

# Κεφάλαιο 9

Γνώση

# Ερωτήσεις τροφή για σκέψη

- Γιατί είναι δύσκολο να αποφασίσουμε αν ένα συγκεκριμένο αντικείμενο ανήκει σε μια συγκεκριμένη κατηγορία, όπως «καρέκλα», βλέποντας τον ορισμό του;
- Πώς «αρχειοθετούνται» στον νου οι ιδιότητες των διαφόρων αντικειμένων;
- Πώς αποθηκεύονται στον εγκέφαλο πληροφορίες για διαφορετικές κατηγορίες;

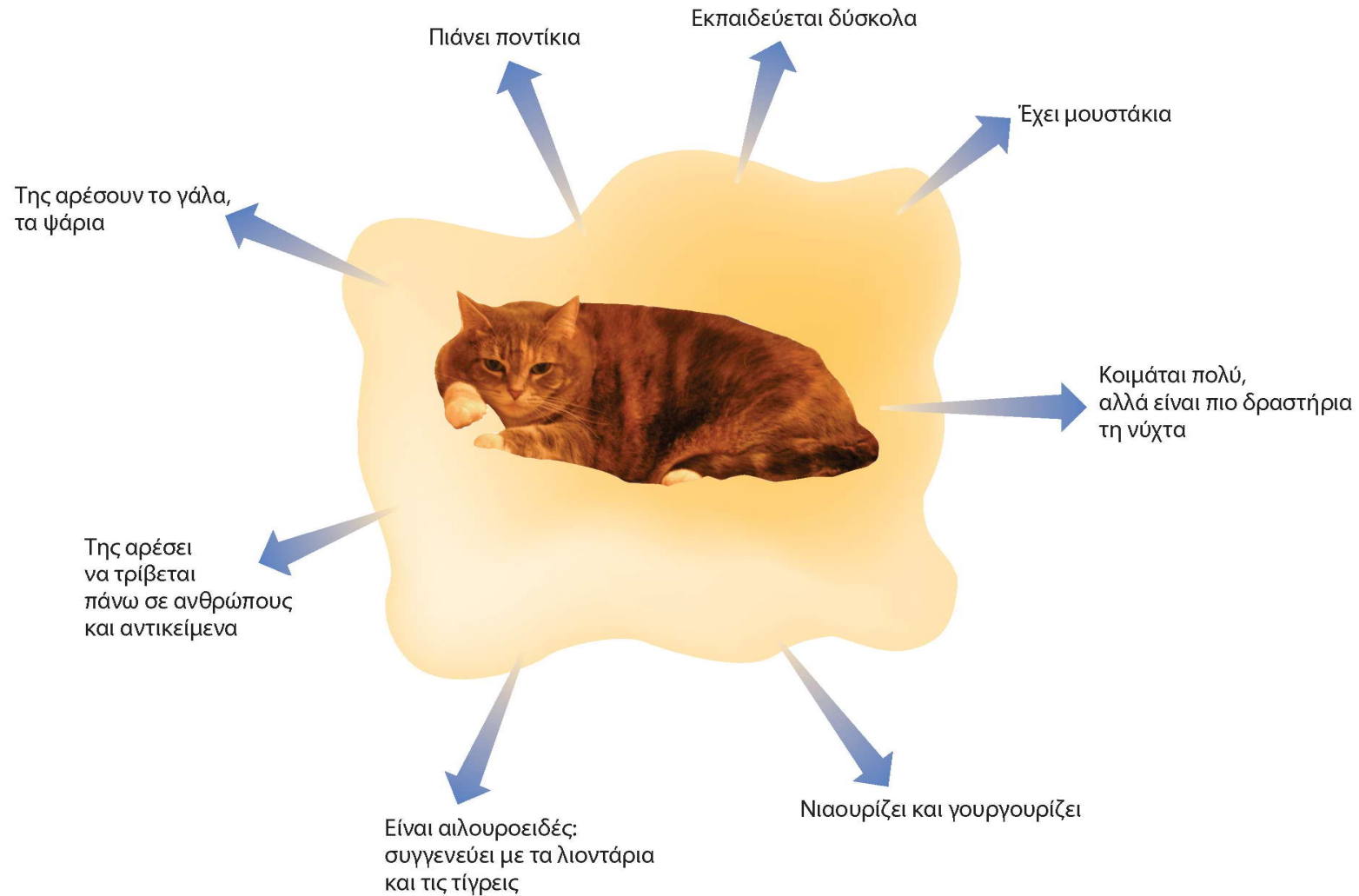
# Γνώση

- **Εννοιολογική γνώση:** Η γνώση που μας επιτρέπει να αναγνωρίζουμε αντικείμενα και γεγονότα και να συμπεραίνουμε τις ιδιότητές τους.
- **Έννοια:** Νοερή αναπαράσταση που χρησιμεύει σε διάφορες νοητικές διεργασίες.
- **Κατηγοριοποίηση:** Η διαδικασία με την οποία αντικείμενα εντάσσονται σε ομάδες που λέγονται κατηγορίες.
  - Κατηγορίες είναι όλα τα πιθανά παραδείγματα μιας συγκεκριμένης έννοιας.

# Γιατί είναι χρήσιμες οι κατηγορίες

- Βοηθούν να καταλάβουμε μεμονωμένες περιπτώσεις που δεν έχουμε ξανασυναντήσει.
- «Σελιδοδείκτες της γνώσης».
  - Οι κατηγορίες παρέχουν πλούτο γενικών πληροφοριών για ένα αντικείμενο.
  - Επιτρέπουν να αναγνωρίσουμε τα ειδικά χαρακτηριστικά ενός συγκεκριμένου αντικειμένου.

# Γιατί είναι χρήσιμες οι κατηγορίες



**ΣΧΗΜΑ 9.1** Η γνώση ότι κάτι ανήκει σε μια κατηγορία παρέχει πολλή πληροφορία γι' αυτό.

# Προσέγγιση του ορισμού για την κατηγοριοποίηση

- Αποφασίζουμε αν κάτι είναι μέλος μιας κατηγορίας προσδιορίζοντας αν το συγκεκριμένο αντικείμενο πληροί τον ορισμό της κατηγορίας.
- Δεν λειτουργεί σωστά.
- Δεν έχουν όλα τα μέλη της ίδιας κατηγορίας τα ίδια βασικά χαρακτηριστικά.
- Οικογενειακή ομοιότητα.
  - Τα αντικείμενα της ίδιας κατηγορίας μοιάζουν μεταξύ τους με ποικίλους τρόπους.

# Προσέγγιση του ορισμού για την κατηγοριοποίηση



(α)



(β)



(γ)



(δ)

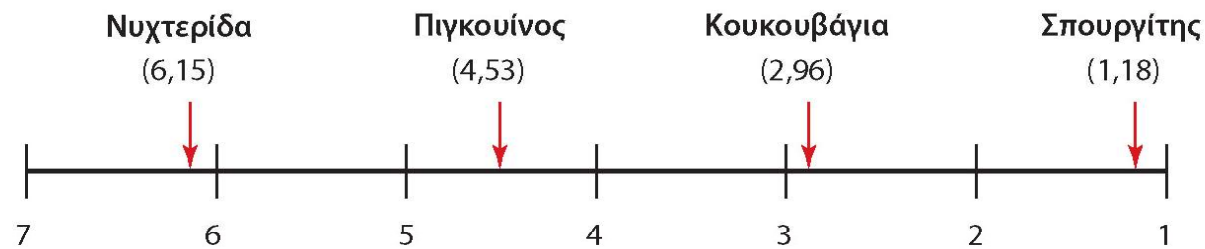
# Προσέγγιση του προτύπου

- Πρότυπο = «τυπικό».
- Μια «μέση» αναπαράσταση «τυπικού» μέλους της κατηγορίας.
- Χαρακτηριστικά με τα οποία περιγράφεται πώς είναι οι εκπρόσωποι αυτής της έννοιας.
- Μέση περίπτωση μελών της κατηγορίας που έχουμε συναντήσει στο παρελθόν.

