


# Environmental Science, 15e

G. TYLER MILLER | SCOTT E. SPOOLMAN

## 2

# Science, Matter, Energy and Systems



ΕΠΙΣΤΗΜΗ –  
ΥΛΗ- ΕΝΕΡΓΕΙΑ  
& ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

2

Efstathios Loupas, PhDc  
Martinis Aristotelis, Assoc.  
Prof. - Ionian University


# Βασική Μελέτη Περίπτωσης: Κάνοντας ένα Πείραμα στο δάσος



# Τι κάνουν οι Επιστήμονες

- Για να δουν πως λειτουργεί η φύση:
  - Συλλέγουν δεδομένα
  - Αναπτύσσουν
    - Υποθέσεις
    - Θεωρίες
    - Νόμους





# Παρατηρήσεις, Πειράματα και Μοντέλα Ερωταπαντήσεων σχετικά με την φύση

- Οι επιστήμονες ανακαλύπτουν και παρατήρουν πως λειτουργεί η φύση μέσα από μοτίβα και αποτελέσματα που προκύπτουν.
- Για να κατανοήσουν αυτά τα μοτίβα:
  - Κάνουν προσεκτικές παρατηρήσεις.
  - Αναπτύσσουν υποθέσεις
  - Κάνουν μετρήσεις
  - Πειραματίζονται και κάνουν μοντέλα
  - Χρησιμοποιούν την γνώση για να παρατηρήσουν και να προβλέψουν τι επρόκειτο να συμβεί στη φύση.

# Οι επιστήμονες είναι περίεργοι, συσπιστοι και αναζητούν στοιχεία

- Οι επιστήμονες είναι δυσπιστοι για τα νέα δεδομένα
- Κατά την διαδικασία αξιολόγησης αναζητούν δεδομένα από ομότιμους επιστήμονες.
  - Μεθόδους όπου χρησιμοποίησαν
  - Αποτελέσματα που είδαν μέσα από τα πειράματα.
  - Η έρευνα που έγινε πίσω από τις υποθεσεις.



Η κριτική σκέψη είναι απαραίτητη στον επιστήμονα.

- Ποια είναι τα τέσσερα βήματα στην επιστημονική σκέψη;
  - Να είσαι προσεκτικός στο τι διαβάζεις και ακούς.
  - Παρατήρηση και αξιολόγηση στοιχείων.
  - Να είσαι ανοικτός σε προτάσεις και να τις αξιολογείς.
  - Προσδιορίστε και αξιολογίστε τις προσωπικές σας υποθέσεις και προσέξτε να έχετε διάκριση από τα γεγονότα και τις απόψεις.

Η δημιουργικότητα είναι απαραίτητη στην επιστήμη

- Η φαντασία, η δημιουργικότητα και η διαίσθηση είναι ζωτικά εργαλεία στην επιστήμη
- «Δεν υπάρχει απόλυτος λογικός τρόπος για μια νέα επιστημονική ιδέα» Albert Einstein



# Ανάπτυξη Επιστημονικών Θεωριών

- Ο στόχος των επιστημόνων είναι να αναπτύξουν θεωρίες και νόμους οι οποίοι να βασίζονται σε αλήθειες και δεδομένα που να εξηγούν πως λειτουργεί ο φυσικός κόσμος.
- Μία επιστημονική θεωρία:
  - Έχει δοκιμαστεί ευρέως
  - Υποστηρίζεται από συνεχή στοιχεία.
  - Γίνεται αποδεκτή ως χρήσιμη εξήγηση κάποιου φαινομένου από τους περισσότερους επιστήμονες σε έναν συγκεκριμένο τομέα ή σε συναφείς τομείς μελέτης.

## Επιστημονικοί Αναπτυσσόμενοι Νόμοι

- Ένας επιστημονικός Νόμος:
  - Είναι μια καλά δοκιμασμένη και ευρέως αποδεκτή περιγραφή γεγονότων ή ενεργειών της φύσης που μπορούν να επαναληφθούν με τον ίδιο τρόπο
  - Δεν μπορεί να σπάσει παρά μόνο με την ανακάλυψη νέων δεδομένων που οδηγούν σε αλλαγές στους νόμους

Τα αποτελέσματα της επιστήμης μπορεί να είναι αξιόπιστα, αναξιόπιστα ή δοκιμαστικά.

