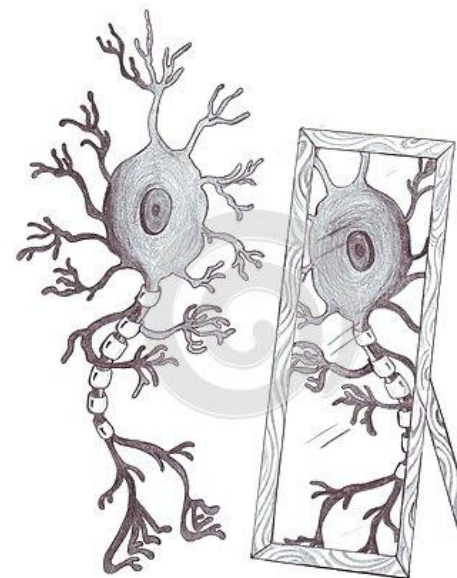


ΕΝΣΥΝΑΙΣΘΗΣΗ

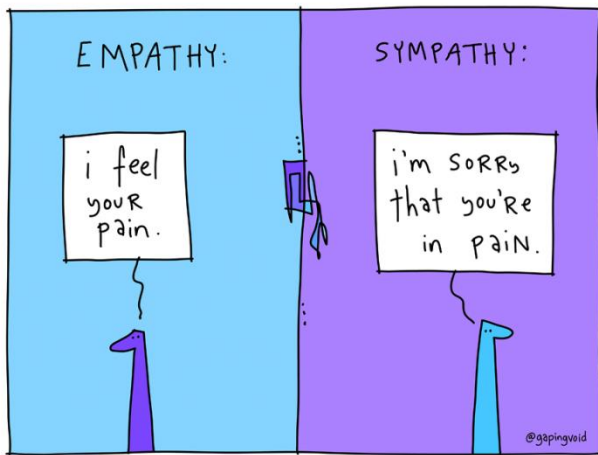
ΚΑΤΟΠΤΡΙΚΟΙ ΝΕΥΡΩΝΕΣ

(MIRROR NEURONES)



Ενσυναίσθηση (Empathy)

- Η ιδέα ότι έχουμε ένα είδος άμεσης κατανόησης του τι κάνουν ή αισθάνονται οι άλλοι είναι αρκετά παλιά.
- Ο Adam Smith, για παράδειγμα, πρότεινε την έννοια της **συμπάθειας** (sympathy), σύμφωνα με την οποία είμαστε σε θέση να νιώσουμε κάτι παρόμοιο με αυτό που αισθάνονται οι άλλοι μόνο με την απλή παρατήρηση της συμπεριφοράς τους. Πολλές από τις περιγραφές του για τη στάση ενός ατόμου παρατηρώντας τις ενέργειες και τα συναισθήματα των άλλων, μοιάζουν με την έννοια της **ενσυναίσθησης**.



Ενσυναίσθηση



- Αν και σήμερα η έννοια “ενσυναίσθηση» χρησιμοποιείται συχνά για να δείξει την ικανότητα να **μοιραζόμαστε** τα συναισθήματα των άλλων, ο Lipps (1903) εισήγαγε αυτόν τον όρο (einfuhlung) στην **αισθητική** για να δείξει τη στάση ενός παρατηρητή μπροστά σε ένα έργο ενός καλλιτέχνη.



*Photo of Tom Hiddleston
Tom Hiddleston and a child, from his trip to Guinea,
Africa*

Συμπάθεια vs ενσυναίσθηση

Put yourself in
THEIR
shoes

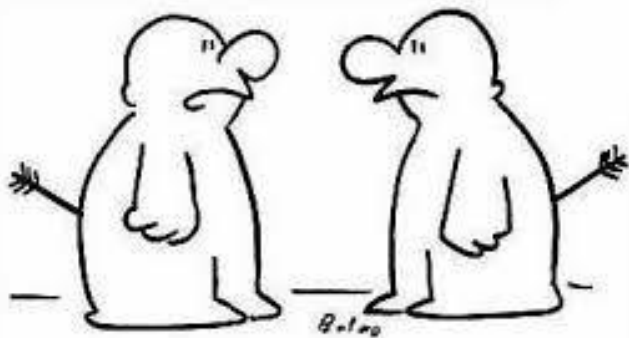


- Λέμε ότι “συμπαθούμε” κάποιον όταν νιώθουμε “θετική στάση ή ενδιαφέρον για κάποιον”. Η συμπάθεια δηλαδή είναι ένα θετικό συναίσθημα ή μια θετική συμπεριφορά προς ένα άτομο.
- Από την άλλη η “ενσυναίσθηση” είναι κάτι πολύ βαθύτερο. Πρόκειται για “τη βαθιά επικοινωνία με τον άλλον **μέσω της συναισθηματικής ταύτισης ή κατανόησης**”.
- Με τον όρο «ενσυναίσθηση» περιγράφουμε τη μη λεκτική ικανότητα των ανθρώπων (αλλά και των πιο εξελιγμένων ζώων) **να αντιλαμβάνονται σε πρώτο πρόσωπο τα συναισθήματα άλλων προσώπων.**

Ενσυναίσθηση



- Η ικανότητα για ενσυναίσθηση αποτελεί μια από τις βασικές προϋποθέσεις τόσο της προσωπικής όσο και της κοινωνικής μας ζωής



"I know exactly how you feel."

- Βρίσκεται βαθιά ριζωμένη στην αρχιτεκτονική του εγκεφάλου μας.

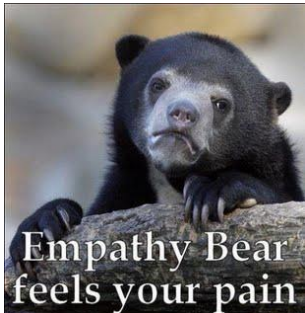


- Σε ό, τι αφορά το πεδίο των ψυχολογικών ερευνών, η ικανότητα να βιώνει κανείς σε πρώτο πρόσωπο, δηλαδή να «ταυτίζεται» με τις νοητικές καταστάσεις, τις υποκειμενικές εμπειρίες ή τα προσωπικά συναισθήματα των άλλων, είναι μια νοητική ικανότητα που εμφανίζεται πολύ νωρίς, ήδη από το 2^ο ή 3^ο έτος της ζωής ενός παιδιού.

«χωρίς συναισθηματική προσκόλληση δεν υπάρχει ενσυναίσθηση»



- Αποφασιστικό ρόλο στην ανάπτυξη της ικανότητας της ενσυναίσθησης παίζει η ψυχολογική «προσκόλληση» του νεογέννητου στους γονείς του ή σε όποιον το φροντίζει καθημερινά.
- Το **φαινόμενο της προσκόλλησης** αποτελεί τη βάση για τη μετέπειτα ανάπτυξη της ενσυναίσθησης τόσο στα ζώα όσο και στους ανθρώπους.
 - Για παράδειγμα, έχει διαπιστωθεί ότι τα δελφίνια, οι ελέφαντες, διάφορα άλλα θηλαστικά και όλα ανεξαιρέτως τα πρωτεύοντα αποκρίνονται με ενσυναίσθηση στον πόνο των άλλων, ειδικότερα όταν με αυτόν που υποφέρει υπάρχει κάποια συναισθηματική προσκόλληση, π.χ. όταν γνωρίζονται από καιρό.



Συστήματα ενσυναίσθησης



- Η ενσυναίσθηση περιλαμβάνει:
 - την συναισθηματική ενσυναίσθηση
 - την γνωστική ενσυναίσθηση
- που ελέγχονται από διαφορετικά νευροανατομικά και νευροχημικά συστήματα



- Ενώ τα δύο συστήματα πιστεύεται ότι λειτουργούν ανεξάρτητα, η ύπαρξη ενός **συστήματος διαμεσολάβησης** τους επιτρέπει να αλληλεπιδρούν και εμπλέκονται κάθε φορά που εκδηλώνεται η ενσυναίσθηση



- Ο ρόλος της αλληλεπίδρασης των δύο συστημάτων της ενσυναίσθησης γίνεται αντιληπτός σε παθολογικές καταστάσεις όπως είναι η **ψύχωση** ή ο **αυτισμός**.

