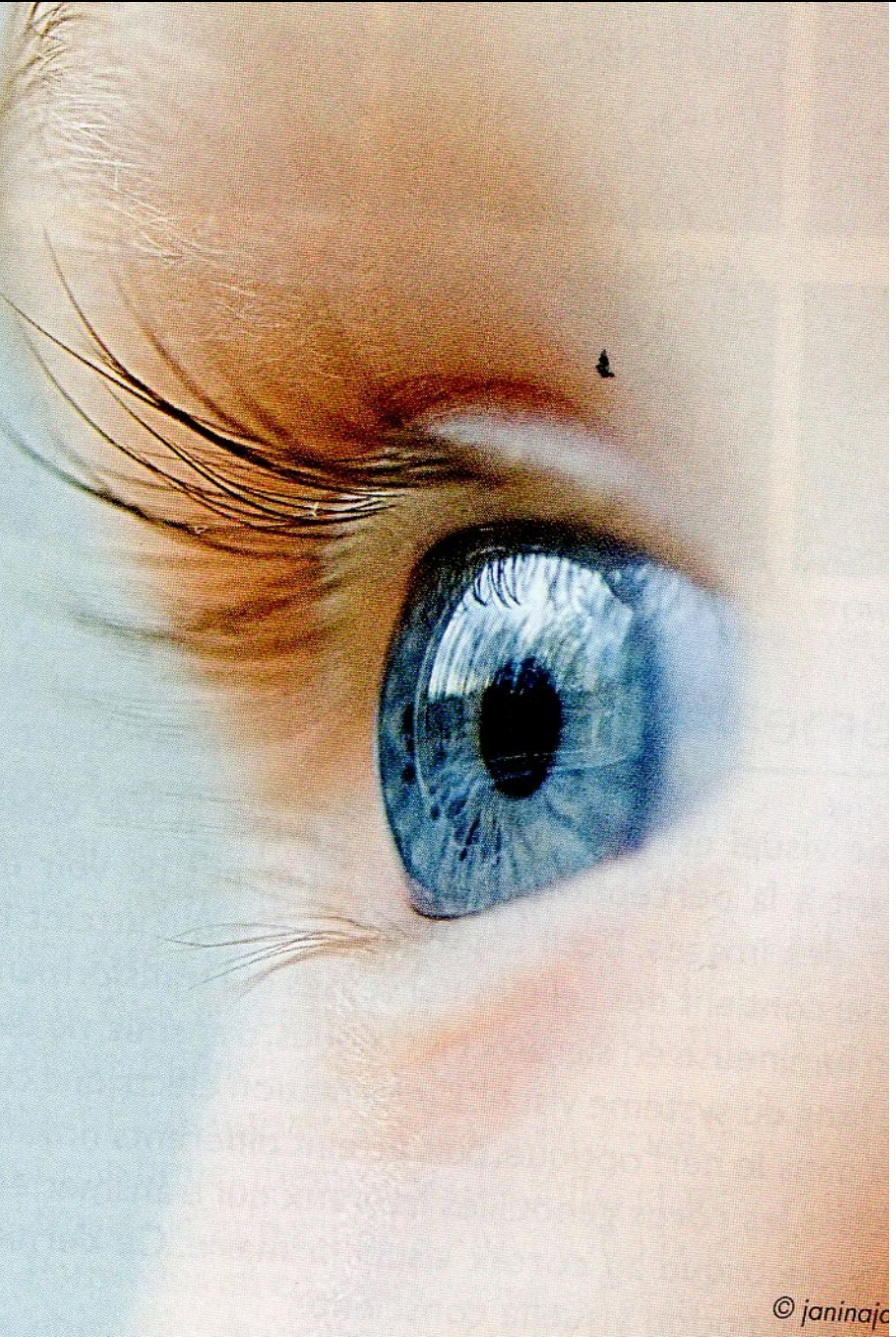
La vision

Made with GAMMA



الادراك البصري

Made with GAMMA

Voir et regarder

- "•الادراك البصري: بناء يقوم به الدماغ

•"على الرغم من أن جزءًا مما ندركه يأتي من الإحساسات القادمة من الأشياء أمامنا، فإن الجزء الآخر — والذي ربما يكون الأهم — يأتي دائمًا من عقلنا نحن."

— ويليام جيمس، مبادئ علم النفس

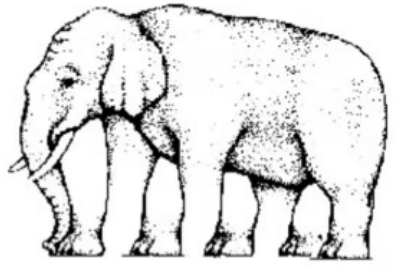
•لا يعتمد الإدراك الحسي على استقبال المعلومات من الخارج فحسب، بل يشارك الدماغ في *صنع* ما نراه، اعتماداً على الخبرة والذاكرة والتوقعات.

وهذا يعني أن النظر إلى الشيء لا يساوي فهمه، لأن الدماغ يعيد **تفسير** المعلومات البصرية ويُكمل الأجزاء الناقصة.

•

William James
Principes of Psychology





Combien j'ai de pattes?

Made with GAMMA

•الرؤية: الحاسة الأكثر سيطرة لدى الإنسان

تُعدّ الرؤية أكثر الحواس استخدامًا لدى الإنسان البالغ، وهي أساسية في:

•التوجّه في الفضاء،

•التعرّف على الأشياء،

•التواصل الاجتماعي،

•التعلّم وتقليد السلوكيات.

الرؤية هي المرجع الأساسي الذي يعتمد عليه الإنسان لفهم العالم من حوله وتفسيره والتفاعل معه.

Made with GAMMA

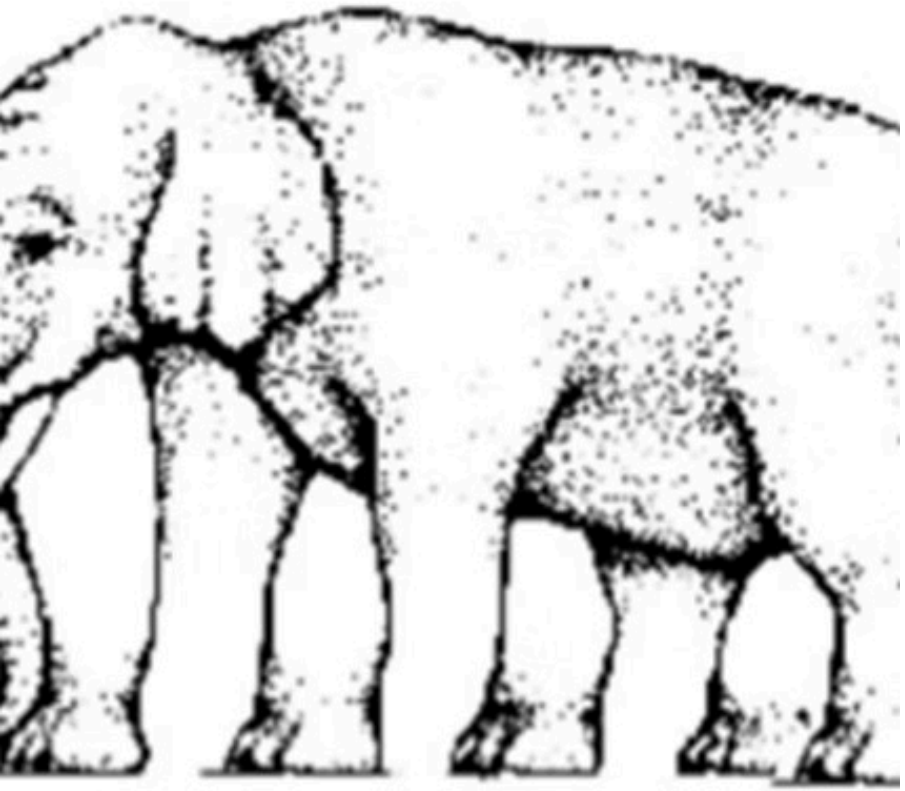
•الفرق بين "الرؤية" و"النظر"

•الرؤية Voir: هي استقبال العين للمعلومات البصرية بشكل تلقائي.

•النظر Regarder:هو عملية معرفية تشمل الانتباه، التحليل، التنظيم، المقارنة، وتفسير ما تلتقطه العين.

•الرؤية هي مجرد إحساس...أما النظر فهو فهم لما نراه.

Made with GAMMA



• الخدعة البصرية

•الفيل ذو الأرجل المتعددة

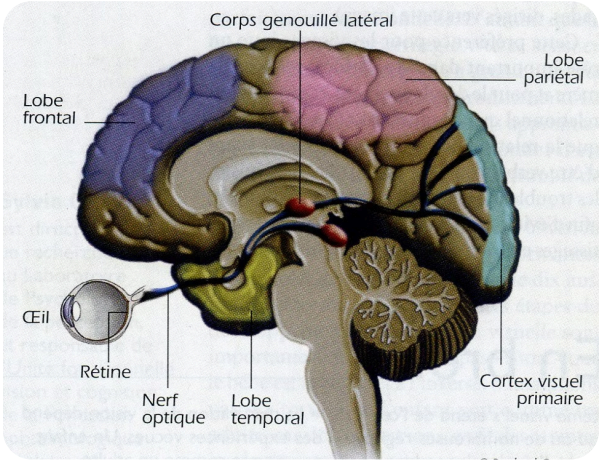
•تظهر الصورة فيلاً تبدو أرجله عديدة وغير واضحة، مما يجعل العدّ صعبًا.السؤال: كم عدد أرجلي؟

•هذه الصورة توضّح أن:الدماغ يحاول دائمًا إيجاد معنى للأشكال الغامضة،الإدراك البصري ليس تصويرًا حرفيًا، بل بناء ذهني،يمكن خداع الدماغ عندما تكون الإشارات البصرية متضاربة.

