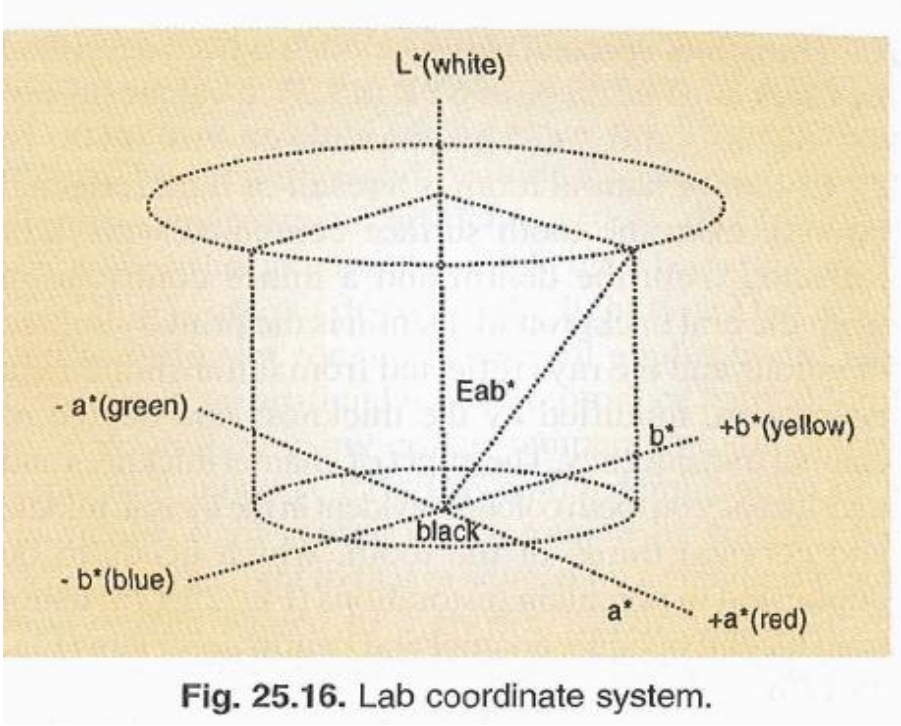


Fig. 25.16. Lab coordinate system.

L = إشراق اللون. a= موجبة مقياس الاحمرار وسالبة مقياس الاخضرار،

b= موجبة مقياس الاصفرار وسالبة مقياس الازرقاق.

الأبعاد الأربعة للون Four dimensions

- Hue(الدرجة)
- Chroma(الكثافة)
- Value (السطوع أوالضياء)
- **البعد الرابع** ويدعى Maverick colors هو عبارة عن مناطق تركز اللون والتي تظهر في أي منطقة من سطح السن

قواعد اختيار اللون Shade selection

لاختيار اللون الصحيح يجب فهم:

- علم اللون science of color .
- خصائص السن Characteristics of teeth .
- التواصل الجيد مع المخبري to the laboratory Communicating . Technician

في الأسنان الطبيعية Natural Teeth

نلاحظ بالسن الطبيعي ما يلي:

- الشفوفية Translucency

- البريق opalescence

- التألق Fluorescence

التألق (الإشعاع) :امتصاص لطول موجة معين و إعادة إصداره بطول موجة أطول

وتعتبر هذه المفاهيم أساسية أثناء ترميم السن للحصول على المظهر الطبيعي له والحصول على أفضل ناحية جمالية

الشفوفية و العتامة بالنسج السنية Translucency and Opacity of Dental Structures:

- ✓ يسمح الميناء بنفوذ 70.1% من الضوء.
- ✓ يسمح العاج بنفوذ 52.6% من الضوء.
- ✓ أي يعتبر العاج هو اللون، والميناء هو معدل اللون Dentin is the color & Enamel is the color modifier

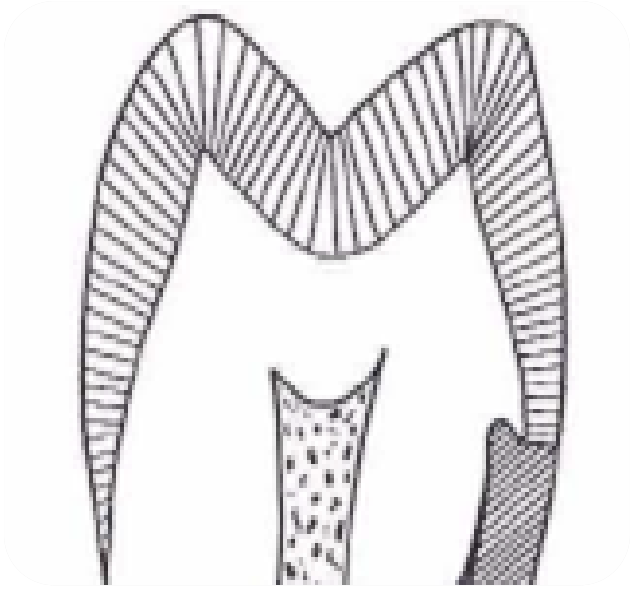
تختلف شفوفية الميناء من سن لآخر ومن شخص لآخر (وكذلك تختلف في مناطق السن نفسه).

