المفارقة الثانية

هل كان بإمكان ابن آدم

العصب البصري

النقرة

رؤية الغراب ؟

IX

علم الدراية المتعدد التخصصات يدحض إمكانية وجود آدم الأسطوري

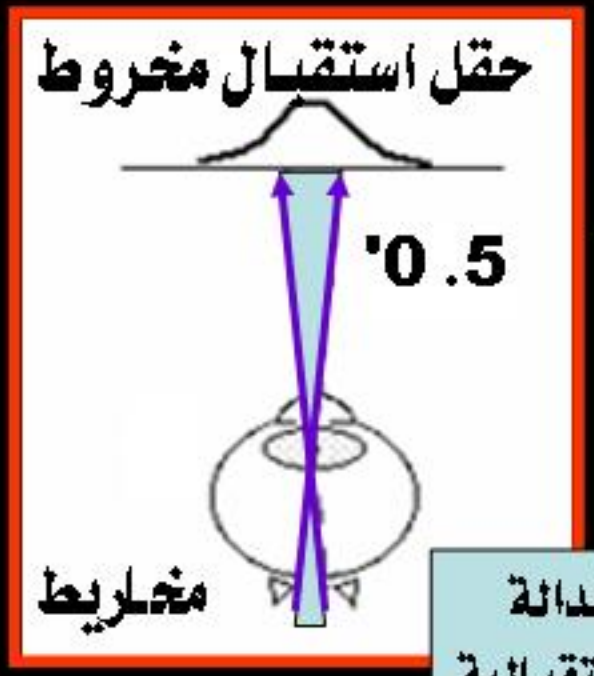
الجزء الثاني عشر من علم دراية الوجه الأول: «خلق الله آدم على صورته طوله 60 ذراعاً»

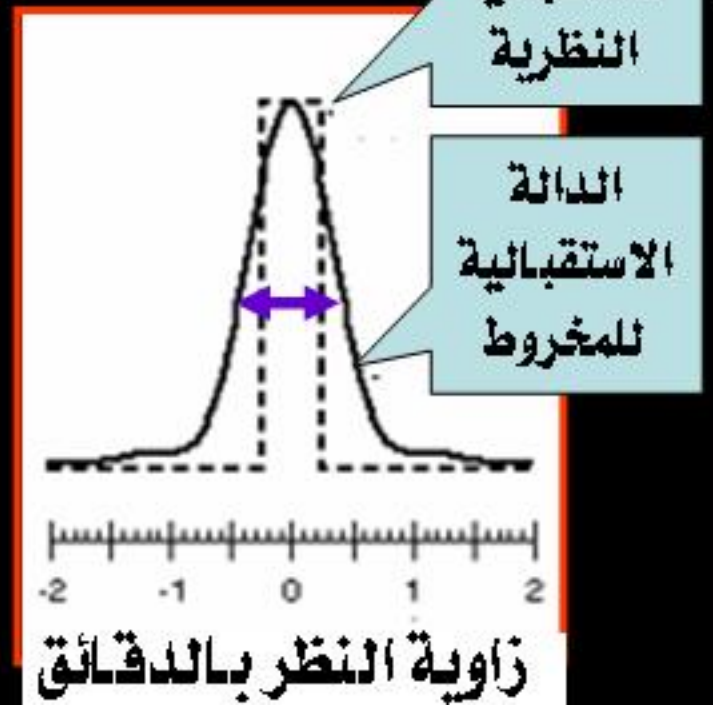
رسم تشريحي للعين من كتاب: "المناظر" لأبي علي: الحسن بن الهيثم (354 هـ - 430 هـ)

