

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ

ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

ΑΠΟ ΠΤΗΝΟ-ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Δημήτρη Γεωργακάκη, Καθηγητή Γ.Π.Α.

ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ :

**ΣΤΑΘΕΡΗ ΚΑΙ ΣΥΝΕΧΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΣΕ
ΒΑΘΟΣ ΧΡΟΝΟΥ**

ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΤΟΥ :

**ΠΛΗΡΗΣ ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΥΝΑΤΟ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ
ΚΑΙ ΚΑΛΗ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ**

Ο ΠΡΩΤΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΤΑΙ ΜΕ :

- **ΣΥΝΔΡΟΜΗ & ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ
ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ**

*[ΣΩΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΣΤΑΘΕΡΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ]*

- **ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΜΕΝΩΝ ΠΤΗΝΟ-
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

[ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ]

ΣΥΝΕΠΩΣ Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΑΠΑΙΤΕΙ ΤΗΝ ΣΥΜΠΡΑΞΗ :

- ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ,
ΠΟΥ ΝΑ ΓΝΩΡΙΖΟΥΝ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΧΕΙΡΙΣΜΟ ΠΤΗΝΟ-ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ,
- ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΩΝ,
ΠΟΥ ΝΑ ΕΠΙΘΥΜΟΥΝ ΝΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΟΥΝ ΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥΣ, ΠΡΟΚΕΙΜΕΝΟΥ ΝΑ ΤΑ ΔΙΑΘΕΣΟΥΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ
- ΑΞΙΟΛΟΓΩΝ ΕΠΕΝΔΥΤΩΝ

Ο ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΤΑΙ ΜΕ :

- **ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΤΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΡΟΣΚΟΠΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ, ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ
ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ
(ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΟΝΟ ή ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΘΕΡΜΙΚΗΣ & ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ)**

ΜΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

[ΑΝΑΕΡΟΒΙΟΣ ΧΩΝΕΥΤΗΡΑΣ ή ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ]

ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΕΤΑΙ ΚΑΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΝΕΙ

**ΤΙΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΤΩΝ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ, ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ
ΓΙΑ ΤΟ ΣΚΟΠΟ ΑΥΤΟ**

ΔΕΝ ΝΟΕΙΤΑΙ ΛΟΙΠΟΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

ΧΩΡΙΣ ΜΕΡΙΜΝΑ
ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ, ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΗΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

**Η ΑΥΤΟΝΟΗΤΗ ΑΥΤΗ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΗ ΤΗΣ
ΜΕΡΙΜΝΑΣ**

**ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ, ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΗΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ,
ΔΥΣΤΥΧΩΣ**

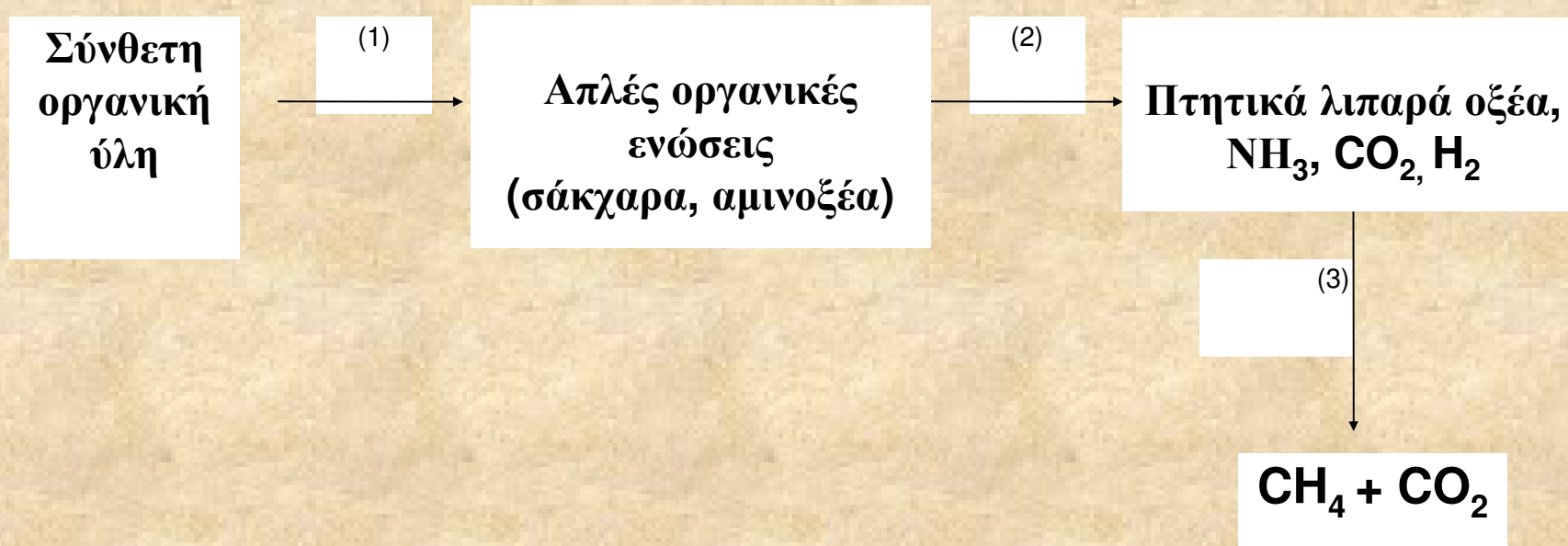
**ΔΕΝ ΑΚΟΛΟΥΘΗΘΗΚΕ ΣΤΙΣ ΔΥΟ ΠΡΩΤΕΣ
‘ΣΟΒΑΡΕΣ’ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΜΕΓΑΛΑ
ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΧΩΡΑ ΜΑΣ,**