- Ελλείπει του γνωστικού στοιχείου, η «συναισθηματική ενσυναίσθηση» θα μπορούσε να οδηγήσει σε σκληρότητα παρά σε βοήθεια.

psychopathy; de Waal, 2008; Decety, 2011

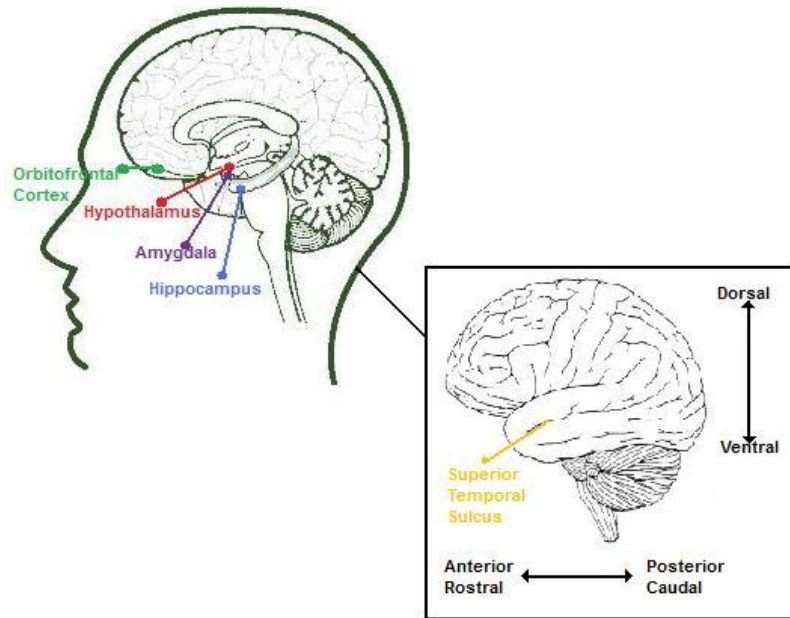
- Ελλείπει του συναισθηματικού στοιχείου «η γνωστική ενσυναίσθηση» θα μπορούσε να οδηγήσει σε διαταραχές της κοινωνικής συμπεριφοράς και της διαπροσωπικής επικοινωνίας.

autism; Blair, 2005

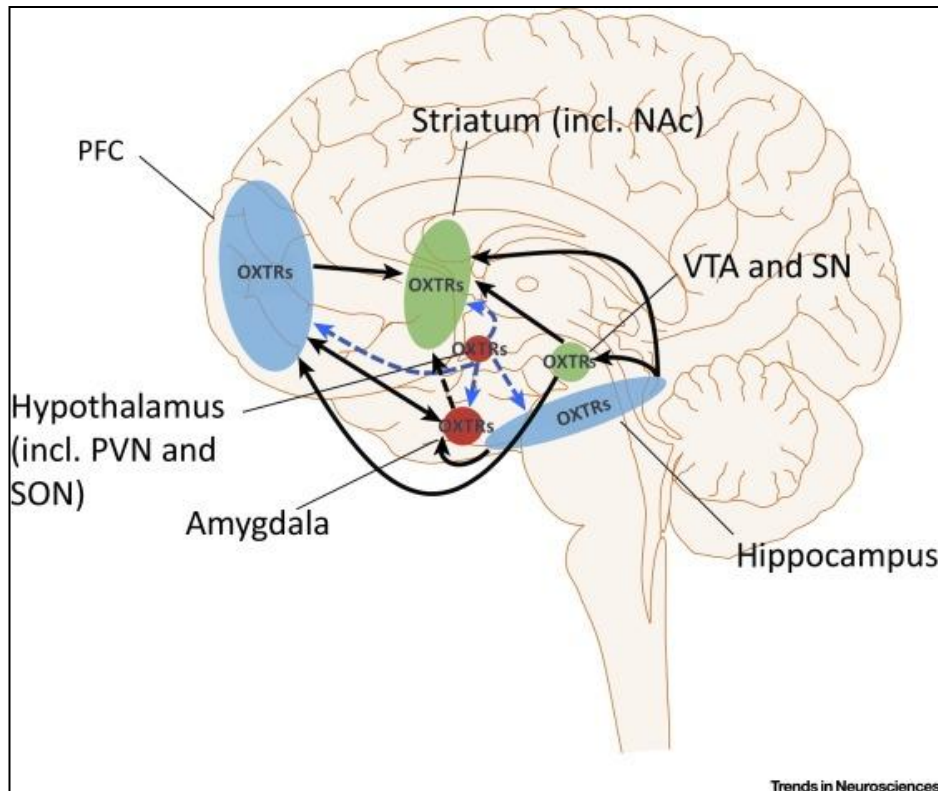


- Οι μελέτες σε ανθρώπους και ζώα ήταν απαραίτητες για την κατανόηση της νευρικής βάσης της ενσυναίσθησης.
- Μόνο μερικά χρόνια μετά την ανακάλυψη των κατοπτρικών νευρώνων σε πιθήκους βρέθηκαν τέτοιοι νευρώνες στους ανθρώπους.
- Οι κατοπτρικοί νευρώνες είναι εξειδικευμένα νευρικά κύτταρα του φλοιού που ενεργοποιούνται όχι μόνο όταν το άτομο εκτελεί μια ενέργεια, αλλά και όταν παρατηρεί κάποιον που εκτελεί την ίδια ενέργεια.

«Συναισθηματική» Ενσυναίσθηση



- *Emotional empathy is said to engage a bottom-up process of perception and action*
Decety, 2011
- Η «συναισθηματική» ενσυναίσθηση εμπλέκεται στην αντίληψη-δράση που βασίζεται στην αυτόματη, έμφυτη συναισθηματική ανταπόκριση.
- Οι δομές που εμπλέκονται είναι:
 - **Superior temporal sulcus** (άνω κροταφική αύλακα): αντίληψη της έκφρασης του προσώπου
 - **Amygdala** (αμύγδαλα): συναίσθημα
 - **Hypothalamus** (υποθάλαμος): έκφραση (απόκριση) του συναισθήματος
 - **Orbitofrontal cortex** (κάτω πρόσθιος μετωπιαίος φλοιός): κρίση
 - **Hippocampus** (ιππόκαμπος): χρήση αναμνήσεων για τη κρίση των συναισθημάτων



- Τα νευροδιαβιβαστικά συστήματα που εμπλέκονται στη «συναισθηματική» ενσυναίσθηση είναι της ωκυτοκίνης
- Παράγεται στο υποθάλαμο και νευρώνες προβάλλουν στην αμυγδαλή (amygdala) και τον κάτω πρόσθιο μετωπιαίο λοβό (orbitofrontal cortex)
 - Η ωκυτοκίνη έχει βρεθεί ότι συμμετέχει στην εκδήλωση μητρικής συμπεριφοράς και απελευθερώνεται στην κύηση και γαλουχία

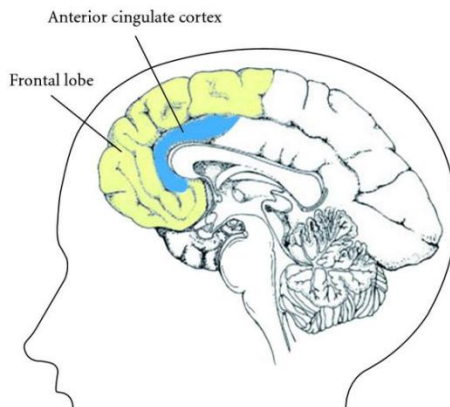
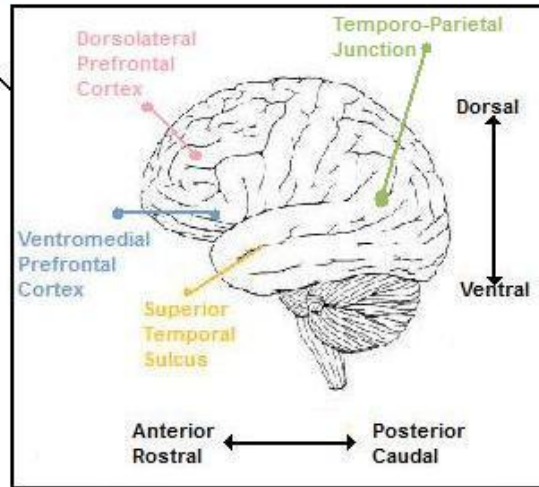
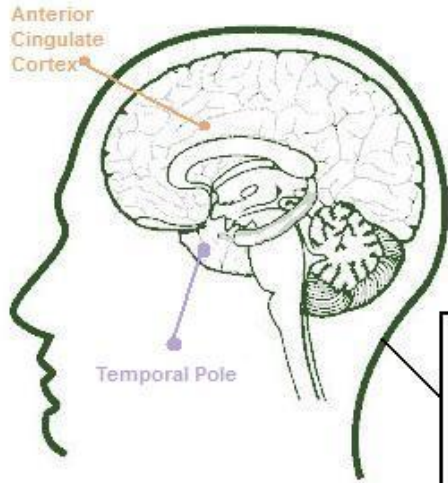
- Τη «συναισθηματική» ενσυναίσθηση ακολουθεί η διέγερση του συμπαθητικού



