

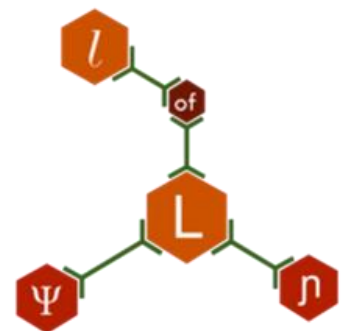


Γλωσσικά Ελλείμματα και Τεχνητή Νοημοσύνη στις Διαταραχές του Φάσματος της Σχιζοφρένειας

Υποψήφια Διδάκτορας Ιωάννα Αχμέτι

joahmeti@phil.uoa.gr

60ΓΦΓ09: Ψυχολinguιστική – Νευρογλωσσολογία



Στόχοι Ενότητας

1.Σχιζοφρένεια

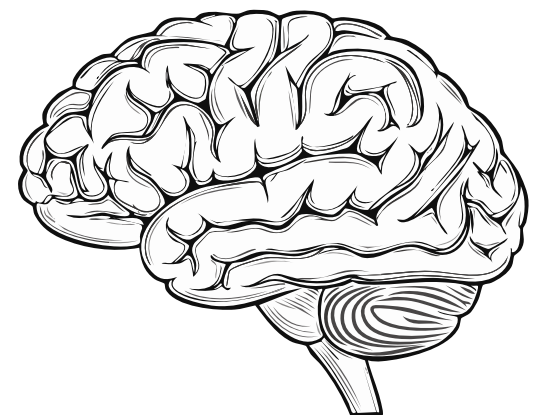
- Ορισμός
- Ιστορικά Στοιχεία
- Συμπτωματολογία
- Αιτιολογία

2.Τεχνητή Νοημοσύνη TN

- Machine Learning
- Deep Learning
- Βασικά Χαρακτηριστικά Μοντέλων

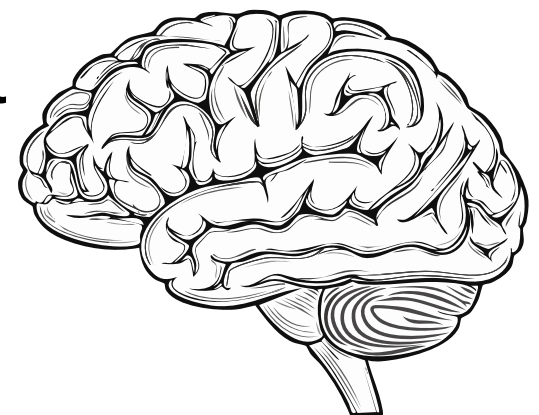
3.Γλωσσικά Ελλείμματα στη Σχιζοφρένεια μέσω TN

- Φωνητική
- Μορφολογία
- Σύνταξη
- Σημασιολογία
- Πραγματολογία



Διαταραχές στο Φάσμα της Σχιζοφρένειας

- σχιζοφρένεια < σχίζειν (=διαχωρισμός) + φρένα (λογική, μυαλό)
- Η σχιζοφρένεια είναι μια **ψυχική διαταραχή** που χαρακτηρίζεται από μη τυπική αντίληψη της πραγματικότητας και αλλαγές στη συμπεριφορά του ατόμου
- 1 στους 233 (0.43%) ενήλικες θα διαγνωσθεί με μια από τις Διαταραχές του Φάσματος της Σχιζοφρένειας (ΔΦΣ)
- Παραμένει μία από τις πιο παρεξηγημένες και στιγματισμένες ασθένειες μέχρι σήμερα
- Θεωρείται σύνδρομο, δηλαδή περιλαμβάνει έναν αριθμό συναφών διαταραχών οι οποίες έχουν **παρόμοια συμπτώματα** αλλά **διαφορετικές αιτίες**
- Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται συνήθως στα τέλη της εφηβείας και στην αρχή της ενήλικης ζωής



Διαταραχές στο Φάσμα της Σχιζοφρένειας

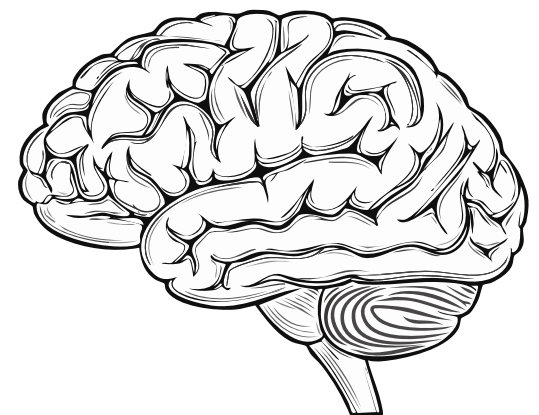
σχιζοφρένεια

παραληρητική
διαταραχή

σχιζοσυναισθηματι-
κή διαταραχή

σχιζότυπη
διαταραχή
προσωπικότητας

σχιζοφρενόμορφη
διαταραχή



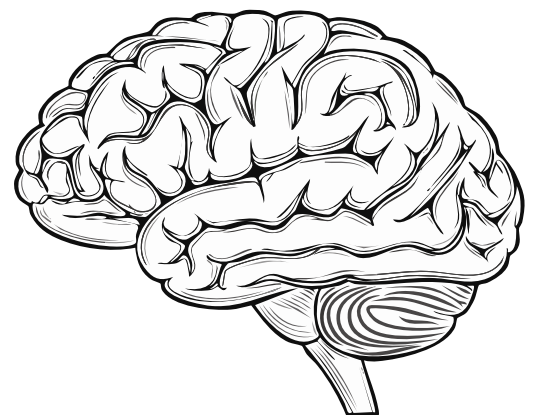
Ιστορικά Στοιχεία



Emil Kraepelin (1856-1926)
dementia praecox

Emil Kraepelin (1856–1926) – Γερμανός ψυχίατρος:

- «dementia praecox» – απώλεια γνωστικών λειτουργιών σε νεαρή ηλικία
- διαχώρισε τη συγκεκριμένη διαταραχή από τις διαταραχές της διάθεσης



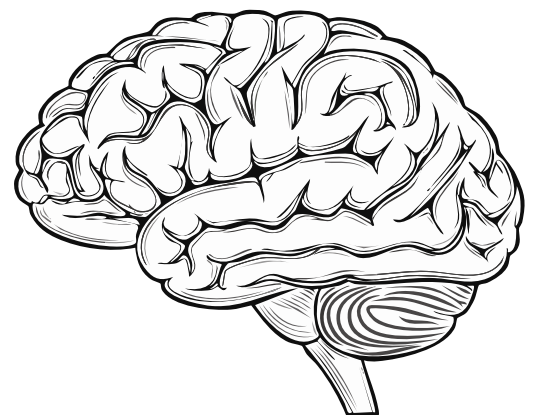
Ιστορικά Στοιχεία



Eugen Bleuler (1857–1939)
σχιζοφρένεια

Eugen Bleuler (1857–1939) – Ελβετός ψυχίατρος:

- εισήγαγε τον όρο σχιζοφρένεια ως την έννοια του διαχωρισμού των λειτουργιών μεταξύ προσωπικότητας, σκέψης, μνήμης και αντίληψης



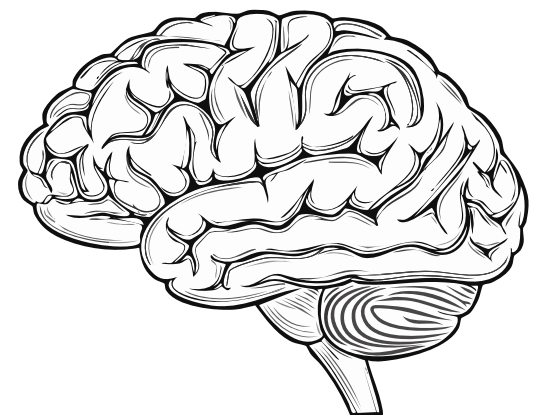
Ιστορικά Στοιχεία



Kurt Schneider (1887–1967)
συμπτώματα

Kurt Schneider (1887–1967) – Γερμανός ψυχίατρος:

- παραληρητικές ιδέες ελέγχου από εξωτερική δύναμη
- πεποίθηση ότι οι σκέψεις εισάγονται ή αφαιρούνται από το συνειδητό
- πεποίθηση ότι οι σκέψεις μεταδίδονται σε άλλους
- ακουστικές ψευδαισθήσεις με φωνές που σχολιάζουν τις σκέψεις του ατόμου



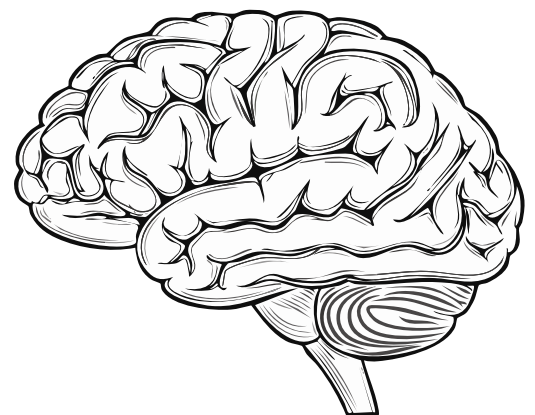
Ιστορικά Στοιχεία



Andreasen (περ. 1970):
θετικά και αρνητικά συμπτώματα

Andreasen & Crow (περ. 1970):

- διάκριση σε θετικά και αρνητικά συμπτώματα
- κλινική κλίμακα Thought, Language and Communication

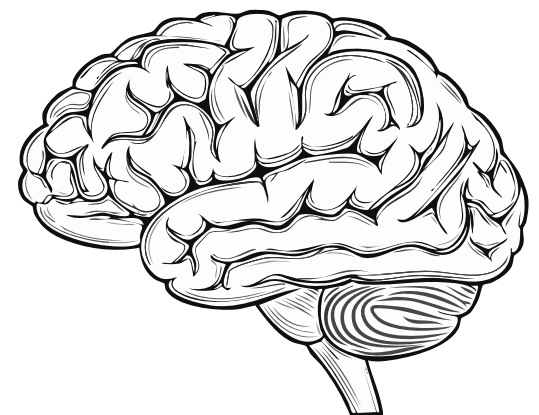


Συμπτώματα

1)Θετικά (ψυχωτικά) Συμπτώματα

Παραληρητικές Ιδέες

1. παρανοϊκή παραληρητική ιδέα
2. παραληρητική ιδέα αναφοράς
3. παραληρητική ιδέα ελέγχου
4. παραληρητική ιδέα μεγαλομανίας
5. παραληρητική ιδέα ερωτομανίας