ويعتمد ذلك على

- بنية الميناء (النعومة والخشونة)
- اتجاه المواشير المينائية

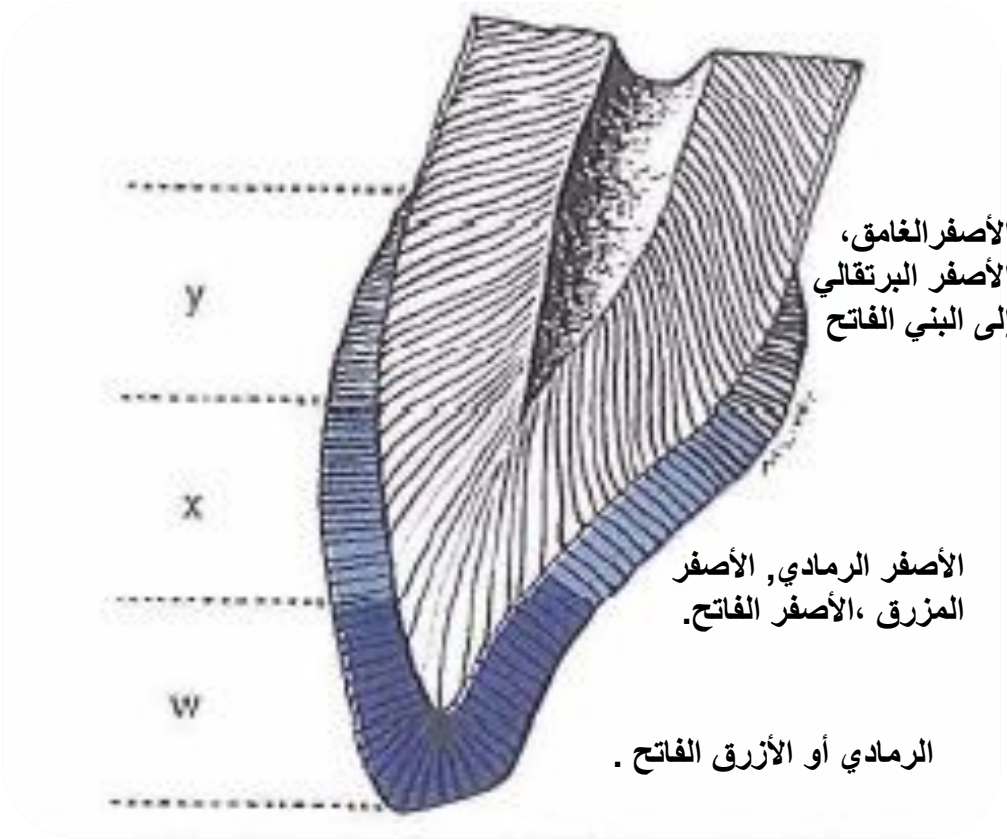
- إمكانية عكس الضوء.

تكون المواشير المينائية بالعموم عمودية على الملتقى المينائي العاجي وتكون مائلة ومتقاربة عاموديا عند الحد القاطع وذرا الحدبات وتكون أفقية عند المناطق العنقية وتقل سماكتها ذرويا



ثخانة الميناء

تكون أكبر في الثلث القاطع وتتناقص بالثلث اللثوي وبالتالي الشفوفية أكبر في المنطقة العنقية



الثلث القاطع من السن :يتألف بشكل مبدئي من الميناء الشفافة بينما الظلال تكون متنوعة من الرمادي الفاتح للغامق للمزرق.

الجزء الأوسط من السن: تتألف هذه المنطقة بشكل أساسي من العاج ويعتمد لونها على درجة لونه المتغيرة بسبب لون الميناء نصف الشفافة المتوضعة فوقه ذات اللون الرمادي المزرق. بشكل عام يكون لونه بين الأحمر البرتقالي, الأزرق المصفر والرمادي المصفر. إذا فإن لون القسم المتوسط من السن يعتمد على لون العاج.

الثلث العنقي من السن: في هذه المنطقة يرق الميناء ويصبح لون العاج المتوضع تحتها واضحا. وبالتالي فإن لون هذه المنطقة يعتمد على لون العاج والذي يكون في المجال بين الأصفر البرتقالي إلى البني.

