



# ΑΣΙ Χώρος

Κείμενα Πολεοδομίας, Χωροταξίας και Ανάπτυξης

Ειδικό τεύχος – Αφιέρωμα

Πόλη και Νερό

2015

22



Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης

Ειδικό τεύχος – Αφιέρωμα  
Special Issue

---

**Πόλη και Νερό**  
Water and the City

*Επιμέλεια*  
Παντεολέων Σκάγιαννης

Επιστημονικό Περιοδικό

---

αιχλώρος

---

Διεύθυνση:  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας  
και Περιφερειακής Ανάπτυξης  
Περιοδικό ΑΕΙΧΩΡΟΣ  
Πεδίον Άρεως, 383 34 ΒΟΛΟΣ  
<http://www.aeihoros.gr>, e-mail: [aeihoros@prd.uth.gr](mailto:aeihoros@prd.uth.gr)  
τηλ.: 24210 – 74486

---

Επιμέλεια έκδοσης: Εύη Κολοβού  
Λαγού: Παναγιώτης Μανέτος  
Σχεδιασμός εξωφύλλου: Γιώργος Παρασκευάς-Παναγιώτης Μανέτος

<b>Σκάγιαννης Π.</b>	<b>4</b>
Εισαγωγή στο αφιέρωμα «Πόλη και Νερό»	
<b>Νουτσόπουλος Θ.</b>	<b>10</b>
Κριτική κοινωνικο-πολιτική θεωρία και νερό: Η περίπτωση της αστικής πολιτικής οικολογίας	
<b>Αγγελάκης Α., Γεωργαντάς Η.</b>	<b>29</b>
Κλίμακες παρέμβασης στις υποδομές νερού της πόλης: Ανιχνεύοντας το νέο παράδειγμα πολιτικής	
<b>Σκάγιαννης Π.</b>	<b>69</b>
Τα αστικά υδραυλικά συστήματα και η μεταμόρφωση των πόλεων: Διαχρονική προσέγγιση μιας στενής σχέσης	
<b>ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ</b>	
<b>Μέλλιος Ν., Κοφινάς Δ., Λασιπίδου Χ.</b>	<b>105</b>
Η διαχείριση του νερού ως βασική συνιστώσα στον πολεοδομικό σχεδιασμό των πόλεων του μέλλοντος	

## **Τα αστικά υδραυλικά συστήματα και η μεταμόρφωση των πόλεων: Διαχρονική προσέγγιση μιας στενής σχέσης**

**Παντολέων Σκάγιαννης**

Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

### **Περίληψη**

Το άρθρο εξετάζει τη διαλεκτική σχέση ανάμεσα στα συστήματα παραγωγής, τις πόλεις και τα υδραυλικά δίκτυα (ύδρευσης-αποχέτευσης) μέσα σε ιστορικό πλαίσιο. Η επισκόπηση ξεκινά από την προϊστορική εποχή και διατρέχοντας τις αρχαϊκές και μεσαιωνικές περιόδους εκτείνεται στον 19ο και 20 αιώνα και στη σύγχρονη μεταφορντιστική εποχή. Το άρθρο διαπιστώνει σημαντικές διαφορές στη σύλληψη της λογικής των δικτύων που εξαρτάται από τα παραγωγικά καθεστώτα της δουλείας, φεουδαρχίας και όλων των φάσεων του καπιταλισμού (προ-φορντιστικής, φορντιστικής, μεταφορντιστικής φάσης), σε σχέση με τις κυρίαρχες χωρικές δομές των πόλεων. Ειδική έμφαση δίνεται στη νεότερη μεταφορντιστική περίοδο καθώς αυτή συνδέεται με τις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής οι οποίες στρώνουν το δρόμο για ένα νέο οικο-αιφορικό σχεδιασμό που περιλαμβάνει μια νέα αντιμετώπιση για την επανάχρηση του νερού που μπορεί να το καταστήσει από αντικείμενο σε συνέταρο του σχεδιασμού.

### **Λέξεις κλειδιά**

υδραυλικά δίκτυα, αστικός σχεδιασμός, δίκτυα αποχέτευσης, επανάχρηση νερού, κλιματική αλλαγή, ιστορία ύδρευσης-αποχέτευσης, δίκτυα ύδρευσης

## ***Urban hydraulic systems and city transformations: A historical approach of an intimate relationship***

### **Abstract**

*The paper examines the dialectical relation between production systems, the cities and their hydraulic networks (water-sewage) in a historical context. The historical review starts from the prehistoric times and considering the archaic and medieval periods expands to the 19th and 20th centuries and the modern postfordist era. The paper identifies substantial differences in the conception of the network rationale depending on the production regimes of slavery, feudalism and all phases of capitalism (namely pre-fordist, fordist and post-fordist accumulation regimes), in relation with the dominant spatial city patterns. Special emphasis is given to the latest post-fordist period as it is combined with the climate change challenges that pave the way to new eco-sustainable city planning concepts that include a new attitude towards the reuse of water that may transform it from a planning object into a planning partner.*

### **Keywords**

*hydraulic networks, city planning, sewage networks, water reuse, climate change, water-sewage history, water networks*

### **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

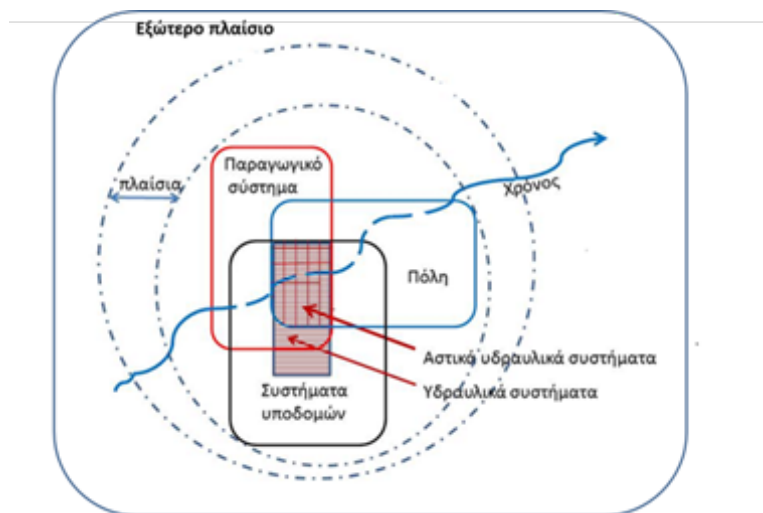
Το άρθρο έχει ως θέμα την διαλεκτική της ιστορικής ανάπτυξης των υδραυλικών δικτύων (ύδρευσης-αποχέτευσης) των πόλεων στο ευρύτερο πλαίσιο της εξέλιξης των παραγωγικών συστημάτων. Είναι σημαντικό ο ρόλος των υδραυλικών υποδομών να ιδωθεί κάτω από ένα ιστορικό πρίσμα ώστε να γίνει περισσότερο κατανοητή η σημερινή τους διάσταση, στο βαθμό μάλιστα που είναι ιδιαίτερα δυναμική και μάλιστα σε διαδικασία τεχνολογικής μετεξέλιξης και κοινωνικής επανοριοθέτησης.

Τα υδραυλικά συστήματα (όπως και το κάθε άλλο σύστημα υποδομής) βρίσκονται στην τομή, είναι μέρος, α) του συνόλου των συστημάτων υποδομών, β) των παραγωγικών συστημάτων, και γ) των αστικών συστημάτων – πόλεων, τουλάχιστον στον δυτικό κόσμο κατά τους τελευταίους δύο αιώνες. Η σχέση μεταξύ των τριών αυτών συνιστωσών, όπου η μία επηρεάζει την κάθε άλλη, εξελίσσεται στο χρόνο. Παράλληλα, τα υδραυλικά συστήματα, ως συστήματα υποδομής, έχουν τη δική τους ιδιαίτερη φυσιογνωμία που απαρτίζεται από

το υλικό τους υπόβαθρο συνυπολογιζομένης και της ενσωματωμένης τεχνολογίας (καθ' εαυτού υποδομή), και από τα διαχειριστικά τους συστήματα και θεσμούς.

Με την έννοια αυτή, τα υδραυλικά συστήματα, αλλά και το ίδιο το νερό στη σχέση του με τον ανθρώπινο πολιτισμό, αντανακλούν τις εξελίξεις και αλλαγές των παραγωγικών συστημάτων και τις μεταμορφώσεις των πόλεων. Αυτό συμβαίνει κάθε φορά μέσα σε μια πολυδιάστατη σειρά πλαισίων που στην πραγματικότητα είναι το ένα μέσα στο άλλο, και αποτελούν κάθε φορά παράγοντες που επηρεάζουν ή ακόμη και επικαθορίζουν τις εξελίξεις. Το εξώτερο των πλαισίων αυτών είναι εκείνη η πλευρά του περιβάλλοντος που δεν επηρεάζεται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, για παράδειγμα το μέρος των κλιματικών αλλαγών που δεν οφείλονται στις αλληλοδιάδοχες επεμβάσεις του ανθρώπου πάνω στη φύση [σχήμα 1].

**Σχήμα 1.** Ένταξη, επιρροές και πορεία των συστημάτων και των υδραυλικών συστημάτων στο χρόνο



Πηγή: Συγγραφέας

Εξαιρουμένου του εξωτερικού πλαισίου, τα αλληλοδιάδοχα πλαίσια που επηρεάζουν μέσα στο χρόνο τη διαμόρφωση της σχέσης των υδραυλικών συστημάτων (και δη των αστικών) με την πόλη και τα παραγωγικά συστήματα θα μπορούσαν να συνοψισθούν στα παρακάτω:

α) Στο περιβαλλοντικό πεδίο και σε εκείνο το μέρος της κλιματικής αλλαγής που οφείλεται ή επηρεάζεται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

β) Στις γενικότερες κοινωνικές – ιστορικές εξελίξεις που διαμορφώνουν τα παραγωγικά συστήματα και τις πόλεις. Εδώ θα μπορούσε να ενταχθεί το γενικότερο πολιτισμικό επίπεδο, η ιστορική συνείδηση, και οι αντιλήψεις, στάσεις και συμπεριφορές των ανθρώπινων κοινωνιών απέναντι στο νερό και στη χρήση του.

Στη διαμόρφωση της ισορροπίας της πορείας του συμπλέγματος των παραπάνω σχέσεων μέσα στο χρόνο, λειτουργούν δυνάμεις από τα μέσα, από τα κάτω (διαλεκτικά όμως συνδεδεμένες με τις από τα πάνω επιρροές-δυνάμεις), όπως η θεσμική υπόσταση του νερού, η γνώση, η επιστήμη και η τεχνολογία, η διαχείριση, η αισθητική.

Στη βάση της παραπάνω λογικής (όπου τα υδραυλικά συστήματα αποτελούν μια από τις διαχρονικά εξελισσόμενες τομές του τριπτύχου της πόλης, των υποδομών γενικά, και των παραγωγικών συστημάτων), θα εξετάσω σε συντομία την εξέλιξη των συστημάτων στις πόλεις σε ορισμένες σημαντικές περιόδους της ανθρώπινης ιστορίας, και θα επιχειρήσω μια συσχέτιση με τη δομή των πόλεων και τα κυρίαρχα συστήματα παραγωγής.

Η ιστορική εξέλιξη των υδραυλικών δικτύων έχει μακράιωνη ιστορία. Υπάρχει πλήθος ευρημάτων που στοιχειοθετούν με πραγματικούς όρους την ύπαρξη, τη μορφή και την τεχνολογία των δικτύων στις διάφορες ιστορικές περιόδους. Τα κείμενα που έχουν συγγραφεί για το θέμα είναι επίσης πολυάριθμα και συγκροτούν έναν ολόκληρο τομέα της ιστορίας της ανθρώπινης τεχνολογίας. Δεν κρίνεται επομένως σκόπιμο το να επιχειρήσει κανείς μια πλήρη παρουσίαση του σχετικού υλικού, διότι αυτό θα αποτελούσε εγκυκλοπαιδικό εγχείρημα (να διατρήξει με πληρότητα το σχετικό υλικό). Ενδεικτικά, μόνον, αναφέρω σε σχέση με τις αρχαίες τεχνολογίες τους Angelakis and Spyridakis (1996), Outwater (1996), Hodge (2002), Chanson (2008), Koutsoyiannis et al. (2008) και τον Mays (2010). Ειδικότερα, για την ιστορία των προσπαθειών για το καθαρό νερό κατά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα, μπορεί κανείς ανάμεσα σε άλλα να ανατρέξει στους Baker και Taras (1981) και στο EPA US (2000), ενώ το Staddon (2010) είναι πολύ κατατοπιστικό για τον 21ο αιώνα. Επομένως, τα παρακάτω θα παρατεθούν μόνον ενδεικτικά προκειμένου να βοηθήσουν στην κατανόηση της ιστορικής συνέχειας.

Είναι σημαντικό να σημειώσουμε πως τα πρώτα συστήματα διαχείρισης του νερού σχετιζόνταν με την άρδευση, όταν ο άνθρωπος ανακάλυψε την γεωργία και κατά συνέπεια δημιούργησε τους πρώτους μόνιμους οικισμούς (βλ. πίνακες 1-1 και 1-2). Είναι πολύ ενδιαφέρον επίσης το γεγονός ότι, ακόμη και στις πολύ πρώιμες περιόδους της δημιουργίας των ανθρώπινων οικισμών, όπως στη Μεσοποταμία (εποχή του χαλκού), κατασκευάστηκαν κανάλια και φράγματα. Τα παραδείγματα των συστημάτων των φραγμάτων στην περιοχή της λίμνης Van (~700 π.Χ.) και στην Αίγυπτο (φράγμα Sadd-el-Kafara ~2.650 π.Χ.) αποτελούν «μεγάλα έργα» (mega projects) των αντιστοίχων περιόδων



και όλα εξυπνήτησαν τόσο ανάγκες άρδευσης, όσο και υδροδότησης με πόσιμο νερό (Mays, 2010).

Το παρόν άρθρο, όμως, έχει ως αντικείμενο τα αστικά δίκτυα της ύδρευσης και αποχέτευσης και για τον λόγο αυτό δεν θα υπεισέλθω σε λεπτομέρειες που αφορούν στις αγροτικές χρήσεις του νερού (άρδευση και αποστράγγιση αγρών), ή στα γενικότερα αντιπλημμυρικά έργα, παρά μόνον όπου αυτό συμπληρώνει το εκάστοτε επιχείρημα και τεχνολογικό εγχείρημα.

Στον ελληνικό χώρο, τα δίκτυα έχουν επίσης μακραιώνη ιστορία, η οποία ειδικά κατά τα τελευταία χρόνια έχει αποτελέσει αντικείμενο έρευνας των ειδικών, αλλά και σχετικών συνεδρίων. Χαρακτηριστική είναι η ημερίδα για τις «Υδροτεχνολογίες στην Αρχαία Ελλάδα» στη Θεσσαλονίκη (βλ. Βουδούρης, 2013), αλλά και το πλέον πρόσφατο συνέδριο της International Water Association στην Πάτρα (22-24 Μαρτίου 2014) το οποίο είχε σαφή έμφαση στα ιστορικά ζητήματα (<http://wwetc2014.env.uwg.gr/wms/>).