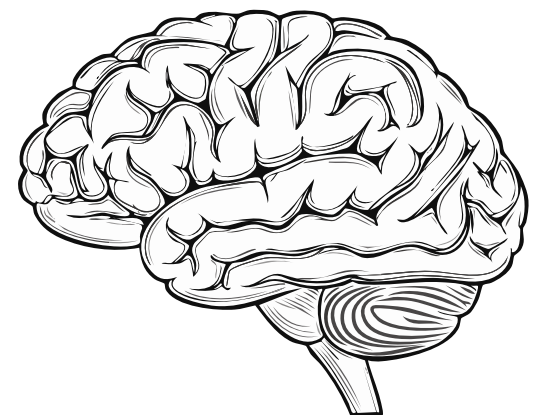


Συμπτώματα

1) Θετικά (ψυχωτικά) Συμπτώματα

Ψευδαισθήσεις

1. ακουστικές
2. οπτικές
3. οσφρητικές
4. γευστικές
5. απτικές
6. κιναισθητικές

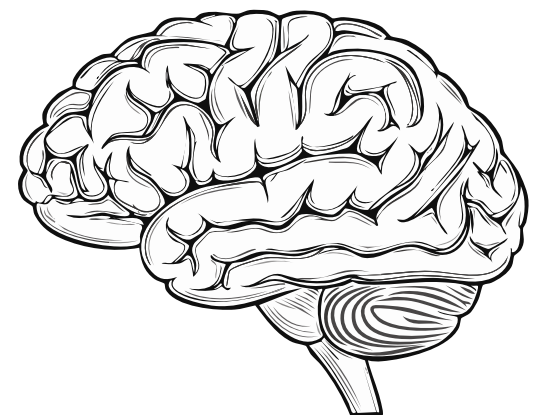


Συμπτώματα

1) Θετικά (ψυχωτικά) Συμπτώματα

Αποδιοργανωμένη Σκέψη και Γλώσσα (Formal Thought Disorder)

1. εκτροπή σκέψης
2. απώλεια στόχου
3. φτωχό περιεχόμενο σκέψης
4. φτωχή, επιταχυμένη, διασπώμενη, και ασυνάρτητη ομιλία
5. μη λογική σκέψη
6. προσεγγιστικές λέξεις
7. νεολογισμοί

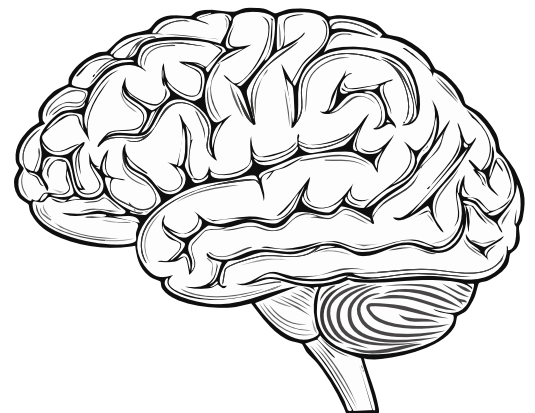


Συμπτώματα

1) Θετικά (ψυχωτικά) Συμπτώματα

Μη Τυπική Κίνηση Σώματος και Αποδιοργανωμένη Συμπεριφορά

1. κατατονική συμπεριφορά
2. επαναλαμβανόμενες στερεοτυπικές κινήσεις
3. επίμονο βλέμμα
4. μορφασμοί
5. επανάληψη λόγου άλλων

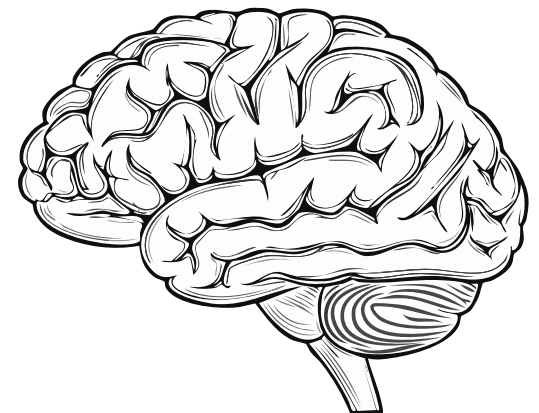


Συμπτώματα

2) Αρνητικά Συμπτώματα

Ελλείμματα σε Συναισθήματα ή Σκέψεις

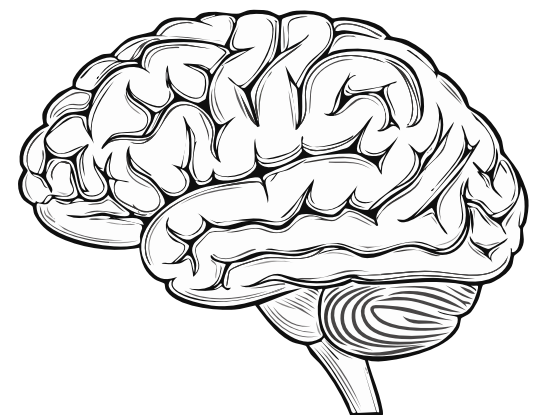
1. blunted affect-αμβλύ συναίσθημα ή έλλειψη συναισθήματος
2. alogia-φτωχός λόγος χωρίς ουσία ή νόημα
3. anhedonia- έλλειψη ευχαρίστησης
4. asociality- έλλειψη επιθυμίας για ανάπτυξη κοινωνικών αλληλεπιδράσεων
5. avolition-έλλειψη κινήτρων



Συμπτώματα

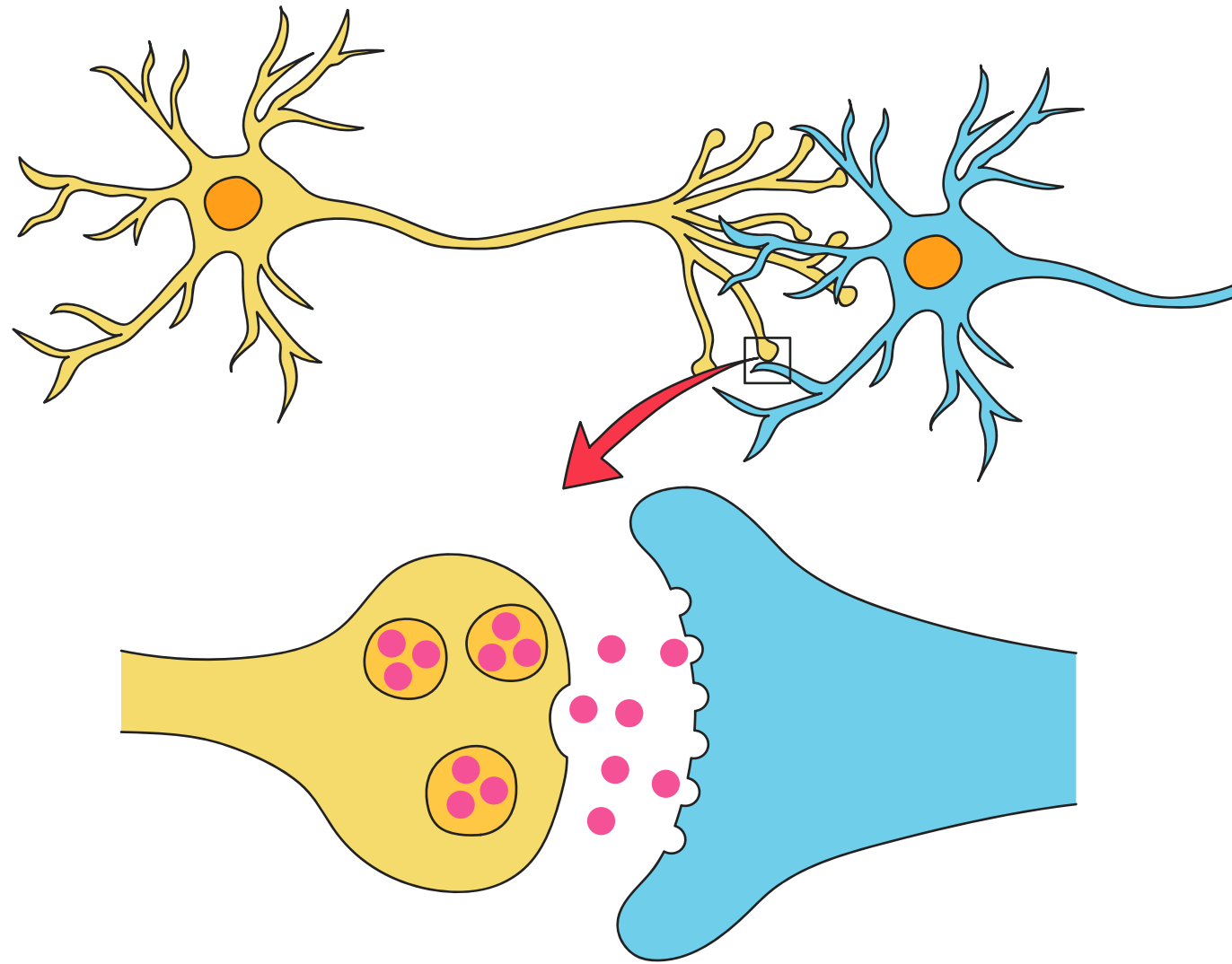
3) Γνωστικά Συμπτώματα

1. παράγοντες πρόβλεψης της καθημερινής λειτουργικότητας
2. τα συγκεκριμένα συμπτώματα εμφανίζονται στα αρχικά στάδια της διαταραχής
3. χαμηλή συγκέντρωση
4. ανεπαρκής τρόπος λήψης αποφάσεων
5. έλλειψη ικανότητας επίλυσης προβλημάτων

