

***Προς μια ορθολογική αντιμετώπιση των σύγχρονων υδατικών προβλημάτων:
Αξιοποιώντας την Πληροφορία και την Πληροφορική για την Πληροφόρηση***

**Υδροσκόπιο: Εθνική Τράπεζα Υδρολογικής & Μετεωρολογικής
Πληροφορίας (ΕΤΥΜΠ, Υποέργο 2)**

Ξενοδοχείο Hilton, Πέμπτη 15 Απριλίου 2010

**Τα υδρολογικά μοντέλα
του Υδροσκοπίου**

Ε. Ρόζος, Διπλ. Πολ. Μηχανικός



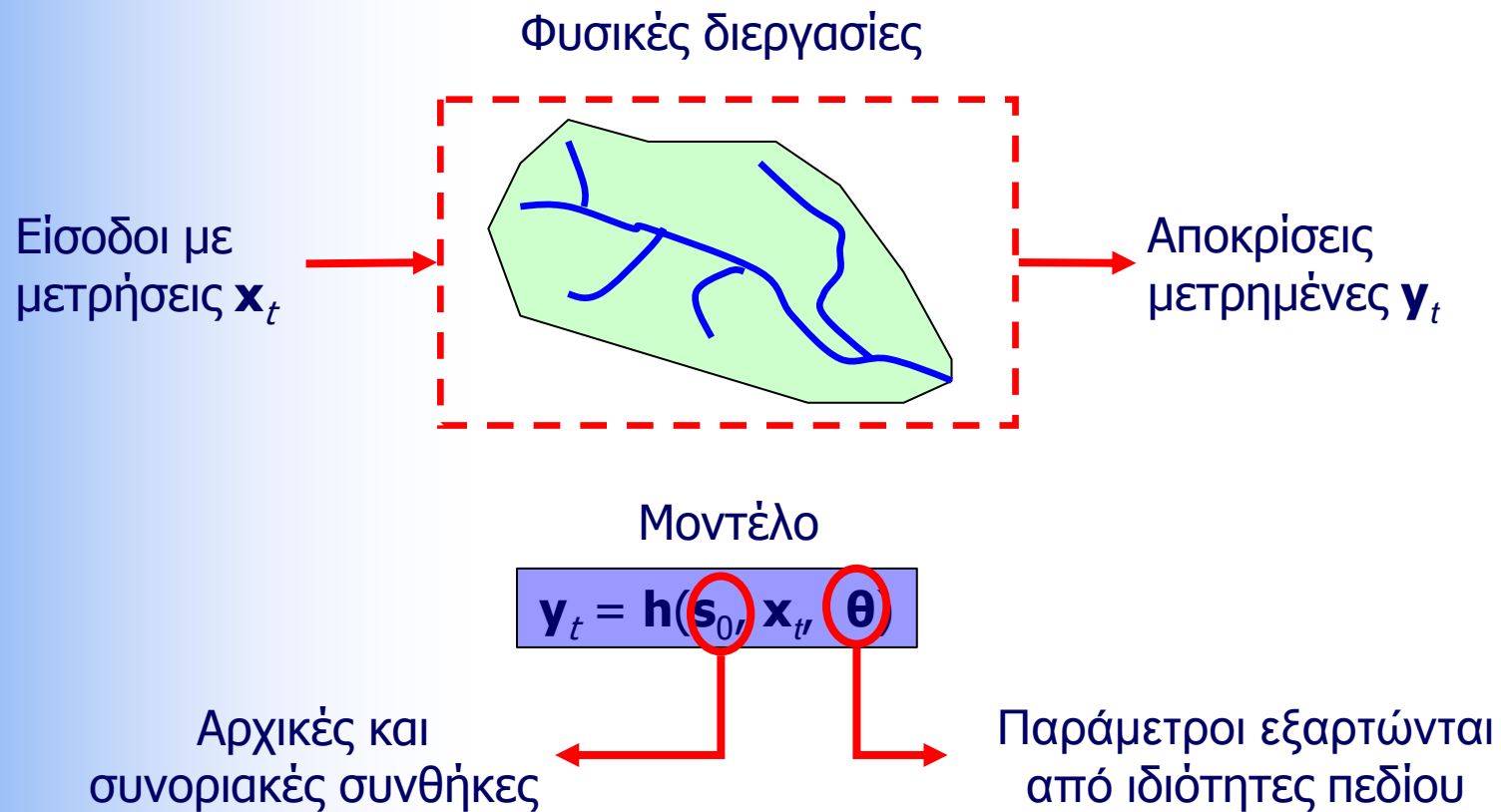


Δομή παρουσίασης

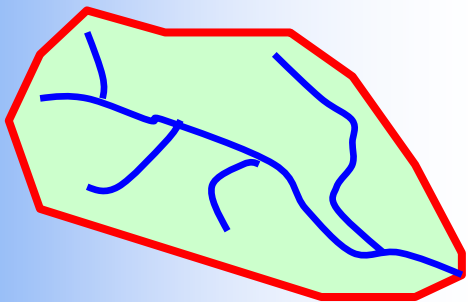
- Υδρολογικά μοντέλα
- Ζυγός
- Υδρόγειος
- SWAT

Ορισμός υδρολογικών μοντέλων

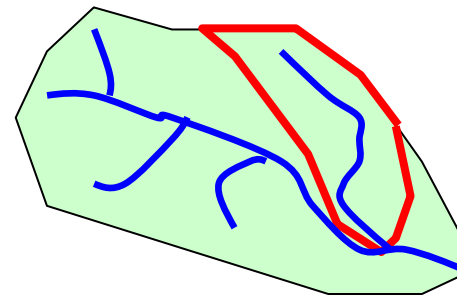
- Μαθηματικοί μετασχηματισμοί που επιχειρούν να αναπαραστήσουν τις διεργασίες του υδρολογικού κύκλου σε κατάλληλη χωρική και χρονική κλίμακα (εξαρτάται από την διαθέσιμη πληροφορία και τους διαθέσιμους πόρους).



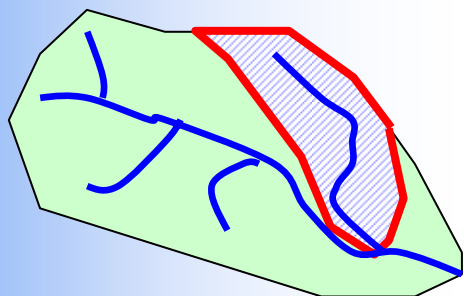
Κατηγορίες υδρολογικών μοντέλων (α)



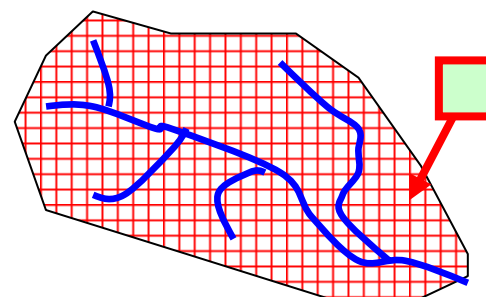
Αδιαμέριστα (lumped): Κοινές φορτίσεις και κοινές παράμετροι για όλη τη λεκάνη απορροής