## **2. ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Ο άνθρωπος από την προϊστορική εποχή προσπάθησε να τιθασεύσει, να διαχειριστεί το νερό. Τα παραδείγματα υδρεύσεων και αποχετεύσεων στους αρχαίους πολιτισμούς είναι πάμπολλα. Λόγω όμως πρωτόλειων επικοινωνιών και μεταφορικών συνδέσεων (έλλειψη ταχείας και ακριβούς ροής πληροφορίας), η σχετική απομόνωση και η μεγάλη διαφοροποίηση των φυσικών γεωγραφικών παραμέτρων – συνθηκών και κοινωνικοοικονομικών συστημάτων κατέληγε σε αρκετά διαφοροποιημένα κατά τόπους συστήματα. Η διεθνής βιβλιογραφία βρίθει από ευρήματα του είδους αυτού που συνεχώς ανακαλύπτονται και το διεθνές ενδιαφέρον είναι έντονο. Κάποια χαρακτηριστικά από τη μεγάλη πληθώρα των παραδειγμάτων είναι τα παρακάτω:

Πρώτα παραδείγματα διαχείρισης του νερού σε επίπεδο πόλης περιλαμβάνουν τα δίκτυα του πολιτισμού της κοιλάδας του Ινδού ποταμού, Harappan (~2600 π.Χ.), όπου τα σπίτια υδρεύονταν από πηγάδια και η αποχέτευση έρεε σε καλυμμένα χαντάκια στους δρόμους. «Η περιοχή του Harappan, του Mohenjo-Daro και του Rakhigarhi, φέρεται ότι φιλοξενούσε ένα από τα πρώτα αστικά συστήματα αποχέτευσης στον κόσμο». «Τα αρχαία συστήματα αποχέτευσης και αποστράγγισης που χρησιμοποιήθηκαν στην κοιλάδα του Ινδού ποταμού ήταν πολύ πιο προχωρημένα και από αυτά που βρίσκονται σε σημερινές πόλεις της Μέσης Ανατολής και πιο αποτελεσματικά από πολλά από αυτά του σημερινού Πακιστάν ή Ινδίας». [http://en.wikipedia.org/wiki/Indus\\_Valley\\_Civilization](http://en.wikipedia.org/wiki/Indus_Valley_Civilization).

Τα παραπάνω σχόλια παρουσιάζουν ενδιαφέρον καθώς παραπέμπουν σε δύο ζητήματα:

Πρώτον, στην ύδρευση, τα δίκτυα της οποίας στην περιοχή χρονολογικά έπονται των δικτύων της αποχέτευσης.

Δεύτερον, στην επιβίωση και σήμερα σχεδόν στην ίδια ευρύτερη περιοχή ταυτόσημων μορφών δικτύων σε αντίστοιχες περιοχές, με κεντρικά σημεία αστικής υδροληψίας για τους κατοίκους και με ανοιχτά δίκτυα αποχέτευσης που ακολουθούν την μορφή της πολεοδομικής οργάνωσης της πόλης (βλ. εικόνες 1, 2, 3, 4).

**Εικόνα 1.** Αστική υδροληψία στο χωριό Sira στην Ινδία



**Εικόνα 2.** Αστική υδροληψία στο χωριό Aihole στην Ινδία



**Εικόνα 3.** Αστική αποχέτευση στο χωριό Sira στην Ινδία



**Εικόνα 4.** Αστική αποχέτευση στο χωριό Sira στην Ινδία



Πηγή: προσωπικό φωτογραφικό αρχείο συγγραφέα, 2014

Ένα ακόμη παράδειγμα είναι ο πρώιμος Μινωικός ελληνικός πολιτισμός με επίκεντρο την Κρήτη. Στα ανάκτορα της Φαιστού και της Κνωσού και στον οικισμό Ακρωτήρι στη Σαντορίνη υπήρχαν προχωρημένα συστήματα αποχέτευσης και αποστράγγισης της βροχής. Αργότερα, ο ελληνικός πολιτισμός συνειδητοποίησε τη σημασία του καθαρού νερού<sup>1</sup>, ενώ

<sup>1</sup> Ο Ιπποκράτης πρότεινε καθαρισμό του νερού με βρασμό.

πιο σύνθετα συστήματα εμφανίστηκαν στα Μέγαρα και στην Αθήνα. Στο επίπεδο της μεταφοράς ύδατος, αλλά όχι του δικτύου εντός πόλεως, το γνωστότερο παράδειγμα είναι το Ευπαλίνειο Όρυγμα (6ος π.Χ. αιώνας).

Οι Ρωμαίοι προσέθεσαν περισσότερη τεχνολογία στις ελληνικές επιστημονικές ανακαλύψεις και εφαρμογές. Τα ρωμαϊκά υδραγωγεία βασιζόνταν σε ελληνικές κατασκευές, αλλά ήταν μεγαλύτερα και αποτέλεσαν κρίσιμες αστικές υποδομές. Υπήρχαν μολύβδινα συστήματα αγωγών που εξυπηρετούσαν τα σπίτια, όπως και δημόσια πηγάδια και κρήνες για χρήση από τους πολίτες ([http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_water\\_supply](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_water_supply)). Στη Ρώμη το αποχετευτικό σύστημα Cloaca Maxima δημιουργήθηκε ήδη από το 500 π.Χ. με προστάτιδα Θεά την Cloacina.

Στην Περσία υπήρχε το σύστημα Qanat, ένα δίκτυο από υπόγεια κανάλια που ερχόμενα από μεγαλύτερο υψόμετρο διεσπώντο στα Kariz, πολλά από τα οποία χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα<sup>2</sup> ([http://en.wikipedia.org/wiki/Traditional\\_water\\_sources\\_of\\_Persian\\_antiquity](http://en.wikipedia.org/wiki/Traditional_water_sources_of_Persian_antiquity)).

Είναι αξιοσημείωτο ότι σε πολλές περιπτώσεις βλέπουμε ότι τα δίκτυα ύδρευσης έπονται χρονικά από αυτά της αποχέτευσης. Στις περιπτώσεις αυτές, το νερό έρχεται σε κάποια τοποθεσία του οικισμού, ενώ η αποχέτευση ρέει βαρυτικά. Αυτό σημαίνει ότι ο τόπος ίδρυσης της πόλης έπρεπε να επιλεγεί έτσι ώστε να έχει κάποια κλίση προκειμένου να λειτουργούν οι ροές. Σε αυτές τις περιπτώσεις τα δίκτυα ύδρευσης ακολουθούν τη δομή της πόλης, της οποίας η ίδρυση–εγκατάσταση όμως έχει επηρεαστεί από τις αρχικές τεχνικές δυνατότητες και τις φυσικές συνθήκες (έδαφος) (βλ. σχήμα 2).

**Σχήμα 2.** Υπόδειγμα προτύπου συστήματος υδραυλικής ροής: το αρχαϊκό μοντέλο που ακολουθεί το φυσικό ανάγλυφο (βαρυτικό)



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Οι αρχαίοι ευρωασιατικοί πολιτισμοί ίδρυσαν πόλεις εκεί που υπήρχε νερό, και εάν αναγκάζονταν να τις ιδρύσουν αλλού (για αμυντικούς ή εμπορικούς λόγους), επινοούσαν

<sup>2</sup> Το σύστημα των Qanat σταδιακά επεκτάθηκε τη Βόρειο Αφρική και στην Ιβηρική χερσόνησο.

συστήματα για να φέρουν το νερό στην πόλη, έργο που πολλές φορές αποδεικνυόταν αρκετά περίπλοκο και σύνθετο. Έτσι, πέρα από το βαρυντικό μοντέλο, υπήρξαν και άλλοι τρόποι για την προσαγωγή νερού στις πόλεις, όπως: α) μικρά κανάλια συνδεδεμένα με ποταμούς (Μεσοποταμία), β) κανάλια και ταμειυτήρες για νερά πλημμυρών χειμάρρων (ρεμάτων) και βροχοπτώσεων, γ) αποθήκευση νερού βροχοπτώσεων (χαντάκια και στέρνες), δ) πηγάδια Ugarit (Συρία), ε) υπόγειες στέρνες, στ) πηγές (Mays, 2010: 7). Όμως, όπως το νερό των πόλεων συνήθως χρησιμοποιούταν ταυτόχρονα και για άρδευση (λόγω των αγροτικών παραγωγικών δομών και της φύσης των οικισμών), η υπερ-άρδευση κατέστρεφε το έδαφος και αυτό με τη σειρά του επηρέαζε το σχέδιο των οικισμών (βλ. Mays, 2010: 48).

Έτσι, στα πολύ πρώιμα στάδια των ανθρώπινων οικισμών και στην αρχαιότητα:

*Η χωροθέτηση των πόλεων* σχετιζόταν (εάν δεν εξαρτάτο) με την ύπαρξη νερού ή τουλάχιστον με τη διαθεσιμότητά του ή με την τεχνική δυνατότητα της προσαγωγής του, ενώ η απαγωγή ήταν κάπως εξασφαλισμένη με την κλίση του εδάφους. Αυτό σημαίνει ότι το σχήμα (φόρμα) της πόλης δεν οριζόταν από τα δίκτυα του νερού, αλλά πρωτίστως από άλλους παράγοντες (όσο τουλάχιστον τα στοιχειώδη, δηλαδή η αρχική κλίση του εδάφους, ήταν εξασφαλισμένα).

Στο επίπεδο της *επιρροής στην αρχιτεκτονική*, σε μερικά μέρη αυτή επηρεαζόταν από τις αναγκαιότητες του νερού, όπως στην Κνωσό (Μινωϊκός πολιτισμός- εποχή χαλκού, από 3.500 π.Χ.), όπου ένα σύνθετο σύστημα απαγωγής ομβρίων είχε κατασκευαστεί με χαντάκια, λούκια, και άλλες κατασκευές, όπως τουαλέτες. Παρομοίως, στην Αθήνα η χωροθέτηση των τουαλετών ήταν στην είσοδο των κτισμάτων δίπλα στον δρόμο, έτσι ώστε η αποχέτευση να έχει άμεση επαφή με τον δρόμο (όποιο και αν ήταν σύστημα της αστικής αποχέτευσης). Αυτό σημαίνει ότι μέρος της αρχιτεκτονικής καθοριζόταν από τις ανάγκες της αποχέτευσης. Στις δημόσιες τουαλέτες της πόλης υπήρχαν περιπτώσεις που το νερό ερχόταν από κουζίνες και μπάνια (πρώιμη αντίληψη επανάχρησης του νερού). Το *impluvium* στο *atrium* των ρωμαϊκών οικιών επηρέαζε επίσης τον σχεδιασμό (σχέδιο) των οικιών και άλλων κτηρίων. Το ίδιο ίσχυε στο επίπεδο της πόλης, τουλάχιστον για τις περιπτώσεις της Ελληνο-ρωμαϊκής πολεοδομίας, και για τις κατασκευές που σχετιζόνταν με το νερό, όπως στέρνες (κινστέρνες), ή δημόσια λουτρά και τουαλέτες, τα οποία δεν χωροθετούνταν τυχαία στον ιστό της πόλης, αλλά σε συγκεκριμένα σημεία του δημόσιου χώρου στα κέντρα των πόλεων (Mays, 2010).

Τα παραπάνω ιστορικά στοιχεία αποκαλύπτουν ότι οι δυτικότερα των Ινδιών πολιτισμοί, ο περσικός και ο ελληνορωμαϊκός κόσμος, αφ' ενός συλλαμβάνουν την αναγκαιότητα προσαγωγής ύδατος στον οικισμό με σύστημα δικτύου πράγμα που εν τη παρόδω του χρόνου κατά τη Ρωμαϊκή εποχή καταλήγει και στην προσαγωγή παρά τη

οικία, ενώ αφ' ετέρου διατηρούν και αναπτύσσουν τα συστήματα απαγωγής, δηλ. της αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων.

Η πορεία των δικτύων κατά την περίοδο αυτή είναι χαρακτηριστική έκφραση των δομών της κοινωνίας: το σύστημα της δουλείας που ισχύει σε όλες της κοινωνίες της αρχαιότητας δίνει τη δυνατότητα για μεγάλα έργα (ιδιαίτερα στη Δύση κατά τη ρωμαϊκή περίοδο με τα μεγάλα δημόσια έργα, - υδραγωγεία, κ.λπ.), τα οποία προκύπτουν και από κεντρικές - αυτοκρατορικού επιπέδου - αποφάσεις. Παράλληλα, η ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας επιτρέπει την κατασκευή τέτοιων έργων, δίνοντας επίσης τη δυνατότητα της κατανόησης της σημασίας τους, ιδιαίτερα στο πεδίο της υγιεινής, πράγμα που εκφράζεται και στα δίκτυα των πόλεων.

### **3. ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΕΣΑΙΩΝΑ ΜΕΧΡΙ ΤΙΣ ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ 19<sup>ου</sup> ΑΙΩΝΑ**

Η περίοδος του μεσαίωνα κυριαρχείται στο επίπεδο του παραγωγικού παραδείγματος από το φεουδαρχικό σύστημα και τις παραγωγικές σχέσεις της δουλοπαροικίας, μέσα από τις οποίες σταδιακά αναπτύσσονται προκαπιταλιστικές σχέσεις παραγωγής με την ισχυροποίηση των συντεχνιών και των εμπορικών δραστηριοτήτων που οδηγούν στον μερκαντιλισμό, ως πρόδρομη κατάσταση του καπιταλισμού.

Οι πόλεις στον «Παλαιό Κόσμο» παραμένουν περιτοιχισμένες (inner city) και έδρες της εξουσίας πάνω στον αγροτικό χώρο. Στις πόλεις, η σημασία των ισογείων λόγω της κεκτημένης σχέσης με τη φύση είναι σημαντική, σε αντίθεση με τις δυσκολίες των άνω ορόφων-σοφитών. Οι στενές κατά κανόνα οδοί είναι το μόνο δίκτυο υποδομών που υπάρχει εντός των τειχών.

Η περίοδος του μεσαίωνα συμβαδίζει (εκτός εξαιρέσεων) με τη σταδιακή απώλεια της τεχνογνωσίας για τα υδραυλικά συστήματα και τη σημασία τους για τον άνθρωπο και την υγεία του. Παραμένουν συστήματα απαγωγής των όμβριων υδάτων και συλλογική υδροδότηση μέσω πρωτόλειων υδραγωγείων.

Κατά τη διάρκεια των μεσαιωνικών και μεταμεσαιωνικών (αναγεννησιακών) αιώνων μέχρι τις δύο βιομηχανικές επαναστάσεις, παρά την αναγέννηση (που είχε και επιστημονικές-τεχνολογικές πλευρές) και τον διαφωτισμό, έγιναν πολύ λίγα για την πρόοδο ή για την τελειοποίηση των δικτύων. Η τάση στη Δυτική Ευρώπη ήταν μάλλον προς οπισθοδρόμηση, καθώς πολλά υδραγωγεία και άλλα έργα εγκαταλείφθηκαν. Αντίθετα, στο Βυζάντιο, η ελληνορωμαϊκή παράδοση συνέχισε μέχρι την κατάκτηση από τους Οθωμανούς (τον 15ο αιώνα). Μερικές εξαιρέσεις στη Δύση περιλαμβάνουν την κατασκευή λίγων σημαντικών έργων στην Ισπανία από τους Άραβες, όπως αυτά στην Κόρντοβα του 9ου αιώνα και την επισκευή του ρωμαϊκού υδραγωγείου στη Σεβίλλη στα 1172 (Turneure and Russel, 1916: 8). Ορισμένα έργα προχώρησαν ειδικά κάτω από την πίεση του τι τότε

θεωρείτο ως υγιεινή συνθήκη για τις πόλεις, δηλ. μια σταδιακή κατανόηση της αρνητικής σχέσης μεταξύ του νερού και της αποχέτευσης, μια γνώση που είχε ξεχαστεί για αιώνες στη δυτική Ευρώπη.

Η οπισθοδρόμηση-στασιμότητα είχε και μικρές αναλαμπές πολύ αργής προόδου. Ανάμεσα σε άλλα, τέτοια αναλαμπή ήταν οι «βόθροι που υπήρχαν από το 1189» στο Λονδίνο, ενώ το θέσπισμα του 1531 (Ερρίκος ο 8ος) έγινε η βάση μέχρι τον 19ο αιώνα. Καθώς το Λονδίνο μεγάλωνε, η πόλη ήταν σε καλύτερη μοίρα, διότι απέκτησε Επιτρόπους της Αποχέτευσης που εκλέγονταν κάθε χρόνο από το Λαϊκό Συμβούλιο (Common Council), ενώ εκτός της πόλης οι μέθοδοι ήταν χασοτικές και η κατάσταση απέβαινε αδύνατη (Metcalf and Harrison, 1914: 4).