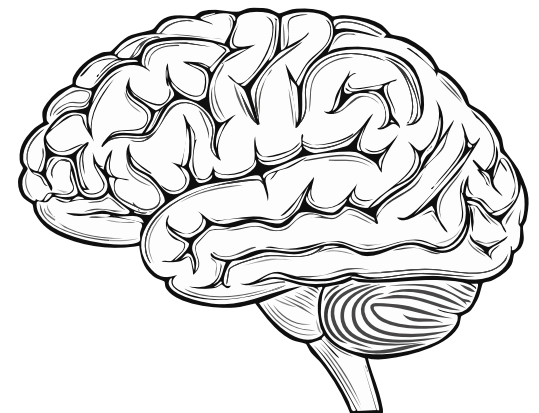


Αιτιολογία

1.Βιοχημική Δυσλειτουργία

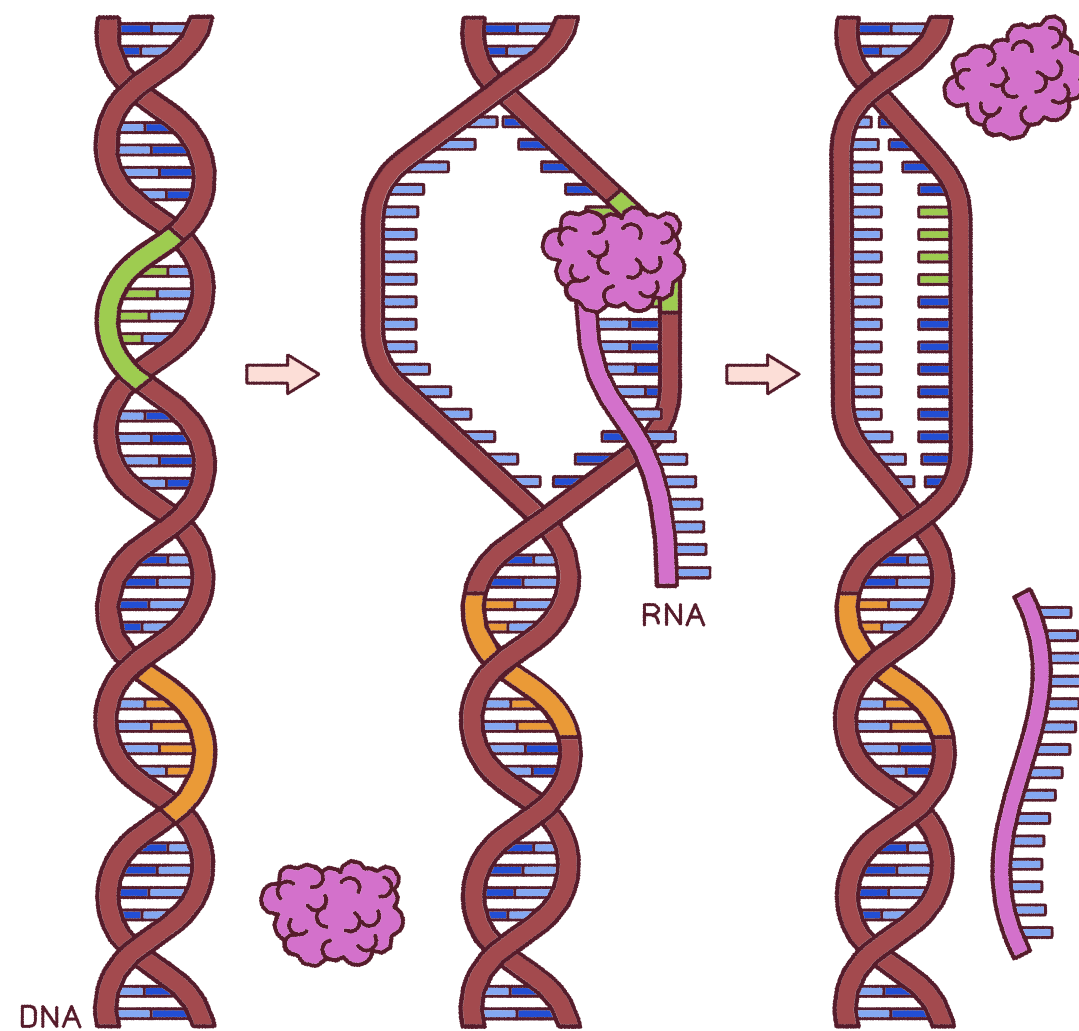


- ανισορροπία επιπέδων ντοπαμίνης και γλουταμινικού οξέος
- αυξημένα επίπεδα ντοπαμίνης στο μεσολόβιο → θετικά συμπτώματα
- χαμηλά επίπεδα ντοπαμίνης στη μεσοφλοιωδή οδό → αρνητικά συμπτώματα
- μειωμένα επίπεδα γλουταμινικού οξέος στον προμετωπιαίο φλοιό → γνωστικά και αρνητικά συμπτώματα

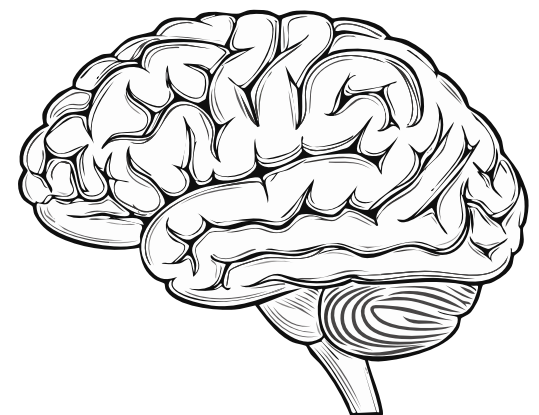


Αιτιολογία

2.Κληρονομικότητα



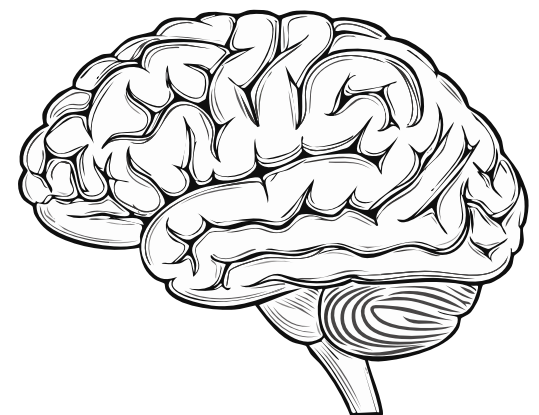
- 46% μονοζυγωτικά δίδυμα
- 40% αν εκδηλώνουν συμπτώματα ΔΦΣ και οι δύο γονείς



Αιτιολογία

3. Περιβαλλοντικοί-Κοινωνικοί-Ψυχολογικοί Παράγοντες

- χαμηλό βάρος γέννησης
- διαβήτη κύησης
- προεκλαμψία
- επείγουσα καισαρική τομή
- χρήση ινδικής κάνναβης (40% αυξημένες πιθανότητες)



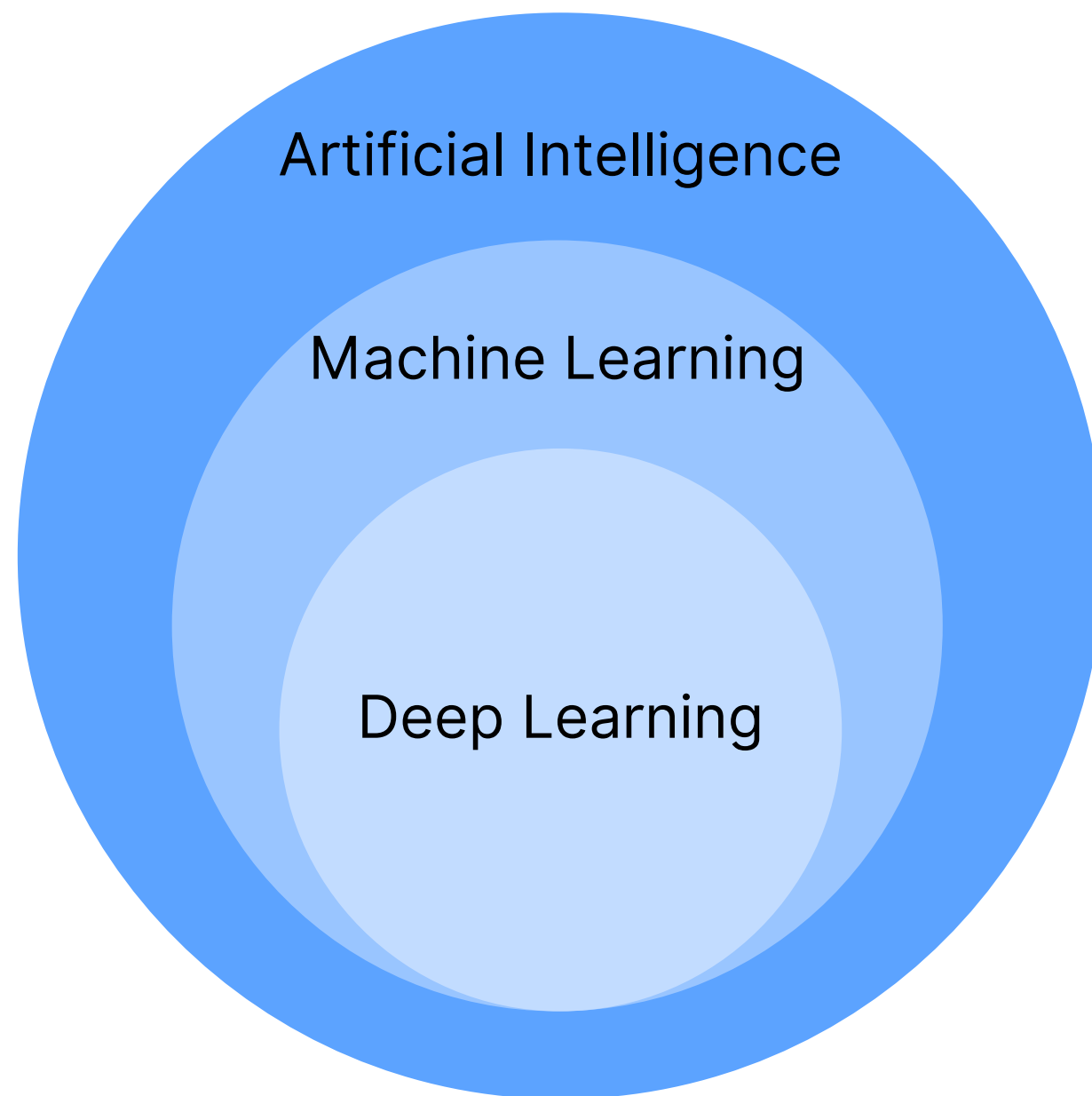
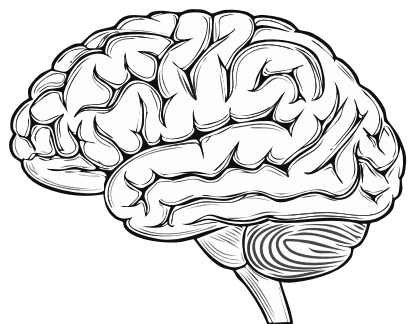
Artificial Intelligence Vs Machine Learning Vs Deep Learning

Artificial Intelligence

Η **Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence)** είναι κλάδος της Επιστήμης των Υπολογιστών και έχει στόχο να δημιουργήσει **συστήματα** (μηχανές) που μιμούνται **ανθρώπινες νοητικές λειτουργίες**, όπως η λογική, η λήψη αποφάσεων και η επίλυση προβλημάτων.