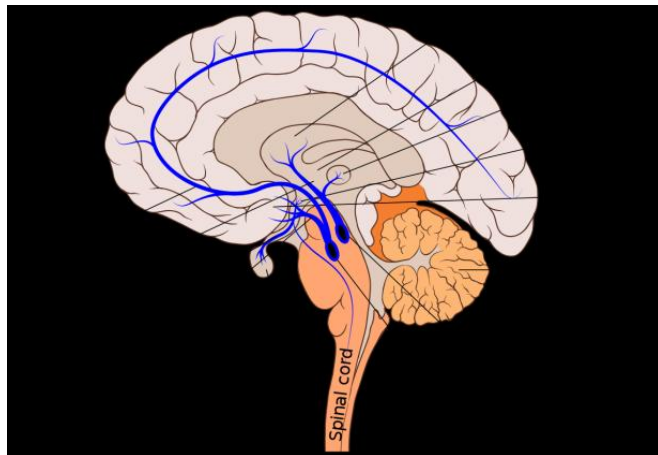
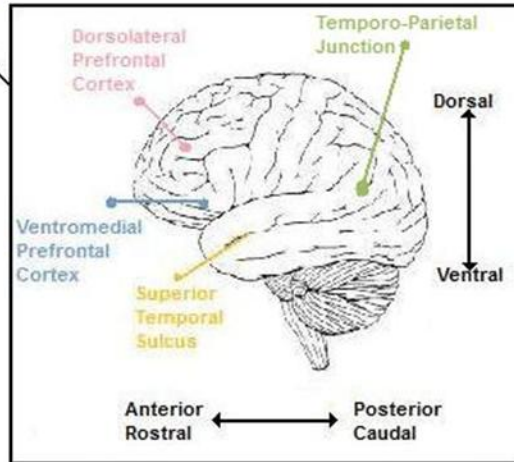
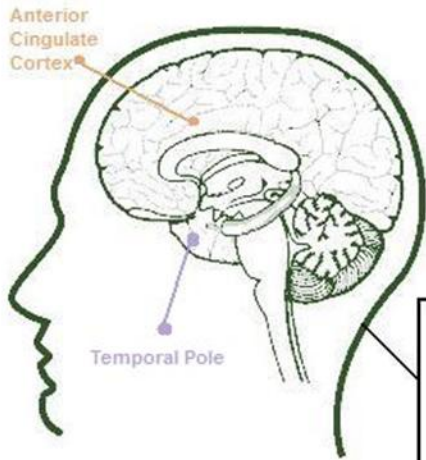
«Γνωστική Ενσυναίσθηση»



- Η «γνωστική» ενσυναίσθηση εμπλέκεται στην αναγνώριση των συναισθημάτων και στη **ρύθμιση** της συναισθηματικής αντίδρασης (εκτίμηση της κατάστασης και την κατανόηση ότι οι ανάγκες του άλλου μπορεί να είναι ξεχωριστές από του υποκειμένου)



- Οι δομές του εγκεφάλου που εμπλέκονται στη «γνωστική» ενσυναίσθηση είναι:
 - Έλικα προσαγωγίου (anterior cingulate cortex)
 - Πρόσθιος μετωπιαίος λοβός (dorsolateral & ventromedial prefrontal cortex)
- Οι περιοχές που εμπλέκονται στη **διάκριση** του υποκειμένου (εαυτός) από τον άλλο (theory of mind) είναι:
 - Μέρη του κροταφικού λοβού (superior temporal sulcus & temporal poles)
 - ΔΕ έσω βρεγματικός φλοιός (right inferior parietal cortex at the temporo-parietal junction)



- Ο ρόλος της κάθε περιοχής είναι
 - εμπειρία & παρατήρηση (anterior cingulate cortex)
 - Εκτίμηση περιεχομένου- απόφαση (dorsolateral prefrontal cortex)
 - Απαρτίωση σκέψεων και συναισθημάτων προς ενσυναίσθηση (ventromedial prefrontal cortex)
- Διαφοροποιήσεις με βάση τις αντιλήψεις του υποκειμένου (temporo-parietal junction)
 - Διαφοροποιήσεις με βάση τις αντιλήψεις του άλλου (temporal poles)
- Το νευροδιαβιβαστικό σύστημα που εμπλέκεται είναι το ντοπαμινεργικό

Αλληλεπιδράσεις συναισθηματικού και γνωστικού συστήματος

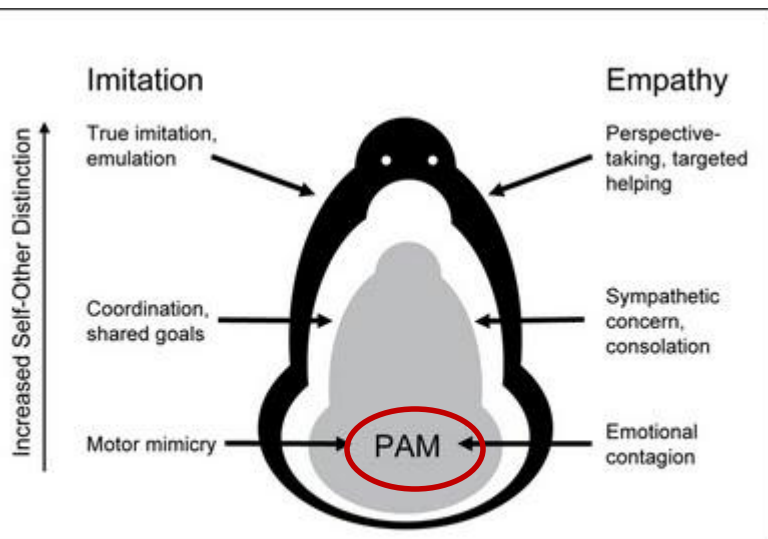


- Τα δύο συστήματα αλληλεπιδρούν ακόμη και σε επίπεδο νευροδιαβιβαστών
- Η αλληλεπίδραση συστημάτων ωκυτοκίνης (emotional empathy system) και ντοπαμίνης (cognitive empathy system) έχει βρεθεί ότι κάνει τα άτομα πιο κοινωνικά

Το μοντέλο της ρώσικης κούκλας

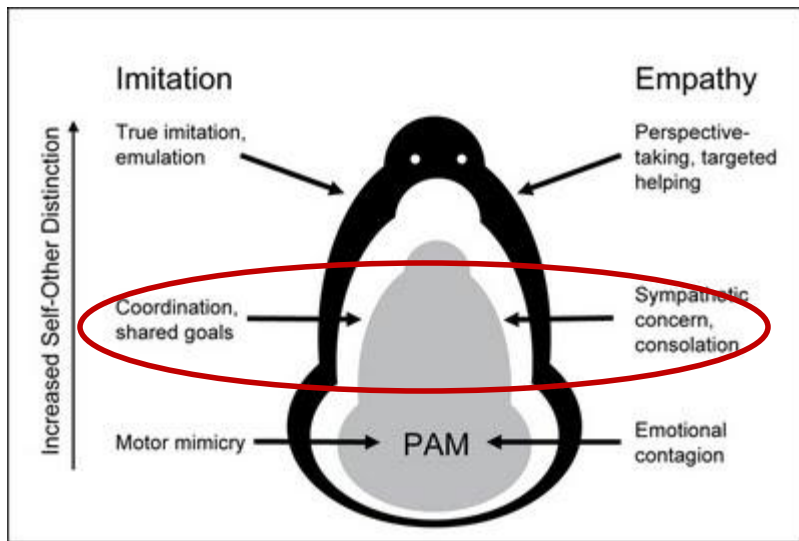


- Όταν κάποιος παρατηρεί έναν άλλο να εκτελεί μια ενέργεια (κίνηση), ο παρατηρητής σχηματίζει μια γνωστική αναπαράσταση της ενέργειας κι διεγείρει την αντίστοιχη περιοχή του κινητικού φλοιού.
- Αυτός ο μηχανισμός αντίληψης-δράσης (perception-action mechanism -PAM) πιστεύεται ότι αποτελεί τη βάση της ενσυναίσθησης.