Στο Παρίσι, το 1348 ο βασιλεύς Φίλιππος ο 6ος ίδρυσε τις πρώτες ομάδες εργατών καθαριότητας για να καθαρίζουν τους δρόμους και «ο πρώτος αγωγός αποχέτευσης κατασκευάστηκε το 1370 και διοχέτευε την αποχέτευση στο Σηκουάνα, δίπλα στο Λούβρο». Διετάχθη επίσης από τον Βασιλέα Φρανσουά τον 1ο το 1539, λόγω επιδημίας πανώλης, να κατασκευαστούν βόθροι, κάτι που διήρκεσε μέχρι τα τέλη του 1700 (Cooper, 2005: 14). Οι πρώτες μεγάλες κατασκευές υπονόμων ως δικτύων ομβρίων άλλαξαν σταδιακά το τοπίο αλλά είχαν αντιπλημμυρικό ρόλο.

Ό,τι δίκτυα αποχέτευσης ή συγκέντρωσης λυμάτων υπήρχαν ήταν συνδεδεμένα με την αγροτική παραγωγή (γεωργία), καθώς τα λύματα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως λίπασμα. Η συλλογή αστικών λυμάτων γινόταν σε πιθάκια με κάρα και η χρήση τους ήταν για λιπάσματα (KNO<sub>3</sub>). Αυτό οπωσδήποτε σχετιζόταν με την παραγωγική δομή των πόλεων που παρέμεναν σε μεγάλο βαθμό κέντρα αγροτικής παραγωγής κατά τη διάρκεια της προ-βιομηχανικής εποχής.

Αυτό ίσχυε και για τις μεγάλες μητροπόλεις των διαφόρων εποχών. Η υποδομή της παροχής νερού στο Λονδίνο αναπτύχθηκε μέσα στους αιώνες από τους πρώτους μεσαιωνικούς αγωγούς μέχρι τα μεγάλα έργα επεξεργασίας του 19ου αιώνα που κατασκευάστηκαν για να αντιμετωπίσουν την απειλή της χολέρας, φτάνοντας σήμερα στα μεγάλα συστήματα αποθήκευσης. Σημειώνεται πως η «παγίδα» (μίκρα) ανακαλύφθηκε το 1775, ενώ η πρώτη βιδωτή βρύση πατενταρίστηκε το 1845. Σημειωτέον επίσης ότι η σύνδεση της αποχέτευσης (αστικά λύματα) με τους υπονόμους ήταν παράνομη στο Λονδίνο πριν το 1815, και μόλις το 1847 έγινε υποχρεωτική (Philbrick, 1881: 53).

Η εξέταση της περιόδου αυτής ως προς τα υδραυλικά δίκτυα επιβεβαιώνει την στασιμότητα και συγκριτική οπισθοδρόμηση. Για μια περίοδο άνω των 1.000 ετών η πρόοδος ήταν (όση και εάν ήταν) μηδαμινή. Τα δίκτυα αντανakλούν πλευρές της παραγωγικής δομής: στο βαθμό που σταδιακά ο δουλοκτητικός τρόπος παραγωγής εξέλειπε, εξέλειπε και το αντίστοιχο ανθρώπινο παραγωγικό δυναμικό (οι δούλοι) και ως συνέπεια τα μαζικά

μεγάλα έργα του τύπου των ρωμαϊκών μεγάλων δημοσίων έργων. Παράλληλα, στη Δύση, ο κατακερματισμός της εξουσίας (φέουδα) και οι σχετικές διαμάχες δεν συνηγορούσαν σε αποφάσεις για έργα μεγάλης κλίμακας. Η ελλιπής κατανόηση τα σχέσης των δικτύων με τη δημόσια υγεία δεν κινητοποιούσε επαρκώς την πρόωμη επιστήμη με τρόπο που να οδηγήσει στις κατάλληλες τεχνολογικές υποδομές.

#### **4. Ο 19<sup>ος</sup> ΚΑΙ Η ΑΡΧΗ ΤΟΥ 20<sup>ου</sup> ΑΙΩΝΑ (ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΕΙΣ, ΠΡΩΙΜΟΣ ΚΑΠΙΤΑΛΙΣΜΟΣ – ΜΟΝΤΕΡΝΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΦΟΡΝΤΙΣΜΟΣ)**

Από τα τέλη του 18ου μέχρι και τις αρχές του 20ου αιώνα συνέβησαν οι δραματικές αλλαγές που κυφορούντο κατά την προηγούμενη μεγάλη περίοδο. Τέσσερεις ήταν οι μεγάλοι παράγοντες της αλλαγής αυτής: η πρώτη βιομηχανική επανάσταση που θεωρείται συμβολικά ότι άρχισε από τον υδρόμυλο για το εργοστάσιο μεταξίου (Silk Mill) στο Derby της Αγγλίας, δεύτερον, το ώριμο τέκνο του διαφωτισμού, η άνοδος της αστικής τάξης στην εξουσία, η πολιτική αλλαγή που επεφύλαξε συμβολικά η Γαλλική επανάσταση και η εγκαθίδρυση της εύθραυστης αστικής δημοκρατίας, τρίτον η μετάβαση στο καπιταλιστικό σύστημα παραγωγής με την απελευθέρωση της εργασίας από τα δεσμά της δουλοπαροικίας και τέταρτον η γέννηση των εθνικών κρατών που τα παραπάνω συνεπάγονταν.

Οι πόλεις άρχισαν να ανοίγουν (με τις νέες τεχνολογίες τα τείχη δεν προσέφεραν πλέον αξιόμαχη άμυνα), πληθυσμοί συνέρρεαν σ' αυτές (αστυφιλία και εσωτερική μετανάστευση) για τη στελέχωση των συνεχώς δημιουργούμενων βιομηχανιών, όπου ζούσαν σε συνθήκες σχεδόν απόλυτης αθλιότητας (Engels, 1845) και η σχέση των μεγάλων πληθυσμών με τη φύση άρχισε να κλονίζεται. Οι συνθήκες διαβίωσης στις πόλεις εξελίχθηκαν σε δραματικές και η πίεση για δραστικές αλλαγές στα δίκτυα έγινε έκδηλη μετά και την επιστημονική τεκμηρίωση των θεμάτων της δημόσιας υγείας.

Πιο συγκεκριμένα, η περίοδος της σχετικής στασιμότητας άρχισε να τερματίζεται με την πρώτη βιομηχανική επανάσταση που υποστήριξε το «έπος της κατασκευής των συστημάτων αποχέτευσης στις μεγάλες μητροπόλεις της Ευρώπης (Παρίσι, Λονδίνο) και της Βόρειας Αμερικής (Νέα Υόρκη, Σικάγο)» (Skayannis, 2010). Οι σχέσεις των υδραυλικών συστημάτων με τις πόλεις εκφράστηκαν με τη δουλειά του Chadwick που ερεύνησε τα σλάμς του Λονδίνου και συμμετείχε στο Poor Law Report στα 1834 (την πρώτη επίσημη μορφή κοινωνικής πρόνοιας στη Μεγάλη Βρετανία), ενώ το 1842 παρήγαγε το Report on the Sanitary Conditions of the Labouring Population of Great Britain (το οποίο είχε ως αποτέλεσμα το Public Health Act στα 1848) που περιελάμβανε μια σειρά συστάσεων για το καθαρό νερό και την σωστή αποχέτευση. Όμως, τεχνικά, «το πρώτο ολοκληρωμένο δίκτυο αποχέτευσης στην Ευρώπη ξεκίνησε στο Αμβούργο στα 1848 από τον Άγγλο μηχανικό William Lindley» (Metcalf and Harrison, 1914: 2· Cooper, 2005: 20). Αυτό όμως που είναι

εδώ σημαντικό είναι η σύνδεση των ζητημάτων του νερού με την πρόνοια για τους πολίτες και την κατάσταση της πόλης, δηλαδή με τα ζητήματα της πόλης, τα αστικά ζητήματα. Με όρους σχεδιασμού, ο Chadwick ήταν υπέρ της χρήσης της αποχέτευσης για την αγροτική γη, ενώ αντίθετα, στο διάδοχό του Bazalgette ανετέθη το 1859 από το Metropolitan Board of Works που είχε αντικαταστήσει το 1855 το Metropolitan Commission of Sewers να κατασκευάσει για το Λονδίνο «ένα σύστημα αποκεντρωμένης διάθεσης αραιωμένων λυμάτων» που βασικώς ήταν έτοιμο το 1865 (Cooper, 2005: 17-19, βλ. σχετ. και [http://en.wikipedia.org/wiki/Great\\_Stink](http://en.wikipedia.org/wiki/Great_Stink)).

Όπως γίνεται φανερό, μεγάλο ρόλο στην εξέλιξη αυτή έπαιξε η σταδιακή επανακατανόηση της συσχέτισης μεταξύ του ακάθαρτου νερού και των μεγάλων αστικών ασθενειών (malaria urbana), καθώς και η πρόοδος της επιστήμης, ιδιαίτερα με την ανακάλυψη των μικροβίων, όπως του vibrio cholerae από τον Pacini το 1854 και από τον Koch το 1884.

Σημαντικοί σταθμοί ήταν η χολέρα στο Παρίσι το 1832, στο Λονδίνο από το 1840 μέχρι και το 1854, το Great Stink το 1858, κ.λπ. Η κατανόηση της σχέσης του ακάθαρτου νερού με τις ασθένειες γίνεται το 1854 στο Λονδίνο από τον ιατρό John Snow μέσω της σταδιακής ανίχνευσης της γεωγραφικής θέσης των θυμάτων, μολονότι η θεωρία δεν γίνεται αποδεκτή μέχρι το 1867 που μια επόμενη αναφορά σχετικά με τη νεώτερη επιδημία το 1860 αποκαλύπτει τη σχέση της με τη μόλυνση του παρακείμενου ποταμού Lea. Οι δυσάρεστες συνθήκες ήταν επίσης συνδεδεμένες με την εισαγωγή των τουαλετών που αντικαθιστούσαν τα δοχεία νυκτός πλημμυρίζοντας τους μικρών δυνατοτήτων πολυάριθμους βόθρους. Οι αστικές ασθένειες υποθέτουμε ότι δεν πρέπει να ιδωθούν ανεξάρτητα από την τεράστια αύξηση του πληθυσμού των πόλεων που έλαβε χώρα λόγω της πρώτης βιομηχανικής επανάστασης, και των δραματικών συνθηκών στις οποίες ζούσε ο πληθυσμός που μετακινήθηκε από τον υπαίθρο χώρο στην πόλη (βλ. εν μέρει σχετ. [http://en.wikipedia.org/wiki/Great\\_Stink](http://en.wikipedia.org/wiki/Great_Stink)).

Η διορθωτική λειτουργία της κατασκευής αποχετεύσεων υπογραμμίζεται από την αναφορά των Rogers, Chosbrough και Parrott προς την πόλη της Βοστώνης, όπου αναφέρεται ότι «κάθε ιδιοκτήτης μπορεί να στρώσει δρόμους στο όποιο επίπεδο εκτιμά ότι ανταποκρίνεται στο συμφέρον του χωρίς την ανάμειξη του Δήμου. Και όταν έχουν καλυφθεί με σπίτια και μεγάλο μέρος του πληθυσμού υποφέρει από τις ελεεινές συνθήκες της ελαττωματικής αποχέτευσης, το Σώμα (συμβούλιο) της Υγείας καλείται να τις δεχτεί και να αναλάβει την ευθύνη να εφαρμόσει μια θεραπεία» (στο Metcalf και Harrison, 1914: 17). Η κατάσταση οξύνεται καθώς οι πόλεις μεγαλώνουν σε οριζόντιες και κάθετες κατευθύνσεις. Όπως σημειώνει ο Billings, «η επέκταση μιας πόλης πάνω από το σημείο (επίπεδο) της προσαγωγής της παροχής της σε νερό, ή της προς τα πίσω ροής του ρεύματος



σε κάποιες στιγμές λόγω των παλιρροιών, των ανέμων, ή της ανόδου της στάθμης του νερού, οδηγεί αρκετές πόλεις στις ΗΠΑ να παρέχουν ενίοτε στους κατοίκους τους νερό που είναι μολυσμένο από την ίδια τους την αποχέτευση ...» (Billings, 1885: 582).

Οι αναφορές αυτές από τις ΗΠΑ δείχνουν καθαρά την ανύπαρκτη σχέση ανάμεσα στην πολεοδομία και στα υδραυλικά συστήματα, όπου η αναρχική ανάπτυξη των πόλεων ακολουθούταν από τα συστήματα, υποθέτω εκεί που αυτό ήταν πραγματικά δυνατό.

Συνεπώς, μπορεί να εγερθεί ένα ερώτημα σχετικά με το τι συνεπάγονταν οι μεγάλες κατασκευές του δευτέρου μισού του 19ου αιώνα.

Στο Παρίσι, στην αρχή, υπήρχαν τα νερά της βροχής για τα οποία είχαν κατασκευαστεί τα μεγάλα συστήματα αποχέτευσης για να αντιμετωπίσουν τις αστικές πλημμύρες, καθώς η πόλη μεγάλωνε. Στη δεύτερη αυτοκρατορία, μετά την εντολή του Λουδοβίκου Ναπολέοντα του ΙΙΙ, ο (αυτοεπινομαζόμενος Βαρόνος) Hausmann (από 1853 μέχρι το 1870), με τη συνδρομή του μηχανικού Belgrand (που εργάστηκε μέχρι το 1878) ανακατασκεύασε το δίκτυο ομβρίων (τους περίφημους υπονόμους γνωστούς και από τους «Αθλιούς») και ξεκίνησε την ένταξη των αστικών λυμάτων, έχοντας αισθανθεί την οξεία αυτή ανάγκη μετά την επιδημία της χολέρας του 1832, κάνοντας σταδιακά και όλα τα απαραίτητα έργα (σημεία απορροής στον Σηκουάνα, κ.λπ.), διαταράσσοντας με τον τρόπο αυτόν την μέχρι τότε αξιοποίηση των λυμάτων για τη λίπανση των αγρών με τρόπους που σήμερα θα θεωρούσε κανείς ως οικο-αιεφορικούς.

Ταυτόχρονα ενεργοποιήθηκαν και οι διαδικασίες για την υδροδότηση της πόλης με νέο εκτεταμένο δίκτυο νερού. Η αρχική ιδέα ήταν το πόσιμο νερό να είναι διαφορετικό από το νερό για τις άλλες χρήσεις, και το δίκτυο περιελάμβανε μόνο το νερό των άλλων χρήσεων, ενώ το πόσιμο ελάμβαναν οι πολίτες από κρουνοί (Gandy, 1999, 2004· Kaika and Swyngedouw, 2000· Chatzis and Coutard, 2005). Σταδιακά επικράτησε το ενιαίο δίκτυο μέχρι και τα ισόγεια.

Ακολούθησε η κάθετη επέκταση προς τους ορόφους των κτηρίων και η όλη σύλληψη της αρχιτεκτονικής των κτηρίων, της ζωής και της οίκησης άλλαξε δραστικά, με συνέπεια περεταίρω πολιτισμικές αλλαγές σχετικές με το ανθρώπινο σώμα, την εικόνα του, ακόμη και με τις οσμές του (Gandy, 1999· Kaika, 2004)<sup>3</sup>.

Πρέπει κανείς να υπογραμμίσει την πολύ κρίσιμη αυτή εξέλιξη που τόσο αποκαλυπτικά περιγράφεται από τους συγγραφείς οι οποίοι αναφέρονται παραπάνω. Στην εξελικτική αυτή διαδικασία μπορούν να αναγνωριστούν τρία βήματα:

3 Η παρούσα ενότητα αντλεί από το Σκάγιαννης (2010), όπου συζητείται η φύση των υπογείων δικτύων υποδομών.

i) *Η σταδιακή ανάπτυξη των δικτύων ύδρευσης* η σύνδεση των δικτύων με τις οικίες (μετά από διαμάχη – στο Παρίσι – εάν το δίκτυο για το πόσιμο νερό θα έπρεπε να είναι το ίδιο με το δίκτυο για νερό για άλλες χρήσεις) και η ανατροπή των προτιμήσεων διαβίωσης.

ii) *Η καθετοποίηση του δικτύου*, δηλαδή η τεχνική δυνατότητα για την προσαγωγή του νερού στους ορόφους των κτηρίων και η αλλαγή του τρόπου ζωής και της αντίληψης για το ανθρώπινο σώμα (καθαριότητα, οσμή, συμβολισμοί, κ.λπ.).

iii) *Η σύνδεση των αστικών λυμάτων με το σύστημα αποχέτευσης* (που παλαιότερα απαγορευόταν), η κατάλυση της παραδοσιακής οικολογικής διαχείρισης, η πρόοδος επιστήμης, τα χημικά λιπάσματα, τα προβλήματα αποδεκτών, καθώς και οι συζητήσεις για τα χωριστικά ή παντοροϊκά δίκτυα-συστήματα, παράλληλα με τους τεχνικούς προβληματισμούς και διαμάχες (μέγεθος αγωγών, βατότητα, υλικά, κ.λπ.).