ملاحظة : كنتيجة لما سبق:

- الشفوفية تكون أقل في الثلث القاطع

- الشفوفية تكون أكبر في الثلث المتوسط من الثلث القاطع
- الشفوفية تكون أكبر مايمكن في المنطقة العنقية

الأسنان الفتية Young teeth

- كمية أكبر من الميناء High quantity of enamel
- لا يوجد شفوفية No translucency
- سطوع أعلى للون High color Value
- انعكاس الضوء أقل

الأسنان عند الكهول:Old teeth

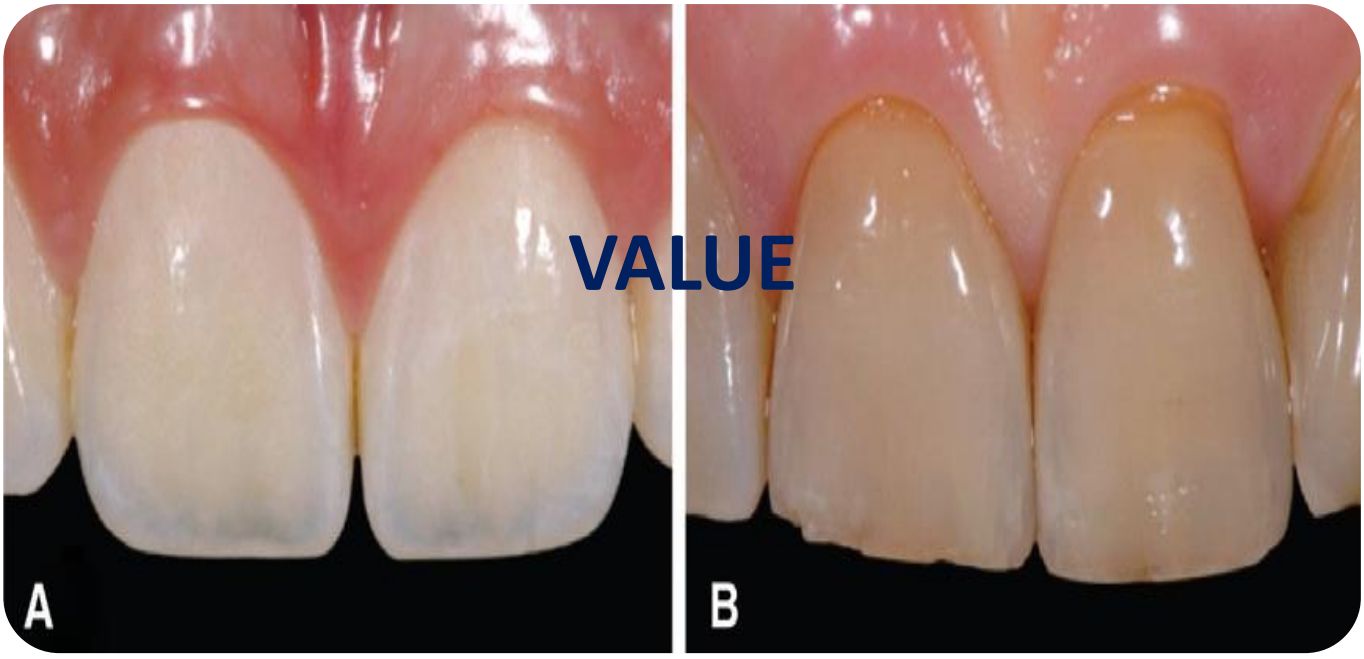
- ثخانة ميناء قليلة Thin layer of enamel
- شفوفية أعلى Translucent
- أقل سطوعا Low Value
- انعكاس الضوء أكبر (بسبب السطح الصقيل)

وذلك بسبب الاهتراء والسحل الحاصل على الميناء

+ شفوفية الميناء تعطي السن اللون الرمادي

+ بينما عتامة الميناء تعطي السن اللون الأكثر ابيضاضا وبريقا وانعكاسا أكبر للضوء بسبب أنه يمتلك سطوع الأعلى

Therefore, translucent enamel imparts a grayish color to the tooth , whereas opaque enamel presents it self as whiter , more reflective , and luminous because of its high value



A . Young teeth

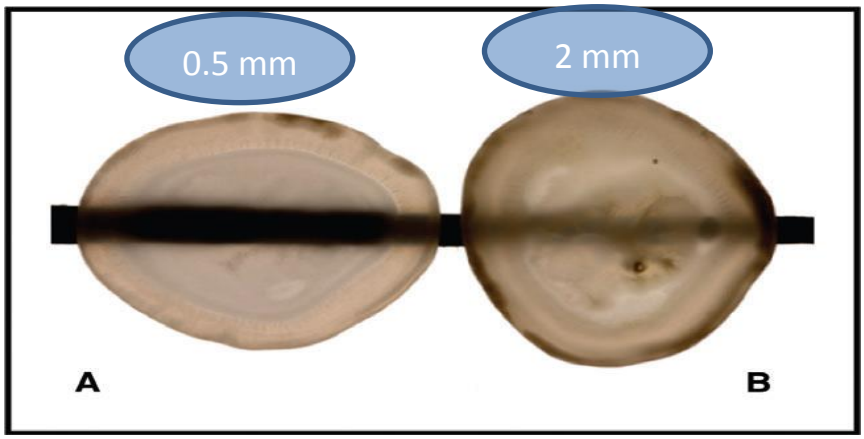
B. Old teeth

بالنسبة للعاج

التغيرات التي تصيب العاج مع تقدم العمر:

- نقص قطر القنيات العاجية
- توضع العاج الثانوي والثالثي
- تصلب العاج وزيادة كثافة اللون

كلما كانت ثخانة العاج أكبر كلما كان أقل شفوفية



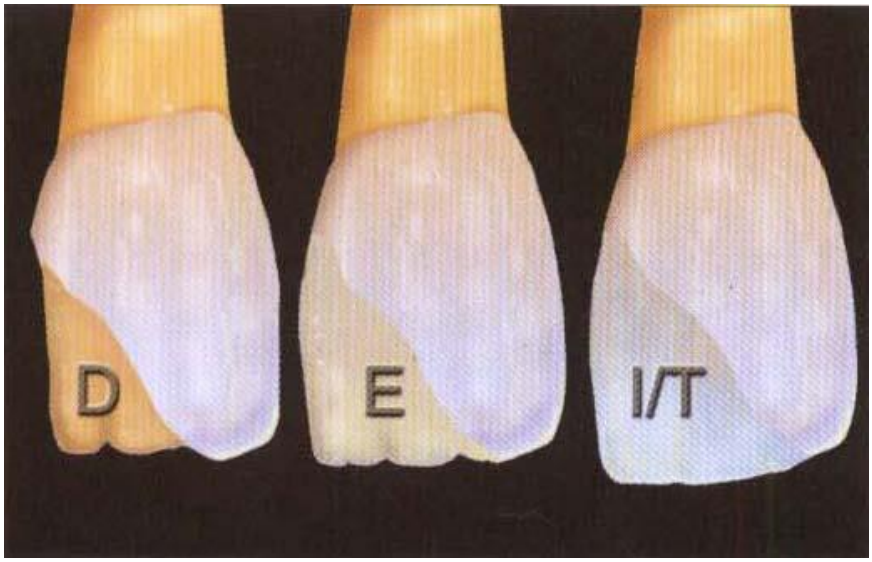
الشفوفية Translucency

إن شفوفية السن تعبر عن مدى حيويته:

- فعندما يكون ذو **<u>ظلالية زائدة</u>** سوف نحصل على **<u>ترميم ذو مظهر غير حيوي.</u>**
- بينما عندما تكون **<u>الشفافية زائدة</u>** فسوف نحصل على **<u>ترميم رمادي غامق.</u>**

هذا الاختلاف يمكن تجنبه من خلال استخدام تقنيات مختلفة من تطبيق الكومبوزت ومعدلات اللون (على شكل طبقات):

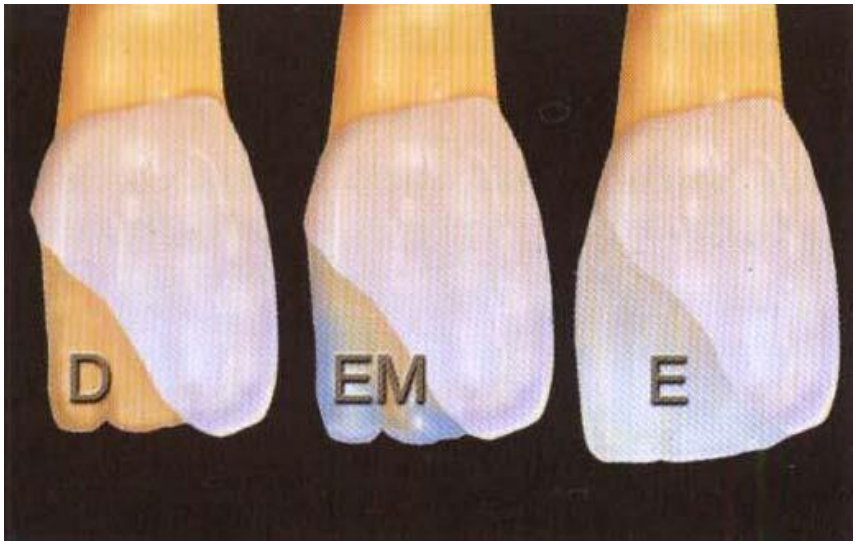
يطبق الكومبوزت العاجي (dentine)، ومن فوقه الميناني (enamel)، و من فوقه عدد محدود من المواد القاطعة (incisal) أو الشافة (transparent) (وهو غير موجود عند كل المرضى).