Ημι-αδιαμέριστα (semi-lumped): Διαφορετικές φορτίσεις αλλά κοινές παράμετροι ανά χωρική ενότητα



Ημι-κατανεμημένα (semi-distributed): Διαφορετικές φορτίσεις και παράμετροι ανά χωρική ενότητα



Πλήρως κατανεμημένα (distributed): Κατάτμηση σε πολύ μικρές χωρικές ενότητες



Κατηγορίες υδρολογικών μοντέλων (β)

	Θεωρητικό υπόβαθρο	Παρέχουν
Μοντέλα φυσικής βάσης	Εξισώσεις ακόρεστης και κορεσμένης ροής, άλλες εμπειρικές εξισώσεις από πειραματικές λεκάνες	Περιγραφή των αποκρίσεων κατανεμημένα χωρικά.
Εννοιολογικά μοντέλα	Παραμετρικές σχέσεις, σε υδραυλικά ανάλογα που αναπαριστούν τις κύριες υδρολογικές διεργασίες	Περιγραφή επιλεγμένων αποκρίσεων σε κλίμακα χωρικής ενότητας.
Μοντέλα «μαύρου κουτιού»	Διαδοχικοί μη γραμμικοί μετασχηματισμοί σχέσεων αιτίου-αποτελέσματος χωρίς να απαιτείται γνώση φυσικής δομής τους συστήματος	Περιγραφή επιλεγμένων αποκρίσεων.



Κατηγορίες υδρολογικών μοντέλων (β)

Μοντέλα
«μαύρου
κουτιού»