Αυτά τα τρία βήματα είχαν μια σειρά επιπτώσεων σε δύο επίπεδα στη δομή της πόλης.

#### *α) στα κτήρια και στην αρχιτεκτονική*

Οι άνω όροφοι έγιναν επιθυμητοί στις μεσαίες τάξεις που σταδιακά αποστασιοποιήθηκαν από τη σχέση τους με τη γη, ένα υπόλειμμα της αγροτικής αριστοκρατικής ιδιοκτησιακής προκατάληψης, έναν εμπεδωμένο τρόπο ζωής που συμβόλιζε την εξουσία και τη δύναμη. Αντίθετα, η νέα αστική τάξη δεν κατείχε γη σε σχέση με τους γαιοκτήμονες και για την παραγωγική της λειτουργία δεν απαιτούσε ιδιοκτησία γης. Σε όρους κατοίκησης, η αποστασιοποίηση αυτή από τη γη κατέστησε την αστική τάξη πιο ικανή και διαθέσιμη να κινηθεί, χωρίς προκατάληψη για τις σοφίτες και τους άνω ορόφους επειδή μέχρι τότε κατοικούσαν από τους υπηρέτες<sup>4</sup>. Παραπέρα, η σύνδεση του νερού με τα νοικοκυριά σήμαινε αλλαγές στο μαγείρεμα και στο λουτρό (το τελευταίο και οι κοινωνικές επιπτώσεις του αναλύεται μεταξύ άλλων από τον Gandy (1999), την Kaika και τον Swynghedouw (2000)) και φυσικά άλλαξε την αρχιτεκτονική, καθώς σταδιακά η συμπερίληψη των λουτρών και κουζινών (δηλαδή των υγρών χώρων) κατέστη αναπόδραστη αναγκαιότητα.

Επιπρόσθετα, η κατασκευή των νέων δικτύων υποδομών των πόλεων είχε επίσης έναν άμεσο αντίκτυπο στο επίπεδο του αστικού σχεδιασμού, ειδικά με την κατασκευή σε αστικό περιβάλλον των υδατόπυργων, των αντλιοστασίων, των φραγμάτων, των καναλιών, της κάλυψης των αστικών ποταμών, κ.λπ., κάτι που αποκαλέστηκε υδρο-αρχιτεκτονική ως μέρος της υδρο-μηχανικής (βλ. Staddon, 2010: 10), μεταβάλλοντας έτσι το αστικό τοπίο.

4 Έχοντας υποστηρίξει αυτό, πρέπει να σημειωθεί ότι στις μεγάλες πόλεις με τα μεγάλα υδραυλικά προβλήματα, ιδιαίτερα στις φτωχές γειτονίες, ισόγεια και υπόγεια (επίσης και οι δρόμοι) υπέφεραν συχνά από πλημμύρες αποχέτευσης, κάνοντας τη ζωή αφόρητη και εξαιρετικά ανθυγιεινή (βλ. Metcalf and Harrison, 1914). Με την έννοια αυτή, στις περιπτώσεις αυτές, η επίλυση τους προβλήματος της αποχέτευσης έκανε κατοικήσιμα τα χαμηλότερα μέρη των κτηρίων.

*β) στο επίπεδο της πόλης*

Κατά τη διάρκεια όλης αυτής της περιόδου, οι πόλεις αναπτύχθηκαν σε προϋπάρχουσες τοποθεσίες, έτσι ώστε ο τόπος της πόλης δεν ήταν αποτέλεσμα μιας συλλογιστικής που περιελάμβανε τα υδραυλικά δίκτυα. Όμως, παρ' ότι στις προηγούμενες περιόδους τα δίκτυα υποδομών επηρέαζαν περισσότερο την αρχιτεκτονική και λιγότερο την πολεοδόμηση, στη μοντέρνα εποχή επηρεάστηκαν τόσο η αρχιτεκτονική, όσο και η πολεοδόμηση. Από ότι υποστηρίχθηκε, η αρχιτεκτονική επηρεάστηκε άμεσα, ενώ η δομή των πόλεων έμμεσα με την συνεξέλιξη και των άλλων δικτύων υποδομών (δρόμοι, αέριο, τηλεγράφοι, πνευματικό ταχυδρομείο, τραμ και σιδηρόδρομος, αργότερα τηλέφωνο και ηλεκτρική ενέργεια).

Στην αυγή του μοντερνισμού, που στηρίζεται στο ρασιοναλισμό, η σταδιακή μαζική κατασκευή των δικτύων υποδομών στο δεύτερο μισό του 19ου αιώνα και μετέπειτα, συνοδευόταν από νέες αντιλήψεις για την πολεοδόμηση (σχεδιασμό των πόλεων) (βλ. Haussman, και τις ύστερες απόψεις του Le Corbusier για το ζόνινγκ). Αυτό δεν αφορά βέβαια μόνο στα δίκτυα των υδραυλικών υποδομών: στο Λονδίνο, για παράδειγμα, στον τομέα των αστικών σηράγγων μεταφορών, το αποκορύφωμα της εποχής υπήρξε η κατασκευή του Brunel Tunnel που με δίδυμη σήραγγα ένωσε το East End με το West End.

Η ανάπτυξη των δικτύων στη Δυτική Ευρώπη έφτασε στο απόγειό της το 1933, οπότε πρακτικά ολοκληρώθηκε η σύνδεση του μεγαλύτερου μέρους του πληθυσμού. Αντίστοιχα με τα ευρωπαϊκά δίκτυα υποδομών κατασκευάστηκαν στις Βόρειο- Αμερικανικές πόλεις, κυρίως στη Νέα Υόρκη και στο Σικάγο. Το τελευταίο είναι και το μεγάλο παράδειγμα, όπου η κατασκευή των δικτύων αποστράγγισης και των άλλων δικτύων απαίτησε την ανύψωση όλου του κέντρου της πόλης, καθώς αυτό ήταν χαμηλότερο από τη στάθμη του ποταμού (Chicago River) και καθώς η πόλη μεγάλωνε, τίποτε δεν μπορούσε να λειτουργήσει. Το τεχνικό ζήτημα, όπως αυτό της ανύψωσης της πόλης του Σικάγο και της αντιστροφής της ροής του ποταμού, ήταν πάντα παρόν στις περιπτώσεις των δικτύων της εποχής: από τον πόλεμο των αγωγών (κτιστό επισκέψιμο ή όχι, τούνελ ή πηλίνοι αγωγοί), μέχρι τα όρια του πνευματικού ταχυδρομείου και τον ανταγωνισμό του από το τηλέφωνο, τα διλλήματα των παντοροϊκών ή χωριστικών δικτύων στις αποχετεύσεις και τα περί του ενιαίου δικτύου στην ύδρευση, αλλά ακόμη και τα της τεχνολογίας των σηράγγων κάτω από τους ποταμούς των πόλεων, κινητοποίησαν γενεές μηχανικών και πολιτικών για να λαμβάνουν καθοριστικές και δύσκολες αποφάσεις (Goldman, 1994· Σκάγιαννης, 2010· Skayannis, 2010).

Ο σύνθετος κόσμος των νέων δικτύων δεν μπορούσε να «βουλευτεί» σε αναρχικά χτισμένες πόλεις με στενούς δρόμους και περίπλοκες κατόψεις. Τα δίκτυα (ιδιαίτερα των μεταφορών) έπρεπε να ακολουθούν κάποιους κανόνες. Ακόμη και η αποχέτευση απαιτούσε

κάποιες γωνίες. Έτσι, από την περίοδο αυτή, οι πόλεις άρχισαν να επεκτείνονται σύμφωνα με ένα πιο οργανωμένο, συχνά ιπποδάμειο, σύστημα σχεδιασμού και τα υδραυλικά δίκτυα εγκαταστάθηκαν με το ελάχιστο κόστος, ακολουθώντας τις κατόψεις και υποβοηθούμενα από την τεχνολογία της άντλησης, όπου αυτό απαιτείτο. Η εξέλιξη αυτή είχε επίσης μια διάσταση βελτίωσης της ποιότητας του δημοσίου χώρου που ήταν πολύ αναγκαία κατά τη διάρκεια της πρώτης περιόδου του μοντερνισμού. Σύμφωνα με τους Turneure και Russell (1916), «υπάρχει μια πραγματική αξία στην εμφάνιση της βελτίωσης που μπορεί να γίνεται σε μια πόλη από τη χρήση του νερού σε σιντριβάνια και από τους χορτοτάπητες σε δημόσια πάρκα. Πράγματι, όλα τα πλεονεκτήματα από μια καλή παροχή νερού επιδρούν έμμεσα για την αύξηση της ελκυστικότητας μιας πόλης για πολλούς λόγους και αυξάνουν την αξία των ιδιοκτησιών σ' αυτήν (Turneure and Russell, 1916: 14).

Τα υδραυλικά δίκτυα άλλαξαν τις πόλεις με την έννοια ότι α) δεδομένης της νέας επιστημονικής προόδου και των επιτυχιών στη βιομηχανία των υποδομών, το να έχουν αυτές τις ευκολίες έγινε επιταγή για τον αστικό πληθυσμό, και β) την ίδια στιγμή, δεδομένου ότι αυτό μπορούσε να γίνει με την πρόοδο αυτή (από την τεχνολογία της τοποθέτησης των δικτύων των αγωγών και από την κατασκευή των δικτύων γενικά), έδινε δυνατότητα στις πόλεις να επεκταθούν.

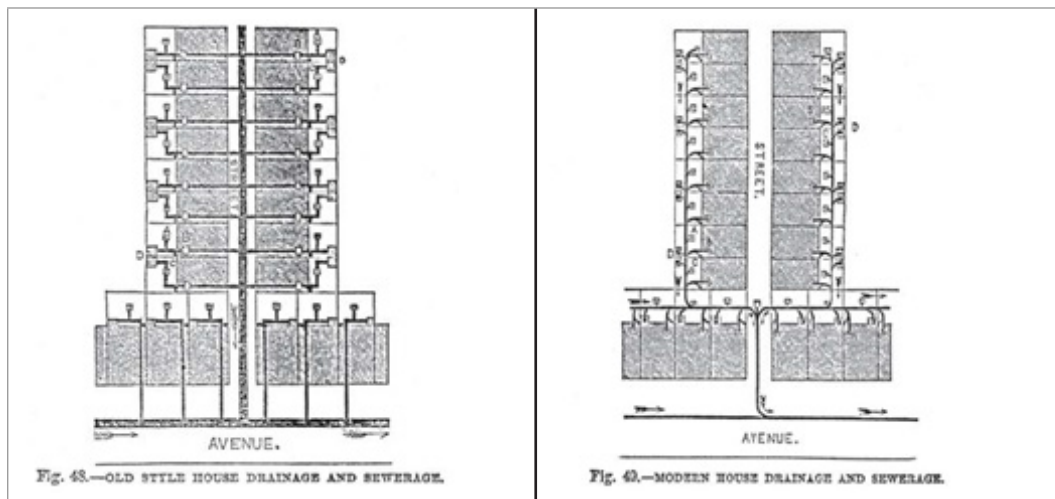
Η σχεδιασμένη επέκταση των πόλεων περιελάμβανε τον σχεδιασμό των δικτύων. Στην περίπτωση των συστημάτων αποστράγγισης, η δομή των δικτύων σχετιζόταν με την κάτοψη των κτηρίων και των συστοιχιών των οικιών όπου υπήρχαν. Για παράδειγμα, το σύστημα αποστράγγισης από την πίσω πλευρά των οικιών στο Λονδίνο αντικατέστησε το παλιό σύστημα, και όπου εφαρμόστηκε διευκόλυνε την κατασκευή (βλ. εικόνα 5).

Την ίδια στιγμή, η επέκταση των πόλεων κατέστησε τον χειρισμό των παραδοσιακών συστημάτων αποχέτευσης (που κατευθύνονταν για άρδευση) δύσκολο και ακριβό. Σύμφωνα με τον Cooper (2005), «Οι μεγάλες πόλεις και κωμοπόλεις αγόραζαν όλο και περισσότερη γη για τις 'φάρμες' αποχέτευσης ... [ενώ] το τελευταίο τέτοιο σύστημα στο ΗΒ συνέχιζε να χρησιμοποιείται μέχρι τη δεκαετία του 1980 (σελ. 22). Αντίστοιχα, ο Launay αναφέρει ότι το Βερολίνο είχε φάρμες αποχέτευσης που είχαν μεγάλο κόστος για την πόλη (ενώ την ίδια στιγμή η πόλη εκμίσθωνε μέρος αυτής της γης για καλλιέργειες) και ότι νέα τμήματα γης προετοιμάζονταν κάθε χρόνο για τον σκοπό αυτόν (βλ. στο author unknown, 1896: 141)<sup>5</sup>. Με την έννοια αυτή, γινόταν όλο και πιο αποτελεσματικό να κατασκευάζει κανείς δίκτυα και να σκέφτεται με διαφορετικούς τρόπους για την απόθεση των λυμάτων και τον καθαρισμό<sup>6</sup>.

5 Για περισσότερα σχετικά με την αποχέτευση μέσω της άρδευσης κατά τον 19ο αιώνα, βλ. επίσης Gray, 1884.

6 Η σύνδεση με την αποχέτευση άλλαξε όλο το οικοσύστημα της απομάκρυνσης των λυμάτων και της επανάχρησής τους και οδήγησε σε κατάργηση επαγγελματιών, ενώ άνοιξε καινούργιες δυνατότητες.

Εικόνα 5. «Παλαιά» και «Νέα» συστήματα αποχέτευσης

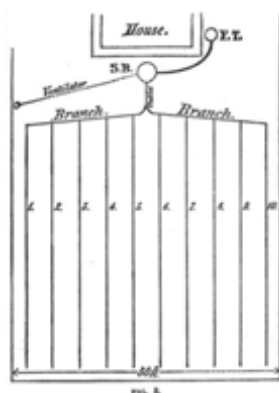


Πηγή: Waring, 1867: 235-237. (Δημοσίευση της εικόνας 5 με τις ευχαριστίες μου στον Jon C. Schladweiler, P.E)

Σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, ειδικά εκεί όπου το planning ξεκίνησε από το μηδέν, η πολεοδόμηση κυριολεκτικά καθοδηγήθηκε από τις επιταγές των υδραυλικών απαιτήσεων (των συστημάτων). Ο Waring (1879) παρουσιάζοντας την περίπτωση του χωριού Cumberland Mills, στο Main των ΗΠΑ που ήταν ιδιοκτησία των Messrs. S.D. Warren & Co., αναφέρει ότι «Είχαν πάρει κάθε μέτρο που μπόρεσαν να σκεφτούν, ώστε να παρέχουν στους κατοίκους με τον καλύτερο τρόπο την άνεση και την πρόνοια και ξόδεψαν μεγάλα ποσά σε αποστραγγίσεις, αποχετεύσεις και άλλες εφαρμογές για την υγεία. Κοντολογίς, είχαν συνειδητά πράξει το καλύτερο υπό το φως των όσων ε γνώριζαν για να κάνουν το χωριό τους πρότυπο υγείας και άνεσης. ... Για την απορροή τα σπίτια συναθροίζονταν κυρίως σε τρεις ομάδες, η κάθε μια με την ανεξάρτητη αποχέτευσή της προς τον ποταμό» (Waring, 1879: 132-133). Αντίστοιχες εξελίξεις υπήρχαν και για άλλες μορφές της βιομηχανίας. Είναι αποκαλυπτικό ότι οι Turneure and Russell, ήδη από 1916 αναφέρουν ότι «Η εμπορική αξία μιας καλής παροχής σε νερό αποτιμάται όταν κανείς θεωρεί τον μεγάλο αριθμό των βιομηχανικών συμφερόντων που απαιτούν την λειτουργία μεγάλων ποσοτήτων κατάλληλου νερού. Τέτοια εργοστάσια, όπως ζαχαρώς, αλεύρων, λευκαντικών και χρωμάτων, ζυθοποιίες, χημικών, και διάφορα άλλα, απαιτούν άφθονη παροχή νερού, και σε ορισμένες περιπτώσεις νερό υψηλού βαθμού καθαρότητας. Το ζήτημα της παροχής του νερού, πράγματι, συχνά καθορίζει την θέση τέτοιων εργοστασίων» (Turneure and Russell, 1916: 13).