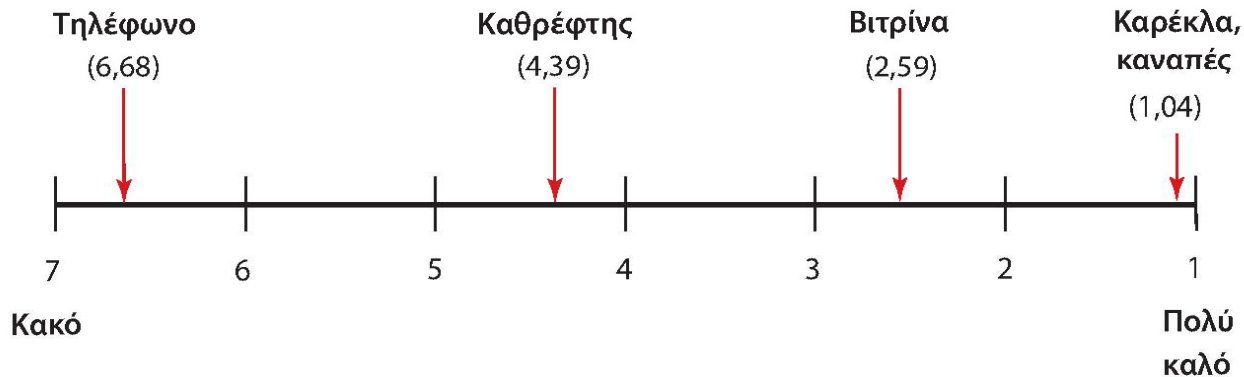


**ΣΧΗΜΑ 9.3** Τρία πραγματικά πουλιά –ένας σπουργίτης, ένας κοκκινοθαίμης και μια κίσσα– και ένα «πρότυπο» πουλί, που είναι η μέση αναπαράσταση της κατηγορίας «πουλιά». © Cengage Learning

# Προσέγγιση του προτύπου



(α) Κατηγορία = πουλιά



(β) Κατηγορία = έπιπλα

**ΣΧΗΜΑ 9.4** Αποτελέσματα του πειράματος της Rosch (1975a), στο οποίο οι συμμετέχοντες έκριναν αντικείμενα σε κλίμακα από το 1 (καλό παράδειγμα κατηγορίας) έως το 7 (κακό παράδειγμα): (α) αξιολογήσεις για πουλιά, (β) αξιολογήσεις για έπιπλα.

# Προσέγγιση του προτύπου

- Υψηλή προτυπικότητα: Το μέλος της κατηγορίας μοιάζει πολύ με το πρότυπο της κατηγορίας.
  - «Τυπικό» μέλος.
  - Για την κατηγορία πουλιά: ο κοκινολαίμης.
- Χαμηλή προτυπικότητα: Το μέλος της κατηγορίας δεν μοιάζει και πολύ με το πρότυπο της κατηγορίας.
  - Για την κατηγορία πουλιά: ο πιγκουίνος.

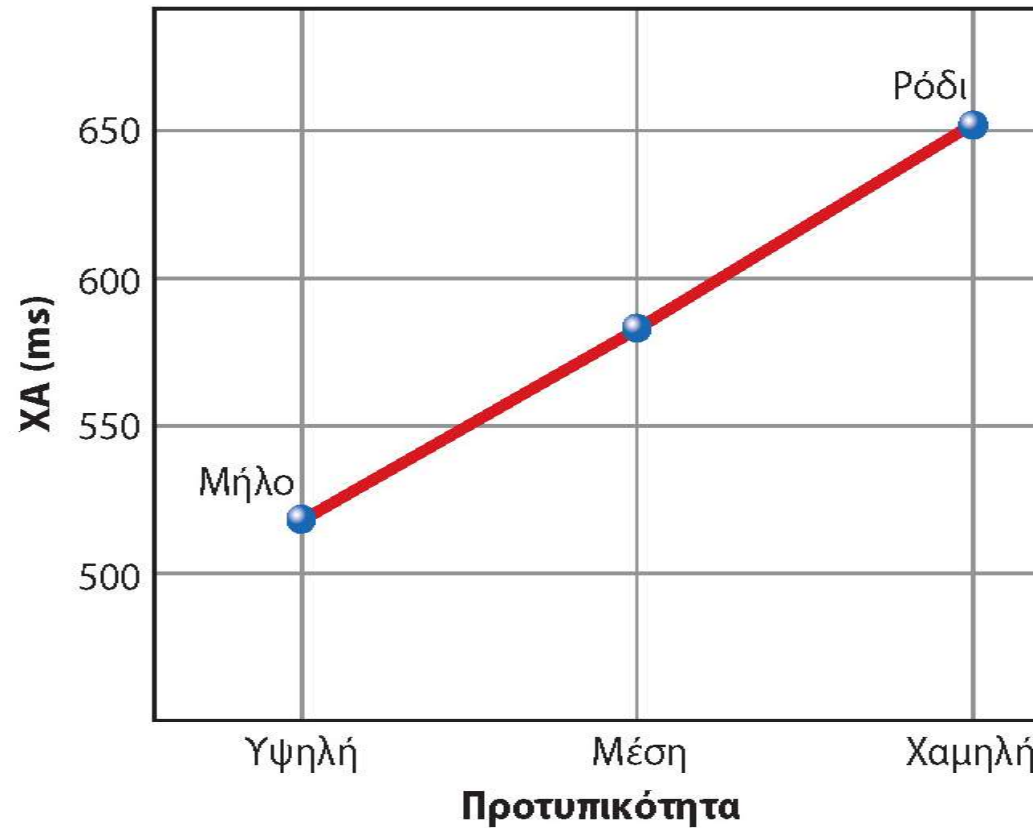
# Προσέγγιση του προτύπου

- Ισχυρή σχέση μεταξύ οικογενειακής ομοιότητας και προτυπικότητας.
- Όταν αντικείμενα έχουν υψηλό ποσοστό κοινών χαρακτηριστικών με άλλα της ίδιας κατηγορίας, τότε έχουν και υψηλή οικογενειακή ομοιότητα.
- Χαμηλό ποσοστό κοινών χαρακτηριστικών = χαμηλή οικογενειακή ομοιότητα.

# Προσέγγιση του προτύπου

- Επίδραση του προτύπου: Προτίμηση στην προσέγγιση προτυπικών αντικειμένων.
  - Αντικείμενα με υψηλή προτυπικότητα κρίνονται πιο γρήγορα.
    - Τεχνική επαλήθευσης πρότασης.
    - Smith και συνεργάτες (1974).

# Προσέγγιση του προτύπου

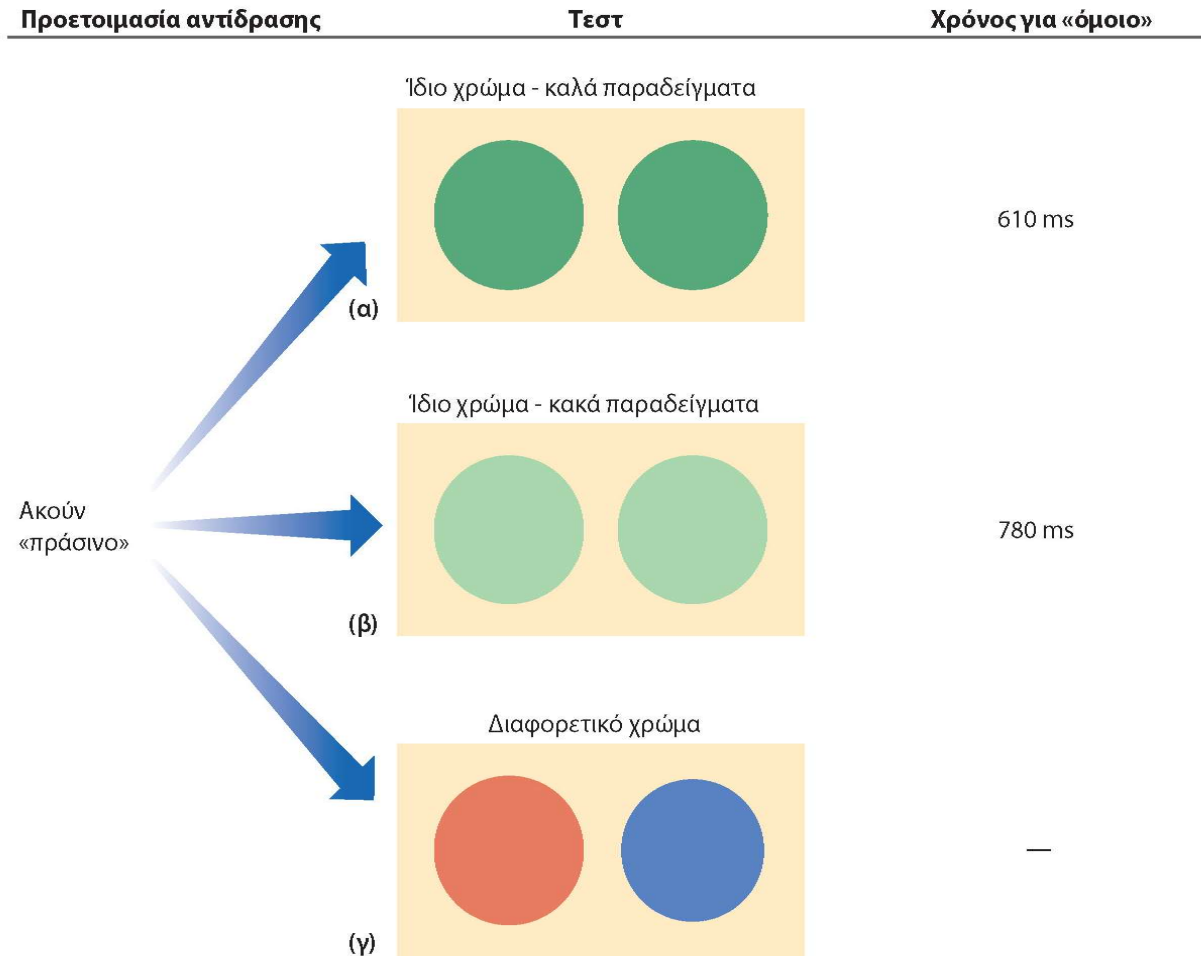


**ΣΧΗΜΑ 9.5** Αποτελέσματα του πειράματος επαλήθευσης πρότασης των E.E. Smith et al. (1974). Ο χρόνος αντίδρασης (XA) ήταν ταχύτερος για αντικείμενα με υψηλότερη βαθμολογία ως προς την προτυπικότητα.