•الدماغ لا يرى كما ترى العين.عندما تكون الخطوط متداخلة أو غير منطقية، يحاول الدماغ أن يفسّرها، مما يؤدي أحيانًا إلى خطأ في الإدراك.

Made with GAMMA

Deux voies de transmission



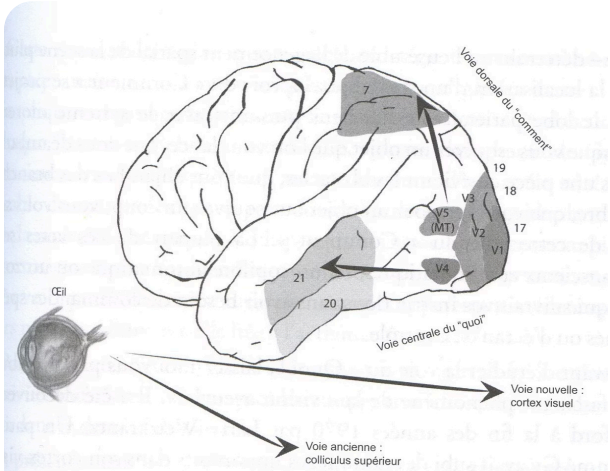


Figure 2.10

L'information visuelle de la rétine est transmise au cerveau via deux chemins.

L'un (appelé la voie ancienne) est relayé par le colliculus supérieur et se termine dans le lobe pariétal. L'autre (appelé la nouvelle voie) traverse le corps genouillé temporal (CGT) jusqu'au cortex visuel, puis se divise une nouvelle fois en deux voies, la voie du « Quoi » et la voie du « Comment »

Made with GAMMA

Traitement perceptif

1

Rétine

2

Dé-assemblage

التفكيك

3

Traitement spécialisé par neurone

معالجة خاصة من طرف الخلايا العصبية

4

Réassemblage

الاعادة التركيب

Calcul de comparaison avec base de données

مقارنة مع المرجع

Made with GAMMA

La vue plusieurs paramètres

الرؤية تنجم عن دمج عدة معايير.

- Brillance : اللمعان
- Couleur : اللون
- Taille : الحجم
- Forme الشكل
- Mouvement حركة
- Profondeur العمق



Made with GAMMA

Perte de la perception des couleurs (achromatopsie) فقدان الإدراك للألوان (العمى اللوني)



Hémi-achromatopsie

نصف العمى اللوني هو حالة يفقد فيها الشخص القدرة على إدراك الألوان في **نصف المجال البصري فقط**.
أي أن:

- **نصف المشهد يظهر بالألوان الطبيعية**
- **بينما النصف الآخر يظهر بدرجات الرمادي** كما في الصورة

يحدث هذا عادةً نتيجة إصابة في **الفص القفوي (Occipital lobe)**، خصوصًا في المنطقة المسؤولة عن معالجة الألوان (V4).

Made with GAMMA



Perte de la perception du mouvement (akinétopsie) -اللا فقدان الإدراك للحركة (حركية)

(Akinétopsie)

اللا-حركية هي اضطراب عصبي نادر **يفقد فيه الشخص القدرة على رؤية الحركة**. بدلاً من رؤية الأشياء تتحرك بسلاسة، تصبح الحركة لديه **متقطّعة** وكأنها سلسلة من *صور ثابتة* تظهر الواحدة بعد الأخرى.



ماذا يحدث في الدماغ؟

يرتبط هذا الاضطراب غالبًا بتلف في المنطقة **V5/MT** من الدماغ، وهي المنطقة المسؤولة عن:

- تحليل الحركة
- تمييز اتجاهها
- تحديد سرعتها

وعند تلفها، يفقد الدماغ القدرة على دمج الإطارات البصرية في حركة واحدة سلسة.

كيف ترى المريضة M.P العالم؟

كان إدراك المريضة **M.P.** للعالم يشبه تمامًا:

> **سلسلة من الصور المنفصلة... وليس حركة مستمرة.**

أي أنها ترى:

- الأشخاص يختفون من مكان ويظهرون فجأة في مكان آخر
- حركة اليد أثناء سكب الماء تظهر كـ"لقطات" منفصلة
- الأجسام المتحركة لا تُرى في انتقالها، بل فقط في نقاط وصولها

ولهذا كانت تعاني من:

- صعوبة في صبّ الماء (ترى الماء كتكتلات متقطعة)
- صعوبة في متابعة حركات الأشخاص
- صعوبة في عبور الشارع (السيارات لا "تتحرّك" بل تختفي وتظهر في مواقع مختلفة)

Made with GAMMA

النظام البصري



لا يكتفي باستقبال المعلومات كما هي، بل يقوم **دائمًا بصنع افتراضات** حتى يفسّر ما نراه.
هدفه هو **إنشاء صورة ثابتة، مفهومة، وصحيحة** عن العالم الخارجي.

✔️ ما معنى هذا؟

عندما تصل الصورة إلى العين، تكون المعطيات **ناقصة وغير كاملة**.
لذلك يقوم الدماغ **بملء الفراغات** عبر:

- افتراضات (Hypothèses)
- استنتاجات (Inférences)
- قواعد ثابتة مثل: **ثبات الحجم** و **ثبات الشكل**

بفضل هذه الافتراضات نستطيع فهم العالم بسرعة وبدون جهد.

❗ لكن... أحيانًا يخطئ الدماغ

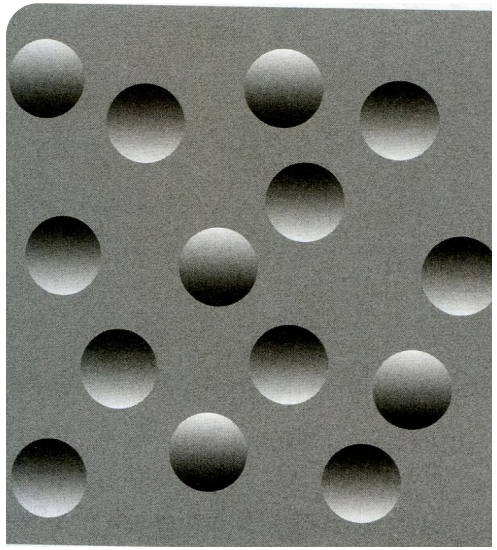
لأنه يعتمد على افتراضات **غير صحيحة** في بعض الحالات.
وهذا ما يسبب **الأوهام البصرية** (Illusions).

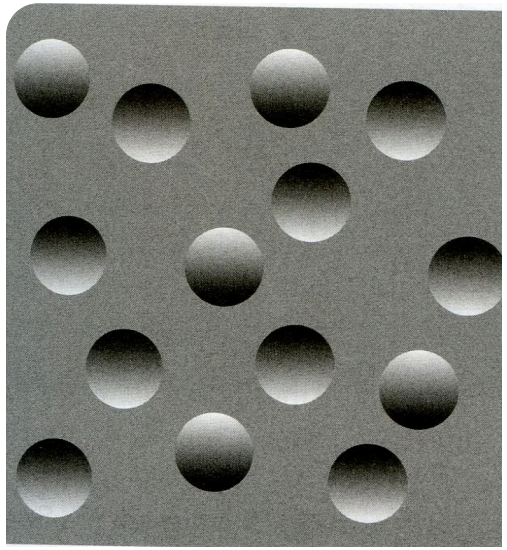
✔️ مثال من الصورة (الوجه المشوَّه)

الصورة المرفقة تُظهر **خدعة بصرية** تجعل نصف الوجه يبدو غير طبيعي.
الدماغ يحاول تفسير الصورة كوجه طبيعي، لكنه يخطئ لأن المعطيات المقدمة له غير عادية، فينشأ الوهم.

Made with GAMMA

L'inférence dans la perception visuelle
الاستدلال في الإدراك البصري





لصورة توضّح كيف أنّ **الإدراك البصري لا يقتصر على رؤية الأشياء كما هي**، بل يقوم الدماغ بعملية **استدلال** (Inference) ليُفسّر ما نراه ويمنحه معنى.

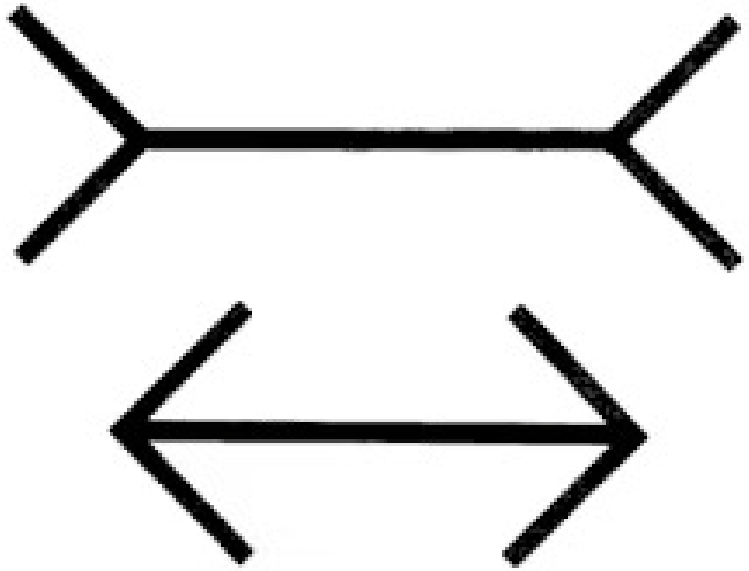
وعندما ننظر إلى الشكلين في الصورة:

- نرى في الشكل الأوّل الثقوب تبدو **غائرة نحو الداخل**.
- بينما تظهر في الشكل الثاني وكأنّها **بارزة نحو الخارج**.