Όμως, ο τρόπος που τα σπίτια διεσπείροντο στο χώρο, ειδικά σε μικρότερες πόλεις και χωριά, γεννούσε νέα ερωτήματα. Αν και η παροχή νερού αντιμετώπισε το πρόβλημα της μόνιμης σύνδεσης, η αποχέτευση μπορούσε και ήταν σε ορισμένες περιπτώσεις αυτονομημένη μέσω συστημάτων μερικά των οποίων έχουν σήμερα ξαναέλθει στο προσκήνιο. Ο Waring (1877), για παράδειγμα, πρότεινε για τα σπίτια στα χωριά το σχέδιο που φαίνεται στην εικόνα (6) παρακάτω.

**Εικόνα 6.** Αποχετευτικό σύστημα μεμονωμένης οικίας



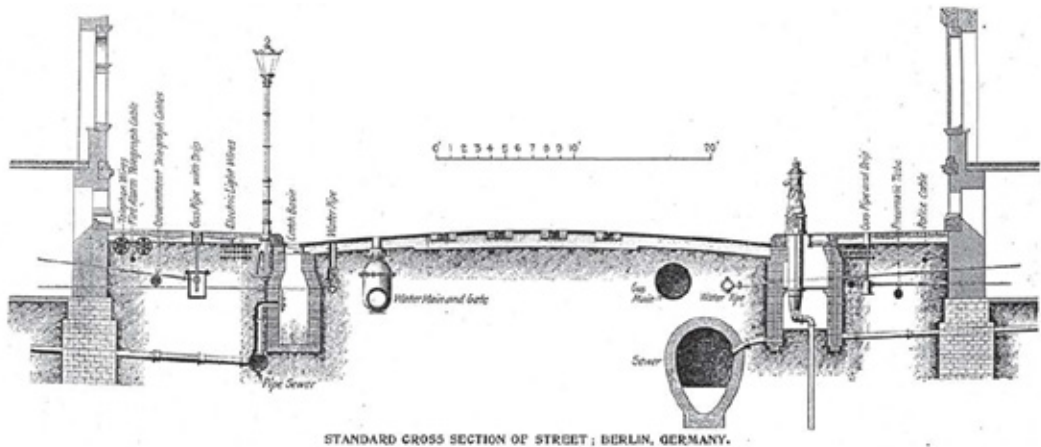
Πηγή: Waring, 1877: 185. (Δημοσίευση της εικόνας 6 με τις ευχαριστίες μου στον Jon C. Schladweiler, P.E.)

Η εισαγωγή των δικτύων είχε μία πρόσθετη επίπτωση στον σχεδιασμό των πόλεων που αφορούσε στη δομή του χώρου, ειδικά στο υπόγειο επίπεδο. Στο μικρο-επίπεδο, σχετικά με τα σχέδια των πόλεων του πρώιμου μοντερνισμού, πολύ χαρακτηριστικό είναι το σχέδιο του Βερολίνου. Σύμφωνα με την αναφορά του Launay, είχε εφαρμοστεί ένα ακτινωτό σύστημα υποδιαιρεμένο σε λεκάνες, καθώς και κανονισμοί για την υποχρεωτική σύνδεση των κτηρίων. Στην προοπτική αυτή, είχαν εκπονηθεί νέα σχέδια για τους δρόμους (βλ. εικόνα 7), όπου μπορεί κανείς να δει καθαρά την επίπτωση στον κάθετο άξονα «Z».

Επιπροσθέτως, η τεχνολογία των δικτύων της εποχής του φορντισμού προ του 2ου ΠΠ έφτασε στο απόγειό της στην ευρύτερη περιφερειακή κλίμακα με το μεγάλο έργο της Tennessee Valley Authority στα 1933 (το οποίο πολλοί planners θεωρούν ως την απαρχή του μοντέρνου χωρικού σχεδιασμού). Ο Staddon αναφέρει ότι αυτό συναποτελείτο από 20 φράγματα και παρείχε ενέργεια 4 terawatt, ενώ και σήμερα απασχολεί 24 χιλιάδες άτομα, όντας «η αποθέωση του μοντερνιστικού παραδείγματος της διαχείρισης του νερού» (Staddon, 2010: 13).

Η μοντέρνα εποχή χαρακτηρίζεται από την επιτάχυνση της κατασκευής των αστικών δικτύων, ανάμεσα στα οποία του νερού (των υδραυλικών συστημάτων), που έχουν αλλάξει την μορφή της πόλης, όχι απλά δομικά, αλλά επίσης κοινωνικά. Ότι περιέγραφα ως επέκταση των δικτύων, έχει μια κρυφή κοινωνική διάσταση. Καθώς η κατασκευή των νέων δικτύων δεν μπορούσε να γίνει ταυτόχρονα, μερικές περιοχές προικοδοτήθηκαν συντομότερα από άλλες. Η επλεκτικότητα αυτή των δικτύων (να «πάνε» σε συγκεκριμένες περιοχές) ήταν σε μεγάλο βαθμό κοινωνική. Οι πρώτες γειτονίες που συνδέθηκαν με καθαρό νερό και αποχέτευση ήταν τα πλούσια μέρη των πόλεων, ενώ τα φτωχά αφέθηκαν για χρόνια τελευταία (βλ. Chatzis and Coutard, 2005: 5-6). Αυτό είναι φυσικά πολύ αποκαλυπτικό για τη διαδικασία και το προϊόν του σχεδιασμού της περιόδου.

Εικόνα 7. Παλαιά Τυπική τομή δρόμου του Βερολίνου στα 1894



Πηγή: Άγνωστος συγγραφέας, 1896: 140. (Δημοσίευση της εικόνας 7 με τις ευχαριστίες μου στον Jon C. Schladweiler, P.E.)

Έτσι, οι προσπάθειες (απόπειρες) των πρώιμου μοντερνισμού με τις έννοιες της βακτηριολογικής πόλης ακολουθήθηκαν από τις πιο σύγχρονες υλοποιήσεις των γενικευμένων καθολικών συστημάτων που καθοδηγούνταν από τους κανόνες του σχεδιασμού, ζόνινγκ, κ.λπ. Το τελευταίο συνεξελίχθηκε με τα τεχνο-οικονομικά παραδείγματα της εποχής, δηλαδή με τον φορντισμό (μαζική παραγωγή τυποποιημένων προϊόντων για ελεγκτινόμενες αγορές, κ.λπ.). Όμως ο φορντισμός εν τη παρόδω του χρόνου προσέκρουσε σε ασταθείς κλονιζόμενες αγορές, σε σπάνη ορισμένων πόρων, σε νέες ανάγκες, κ.λπ. Όλα αυτά προσκαλούσαν σε αλλαγή του μοντέλου της ρύθμισης. Το ίδιο συνέβαινε με τα δίκτυα, συμπεριλαμβανομένων των υδραυλικών, κάτω από την πίεση των νέων αναγκών στην παραγωγή και της διαρκώς επαπειλούμενης κλιματικής αλλαγής.

## 5. ΑΠΟ ΤΟ 1950 ΜΕΧΡΙ (ΤΗΝ ΑΥΓΗ ΤΟΥ 21<sup>ΟΥ</sup> ΑΙΩΝΑ) ΣΤΟΝ ΑΝΕΠΙΤΥΓΜΕΝΟ ΚΟΣΜΟ

Κατά την μεταπολεμική περίοδο στην Ευρώπη, μετά από ένα σύντομο διάστημα ανάκαμψης, επήλθε κάμψη στην εξέλιξη του φορντισμού και εν τούτοις πράγμασι αμφισβήτηση των θεμελιακών του αρχών της μαζικής παραγωγής τυποποιημένων προϊόντων για επεκτεινόμενες αγορές. Καταλυτική στην εξέλιξη αυτή υπήρξε η πετρελαϊκή κρίση του 1974 και η «ψηφιακή επανάσταση», εξελίξεις που συνοδεύτηκαν από την τάση μετάβασης προς τον μεταφορντισμό και την απαίτηση των αγορών για εξατομικευμένες απαντήσεις στις προτιμήσεις των καταναλωτών, που χάρις στην ευελιξία των ψηφιακών τεχνολογιών έγιναν εφικτές. Εγκαινιάστηκε έτσι σταδιακά μια εποχή που απομακρύνεται από την μαζική παραγωγή και ευνοεί τις εξατομικευμένες λύσεις.

Στο πλαίσιο αυτό εξελίχθηκε σε έντονους ρυθμούς η αστικοποίηση, αλλά και η προστασιοποίηση των μεγάλων πόλεων που επεκτείνονταν, ενώ στις δυτικές χώρες η συρρίκνωση του δευτερογενούς τομέα συνοδεύτηκε από μεγάλη αύξηση του τριτογενούς. Η νέες αστικές πυκνότητες και η εντατικοποίηση της χρήσης του χώρου, η περαιτέρω απομάκρυνση από τη φύση, επανάφεραν με κραυγαλέο τρόπο το αίτημα της επανασύνδεσης που έλαβε τη μορφή της φροντίδας για την ύπαρξη του «πράσινου» στην πόλη, όπως και τις πολιτικές της αποκέντρωσης, με όλα τα σχετικά συνεπαγόμενα για τα αστικά υδραυλικά δίκτυα.

Η περίοδος της κυρίως καπιταλιστικής ανάπτυξης της φάσης του φορντισμού βρίσκει τον «δυτικό» κόσμο εξοπλισμένο με όλες τις κατηγορίες δικτύων με σχετικά καθολικό τρόπο. Όπως διατυπώθηκε παραπάνω, το 1933 είχε ολοκληρωθεί η ανάπτυξη των βασικών δικτύων στη Δυτική Ευρώπη. Αυτό όμως που έχει ιδιαίτερη σημασία δεν είναι τόσο ο βαθμός της ίδιας της ανάπτυξης των δικτύων, όσο η αντίληψη κάτω από την οποία αυτή επιτελείται.

Η περίοδος του φορντισμού των προηγμένων βιομηχανικά χωρών (κεντρικός φορντισμός έναντι του περιφερειακού φορντισμού των μεσογειακών χωρών) διαπνέεται από την αντίληψη ότι ο άνθρωπος έχει λίγο-πολύ κυριαρχήσει στη φύση και ότι η κυριαρχία αυτή, καθοδηγούμενη από την ανάπτυξη των θετικών επιστημών, είναι διαρκώς κλιμακούμενη, με σημαντική διαμεσολάβηση της τεχνολογίας και εντός αυτής με σημαντικό ρόλο των τεχνολογικών υποδομών. Ακόμη δε περισσότερο, ότι αυτό συντελείται υπό το καθεστώς ανεξάντλητων φυσικών πόρων (πράγμα που προφανώς συσχετίζεται με το μέγεθος του παγκόσμιου πληθυσμού και με τον χαμηλό μέχρι τότε βαθμό άντλησης των φυσικών πόρων).

Στο επίπεδο των αστικών υδραυλικών υποδομών, για τις «δυτικές» χώρες, ισχύουν οι παρακάτω εξελίξεις:



α) Γενίκευση δικτύων ύδρευσης με στόχους επιπέδου 100%, πλήρης κατανόηση της σημασίας του καθαρού νερού, συστήματα διύλισης, σταδιακή μετατροπή των υποδομών σε «νέες υποδομές» με την εισαγωγή της ψηφιακής τεχνολογίας, ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης.

β) Γενίκευση διττού συστήματος αποχέτευσης (i) δίκτυο [παντορροϊκό ή χωριστικό], και (ii) βόθροι. Εισαγωγή βιολογικών καθαρισμών (κλασσικών και οικολογικών).

γ) Οι υπόνομοι ως δίκτυο ομβρίων.

Κατά την περίοδο αυτή, συνειδητοποιείται η ανάγκη πλήρους επεξεργασίας των αστικών λυμάτων και των βιομηχανικών αποβλήτων για λόγους υγιεινής και ρύπανσης, αλλά μόλις αρχίζει να συνειδητοποιείται η σπανιότητα του γλυκού νερού και αυτό αρχικά γίνεται σε περιοχές που εξαρτώνται από υπερκείμενες (ανάπη) περιοχές που τις τροφοδοτούν (π.χ. Δυτική όχθη Ιορδάνη στην Παλαιστίνη που εξαρτάται κυρίως από το Βόρειο Ισραήλ, ή Συρία που εξαρτάται από Τουρκία).

Έτσι, σταδιακά η τεχνική πρόοδος οδηγεί στην έννοια της επανάχρησης, σε διάφορες μορφές και εκδοχές:

(α) κατάλοιπα βιολογικών καθαρισμών: λίπασμα, δομικά υλικά, παραγωγή ενέργειας, κλπ, (β) εξοικονόμηση-επανάχρηση ύδατος, κ.λπ., (γ) μικροί βιολογικοί οικολογικοί καθαρισμοί (και οικιακοί).

## **6. Ο 21<sup>ΟΣ</sup> ΑΙΩΝΑΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ & ΤΗΣ ΟΙΚΟ-ΑΕΙΦΟΡΙΑΣ: Η ΜΕΤΑΦΟΡΝΤΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΖΗΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ**

Στην αυγή του εικοστού πρώτου αιώνα, όπου πλέον έχει κυριαρχήσει η παγκοσμιοποίηση, ο μεταφορντισμός και η κοινωνία της γνώσης, έχει επίσης κυριαρχήσει ο προβληματισμός και οι απόπειρες των πολιτικών για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής που κατά ένα τουλάχιστον μέρος της θεωρείται ανθρωπογενής, με σημείο αιχμής τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα, και με θεωρητικό υπόβαθρο τις προσεγγίσεις της οικολογικής βιωσιμότητας/αειφορίας, οι οποίες έχουν προηγηθεί, αλλά βρίσκονται ήδη σε μερική αντίθεση με τις τελευταίες προσεγγίσεις (αντιμετωπίζουμε τη φύση vs ενσωματώνουμε τη φύση στο σχεδιασμό). Στο χωρικό πεδίο, οι «δυτικές» πόλεις υιοθετούν τις πολιτικές της συμπαγούς ανάπτυξής τους, ενώ πειραματίζονται με τακτικές για την αντιμετώπιση ή συμβίωση με την κλιματική αλλαγή, περνώντας ανάμεσα από τις πολιτικές της ανθεκτικότητας (resilience) και της προσαρμογής.

Το νερό όλο και περισσότερο ενσωματώνεται στα σύγχρονα μεγάλα και πολύπλοκα τεχνολογικά συστήματα, επομένως η αναμενόμενη κατανάλωσή του αυξάνεται. Η

σύγχρονη προβληματική εντοπίζει μια σειρά τεχνικών και διαχειριστικών μεγάλων θεμάτων, που σχετίζονται με τα υδραυλικά συστήματα. Για παράδειγμα, η σχέση νερού και ενέργειας που έχει ξεκινήσει από την εποχή του ατμού, έχει εξελιχθεί σε πολύ στενή. Σήμερα έχουμε συμπαραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας [ΣΗΘΕ] με βιοαέριο, μεγάλα και μικρά υδροηλεκτρικά έργα, ενεργειακές ανάγκες για άντληση νερού/λυμάτων, ανάγκες σε νερό για την παραγωγή ενέργειας, άντληση θερμότητας από αποχετευτικά δίκτυα/ υγρά απόβλητα, κ.λπ.