Αποσκοπεί:

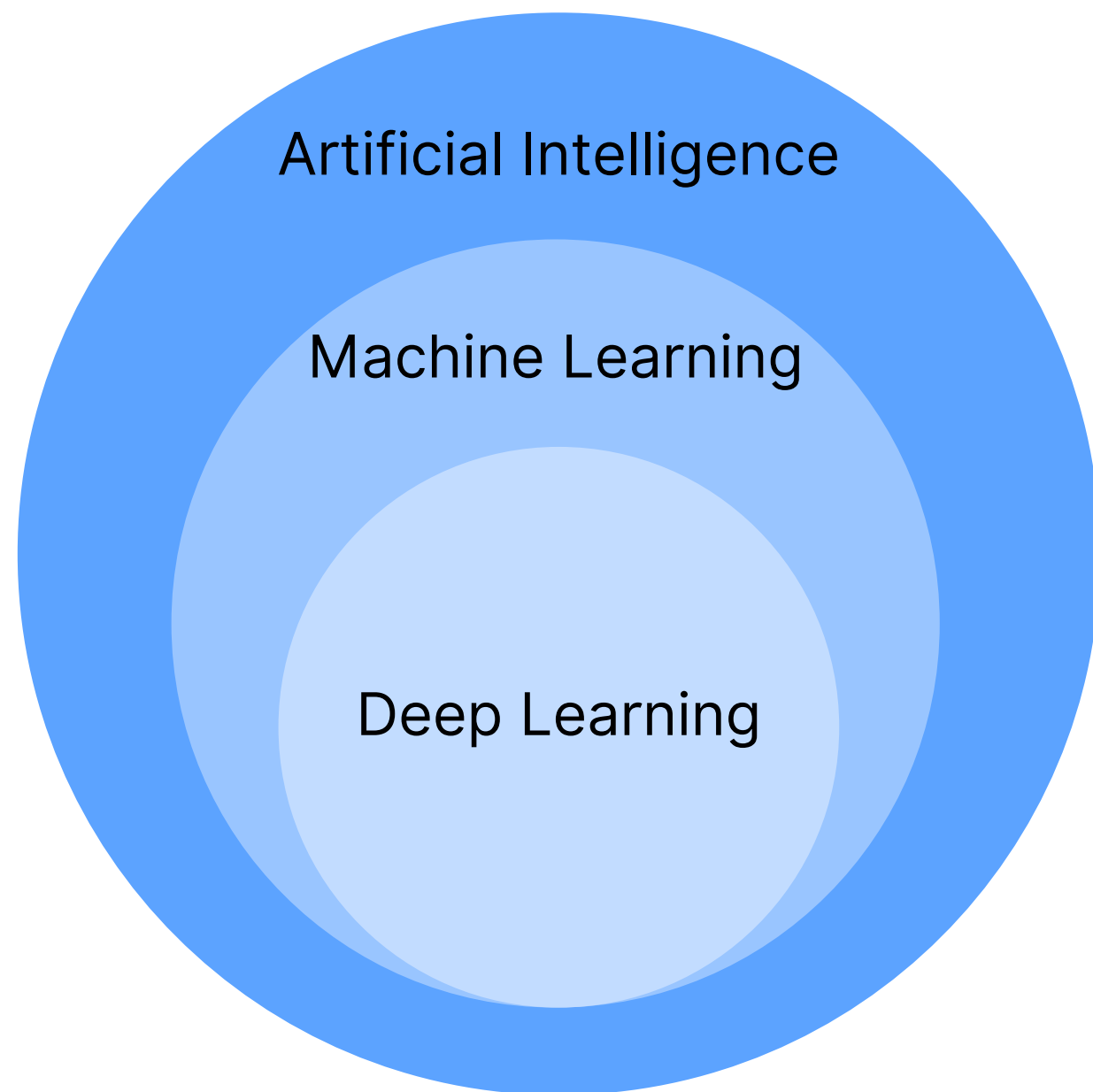
- στην αυτοματοποίηση έξυπνων αποφάσεων
- στην μίμηση ανθρώπινης σκέψης και συμπεριφοράς
- στη δημιουργία συστημάτων που δρουν ορθολογικά σε πολύπλοκα περιβάλλοντα



Artificial Intelligence Vs Machine Learning Vs Deep Learning

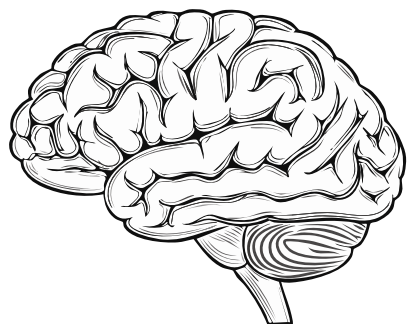
Machine Learning

Η **Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)** είναι υποκατηγορία της AI, όπου τα συστήματα μαθαίνουν από **δεδομένα** αντί να προγραμματίζονται ρητά με κανόνες.



Αποσκοπεί:

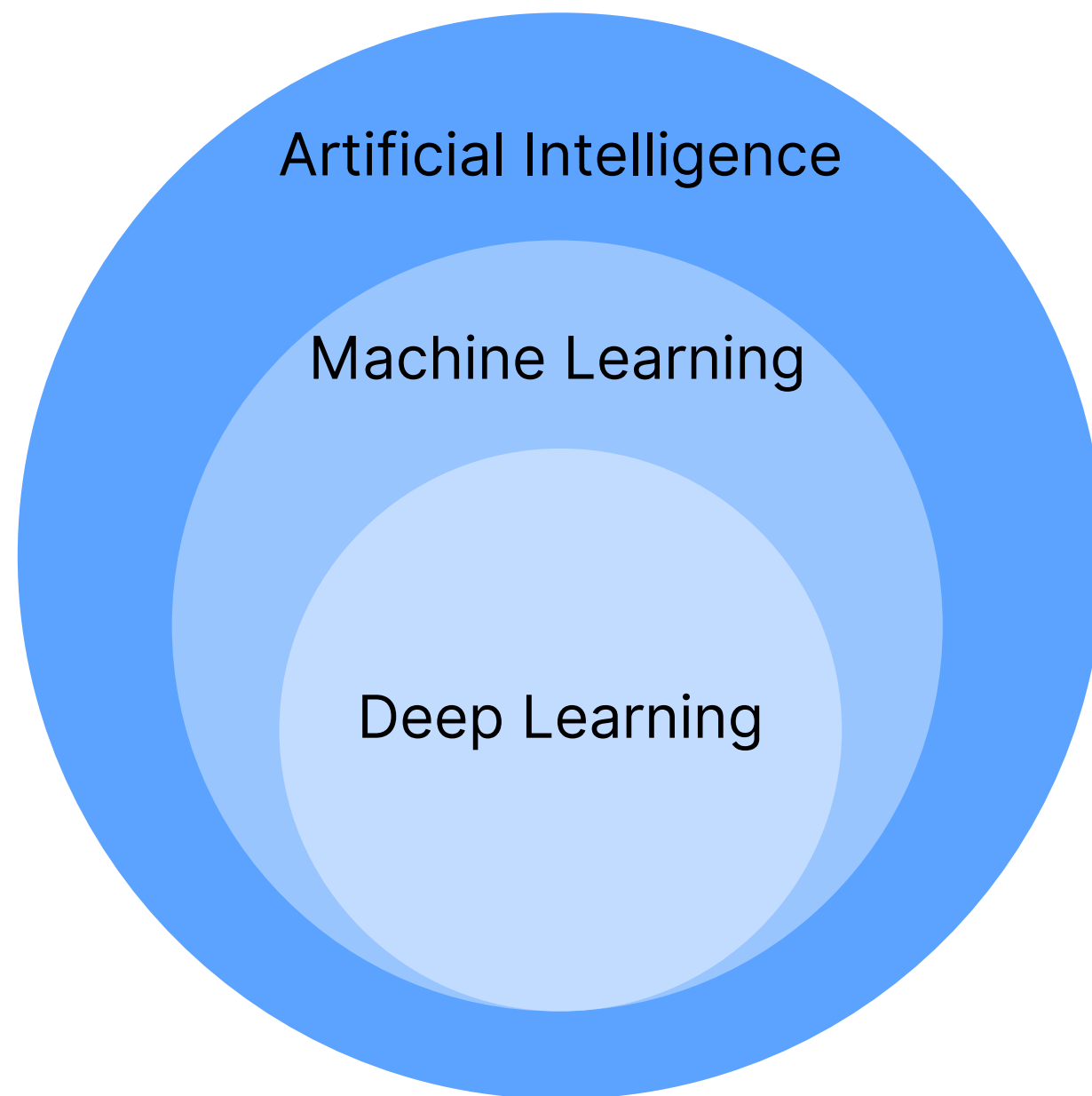
- στην ανακάλυψη μοτίβων (patterns) μέσα στα δεδομένα
- στη βελτίωση της απόδοσης μέσω εμπειρίας
- στην πρόβλεψη ή ταξινόμηση νέων, αγνώστων δεδομένων



Artificial Intelligence Vs Machine Learning Vs Deep Learning

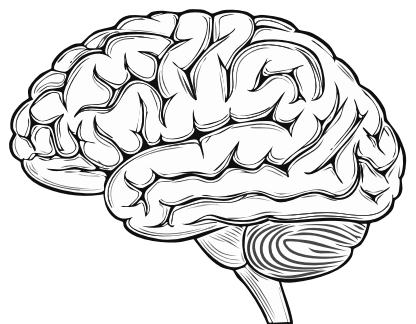
Deep Learning

Η **Βαθιά Μάθηση (Deep Learning)** είναι πεδίο της ML και βασίζεται σε Βαθιά Νευρωνικά Δίκτυα με **πολλά επίπεδα**, τα οποία μαθαίνουν **αυτόματα** πολύπλοκες αναπαραστάσεις από ακατέργαστα (raw) δεδομένα.