مع أنّ **الصورة هي نفسها تقريبًا**، إلا أنّ تغيير **اتجاه الإضاءة والظل فقط** يجعل الدماغ يغيّر تفسيره لما يراه.

Made with GAMMA

Les lignes de Müller-Lyer



خدعة **مولر–لاير** هي واحدة من أشهر الخدع البصرية في علم النفس.
تتكوّن من **خطّين متساويين في الطول**، لكنهما يبدوان **غير متساويين** بسبب شكل السهام (الأسهم) عند الأطراف.

🔍 ما الذي تراه؟

- الخط العلوي له رؤوس سهام **متجهة نحو الخارج** (مثل ذيل السمكة).
- الخط السفلي له رؤوس سهام **متجهة نحو الداخل** (مثل رأس السهم).

مع أن **الخطين في الحقيقة متساويان تماماً في الطول**، إلا أن معظم الناس يرون: الخط العلوي **أطول**

الدماغ يفسّر الأسطح كإشارات عمق

- الأسهم المتجهة للخارج تجعل الدماغ يفسّر الخط كأنه **أبعد**، فيبدو أطول.
- الأسهم المتجهة للداخل تجعل الدماغ يفسّره كأنه **أقرب**، فيبدو أقصر.

Made with GAMMA

Le triangle de Kanizsa



مثلث كانيزا هو من أشهر **الخدع البصرية الإدراكية (Illusions perceptives)**
حيث نرى **شكلاً غير موجود فعليًا** — نرى مثلثًا أبيض رغم أنه **غير مرسوم** في الحقيقة.

🔍 ما الذي يظهر في الصورة؟

توجد **ثلاث دوائر سوداء ناقصة** تشبه "قطعة البيتزا".

- توجد **ثلاث زوايا على شكل مثلث مقلوب**.
- رغم ذلك، **لا يوجد أي خط مرسوم** يشكل مثلثًا أبيض في الوسط.

ومع ذلك...
الدماغ يجعلنا نرى مثلثًا أبيض واضحًا وعائمًا فوق الشكل!

🧠 لماذا نرى مثلثًا غير موجود؟ — تفسير الخدعة بصريًا

✔️ 1. مبدأ الإغلاق (Closure) – من مبادئ الغشتالت

الدماغ يميل إلى **إكمال الأشكال الناقصة** تلقائيًا
وكأنه يقول:

> "المعلومات ناقصة، سأكملها بنفسي!"

لذلك **يُكَمِّل** الدماغ حوافًا غير موجودة، ويخلق مثلثًا وهميًا.

Made with GAMMA

الإدخالات الحسية دائمًا غامضة

المعلومات التي تصل إلى الدماغ عبر الحواس **ليست واضحة أو كاملة**.
بل تكون غير دقيقة، ناقصة، وغير مؤكدة.مثال:
هل الظل هو حفرة؟ أم نتوء؟
هل الصوت قريب أم بعيد؟ الدماغ لا يستقبل حقيقة جاهزة... بل يستقبل **معطيات خام تحتاج تفسيرًا**.

🔷 على النظام الإدراكي أن يختار التفسير الأكثر احتمالاً

أمام الدماغ **عدد لا نهائي من التفسيرات الممكنة** لأي مشهد بصري أو صوتي.
وظيفته هي :

> **اختيار التفسير الأكثر منطقية وواقعية بناءً على خبرته ومعرفته السابقة.** مثال:
> عندما ترى جسمًا دائريًا أبيض في السماء...
> قد يكون قمرًا، مصباحًا، أو كرة!
> لكن الدماغ يختار "القمر" لأنه التفسير الأكثر احتمالًا في هذا السياق.

🔷 الدماغ يفترض دائمًا أن الضوء يأتي من الأعلى

هذا مثال على **الافتراضات الإدراكية المسبقة (A priori assumptions)** التي يستخدمها الدماغ.

- لماذا يرى الدماغ النتوءات والفراغات بشكل مختلف؟
- لأنّه **يفترض** أن مصدر الضوء عادة هو الشمس أو الإضاءة من الأعلى.

لذلك تجده يحدد التضاريس والعمق والظلال بناءً على هذه الفرضية.

الدماغ يدمج بين الإدراك الحسي والتوقعات

المعلومات الحسية **تندمج** مع :

- خبرات سابقة
- توقعات
- عوامل سياقية
- معرفة سابقة بالعالم

لينتج عنها الإدراك النهائي.

أي أن الإدراك ليس فقط ما تراه العين،
بل هو **ما يتوقع الدماغ رؤيته**.

🔷 الإدراك النهائي هو النتيجة الأكثر احتمالًا

ما نراه هو **التفسير الأكثر ترجيحًا** الذي يقدّره الدماغ، وليس الحقيقة كما هي.

مثال قوي:

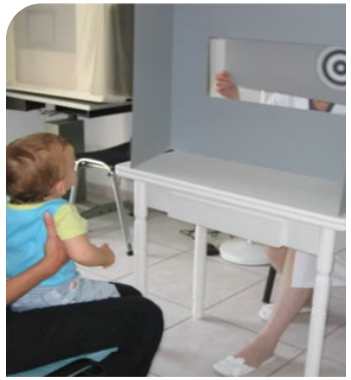
🔸 في الخدع البصرية:

يبدو الشكل مقعّرًا رغم أنه محدّب...
أو يبدو خطّان غير متساويين رغم أنهما متساويان...

لأن الدماغ يختار "التفسير الأكثر احتمالًا" بناءً على خبرته، لا على الحقيقة الهندسية.

Made with GAMMA

الرؤية عند الطفل



1. Acuité : حدة (البصر)
2. Champ:المجال
3. Mouvements biologiques: الحركات البيولوجية
4. Profondeur العمق
5. Mouvements oculaires : الحركات العينية
6. Visages : الوجوه
7. Intermodalité : التداخل الحسي

Made with GAMMA

Test de préférence visuelle

Fréquence spatiale et acuité visuelle

ما هو اختبار التفضيل البصري ؟

هو اختبار يستخدم كثيرًا مع **الرضّع** لقياس قدرتهم على الرؤية والتمييز **دون الحاجة للكلام أو الاستجابة اللفظية**.

الفكرة الأساسية هي:الطفل ينظر تلقائيًا إلى ما يراه أوضح أو أكثر إثارة لانتباهه.

لذلك نعرض له صورتين:

- واحدة تحتوي على **خطوط دقيقة متقاربة**
- وأخرى تحتوي على **خطوط عريضة متباعدة**

ونلاحظ أيهما سيختار النظر إليها.

🔷 المفهوم الأساسي: التردد المكاني (Spatial Frequency)

يشير "التردد المكاني" إلى **عدد الخطوط السوداء والبيضاء داخل مساحة معينة**:

✔️ تردد مكاني مرتفع (Haute fréquence spatiale)

- مثل الصورة على اليسار
- خطوط رفيعة ومتقاربة
- تحتاج **حدة بصرية عالية** لرؤيتها بوضوح

تردد مكاني منخفض (Basse fréquence spatiale)

- مثل الصورة على اليمين
- خطوط سميكة ومتباعدة
- أسهل في الرؤية حتى مع حدة بصر ضعيفة

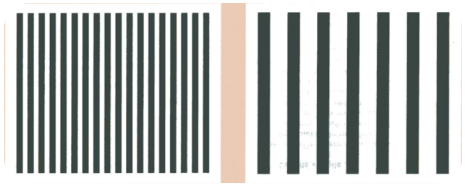
🔍 ماذا يقيس الاختبار؟

يقيس **حدة البصر (Acuité visuelle)** لدى الرضيع:

- إذا نظر الطفل إلى الخطوط **الرفيعة المتقاربة** → لديه قدرة بصرية أعلى
- إذا لم يفضلها ونظر فقط إلى الخطوط **العريضة** → الرؤية غير ناضجة بعد

الاختبار لا يحتاج كلامًا ولا استجابة إرادية، فقط

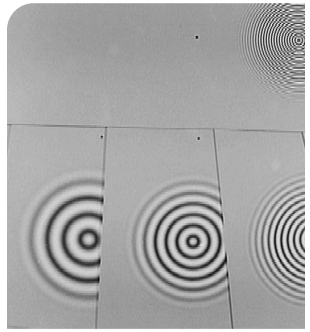
تتبع نظرات الطفل.

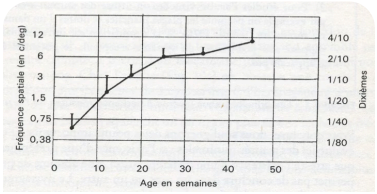


Made with GAMMA

Acuité visuelle:
Pouvoir séparateur de l'œil

- **حدة البصر = قدرة العين على رؤية التفاصيل الدقيقة**
- يتم قياسها عند الرضع باستخدام **الترددات المكانية (Spatial Frequencies)**
- تتطور حدة البصر تدريجيًا خلال السنة الأولى
- يساهم الاختبار في الكشف المبكر عن مشاكل الرؤية





D(Held, 1979)

Made with GAMMA

لماذا يبدو الرضيع "قصير النظر" ؟



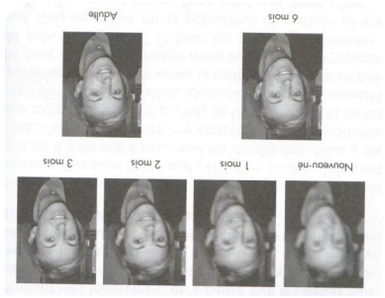
الادراك عن بعد 3م

الإدراك من مسافة 3 أمتار (Perception à 3 mètres)

الصور على اليمين تشرح كيف يرى الطفل الأشخاص أو الأشياء البعيدة:

- عند **الولادة**: ضباب كامل
- عند **1 شهر**: لا تزال الرؤية غير واضحة
- عند **2–3 أشهر**: يبدأ التعرف على الحركة وليس التفاصيل
- عند **6 أشهر**: تحسن واضح لكنه ليس مثاليًا
- **البالغ**: رؤية دقيقة للتفاصيل

🔸 لذلك يبدو الطفل "قصير النظر" لأن قدرته على رؤية البعيد غير ناضجة بعد.