- Αξιόπιστη επιστήμη

Δεδομένα, υποθέσεις, μοντέλα, θεωρίες και νόμοι ευρέως αποδεκτά από τους ειδικούς του τομέα

- Αναξιόπιστη επιστήμη

Δεν έχει αξιολογηθεί αυστηρά από ομοτίμους ή έχει απορριφθεί ως αποτέλεσμα αυτής της αξιολόγησης από ομοτίμους

- Δοκιμαστική επιστήμη

Δεν είναι ευρέως δοκιμασμένο ή αποδεκτό

# Οι περιορισμοί της Επιστήμης

- Οι επιστήμονες δεν μπορούν να αποδείξουν ή να διαψεύσουν τίποτα απολύτως
- Υπάρχουν εγγενείς αβεβαιότητες στις μετρήσεις, τις παρατηρήσεις και τα μοντέλα
- Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν λέξεις όπως «συντριπτικά στοιχεία» για να διευκρινίσουν την πιθανότητα ή τη βεβαιότητα
- Όντας άνθρωποι, οι επιστήμονες δεν είναι απαλλαγμένοι από μεροληψία, αλλά η αξιολόγηση από σχετικούς βοηθά στη μείωση



## Ο φυσικός κόσμος είναι πολύπλοκος και δύσκολος να μετρηθεί

- Πολλές μεταβλητές δεν μπορούν να ελεγχθούν μεμονωμένα
- Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν μαθηματικά μοντέλα που μπορούν να τα λάβουν υπόψη
- Ορισμένες μετρήσεις δεν μπορούν να προσδιοριστούν με ακρίβεια
- Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν στατιστικά εργαλεία για να εκτιμήσουν αυτούς τους αριθμούς

## Τι είναι η ύλη και τι συμβαίνει όταν υφίσταται αλλαγή;

- Η ύλη οργανώνεται σε άτομα, ιόντα και μόρια, τα οποία μαζί αποτελούν στοιχεία και ενώσεις
- Η ύλη δεν μπορεί να δημιουργηθεί ή να καταστραφεί κατά τη διάρκεια φυσικών ή χημικών αλλαγών (νόμος διατήρησης της ύλης)

# Η ύλη αποτελείται από στοιχεία και ενώσεις

- Η ύλη έχει μάζα και καταλαμβάνει χώρο ως:
- Τρεις φυσικές καταστάσεις: στερεό, υγρό ή αέριο
- Δύο χημικές μορφές: στοιχεία (όλα τα ίδια άτομα) ή ενώσεις (συνδυασμοί περισσότερων του ενός τύπων ατόμων)
- Τα στοιχεία δεν μπορούν να αναλυθούν χημικά σε απλούστερες μορφές
- Αντιπροσωπεύεται από ένα σύμβολο ενός ή δυο γραμμάτων (C=άνθρακας,



# Χημικά στοιχεία. Γοργόγυρος και Χρυσός



Andraž Cerar/Shutterstock.com



Hurst Photo/Shutterstock.com



# Χημικά στοιχεία που θα δούμε στο βιβλίο:

**TABLE 2-1** Chemical Elements Used in This Book

Element	Symbol	Element	Symbol
arsenic	As	lead	Pb
bromine	Br	lithium	Li
calcium	Ca	mercury	Hg
carbon	C	nitrogen	N
copper	Cu	phosphorus	P
chlorine	Cl	sodium	Na
fluorine	F	sulfur	S
gold	Au	uranium	U

© Cengage Learning

# Ένα άτομο είναι το βασικό στοιχείο της ύλης:

- Το μικρότερο δομικό στοιχείο ύλης που μπορεί να έχει ένα στοιχείο που θα εξακολουθεί να διατηρεί τις χημικές του ιδιότητες

- Κάθε άτομο έχει τρία υποατομικά σωματίδια

Πρωτόνια με θετικό ηλεκτρικό φορτίο

Ηλεκτρόνια με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο

Νετρόνια χωρίς ηλεκτρικό φορτίο

- Κάθε άτομο έχει έναν μικρό κεντρικό πυρήνα που περιέχει τα πρωτόνια και τα νετρόνια του