Το μοντέλο της ρώσικης κούκλας

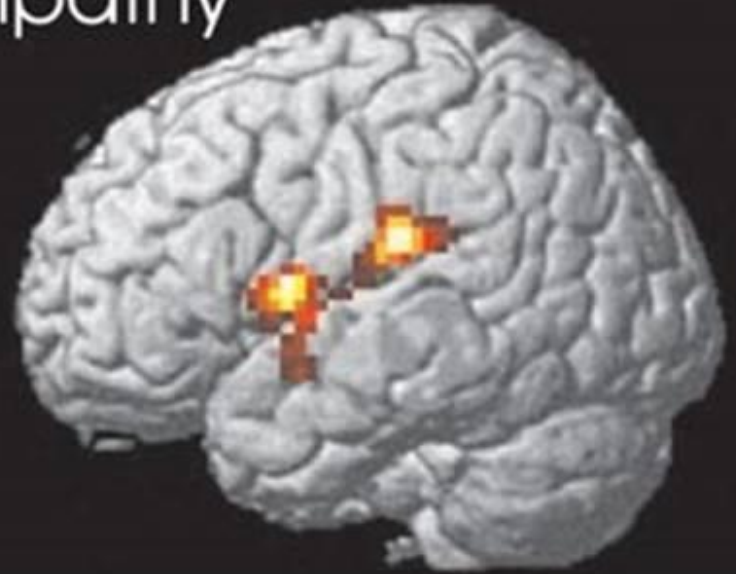
- Το επόμενο βήμα είναι η συναισθηματική ενσυναίσθηση και η διέγερση του συμπαθητικού
- Η αλληλεπίδραση συναισθηματικής ενσυναίσθησης και περιβάλλοντος οδηγεί στην ενσυναίσθηση
- Έτσι, το γνωστικό σύστημα ρυθμίζει το αυτόματο σύστημα συναισθηματικής ενσυναίσθησης σε τέτοιο βαθμό που μπορεί και να ανασταλεί πλήρως, δίνοντας την εντύπωση ότι η ενσυναίσθηση είναι εντελώς απύσχα.



Pain



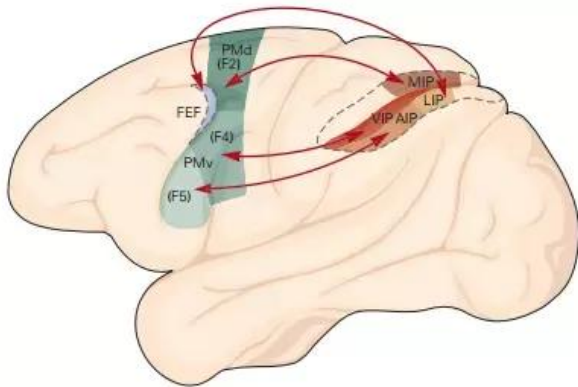
Empathy



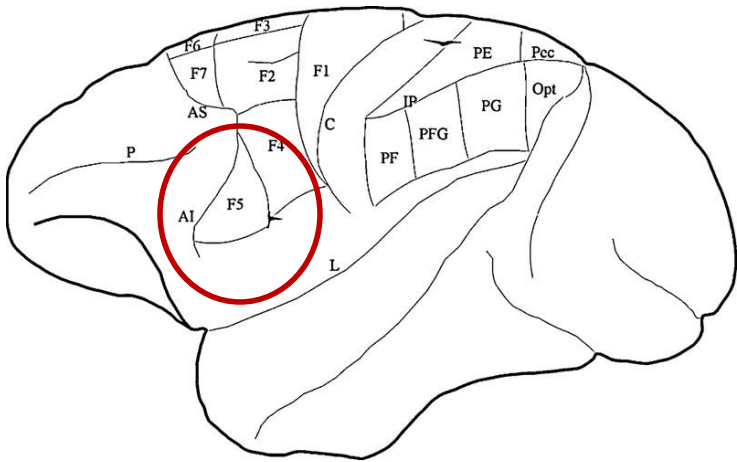
Functional brain imaging shows that some of the same regions of the brain are activated by personal pain, at left, and by empathy over the pain of a loved one, at right. But other areas are not activated by empathy.

Parieto-premotor cortical circuits connect motor representations and sensory inputs

- Σύμφωνα με τη σειριακή άποψη, η φλοιώδης επεξεργασία των πληροφοριών κατευθύνεται από τον φλοιό των οπίσθιων περιοχών του εγκεφάλου προς τις πρόσθιες περιοχές.



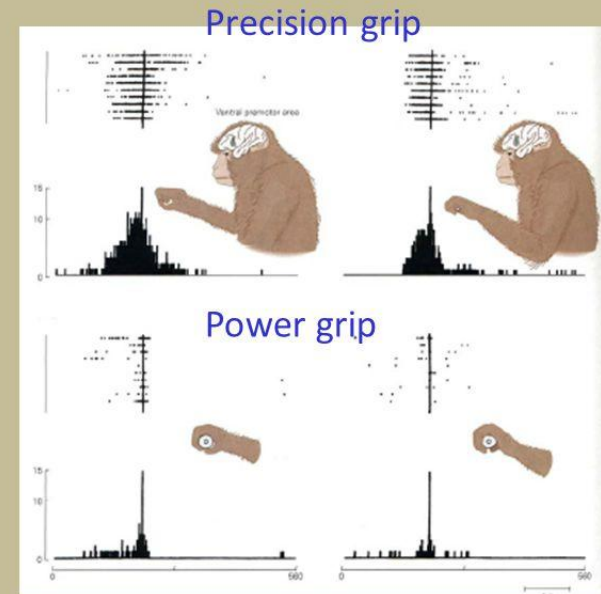
- Τα τελευταία είκοσι χρόνια μελέτες έδειξαν μια «παράλληλη» ροή πληροφοριών.
 - Για παράδειγμα, υπάρχει
 - ένα κύκλωμα για το πιάσιμο ενός αντικειμένου,
 - ένα για την επίτευξη της κίνησης,
 - ένα άλλο για τις στοχοθετημένες κινήσεις των ματιών.
- Οι μετωπιαίοι και βρεγματικοί λοβοί είναι αμφίδρομα συνδεδεμένοι και **δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός μεταξύ της αντίληψης και των κινητικών ιδιοτήτων**. Τα κυκλώματα αυτά εκτός από τους «αισθητικοκινητικούς μετασχηματισμούς» παρέχουν τη βάση για διαφόρων τύπων γνωστικής λειτουργίας.



Subdivisions of motor and posterior parietal cortex of the macaque monkey. Motor areas are classified according to the parcellation of Matelli et al. (1985, 1991); the parietal areas are classified according to Pandya and Seltzer (1982) and Gregoriou et al. (2006). F1 corresponds to primary motor cortex, F3 and F6 form the mesial premotor cortex, F2 and F7 the dorsal premotor cortex, F4 and F5 the ventral premotor cortex. PE and PEc form the superior parietal lobule, PF, PFG, PG and Opt the inferior parietal lobule. Abbreviations: AI, inferior arcuate sulcus; AS, superior arcuate sulcus; C, central sulcus; IP, intraparietal sulcus; L, lateral fissure; P, principal sulcus.

Neural control of Grasping

Both vPM and AIP neurons fire for specific hand actions/objects.
For example, this neuron prefers a precision grip.

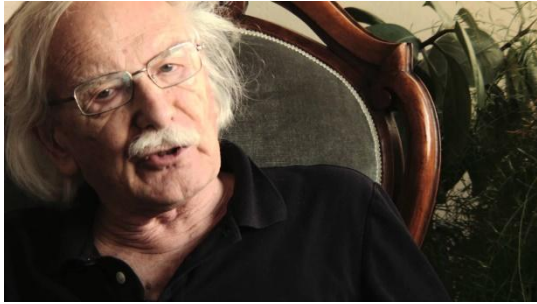


Single neurons of area F5 activate when a monkey executes **goal-related hand and mouth motor acts** such as grasping, manipulating, holding, tearing objects. **Grasping neurons** constitute the most represented category. The level of abstraction reached by these neurons is demonstrated by the finding that there **are grasping neurons responding when the monkey grasps food with the left hand, with the right hand or with the mouth**. Neurons of this kind cannot be related to the execution of simple movements. They must code the motor act “grasp” in an abstract way.

Σύστημα κατοπτρικών νευρώνων στον άνθρωπο που αναγνωρίζουν την «πρόθεση» στη κίνηση

- Φαίνεται ότι οι κατοπτρικοί νευρώνες «επισημαίνουν» όχι μόνο την κατανόηση μιας δράσης, αλλά και την πρόθεση πίσω από τη δράση αυτή.
 - οι κατοπτρικοί νευρώνες ενεργοποιούνται σε μεγαλύτερο βαθμό όταν μια δράση έχει «πλαίσιο» (όπως η λήψη ενός κυπέλλου σε ένα ακατάστατο δωμάτιο) παρά όταν η συμπεριφορά εκτελείται χωρίς πλαίσιο (όπως η παραλαβή ενός κυπέλλου σε ένα δωμάτιο χωρίς άλλα αντικείμενα)
- Επομένως: η αναγνώριση της δράσης όσο και η ερμηνεία του λόγου πίσω από τη δράση, βασίζονται σε παρόμοιους νευρωνικούς μηχανισμούς.