الادراك عن بعد 30سم

الطفل حديث الولادة لا يرى بوضوح إلا الأشياء القريبة منه، خصوصًا وجه أمه على مسافة حوالي **30 سم**.
أمّا الأشياء البعيدة (مثل شخص على بعد 3 أمتار)، فيراها بشكل **ضبابي جدًا**.

هذا لا يعني أنّ الطفل يعاني من قصر نظر مرضي، بل لأن **الجهاز البصري ما زال في مرحلة النمو**.

التكيّف أو المطابقة (Accommodation)

التكيّف هو قدرة عدسة العين على تغيير شكلها للتركيز على الأشياء القريبة.

عند الرضع:

- التكيّف عن قرب **قوي جدًا**
- بعمر **3 أشهر ونصف**، تكون قدرة العدسة على التكيّف **أفضل من البالغين**
- يمكن للطفل التركيز بوضوح على مسافة **5 سم**

✔️ لذلك يرى الطفل الأشياء القريبة أفضل بكثير من الأشياء البعيدة.

Made with GAMMA

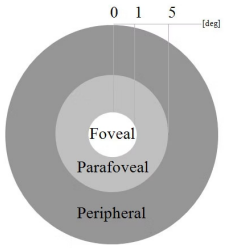
ما هو المجال البصري؟

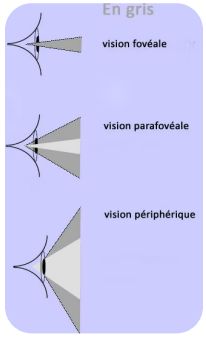
هو كل ما نستطيع رؤيته **بدون تحريك العينين**، أي عندما نثبت النظر على نقطة واحدة أمامنا.
المجال البصري ينقسم إلى 3 مناطق رئيسية تختلف في الدقة والوضوح:

1. **الرؤية المركزية (Fovéale)** ظهر في الدائرة البيضاء المركزية في الشكل. تمثل **أعلى دقة بصرية** لأن النقرة (Fovéa) تحتوي على أكبر تركيز للخلايا البصرية المخروطية. نستخدمها لقراءة النصوص، التعرف على الوجوه، ورؤية التفاصيل الدقيقة.
2. **الرؤية المجاورة للمركز (Parafovéale)**تظهر في الدائرة الرمادية الفاتحة. أقل دقة من المنطقة المركزية ولكنها تساعد على: اكتشاف حركة تمييز أشكال كبيرة توجيه العين نحو الأشياء المهمة تمتد تقريبًا إلى **5 درجات (5°)** من مركز النظر.
3. **لرؤية المحيطية (Périphérique)** وهذه المناطق تختلف في قدرتها على رؤية التفاصيل.تمثل الدائرة الخارجية الداكنة.

- واسعة جدًا وتغطي معظم المجال البصري.
- قدراتها:
  - ممتازة لاكتشاف الحركة
  - ضعيفة جدًا لرؤية التفاصيل الدقيقة
  - مهمة للحفاظ على التوازن وتقدير الموقع في الفضاء

> **تساعدنا على الانتباه للمخاطر والحركة حولنا، لكنها لا تلتقط التفاصيل**





Made with GAMMA

تطوّر المجال البصري عند الرضيع

يتطور المجال البصري للرضيع تدريجياً من الولادة حتى حوالي الشهر الثامن. والمقصود بالمجال البصري هو المنطقة التي يمكن للعين رؤيتها دون تحريك الرأس.

عند الرضيع:

60 درجة أفقياً تقريباً

20 درجة عمودياً

هذا يعني أن رؤية الرضيع محدودة وضيقة، ولا يستطيع رؤية ما هو خارج هذا المجال إلا بتحريك الرأس.

عند البالغ:

190 درجة أفقياً

110 درجات عمودياً

Made with GAMMA

ادراك الحركات البيولوجية

قصد بالحركة البيولوجية **قدرة الإنسان على تمييز حركة الجسم البشري حتى لو لم ير الشكل كاملاً**.

تجربة يوهانسون (Johansson, 1973)

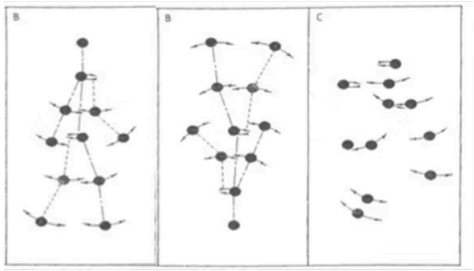
وضع 11 نقطة ضوئية على المفاصل الرئيسية للجسم:

- الكتفين
- المرفقين
- الرسغين
- الوركين
- الكاحلين

عندما تتحرك النقاط تبدو كإنسان يمشي، حتى دون رؤية الجسم.

- الدماغ البشري مبرمج للتعرف على حركة الإنسان منذ الأشهر الأولى.
- الرضيع يستطيع تمييز **المشي الطبيعي** عن:
  - المشي المعكوس
  - النقاط العشوائية غير المنظمة

هذا يدل على أن الدماغ يحتوي على **آليات فطرية** لفهم حركة الإنسان، وليس مجرد تعلم مكتسب.



Bnt – gravité

Made with GAMMA

الرضيع بعمر 3 أشهر

يميز بين:

- حركة المشي الطبيعية (الأمامية)
- الحركة المعكوسة

كما يميز بين:

- الحركة المعكوسة
- النقاط العشوائية

الرضيع بعمر 5–7 أشهر

- يستمر في تمييز المشي الطبيعي عن المعكوس.
- **لكن يفقد القدرة على التمييز بين المشي المعكوس والنقاط العشوائية**.

تفسير هذه الظاهرة

- مع تقدّم العمر، يصبح **التجارب الحركية الواقعية** للرضيع (الركل، الحركة، ملاحظة الآخرين) أقوى من ميوله الفطرية.
- يبدأ الدماغ في بناء **نموذج لمعنى الحركة الممكنة والمستحيلة** بالنسبة لجسم الإنسان.
- عند عمر 5 أشهر تصبح معرفة الطفل بالحركة قائمة على:
  - الجاذبية (الحركة من أعلى إلى أسفل)
  - تناسق الجسد (أعلى/أسفل، يمين/يسار)
  - الخبرة الذاتية بالحركة
- لذلك يميّز فقط بين الحركة **الممكنة** (مشي طبيعي) والحركة **غير الممكنة** (مشي معكوس)، لكنه لا يرى فرقاً بين حركتين غير ممكنتين (معكوس + نقاط عشوائية).

Made with GAMMA

Perception du mouvement et apprentissage ادراك الحركة و التعلم

- B

الرضيع ذو الثلاثة أشهر يميز بين:

حركات الماشي الطبيعي والمُعكَس:

يستطيع الرضيع في هذا العمر التمييز بين المشي الطبيعي (الأمامي) والمشي العكسي (الخلف).

- **المشي المعكَس ونقاط عشوائية:** كما أنه يميز بين المشي العكسي وحركة النقاط العشوائية التي لا تحمل أي معنى حركي.

الرضيع في عمر 5-7 أشهر: تختفي هذه القدرة جزئياً.

- **المشي الطبيعي والمشي المعكَس:** يستمر الرضيع في التمييز بين المشي الطبيعي والمشي العكسي.
- **المشي المعكَس والحركة العشوائية:** يفقد الرضيع القدرة على التمييز بين المشي العكسي والحركة العشوائية.

تفسير من منظور الخبرة والتعلم:

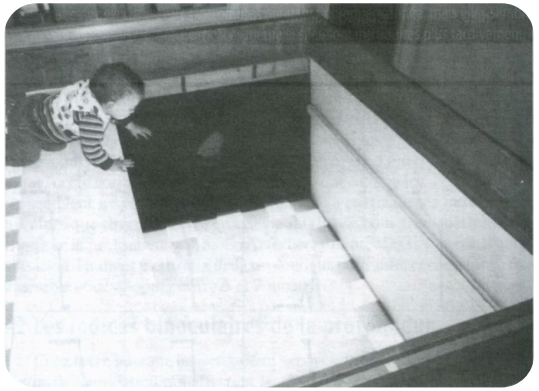
يُفسَّر هذا التطور في قدرة الرضيع على التمييز الحركي على أنه نتيجة لتراكم الخبرة الحسية والحركية.