# Ατομικός Αριθμός, Ατομική Μάζα & Ισότοπα

- Ατομικός αριθμός - ο αριθμός των πρωτονίων στον πυρήνα ενός ατόμου
- Μαζικός αριθμός – ο συνολικός αριθμός νετρονίων και πρωτονίων στον πυρήνα ενός ατόμου
- Τα ισότοπα ενός στοιχείου έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό, αλλά διαφορετικό αριθμό μάζας (τον ίδιο αριθμό πρωτονίων αλλά διαφορετικό αριθμό νετρονίων)

# Τα μόρια και τα ιόντα είναι τα δομικά στοιχεία της ύλης

- Μόρια

Δύο ή περισσότερα άτομα του ίδιου ή διαφορετικών στοιχείων που συγκρατούνται μεταξύ τους με χημικούς δεσμούς (δυνάμεις)

- Ιόντα

Μια ομάδα ατόμων με ένα ή περισσότερα καθαρά θετικά ή αρνητικά φορτία

# Οξύτητα

- Η συγκέντρωση (ποσότητα) ιόντων υδρογόνου ( $H^+$ ) και ιόντων υδροξειδίου ( $OH^-$ ) σε μια ουσία
- Μετράται με μια κλίμακα γνωστή ως pH
- Ένα όξινο διάλυμα έχει pH κάτω από 7 και ένα βασικό διάλυμα έχει pH πάνω από 7
- Ένα ουδέτερο διάλυμα έχει pH 7

# Χημικά Ιόντα που θα δουμε σε αυτό το βιβλίο:

**TABLE 2-2** Compounds Used in This Book

<b>Compound</b>	<b>Formula</b>	<b>Compound</b>	<b>Formula</b>
sodium chloride	NaCl	methane	CH <sub>4</sub>
sodium hydroxide	NaOH	glucose	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>
carbon monoxide	CO	water	H <sub>2</sub> O
carbon dioxide	CO <sub>2</sub>	hydrogen sulfide	H <sub>2</sub> S
nitric oxide	NO	sulfur dioxide	SO <sub>2</sub>
nitrogen dioxide	NO <sub>2</sub>	sulfuric acid	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
nitrous oxide	N <sub>2</sub> O	ammonia	NH <sub>3</sub>
nitric acid	HNO <sub>3</sub>	calcium carbonate	CaCO <sub>3</sub>

© Cengage Learning

# Χημικές Φόρμουλες


- Μια σύντομη έκφραση του αριθμού κάθε τύπου ατόμου ή ιόντος σε μια ένωση
- Γράφτηκε χρησιμοποιώντας σύμβολα για κάθε στοιχείο της ένωσης (μόριο) όπως αναφέρονται στον περιοδικό πίνακα
- Οι δείκτες που ακολουθούν τα γράμματα ενός χημικού τύπου υποδεικνύουν τον αριθμό των ατόμων ( $H_2O$ )

# Ενώσεις που θα δούμε στο βιβλίο:

**TABLE 2-3** Chemical Ions Used in This Book

<b>Positive Ion</b>	<b>Symbol</b>	<b>Components</b>
hydrogen ion	H <sup>+</sup>	One hydrogen atom, one positive charge
sodium ion	Na <sup>+</sup>	One sodium atom, one positive charge
calcium ion	Ca <sup>2+</sup>	One calcium atom, two positive charges
aluminum ion	Al <sup>3+</sup>	One aluminum atom, three positive charges
ammonium ion	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	One nitrogen atom, four hydrogen atoms, one positive charge
<b>Negative Ion</b>	<b>Symbol</b>	<b>Components</b>
chloride ion	Cl <sup>-</sup>	One chlorine atom, one negative charge
hydroxide ion	OH <sup>-</sup>	One oxygen atom, one hydrogen atom, one negative charge
nitrate ion	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	One nitrogen atom, three oxygen atoms, one negative charge
carbonate ion	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	One carbon atom, three oxygen atoms, two negative charges
sulfate ion	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	One sulfur atom, four oxygen atoms, two negative charges
phosphate ion	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	One phosphorus atom, four oxygen atoms, three negative charges





# Οι οργανικές ενώσεις είναι τα χημικά της ζωής

- Οι οργανικές ενώσεις έχουν τουλάχιστον δύο άτομα άνθρακα και διάφορα άλλα στοιχεία
- Υδρογονάνθρακες: περιέχουν άτομα άνθρακα και υδρογόνου
- Απλοί υδατάνθρακες: περιέχουν άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο
- Πολυμερή: απλές οργανικές ενώσεις (μονομερή) χημικά συνδεδεμένες μεταξύ τους