Εννοιολογικά
μοντέλα

Μοντέλα
φυσικής
βάσης



Πληροφορία – διαθέσιμοι πόροι

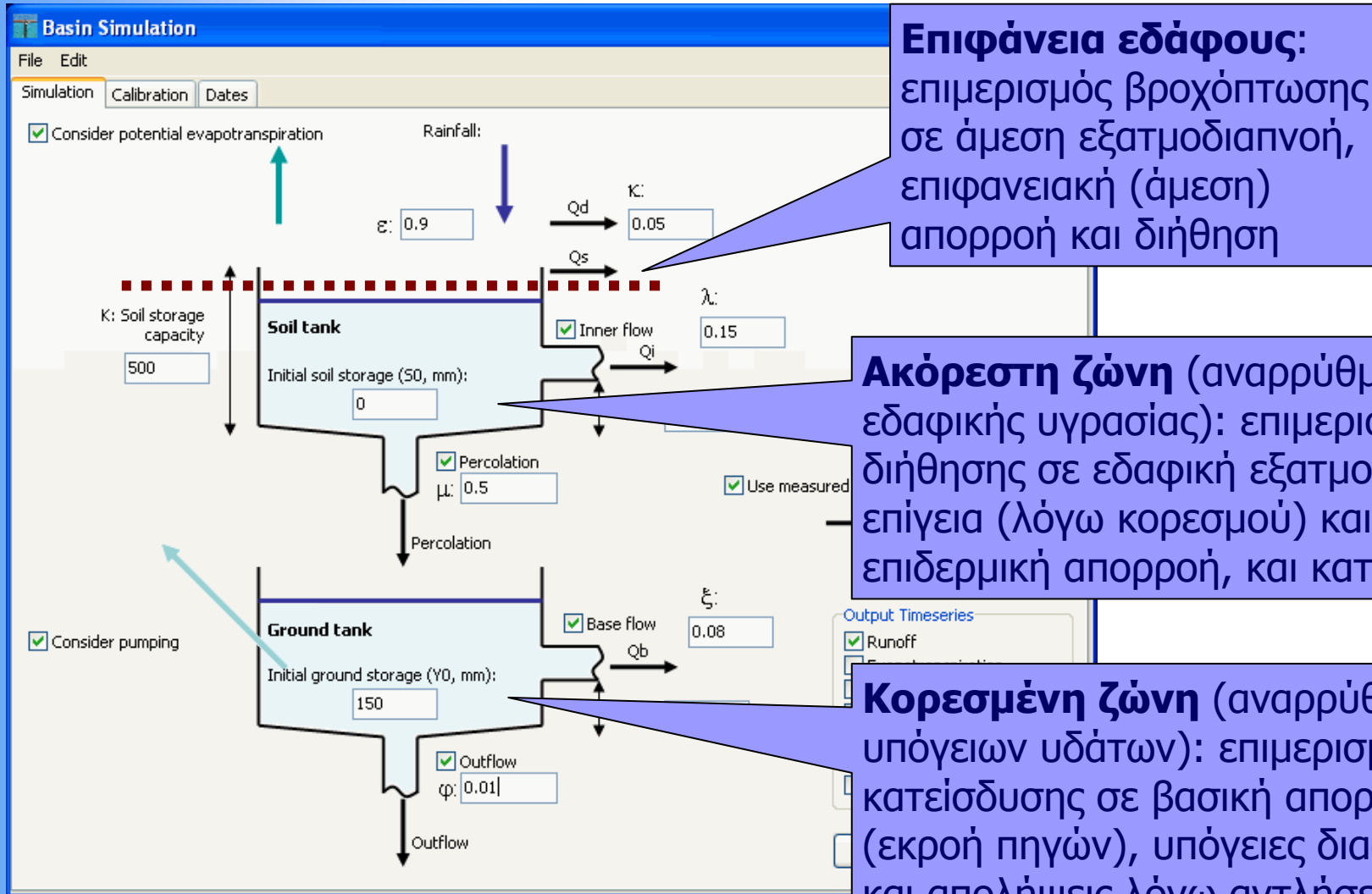


ΖΥΓΟΣ

- Εννοιολογικό αδιαμέριστο μοντέλο μηνιαίου υδατικού ισοζυγίου



ΖΥΓΟΣ: Εννοιολογική δομή και διεργασίες

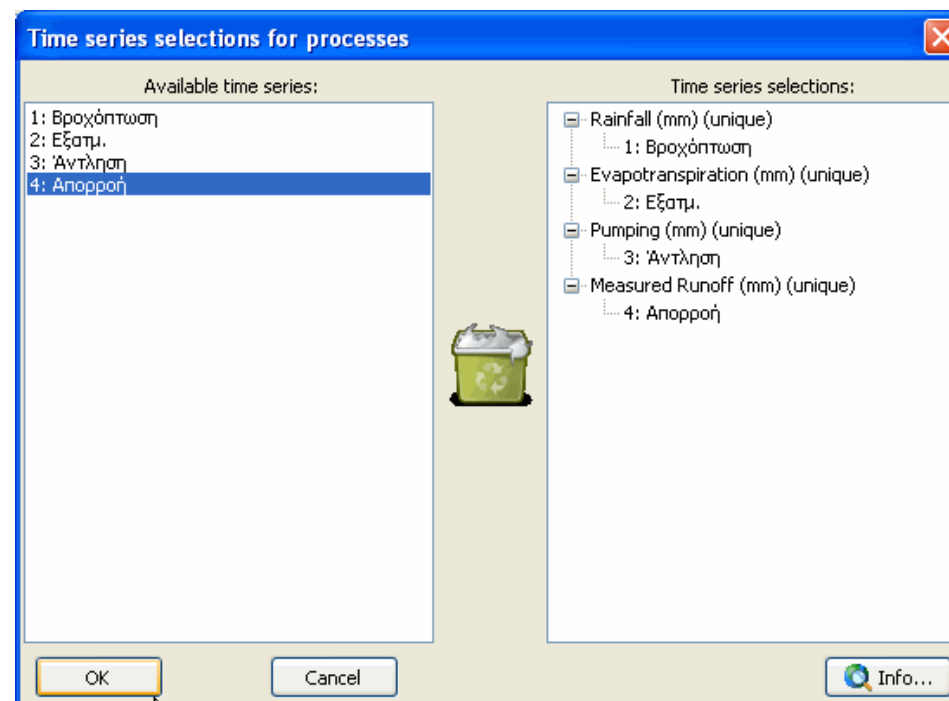




ΖΥΓΟΣ: Δεδομένα εισόδου

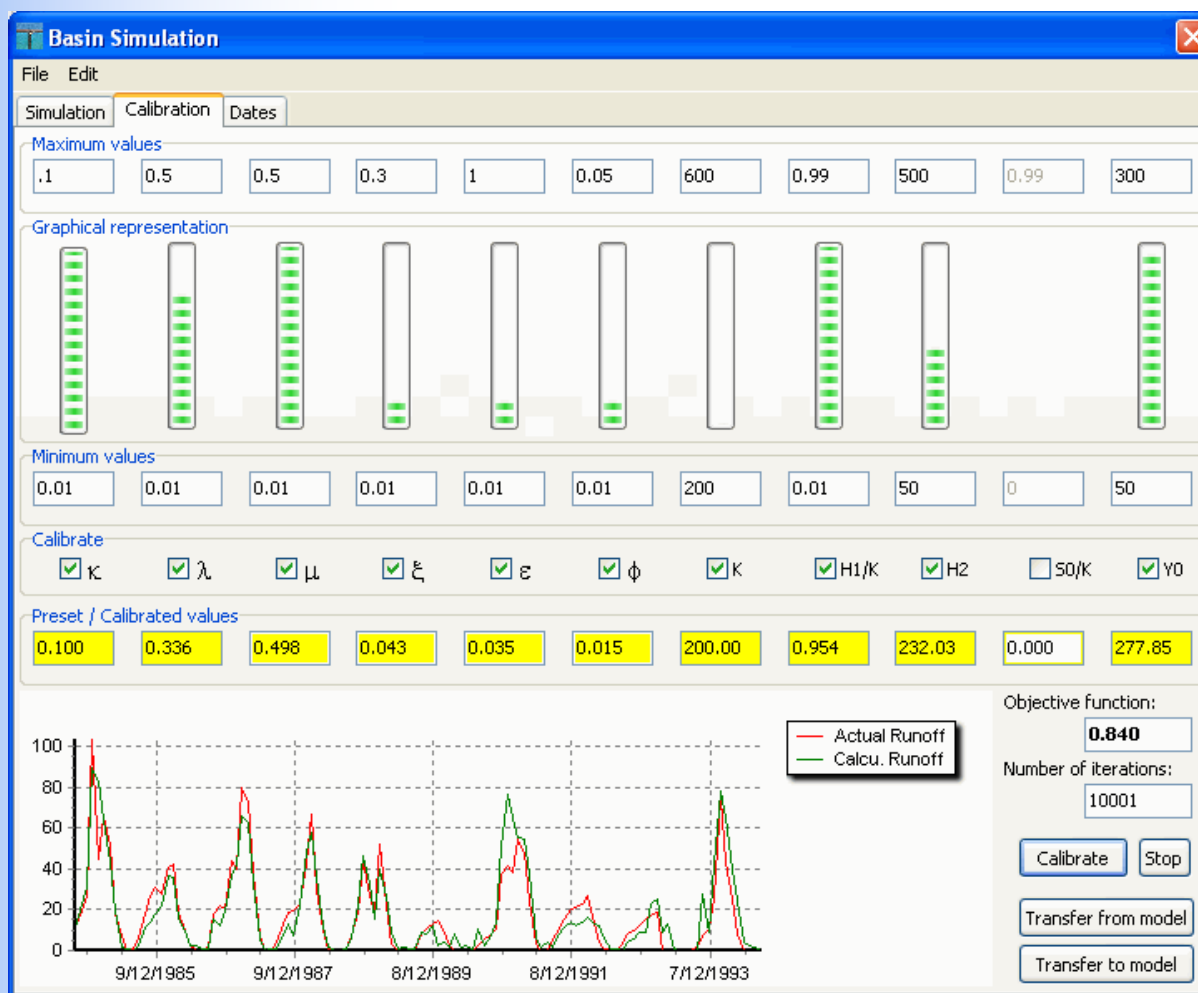
- Χρονοσειρές
 - Επιφανειακή βροχόπτωση
 - Δυνητική εξατμοδιαπνοή
 - Απολήψεις από υπόγεια νερά (ζήτηση για άντληση)
 - Παρατηρημένη απορροή (για την αυτόματη βαθμονόμηση)
- Οι χρονοσειρές είναι μηνιαίες, καλύπτουν κοινή χρονική περίοδο και ανάγονται στην επιφάνεια της λεκάνης (σε mm)
- Αρχικές συνθήκες
 - Εδαφική υγρασία (μηδενική στην αρχή του υδρ. έτους)
 - Απόθεμα υπόγειου νερού

} Υποχρεωτικές



ΖΥΓΟΣ: Αυτόματη βαθμονόμηση

- Επιλέγονται οι παράμετροι και οι αρχικές συνθήκες προς βελτιστοποίηση και το εύρος τιμών τους.





Υδρόγειος

- Ημι-κατανεμημένο εργαλείο ολοκληρωμένης γεω-υδρολογικής προσομοίωσης πολύπλοκων λεκανών απορροής