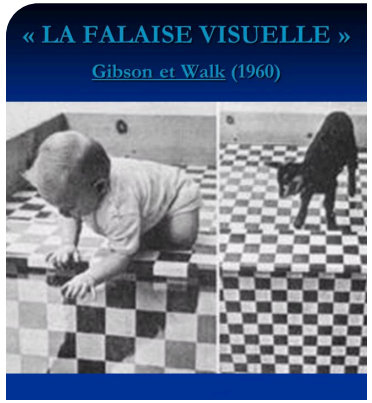
الرضع في عمر 5 أشهر:

يكونون قد اكتسبوا خبرة أكبر في الحركة، خاصة الحركة الأمامية. وبالتالي، يصبحون أكثر قدرة على التمييز بين الحركة الأمامية (الممكنة) والحركة الخلفية (المستحيلة). **تمثيل المعرفة الذاتية وتطوير الإدراك:** يشير هذا التطور في قدرة الرضيع على التمييز الحركي إلى تطور نموذجه الذاتي عن الجسم والحركة. فمن خلال ملاحظة حركاته الخاصة وحركات الآخرين، يبدأ الرضيع في بناء فهم أساسي للقيود الحركية لجسمه، وللمبادئ الفيزيائية التي تحكم الحركة. كما أنه يبدأ في إدراك التناظر بين الجزء العلوي والسفلي من الجسم، وبين الحركة الصاعدة والهابطة.

Made with GAMMA

La perception des profondeurs
ادراك العمق





Made with GAMMA

Made with GAMMA

Coordination entre motricité et vision

"الرضع الذين يبلغون من العمر شهرًا واحدًا، عند وضعهم على بطونهم على الجزء العميق من "منحدر بصري" (visual cliff)، يظهر انخفاض في معدل ضربات القلب، مما يشير إلى زيادة الانتباه وليس إلى القلق (كامبوس وآخرون، 1970). (لا يحدث أي تغير في معدل ضربات القلب عندما يوضعون على الجانب غير العميق).

ابتداءً من عمر 6 أشهر، يبدأ الرضع في إظهار سلوكيات تجنب وتردد عند الاقتراب من الجانب العميق.

عندما يتم السماح للرضع الذين يبلغون من العمر 7 أشهر بتجربة الحركة (تدريب لمدة 32 ساعة في كرسي خاص)، يعود سلوك التجنب للظهور مرة أخرى، على الرغم من أنه لم يعد موجودًا عند الرضع في مجموعة الضبط.

يعود سلوك التجنب مع اكتساب الاستقلالية الحركية.

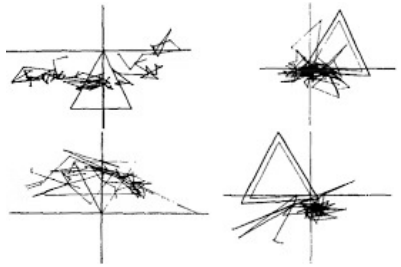
تفسير:

تشير هذه النتائج إلى أن الرضع في عمر شهر واحد يلاحظون التباين البصري بين السطح الضحل والعميق، ولكنهم لا يربطون هذا التباين بخطر السقوط. ومع ذلك، مع نمو الرضع وتطور قدرتهم على الحركة، يبدأون في فهم العلاقة بين العمق والخطر، مما يؤدي إلى ظهور سلوكيات تجنب.

الكلمات والمصطلحات:

Made with GAMMA

Mouvements oculaires du nouveau-né



Visual representation of eye movements over a triangular shape.

D'après Salapatek, 1975.

التتبع البصري ضعيف

الرضيع يحاول متابعة الأشياء المتحركة لكنه يفقدها بسرعة.

التتبع متقطّع وغير سلس.

1. الحركات السريعة (Saccades) غير ناضجة

الانتقال من نقطة لأخرى يكون بطيئاً وغير دقيق.

يحتاج لعدة قفزات بصرية للوصول للهدف.

2l لاعتماد على المحيط أكثر من المركز

يركز على الأطراف الخارجية للمنبهات أكثر من التفاصيل في المركز.

بسبب عدم نضج المنطقة الفهمية (Fovea).

3 مدة التثبيت قصيرة

لا يستطيع الحفاظ على النظر في نقطة واحدة لمدة طويلة.

التثبيت البصري ضعيف وغير مستقر.

يبيّن Salapatek (1975) أن المولود الجديد لا يمتلك بعد نظاماً بصرياً ناضجاً يسمح له بتوجيه حركات العين بدقة.
فحركات العين في الأسابيع الأولى تكون **غير منسّقة، قصيرة، غير مستمرة، وغير فعّالة** في استكشاف البيئة.

عند الولادة، الرؤية موجودة لكن **التحكم الحركي للعين** ما يزال في بداياته، ويحتاج أشهرًا لينضج.
بين **6–8 أسابيع** يبدأ التتبع السلس،
وبين **3–6 أشهر** تصبح حركات العين أقرب لحركة البالغ.

Made with GAMMA

حركات العين عند المولود الجديد

هي حركة لإرادية وإيقاعية للعين، قد تكون أفقية أو عمودية. تُعدّ شائعة جدًا عند حديثي الولادة.تختفي تدريجيًا خلال الأسابيع الأولى من الحياة مع نضج الجهاز العصبي البصري.

1. الحركات الارتقائية السريعة (Saccades)هي حركات عين سريعة ومفاجئة تسمح للطفل بنقل نظره من نقطة إلى أخرى. حديثو الولادة قادرون على القيام بها، لكن: تكون غير دقيقة.وأقل تنسيقًا مقارنة بالبالغين.تتحسّن دقتها تدريجيًا مع تطوّر السيطرة الحركية للعين.
2. المتابعة البصرية البطيئة (Poursuite lente)هي حركة العين التي تتيح تتبع جسم يتحرك أمام الطفل. حديثو الولادة يواجهون صعوبات خاصةً في:تتبّع الأشياء السريعة.تتبّع الأجسام عبر مسافة طويلة. مع الزمن تصبح المتابعة أكثر سلاسة ودقة.
3. التثبيت البصري (Fixation) قدرة الطفل على تثبيت نظره على جسم معين.هذه المهارة أساسية لتطوّر الرؤية.

عند حديثي الولادة:

يكون التثبيت غير مستقر وغير ثابت.

تقل القدرة على تثبيت الجسم إن كان متحركًا.

تتحسن القدرة على التثبيت خلال الأشهر الأولى، خصوصًا عند عمر 2–3 أشهر.

Made with GAMMA

Salapatek, 1975

- فهم آليات الإدراك البصري لدى الرضع بشكل أفضل.
- **استراتيجيات المسح البصري:** كيف يستكشف الرضع بيئتهم بصريًا؟ وما هي العناصر التي تجذب انتباههم بشكل أساسي؟
- **التمييز البصري:** ما هي خصائص المحفزات البصرية التي يستطيع الرضع تمييزها؟
- **تطور الإدراك:** كيف تتطور هذه القدرات البصرية خلال الأشهر الأولى من الحياة؟"

Made with GAMMA

Experimentation

différents types de stimuli visuels (formes géométriques, visages, motifs complexes) et a analysé attentivement leurs réactions.

"قدّم للرضع أنواعًا مختلفة من المحفزات البصرية (أشكال هندسية، وجوه، أنماط معقدة) وقام بتحليل ردود أفعالهم بدقة."

Made with GAMMA

النتائج

التطور السريع للقدرات البصرية في الأشهر الأولى

خلال الأشهر الأولى تتطور عدة قدرات بصريّة بشكل ملحوظ:

- **تحسّن الحدة البصرية** (الرؤية تصبح أكثر وضوحًا).
- **تمييز الألوان** يبدأ بالظهور تدريجيًا.
- **الإدراك العميق (perception de la profondeur)** يتحسن مع تطور الرؤية الثنائية (binocular vision).

النتيجة:
يصبح الطفل قادرًا على:

- تتبّع الأجسام بدقة أكبر.
- التعرّف على الوجوه والأشياء.
- استكشاف البيئة البصرية بشكل أنشط وأكثر فعالية.

تفضيل الرضع للمثيرات البصرية المعقدة

الرضع لا ينجذبون للمشاهد البسيطة فقط، بل على العكس:

- يفضّلون **الأشكال المعقّدة**.
- ينجذبون إلى **التباينات القوية** (مثل الأبيض والأسود).
- أكثر المثيرات التي تثير انتباههم هي **الوجوه البشرية**، لأنها تحتوي على الكثير من التفاصيل والمعلومات الاجتماعية.

السبب:
دماغ الرضيع مهيّأ بيولوجيًا للتركيز على المعلومات المهمة التي تدعم التعلق والتواصل الاجتماعي.

2. اعتماد الرضع على استراتيجيات مسح بصري محدّدة

الرضيع لا يمسح المشهد البصري بطريقة عشوائية:

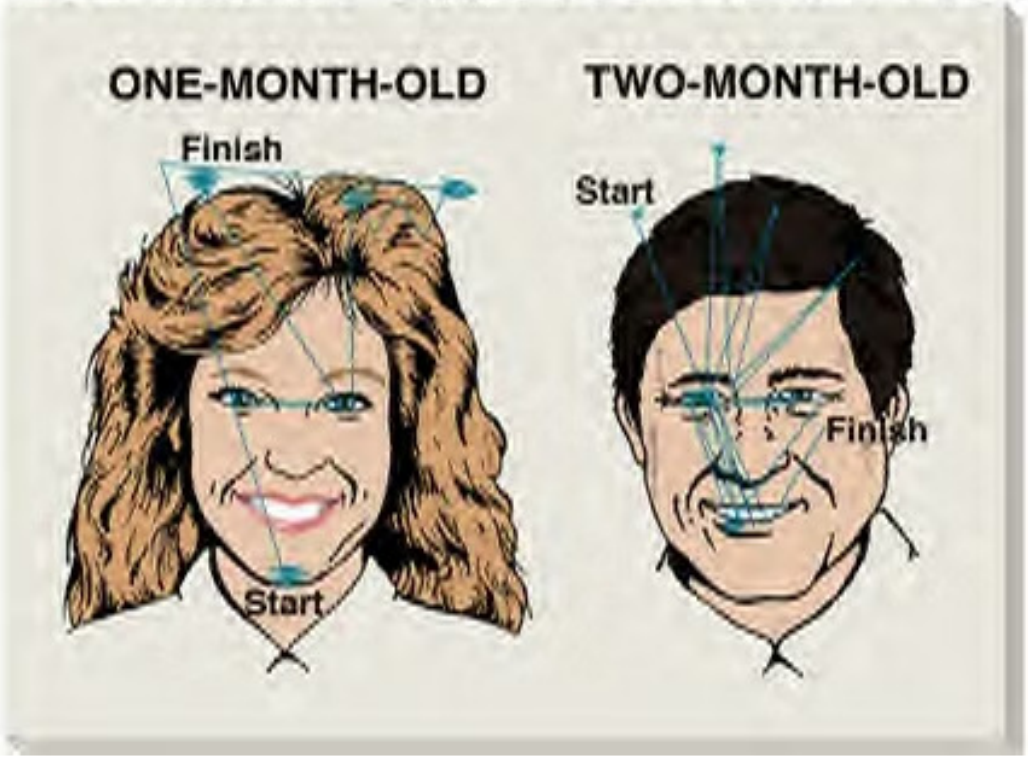
- يركّز على **المناطق الأكثر معلوماتية** (مثل العينين والفم في الوجه).
- يقوم بنمط مسح مكوّن من **حركات سريعة (سَكَدات)** وحركات أخرى **أبطأ للمتابعة البصرية**.
- كلما كان المثير أكثر تعقيدًا، ازداد تركيز الطفل عليه.