Αποσκοπεί:

- στην αυτόματη εξαγωγή χαρακτηριστικών
- στην ανάλυση μη δομημένων δεδομένων (εικόνα, ήχος κείμενο)
- στην επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων υψηλής διάστασης



Πώς δομείται ένας αλγόριθμος/μοντέλο Machine Learning;

Σε έναν αλγόριθμο/μοντέλο/σύστημα ML, ο ερευνητής ορίζει ρητά τα **features** (χαρακτηριστικά) που θεωρεί σημαντικά

1. **Features** (Ανεξάρτητες Μεταβλητές)

- μετρήσιμα χαρακτηριστικά που επιλέγει ο ερευνητής
- πχ μήκος λέξης, συχνότητα, pitch, διάρκεια παύσεων, θέση παύσεων

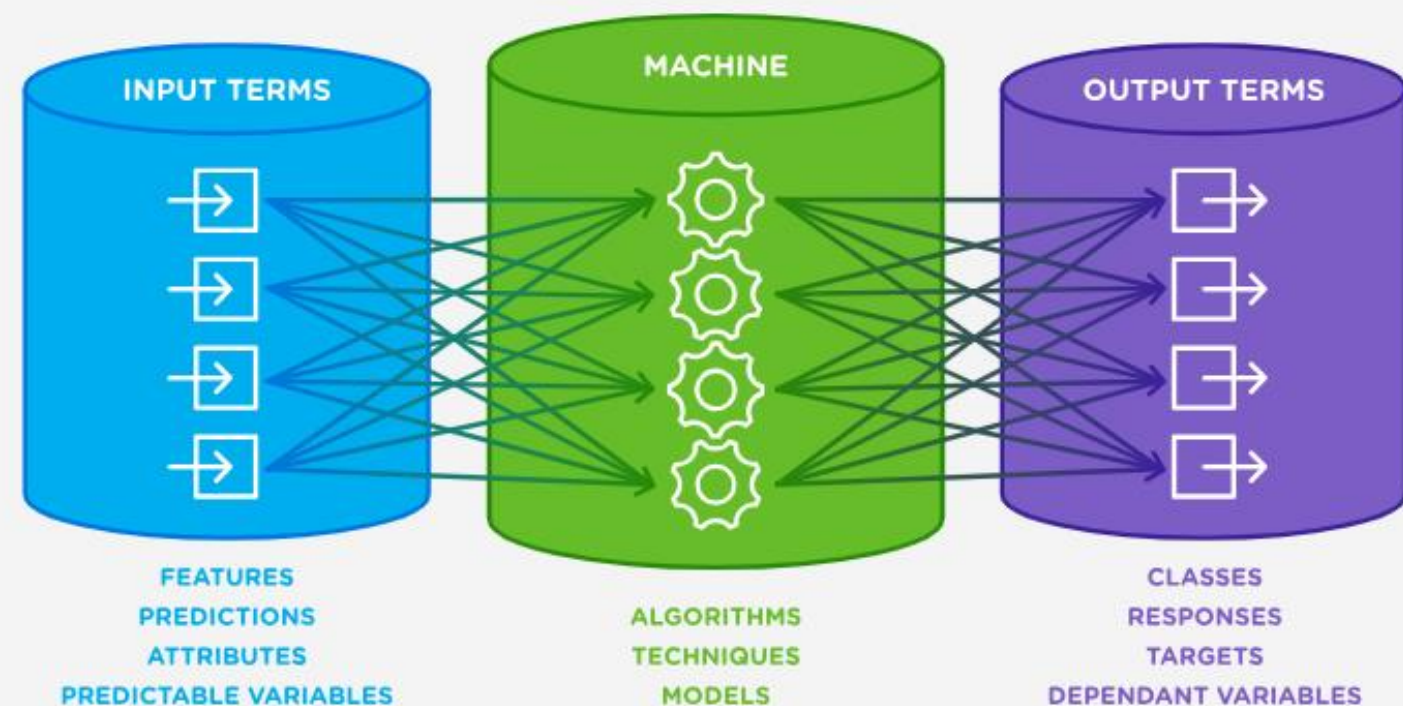
2. **Input**

- όλα τα features μαζί σε αριθμητική μορφή
- τα inputs είναι τα ερεθίσματα που βλέπει ο αλγόριθμος

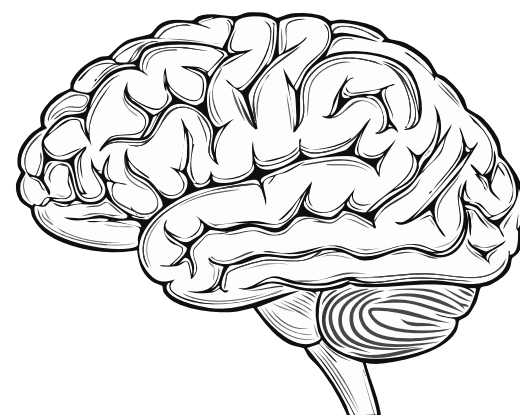
3. **Output** (Εξαρτημένη Μεταβλητή)

- είναι αυτό που θέλουμε να προβλέψουμε
- κατηγορία (φυσιολογικός Vs παθολογικός λόγος)
- τιμή (χρόνος αντίδρασης)

4. Ο αλγόριθμος ML μαθαίνει τη **σχέση μεταξύ input και output**



Source: www.interactions.com



Πώς δομείται ένας αλγόριθμος/μοντέλο Deep Learning;

Σε έναν αλγόριθμο/μοντέλο/σύστημα DL, ο ερευνητής **δεν** ορίζει τα **features**. Το μοντέλο μαθαίνει μόνο του ποια χαρακτηριστικά (features) θεωρεί σημαντικά

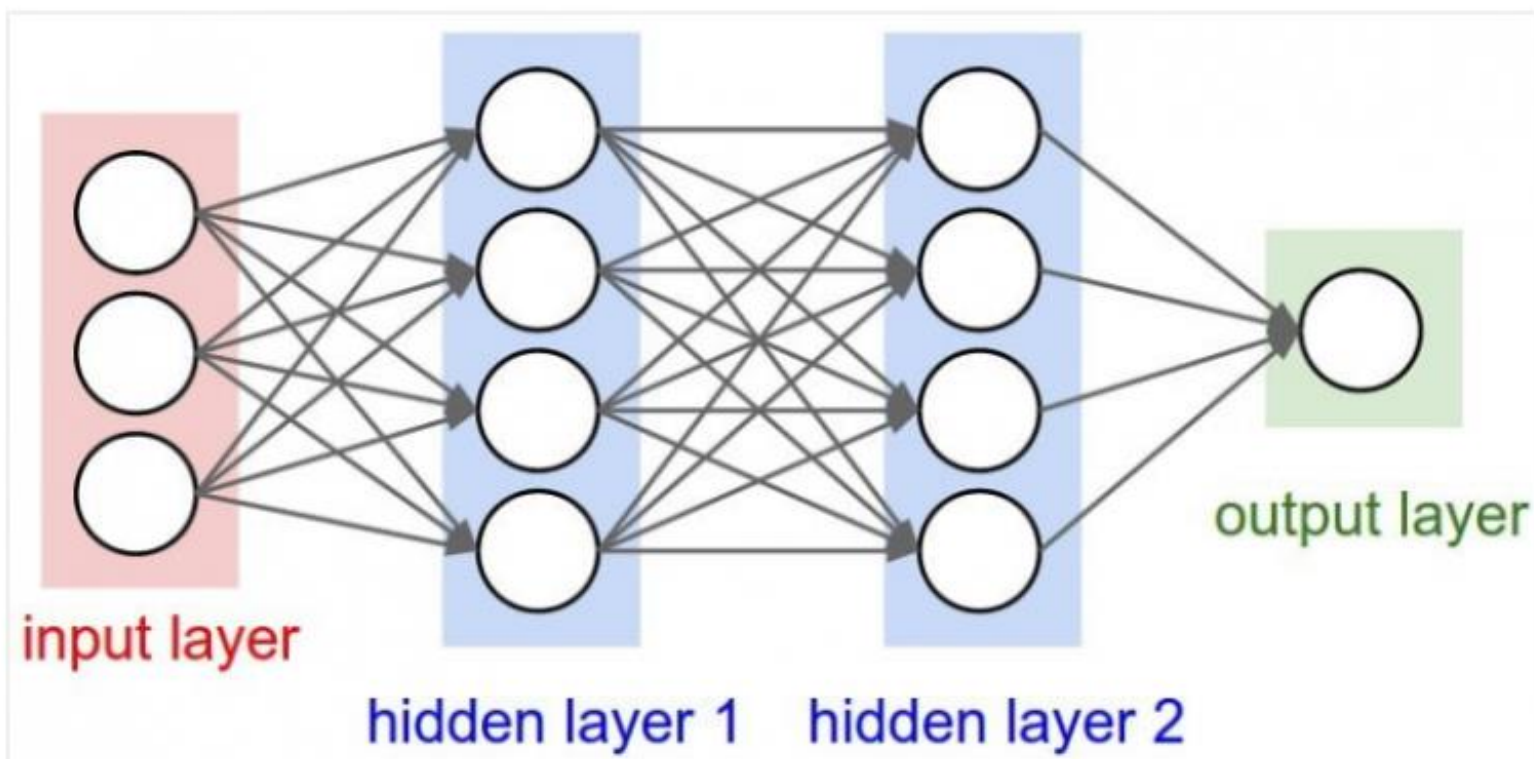
1. **Raw Input** (Ακατέργαστο ερέθισμα) Ανεξάρτητες Μεταβλητές

- ήχος ομιλίας
- εικόνες
- κείμενο

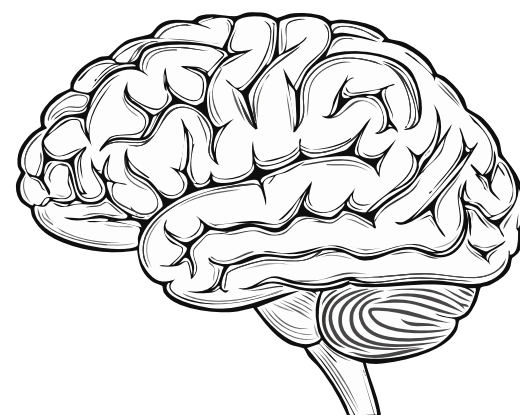
3. **Output** Εξαρτημένη Μεταβλητή

- είναι αυτό που θέλουμε να προβλέψουμε
- κατηγορία (φυσιολογικός Vs παθολογικός λόγος)
- τιμή (χρόνος αντίδρασης)