أو بطريقة أخرى:

نطبق الكومبوزت العاجي من اللساني.

الميناني من الدهليزي وبينهما نطبق معدلات اللون (مواد التأثيرات اللونية Effect materials).



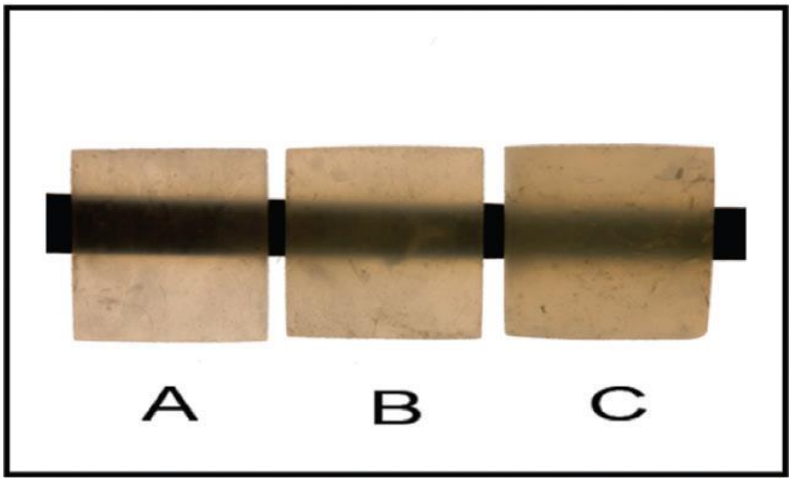
للحصول على اللون الأفضل Best color نستخدم:

- اللون العاجي العاتم

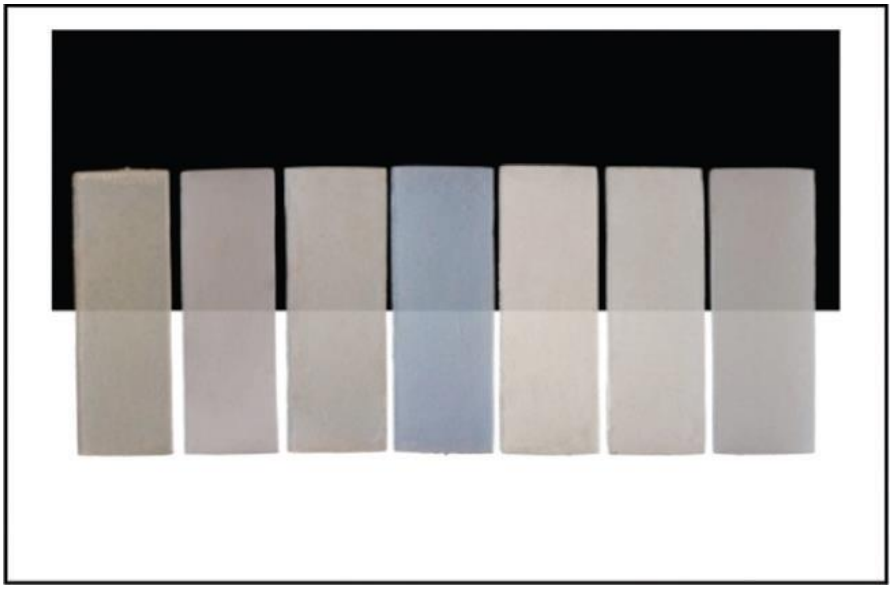
- اللون الميناائي الشفوف أو القاطعي Translucent or incisal

حيث يعطي الكثافة اللونية بشكل مشابه لميناء السن الطبيعي

صورة توضح كيف أن زيادة سماكة الكومبوزيت تؤثر على الشفوفية



يختلف إدراك اللون باختلاف الخلفية.



كما يختلف اللون قبل تصليب الكومبوزيت وبعده باختلاف تركيبه:

فالكومبوزيت صغير الجزيئات Microfill resins قبل التصليب يكون:

أكثر شفوفية وأكثر كثافة

أما الكومبوزيت الهجين Hybrid composite resin قبل التصليب يكون:

أكثر عتامة وأقل كثافة

ولكن بعد تصليب الكومبوزيت ستزداد الكثافة والشفوفية ويقل السطوع ويصبح أكثر رمادية بشكل خفيف (كما يحدث عند ترطيب سطح السن)

- يؤثر **الإنهاء و التلميع** على أبعاد اللون.

اختيار اللون بدقة

يتميز القاطع السفلي وكذلك الضواحك بتشابهها من حيث الإشباع اللوني chroma بينما تكون القواطع المركزية أفتح لونا.. أما الناب فهو أغمق بدرجتين two chroma darkerمن حيث الإشباع من القواطع العلوية.