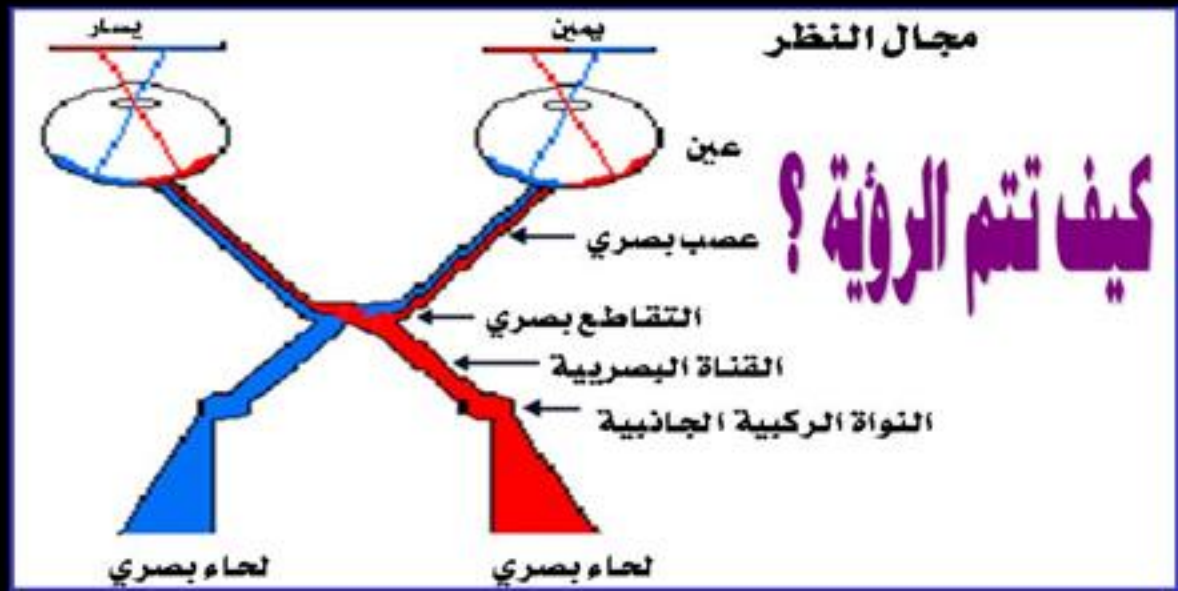
الحقول الاستقبالية للمخاريط

3

وبالأضافة إلى تباعد المخاريطِ التي تُحدّدُ الحد الأدنى لما يمكن رؤيته من التفاصيل الضائية الصغيرة، فإن خلية العقدةِ الشبكيةِ، و الخلية الجانبية الرُكبية { ***Lateral Geniculate Cell*** ***(LGN)*** }، والخلية اللحائية البصرية يَجِبُ أَنْ تَسْمَحَ جميعها لهذا التفاصيلِ بأن يُعاد إرسالها من طرف جهاز المعالجة البصرية في المخ ثانية إلى اللحاءِ البصري.