# Τα πολυμερή είναι απαραίτητα για την ζωή


- Ποιοι είναι οι κύριοι τύποι πολυμερών;

Σύνθετοι υδατάνθρακες: δύο ή περισσότερα μονομερή απλών σακχάρων όπως η γλυκόζη

Πρωτεΐνες: σχηματίζονται από αμινοξέα (που είναι μονομερή)

Νουκλεϊκά οξέα: όπως το DNA και το RNA που σχηματίζονται από νουκλεοτίδια (που είναι μονομερή)

Λιπίδια (λίπη, κεριά): βασικό μακρομόριο που δεν αποτελείται από μονομερή



# Η ύλη ζωντανεύει μέσω κυττάρων, γονιδίων & χρωμοσωμάτων

- Κύτταρα

Οι μικρότερες μονάδες ζωής σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς

- Γονίδια

Αποτελείται από αλληλουχίες νουκλεοτιδίων στο DNA

Τμήματα του DNA που κωδικοποιούν γενετικά χαρακτηριστικά

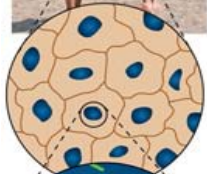
- Χρωμόσωμα

Μόριο DNA που αποτελείται από χιλιάδες γονίδια

# Οι σχέσεις μεταξύ κυττάρων, πυρήνων, χρωμοσωμάτων, DNA και γονιδίων



A human body contains trillions of cells, each with an identical set of genes.



Each human cell (except for red blood cells) contains a nucleus.



Each cell nucleus has an identical set of chromosomes, which are found in pairs.



A specific pair of chromosomes contains one chromosome from each parent.



Each chromosome contains a long DNA molecule in the form of a coiled double helix.



Genes are segments of DNA on chromosomes that contain instructions to make proteins—the building blocks of life.



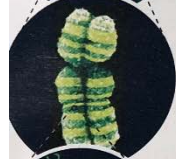
Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται από τρισεκατομμύρια κύτταρα, με καθένα να περιέχει πανομοιότυπο σύνολο γονιδίων.



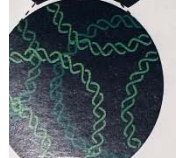
Κάθε ανθρώπινο κύτταρο (εκτός από τα ερυθρά αιμοσφαίρια) περιέχει έναν πυρήνα.



Κάθε πυρήνας κυττάρου έχει πανομοιότυπο σύνολο χρωμοσωμάτων, τα οποία απαντώνται σε ζεύγη.



Ένα συγκεκριμένο ζεύγος χρωμοσωμάτων περιέχει ένα χρωμόσωμα από κάθε γονέα.



Κάθε χρωμόσωμα περιέχει ένα μακρύ μόριο DNA με τη μορφή σπειροειδούς διπλής έλικας.

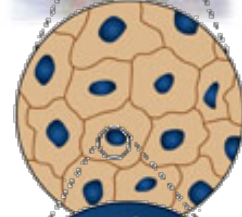


Τα γονίδια είναι τμήματα του DNA στα χρωμοσώματα, τα οποία περιέχουν οδηγίες για την παρασκευή πρωτεϊνών —τα δομικά στοιχεία της ζωής.

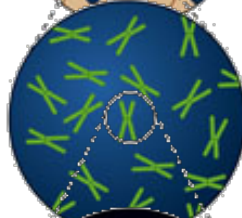
© Cengage Learning



**A human body contains trillions of cells, each with an identical set of genes.**



**Each human cell (except for red blood cells) contains a nucleus.**



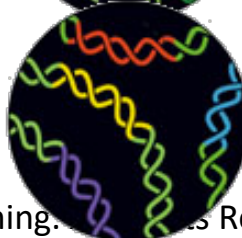
**Each cell nucleus has an identical set of chromosomes, which are found in pairs.**