4. Ο αλγόριθμος **Deep Neural Network** μαθαίνει **αυτόματα** τα **features** από raw δεδομένα



Source: www.bmc.com



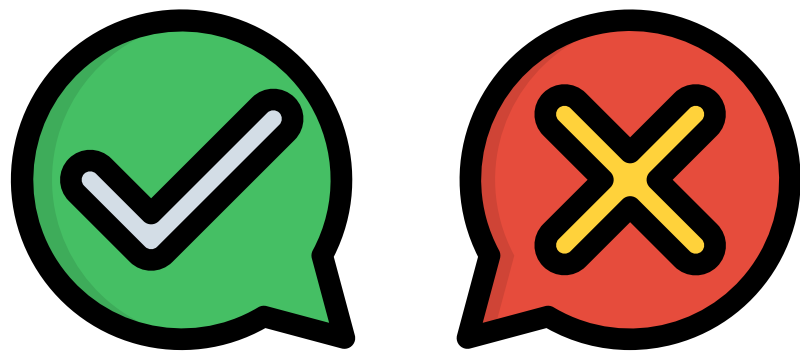
Κλασικά Μοντέλα Machine Learning

Πλεονεκτήματα:

- ✓ Καταλαβαίνουμε τι κάνει ο αλγόριθμος
- ✓ Μπορούμε να δούμε ποια features επηρεάζουν το output
- ✓ Δουλεύουν καλά με λίγα δεδομένα
- ✓ Κατάλληλα για επιστημονική ερμηνεία και εξήγηση αποτελεσμάτων
- ✓ Ο ερευνητής έχει τον έλεγχο στα features
- ✓ Ευκολότερα στη σύνθεση με θεωρίες ψυχολογίας & νευρογλωσσολογίας

Μειονεκτήματα:

- ✗ Απαιτούν χειροκίνητο ορισμό features
- ✗ Η απόδοση εξαρτάται πολύ από την εμπειρία του ερευνητή
- ✗ Περιορισμένες δυνατότητες όταν τα δεδομένα είναι πολύπλοκα (πχ raw speech)



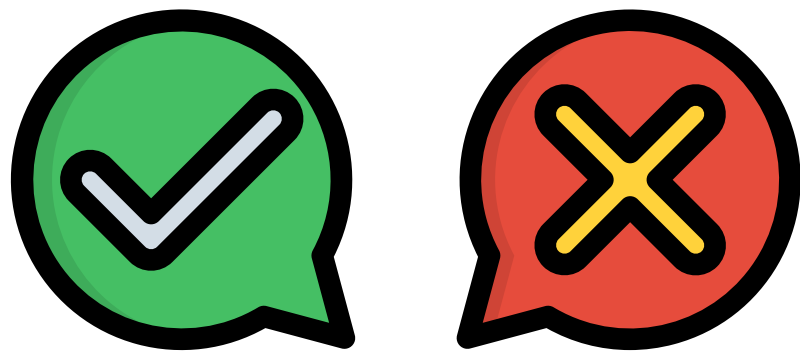
Μοντέλα Deep Learning

Πλεονεκτήματα:

- ✓ End-to-end προσέγγιση (από input σε output χωρίς χειροκίνητα features)
- ✓ Μαθαίνουν πολύπλοκα μοτίβα που οι άνθρωποι δεν θα ορίζαμε εύκολα
- ✓ Ιδανικά για ομιλία, κείμενο, εικόνα
- ✓ Πολύ υψηλή απόδοση όταν υπάρχουν πολλά δεδομένα

Μειονεκτήματα:

- ✗ Συχνά λειτουργούν ως black box
- ✗ Χρειάζονται πολλά δεδομένα για να δουλέψουν αποτελεσματικά
- ✗ Υψηλές υπολογιστικές απαιτήσεις
- ✗ Δύσκολη ερμηνεία σε θεωρητικό επίπεδο



Machine Learning ή Deep Learning;

Take-home message

Κλασική Machine Learning



καλύτερη για κατανόηση & ερμηνεία

Deep Learning



καλύτερη για απόδοση & πολυπλοκότητα



Η επιλογή του **μοντέλου** δεν είναι θέμα “καλύτερου”,
αλλά τι **ερώτημα** θέλουμε να απαντήσουμε!



Natural Language Processing

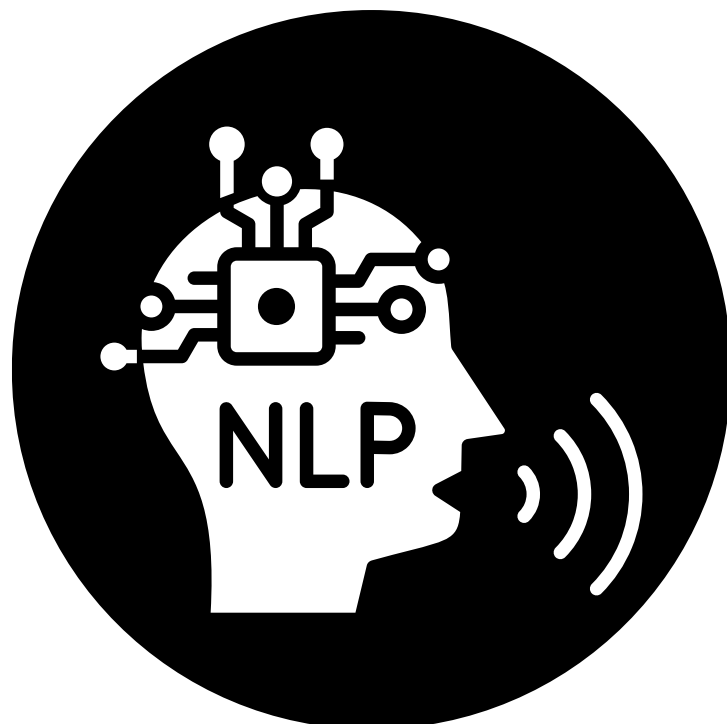
Η **Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Processing- NLP)** είναι πεδίο της Τεχνητής Νοημοσύνης που μελετά πώς οι υπολογιστές μπορούν να **αναλύσουν, κατανοούν** και **επεξεργάζονται** την ανθρώπινη γλώσσα σε γραπτή ή προφορική μορφή

Στο NLP η γλώσσα μετατρέπεται σε δεδομένα:

- λέξεις προτάσεις, κείμενα, ομιλία → **input**
- γλωσσικά χαρακτηριστικά (features) ή αναπαραστάσεις → **μοντέλο**
- προβλέψεις ή κατηγορίες → **output**

Παραδείγματα:

- Φωνητικοί βοηθοί: Siri, Google Assistant, Alexa – καταλαβαίνουν φωνητικές εντολές και απαντούν
- Spam filters: στα emails για φιλτράρισμα ανεπιθύμητων μηνυμάτων
- Μετάφραση: Google Translate και άλλες εφαρμογές χρησιμοποιούν TN για αυτόματη μετάφραση



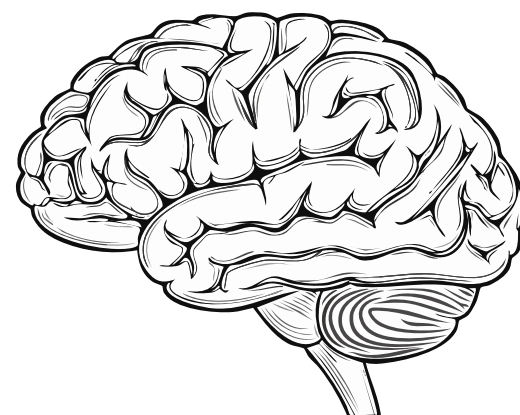
Γιατί Μελετάμε τη Γλώσσα μέσω της Τεχνητής Νοημοσύνης στις ΔΦΣ;

1. Η γλώσσα είναι φυσικό ψηφιακό αποτύπωμα της σκέψης, ιδανικό για ανάλυση μέσω Τεχνητής Νοημοσύνης (TN)
2. Τα γλωσσικά χαρακτηριστικά μπορούν να λειτουργήσουν ως βιοδείκτες (biomarkers), καθώς αποτυπώνουν διαταραχές στη σημασιολογική οργάνωση, τη συνοχή και τη ροή του λόγου
3. Μέθοδοι Natural Language Processing και Machine Learning επιτρέπουν την αυτόματη εξαγωγή λεπτών μοτίβων που δεν ανιχνεύονται εύκολα κλινικά
4. Οι γλωσσικοί βιοδείκτες μπορούν να ανιχνεύσουν πρώιμα στάδια, ακόμη και πριν την εμφάνιση του πρώτου ψυχωτικού επεισοδίου
5. Η ανάλυση λόγου είναι μη επεμβατική, χαμηλού κόστους και replicable, ιδανική για συνεχή παρακολούθηση
6. Η γλώσσα προσφέρει ερμηνεύσιμους βιοδείκτες
7. Οι AI-based γλωσσικοί δείκτες μπορούν να υποστηρίξουν την κλινική απόφαση, την πρόβλεψη κινδύνου, πορείας και ανταπόκρισης στη θεραπεία



Η Φωνητική/Acoustics στη Σχιζοφρένεια

- πώς παράγεται και πώς ακούγεται ο λόγος, ανεξάρτητα από το γλωσσικό του περιεχόμενο
- η φωνή παρουσιάζει αλλαγές στον **ρυθμό**, στην **προσωδία** και στον **χρονισμό** του λόγου
- ο λόγος συχνά χαρακτηρίζεται από αυξημένες παύσεις, μειωμένη προσωδιακή ποικιλία και αστάθεια στο ύψος της φωνής
- αυτές οι αλλαγές συνδέονται κυρίως με αρνητικά συμπτώματα, όπως η **alogia** και το **blunted affect**
- τα φωνητικά χαρακτηριστικά μπορούν να λειτουργήσουν ως **πρώιμοι** και μη επεμβατικοί **δείκτες** ψυχωτικών διαταραχών, ακόμη και πριν εμφανιστεί σαφής σημασιολογική αποδιοργάνωση
- η φωνή δεν αντανακλά απλώς συναισθηματική έκφραση, αλλά και τον βαθμό οργάνωσης της γλωσσικής παραγωγής