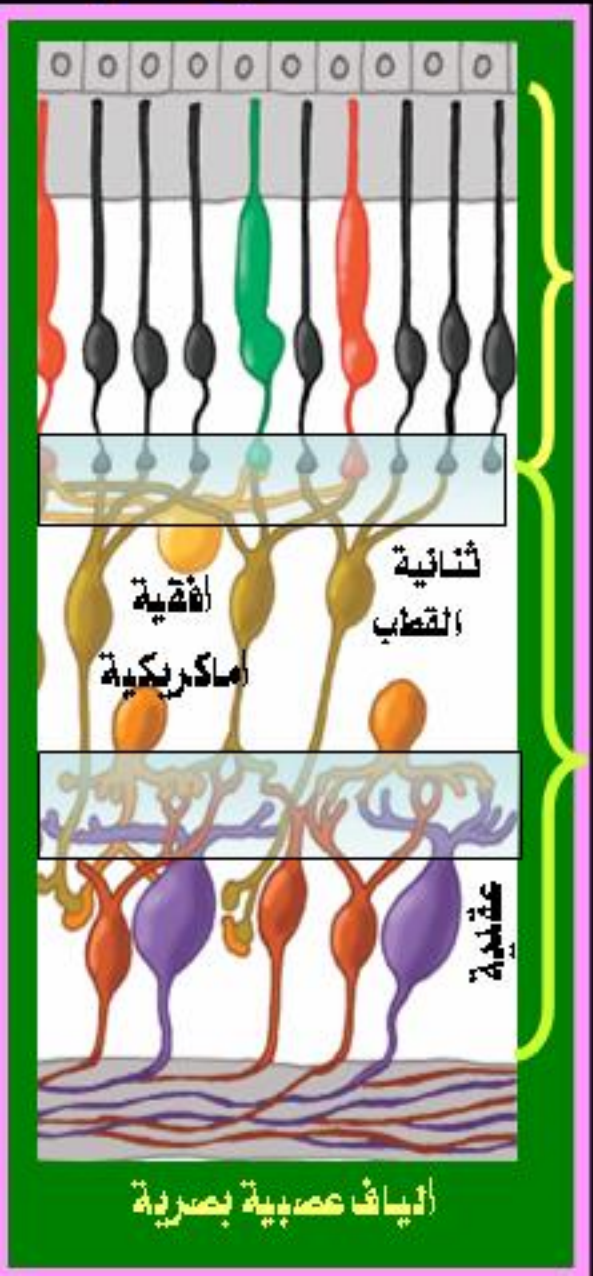




كيف تتم الرؤية ؟

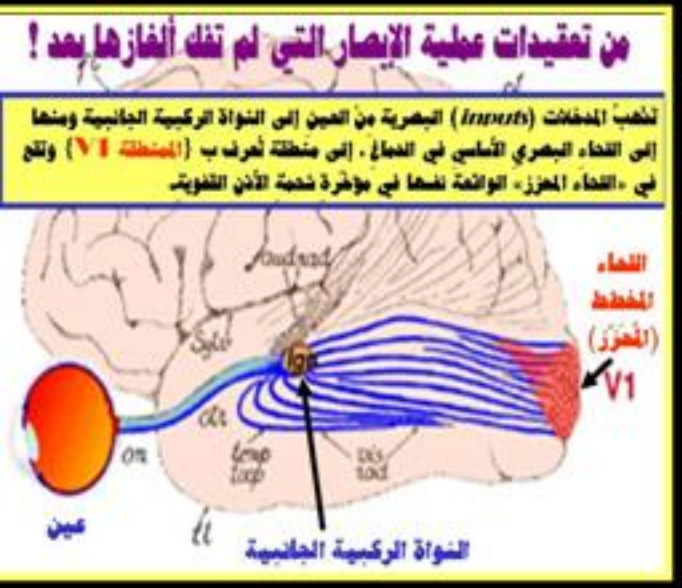
تنتقل الإشارات العصبية من الخلايا العقدية إلى الدماغ عن طريق مليون ليف عصبي بصري

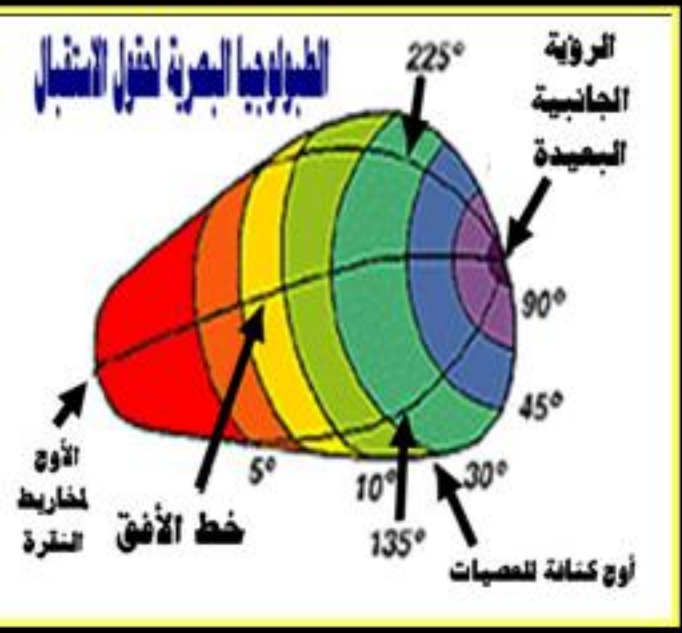
- ولا بد من الاستعانة بعلم التشريح وبعلم وظائف الأعضاء من أجل الفهم الصحيح لشبكية العين، وطريقة ترشيحها أو اختزالها لتفاصيل الصور المكونة للأجسام بداخلها.
- فللمستقبلات وكما يُظهر الرسم)تكون **طبقة** لحالها في شبكية العين، وتليها **الطبقة النووية الداخلية**، التي تتكون من الخلايا الأفقية التي قد تصل إلى أربعة (**4**) أنواع، وأحد عشر نوعاً (**11**) من الخلايا ذوات القطبين، ومن اثنين وعشرين (**22**) إلى ثلاثين (**30**) نوعاً من أنواع الخلايا الأماكرينية، ومن حوالي عشرين (**20**) نوعاً من أنواع الخلايا العقدية.
- وتنتقل الإشارات العصبية من الخلايا العقدية إلى الدماغ عن طريق أكثر من مليون (**1,000.000**) **ليف عصبي بصري**
- .وتتميز الفراغات التي تفصل بين هذه الطبقات الثلاث أيضاً بتشريح متميز.
- وتعرف المنطقة التي تحتوي على الوصلات العصبية الرابطة بين المستقبلات والخلايا ذوات القطبين وشجيرات الخلايا الأفقية بـ "**طبقة العصبات المتداخلة (plexiform) الخارجية**"، ويطلق على المنطقة التي تتشابك فيها الخلايا ذوات القطبين والخلايا الأماكرينية(**amacrine**) مع الخلايا العقدية اسم : "**طبقة العصبات المتداخلة الداخلية.**"