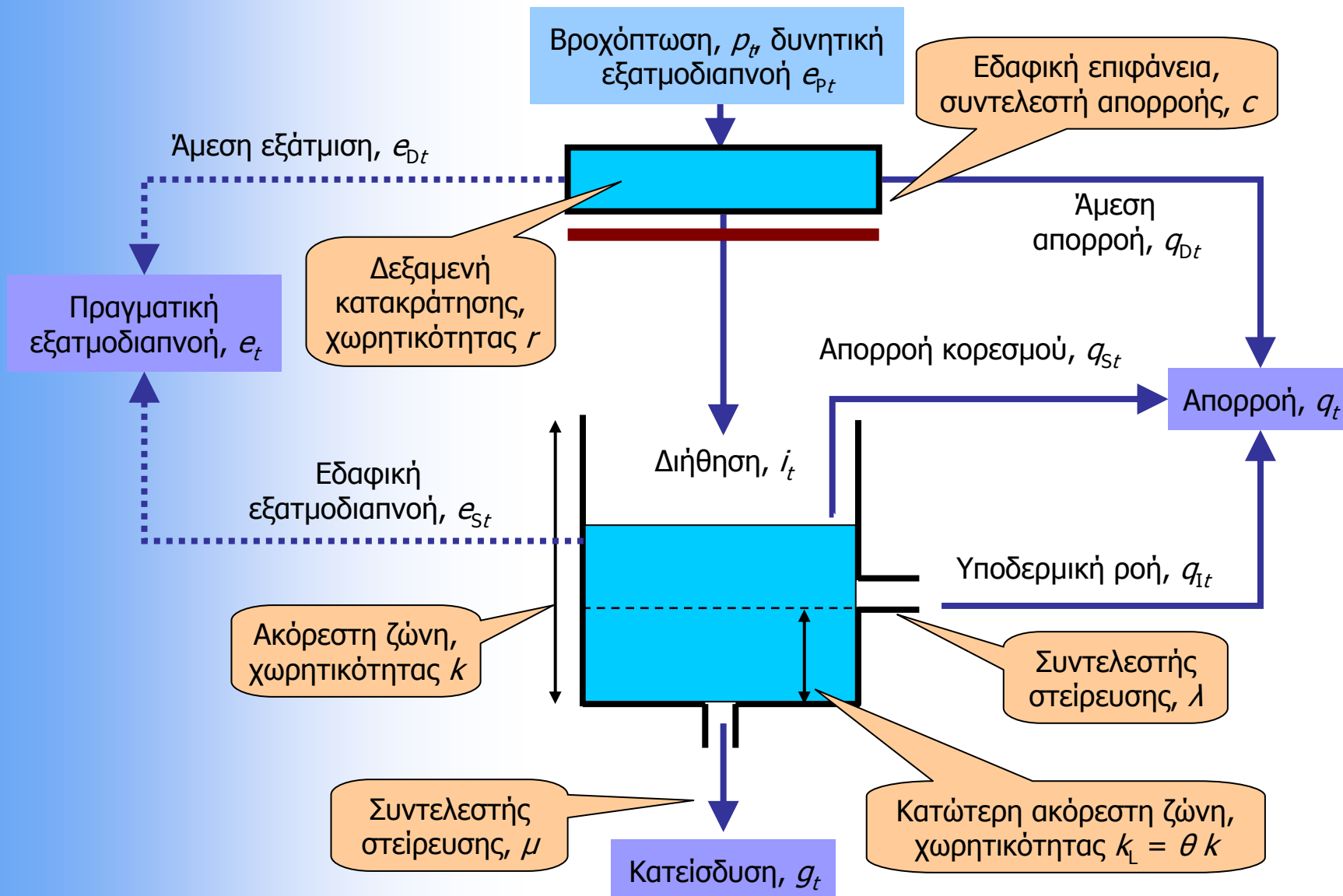




Υδρόγειος: Υπομοντέλα

- Αλληλεπιδρώντα υπομοντέλα Υδρογείου
 1. Μοντελοποίηση επιφανειακού συστήματος
 2. Μοντελοποίηση υπόγειου συστήματος
 3. Μοντελοποίηση διαχείρισης υδατικών πόρων

Υδρόγειος: 1. Επιφανειακές διεργασίες



Υδρόγειος: 1. Επιφανειακές διεργασίες

Υδατόρευμα: Διόδευση πλημμυρικών παροχών, τροφοδοσία υδροφορέα μέσω διηθήσεων

Κόμβος: Συγκέντρωση απορροής (επιφανειακής και υπόγειας), κατανάλωση νερού και πραγματοποίηση εισροών και εκροών

Πηγή: Επιφανειακή εκφόρτιση υδροφορέα (βασική απορροή)

Μονάδα υδρολογικής απόκρισης (ΜΥΑ): Σύνολο από χωρικές ενότητες με συναφή υδρολογική λειτουργία, τα χαρακτηριστικά των οποίων περιγράφονται από κοινές παραμέτρους

Υπολεκάνη: Πεδίο φορτίσεων (βροχόπτωση, δυνητική εξατμοδιαπνοή)





Υδρόγειος: 2. Υπόγειες διεργασίες



Ακμή κυττάρων: Οριακή συνθήκη (μηδενική ροή, αν θεωρηθεί αδιαπέρατο όριο)

Κύτταρο διαφυγών: Εικονική δεξαμενή άπειρου εμβαδού, όπου συγκεντρώνονται οι υπόγειες διαφυγές της λεκάνης

Πηγή: Εικονική δεξαμενή άπειρου εμβαδού, όπου συγκεντρώνονται οι επιφανειακές εκφορτίσεις της λεκάνης

Κύτταρο: Εννοιολογική δεξαμενή αναρρύθμισης υπόγειων νερών

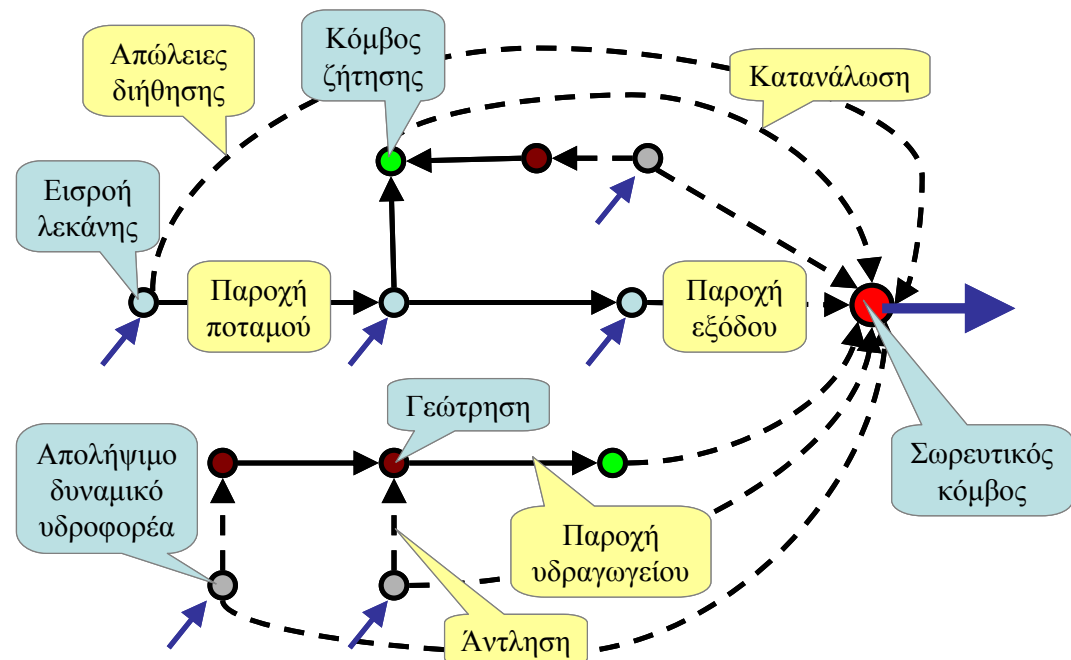
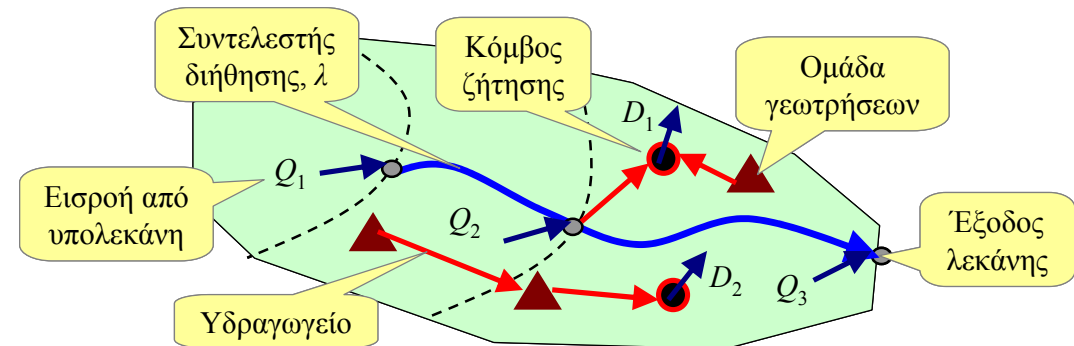