**ΜΕ ΠΡΟΦΑΝΗ ΚΙΝΔΥΝΟ ΝΑ
‘ΔΥΣΦΗΜΙΣΤΕΙ’ Η ‘ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ’
ΠΡΙΝ ΚΑΛΑ - ΚΑΛΑ ΑΚΟΜΑ ΕΔΡΑΙΩΘΕΙ
ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ**

**Η ΑΝΑΓΚΗ ΛΟΙΠΟΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΤΗΝΟ-
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ, ΑΚΟΜΑ
ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ‘ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ’
ΘΕΤΟΥΝ ΩΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ
ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ
ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ**

**ΟΠΩΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Α.Φ.Π. & Γ. ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
ΤΟΥ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ**

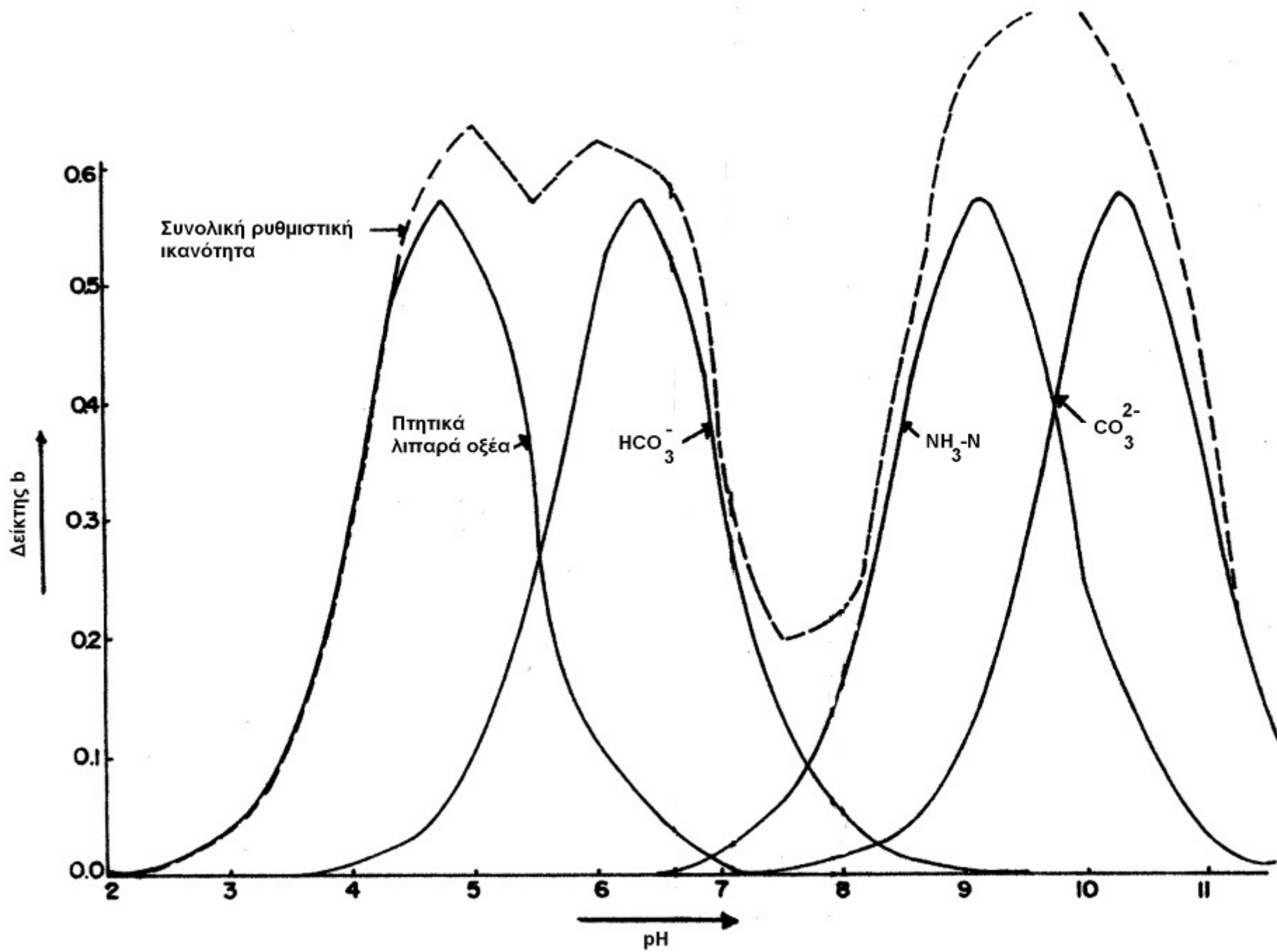
- **Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΩΣ ΚΑΘΑΡΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΑΙΤΕΙ ΣΤΑΘΕΡΟ ΦΥΣΙΚΟ-ΧΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΡΟΣΚΟΠΤΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΕΡΟΒΙΩΝ ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΠΟΥ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ**
- **ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΥΤΟ ΔΙΑΜΟΡΦΩΝΕΤΑΙ ΑΦΕΝΟΣ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΤΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟΝ ΑΝΑΕΡΟΒΙΟ ΧΩΝΕΥΤΗΡΑ ΚΑΙ ΑΦΕΤΕΡΟΥ ΜΕ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ pH ΜΕΣΑ ΣΤΑ ΕΠΙΘΥΜΗΤΑ ΟΡΙΑ 6,5-8,5.**