# Προσέγγιση του προτύπου

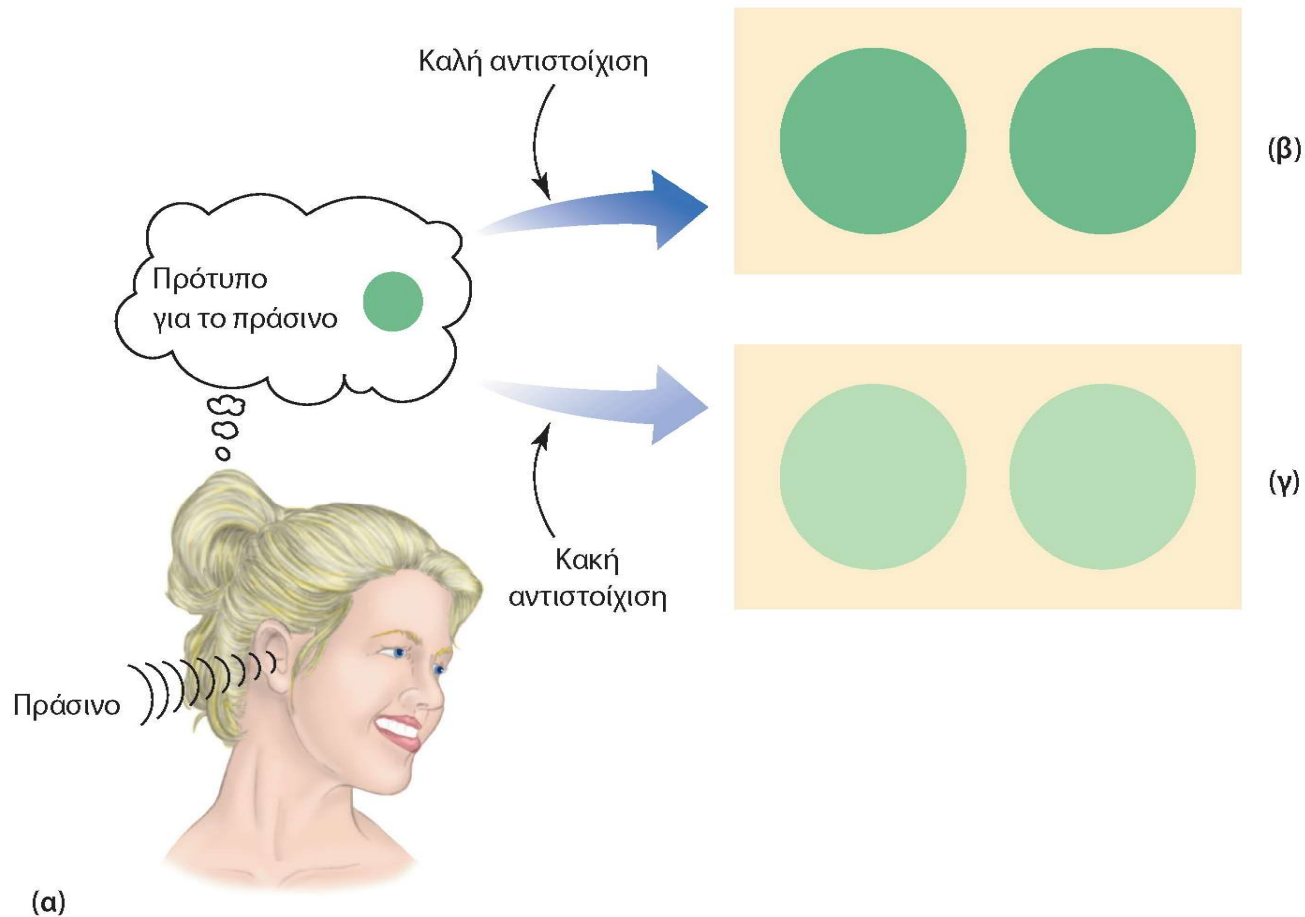
- Επίδραση του προτύπου: Προτίμηση στην προσέγγιση προτυπικών αντικειμένων.
  - Αντικείμενα με υψηλή προτυπικότητα κατονομάζονται πιο γρήγορα.
  - Τα προτυπικά αντικείμενα επηρεάζονται περισσότερο από την προετοιμασία αντίδρασης.
  - Rosch (1975).
- Ακούγοντας πράσινο σχηματίζει κανείς νοητά ένα πράσινο υψηλής προτυπικότητας.

# Προσέγγιση του προτύπου



**ΣΧΗΜΑ 9.6** Διαδικασία για το πείραμα προετοιμασίας αντίδρασης της Rosch (1975b). Στα δεξιά φαίνονται τα αποτελέσματα για τις συνθήκες όταν τα χρώματα του τεστ ήταν ίδια. (α) Το πρότυπο «πράσινο» του ατόμου αντιστοιχεί με το καλό πράσινο, αλλά (β) υπάρχει μικρή αντιστοίχιση με το ανοιχτό πράσινο. Το (γ) δείχνει τη συνθήκη στην οποία τα χρώματα ήταν διαφορετικά. © Cengage Learning

# Προσέγγιση του προτύπου



**ΣΧΗΜΑ 9.7** Πώς εξηγεί η Rosch το εύρημα ότι η προετοιμασία αντίδρασης κατέληξε σε ταχύτερες κρίσεις «όμοιο» για τα προτυπικά χρώματα παρά για τα μη προτυπικά χρώματα. © Cengage Learning

# Προσέγγιση του υποδείγματος για την κατηγοριοποίηση

- Η έννοια αναπαρίσταται με πολλά παραδείγματα (προτιμότερο από ένα πρότυπο).
- Τα παραδείγματα είναι αληθινά μέλη της κατηγορίας (όχι αφηρημένοι μέσοι όροι).
- Για την κατηγοριοποίηση, σύγκρινε το νέο αντικείμενο με τα ήδη διαθέσιμα.

# Προσέγγιση του υποδείγματος για την κατηγοριοποίηση

- Εμφάνιση παρόμοια με του προτύπου.
  - Το να εκπροσωπούμε μια κατηγορία δεν σημαίνει πως την προσδιορίζουμε.
- Διαφορετικό: Η εκπροσώπηση δεν είναι απόλυτη.
  - Περιγραφές διαφόρων παραδειγμάτων.
- Όσο πιο πολύ μοιάζει ένα αντικείμενο σε ένα γνωστό μέλος μιας κατηγορίας, τόσο γρηγορότερα αναγνωρίζεται (οικογενειακή ομοιότητα).

# Προσέγγιση του υποδείγματος για την κατηγοριοποίηση

- Εξηγεί την επίδραση του προτύπου.
- Εύκολα λαμβάνει υπόψη και μη τυπικές περιπτώσεις.
- Εύκολα χειρίζεται διάφορες κατηγορίες.

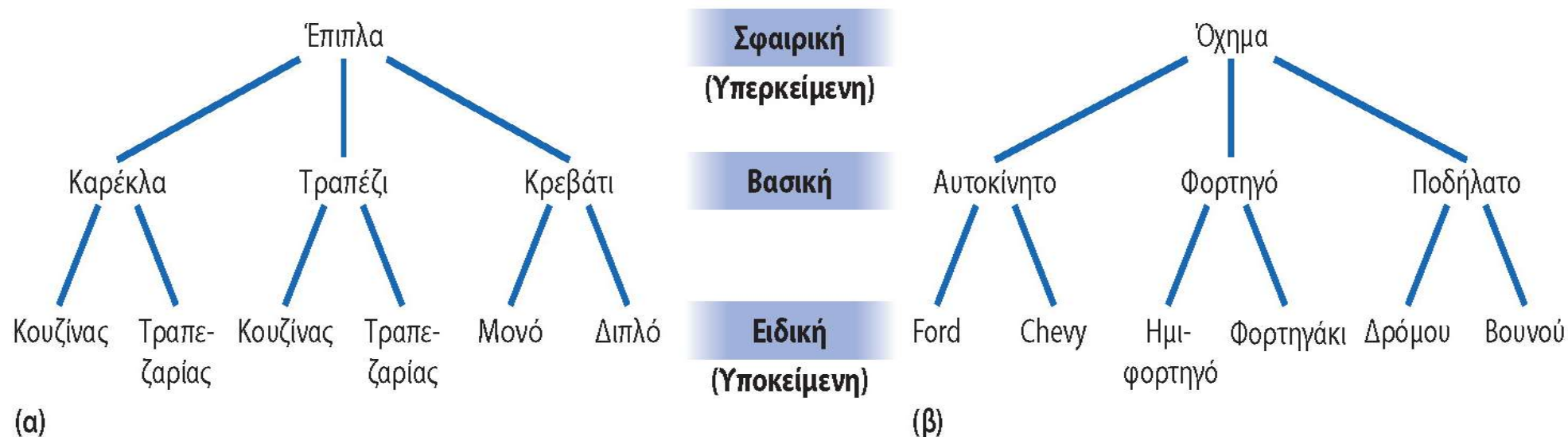
# Πρότυπα ή υποδείγματα;

- Μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει και τα δύο.
- Τα υποδείγματα ίσως προσφέρονται περισσότερο για μικρές κατηγορίες.
- Τα πρότυπα ίσως προσφέρονται περισσότερο για μικρές κατηγορίες.