Η Φωνητική/Acoustics στη Σχιζοφρένεια

Agurto et al. 2020

- **Στόχος:** Να εντοπίσουν προσωδιακούς δείκτες που προβλέπουν μετάβαση σε ψύχωση
- **Δεδομένα:** ελεύθερος προφορικός λόγος
- **Τι μετρούν (features):** pitch variability, pauses, temporal fluctuations, prosodic instability
- **Κύρια ευρήματα:**
 - η προσωδία σχετίζεται με έντονα αρνητικά συμπτώματα
 - η προσωδία προβλέπει την μετάβαση σε ψύχωση με ακρίβεια
 - η αποδιοργάνωση δεν ξεκινά από το νόημα
 - ξεκινά από τον χρονισμό της γλώσσας



Μορφολογικά Χαρακτηριστικά του Λόγου

- εστίαση στη **δομή** των λέξεων και στη χρήση μορφολογικών στοιχείων:
- άρθρα, αντωνυμίες, καταλήξεις και λειτουργικές λέξεις (προθέσεις, σύνδεσμοι, μόρια, βοηθητικά ρήματα)
- η μορφολογία δεν εμφανίζει σημαντικά λάθη, αλλά **λεπτές και συστηματικές μεταβολές** στον τρόπο επιλογής και συνδυασμού μορφημάτων
- ένα από τα πιο σταθερά ευρήματα είναι η μεταβολή στη χρήση λειτουργικών λέξεων, οι οποίες παίζουν κρίσιμο ρόλο στη σύνδεση εννοιών και στη δομή του λόγου
- η μορφολογία αναδεικνύεται ως δείκτης του **πώς οργανώνεται η σκέψη** σε επίπεδο λέξης, και όχι απλώς ως επιφανειακό γλωσσικό φαινόμενο
- οι μορφολογικές επιλογές αντανακλούν τον βαθμό **αφαιρετικής και αναλυτικής σκέψης**



Μορφολογικά Χαρακτηριστικά του Λόγου

Silva et al. 2021

- **Στόχος:** Σχέση γλωσσικού στυλ και εννοιολογικής αποδιοργάνωσης
- **Δεδομένα:** ομιλία ασθενών με πρώτο ψυχωτικό επεισόδιο
- **Τι μετρούν (features):** άρθρα, αντωνυμίες, σύνδεσμοι, analytic thinking index
- **Κύρια ευρήματα:**
 - χαμηλό analytic thinking = υψηλή αποδιοργάνωση
 - καλύτερος προβλεπτικός δείκτης από processing speed
 - οι function words δείχνουν δομή σκέψης



Συντακτική Οργάνωση του Λόγου

- πώς συνδυάζονται οι λέξεις σε προτάσεις και πώς οργανώνεται η γραμματική δομή του λόγου
- ο λόγος συχνά παραμένει **γραμματικά σωστός**, αλλά εμφανίζει **μειωμένη συντακτική πολυπλοκότητα**
- απλούστερες δομές προτάσεων, περιορισμένη χρήση δευτερευουσών προτάσεων και μειωμένο μήκος εκφωνημάτων
- αυτά τα φαινόμενα σχετίζονται κυρίως με **αρνητικά** και **γνωστικά** συμπτώματα, αλλά μπορούν να εμφανιστούν και σε **πρώιμα στάδια**
- η απλοποίηση της σύνταξης αντανακλά δυσκολίες στη **δομική οργάνωση της σκέψης**



Συντακτική Οργάνωση του Λόγου

de Boer et al. 2020

- **Στόχος:** Σύνδεση συντακτικών δεικτών με εγκέφαλο και συμπτώματα
- **Δεδομένα:** προφορικός λόγος και DTI
- **Τι μετρούν (features):** συντακτική πολυπλοκότητα, μήκος προτάσεων, clauses per utterance
- **Κύρια ευρήματα:**
 - μειωμένη συντακτική πολυπλοκότητα
 - συσχέτιση με λευκή ουσία και αρνητικά συμπτώματα
 - η σύνταξη έχει νευρωνικό υπόστρωμα



Συντακτική Οργάνωση του Λόγου

de Boer et al. 2020

Table 3. Language characteristics between groups.				
	Schizophrenia patients	Healthy controls	Test statistics	
			<i>F</i> value	<i>p</i> -value
<i>N</i>	26	22		
Language variables, mean (SD)				
Total number of words ^a	2430.0 (955.48)	3106.7 (773.75)	–	–
Articulation rate	4.2 (0.35)	4.5 (0.39)	7.724	0.008**
Pause duration	0.99 (0.246)	0.90 (0.141)	1.580	0.215
Speaking turn duration	8.2 (5.50)	10.6 (6.64)	2.504	0.121
Percentage of time speaking	71.9 (10.09)	78.2 (8.65)	7.051	0.011*
MLU	14.2 (7.55)	18.2 (6.84)	4.803	0.034*
TTR	0.18 (0.035)	0.15 (0.020)	7.369	0.009**
Clauses per utterance	0.57 (0.021)	0.58 (0.015)	11.592	0.001**
Noun–verb ratio	0.71 (0.081)	0.69 (0.074)	0.689	0.411
Open-closed ratio	0.84 (0.073)	0.81 (0.062)	2.804	0.101
Percentage of disfluencies	6.1 (2.22)	5.7 (2.32)	0.152	0.699
Pause to word ratio	12.9 (3.79)	10.9 (3.17)	3.404	0.072
<i>SD</i> standard deviation, <i>N</i> sample size, <i>MLU</i> mean length of utterance, <i>TTR</i> type-token ratio. See Table 2 for additional information on the language variables. *Indicates significance at the level of $\alpha = 0.05$. **Indicates significance at the level of $\alpha = 0.01$. ^a Not included in the MANOVA analyses, only displayed for referential purposes.				

Σημασιολογική Συνοχή και Αποδιοργάνωση

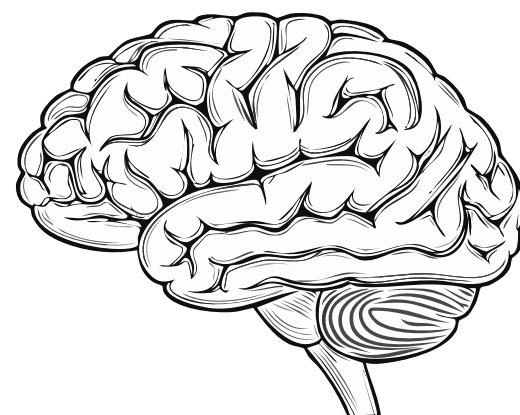
- νόημα και σχέσεις μεταξύ εννοιών στον λόγο
- στη σχιζοφρένεια, η σημασιολογική διαταραχή αποτελεί ένα από τα πιο χαρακτηριστικά και μελετημένα φαινόμενα
- ο λόγος συχνά παρουσιάζει:
- μειωμένη συνοχή, απροσδόκητες συνδέσεις εννοιών και αποδιοργάνωση στη ροή του νοήματος
- οι προτάσεις μπορεί να είναι **γραμματικά σωστές**, αλλά το συνολικό **νόημα του λόγου να χάνεται**
- σημαντικό εύρημα: η σημασιολογική αποδιοργάνωση μπορεί να ποσοτικοποιηθεί μέσω της μελέτης της «συνδεσιμότητας» των εννοιών
- η σημασιολογία λειτουργεί ως άμεσος δείκτης του **πώς οργανώνεται** η σκέψη σε επίπεδο **νοήματος**



Σημασιολογική Συνοχή και Αποδιοργάνωση

Voppel et al. 2021

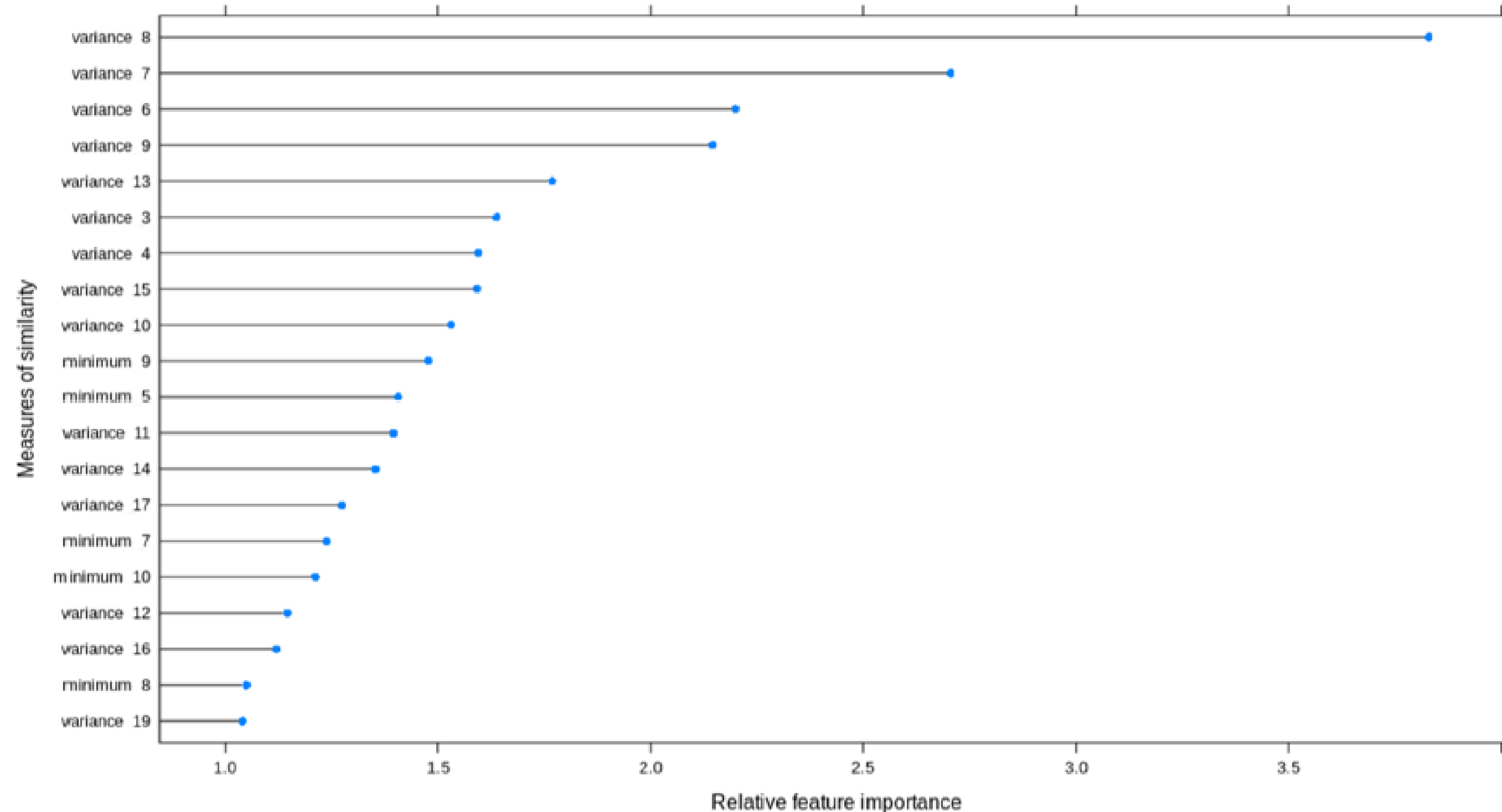
- **Στόχος:** Ποσοτικοποίηση “connectedness” της γλώσσας
- **Δεδομένα:** αυθόρμητος λόγος
- **Τι μετρούν (features):** word-to-word similarity, sentence-level semantic windows
- **Κύρια ευρήματα:**
 - μειωμένη connectedness ακόμη και σε ήπια συμπτώματα
 - η ασυνέχεια νοήματος μετριέται αντικειμενικά