Υδρόγειος: 3. Λειτουργία υδροσυστήματος

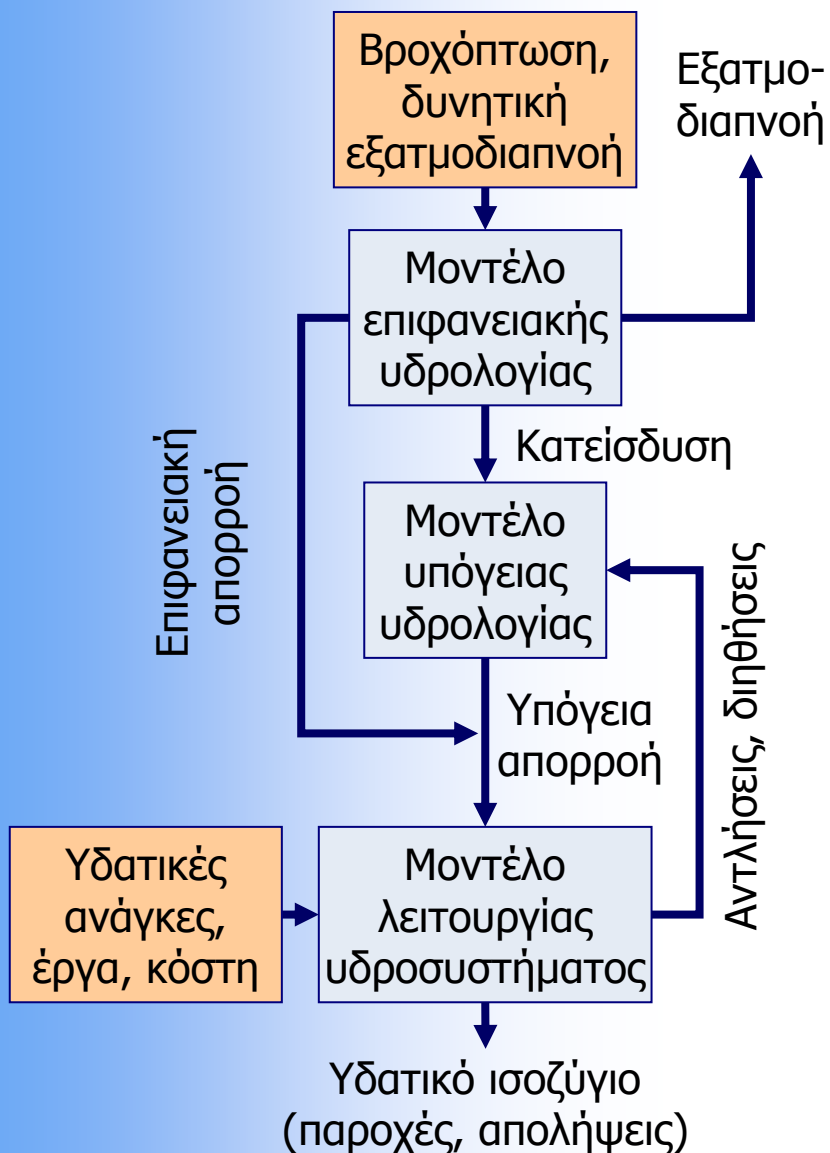


Υδρόγειος: 3. Λειτουργία υδροσυστήματος

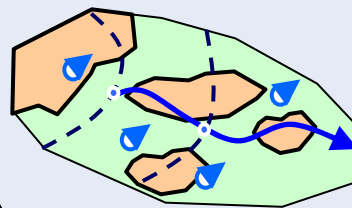
- Δίνεται το σύστημα των υδραυλικών έργων και τα χαρακτηριστικά μεγέθη.
- Ορίζονται οι στόχοι και περιορισμοί (κατά σειρά προτεραιότητας), και οι υδατικές ανάγκες.
- Ο εντοπισμός της πλέον πρόσφορης κατανομής των διαθέσιμων υδατικών πόρων διατυπώνεται ως πρόβλημα **γραμμικής βελτιστοποίησης** σε ένα μετασχηματισμένο δίκτυο (διγράφος).



Υδρόγειος: Διασύνδεση μοντέλων

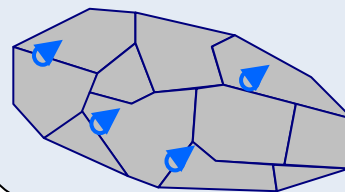


Μοντέλο επιφανειακής υδρολογίας



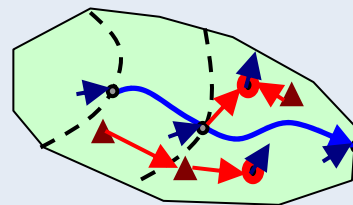
Ημικατανεμημένη χωρική κλίμακα (υπολεκάνες), παραμετροποίηση ανά μονάδα υδρολογικής απόκρισης (ΜΥΑ)