**A specific pair of chromosomes contains one chromosome from each parent.**



**Each chromosome contains a long DNA molecule in the form of a coiled double helix.**



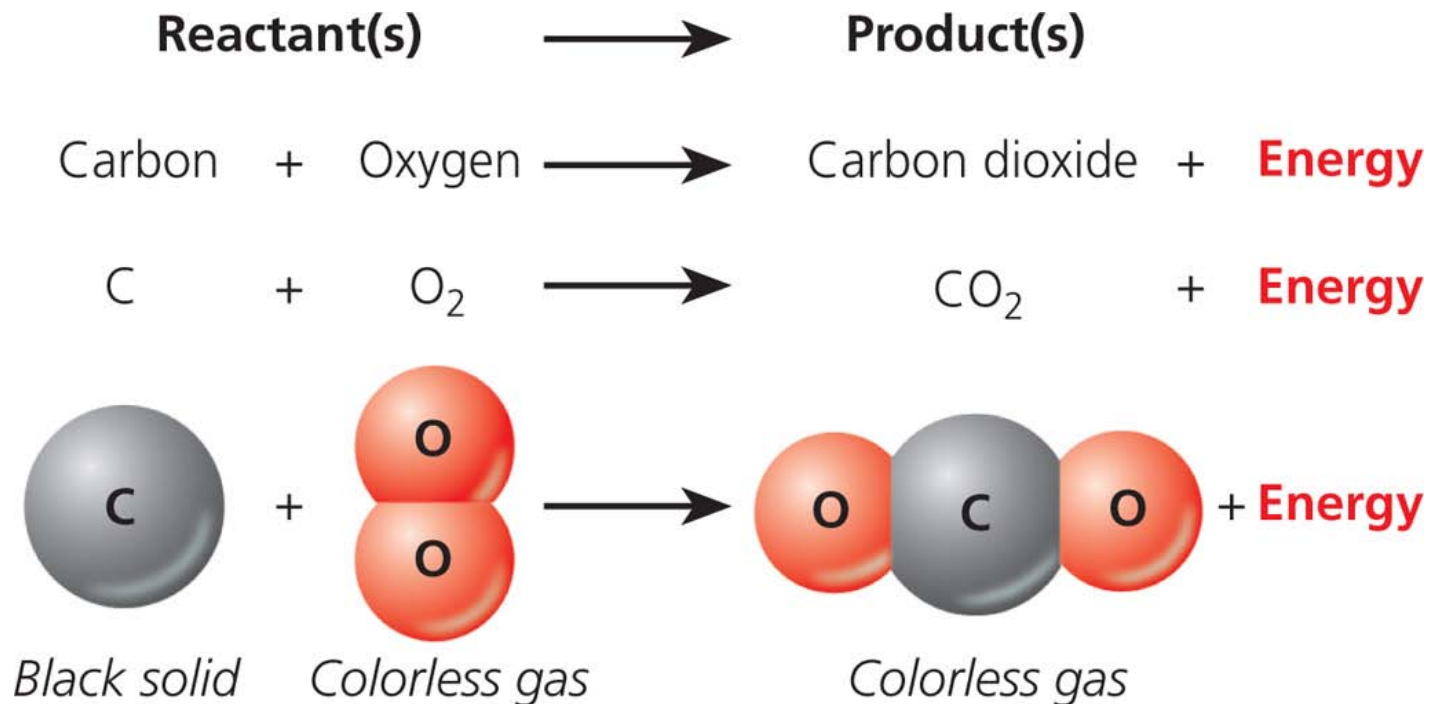
**Genes are segments of DNA on chromosomes that contain instructions to make proteins—the building blocks of life.**




# Η ύλη υφίσταται φυσικές, χημικές και πυρηνικές αλλαγές

- Οι φυσικές αλλαγές, όπως αλλαγές στο μέγεθος ή την κατάσταση (πάγος σε νερό) δεν συνεπάγονται αλλαγές στη χημική σύνθεση
- Οι χημικές αντιδράσεις περιλαμβάνουν αλλαγές στη χημική σύνθεση των εμπλεκόμενων ουσιών
- Οι χημικοί χρησιμοποιούν μια χημική εξίσωση για να δείξουν πώς τα εμπλεκόμενα χημικά είναι διατεταγμένα σε μια χημική αντίδραση

# Μια χημική εξίσωση - CO<sub>2</sub>



© Cengage Learning



# Ποιες είναι οι τρεις πυρηνικές αλλαγές που μπορεί να υποστούν η ύλη;

- Ραδιενεργή διάσπαση
- Πυρηνική διάσπαση
- Πυρηνική σύντηξη



# Δεν μπορούμε να δημιουργήσουμε ή να καταστρέψουμε άτομα

- Νόμος διατήρησης της ύλης

Φυσικές ή χημικές αλλαγές μπορούν να συμβούν σε χημικές αντιδράσεις, αλλά δεν δημιουργούνται ή καταστρέφονται άτομα κατά τη διαδικασία