Σημασιολογική Συνοχή και Αποδιοργάνωση

Voppel et al. 2021

Top 20 features of random forest classifier



Πραγματολογική Ικανότητα

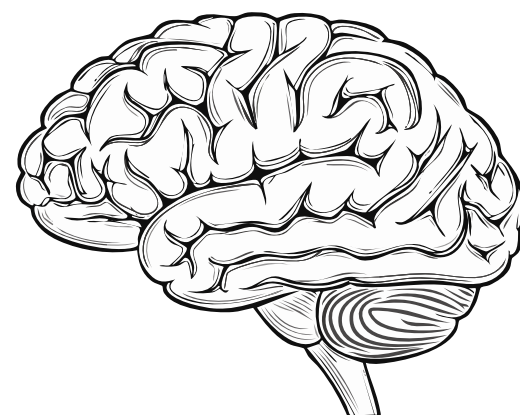
- πώς χρησιμοποιείται η γλώσσα στο πλαίσιο της **επικοινωνίας**, πέρα από τη μεμονωμένη πρόταση
- δυσκολίες σε επίπεδο **συνοχής λόγου, αφήγησης** και **διαλόγου**
- ο λόγος μπορεί να παρουσιάζει:
- εκτροπή θέματος, επανάληψη, δυσκολία διατήρησης αφηγηματικής δομής και αδυναμία προσαρμογής στο επικοινωνιακό πλαίσιο
- τα φαινόμενα αυτά συνδέονται άμεσα με την καθημερινή λειτουργικότητα
- η γλωσσική αποδιοργάνωση δεν αφορά μόνο το **τι** λέγεται, αλλά και **πώς** και **πότε** λέγεται



Πραγματολογική Ικανότητα

Girard et al. 2022

- **Στόχος:** Πώς η αποδιοργάνωση του λόγου εκδηλώνεται σε επίπεδο πραγματολογίας σε άτομα με οξεία ψύχωση και μανία
- **Δεδομένα:** αυθόρμητος λόγος
- **Τι μετρούν:** Συνοχή λόγου (discourse coherence), σταθερότητα θεματικού άξονα, ροή και οργάνωση αφήγησης στον χρόνο, δείκτες αποδιοργάνωσης λόγου
- **Κύρια ευρήματα:**
 - μειωμένη συνοχή
 - συχνές εκτροπές από το κεντρικό θέμα
 - αποδιοργανωμένη αφηγηματική δομή
 - οι προτάσεις είναι συχνά γραμματικά σωστές, αλλά αποτυγχάνουν να συνδεθούν λειτουργικά μεταξύ τους
 - διαφορετικά μοτίβα αποδιοργάνωσης παρατηρούνται σε ψύχωση Vs μανία



Δείγμα Ομιλίας Ασθενούς

Clinician: Are you ill?

Patient: You see as soon as the skull is smashed and one still has flowers [laughs] with difficulty, so it will not leak out constantly. I have a sort of silver bullet which held me by my leg, that one cannot jump in, where one wants, and that ends beautifully like the stars. Former service, then she puts it on her head and will soon be respectable, I say, O God, but one must have eyes. Sits himself and eats it. Quite excited, I was quite beside myself and say that therefore there should be meanness and there is a merry growth over. It was the stars. I, and that is also so curious, the nun consequently did not know me any more, I should come from M. because something always happens, a broken leg or something, they've had a quarrel with each other, the clergyman and she; a leg has just been broken. I believe that it is caused by this that such a misfortune happens, such a reparation for damages. I have also said I shall then come in the end last, with the sun and the moon, and too much excitement, and all that makes still a great deal of trouble. Kings do not collect the money, in this way the letters have been taken away from me, as I that at last of those that particularly believe as I at last specially think, and all are burned. You can imagine that comes always from one to the other.

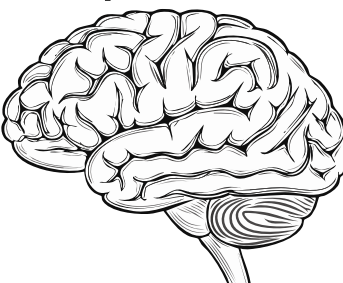
Source: Kraepelin and Bleuler
<https://assets.cambridge.org>



Ποσοτικοποίηση της Τυπικής Διαταραχής της Σκέψης στις Διαταραχές στο Φάσμα της Σχιζοφρένειας μέσω Γλώσσας

Τρέχον Project Εργαστηρίου

- Στόχος:** Μελέτη αφηγηματικής ικανότητας ασθενών με και χωρίς ΤΔΣ στη σχιζοφρένεια και συσχέτιση με συμπτωματολογία
- Δεδομένα:** κείμενο (τι) και ομιλία (πώς) σε 3 tasks (Σταχτοπούτα, Μωρά Πουλάκια, Σημαντικό Γεγονός)
- Ομάδες:** ασθενείς με ΤΔΣ, ασθενείς χωρίς ΤΔΣ, τυπικοί ενήλικες
- Ανάλυση:**
 - αφηγηματική δομή (αρχή, εξέλιξη, στόχος, αποτέλεσμα)
 - συνοχή και συνεκτικότητα σε περισσότερες από μία προτάσεις
 - παύσεις στον λόγο (συχνότητα, διάρκεια, θέση μέσα στον λόγο)
- Χρήση** εργαλείων Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (NLP) για την αυτόματη ανάλυση αφηγήσεων
- Ανάπτυξη** ερμηνεύσιμων μοντέλων Μηχανικής Μάθησης με στόχο κλινικά κατανοητούς δείκτες
- Σημασία:**
 - Από υποκειμενική κλινική εκτίμηση και ποιοτικά εργαλεία σε αντικειμενική και ποσοστική ανάλυση λόγου
 - Η γλώσσα γίνεται ερευνητικό εργαλείο και δυνητικός βιοδείκτης



Βιβλιογραφία

- Agurto, C., et al. (2020). Analyzing acoustic and prosodic fluctuations in free speech to predict psychosis onset.
- Argolo, N., et al. (2024). Natural language processing in at-risk mental states: Enhancing the assessment of thought disorder.
- Ciampelli, M., et al. (2023). Combining automatic speech recognition with semantic natural language processing in schizophrenia.
- Corcoran, C. M., & Cecchi, G. A. (2020). Using language processing and speech analysis for the identification of psychosis.
- Corona-Hernández, E., et al. (2023). Assessing coherence through linguistic connectives: Analysis of speech in patients with schizophrenia.
- de Boer, J. N., et al. (2020). Language in schizophrenia: Relation with diagnosis, symptomatology, and white matter tracts.
- de Boer, J. N., et al. (2023). Acoustic speech markers for schizophrenia-spectrum disorders.
- Espínola, R., et al. (2021). Vocal acoustic analysis and machine learning for the detection of schizophrenia.
- Girard, J. M., et al. (2022). Computational analysis of spoken language in acute psychosis and mania.
- Jeong, J., et al. (2023). Exploring the use of natural language processing for objective assessment of disorganized speech.
- Kho, J., et al. (2025). Leveraging computational linguistics and machine learning for detection of ultra-high risk of mental illness.
- Liebenthal, E., et al. (2023). Linguistic and non-linguistic markers of disorganization in psychotic illness.
- Malik, F., et al. (2023). Differences in syntactic and semantic analysis based on stages of psychosis.
- Morgan, S. E., et al. (2021a). Assessing psychosis risk using quantitative markers of disorganised speech.
- Morgan, S. E., et al. (2021b). Natural language processing markers in first-episode psychosis and individuals at clinical high risk.
- Mota, N. B., et al. (2012). Speech graphs provide a quantitative measure of thought disorder in psychosis.
- Olah, A., et al. (2023). Automated analysis of speech as a marker of sub-clinical psychosis.
- Palominos, F., et al. (2025). A single composite index of semantic behavior tracks symptoms of psychosis over time.
- Parola, A., et al. (2021). Multimodal assessment of communicative-pragmatic functions in schizophrenia.
- Peng, J., et al. (2024). A new schizophrenia screening instrument based on evaluating patients' writing.
- Silva, D., et al. (2021). Small words that matter: Linguistic style and conceptual disorganization in untreated first-episode psychosis.

Βιβλιογραφία

- Tang, J., et al. (2024). Automated, objective speech and language markers of longitudinal changes in psychosis.
- Voppel, A. E., et al. (2021). Quantified language connectedness in schizophrenia-spectrum disorders.
- Voppel, A. E., et al. (2023). Semantic and acoustic markers in schizophrenia-spectrum disorders.
- Bojesen, K.B., Ambrosen, K.S., Sigvard, A.K. et al. Interrelations between dopaminergic-, gabaergic- and glutamatergic neurotransmitters in antipsychotic-naïve psychosis patients and the association to initial treatment response. Mol Psychiatry (2025).
- <https://www.who.int/>



Ευχαριστώ!

Υποψήφια Διδάκτορας Ιωάννα Αχμέτι

joahmeti@phil.uoa.gr

60ΓΦΓ09: Ψυχογλωσσολογία – Νευρογλωσσολογία