Κατοπτρικοί νευρώνες

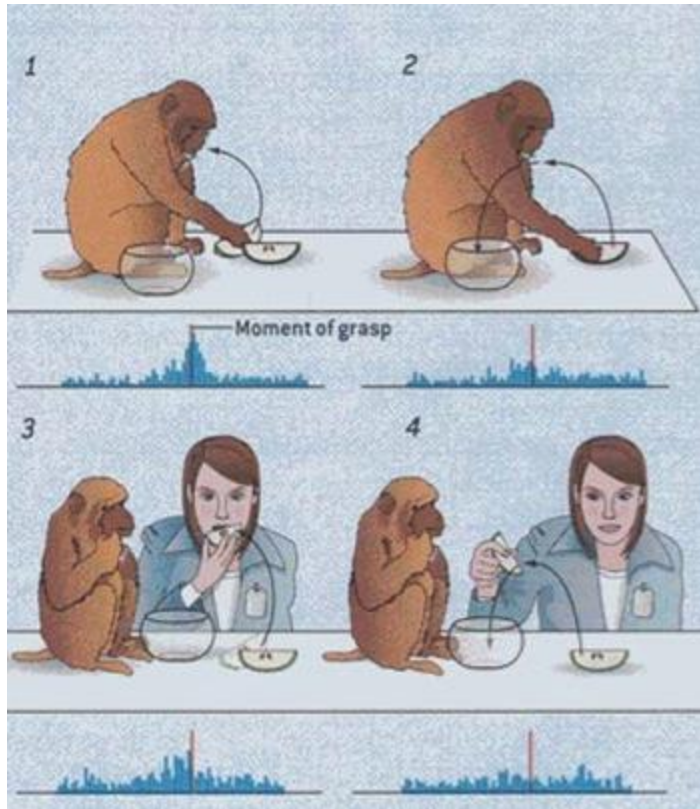


- Μία τυχαία παρατήρηση οδήγησε την αποκάλυψη των νευρωνικών υποδομών και των εγκεφαλικών κυκλωμάτων της ενσυναίσθησης



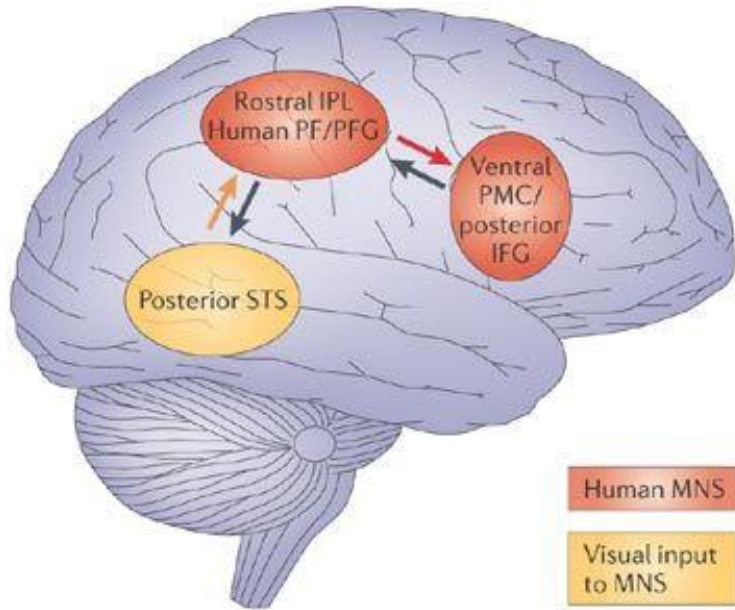
- Πανεπιστήμιο της Πάρμας (αρχές της δεκαετίας του 1990)
 - Giacomo Rizzolatti, Vittorio Gallese και Leonardo Fogassi διαπίστωσαν ότι οι πίθηκοι μακάκοι διέθεταν ένα άγνωστο μέχρι τότε είδος νευρικών κυττάρων, κάποιους ειδικούς νευρώνες που τους επέτρεπαν να καταγράφουν και να αναγνωρίζουν τις κινήσεις ή τους ήχους των ατόμων που βρίσκονταν γύρω τους.





The figure shows the response of a grasping-to-eat mirror neuron responding both when the monkey performs the action (1) and when he observes the action (2).

- Τοποθετώντας μικροηλεκτρόδια στον εγκεφαλικό φλοιό των πιθήκων, οι ερευνητές αυτοί μελετούσαν πώς αντιδρούσαν οι πίθηκοι σε διάφορα κινητικά ερεθίσματα, π.χ. όταν έπιαναν μια ρώγα σταφύλι ή μια μπανάνα για να τη φάνε. Ενα πρωί, μπαίνοντας στο εργαστήριο, ο Leonardo Fogassi πήρε ασυναίσθητα μια ρώγα σταφύλι και την έβαλε στο στόμα του. Τότε συνέβη κάτι πολύ περίεργο: την ίδια στιγμή ενεργοποιήθηκαν κάποιοι νευρώνες στον προκινητικό φλοιό του πιθήκου που τον κοιτούσε να τρώει το σταφύλι! Με άλλα λόγια, ο εγκέφαλος του πιθήκου αντέδρασε σαν να είχε πραγματοποιήσει ο ίδιος αυτήν την κίνηση.
- Από αυτήν την αρχικά τυχαία παρατήρηση τα επόμενα χρόνια ο Giacomo Rizzolatti και η ομάδα του θα οικοδομήσουν την επαναστατική θεωρία τους για τους νευρώνες-κάτοπτρα (mirror-neurons).



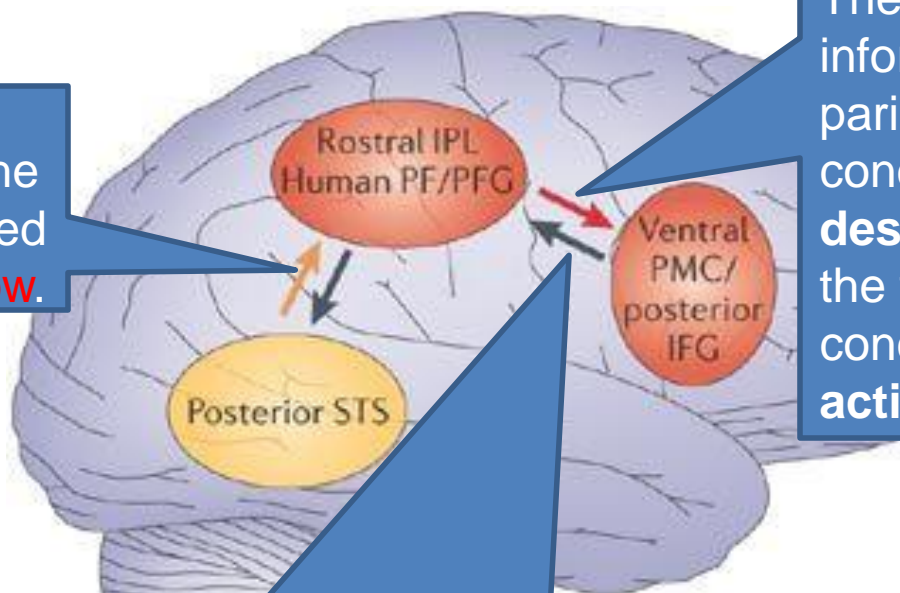
Copyright © 2006 Nature Publishing Group
Nature Reviews | Neuroscience

- Schematic overview of the **fronto-parietal mirror neuron system (MNS)** (red) and its main visual input (yellow) in the human brain.
- The main visual input to the MNS originates from the posterior sector of the **superior temporal sulcus (STS)**.
- Together, these three areas form a 'core circuit' for **imitation**.



Mirror neurons (MN) in humans

The visual input from the STS to the MNS is represented by an **orange arrow**.