السبب:
الرضيع يبحث عن "مفاتيح" تساعده على فهم الشيء الذي يراه (خاصة الوجوه).

Made with GAMMA

Santrock, Child Development, 8e. Copyright © 1998 McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights Reserved.

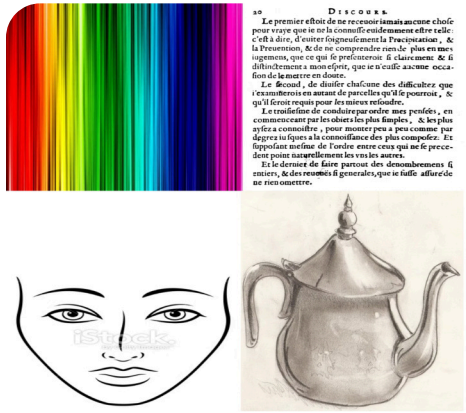
How Infants Scan the Human Face

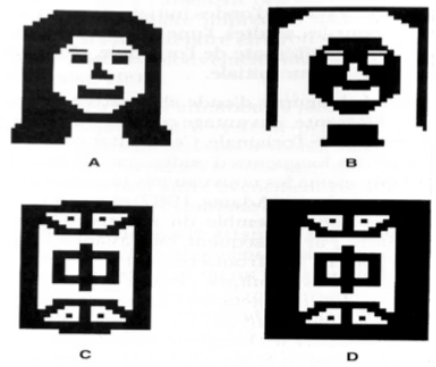


Made with GAMMA

لتعرّف على الأشكال المعقّدة... مثل الوجوه!
(فانتز، 1963 — رُضّع بعمر 5 أيام)
(دانيميلر وستيفنز، 1988)

تجارب فانتز (Fantz, 1963)





Dannemiller & Stephens (1988)

Made with GAMMA

تجارب فانتز (Fantz, 1963) – التفضيل البصري عند الرضع

قام الباحث **فانتز** بدراسة مهمة أظهرت أن:

- حتى **الرضع بعمر 5 أيام فقط** يفضّلون النظر إلى **الوجوه البشرية** أكثر من أي شكل آخر.
- عندما يُعرض عليهم:
  - وجه إنسان
  - شكل بسيط
  - شكل معقّد غير وجه
  كان الطفل ينظر مدة أطول إلى **الوجه**.

الاستنتاج:
دماغ الرضيع مهيّأ بيولوجيًا للتعرّف على الوجوه لأنها مصدر المعلومات الاجتماعية الأولى.

Made with GAMMA

دراسات Dannemiller & Stephens (1988) – حساسية الأطفال لبنية الوجه

أكّد هذان الباحثان أنّ:

- الأطفال لا يفضّلون الوجه لأنه مجرّد شكل معقّد،
- بل لأن **ترتيب مكوّنات الوجه (العينين، الفم، الأنف)** يحمل نمطًا خاصًا يتعرّف عليه الطفل.

قاموا بعرض:

- وجوه حقيقية
- وجوه معكوسة
- وجوه مشوّهة البنية

النتائج:

- الرّضيع يفضّل التركيب الصحيح للوجه.
- حتى بعمر أسابيع قليلة، يستطيع التمييز بين:
  - وجه طبيعي
  - وجه معكوس (مقلوب)
  - وجه ذو ترتيب غير منطقي للعينين والفم

Made with GAMMA

"Newborn tracking technique"

(Goren, Sarty & Wu;1975 Johnson *et al.*, 1991)

تقنية تتبّع حديثي الولادة (Newborn Tracking Technique)

تعتمد هذه التقنية على دراسة **قدرة المولود الجديد على تتبّع الوجوه أو الأنماط الشبيهة بالوجه.**
وتُستخدم لمعرفة ما إذا كان الطفل يمتلك **استعداداً فطرياً** للانجذاب نحو الوجوه البشرية.

ماذا فعل Goren, Sarty & Wu (1975) ؟

قام الباحثون بعرض *ثلاثة أشكال* مختلفة على أطفال **بعمر 9 دقائق فقط**:

1. **شكل يشبه الوجه الحقيقي** (نقطتان للعينين ونقطة للفم).
2. **شكل بنفس المكونات ولكن غير منظم** (عيون وفم مبعثر).
3. **شكل فارغ أو متوازن** (بدون ترتيب محاكي للوجه).

ثم تمت مراقبة:

- **هل يلتفت الطفل للشكل؟**
- **هل يتتبّعه بعينيه عندما يتحرك؟**
- **إلى أي مدى يتبعه؟**

حديثو الولادة يتتبعون الشكل الشبيه بالوجه أكثر من أي شكل آخر.

حتى عندما يكونون بعمر **9 دقائق فقط**
→ يعني قبل أي خبرة بصرية حقيقية
→ وهذا يدل على أنّ **الانجذاب نحو الوجوه هو سمة فطرية** وليست مكتسبة.

قام Johnson وآخرون (1991) بتوسيع النتائج وأكّدوا أن:

حديثو الولادة لديهم "آلية أولية" في الدماغ تبحث عن الوجوه.

وتسمى أحياناً:
Conspec → نظام فطري لتوجيه الانتباه نحو الوجوه.

ومع النمو، يتطور نظام أكثر تعلّماً:
Conlern → يعتمد على التجربة والتفاعل مع الوجوه الحقيقية.

ما معنى ذلك في علم النمو البصري؟

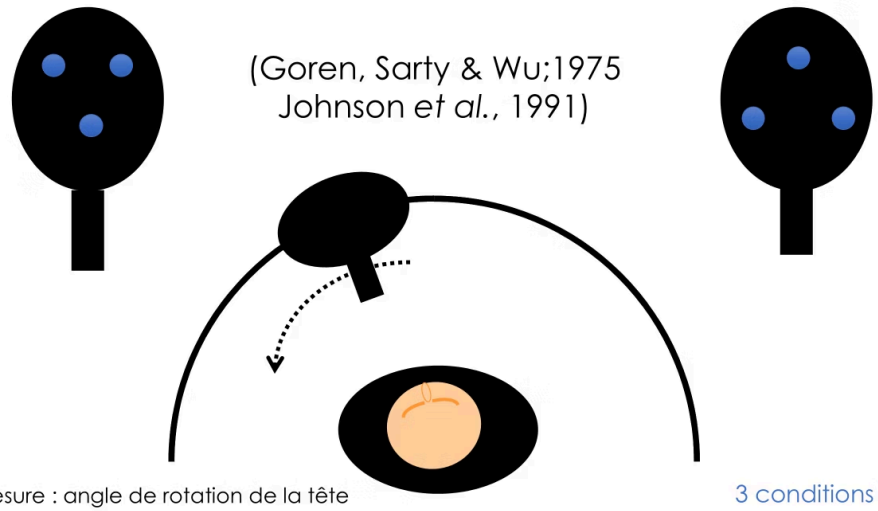
1. **الوليد يفضّل الوجوه قبل القدرة على الرؤية الواضحة.**
2. **الدماغ يمتلك استعداداً بيولوجياً للانتباه الاجتماعي.**
3. **هذه القدرة تساعد الطفل على تطوير التواصل العاطفي والانتباه المشترك.**
4. **التتبّع البصري هو أول خطوة لبناء مهارات مثل التعلّق بالأم، التفاعل الاجتماعي، وتقليد التعابير.**

Made with GAMMA

“Newborn tracking technique”

9 minutes de vie

(Goren, Sarty & Wu;1975
Johnson *et al.*, 1991)