# Τι είναι η ενέργεια και τι συμβαίνει όταν υφίσταται αλλαγή;

- Καμία ενέργεια δεν δημιουργείται ούτε καταστρέφεται όταν η ενέργεια μετατρέπεται από τη μια μορφή στην άλλη (πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής)
- Οι φυσικές και χημικές αλλαγές στις οποίες η ενέργεια μετατρέπεται από τη μια μορφή στην άλλη έχουν ως αποτέλεσμα χαμηλότερης ποιότητας ή λιγότερο χρησιμοποιήσιμη ενέργεια (δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής)

# Η ενέργεια έρχεται σε πολλές μορφές: κινητική ενέργεια

- Η κινητική ενέργεια σχετίζεται με την κίνηση (άνεμος, νερό που ρέει) και περιλαμβάνει:
- Θερμότητα ή θερμική ενέργεια: έχει ως αποτέλεσμα αλλαγές θερμοκρασίας των εμπλεκόμενων αντικειμένων
- Ηλεκτρομαγνητική ενέργεια: η ενέργεια ταξιδεύει ως κύματα λόγω αλλαγών στα ηλεκτρικά/μαγνητικά πεδία

# Η ενέργεια έρχεται σε πολλές μορφές: Δυνητική ενέργεια

- Η δυνητική ενέργεια αποθηκεύεται και είναι δυνητικά διαθέσιμη για χρήση

Παράδειγμα: νερό που αποθηκεύεται πίσω από ένα φράγμα

- Η δυναμική ενέργεια μπορεί να μετατραπεί σε κινητική ενέργεια

Παράδειγμα: απελευθέρωση νερού πίσω από ένα φράγμα

# Αρκετοί τύποι ενέργειας είναι πιο χρήσιμοι από άλλους

- Η υψηλή ποιότητα ή η συμπυκνωμένη ενέργεια έχει υψηλή ικανότητα να κάνει χρήσιμη εργασία
- Η χαμηλής ποιότητας, ή η διάσπαρτη ενέργεια, έχει μικρή ικανότητα να κάνει χρήσιμη εργασία

# Οι ενεργειακές αλλαγές διέπονται από δύο επιστημονικούς νόμους

- Πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής (νόμος διατήρησης της ενέργειας)
- Δεν μπορούμε να πάρουμε περισσότερη ενέργεια από μια φυσική ή χημική αλλαγή από αυτή που καταθέτουμε
- Δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής
- Όταν η ενέργεια αλλάζει από τη μια μορφή στην άλλη, μεταβαίνει πάντα από μια πιο χρήσιμη σε μια λιγότερο χρήσιμη μορφή

# Τι είναι τα συστήματα και πώς ανταποκρίνονται στην αλλαγή;

Σύνολα στοιχείων που λειτουργούν/αλληλεπιδρούν με κανονικό τρόπο

- Εισροές
- Παραγωγές ή ροές
- Εκροές ύλης και ενέργειας
- Οι βρόχοι ανάδρασης μπορούν να επηρεάσουν τη συμπεριφορά του συστήματος

# Υπάρχουν μη ζωντανά και ζωντανά συστήματα

- Μη ζωντανά συστήματα

Μην αλλάζετε το μέγεθός τους ή τον τρόπο λειτουργίας τους ως απάντηση στις περιβαλλοντικές αλλαγές

- Ζωντανά συστήματα

Αποκριθείτε στις περιβαλλοντικές αλλαγές αλλάζοντας το μέγεθος, τα εξαρτήματα και τη συμπεριφορά τους