# Ιεραρχική οργάνωση

- Για την πλήρη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι κατηγοριοποιούν αντικείμενα, πρέπει να λάβει κανείς υπόψη:
  - τις ιδιότητες των αντικειμένων
  - τις γνώσεις και τις εμπειρίες του ατόμου.

# Ιεραρχική οργάνωση



**ΣΧΗΜΑ 9.8** Επίπεδα κατηγοριών για (α) έπιπλα και (β) οχήματα. Η Rosch παρείχε στοιχεία για την ιδέα ότι το βασικό επίπεδο είναι «ψυχολογικά προνομιακό». © Cengage Learning

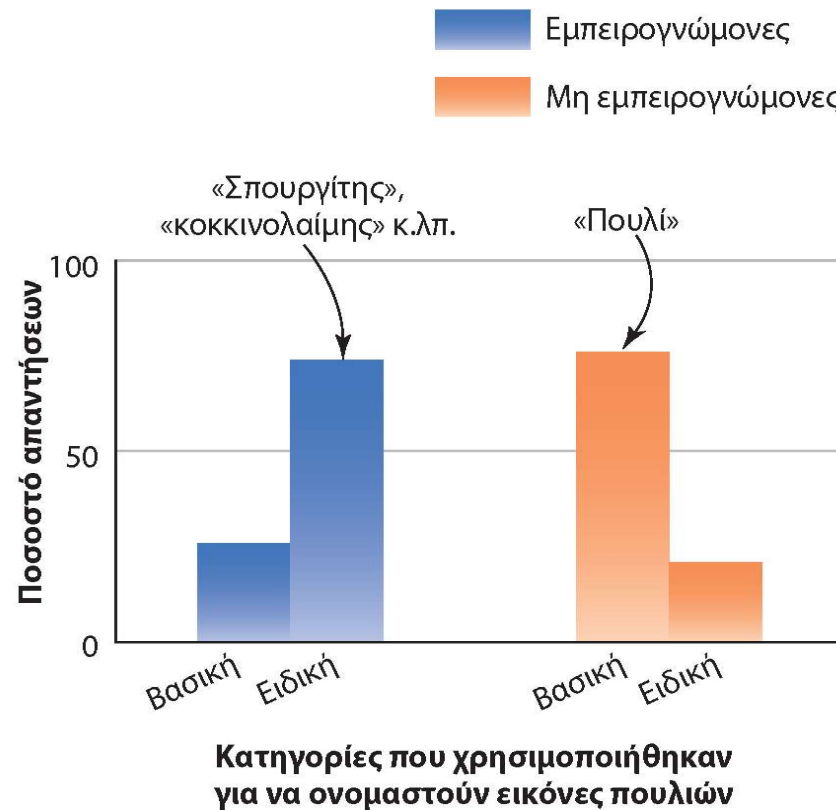
# Αποδείξεις ότι το βασικό επίπεδο είναι ψυχολογικά ξεχωριστό

- Πάνω από το βασικό επίπεδο χάνεις πολλές πληροφορίες.
- Κάτω από το βασικό επίπεδο το όφελος από τις πληροφορίες είναι μικρό.

| ΕΠΙΠΕΔΟ  | ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ       | ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΙΝΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ       |
|----------|------------------|--------------------------------------|
| Σφαιρικό | Έπιπλο           | 3<br>↑<br>Χάνει πολλές πληροφορίες   |
| Βασικό   | Τραπέζι          | 9<br>↓<br>Κερδίζει λίγες πληροφορίες |
| Ειδικό   | Τραπέζι κουζίνας | 10,3                                 |

**ΣΧΗΜΑ 9.9** Επίπεδα κατηγορίας, παραδείγματα για κάθε επίπεδο και μέσος αριθμός κοινών χαρακτηριστικών που καταγράφηκαν από συμμετέχοντες στο πείραμα των Rosch et al. (1976). © Cengage Learning

# Αποδείξεις ότι το βασικό επίπεδο είναι ψυχολογικά ξεχωριστό

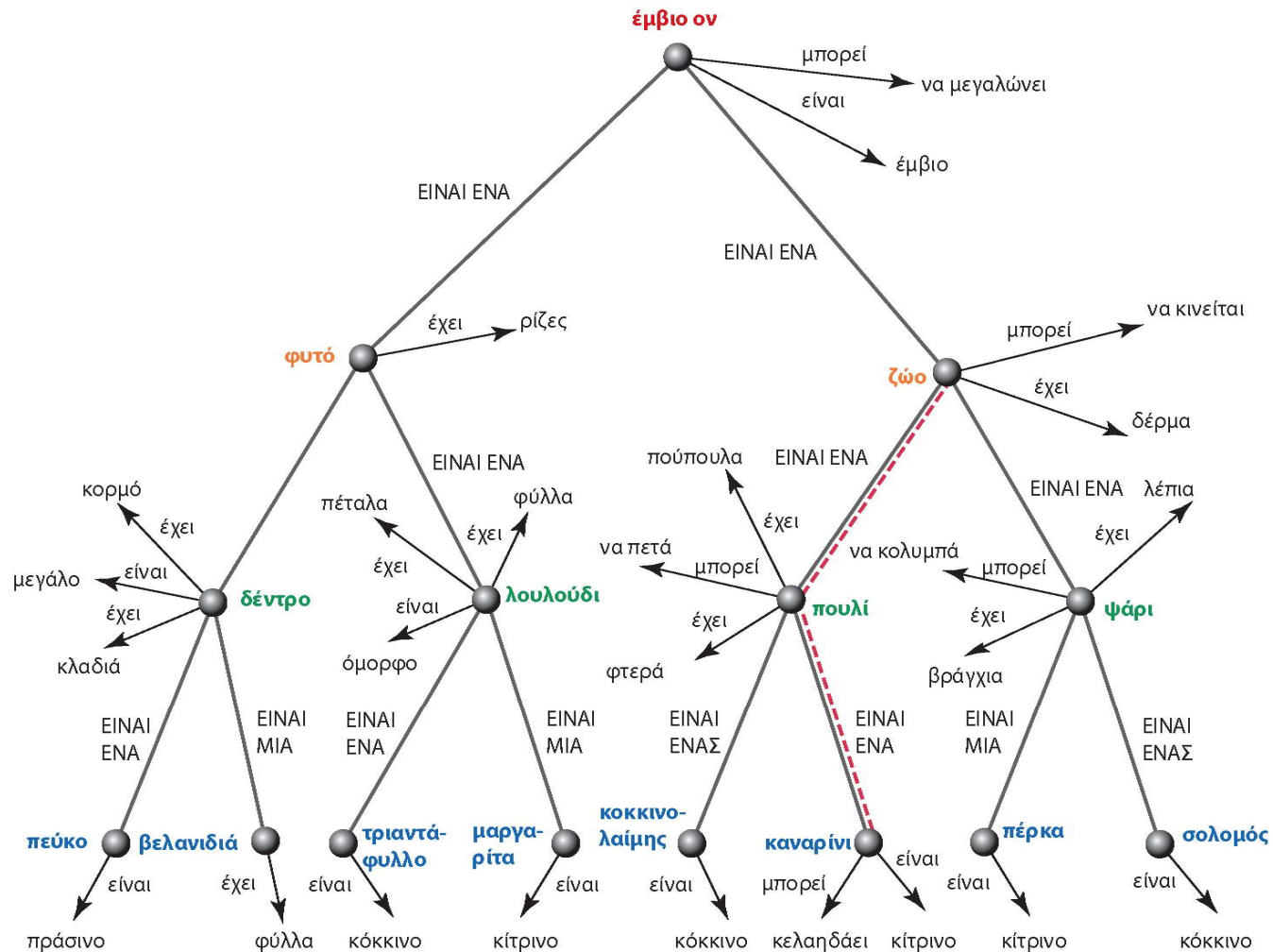


**ΣΧΗΜΑ 9.11** Αποτελέσματα του πειράματος του «εμπειρογνώμονα» των Tanaka και Taylor (1991). Οι εμπειρογνώμονες (αριστερό ζεύγος μπαρών) χρησιμοποίησαν περισσότερες ειδικές κατηγορίες για να κατονομάσουν πουλιά, ενώ οι μη εμπειρογνώμονες (δεξί ζεύγος μπαρών) χρησιμοποίησαν περισσότερες βασικές κατηγορίες. © Cengage Learning

# Σημασιολογικά δίκτυα

- Οι έννοιες είναι οργανωμένες σε δίκτυα που αναπαριστούν τον τρόπο με τον οποίο οι λέξεις αυτές είναι οργανωμένες στον νου μας.
- Collins και Quillian (1969).
  - Κόμβος = κατηγορία/έννοια.
  - Οι έννοιες συνδέονται.
  - Μοντέλο για το πώς συνδέονται στον νου οι έννοιες και οι ιδιότητες.