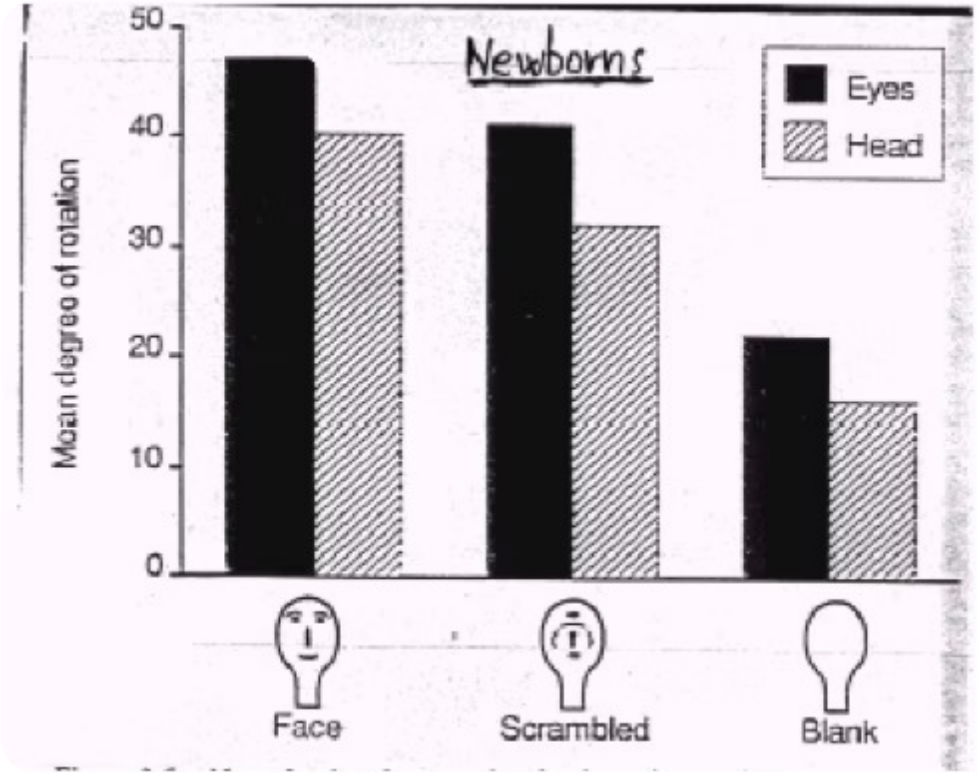


Mesure : angle de rotation de la tête

3 conditions

Made with GAMMA

"Newborn tracking technique"



Made with GAMMA

الاوجه متحركة

المعطيات التجريبية (Maurer & Barrera, 1981)

قامت الباحثتان Maurer وBarrera سنة 1981 بإعادة إجراء تجربة تتعلّق بتفضيل الرضّع للوجوه البشرية. كانت التجربة على **رضّع تتراوح أعمارهم بين شهر وشهرين**، واستخدمت هذه المرّة **منبّهات ثابتة (غير متحركة)**، واعتمدتا على **متوسط مدة التثبيت البصري**.

🔹 النتائج

1. **عند عمر شهر واحد:**
   - لم تُسجَّل أي فروق تُظهر تفضيل الرضيع للوجه البشري.
   - أي أنّ الرضّع لا يفضّلون بشكل واضح الوجه على باقي الأشكال.
2. **عند عمر شهرين:**
   - ظهر **تفضيل واضح للوجه**؛ أي أنّ الرضيع بعمر شهرين يطيل النظر إلى الوجوه مقارنة بالأشكال الأخرى.

🔹

1️⃣ دراسة Goren et al., 1975

- أجريت على **مواليد أعمارهم 9 دقائق فقط**.
- استخدمت **أنماط متحركة** تُشبه الوجه البشري.
- أظهرت أنّ **حديثي الولادة يتبعون الوجوه البشرية بتفضيل واضح** (tracking).

2️⃣ دراسة Maurer (1981)

- أجريت على **رضّع بعمر شهر**.
- استخدمت **منبّهات ثابتة**.
- لم تجد أي تفضيل بصري عند عمر شهر واحد.
- لكن ظهر التفضيل عند عمر **شهرين**.

Made with GAMMA

Synthèse



حتى عمر شهر واحد، يكون النظام البصري تحت سيطرة مناطق تحت القشرة: في الرؤية، يكون الرضيع قادراً على الاستجابة لمحفزات محيطية وديناميكية بينما يواجه صعوبات في الرؤية المركزية (حيث تكون البقعة الصفراء غير ناضجة بعد). لذلك، يستطيع اكتشاف الوجوه أثناء متابعة الحركة ولكن ليس عندما يكون المحفز ثابتاً أمامه.

ابتداءً من الشهر الثاني، يبدأ نظام "كونلن" في التشكل. وتصبح الرؤية المركزية ممكنة (حيث تصبح السيطرة على المسارات البصرية قشرية). وعندما نعرض وجوهاً باستخدام نموذج تفضيل بصري، يستطيع الرضيع التمييز بين الوجوه.

يمكن تفسير أداء الأطفال في عمر 19 أسبوعاً (عدم وجود تفضيل مهما كانت المهمة) بأن الأطفال يكونون قد تعلموا الكثير عن خصائص الوجوه ولا يهتمون بعد الآن بالوجوه "العادية".

Made with GAMMA

تفضيل الرضيع لوجه الأم

- يلد وكوهين وغارسيا وغرينبرغ (1984) وبشنيّل وسيف ومولين (1989):
- أطفال حديثو الولادة يبلغون من العمر 48 ساعة (وقضوا أقل من 5 ساعات مع أمهاتهم دون نوم):
- الموضوعات: تم تثبيتهم على مسافة 30 سم من جدار به فتحتان. من خلال الزجاج، يمكنهم رؤية وجه أمهاتهم ووجه امرأة غريبة. كلا المرأتين لديهما نفس لون الشعر ونفس شكل الوجه. تجب على النساء النظر إلى الأطفال بتعبير محايد قدر الإمكان. يتم وضع عطر على الزجاج حتى لا يتعرف الأطفال على أمهاتهم بناءً على معلومات شمية.
- النتائج: ينظر الأطفال إلى وجه أمهاتهم أكثر بغض النظر عن الجانب الذي تقف فيه الأمهات بناءً على مؤشرات بصرية فقط.



Made with GAMMA

تفضيل الرضيع لوجه الأم

- تحرز التطورات بسرعة كبيرة: ففي عمر شهرين تقريبًا، يستطيع الرضيع التعرف على أمه من خلال ملامحها الداخلية فقط. كما يستطيع التعرف عليها عندما تُعرض عليه صورة جانبية لها. وفي عمر ثلاثة أشهر، يتمكن الرضيع من التمييز على الفور بين صورة لأمه وصورة لامرأة أخرى تشبهها كثيرًا.
- أكدت العديد من التجارب تفضيل الرضع لوجه أمهاتهم الحقيقي: في عمر 4 و12 و72 و78 ساعة. هذا التمييز قوي للغاية حيث يمكن للرضع في بعض التجارب التعرف على أمهاتهم بعد انفصال لمدة 15 دقيقة.

Made with GAMMA

"تفضيلٌ قويّ، ولكن..."

-
- لكن، يبدو أن هذا التمييز المبكر يعتمد بشكل كبير على الملامح الخارجية للوجه: محيطه وشعره. لاحظ باسكاليس وزملاؤه (1995) أن التفضيل يختفي عندما ترتدي الأم والغريبة وشاحًا حول رأسهما.



Made with GAMMA

"تفضيلٌ قويّ، ولكن..."



- لكن، هذا لا يعني أن الرضع يعتمدون على الملامح الخارجية (الشعر، محيط الوجه) في التعرف، لأن الرضع حتى سن أربعة أشهر يفشلون أيضًا في التعرف على وجه أمهاتهم من خلال ملامحهم الخارجية فقط (حيث يُطلب من الأم والغريبة ارتداء قناع).
- يمكننا إذن أن نفترض أنه في بداية الحياة، يحتاج الرضيع إلى جميع المعلومات التي يحملها الوجه ليتعرف عليه، وأن اختفاء الملامح الداخلية أو الخارجية يمنعه من التعرف على وجه أمه.

Made with GAMMA

السمع و الرؤية

- طرح ساي (2005) تساؤلاً حول دور المعلومات المتعددة الحواس في التعرف البصري للرضيع على وجه أمه.
- شارك في الدراسة 14 رضيعًا يبلغ متوسط أعمارهم 7 ساعات. تم قياس تفضيلهم البصري بين وجه الأم ووجه امرأة غريبة.
- في المجموعة التجريبية: من الولادة وحتى الاختبار، لم يسمع الرضع صوت أمهاتهم (تتفاعل الأمهات بشكل طبيعي ولكن لا يجب عليهن إصدار أي صوت). في المجموعة الضابطة: تتحدث الأمهات إلى أطفالهن.
- بالنسبة للمجموعة التي لم تتعرض لصوت الأم، لم يلاحظ أي تفضيل. أما بالنسبة للمجموعة الأخرى، فقد لوحظ التعرف والتفضيل. وبالتالي، فإن الرضع لا يتعرفون على وجه أمهاتهم إذا لم يتعرضوا لصوتها.

Made with GAMMA

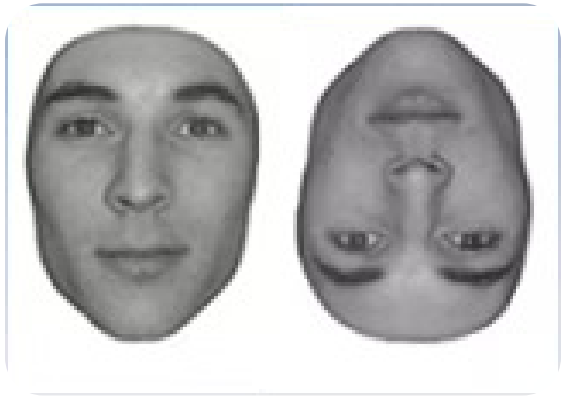
Et si on parlait à bébé!

- ختفي التفضيل الذي لوحظ تقليديًا عندما لا يتعرض الرضع لمزيج الصوت والوجه.
- يبدو أن الخصائص البنيوية المتعددة الحواس تلعب دورًا حاسمًا في التعرف على وجه الأم.
- إن التعرض لصوت الأم ووجهها ضروري لتطوير التعرف على الوجه.
- ربما ترتبط قدرة الرضيع على التعرف على وجه أمه بتعلم ما قبل الولادة لصوت الأم (الارتباط عند الولادة بين الصوت المألوف ومعلومات بصرية، أي الوجه).