# Τα συστήματα ανταποκρίνονται στην αλλαγή μέσω βρόχων ανάδρασης

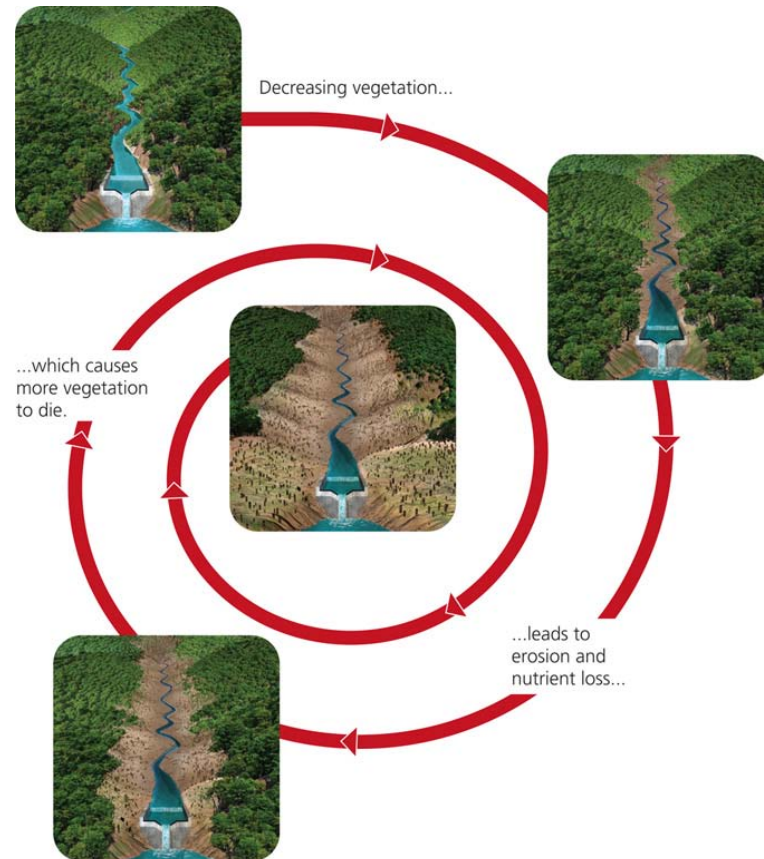
- Ανατροφοδότηση

Οποιαδήποτε διαδικασία που αυξάνει (θετική ανάδραση) ή μειώνει (αρνητική ανάδραση) μια αλλαγή σε ένα σύστημα

- Βρόχοι ανατροφοδότησης

Εμφανίζονται όταν η έξοδος ύλης ή ενέργειας τροφοδοτείται πίσω στο σύστημα ως είσοδος που οδηγεί σε αλλαγές σε αυτό το σύστημα

# Μια θετικά επαναλαμβανόμενη Ανατροφοδότηση



© Cengage Learning



# Πρόσθετη μελέτη περίπτωσης: Ενίσχυση των American Waterways

- Παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας
- Πρακτική εφαρμογή των δύο πρώτων νόμων της θερμοδυναμικής
- Η απελευθέρωση νερού από ένα φράγμα σε ένα εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής μετατρέπει τη δυναμική ενέργεια σε κινητική ενέργεια, περιστρέφοντας μια γεννήτρια με τουρμπίνα για τη δημιουργία ηλεκτρικής ενέργειας
- Μια πηγή καθαρής, βιώσιμης ενέργειας



# Ένα παράδειγμα:

- Το φράγμα Grand Coulee στον ποταμό Κολούμπια στην πολιτεία της Ουάσιγκτον
- «Η υδροηλεκτρική ενέργεια αποτελεί το 7% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας των ΗΠΑ και εξακολουθεί να είναι η μεγαλύτερη πηγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στις Ηνωμένες Πολιτείες, αποφεύγοντας πάνω από 200 εκατομμύρια μετρικούς τόνους εκπομπών άνθρακα κάθε χρόνο».

# Η αντανάκλαση από το παράδειγμα

- Σκεφτείτε πώς οι A.W. επιδεικνύουν την κινητική και δυναμική χρήση ενέργειας
- Πώς ισχύουν οι δύο νόμοι της θερμοδυναμικής;
- Γιατί η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι βιώσιμη;

# America's Waterways και οι 3 μεγάλες ιδέες:

- Η διατήρηση της ύλης
- Δεν δημιουργήθηκαν ή καταστράφηκαν άτομα του νερού του ποταμού
- Η κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε δυναμική ενέργεια
- Ακολουθεί τη διατήρηση της ενέργειας και τους δύο πρώτους νόμους της θερμοδυναμικής

- 
- Σας ευχαριστώ  
για την προσοχή  
σας!