4

خصائص حقول الاستقبال البصرية في الدماغ



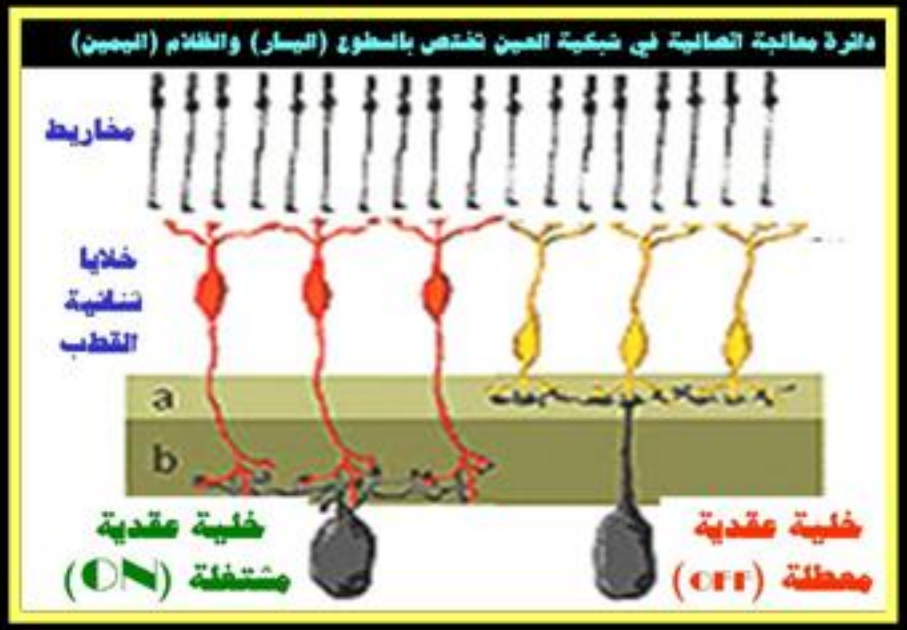


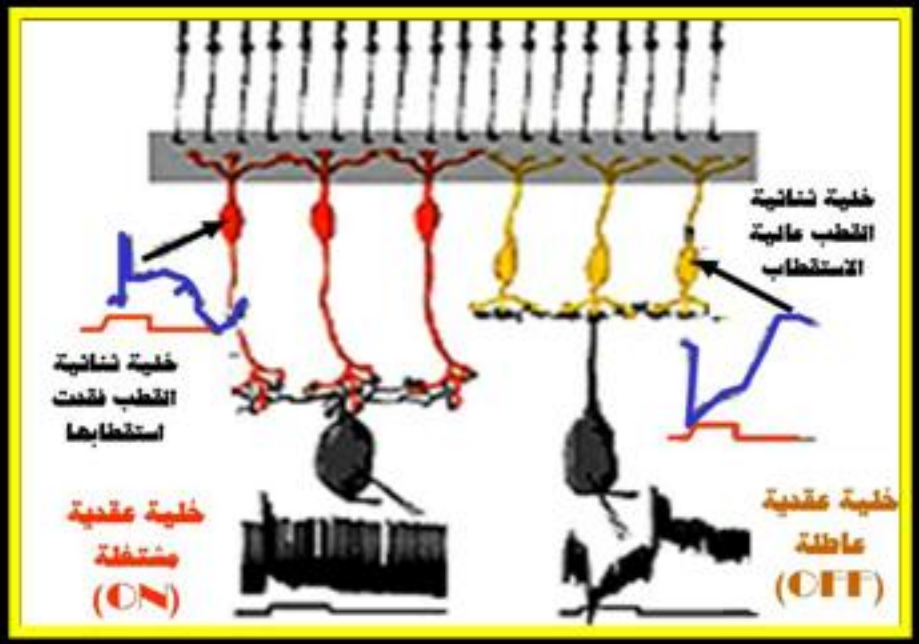
لكُلّ خلية في اللحاءِ البصري حقل استقبال خاص. وهو عبارة عن منطقة منفصلة في الفضاءِ بالنسبة إلى النقرة، حيث أن تشغيل أو إزالة محفّز بصري يُسبّب تنشيطاً خلوياً.

المحفّزات المشغلة خارج هذا الحقلِ لن تحفظ ولن تزيد من النشاط المستمر لتلك الخليةِ الفردية. ويُمكِنُ اعتبار موقع وحجم حقل الاستقبال من بين أهم خصائص حقل الاستقبال .

- **خارطة التخطيط الشبكي في المنطقة (V1)**
- تحفظ المواقع الفضائية (*spatial*) للخلايا العقديةَ في شبكيّة العين بواسطة التنظيم المكاني للخلايا العصبيةِ ضمن طبقاتِ النواة الركبية الجانبية.