ملاحظة: يوجد مصطلح يدعى (التحولية) **Metamerism** وهو يعبر عن تغير إدراك اللون باختلاف المصدر الضوئي " لذلك يجب اختيار اللون تحت أكثر من منبع ضوئي وخصوصا عند بعض الأشخاص الذين يعملون في مهن تختلف فيها الإضاءة أو البيئة المحيطة "

مظهر هالو Halo Effect

وهو المظهر الطبيعي للحافة القاطعة للقواطع العلوية (الموجود عند بعض الأشخاص) والتي تظهر بشكل أرق وأكثر ابيضاضا وشفوفية

Incisal third: translucency

Natural incisal edge of the maxillary incisors impart a *thin, white , opaque at the incisal edge* that frame translucency

تحضير الأسنان لاختيار اللون

يجب أن يكون السن:

- نظيف (خال من القلح اللويحة)

- غير جاف (إذا كان جاف سيظهر بلون أفتح)

- من العوامل التي تؤثر على اختيار اللون: أحمر الشفاه lipstick ، الشاربان الكثيفان abundant, dark moustaches.

- المصدر الضوئي: أفضل ضوء هو ضوء النهار الطبيعي، وهذا الأمر صعب التحقيق في العيادة لذلك نختار اللون تحت أكثر من منبع ضوئي للحصول على اللون الانسب

يتم اختيار اللون :

- تطبيق كمية صغيرة من الكومبوزيت (لمقارنة اللون).

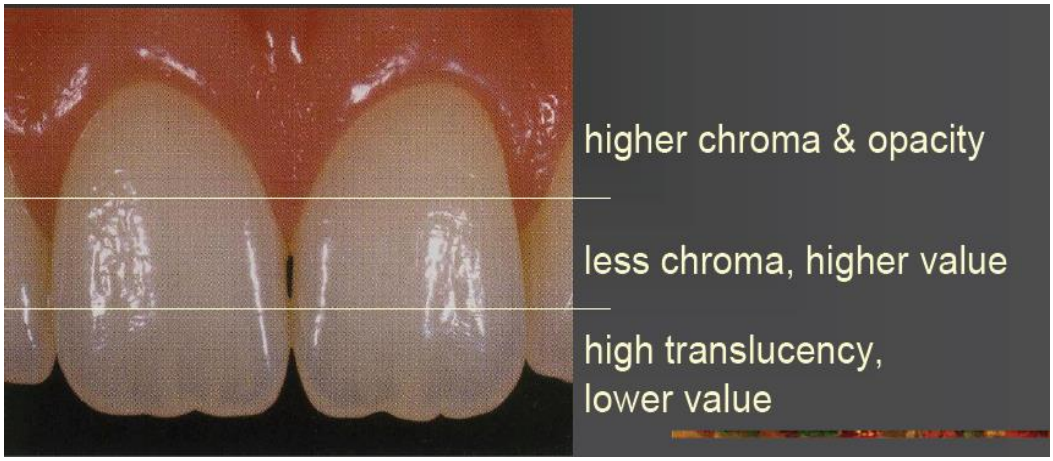
- استخدام دليل الألوان.

- وضعية المريض:مستوى الأسنان بمستوى عيني الطبيب والمسافة بين **3-6 قدم.**

- رأي المريض يمكن أن يشارك بشكل محدود

ملاحظة: إن النظر إلى اللون لمدة 15_30 ثانية يجهد المخاريط, و بعدها لن يعود الشخص قادرا على تمييز الألوان ذات طول الموجة المتقارب. لذا يجب إراحة العين بالنظر إلى خلفية زرقاء أو رمادية قبل أخذ اللون ثانية.

كما ذكرنا سابقا باختلاف اللون بين أجزاء السن كما في الصورة



ويمكن أن يصور السن من أجل وضعه في أرشيف المريض و إرساله للمخبري ليكون دليلا له

دليل الألوان Dental shade guide

1-الأكثر استخداما هو VITAPAN

يتألف من اربع **مجموعات لونية** تحوي كل منها على أربع درجات **وهي**:

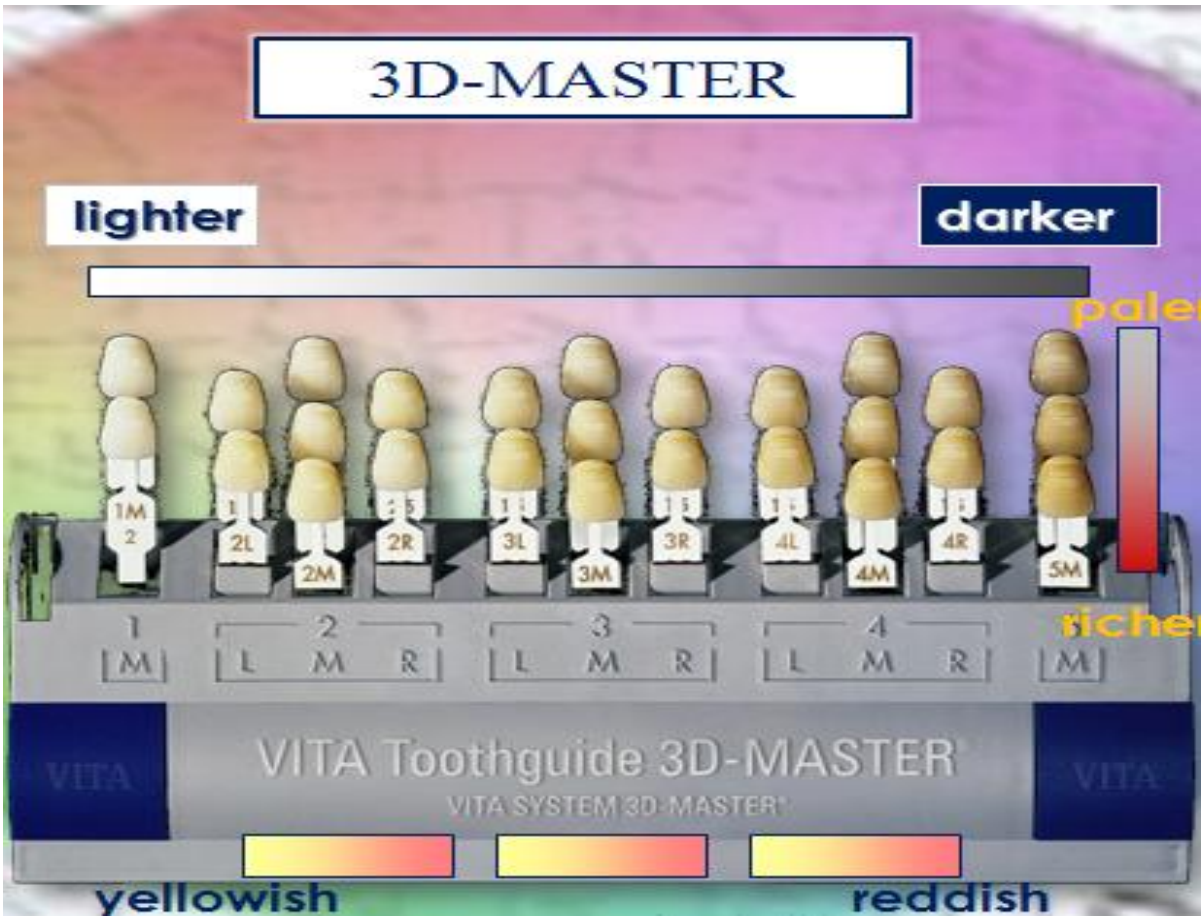
المجموعة A: البرتقالي

المجموعة B: الأصفر البرتقالي

المجموعة C: الرمادي البرتقالي

المجموعة D:البني البرتقالي

2- وظهر حديثا 3D-MASTER



يتألف من 5 مجموعات (درجات للسطوع VALUE) **مرتبة من اليسار (الأفتح) لليمين (الأغمق):**

طريقة أخذ اللون فيه:

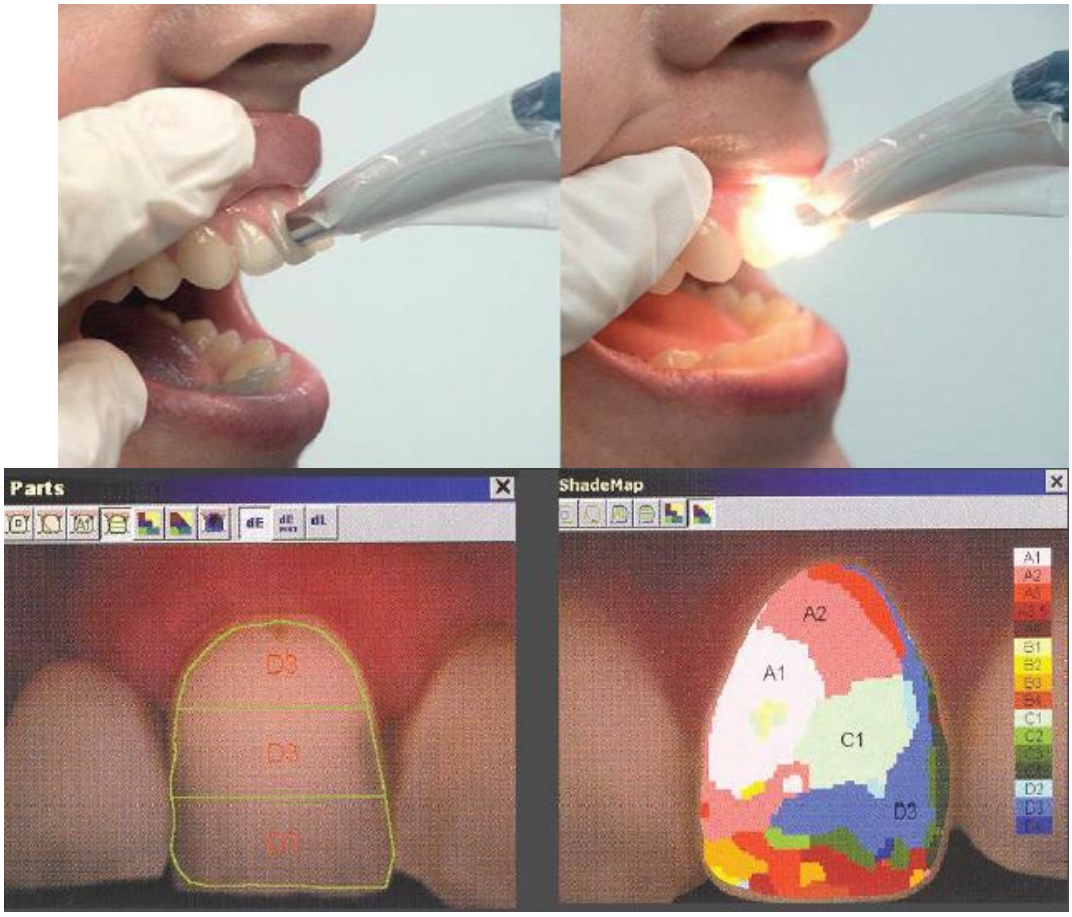
أولا: اختيار السطوع VALUE (1- 5)