Μοντέλο υπόγειας υδρολογίας



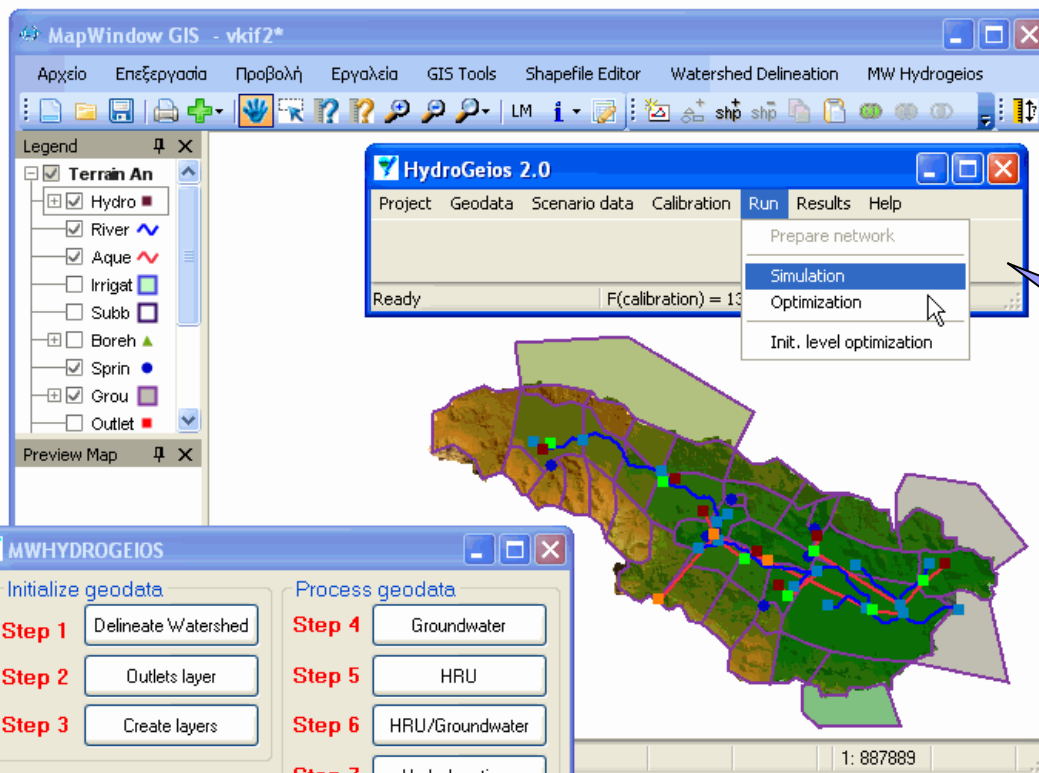
Πολυκυτταρικό σχήμα επίλυσης ισοδύναμο των πεπερασμένων όγκων, εξίσωση ροής γραμμική (Darcy) ή μη γραμμική

Μοντέλο λειτουργίας υδросυστήματος



Αναπαράσταση χρήσεων νερού και λειτουργίας υδραυλικών έργων μέσω γραμμικής βελτιστοποίησης

Υδρόγειος: Γραφικό περιβάλλον



MapWindow: Σύστημα γεωγραφικής πληροφορίας, (ΣΓΠ) για την επεξεργασία και οπτικοποίηση των χωρικών δεδομένων

HYDROGEIOS 2.0: Κύρια εφαρμογή για τη διαχείριση των σεναρίων και των υδρολογικών δεδομένων ενός έργου και την υλοποίηση της προσομοίωσης και βαθμονόμησης



MW-HYDROGEIOS: Άρθρωμα (plug-in) στο MapWindow, για την βήμα-προς-βήμα παραγωγή των γεωγραφικών δεδομένων ενός έργου, που αφορά στη μοντελοποίηση μιας λεκάνης απορροής