# Σημασιολογικά δίκτυα



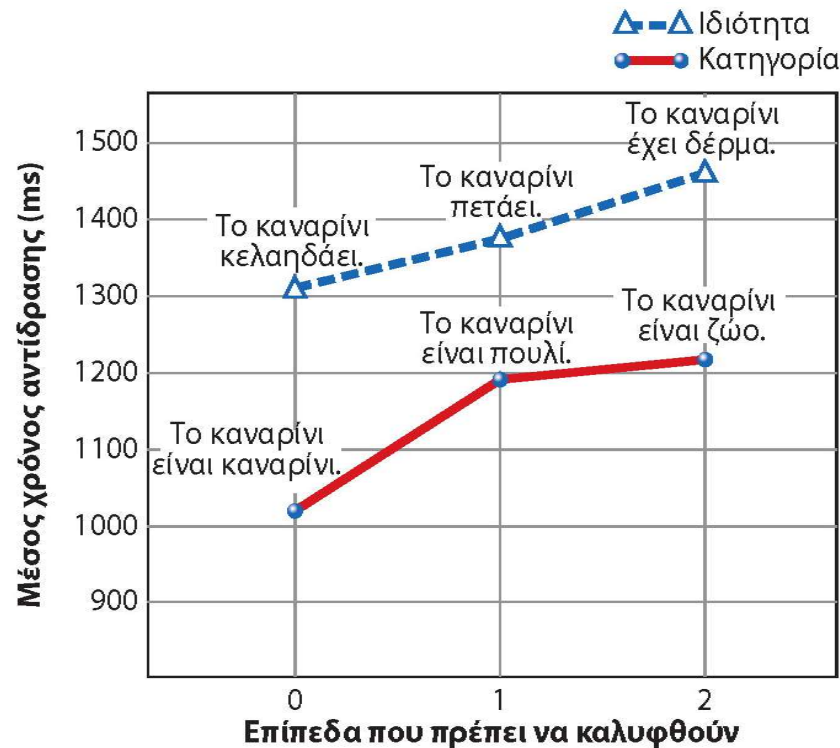
**ΣΧΗΜΑ 9.12** Το σημασιολογικό δίκτυο των Collins και Quillian (1969). Οι ειδικές έννοιες υποδεικνύονται με χρωματιστά γράμματα. Οι ιδιότητες των εννοιών υποδεικνύονται στους κόμβους για κάθε έννοια. Επιπλέον ιδιότητες μιας έννοιας μπορούν να προσδιοριστούν αν κινηθούμε προς τα πάνω στο δίκτυο, κατά μήκος των γραμμών που συνδέουν τις έννοιες. Για παράδειγμα, η κίνηση από το «καναρίνι» στο «πουλί» υποδεικνύει ότι τα καναρίνια έχουν πούπουλα και φτερά και μπορούν να πετούν. Οι διακεκομμένες γραμμές δείχνουν την απόσταση στο δίκτυο από το καναρίνι στο πουλί και από το πουλί στο ζώο.

(Πηγή: Προσαρμογή από το T.T. Rogers & J.L. McClelland, *Semantic cognition: A parallel distributed processing approach*, Cambridge, MA: MIT Press, 2004.)

# Σημασιολογικά δίκτυα

- Γνωστική οικονομία: Κοινές ιδιότητες αποθηκεύονται μόνο μία φορά σε κόμβο ανώτερου επιπέδου.
- Οι εξαιρέσεις αποθηκεύονται σε κόμβους κατώτερου επιπέδου.
- Κληρονομιά.
  - Τα αντικείμενα των χαμηλών επιπέδων μοιράζονται ιδιότητες των αντικειμένων υψηλότερων επιπέδων.

# Σημασιολογικά δίκτυα



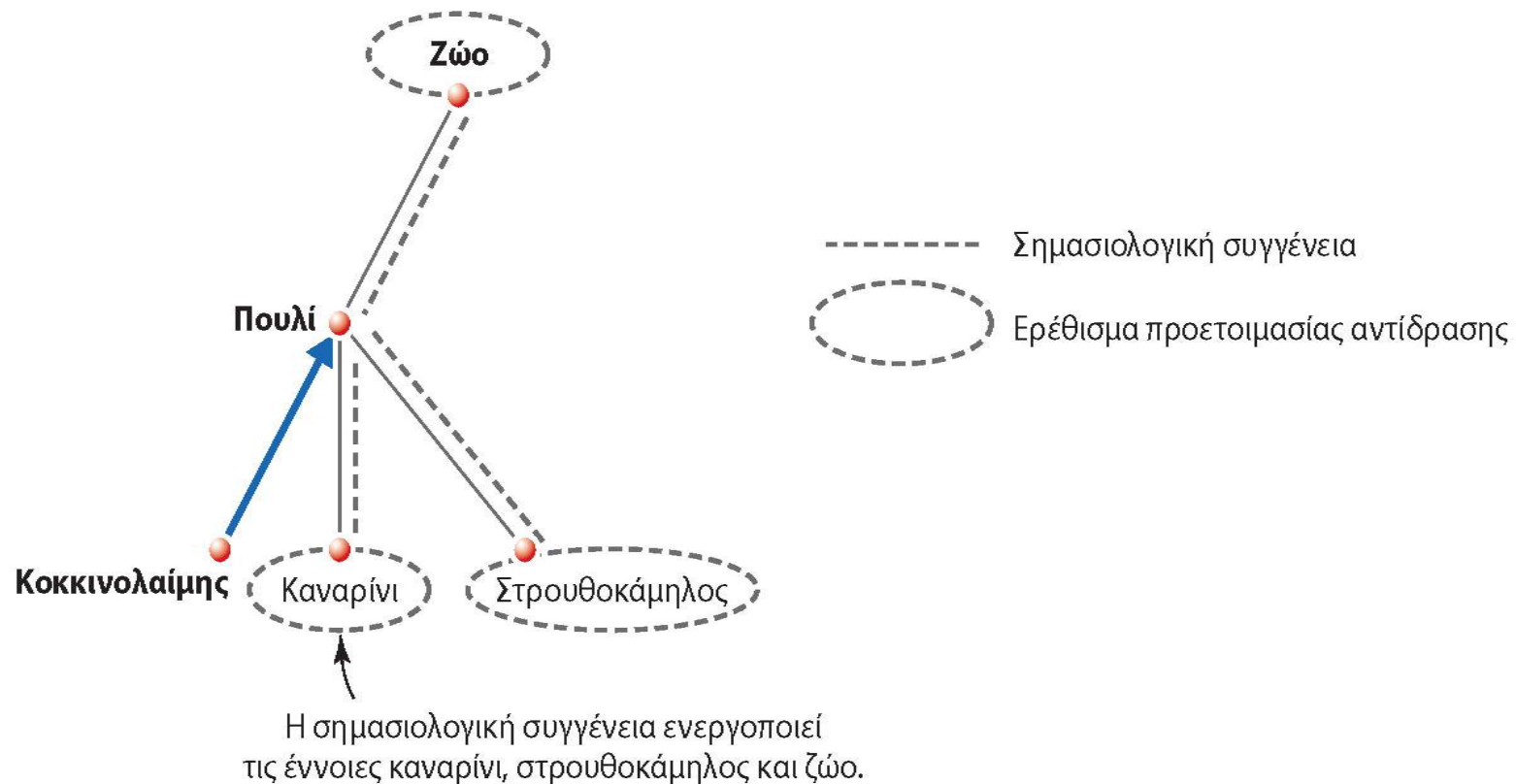
**ΣΧΗΜΑ 9.13** Αποτελέσματα του πειράματος των Collins και Quillian (1969), που μέτρησε τον χρόνο αντίδρασης σε προτάσεις οι οποίες απαιτούσαν να καλυφθεί διαφορετική κάθε φορά απόσταση στο δίκτυο. Οι μεγαλύτερες αποστάσεις σχετίζονται με μεγαλύτερους χρόνους αντίδρασης, τόσο όταν πρόκειται για επαλήθευση προτάσεων για ιδιότητες των καναρινιών (επάνω) όσο και για κατηγορίες στις οποίες ανήκουν τα καναρίνια (κάτω).