- وتحتوي النواة الركبية الجانبية الخلفية على خلايا عصبية لها حقل استقبال قريب من النقرة. وانطلاقاً من المؤخرةِ إلى المقدّمة، فإن مواقع حقول الاستقبال تصبح جانبيةً على نحو متزايد في شبكيّة العين. ويطلق على هذا التخطيطِ المكاني اسم: تنظيم التخطيط الشبكي (retinotopic organization) " لأن النظم الطوبولوجي لحقولِ الاستقبال في النواة الركبية الجانبية يوازي تنظيم شبكيّةِ العين.

كيف تعمل الدوائر الاتصالية لإشارات المخاريط على اختزال تفاصيل الصور ؟





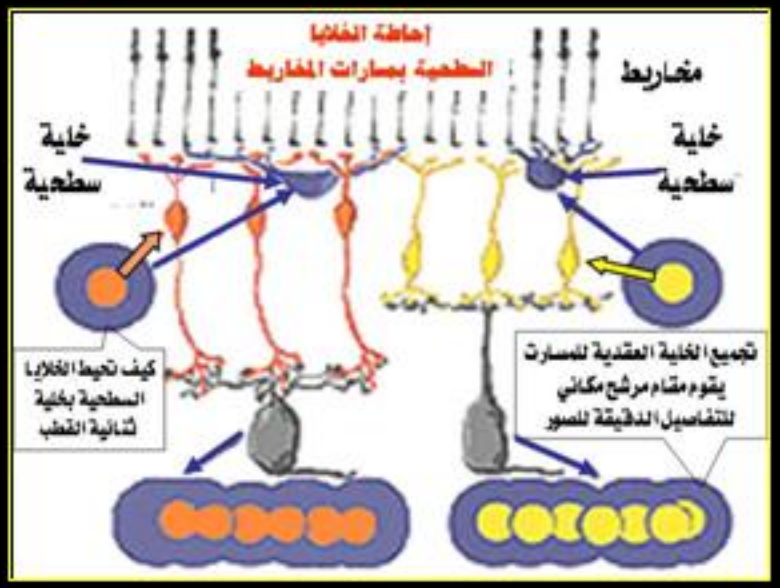
تختلف الدوائر الاتصالية لعبور إشارات المخاريط خلال شبكيّةَ العين إلى الخلايا العقدية عن نظيراتها بالنسبة للعصيات. فالإختلافَ الأولَ يظهر في "طبقة العصبات المتعانكة الخارجية" (outer plexiform layer)، حيث ترتبط وصلات المخاريطَ العصبية مع عدة أنواعٍ من الخلايا الثنائية القطب بدلاً مِنَ الارتباط بنوع وحيد كما نجد في نظامِ العصيات.