Αυτό που κυριαρχεί κατά την περίοδο που διατρέχουμε, πέραν των προηγούμενων προβλημάτων, είναι η πολύ μεγαλύτερη συνειδητοποίηση της σπάνης του γλυκού νερού σε συνδυασμό με την άνοδο της θερμοκρασίας και την συνεπαγόμενη άνοδο της στάθμης των θαλασσίων υδάτων, καθώς και την απερίημωση με τις οικολογικές αλλαγές και καταστροφές που αυτά συνεπάγονται. Η συνειδητοποίηση αυτή βέβαια δεν έχει γίνει από το σύνολο του πληθυσμού του πλανήτη, αλλά ούτε και από όλες τις χώρες και ηγεσίες, με αποτέλεσμα η εφαρμογή των αναγκαίων πολιτικών να συναντά δυσκολίες. Στο πεδίο των υδραυλικών συστημάτων, οι εξελίξεις έχουν οδηγήσει σε προβληματισμούς για τα δίκτυα ύδρευσης και την ασφάλειά τους, σε προβληματισμούς για την επάρκεια και ποιότητα του νερού, στη γενίκευση των χωριστικών δικτύων και βιολογικών καθαρισμών και σε προβληματισμούς για την οικολογικότερη διαχείριση – επανάχρηση, καθώς και σε σκέψεις για την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των βρόχινων νερών.

Κατά την περίοδο μετά την πετρελαϊκή κρίση του 1974 αναπτύχθηκαν δύο κινητήριες δυνάμεις. Πρώτον, οι νέες ανάγκες της παραγωγής που απομακρύνονταν από τον φορντισμό και παραχωρούσαν τη θέση τους στο παράδειγμα της μεταφορντιστικής ευέλικτης εξειδίκευσης. Δεύτερον, η κλιματική αλλαγή (που ανεξαρτήτως της αιτίας) δημιούργησε νέες επιταγές. Αυτά οδήγησαν την ανθρωπότητα να σκεφτεί για τα συστήματα του νερού με διαφορετικό τρόπο. Αυτός ο νέος τρόπος σκέψης για το νερό (και τα υδραυλικά δίκτυα) που συνδυάζει την ευελιξία με την οικονομία (εξοικονόμηση) τείνει να αλλάξει τις συλλήψεις μας για τα συστήματα της πόλης και τη χρήση τους.

Το πρώτο, ως επιδίωξη της *ευελιξίας* και των μη τυποποιημένων προϊόντων βρήκε την αντίστοιχη σκιώδη διάταξή του στην κατεύθυνση της αυτονομίας στον μεγαλύτερο δυνατό βαθμό. Φυσικά σε μια μεγάλη πόλη δεν μπορεί να υπάρξει αυτονομία στην παροχή του νερού, καθώς κανείς δεν αμφισβητεί την αναγκαιότητα της υδραυλικής δικτύωσης της πόλης και κανείς δεν αρνείται την επιταγή της κεντρικής παροχής νερού, παρά την σημαντική, όμως μερική αυτονόμηση που μπορεί να επιτευχθεί με την συλλογή των ομβρίων υδάτων για συγκεκριμένες χρήσεις. Στη θέση της αυτονομίας, μπορεί κανείς ήδη να δει συστήματα τιμολόγησης (πέραν – ή και επί τη βάση - των επί μακρόν προϋπαρχόντων συστημάτων μέτρησης), εναλλακτικής παροχής (αναλόγως των διαφόρων χρήσεων, όπως

π.χ. εμφιαλωμένο νερό) που τείνουν να δημιουργήσουν πρότυπα κατανάλωσης (χρήσης) σύμφωνα με την οικονομική δυνατότητα (ή στην καλύτερη περίπτωση με την προτίμηση – γούστο) του καταναλωτή (όχι πλέον του πολίτη), ή με τις ιδιωτικές του προτιμήσεις. Αυτό συμβαδίζει με τις τάσεις προς την ιδιωτικοποίηση του νερού, που όμως είναι με πολλούς τρόπους προβληματική (φυσικό μονοπώλιο, ισχυρά κοινωνικά κινήματα, ζητήματα ηθικής, προβληματικές εμπειρίες, κ.λπ.).

Το δεύτερο αφορά στην *εξοικονόμηση*, και βασίζεται στη σπάνη, λόγω της αύξησης των πληθυσμών και στην κλιματική αλλαγή. Η εξοικονόμηση λαμβάνει διάφορες μορφές, βασικά όμως καταναλώνοντας λιγότερο, ανακυκλώνοντας και επαναχρησιμοποιώντας το νερό, ή κάνοντας χειρισμούς με την πολιτική των τιμών για να αναγκαστεί ο πληθυσμός να καταναλώνει λιγότερο, στις περιπτώσεις όπου η παροχή είναι δημόσια και το κέρδος δεν είναι η απόλυτη επιδίωξη. Θα μπορούσε να υποστηριχτεί κανείς φυσικά, ότι το ενδιαφέρον ενός ιδιώτη επιχειρηματία για την υδροδότηση θα έτεινε να ευνοήσει την αυξημένη κατανάλωση (για να κερδίζει περισσότερο), πράγμα το οποίο είναι αντίθετο με το αίτημα για εξοικονόμηση νερού κάτω από τις πιέσεις της κλιματικής αλλαγής. Από την άλλη, η εν γένει σύλληψη είναι προβληματική με την έννοια ότι υπάρχει και μεγάλη καταναλισκόμενη ποσότητα νερού που είναι συγκεκαλυμμένη κάτω από παραγωγικές διαδικασίες και προϊόντα ή και ενσωματωμένη σε αυτά («εικονικό νερό») (Staddon, 2010: 29).

Για το σκοπό της εξοικονόμησης, οι ειδικοί έχουν επεξεργαστεί μια σειρά πολιτικών μέσα στις οποίες ανήκει και η ενημέρωση του κοινού. Πολλές από τις πολιτικές επιστρέφουν σε συλλήψεις που πάντοτε υλοποιούσε ο άνθρωπος, όπως τη συλλογή των ομβρίων υδάτων (ομβροδεξαμενές) ή ο περιορισμός απωλειών.

Γενικότερα, στην κατηγορία αυτή εντάσσεται η πολιτική της ανάκτησης, επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης του ύδατος για χρήσεις που μπορεί να είναι πόσιμες [άμεση και έμμεση πόση] και μη πόσιμες, όπως άρδευση [περιορισμένη ή απεριόριστη], βιομηχανική χρήση [μίας χρήσης ή με επανακυκλοφορία], ή και εμπλουτισμός υδροφορέων [με διήθηση ή με γεωτρήσεις],

Το νέο περιβάλλον υπό το οποίο τα δίκτυα καλούνται να λειτουργήσουν έχει επιπτώσεις στην αρχιτεκτονική και την πολεοδομία, έχει δε οδηγήσει τους αρχιτέκτονες και τους planners στην επινοήση νέων τεχνικών, όπως φαίνεται στο επόμενο μέρος.

## 7. ΟΙ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΧΘΗΚΑΝ

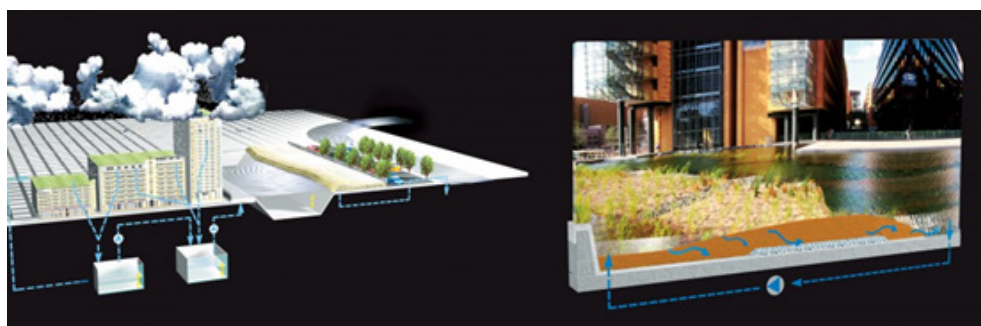
Κάτω από την πίεση της σπανιότητας του νερού και της κλιματικής αλλαγής, αναπτύχθηκαν διάφορες τεχνικές για την εξοικονόμηση του νερού, από τις οποίες οι σημαντικότερες είναι η ανακύκλωση και η επανάχρηση.

Η επανάχρηση ή/και η ανακύκλωση του νερού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλούς σκοπούς, όπως αγροτικούς, αστικούς, βιομηχανικούς, περιβαλλοντικούς και μπορεί να το καταστήσει άμεσα ή έμμεσα πόσιμο. Το ανακυκλωμένο νερό για αστικές χρήσεις είναι πολύ σημαντικό, καθώς εκτιμάται ότι μόνο το 15% είναι αναγκαίο να είναι πόσιμο (Herpanowicz and Asano, 1999). Αυτό δημιουργεί άπλετο χώρο για την χρήση ανακυκλωμένου νερού για όλες τις άλλες χρήσεις (κάτι που γινόταν από την αρχαιότητα ούτως ή άλλως, αλλά που τώρα έχει πάρει πολύ συνειδητές και μεγάλες διαστάσεις, καθιστάμενο επιτακτικό). Από την εποχή του έργου του Golden Gate Park I στο San Francisco στα 1912 έχουν γίνει πολλά σημαντικά έργα επανάχρησης νερού στον ανεπτυγμένο κόσμο, συμπεριλαμβανομένων των Ochiai-Shinjuku στο Τόκιο (1984), του αρδευτικού έργου Monterey County στην Καλιφόρνια (1998) και του «pipeline irrigation Project» στη Virginia της Αυστραλίας (1999).

Όμως, αυτό που είναι πραγματικά σημαντικό είναι οι χρήσεις που αλλάζουν στοιχεία του δομημένου περιβάλλοντος στις πόλεις, πρωτίστως στα κελύφη (π.χ. κτήρια, ή στέγες κτηρίων), ή που αλλάζουν άλλα μέρη του δομημένου περιβάλλοντος, ακόμη και χρήσεις γης (π.χ. δίνοντας τη δυνατότητα για αστικές καλλιέργειες). Αυτό γίνεται συνήθως με τη συλλογή του βρόχινου νερού είτε με τα συστήματα των στεγών ή με συστήματα επί του εδάφους (κυρίως για αγροτικούς σκοπούς), ή με ανακύκλωση χρησιμοποιημένου νερού (γκρι νερό) μέσω διαφόρων τεχνολογικών συστημάτων.

Ένα παράδειγμα επανάχρησης στο τοπικό επίπεδο είναι της Potsdamer Platz στο Βερολίνο. Αυτό, χρησιμοποιεί βρόχινο νερό που αποθηκεύεται σε υπόγειες δεξαμενές και στη λίμνη Piano (τεχνητή) και χρησιμοποιείται για πράσινες στέγες, για άρδευση κήπων και ξέπλυμα υπονόμων, αποτελώντας ένα παράδειγμα ταυτόχρονης αναβάθμισης μιας πόλης και εξοικονόμησης ύδατος (βλ. εικόνα 8).

**Εικόνα 8.** Potsdamer Platz



Πηγή: <http://www.urbangreenbluegrids.com/projects/potsdamer-platz-berlin-germany/> (Δημοσίευση με τις ευχαριστίες μου στη Julia Dreiseitl του Atelier Dreiseitl)

Εικόνα 9. Tanner Park, Portland



Πηγή: <https://www.google.com/search?q=tanner+springs+park+portland> (images)

Παρομοίως, το πάρκο Tanner Springs στο Pearl District του Portland στις ΗΠΑ είναι ένα άλλο παράδειγμα χρήσης βρόχινου νερού για να δημιουργηθεί ένα πάρκο, που επίσης περιλαμβάνει μια τεχνητή λίμνη, επιδεικνύοντας ένα τρόπο με τον οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η αποκεντρωμένη διαχείριση του βρόχινου νερού (βλ. εικόνα 9).

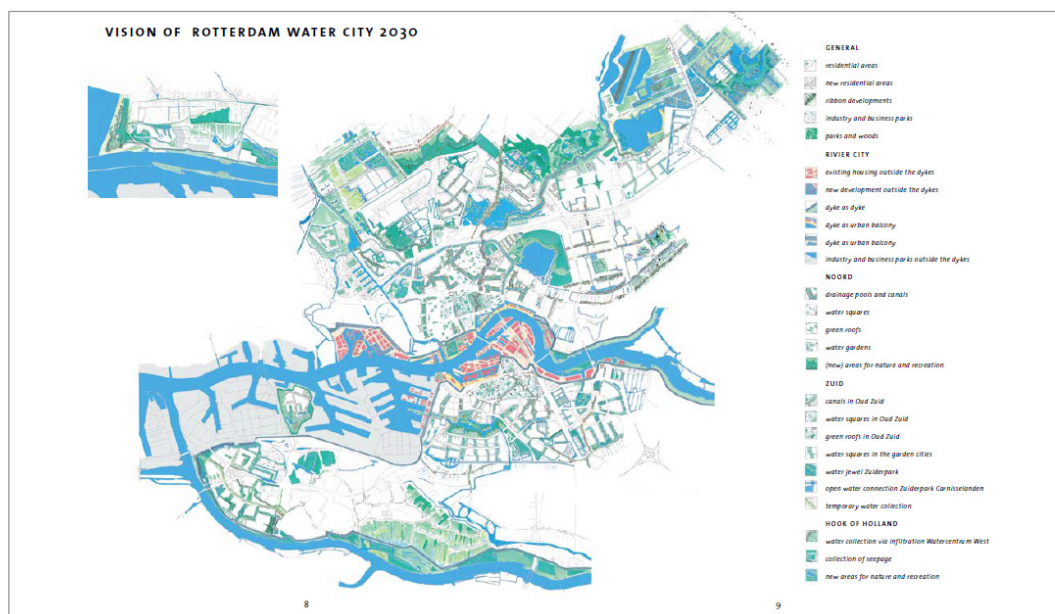
Άλλο παράδειγμα μεγαλύτερης κλίμακας είναι αυτό του Rotterdam όπου έχει ενεργοποιηθεί το σχέδιο Waterplan 2 στην κατεύθυνση του οράματος του Rotterdam Watercity 2030 που αποσκοπεί στην προστασία της πόλης από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής (π.χ. πλημμύρες), στην ενίσχυση της ελκυστικότητάς της, κ.λπ. Το σχέδιο αυτό περιλαμβάνει την πλατεία του νερού που αλλάζει το σχήμα της αναλόγως του βαθμού με τον οποίο γεμίζει με νερό, και υποστηρίζει σχετικές χρήσεις που περιλαμβάνουν γήπεδο αθλοπαιδιών και παιδική χαρά (βλ. εικόνα 10).

Έτσι, το αστικό τοπίο έχει επανασχεδιαστεί με τη βιώσιμη διαχείριση του νερού ως θεμελιώδες συστατικό του στοιχείο. Υπό μια έννοια, το νερό έχει γίνει συντάιρος άλλων δομικών στοιχείων για τη διαμόρφωση της μορφολογίας της πόλης.

Με παρόμοιο τρόπο, η έννοια του γκριζου νερού έχει εφαρμοστεί σε αρκετές περιπτώσεις από μικρή ως μεγάλη κλίμακα. Με τα παραδείγματα αυτά μπορούμε να

δούμε πως η διαχείριση του νερού μπορεί να αλλάξει την κατασκευή των κτηρίων και να τα κάνει πιο αυτόνομα. Τα συστήματα γκρίζου νερού είναι πλέον αρκετά διαδεδομένα και περιλαμβάνουν διεθνώς σπίτια και ομάδες σπιτιών. Ένα γνωστό παράδειγμα είναι αυτό του 27όροφου κτηρίου Solaire, καθώς και άλλων κτηρίων στο Battery Park, του Manhattan της Νέας Υόρκης. Στο κτήριο αυτό, το χρησιμοποιημένο νερό επαναχρησιμοποιείται για τις τουαλέτες, τα κλιματιστικά, το πότισμα ενός πάρκου και των πράσινων ταρατσών. Ως αποτέλεσμα, επιτυγχάνεται μια σημαντική εξοικονόμηση νερού.