(Πηγή: A.M. Collins et al., *Retrieval time from semantic memory*, Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 8, 240-247, Σχήμα 2, 1969.)

# Σημασιολογικά δίκτυα

- Προετοιμασίας αντίδρασης.
  - Η αντίδραση είναι το επίπεδο το επίπεδο διέγερσης του κόμβου.
  - Όταν ενεργοποιείται ένας κόμβος, η αντίδραση μεταφέρεται στους συνδέσμους.
  - Οι έννοιες που ενεργοποιούνται είναι ερεθίσματα προετοιμασίας και ανασύρονται ευκολότερα από τη μνήμη.

# Σημασιολογικά δίκτυα



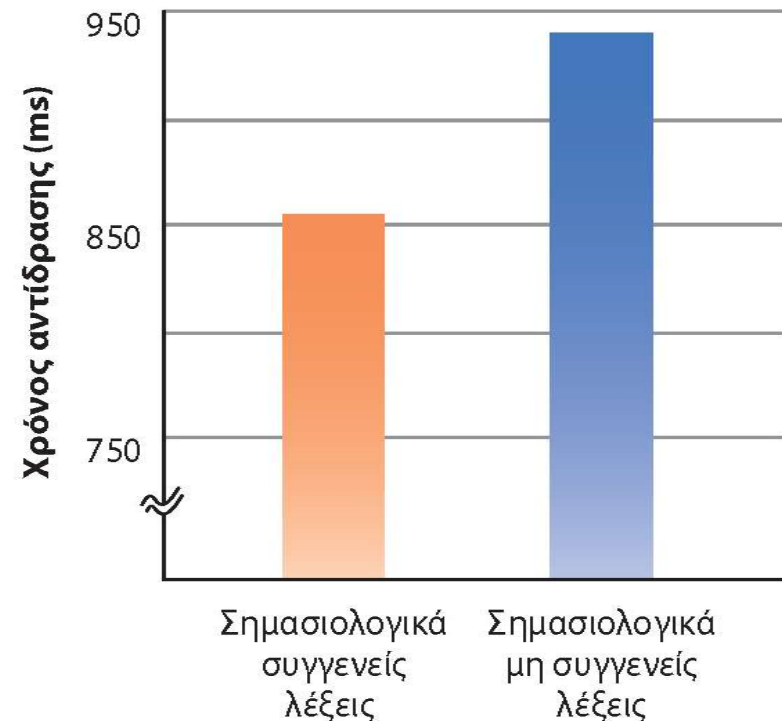
**ΣΧΗΜΑ 9.14** Πώς μπορεί να μεταδοθεί η ενεργοποίηση διαμέσου ενός δικτύου όταν ένα άτομο κάνει αναζήτηση μεταξύ «κοκκινολαίμης» και «πουλιού» (μπλε βέλος). Οι διακεκομμένες γραμμές δείχνουν την ενεργοποίηση που μεταδίδεται από τον ενεργοποιημένο κόμβο του πουλιού. Οι κυκλωμένες έννοιες, που έχουν γίνει ερεθίσματα προετοιμασίας αντίδρασης, ανασύρονται ευκολότερα από τη μνήμη εξαιτίας της σημασιολογικής συγγένειας. © Cengage Learning

# Σημασιολογικά δίκτυα

- Τεχνική λεξικής επιλογής.
  - Οι συμμετέχοντες διαβάζουν ερεθίσματα και καλούνται να πουν όσο γρηγορότερα γίνεται αν το αντικείμενο είναι λέξη ή όχι.

# Σημασιολογικά δίκτυα

- Meyer και Schvaneveldt (1971).
  - Ναι, αν και οι δύο καταχωρίσεις ήταν λέξεις· όχι, αν δεν ήταν.
  - Μερικά ζεύγη συνδέονταν στενά.
  - Ο χρόνος αντίδρασης σε αυτά ήταν μικρότερος.
- Προετοιμασία αντίδρασης.



**ΣΧΗΜΑ 9.15** Αποτελέσματα του πειράματος των Meyer και Schvaneveldt (1971). Οι συμμετέχοντες αντέδρασαν ταχύτερα για λέξεις που παρουσιάζουν υψηλή σημασιολογική συγγένεια (αριστερή μπάρα). © Cengage Learning

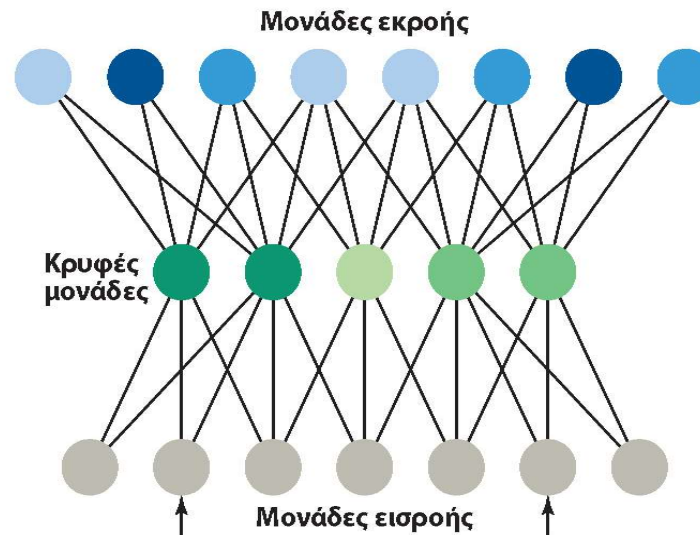
# Σημασιολογικά δίκτυα

- Κριτική στο μοντέλο Collins και Quillian.
  - Δεν μπορεί να εξηγήσει να εξηγήσει την επίδραση της τυπικότητας.
  - Γνωστική οικονομία;
  - Μερικά από τα αποτελέσματα επαλήθευσης πρότασης φανερώνουν πως το μοντέλο είναι προβληματικό.

# Η συνδετιστική προσέγγιση

- Δημιουργία μοντέλων στον υπολογιστή για την αναπαράσταση γνωστικών διεργασιών.
- Παράλληλα κατανεμημένη επεξεργασία.
- Η γνώση αναπαρίσταται με δραστηριότητα που κατανέμεται σε πολλές μονάδες.
- Οι εντάσεις αυτές αντιστοιχούν σε αυτό που συμβαίνει σε μια σύναψη η οποία διαβιβάζει σήματα από τον ένα νευρώνα στον άλλο.