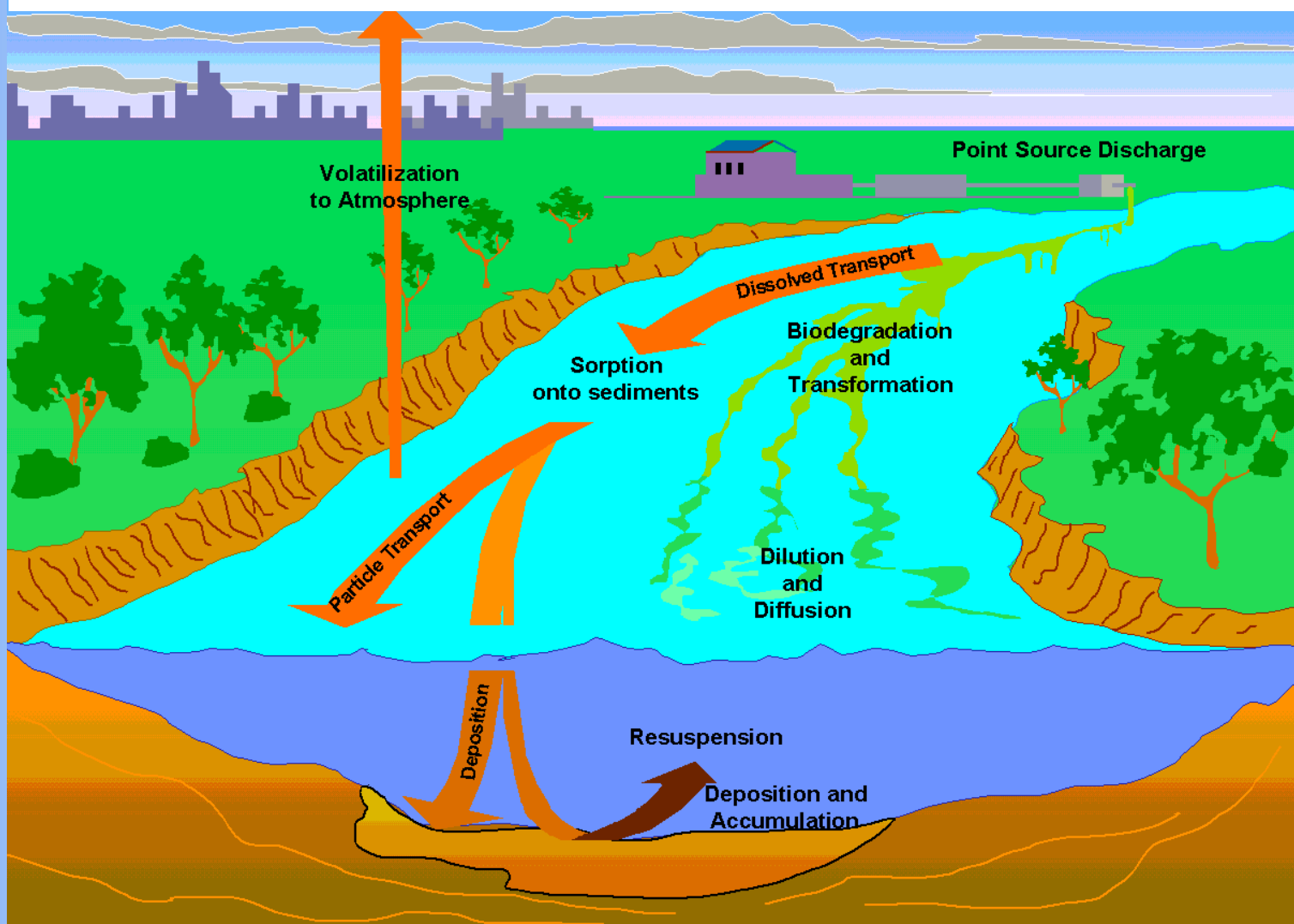
SWAT

- Κατανεμημένο εργαλείο οικο-υδρολογικής ανάλυσης

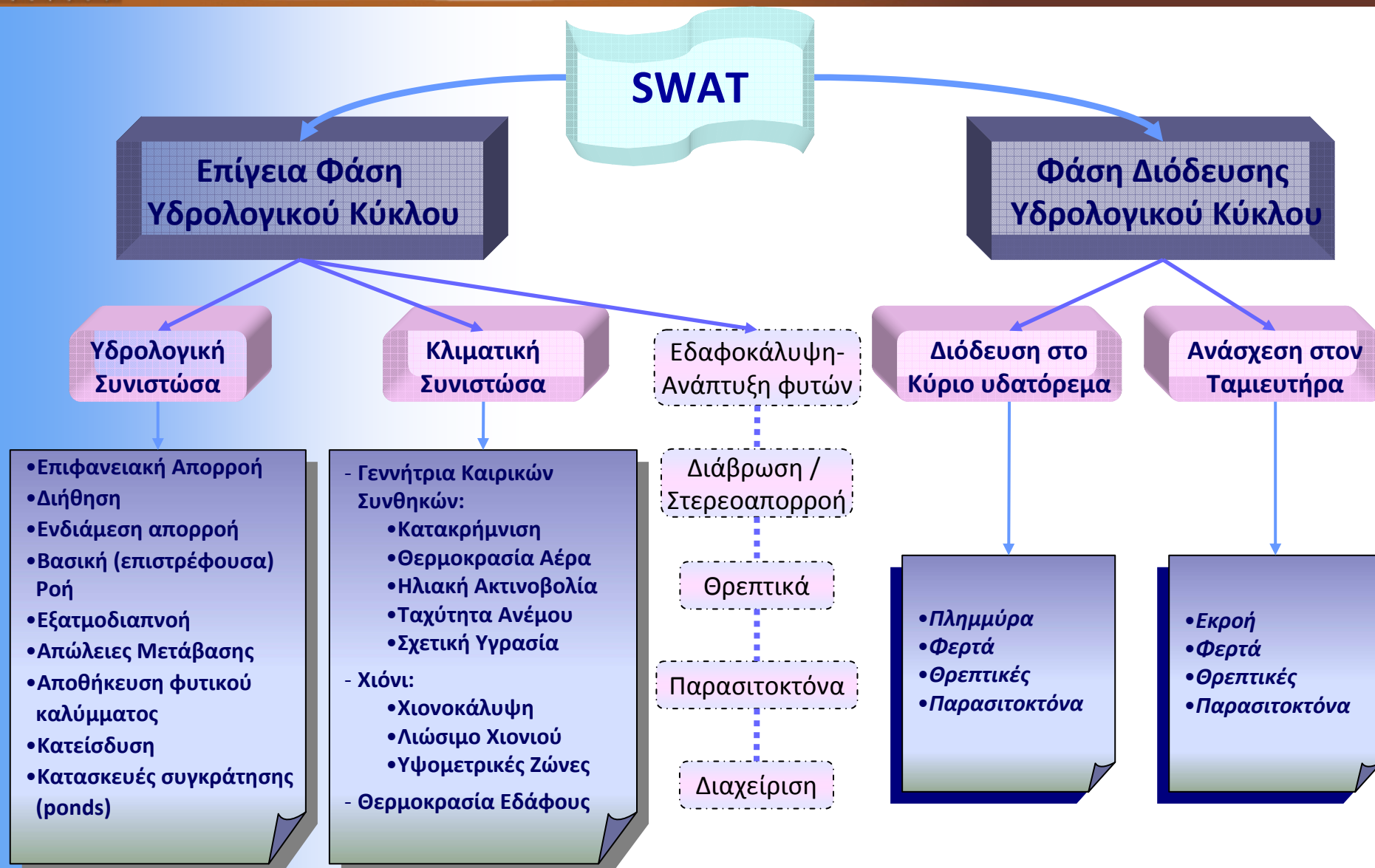
Soil & Water
Assessment Tool | **SWAT**

SWAT: ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΟΥ SWAT

Φάση διόδευσης υδρολογικού κύκλου



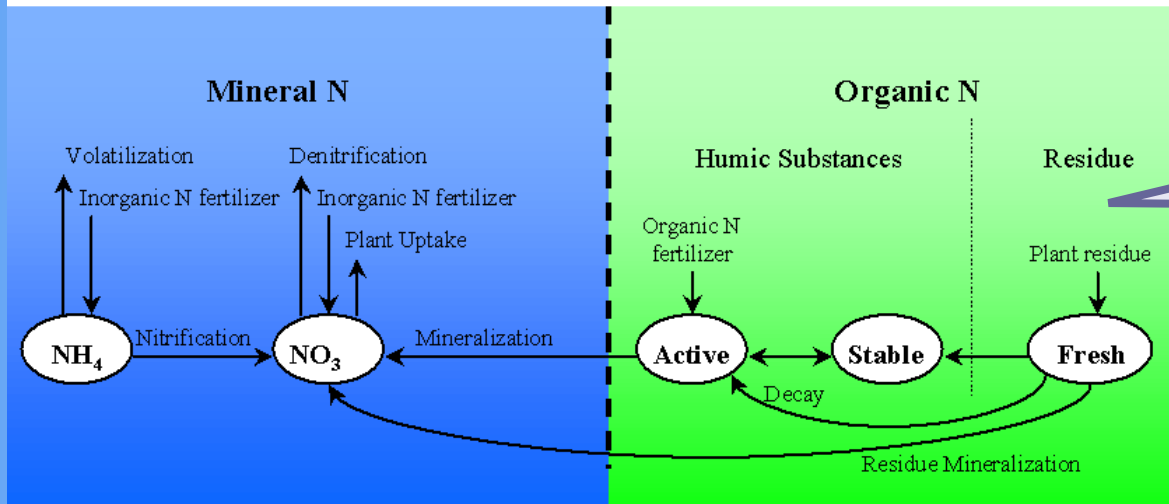
SWAT: ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΟΥ SWAT