ويولد هذا النظام عدة خيارات في المسارات بالنسبة للمخاريط في الطبقةِ الشبكية الخارجية.

أضف إلى هذا وجود عدة أنواع من الخلايا ثنائية القطب، تتميز بحجمِ حقلها الشجيري (قزمية، منتشرة، ومنتشرة بحقل كبير)، كما تتميز أيضاً بأنواعِ روابطها الاتصالية مع سويقات المخاريط.

كيف يشتغل الترشيح والاختزال الفضائيين للصور ؟

7



- ولو أن شبكيّة العين كَانتْ مصممة لترسل فقط صور مقارنةً متضادة مباشرة من المستقبلات إلى الدماغ، لكانت الرؤية الناتجة خشنة وواسعة التحبب ومضببة.
- لذلك كانت المعالجة اللاحقة للإشارات العصبية في شبكيّة العين هي التي تقوم بتحديد حواف الصورِ والتركيز على التفاصيل الدقيقة.
- ويبدأ شَحْذ الصورة على المستوى الأول لنقاط الاشتباك العصبي (***first synaptic level***) في شبكيّة العين، حيث تستلم الخلايا الأفقية مدخلات (***inputs***) من عدة مخاريط، وهو ما يوسع من حقل الالتقاط وتضيع بالتالي التفاصيل الدقيقة من الصور.