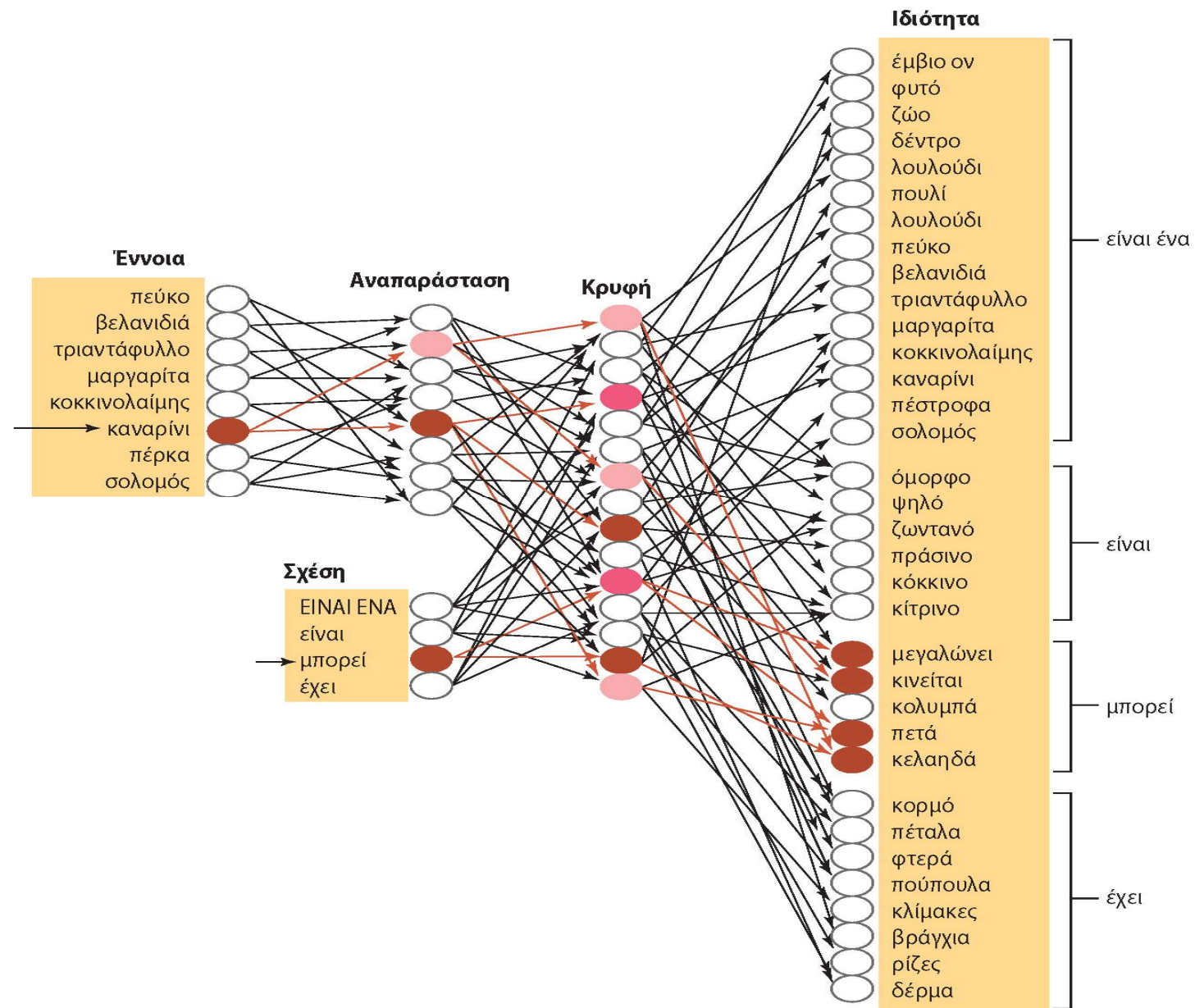
# Η συνδεδιστική προσέγγιση



**ΣΧΗΜΑ 9.17** Ένα δίκτυο παράλληλα καταναμημένης επεξεργασίας που δείχνει τις μονάδες εισροής, τις κρυφές μονάδες και τις μονάδες εκροής. Τα εισερχόμενα ερεθίσματα, που δείχνουν τα βέλη, ενεργοποιούν τις μονάδες εισροής και σήματα ταξιδεύουν διαμέσου του δικτύου, ενεργοποιώντας τις κρυφές μονάδες και τις μονάδες εκροής. Η δραστηριότητα στις μονάδες φαίνεται με σκίαση, όπου η πιο σκουρόχρωμη σκίαση δείχνει περισσότερη δραστηριότητα. Τα μοτίβα δραστηριότητας που εμφανίζονται στις κρυφές μονάδες και στις μονάδες εκροής προσδιορίζονται τόσο από την αρχική δραστηριότητα στις μονάδες εισροής όσο και από την ένταση σύνδεσης που προσδιορίζει πόσο ισχυρά θα ενεργοποιηθεί μια μονάδα από την εισερχόμενη δραστηριότητα. Οι εντάσεις των συνδέσεων δεν φαίνονται στο σχήμα αυτό. © Cengage Learning

# Η συνδετιστική προσέγγιση

- «Μονάδες»
  - Μονάδες εισροής: ενεργοποιούνται με ερέθισμα από το περιβάλλον.
  - Κρυφές μονάδες: λαμβάνουν σήμα από μονάδες εισροής.
  - Μονάδες εκροής: λαμβάνουν σήμα από κρυφές μονάδες.



**ΣΧΗΜΑ 9.18** Ένα συνδυαστικό δίκτυο. Η ενεργοποίηση μιας μονάδας έννοιας (καναρίνι) και μιας μονάδας σχέσης (μπορεί) κάνει τη δραστηριότητα να ταξιδέψει σε όλη την έκταση του δικτύου και τελικά καταλήγει στην ενεργοποίηση των μονάδων ιδιοτήτων *μεγαλώνει*, *κινείται*, *πετά* και *κελαηδά*, που συνδέονται με το *καναρίνι* *μπορεί*. Η σκίαση δείχνει τη δραστηριότητα στις μονάδες, με την πιο σκουρόχρωμη σκίαση να δείχνει περισσότερη δραστηριότητα. Σημειώστε ότι μόνο λίγες από τις μονάδες και τις συνδέσεις που θα δραστηριοποιούνταν από το *καναρίνι* και το *μπορεί* φαίνεται ότι έχουν ενεργοποιηθεί. Στο πραγματικό δίκτυο θα ενεργοποιούνταν πολύ περισσότερες μονάδες και συνδέσεις.

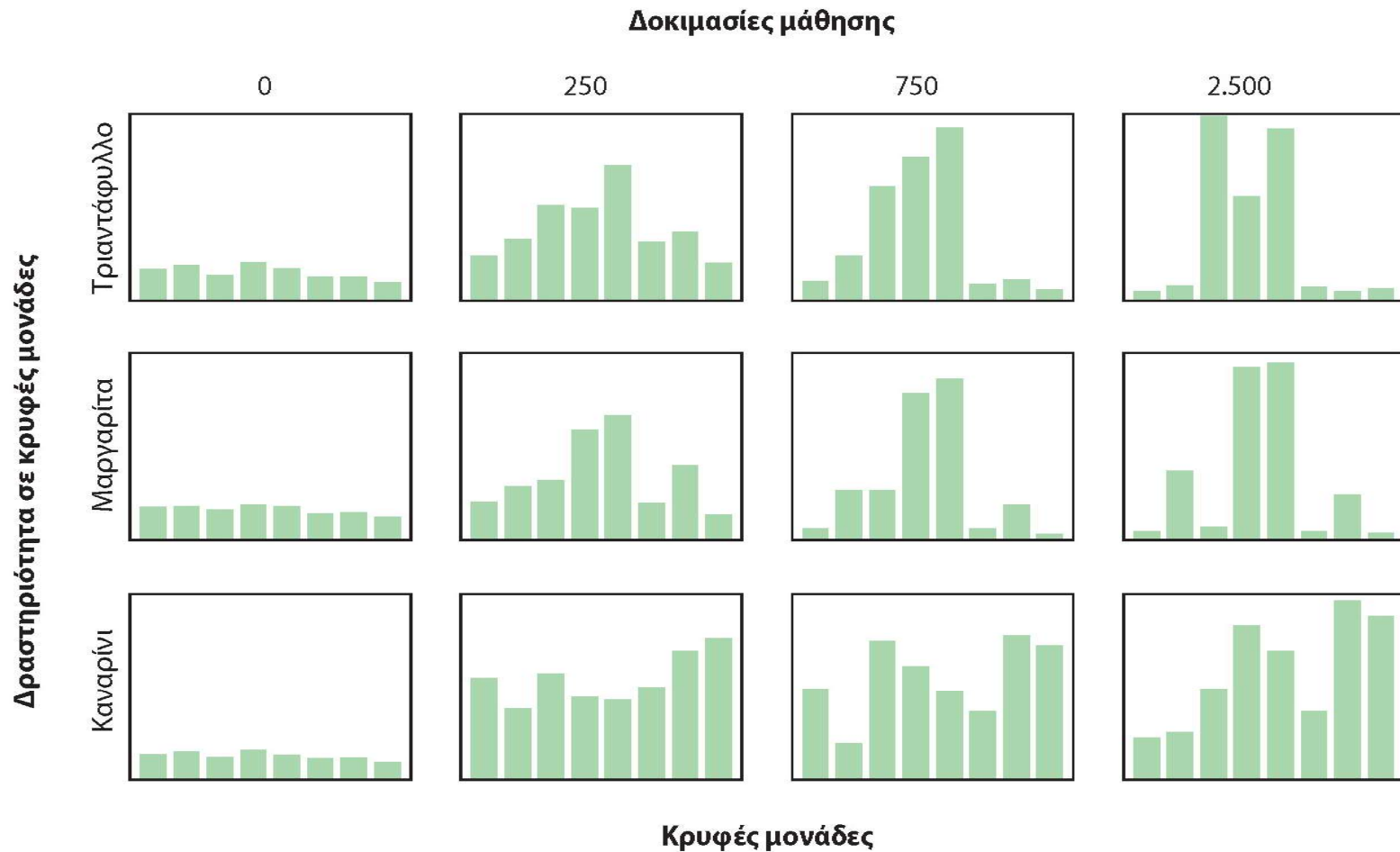
# Η συνδετιστική προσέγγιση

- Πώς γίνεται η εκπαίδευση.
  - Το δίκτυο αντιδρά σε ερέθισμα.
  - Του αποκαλύπτεται η σωστή αντίδραση.
  - Προσαρμόζει την αντίδρασή του στο σωστό.

# Η συνδεδετιστική προσέγγιση

- Σήμα σφάλματος
  - Διαφορά μεταξύ συγκεκριμένης αντίδρασης κάθε μονάδας εκροής και σωστής δράσης.
- Διάδοση προς τα πίσω: Τα σήματα σφάλματος στέλνονται προς τα πίσω στο δίκτυο.
- Παρέχει πληροφορίες για το πώς οι εντάσεις σύνδεσης πρέπει να προσαρμοστούν έτσι ώστε να ταιριάξουν στο σωστό σήμα.
- Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να μηδενιστεί το σήμα σφάλματος.