**Εικόνα 10.** Το όραμα του Rotterdam Water City 2030



Πηγή: <http://www.rotterdam.nl/GW/Document/Waterloket/Waterplan%202%20samenvatting%20Engels.pdf>

Αυτό που είναι ακόμη περισσότερο ενδιαφέρον, όμως, είναι η χρησιμοποίηση γκρίζου νερού σε αστική κλίμακα για τον δημόσιο χώρο. Σε μια σειρά περιπτώσεων το νερό αυτό χρησιμοποιείται για την άρδευση αστικού πράσινου, όπως από το 1971 στο East Bay Municipal Utility District waste water treatment plant στο North Richmond των ΗΠΑ το οποίο παρέχει ανακυκλωμένο νερό για πολλούς σκοπούς που περιλαμβάνουν ψύξη νερού, πλύση εξοπλισμού, μίξη χημικών και άρδευση τοπίου (όπως και το Mandela Parkway στο Oakland από το 2008) (βλ. εικόνα 11).

Οι εξελίξεις όπως διαγράφονται οδηγούν:

α) Στην αντίληψη για τις πράσινες / μπλε πόλεις, όπου με τη συνδρομή της σύγχρονης τεχνολογίας η μορφή της κάτοψης του αστικού χώρου και η διάταξη της πόλης σε σχέση με τα δίκτυα δεν έχει την κύρια σημασία. Αυτό που αποκτά περισσότερη σημασία είναι το «περιεχόμενο» της πόλης. Σε μια σχεδιαστική αντίληψη όπου το νερό ενσωματώνεται στον σχεδιασμό με πολλούς τρόπους, που χρησιμοποιείται και αξιοποιείται σε κατεύθυνση βιωσιμότητας/ αειφορίας, η φύση γίνεται αντιληπτή όχι ως εξωτερική απειλή, αλλά ως συμβιωτική με τον άνθρωπο και δεν προβάλλει ανταγωνιστικά αιτήματα για τη χρήση του χώρου. Τα αστικά έργα που γίνονται δεν είναι έργα αποτροπής (φράγματα, κ.λπ.), αλλά έργα διευθέτησης και ενσωμάτωσης της φύσης και κατά συνέπεια του νερού στον σχεδιασμό, έργα που χρησιμοποιούν το νερό ως εργαλείο του ίδιου του σχεδιασμού και το καθιστούν έτσι εταίρο στον σχεδιασμό.

**Εικόνα 11.** Το Mandela Parkway στο Oakland που ποτίζεται με επεξεργασμένο χρησιμοποιημένο νερό



Πηγή: [https://www.google.com/search?q=mandela+parkway+oakland+\(images\)](https://www.google.com/search?q=mandela+parkway+oakland+(images)) (Δημοσίευση της εικόνας [11] με τις ευχαριστίες μου στο East Bay Municipal Utility District )

β) Στα αποκεντρωμένα συστήματα ύδρευσης – αποχέτευσης που συνδέονται και με τη μορφή της πόλης, άρα σχετίζονται με την αστικοποίηση. Από τη μια η ευελιξία στηριζόμενη από την ψηφιακή τεχνολογία, οι σύγχρονες κατασκευαστικές μέθοδοι, και από την άλλη τα σύγχρονα μέσα μεταφοράς και τρόποι εργασίας, δίνουν την δυνατότητα της συνεχούς διάχυσης του αστικού χώρου (παρά τις πολιτικές για τη συμπαγή πόλη). Όσο και εάν αυτό παλαιότερα έλαβε τη μορφή της προαστιοποίησης, σήμερα λαμβάνει πολυποικίλες διαστάσεις.

Παράλληλα, η παγκόσμια αστυφιλία λαμβάνει ξανά εκρηκτικές διαστάσεις. Ο ΟΗΕ προβλέπει πως αν το 2014 έχουμε το 54%, του παγκόσμιου πληθυσμού να διαβιούσε σε αστικούς χώρους, σε πόλεις, το 2050 το ποσοστό θα ανέλθει στο 66% (UN, 2014). Πολλές από τις εξελίξεις είναι δύσκολα ελεγχόμενες, οπότε το ζήτημα των δικτύων τίθεται παντοιοτρόπως. Με την έννοια αυτή, τα αποκεντρωμένα συστήματα έρχονται στο προσκήνιο για πολλούς λόγους: είτε για εξοικονόμηση πόρων στην περίπτωση της αστικής διάχυσης, είτε ως λύση στην περίπτωση της ανεξέλεγκτης αστικοποίησης, ενώ ταυτόχρονα παραμένουν ως πρόταση ορθολογικής διαχείρισης και εξοικονόμησης σε κάθε περίπτωση.

Τα παραπάνω σημεία ενδιαφέροντος αποτελούν σήμερα επί μέρους πρακτικές και προτάσεις στην κατεύθυνση της απάντησης στην αστικοποίηση και στην κλιματική αλλαγή για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα στο πλαίσιο πολιτικών για την αειφόρο διαχείριση των ανθρώπινων οικοσυστημάτων και ειδικά των πόλεων.

## **8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Το νερό είναι ένα σημαντικό συστατικό στοιχείο της φύσης και αναγκαιότητα για τη ζωή. Έτσι ο άνθρωπος πάντα έπρεπε να το υπολογίζει και να διαχειρίζεται τη σχέση του νερού με τις δομές παραγωγής και τους ανθρώπινους οικισμούς. Η σχέση αυτή μεταξύ του ανθρώπου και της φύσης πέρασε μέσα από τις προϊστορικές φάσεις της συνύπαρξης και την επικυριαρχία της φύσης πάνω στον άνθρωπο, προς την περίοδο της κατανόησης των βασικών δυνάμεων (νόμων) της φύσης και τις προσπάθειες αυτή να χαλιναγωγηθεί ή να συμβιβαστεί με την θεοποιημένη φύση, ύστερα στην αποτελμάτωση της γνώσης και ακόμη αργότερα μέσω των επιστημονικών ανακαλύψεων, των τεχνολογικών τους εφαρμογών και του «ρασιοναλισμού» στην περίοδο της νέας αισιοδοξίας, όμως υπό την έννοια της φαντασίωσης με μια δόση υπεροψίας υπερεκτιμώντας τις δυνάμεις του ανθρώπου και της επιστήμης να κυριαρχήσουν στη φύση. Κι' αυτό, μόνο για να επιτύχουν στην εποχή μας της συνύπαρξης μια ανώμαλη προσγείωση, ταπεινωμένοι από την κλιματική αλλαγή.

Πώς συνδέεται αυτό με τη σχέση του ανθρώπου με τα τεχνικά δίκτυα, ειδικά αυτά που συνδέονται με το νερό; Μπορούμε να υποστηρίξουμε την ομοιότητα της συνεξέλιξης;



Στο κείμενο αυτό έχω ξεχωρίσει και εν συντομία συζητήσει τέσσερις μεγάλες περιόδους της σχέσης μεταξύ της εξέλιξης των δικτύων και τα παραγωγικά καθεστώτα (υποδείγματα).

1. Η περίοδος του νερού ως αποφασιστικού παράγοντα για την ίδρυση των πρώτων πόλεων. Κατά τη διάρκεια των αρχαϊκών καθεστώτων (πρωτόγονη, νεολιθική και αρχαία περίοδος), ο άνθρωπος έχοντας ζήσει με νομαδικό τρόπο, ή σε λίμνες, σταδιακά ίδρυσε τους πρώτους μόνιμους οικισμούς. Εκκινώντας από μια συμβιωτική σχέση με τη φύση, το νερό έπαιξε ένα σημαντικό ρόλο. Το τεχνολογικό επίπεδο ανάγκασε τον άνθρωπο να υποκύψει στις επιταγές της φύσης και του νερού και να προσαρμόσει τους οικισμούς του σ' αυτές τις αναγκαιότητες. Όμως, καθώς οι νόμοι της φύσης γίνονταν σταδιακά κατανοητοί, έτσι και οι προσπάθειες να δαμαστεί η φύση και το νερό άρχισαν μόνο μερικώς να καθοδηγούν τη δόμηση των πόλεων. Η περίοδος αυτή στην κατάληξή της παρήγαγε θεαματικά έργα που σχετιζόνταν με το νερό, και έθεσε τους πρώτους κανόνες για την ανθρώπινη υγιεινή.

2. Η περίοδος της απραξίας και της υποταγής. Κατά την περίοδο αυτή το νερό έπαιξε ένα μικρό ρόλο στο σχεδιασμό και ένα μεγάλο ρόλο στην καταστροφή. Αυτό που κερδήθηκε την προηγούμενη περίοδο σε μεγάλο βαθμό χάθηκε. Όμως το νέο κυοφορείται στο παλιό. Έγιναν προσπάθειες να μετριάσουν τα προβλήματα, έγιναν τεχνολογικές εφευρέσεις και δοκιμάστηκαν μέθοδοι παράλληλα με την επιστήμη και την τεχνολογία. Κυριαρχούσε όμως η αρρώστια μέσω της χολέρας, του τυφοειδούς πυρετού, κ.λπ., μέσα στην άγνοια και στις διαφορετικές προτεραιότητες αυτών που κατείχαν την εξουσία. Αυτό, στη Δυτική Ευρώπη ήταν στην πραγματικότητα μια περίοδος μη σχεδιασμού είτε των δικτύων ή των πόλεων.

3. Η περίοδος της νέας αισιοδοξίας που ξεκίνησε με τον πρώιμο καπιταλισμό και έληξε με τον ώριμο φορντισμό. Κατά την περίοδο αυτή, η τεχνολογία αναμενόταν να ξεπεράσει όλα τα εμπόδια με τα συστήματα νερού, όπου το νερό ακόμη θεωρούνταν ως ανεξάντλητη πηγή και οι ανθρώπινες ικανότητες για μια ακόμη φορά αναμένονταν να δαμάσουν τη φύση. Καθώς η φορντιστική μαζική παραγωγή τυποποιημένων προϊόντων για επεκτεινόμενες αγορές ήταν μια καθοδηγητική δύναμη, το ίδιο ίσχυε και για τα δίκτυα. Τα δίκτυα επεκτεινόταν σταδιακά μέχρι να καταστούν καθολικά, όπως έχει δείξει η ιστορία των μεγάλων δυτικών πόλεων (Παρίσι, Λονδίνο, κ.λπ.), επιδεικνύοντας μεγάλη ομοιογένεια και ομοιομορφία στο σχεδιασμό τους. Ο πολεοδομικός και χωροταξικός σχεδιασμός παρήγαγε ορθολογικές δομές ζωνοποίησης επανανακαλύπτοντας τις αρχές των ιπποδαμείων συστημάτων για χρήση στη μαζική επέκταση των πόλεων (δόμηση Αθήνας πέραν του ιστορικού της κέντρου, και της Θεσσαλονίκης). Τα υδραυλικά δίκτυα επαναδομήθηκαν σε μια διαλεκτική σχέση με τα σχέδια των πόλεων, είτε για να εξυπηρετήσουν τον αυξανόμενο πληθυσμό και τον

μεγεθυνόμενο χώρο, η για να μετριάσουν καταστροφές, καθώς εξελίσσονταν οι ραγδαίες αλλαγές των χρήσεων γης. Στη λογική αυτή εντάσσεται και η αντίληψη για τη φύση που ο άνθρωπος καλείται ανέξοδα να δαμάσει.

4. Η περίοδος του μεταφορντισμού και της κλιματικής αλλαγής. Το νερό τώρα θεωρείται σπάνιος πόρος και τα συστήματα πρέπει να τροποποιηθούν κατάλληλα. Πράσινες και μπλε πόλεις είναι ιδέες στενά συνδεδεμένες με το νερό που εκτιμάται διαφορετικά. Ο περισσότερος από τον παγκόσμιο πληθυσμό, σύμφωνα με τον ΟΗΕ από το 2009 είναι πλέον αστικός (UN, 2009), ενώ σε όλες τις ηπείρους αναπτύσσονται «μέγα» πόλεις (Τόκιο, Δελχί, Σαγκάη, Πόλη Μεξικού, κ.λπ.). Η τριτογενοποίηση, η ευέλικτη εξειδίκευση, η οικονομία της γνώσης και η καινοτομία έχουν γίνει ο κανόνας στην παραγωγή. Σύμφωνα με την Davouidi, το ζήτημα όμως της κλιματικής αλλαγής τοποθετεί τη φύση ως αντίπαλο του ανθρώπου και ως απειλή, δημιουργώντας την ανάγκη της εξέτασης του ρίσκου και της ανθεκτικότητας στις αλλαγές (Davouidi, 2014). Αντίθετα όμως στη λογική του φόβου και της ασφάλειας, οικοδομείται επίσης η λογική της συμβίωσης και της συνύπαρξης με τη φύση. Ένα μεγάλο μέρος του σχεδιασμού υπηρετεί αυτόν το σκοπό, και κατά συνέπεια πολλά σύγχρονα δίκτυα ακολουθούν έναν νέο σχεδιασμό, στις καλύτερες περιπτώσεις του οποίου υπάρχει συνύπαρξη μεταξύ της πόλης και του νερού. Παράλληλα, ακολουθώντας την μεταφορντιστική οδό, πολλά συστήματα γίνονται εξατομικευμένα και μικρότερα σε κλίμακα. Όπως δηλαδή στην βιομηχανική παραγωγή έχουμε κατά παραγγελίαν εξατομικευμένα προϊόντα, έτσι και στα δίκτυα μπορούμε να έχουμε (και σε ένα βαθμό ήδη έχουμε) «εξατομικευμένες» μορφές που καλύπτουν ειδικές ανάγκες, όπως για παράδειγμα οι λύσεις της επανάχρησης του νερού που εκτέθηκαν παραπάνω είτε σε κτηριακό επίπεδο είτε σε επίπεδο πόλης. Στις καλές των περιπτώσεων, η διαφορά από την προηγούμενη περίοδο είναι ότι κατανοώντας την κλιματική αλλαγή το νερό μπορεί να λάβει έναν σημαντικό ρόλο και να καταστεί μέρος του σχεδιασμού των δομημένων συστημάτων, των συστημάτων των πόλεων, των δικτύων, κλπ. Με την έννοια αυτή, το νερό επανέρχεται όχι ως απειλή αλλά ως μέρος των κυρίων συνιστωσών του σχεδιασμού, αλλά όμως μετά από μια βαθύτερη κατανόηση των αξιών, δυνάμεων, ορίων, αρετών, και του νοήματος της φύσης. Οπότε, ναι, το νερό επηρεάζει πλέον την πολεοδομία και πιθανώς στο μέλλον ακόμη περισσότερο, καθιστάμενο ένας σημαντικός εταίρος στο σχεδιασμό των πόλεων.

### **Ευχαριστίες**

Το άρθρο είναι προϊόν έρευνας που έχει συγχρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο – ΕΚΤ) και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) – Ερευνητικό Χρηματοδοτούμενο Έργο: ΘΑΛΗΣ. Επένδυση στην κοινωνία της γνώσης μέσω του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου. Ο συγγραφέας ευχαριστεί για την άδεια να δημοσιευτούν οι φωτογραφίες και εικόνες τους εξής: Για τις εικόνες [5,6,7] τον Jon C. Schladweiler, P.E., για τις δύο εικόνες [8] τη Julia Dreiseitl του Atelier Dreiseitl, και για την εικόνα [11] το East Bay Municipal Utility District, US.

### **Βιβλιογραφία**

#### **Ελληνόγλωσση**

- Βουδούρης, Κ., επιμ. (2013) *Υδροτεχνολογίες στην αρχαία Ελλάδα* [πρακτικά ημερίδας]. Θεσσαλονίκη, ΑΠΘ/ ΚΕΟΔΥ, 22 Μαρτίου.
- Σκάγιαννης, Π. (2010) «Υποδομές και υπο-δομές στον αστικό Χώρο: Η πόλη από κάτω». Στο Δημητριάδης, Ε.Π., Καυκαλάς, Γ. και Τσουκαλά, Κ. (επιμ.) *Πόλεως Λόγος: Τιμητικός Τόμος για τον Καθηγητή Αλέξανδρο-Φαίδωνα Λαγόπουλο*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press, σελ. 137-146.