SWAT: Ποιοτικές συνιστώσες

Κύκλος θρεπτικών

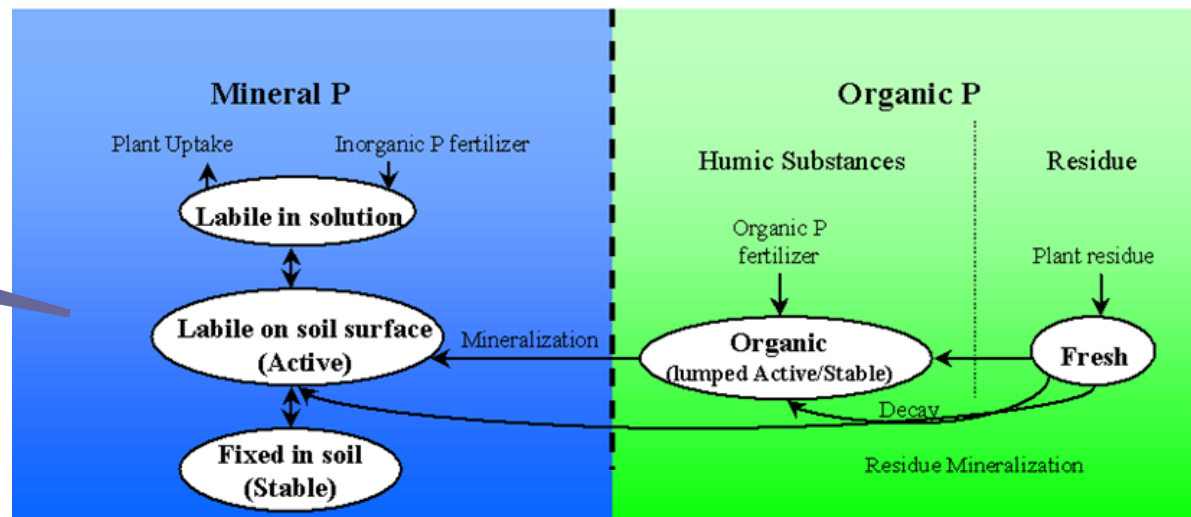
NITROGEN



Κύκλος Αζώτου

PHOSPHORUS

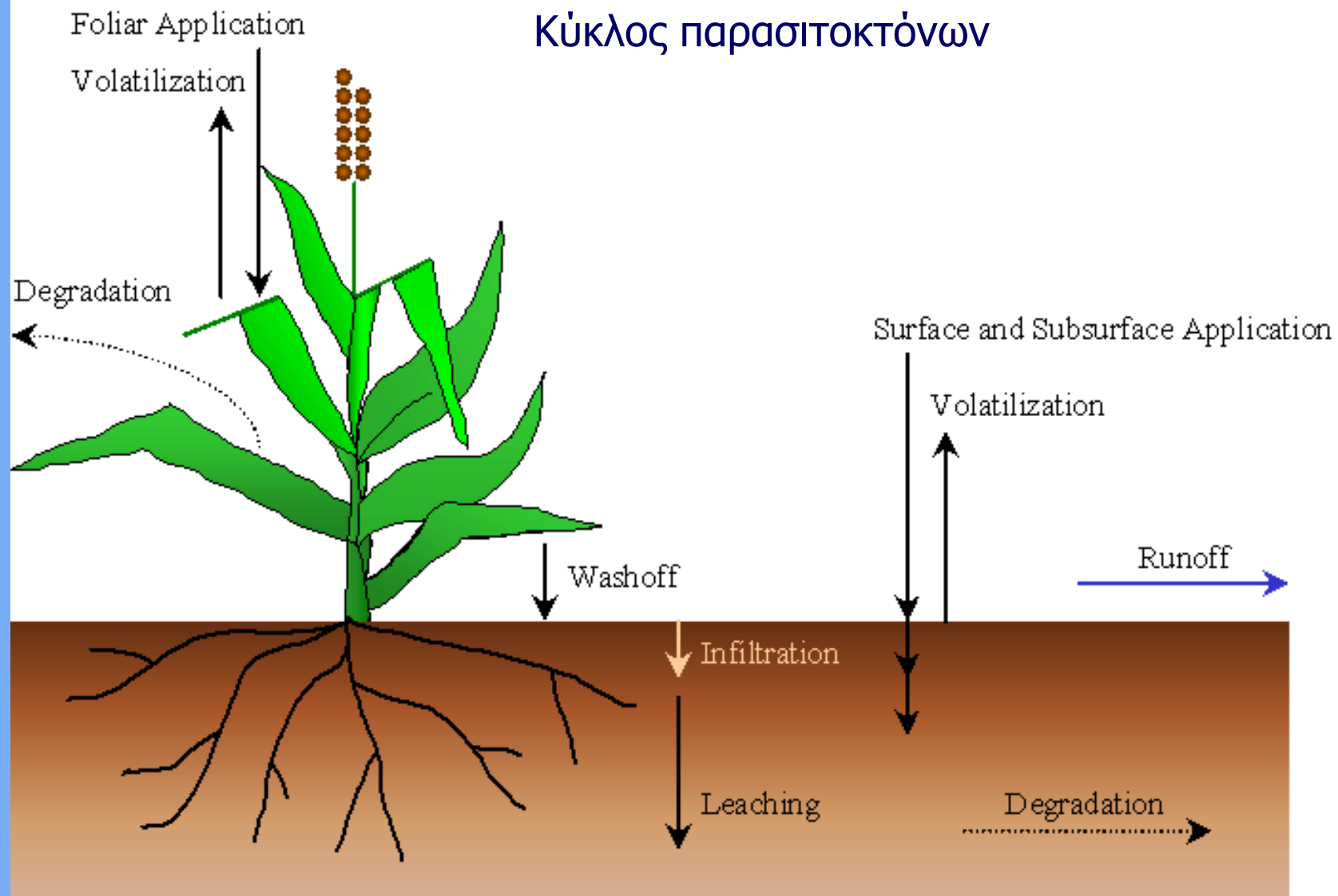
Κύκλος Φωσφόρου





SWAT: Ποιοτικές συνιστώσες

Κύκλος παρασιτοκτόνων



SWAT: Αποτελέσματα - Χάρτες

The image displays two software windows from the MWSWAT suite. The top window, 'MWSWAT', shows the 'Main Steps' of the process: 'Delineate Watershed' (Done), 'Create HRUs' (Done), 'SWAT Setup and Run' (Done), and 'Visualise' (Step 4). The bottom window, 'Visual Output', allows users to choose the run type (Default), the SWAT output (reach), and the results shapefile. It also offers options for static or animation data and variable selection (e.g., SEDCONCmg/kg). The 'MapWindow GIS - SJ_MWSwat*' window on the right shows a map of a watershed with a legend. The legend includes 'Results' (Stream Reach, results.shp, results2.shp), 'Terrain Analysis' (Weather stati, Outlets/Inlets, Watershed Sh, FullHRUs, Focus Mask, Base DEM (sj)), and 'Data Layers' (sj_land_clip_u, URM, CRDY, CRIR, CRGR, CRWO). The map shows a network of streams and sub-catchments numbered 1 through 38, with different colors representing various parameters and terrain features.



Τα υδρολογικά μοντέλα του Υδροσκοπίου

	ΖΥΓΟΣ	ΥΔΡΟΓΕΙΟΣ	SWAT
Χωρική κλίμακα	Αδιαμέριστη	Ημι-κατανεμημένη	Κατανεμημένη
Χρονικό βήμα	Μηνιαίο	Μηνιαίο, ημερήσιο	Μηνιαίο, ημερήσιο
Συνιστώσες μοντέλου	Λεκάνη απορροής	Υδρογραφικό δίκτυο, υδροφορέας, υδραυλικά έργα, χρήσεις νερού	Υδρογραφικό δίκτυο, υδραυλικά έργα, πηγές ρύπανσης, γεωργικές πρακτικές
Δεδομένα εισόδου	Υδρολογικά	Γεωγραφικά, υδρολογικά, υδραυλικά, διαχειριστικά	Γεωγραφικά, υδρολογικά, υδραυλικά, ποιοτικά
Κύρια δεδομένα εξόδου	Απορροή εξόδου	Παροχές υδατορευμάτων και πηγών, στάθμες υδροφορέα, απολήψεις	Παροχές υδατορευμάτων, συγκεντρώσεις ρύπων, στερεοαπορροή
Βαθμονόμηση	Αυτοματοποιημένη	Αυτοματοποιημένη, με πολλαπλά κριτήρια	Αυτοματοποιημένη
Χρήση ΣΓΠ	Όχι	Ναι	Ναι