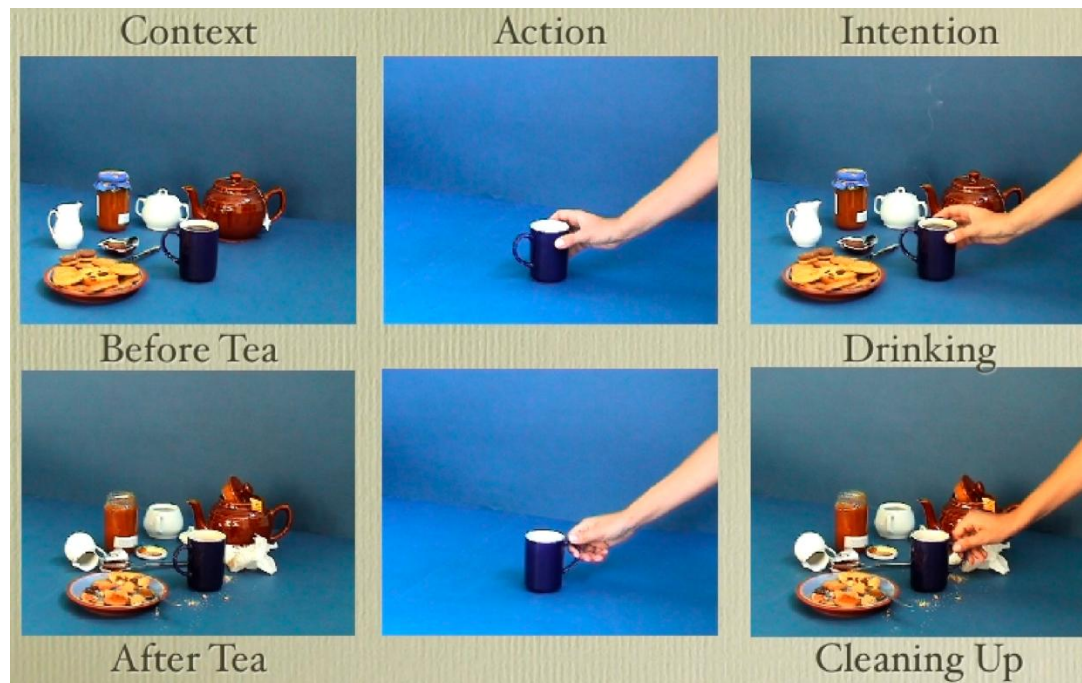
The **red arrow** represents the information flow from the parietal MNS, which is mostly concerned with the **motoric description of the action** to the frontal MNS, which is more concerned with **the goal of the action**.

The **black arrows** represent efference copies of motor imitative commands that are sent back to the **STS to allow matching between the sensory predictions of imitative motor plans and the visual description of the observed action**.

Human MNS

Visual input to MNS

- A recent fMRI study in humans indicates that our species uses the MNS **in order to understand the intentions of others.**
 - Twenty-three subjects watched three kinds of stimuli:
 - grasping hand actions without a context,
 - context only (scenes containing objects), and
 - grasping hand actions performed in two different contexts. In the latter condition the context suggested the intention associated with the grasping action (either drinking or cleaning).



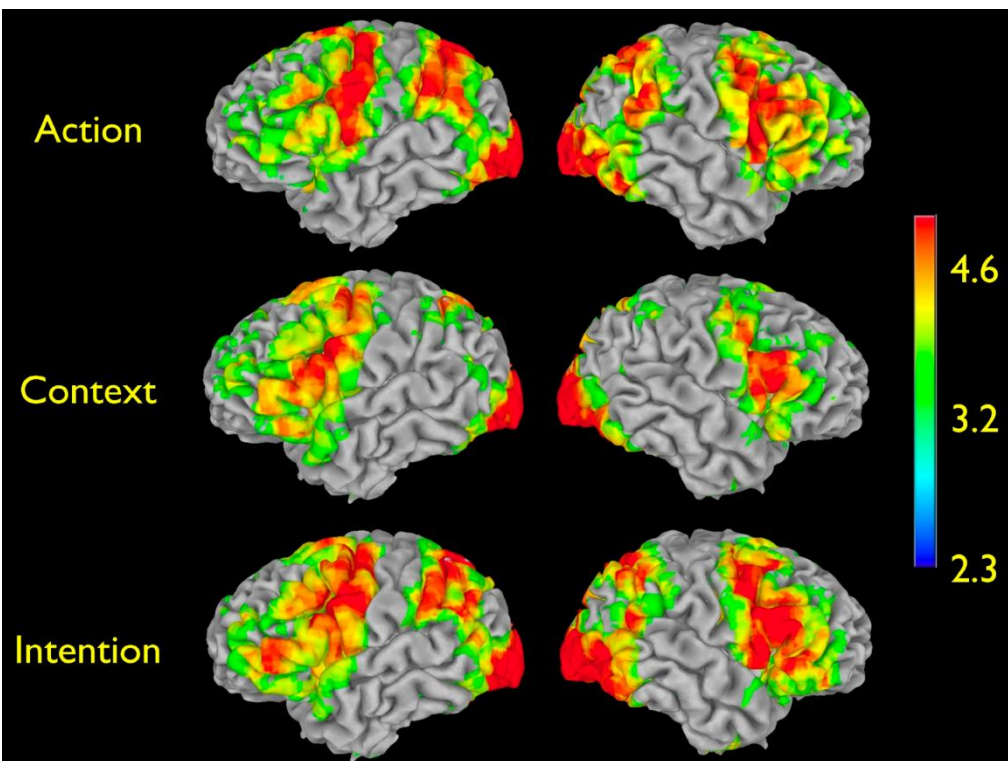
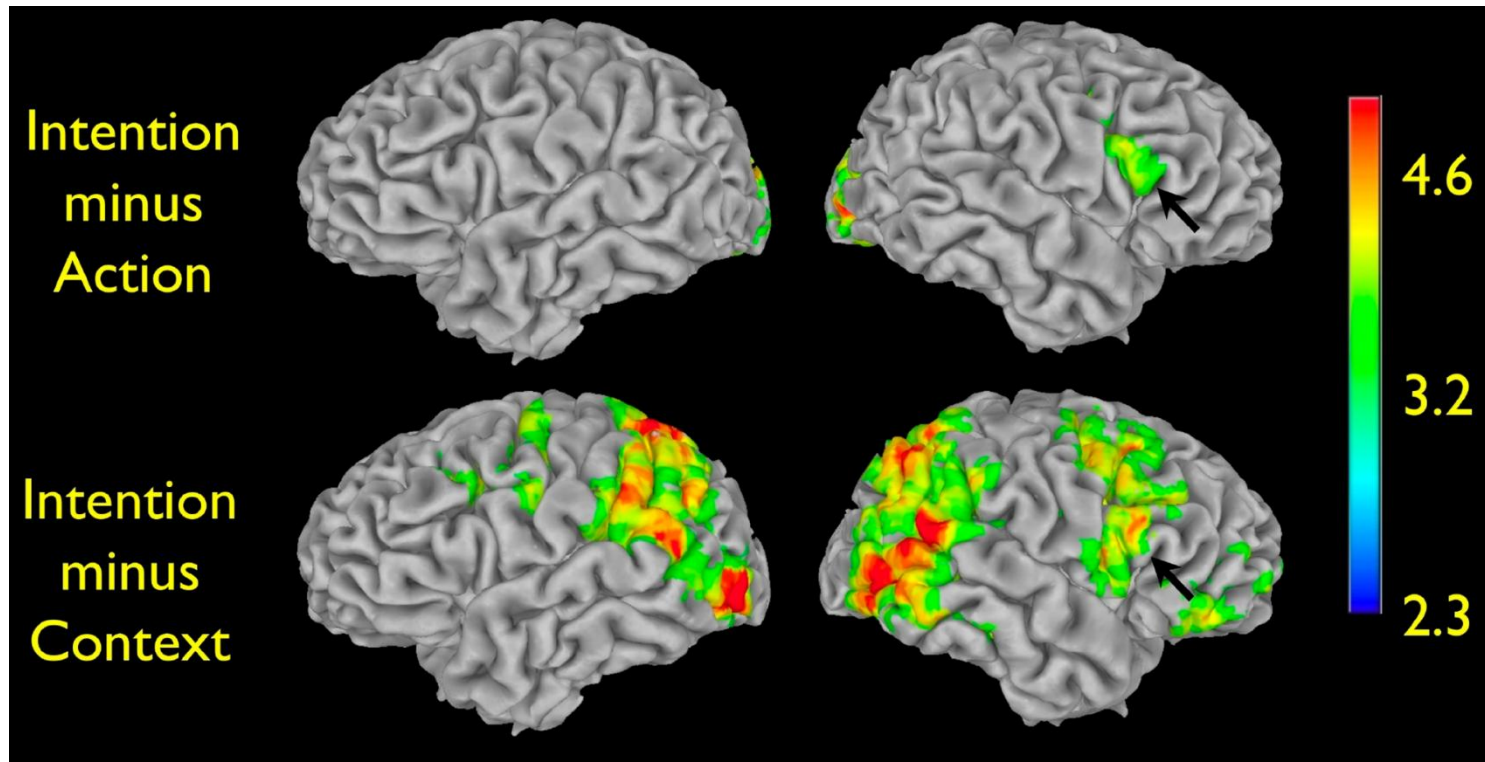


Figure 2. Areas of Increased Signal for the Three Experimental Conditions

- **Actions embedded in contexts**, compared with the other two conditions, yielded a significant signal increase in the posterior part of the inferior frontal gyrus and the adjacent sector of the ventral premotor cortex where hand actions are represented.
- Thus, **premotor mirror neuron areas**—areas active during the execution and the observation of an action—previously thought to be involved only in action recognition are actually **also involved in understanding the intentions of others.**
- To ascribe an intention is to infer a forthcoming new goal, and this is an operation that the motor system does automatically.