# Η συνδεδιστική προσέγγιση



**ΣΧΗΜΑ 9.19** Μάθηση σε ένα συνδεδιστικό δίκτυο. Οι κάθετες μπάρες αναπαριστούν τη δραστηριότητα στις οκτώ μονάδες αναπαράστασης. Σημειώστε πώς αλληλλάζει το μοτίβο ενεργοποίησης όσο προχωρά η μάθηση.

(Πηγή: Προσαρμογή από το J.L. McClelland & T.T. Rogers, *The parallel-distributed processing approach to semantic cognition*, Nature Reviews Neuroscience, 4, 310-320, 2003.)

# Η συνδετιστική προσέγγιση

- Κομψή υποβάθμιση: Η κατάλυση της επίδοσης συμβαίνει σταδιακά, καθώς καταστρέφονται μέρη του συστήματος.

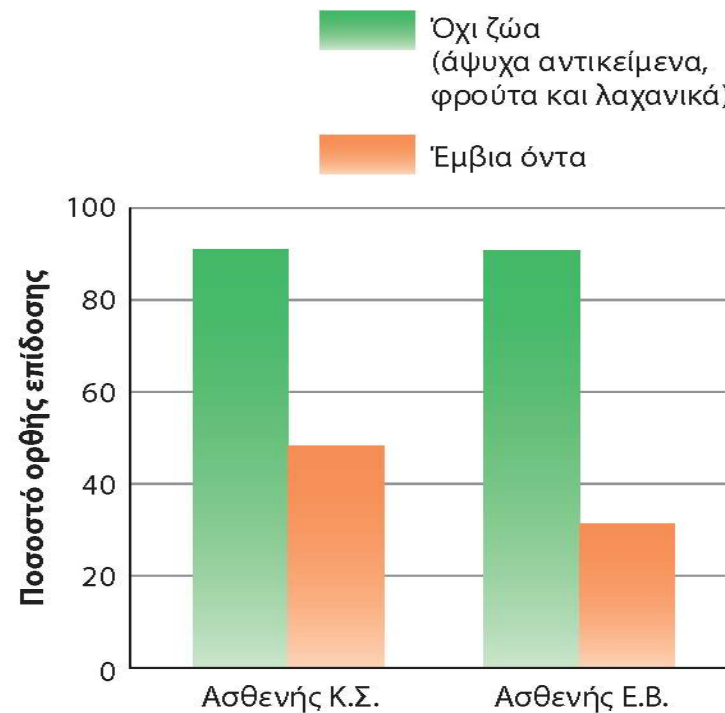
# Η συνδετιστική προσέγγιση

- Αργή διαδικασία εκπαίδευσης που δημιουργεί δίκτυο ικανό να χειριστεί μεγάλο όγκο ερεθισμάτων.
- Η εκπαίδευση μπορεί να γενικευτεί.

# Η αναπαράσταση των κατηγοριών στον εγκέφαλο

- Διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου είναι πιθανό να ειδικεύονται στο να συλλαμβάνουν πληροφορίες για διαφορετικές κατηγορίες.
  - Αισθητήρια-λειτουργική υπόθεση για τις κατηγορίες «έμβια όντα» και «άψυχα αντικείμενα».
  - Βλάβη στη μνήμη συγκεκριμένων κατηγοριών.

# Η αναπαράσταση των κατηγοριών στον εγκέφαλο



**ΣΧΗΜΑ 9.20** Επίδοση σε έργο ονομασίας για τους ασθενείς Κ.Σ. και Ε.Β., στους οποίους είχε υποστεί βλάβη η μνήμη συγκεκριμένων κατηγοριών. Ήταν ικανοί να ονομάζουν σωστά εικόνες άψυχων αντικειμένων (όπως ένα αυτοκίνητο και ένα τραπέζι) καθώς και φρούτων και λαχανικών (όπως μια ντομάτα και ένα αχλάδι) αλλά είχαν χαμηλή επίδοση όταν τους ζητήθηκε να ονομάσουν εικόνες ζώων.

(Πηγή: B.Z. Mahon & A. Caramazza, *Concepts and categories: A cognitive neuropsychological perspective*, Annual Review of Psychology, 60, 27-51, Σχήμα 1, 2009.)

# Η αναπαράσταση των κατηγοριών στον εγκέφαλο

- Προσέγγιση της σημασιολογικής κατηγορίας.
- Ειδικά νευρωνικά δίκτυα στον εγκέφαλο για ειδικές κατηγορίες εννοιών.

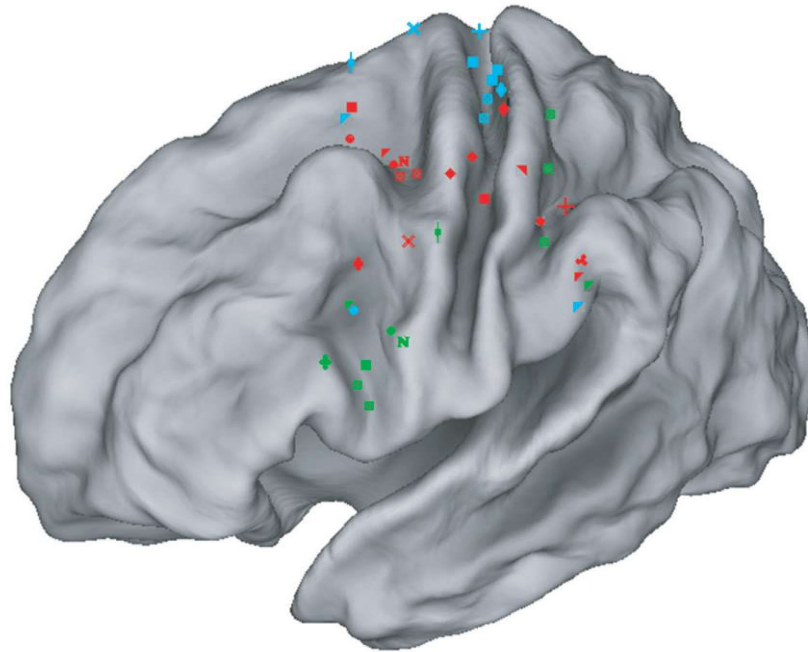
# Η αναπαράσταση των κατηγοριών στον εγκέφαλο

- Προσέγγιση των πολλαπλών παραγόντων.
  - Εστιάζει στην αναζήτηση περισσότερων παραγόντων που προσδιορίζουν πώς κατανέμονται οι έννοιες μέσα σε μία κατηγορία και όχι μόνο σε εγκεφαλικές περιοχές ή δίκτυα εξειδικευμένα για συγκεκριμένες έννοιες.
- Συνωστισμός: Όταν διαφορετικές έννοιες της ίδιας κατηγορίας μοιράζονται πολλές ιδιότητες.
  - Π.χ. όλα τα «ζώα» έχουν «μάτια», «πόδια» και «ικανότητα να κινούνται».

# Η αναπαράσταση των κατηγοριών στον εγκέφαλο

- Η προσέγγιση της αντιπροσώπευσης.
- Η γνώση των εννοιών που έχουμε βασίζεται στην επανενεργοποίηση των αισθητήριων και κινητικών διεργασιών που συμβαίνουν όταν αλληλεπιδρούμε με αντικείμενα.
- Κατοπτρικοί νευρώνες: Νευρώνες που ενεργοποιούνται όταν εκτελούμε ένα έργο ή όταν κοιτάμε κάποιον άλλο να εκτελεί το ίδιο έργο.
- Σημασιολογική σωματοτυπία: Αντιστοιχία μεταξύ λέξεων που σχετίζονται με συγκεκριμένα μέρη του σώματος και περιοχής της εγκεφαλικής δραστηριότητας.

# Η αναπαράσταση των κατηγοριών στον εγκέφαλο



Μπλε: Ενεργοποιήσεις κνήμης/ποδιού

Κόκκινο: Ενεργοποιήσεις μπράτσου/χεριού

Πράσινο: Ενεργοποιήσεις προσώπου/στόματος

**ΣΧΗΜΑ 9.25** Κάθε σύμβολο αναπαριστά τα αποτελέσματα διαφορετικού πειράματος που προσδιόρισε την περιοχή όπου εμφανίστηκε εγκεφαλική δραστηριότητα ως αντίδραση σε ενεργητικές λέξεις οι οποίες σχετίζονταν με διάφορα μέρη του σώματος.

(Από το F. Carota, R. Moseley & F. Pulvermüller, *Body-part-specific representations of semantic noun categories*, Journal of Cognitive Neuroscience, 24, 1492-1509, Σχήμα 5, 2012. Ανατύπωση με άδεια του MIT Press.)