التناظر الأحادي بين الخلايا العقدية والمخاريط هو المحدد لحدة الإبصار في النقرة

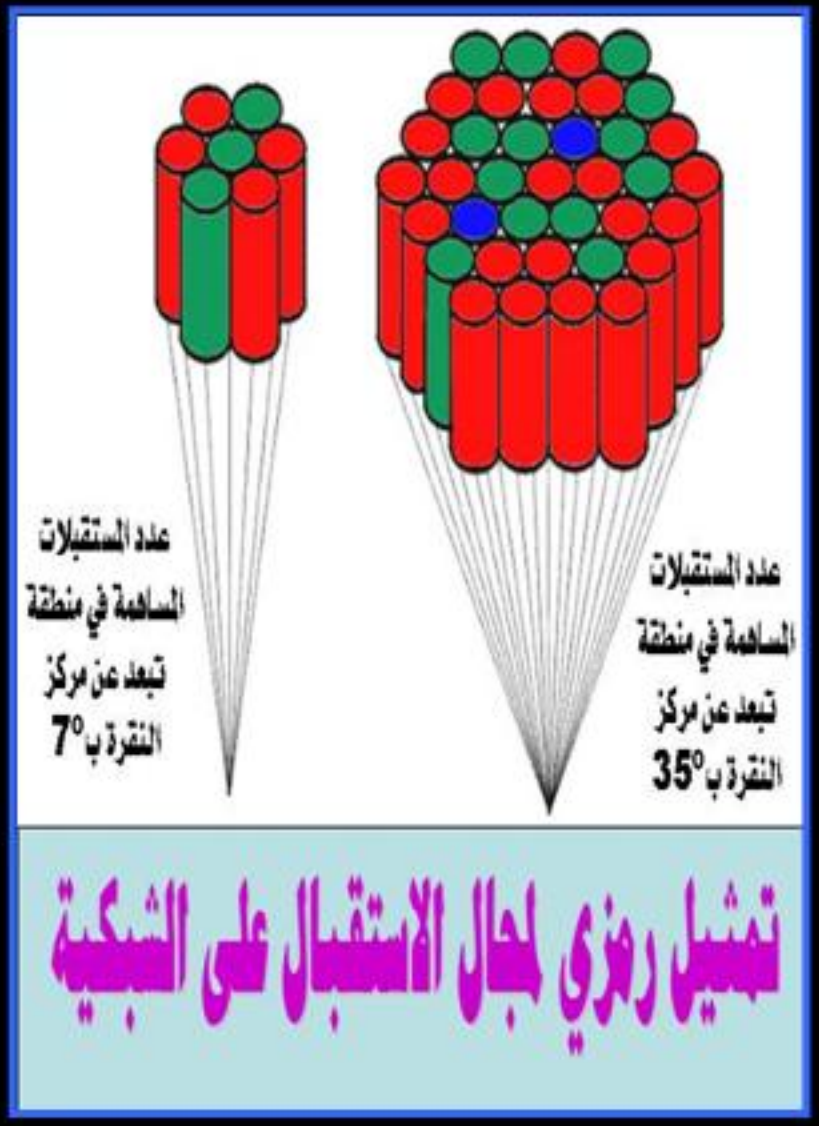
8

وتَميلُ خلايا العقدة الشبكية إلى تجميع الاستجابات من العديد من المخاريط. وهو تجميع مكاني (spatial summation) لمساهمة المخاريط المتجاورة. ويحدث هذا التجميع في النقرة، ويشتغل كالتالي:

فكلما زاد سطوع هدف خارجي، كلما قلت خلايا العقدة الشبكية من اللجوء إلى عملية التجميع، وهو ما يُقلل من تأثيرات المخاريط الجانبية على المخروط المستقبل.

وهذا يَسمحُ لخلية عقدية وحيدة بأن تستجيب لتأثير مخروط وحيد في النقرة

لذلك سنكتفي بالرؤية الحديدية التي تتكون في نقر كل من الإنسان المعاصر وآدم الأحبار لمقارنة ما يراه كل منهما.



تمثيل رمزي لمجال الاستقبال على الشبكية

النتيجة

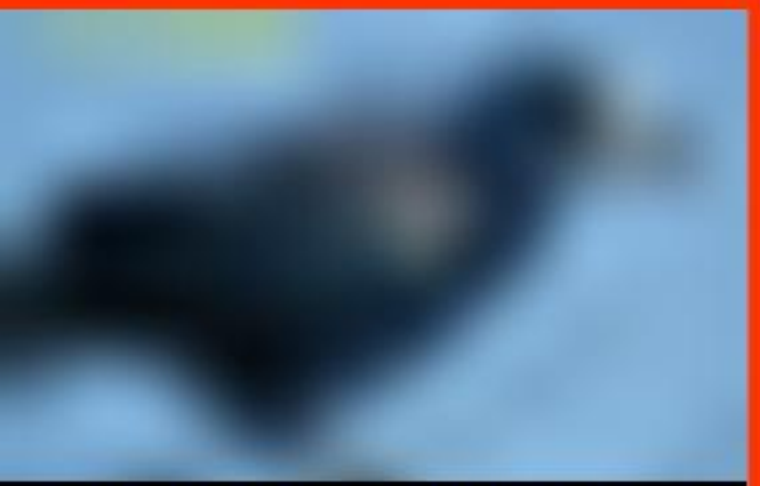
فهناك إذن معوقان يحولان دون رؤية ابن آدم للغراب :

1) صغر أبعاد الغراب مقارنة مع أبعاد ابن آدم بنسبة 1/200 .

2) قلة وضوح الرؤية لعدم سير مخاريطه للتفاصيل الدقيقة لجسد الغراب.

وما أظن أن خنفساء ستثير اهتمام ضعيف بصر، لتبلغه رسالة بأرجلها حتى ولو نظر إليها عن قصد وهي في كفه !

هذا ما يراه إنسان معاصر بوضوح



وبسير الصورة العلوية كل 28 نقطة فقط في الاتجاهين فهذا ما سيراه ابن آدم بوضوح

علم الدراية المتعدد التخصصات
يدحض إمكانية وجود آدم الأسطوري

10

ويليه

هل تمددت الأرض بعد نزول آدم إليها وزادت جاذبيتها للأجسام فتقزمت الذرية ؟

الجزء الثالث عشر من علم دراية الوجه الأول:

«خلق الله آدم على صورته طوله 60 ذراعاً»