- Figure 3. Signal Increases for Intention minus Action and Intention minus Context

Emotion understanding

- Emotion understanding has been at the core of the empathy issue for many years. **The central point here is whether there exists a kind of mirror mechanism for emotions similar to that described for actions and whether this is already present in monkeys.**
- First of all we have to consider that, similarly to the different theories about intention understanding , there are different ways of explaining our understanding of others' feelings.

Theory theory

- that people understand others' by using theories based on previous experience.

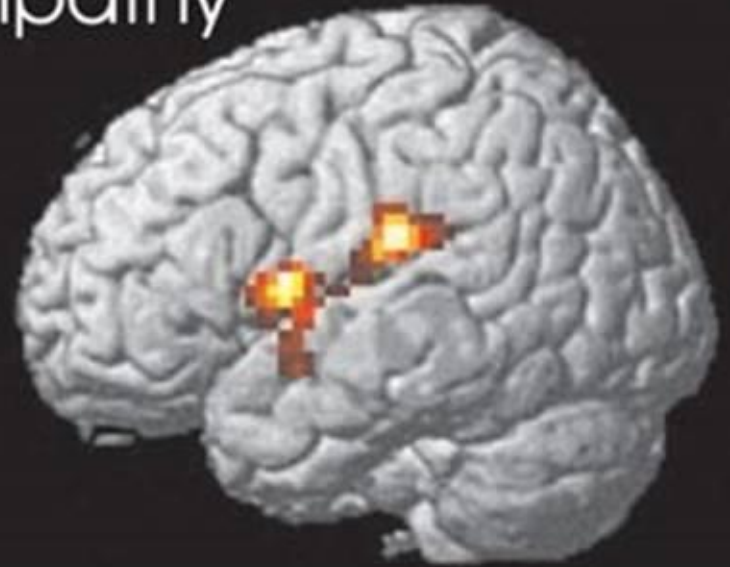
Simulation theory

- People understand others' by imagining others' experiences, that is, by putting one's self in the other's shoes.

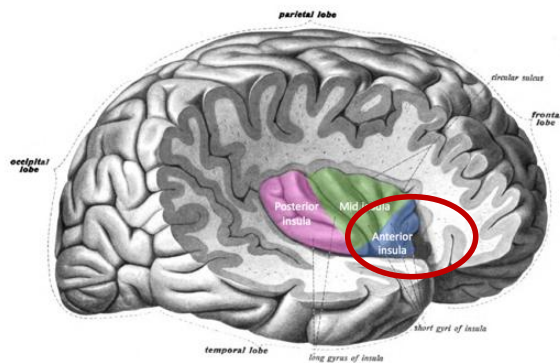
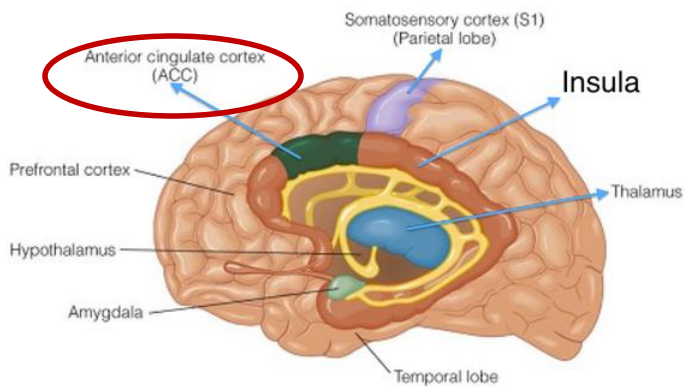
Pain



Empathy

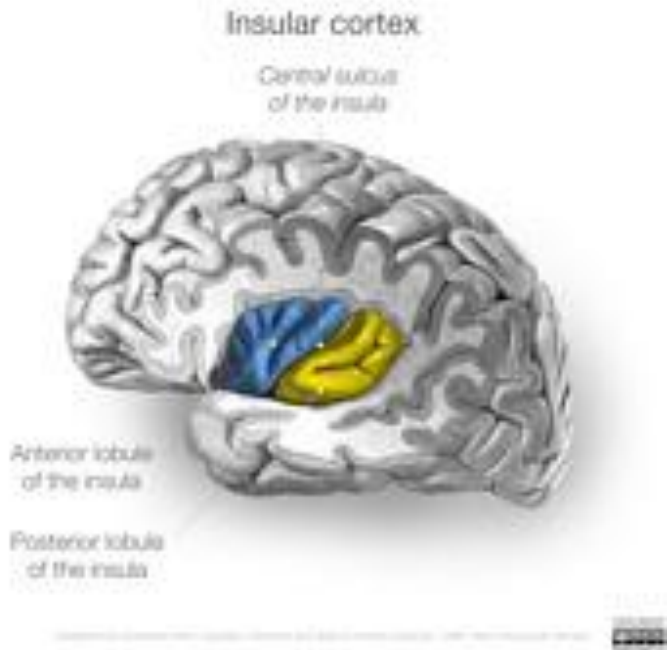


Functional brain imaging shows that some of the same regions of the brain are activated by personal pain, at left, and by empathy over the pain of a loved one, at right. But other areas are not activated by empathy.



- Research using people who have **congenital insensitivity to pain** provides evidence against theory theory.
- In this rare syndrome, patients cannot rely on previous experience to understand the pain of others—they have never experienced pain.
- Despite never having had the personal experience of pain, when these people observe others in pain, **they show similar activity to ‘normal’ people in the anterior cingulate cortex and anterior insular which are believed to be the “shared circuits” for self and other pain.**
- Furthermore, activation in these areas is positively correlated with empathy scores .

Insular cortex



- The insular cortex is the target of fibers conveying information about an individual's **internal body state** (Craig, 2002), in addition to **olfactory, taste, somatosensory and visual** inputs.

Evidence about involvement of the insula in empathy

- Study on a basic emotion that is very important for survival, namely **disgust**.
- Brain imaging studies showed that an individual feeling disgust activates both amygdala and insula areas. In addition, it has been demonstrated that the insula is also activated by observation of disgusted facial expressions .

Evidence about involvement of the insula in empathy



Figure 1. Frames from Movies Used in the Visual Runs

The demonstrators leaned forward to sniff at the content of a glass (top two rows) and then retracted the torso and expressed a facial expression of disgust (left) pleasure (center) or neutral (right column). Each movie lasted 3 s. Six different demonstrators (three are shown here) expressed the three types of facial expressions, leading to six variants of each expression. A vision-of-disgust block, for instance, was then composed of the six variants of the disgusted emotion separated by 1 s pauses.

- Interestingly, a recent fMRI study by Wicker et al. (2003) addressed the issue of whether understanding of other's disgust could rely on the same neural machinery involved when an individual feels disgust.
- In this study, participants had to smell pleasant or disgusting odorants and observe video-clips showing actors smelling disgusting, pleasant and neutral odorants and expressing the corresponding emotions.