#### **Ξενόγλωσση**

- Angelakis, A.N. and Spyridakis, S.V. (1996) “The status of water resources in Minoan times: A preliminary study”. In A.N. Angelakis and A.S. Issar (eds) *Diachronic climatic impacts on water resources with emphasis on Mediterranean Region*. Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 161-191.
- Author unknown (1896) “The sewers and sewage farms of Berlin”. *Engineering News and American Railway Journal*, XXXVI (9), pp. 139-141 [Mr. F. Launay’s report, originally published in *Annales des Ponts at Cahusees* (1895)].
- Baker, N. and Taras, J. (1981) *The quest for pure water: The history of the twentieth century*. Denver: American Water Works Association.
- Billings, J.S. (1885) “Sewage disposal in cities”. *Harper’s Magazine*, 71 (424), pp. 577-584.
- Bugliarello, G. (1999) “The city as an adaptive entity”. *Journal of Urban Technology*, 6 (2), pp. 1-11.
- Chanson, H. (2008) “Hydraulics of Roman aqueducts: What do we know? Why should we learn?” In Babcock, R.W., and Walton, R. (eds.) *World Environmental and*

- Water Resources Congress 2008: Ahupua'a. Reston, VA: American Society of Civil Engineers, pp. 1-16.
- Chatzis, K. and Coutard, O. (2005) "Water and gas: Early developments in the utility networks of Paris". *Journal of Urban Technology*, 12 (3), pp. 1-17.
- Cooper, P.F. (2005) "Historical aspects of waste water treatment". In Lens, P., Zeeman, G., and G. Lettinga (eds.) *Decentralized sanitation and reuse: Concepts, systems and implementation*. London: IWA.
- Davoudi, S. (2014) "Climate change, securitization of nature, and resilient urbanism". *Environment and Planning C: Government and Policy*, 32 (2), pp. 360-375.
- Engels, F. (1845/1969) *The condition of the working class in England in 1844*. London: Panther Edition.
- EPA US (2000) *The history of drinking water treatment*. Washington: Office of Water.
- Gandy, M. (1999) "The Paris sewers and the rationalization of urban space". *Transactions of the Institute of British Geographers*, 24 (1), pp. 23-44.
- Gandy, M. (2004) "Rethinking urban metabolism: Water space & the modern city". *City*, 8 (3), pp. 363-379.
- Goldman, J.A. (1994) "Technology transfer: Beneath the surface". *Journal of Urban Technology*, 2 (1), pp. 67-83.
- Gray, S. (1884) *Proposed plan for a sewerage system, and for the disposal of the sewage of the city of Providence*. Providence: Providence Press Company, Printers to the City.
- Hermanowicz, S.W. and Asano, T. (1999) "Water reuse and metabolism of cities". In Asano, T., Tambo, N., Igarashi, T. and Watanabe, Y. (eds.) *Engineering of water environment and water reuse*. Japan, Sapporo: Hokkaido University Press.
- Hodge, T. (2002) *Roman aqueducts and water supply*. 2<sup>nd</sup> ed. London: Duckworth.
- Kaika, M. and Swyngedouw, E. (2000) "Fetishising the modern city: The phantasmagoria of urban technological networks". *International Journal of Urban and Regional Research*, 24 (1), pp. 120-138.
- Kaika, M. (2004) "Interrogating the geographies of the familiar: Domesticating nature and constructing the autonomy of the modern home". *International Journal of Urban and Regional Research*, 28 (2), pp. 265-286.
- Koutsoyiannis, D., Zarkadoulas, N., Angelakis, A.N. and Tchobanoglous, G. (2008) "Urban water management in ancient Greece: Legacies and lessons". *Journal of Water Resources Planning and Management*, 134 (1), pp. 45-54.
- Mays, L., ed. (2010) *Ancient water technologies*. Dordrecht: Springer.

- Metcalf, L. and Harrison, E. (1914) "Introduction: The lessons taught by early sewerage works". In Metcalf, L. and Harrison, E. (eds.) *American sewerage practice*. New York: McGraw-Hill.
- Outwater, A. (1996) *Water: A natural history*. New York: Basic Books.
- Philbrick, E.S. (1881) "Lecture IV: The drainage of towns". *American Sanitary Engineering*. New York: The Sanitary Engineer, pp. 53-66.
- Sennett, R. (1996) *Flesh and stone: The body and the city in western civilization*. London: Norton.
- Skayannis, P. (2010) "Is urban underground space luxury?: From infrastructures to subterranean structures". In 24<sup>th</sup> AESOP Congress. Helsinki, 7-10 July.
- Staddon, C. (2010) *Managing Europe's water resources: Twenty-first century challenges*. London: Ashgate.
- Turneure, F.E. and Russell, H.L. (1916) *Public water-supplies: Requirements, resources, and the construction of work*. New York: John Wiley & Sons.
- United Nations (UN), Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014) *World urbanization prospects: The 2014 revision, highlights (ST/ESA/SER.A/352)*.
- United Nations (UN), Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2009) *Urban and rural areas 2009* (www.unpopulation.org).
- Waring, G.E.Jr. (1867) "Chapter XI: House drainage and town sewerage in their relations to the public health". *Draining for Profit and Draining for Health*. New York: *Orange Judd*, pp. 222-239.
- Waring, G.E.Jr. (1877) "Village sanitary work". *Scribner's Monthly*, XIV (2), pp. 176-187.
- Waring, G.E.Jr. (1879) "The draining of a village". *Harper's New Monthly Magazine*, 59, (349), June.
- Williams, R. (1990) *Notes on the underground: An essay on technology, society, and the imagination*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

### **Πηγές Διαδικτύου**

- <http://wwetc2014.env.uwg.gr/wms/> (προσβάσιμο: 29/03/2015)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Indus\\_Valley\\_Civilization](http://en.wikipedia.org/wiki/Indus_Valley_Civilization) (προσβάσιμο: 29/03/2015)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_water\\_supply\\_and\\_sanitation](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_water_supply_and_sanitation) (προσβάσιμο: 29/03/2015)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Traditional\\_water\\_sources\\_of\\_Persian\\_antiquity](http://en.wikipedia.org/wiki/Traditional_water_sources_of_Persian_antiquity) (προσβάσιμο: 29/03/2015)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Great\\_Stink](http://en.wikipedia.org/wiki/Great_Stink) (προσβάσιμο: 29/03/2015)

<http://www.urbangreenbluegrids.com/projects/potsdamer-platz-berlin-germany>  
(προσβάσιμο: 29/03/2015)

<https://www.google.com/search?q=tanner+springs+park+portland>  
(images) (προσβάσιμο: 29/03/2015)

<http://www.rotterdam.nl/GW/Document/Waterloket/Waterplan%202%20samenvatting%20Engels.pdf> (προσβάσιμο: 29/03/2015)

<https://www.google.com/search?q=mandela+parkway+oakland> (images) (προσβάσιμο: 29/03/2015)

<http://www.ebmud.com/environment/conservation-and-recycling/recycling/current-water-recycling-projects> (προσβάσιμο: 29/03/2015)

*Παντολέον (Παντελής) Σκάγιαννης,  
Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης,  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πεδίον Άρεως, 383 34 Βόλος,  
e-mail: leoska@uth.gr*

**Πίνακας 1.** Νερά και Πόλη

	Κοινωνικό πλαίσιο	Δομή πόλης	Υδρευση	Αποχέτευση	Όμβρια	Τεχνολογία
Οι πρώτες εμφανίσεις των ΥΔ	Δουλεία, απολιταρχισμός, και πρώτη δημοκρατία	Περιορισμένη πόλη, σχέση με τη φύση	Πρώτα δίκτυα υδραγωγεία	Πρωτόλετα έργα	Πρωτόλετα έργα	Πέτρινες κατασκευές, πήλινοι αγωγοί, μολύβδινοι αγωγοί
Η εξέλιξη μέσα στους αιώνες μέχρι τις αρχές του 19ου αιώνα	Φεουδαρχία (δουλοκρατία), προκαπιταλιστικές μορφές οικονομικής δομής- συντεχνίες, μερκανταλισμός, σημασία της γης, αναγέννηση- διαφωτισμός.	Περιορισμένη πόλη και inner city, σημασία τοσχειών, σχέση με τη φύση, δυσκολίες των άνω ορόφων-σοφίτες, οι οδοί το μόνο δίκτυο.	Σημεία υδρουλλογής	Δοχεία και «ανακύκλωση»	Αγωγοί ομβρίων (υπόνοιμο)	Στα τέλη του 18ου αιώνα οι πρώτες εφευρέσεις, π.χ. παγίδα νερού (τη βιομηχανική επανάσταση)
Ο 19ος και η αρχή του 20ου αιώνα	Καπιταλισμός, κατάλοιπα φεουδαρχικών δομών, συγκρότηση εθνικών κρατών και κεντρικών διοικήσεων, βιομηχανικές επαναστάσεις, μερική συνέχιση της σημασίας της γης, ριζοσπαστικές σκέψεις (πολιτικά και πολεοδομικά), απαρχή του κοινωνικού κράτους.	Άνογμα πόλης, αστυφιλία για στελέχωση βιομηχανιών, σχετικότητα της συνεχούς της σχέσης με τη φύση, ένταξη των άνω ορόφων, διάφορα δίκτυα.	Ανάπτυξη οριζόντιων δικτύων και αργότερα των καθέτων	Παντορροϊκά δίκτυα	Συνδεση με αποχέτευση	Επιτέχυνση των εφευρέσεων και ανακαλύψεων προς τα τέλη του 19ου αιώνα, π.χ. κοχλιωτή βρύση (2η βιομηχανική επανάσταση)
Από το 1950 μέχρι σήμερα στον ανεπτυγμένο κόσμο	Ύστερος καπιταλισμός με σταδιακή παρακομιοποίηση από τον φορντισμό στον μεταφορντισμό, μετάβαση στην ψηφιακή εποχή, συγκρότηση υπερεθνικών κρατικών οντοτήτων [ΕΕ], συνέχιση της σημασίας της γης υπό νέα αντίληψη, ριζοσπαστικές σκέψεις (πολιτικά και πολεοδομικά), ολοκλήρωση του κοινωνικού κράτους.	Επεκτάσεις πόλεων, τεράστια αστυφιλία (όλο και περισσότερο) για στελέχωση πρωτογενούς τομέα, το πράσινο ως στοιχείο της πόλης, διάφορα δίκτυα και άλλο δίκτυο, όλα με συγκερασμένες τεχνολογίες, μεγάλα τεχνολογικά συστήματα.	Πλήρη δίκτυα	Ανεξάρτητα δίκτυα (χωριστικά) & βιολογικοί καθαρισμοί	Ανεξάρτητα δίκτυα (χωριστικά)	
Ο 21ος αιώνας	Ύστερος καπιταλισμός, παρακομιοποίηση μεταφορντισμός, κοινωνία της γνώσης, οικονομικές κρίσεις, BRICS και PIGS διατροφική κρίση, απειλές κατά του κοινωνικού κράτους.	Αντίληψη για συμπαγή πόλη, ο πληθυσμός της γης αστικός (οικουμενοπόλεις), προσπάθειες για αναλακτική διαχείριση πόλεων, δίκτυα με τεραστιασμένες τεχνολογίες, μεγάλα τεχνολογικά συστήματα.	Ασφάλεια, προβληματισμοί για την επάρκεια και ποιότητα του ύδατος.	Χωριστικά δίκτυα, γενικευση ΒΚ, οικολογικοί ΒΚ	Σκέψεις για καλύτερη αξιοποίηση των βρόχινων νερών	
Πηγή: Συγγραφέας						

**Πίνακας 2.** Ιστορικές περιόδους, ανθρώπινοι οικισμοί, και νερό

<i>Περίοδος</i>	<i>Κατοικείν - πόλεις</i>	<i>Νερό</i>
<i>Προ-καπιταλιστικές εποχές</i>		
<i>Πρωτόγονη περίοδος</i>	Σπηλιές, νομαδική ζωή, λιμναίοι οικισμοί	Συμβίωση με τη φύση
<i>Νεολιθική περίοδος</i>	Οικισμοί, δρόμοι	Χρήση της φυσικής ροής του νερού, πρώτα σημαντικά έργα
<i>Αρχαία περίοδος</i>	Πόλεις, αποικίες, εμφάνιση ιπποδάμειου συστήματος	Τιθάσωση του νερού – φράγματα υδραγωγεία, ύδρευση, απαγωγή, βόθροι και αποχέτευση, πρώτη αντλία
<i>Φεουδαρχία – Μεσαίωνας και Αναγέννηση</i>	Πόλεις, καστρο-πόλεις	Βήματα πίσω και περιστασιακή αργή πρόοδος
<i>Καπιταλιστική εποχή</i> <i>Διαφωτισμός, δύο βιομηχανικές επαναστάσεις, γέννηση εθνικών κρατών και ενώσεων κρατών (ΕΕ)</i>		
<i>Μανιφακτούρα και ο καταραμένος τεύλορισμός ('bloody taylorism')</i>	Πόλεις, αστικοποίηση, ουτοπικοί	Οι μεγάλες αστικές ασθένειες ('Malaria urbana') και η δημιουργία των μεγάλων υδραυλικών δικτύων, η αλλαγή της μορφής της πόλης
<i>Φορντισμός-μοντερνισμός</i>	Πόλεις, ζωνοποίηση (zoning), προαστιοποίηση	Αποπεράτωση των δικτύων, κεντρικά συστήματα
<i>Μεταφορντισμός-μεταμοντερνισμός</i>	Μέγα-πόλεις, ο παγκόσμιος πληθυσμός αστικός	Άμυνα ή συμβίωση με τη φύση; Τάση για αποκεντρωμένα συστήματα, ανακύκλωση και επανάχρηση του νερού, νέες αλλαγές στα κτήρια και στην πόλη

Πηγή: Συγγραφέας



## ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΔΗΜΗΤΡΗΣ  
ΣΚΑΓΙΑΝΝΗΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ  
ΓΟΣΠΟΔΙΝΗ ΑΣΠΑ  
ΔΕΦΝΕΡ ΑΛΕΞΗΣ  
ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΟΛΓΑ  
ΨΥΧΑΡΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ  
ΣΤΑΘΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

## ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Αραβαντινός Αθανάσιος	- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)
Ανδρικόπουλος Ανδρέας	- Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Βασενχόβεν Λουδοβίκος	- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)
Γιαννακούρου Τζίνα	- Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γιαννιάς Δημήτρης	- Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Δελλαδέτσιμας Παύλος	- Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Ιωαννίδης Γιάννης	- Tufts University, USA
Καλογήρου Νίκος	- Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ)
Καρύδης Δημήτρης	- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)
Κοσμόπουλος Πάνος	- Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης (ΔΠΘ)
Κουκλέλη Ελένη	- University of California, USA
Λαμπριανίδης Λόης	- Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Λουκάκης Παύλος	- Πάντειο Πανεπιστήμιο
Λουρή Ελένη	- Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Μαλούτας Θωμάς	- Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Μαντουβάλου Μαρία	- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)
Μελαχροινός Κώστας	- Queen Mary, University of London
Μοδινός Μιχάλης	- Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών (ΔΙΠΕ)
Μπριασούλη Ελένη	- Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Παπαθεοδώρου Ανδρέας	- Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Πρεβελάκης Γεώργιος-Στυλ.	- Université de Paris I, France
Φωτόπουλος Γιώργος	- Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Χαστάογλου Βίλμα	- Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ)

# αιχώρος

ΤΕΥΧΟΣ 22 | ΕΤΟΣ 2015  
ISSUE | YEAR

**Σκάγιαννης Π.**

4

Εισαγωγή στο αφιέρωμα «Πόλη και Νερό»

**Νουτσόπουλος Θ.**

10

Κριτική κοινωνικο-πολιτική θεωρία και νερό:  
Η περίπτωση της αστικής πολιτικής οικολογίας

**Αγγελάκης Α., Γεωργαντάς Η.**

29

Κλίμακες παρέμβασης στις υποδομές νερού της πόλης:  
Ανιχνεύοντας το νέο παράδειγμα πολιτικής

**Σκάγιαννης Π.**

69

Τα αστικά υδραυλικά συστήματα και η μεταμόρφωση των πόλεων:  
Διαχρονική προσέγγιση μιας στενής σχέσης

## ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

**Μέλλιος Ν., Κοφινάς Δ., Λασπίδου Χ.**

105

Η διαχείριση του νερού ως βασική συνιστώσα στον πολεοδομικό σχεδιασμό των πόλεων του μέλλοντος