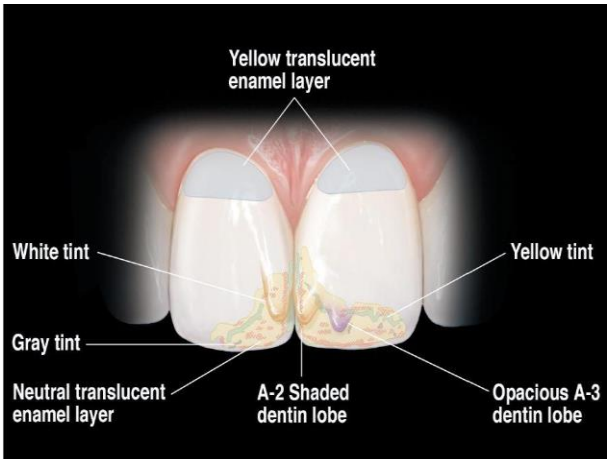
ثانياً: اختيار الكثافة Chroma من ضمن مجموعة السطوع المختارة سابقا أي من مجموعة M

ثالثا: اختيار درجة اللون hue من مجموعة السطوع VALUE ثم قرر هل اللون أكثر أحمرارا (يمين) أو أكثر إصفرارا (يسار) من المجموعة الوسطى M

الأجهزة الرقمية في اختيار اللون

فائدتها أنها تلغي تأثير البيئة في اختيار اللون وتعطي بعض الأجهزة ما يدعى بالخريطة اللونية حيث تعطي لون كل جزء من أجزاء السن وتسجل في سجلات المريض





يجب دائما تحقيق أفضل تواصل مع المخبري لأنه يلعب دوراً هاماً في نجاح الترميم النهائي

معدلات اللون Color modifiers

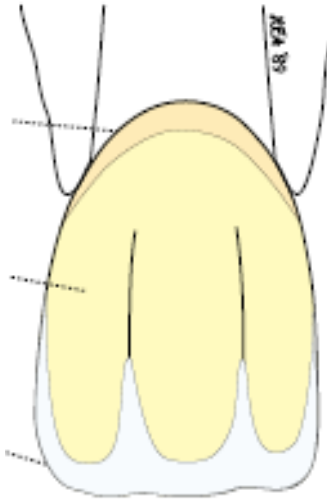
يمكن للون الشعر ولون الجلد ولون الشفاه أن يؤثر على اختيار اللون

يلعب لون الجلد دورا مهما في تعديل اللون فقد يظهر لون الأسنان فاتحا إذا كان لون الجلد أغمق عند المريض . وبالمقابل فقد يظهر السن أغمق وأكثر اصفرارا عند المريض ذو لون الجلد الأفتح

ولذلك يجب مناقشة موضوع لون الجلد عند المريض قبل اختيار لون الترميم للسن فقد يصبح لون السن أغمق عندما يعود لون الجلد إلى حالته الطبيعية

كما يمكن تطبيق **معدلات اللون** بين طبقات الكومبوزيت والأفضل مباشرة بعد البوند. ويسجل أيضا في ملف المريض.

بشكل عام يستخدم اللون البني الأصفر أو البرتقالي بالقرب من اللثة والميازيب التطورية اما اللون الأزرق والرمادي فيستخدم عند الحد القاطع كما في الشكل



Facial view