Evidence about involvement of the insula in empathy

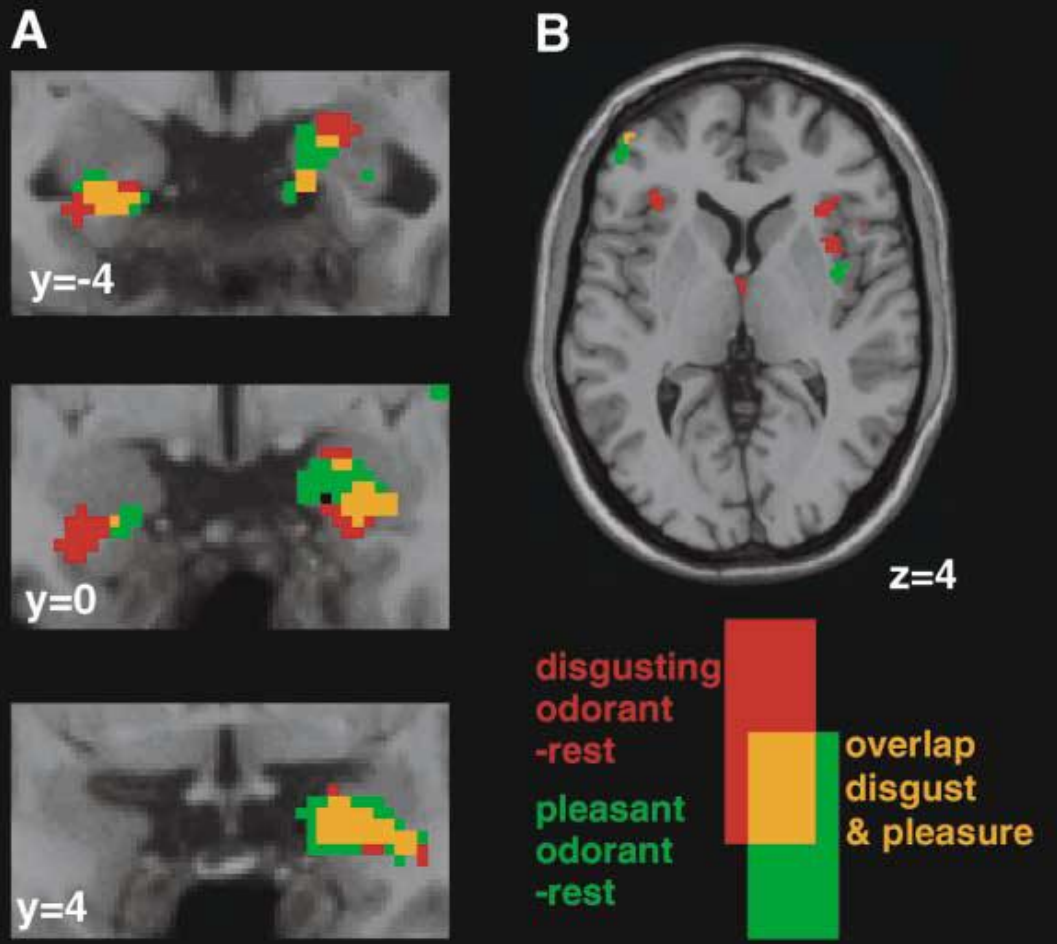


Figure 2. Results of the Olfactory Stimulation

Results of the olfactory stimulation superimposed on the anatomical image of a standard MNI brain using neurological conventions (right is right). (A) Coronal sections focusing on the amygdalae. Note the large degree of overlap (orange) between the activations determined by disgusting (red) and pleasant odors (green) in the right amygdala and left parahippocampal cortex. (B) Axial slice showing the response to odors in the insula. The activity is bilateral and anterior for the disgusting odors and is confined to a more posterior location of the right insula for the pleasant odors. There is no overlap in the insula between the activations determined by the two odors. The color coding is indicated on the bottom right.

Evidence about involvement of the insula in empathy

- In both conditions disgust evoked activation of limbic structures such as the amygdala, cingulate cortex and anterior insula. Most importantly, the same sectors of anterior insula and, to a lesser degree, anterior cingulate were activated by the exposure to disgusting odorants and by the observation of disgust in others.
- Interestingly, clinical studies show that **insular lesions produce deficits in recognizing disgust expressed by others**

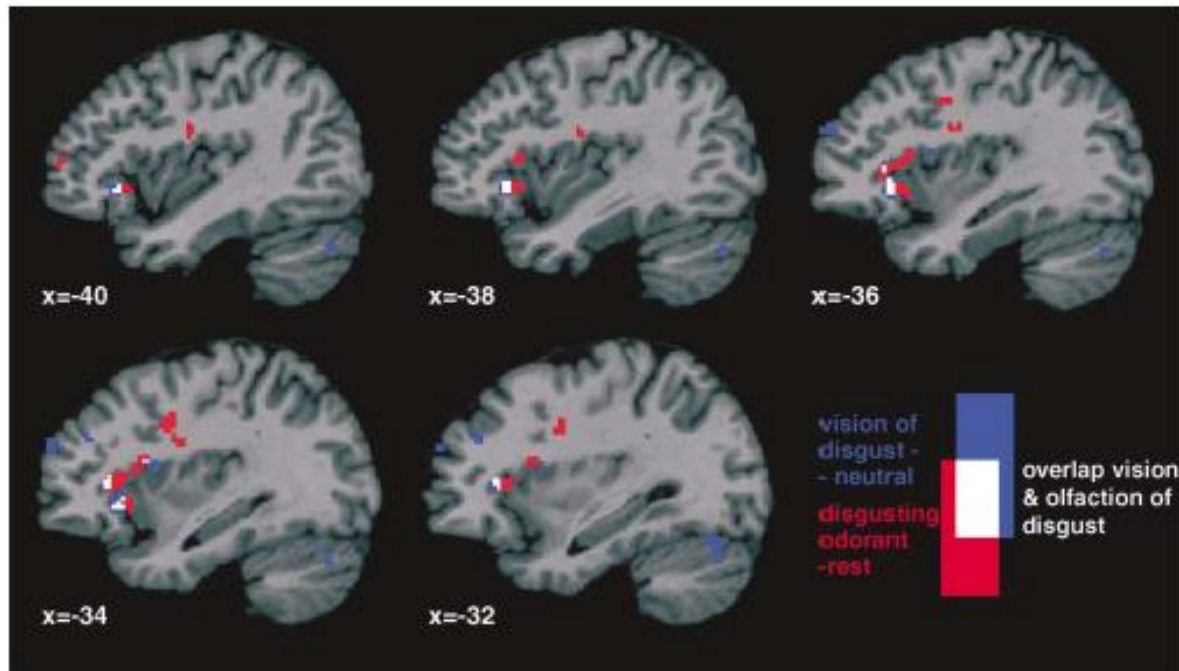


Figure 3. Illustration of the Overlap

Illustration of the overlap (white) between the brain activation during the observation (blue) and the feeling (red) of disgust. The olfactory and visual analysis were performed separately as random-effect analysis. The results are superimposed on parasagittal slices of a standard MNI brain.

Empathy Deficits



- People on the **autism** spectrum have been found to have deficits in their mirror neuron system, and exhibit impairment in contagious yawning, are generally believed to have difficulties in empathy, and are characterized by a marked impairment in social interaction and communication.





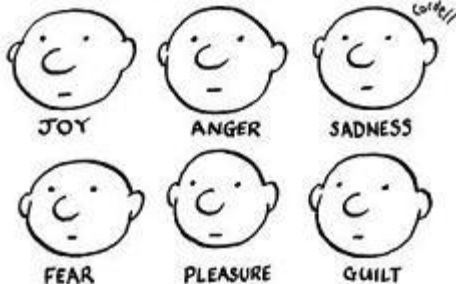
- individuals with **psychopathy** (the other main disorder associated with empathy deficit) exhibit the opposite cognitive pattern. **That is, while people with autism can innately feel what others' feel but have difficulty regulating these emotions, psychopaths can regulate their emotions but do not instinctively share others' feelings.**
- Studies on autism and psychopathy have provided further evidence that two separate neural systems underlie cognitive and emotional empathy, but also highlight the essential interplay between the systems.
- Without the interpersonal engagement of **emotional empathy**, the perspective-taking of cognitive empathy could just as easily lead to cruelty as to helping (psychopathy) and without the cognitive ability to regulate emotional responding, impairment in social interaction and communication is probable

© Original Artist

Reproduction rights obtainable from

www.CartoonStock.com

CARTOONING FOR PSYCHOPATHS



Gender Differences in Empathy



- Females are thought of as the more empathetic gender and this belief has been found empirically.
- Females have been found to be **faster** than males at recognizing both positive and negative **emotions from facial cues** and in labelling these facial expressions.
- Female toddlers appear to exhibit **higher sympathetic concern** for victims of physical injury than male toddlers as measured by expressions such as facial, vocal, or gestural–postural expression

- Yet, another study using the same age group and measures found **no gender differences** in
- response to an individual in pain
- experiencing sadness.
- yawn contagion,
- emotion understanding
- concern
- subsequent prosocial behavior



- As an example, a study reported that, while females gave more extreme self-report ratings of fear and disgust than males to pictures of mutilation and contamination, there were no gender differences in overall brain activity during the viewing of the pictures. Thus, as **physiological measures are more reliable**, it is important to see if gender differences are present in studies using measures such as neuroimaging.
- Overall, while **the cortical areas activated during emotion processing appear to differ in females and males** (with females showing more brainstem activation, and males showing more lateralization, during emotional processing), **no significant gender differences in empathy have been found** in neuroimaging research on children or in a recent meta-analysis of neuroimaging research on adults.

- <https://www.youtube.com/watch?v=Xmx1qPyo8Ks>
- <https://www.youtube.com/watch?v=NyuyjZveoYc>

Βιβλιογραφία

- <http://csusap.csu.edu.au/~torreals/files/webfoliopage655885.html>