Made with GAMMA

تفضيل نحو "وجهٍ مُنظَّم" أو "وجه مطابق للهيئة البشرية"





Bébés de 9 minutes (Goren,Sarty et Wu, 1975). Préférence a « visage conforme »

Made with GAMMA

تفضيل نحو "وجهٍ مُنظَّم" أو "وجه مطابق للهيئة البشرية"

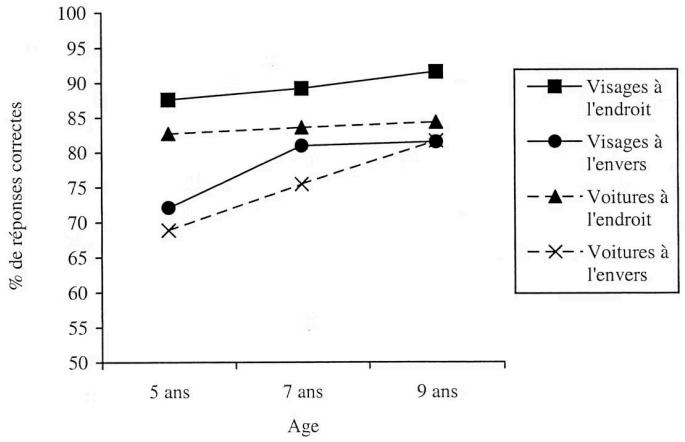


Fig. 2. — La précision de la reconnaissance de visages et de voitures présentés à l'endroit et à l'envers chez l'enfant (Want *et al.*, 2003 *a*)

رضّع بعمر 9 دقائق فقط (Goren, Sarty & Wu, 1975)

تفضيل نحو "وجهٍ مُنظَّم" أو "وجه مطابق للهيئة البشرية"

في دراسة كلاسيكية أُجريت سنة **1975**، قام **Goren** و **Sarty** و **Wu** باختبار رُضّع يبلغ عمرهم **9 دقائق فقط** لمعرفة ما إذا كانوا يُظهرون تفضيلًا بصريًا لهيئة الوجه البشري.

- حتى في الدقائق الأولى من العمر، يُظهر الرضّع **تفضيلًا واضحًا** للنظر نحو نمط بصري يشبه **ترتيب ملامح الوجه**:
  - نقطتان تمثلان العينين
  - نقطة تمثل الفم
  - ترتيبها يكون مطابقًا لترتيب الوجه الحقيقي

هذا النموذج يُسمّى **«visage conforme»** أي **وجه منسجم/وجه مطابق لترتيب الملامح**.

ماذا يعني ذلك؟

- الرضيع حديث الولادة **مستعد بيولوجيًا** للانتباه إلى الوجوه.
- ينجذب أكثر للنمط الذي يُشبه الوجه مقارنة بأي ترتيب آخر للنقاط.
- هذا يشير إلى وجود **آلية فطرية** تساعده على التواصل الاجتماعي منذ أول لحظات حياته.

Fig. 2. — La précision de la reconnaissance de visages et de voitures présentés à l'endroit et à l'envers chez l'enfant (Want et al., 2003 a)

Made with GAMMA

تأثير جاذبية الوجه عند الرضّع

(Langlois *& al.*, 1987; Slaughter, Stone et Reed, 2004)

Violation des attentes, « Bonnes formes », « Attractif » = valeur moyenne ?



الرضّع يفضّلون الوجوه الجميلة حتى قبل القدرة على الكلام أو الفهم الاجتماعي.

تُظهر هذه الدراسات أنّ:

- الرضّع (منذ عمر **2 إلى 3 أشهر**) يفضّلون النظر وقتًا أطول إلى **الوجوه الجذّابة** مقارنة بوجوه أقل جاذبية.
- هذا التفضيل يظهر **حتى عندما تكون الوجوه غير مألوفة** بالنسبة لهم.
- الجاذبية يتم تحديدها بناءً على **تناسق الوجه** و **ترتيب الملامح** و **التوازن البصري**.

نتائج Langlois et al., 1987

- عُرضت على الرضّع مجموعة من الوجوه (جميلة vs أقل جاذبية).
- قاس الباحثون **مدة التثبيت البصري** (Looking Time).
- النتيجة:

🔽 **مدة النظر كانت أطول بكثير للوجوه الجذابة.**

نتائج Slaughter, Stone & Reed (2004)

- استخدمت صور وجوه أطفال وراشدين.
- الأطفال الذين كانت أعمارهم بين **4 و 5 أشهر** أظهروا نفس التفضيل.
- النتيجة:

🔽 **التفضيل العالمي للجمال يظهر حتى في وقت مبكر من التطور الإدراكي.**

Made with GAMMA

تأثير "العرق الآخر"

.

ماذا فعلت دراسة Michel et al., 2006 ؟

عينة الدراسة : رضّع أعمارهم: **3 أشهر، 6 أشهر، 9 أشهر** جميعهم تقريبًا يتعرضون يوميًا لوجوه من **عرقهم الخاص** (مثلاً: أوروبيين يرون وجوهًا أوروبية).

المهمة المقدمة للرضع :عرض صور وجوه من: **نفس العرق عرق آخر مختلف** استخدم الباحثون مبدأ **الاعتياد والتمييز** (Habituation / Dishabituation)

النتائج الأساسية

عند عمر **3 أشهر:**الرضّع قادرون على التمييز بين: وجوه من عرقهم . وجوه من أعراق أخرى. أي أنّ النظام البصري لا يزال **مرنًا**.

عند عمر **6 أشهر:** يبدأ التمييز بين الوجوه من **العرق الآخر** في الانخفاض. الحساسية للوجوه المألوفة (عرق الطفل) تتحسن.

عند عمر **9 أشهر:** يظهر بوضوح **تأثير العرق الآخر:** يتعرف الرضيع **بسهولة** على وجوه عرقه . يجد صعوبة في التمييز بين وجوه الأعراق الأخرى

. **الخبرة البصرية**

الرضيع يرى وجوهًا من عرقه يوميًا ← النظام البصري يتخصص تدريجيًا لهذه الوجوه.

. **الضبط التصاعدي (Perceptual Narrowing)** الدماغ يبدأ واسعًا وقادرًا على التمييز بين أنواع كثيرة من الوجوه...ثم **يتخصص** مع الخبرة، فيصبح أفضل في معالجة الوجوه المألوفة، وأقل قدرة على تمييز الوجوه غير المألوفة.

نقص التعرض لوجوه "العرق الآخر" قلة الخبرة تؤدي إلى: تخفيض الحساسية للملامح غير المألوفة . عدم القدرة على إدراك الفروق الدقيقة بينها

Made with GAMMA

Pascalis & Bachevalier (1997)

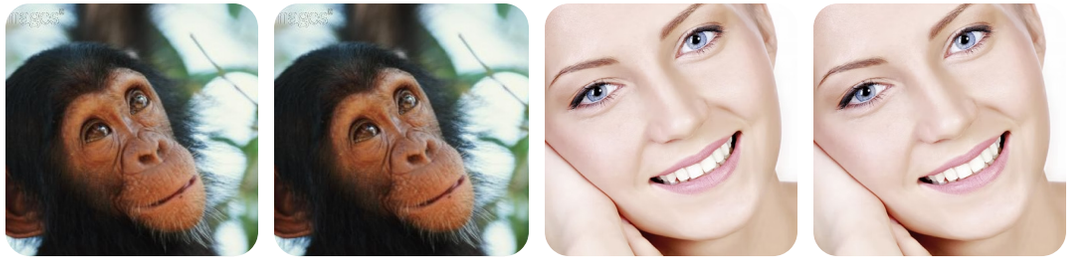
تطوّر القدرة على التعرّف على الوجوه عند الرضّع — وخاصة تمييز وجوه القرود والبشر

هل يفقد الرضيع تدريجيًا القدرة على تمييز وجوه فئات أخرى غير البشر؟(تمامًا مثل ظاهرة *Perceptual narrowing*)

تم اختبار رضّع بعمر: **6 أشهر و 9 أشهر بالغين** كـ "مجموعة مقارنة"

تم عرض:صور **وجوه بشر** صور **وجوه قرود**

ثم قياس: **قدرة كل مجموعة على التمييز بين وجه وآخر داخل نفس الفئة** (مثلاً: هل يقدر الرضيع على أن يعرف أنّ هذين الوجهين لقرود مختلفة؟)



لنتائج الأساسية

رضّع 6 أشهر يستطيعون التمييز **بين وجوه البشر.**ويستطيعون التمييز **بين وجوه القرود أيضًا.**

أي أنّ نظام التعرف على الوجوه لا يزال **واسعًا وغير متخصص.**

رضّع 9 أشهر يستطيعون التمييز **بسهولة بين وجوه البشر.**لكنهم **يفشلون في التمييز بين وجوه القرود** لقد أصبح النظام البصري **أكثر تخصصًا بالوجوه البشرية فقط.**

في بداية الحياة، يكون الدماغ قادرًا على التمييز بين العديد من الفئات (البشر – القرود – إلخ).

مع الخبرة، يتخصص الدماغ تدريجيًا للوجوه الأكثر تعرضًا لها (وجوه البشر).

فيختفي تدريجيًا التمييز الدقيق لوجوه الفئات الأخرى (مثل القرود).

هذه الظاهرة تشبه تطور السمع للغات الأجنبية عند الرضيع.

Made with GAMMA