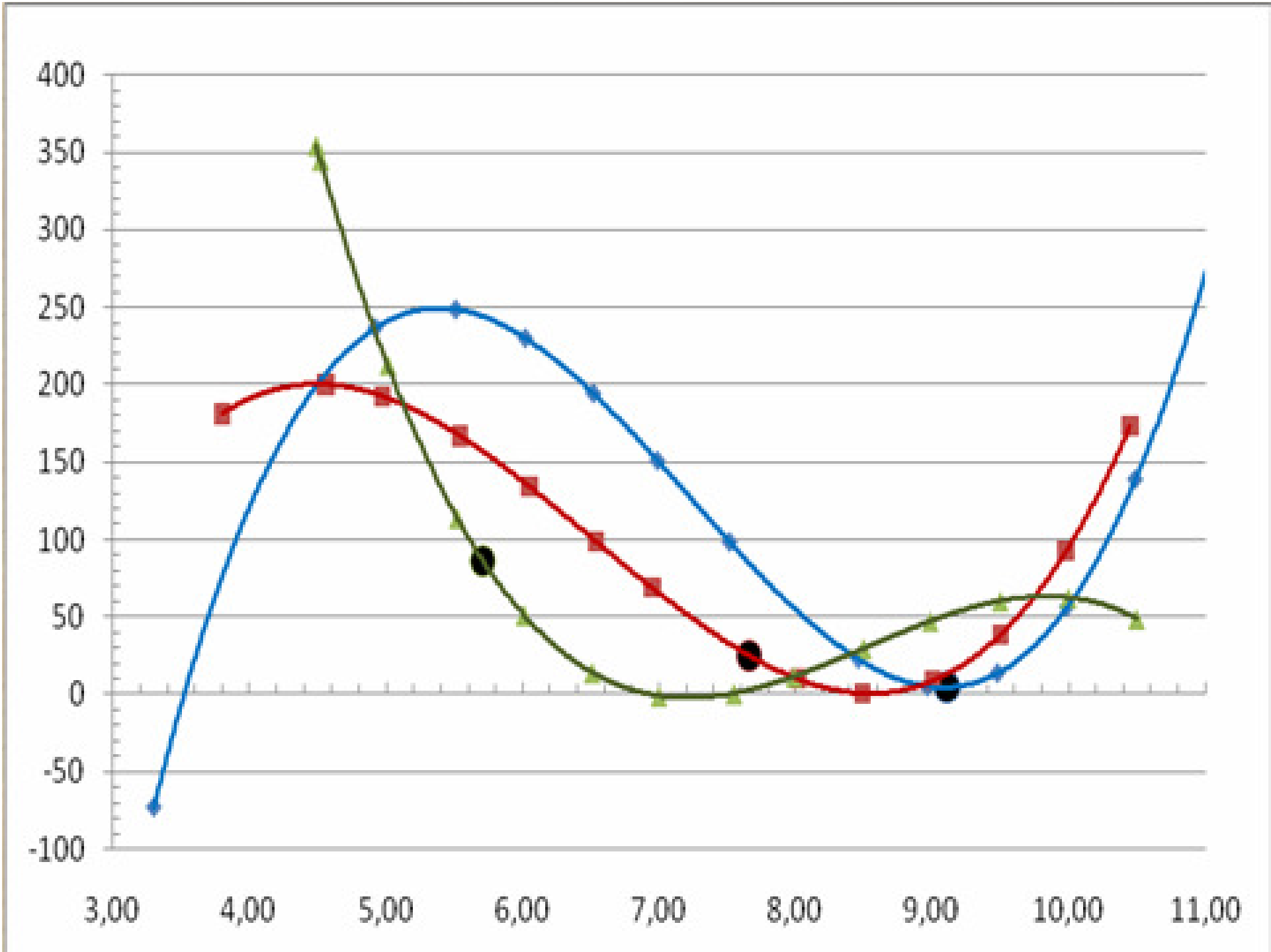
Σε θερμοκρασίες υγρών εύρους **10 - 20°C** αναπτύσσονται **ψυχρόφιλοι** αναερόβιοι μικροοργανισμοί (βακτήρια)

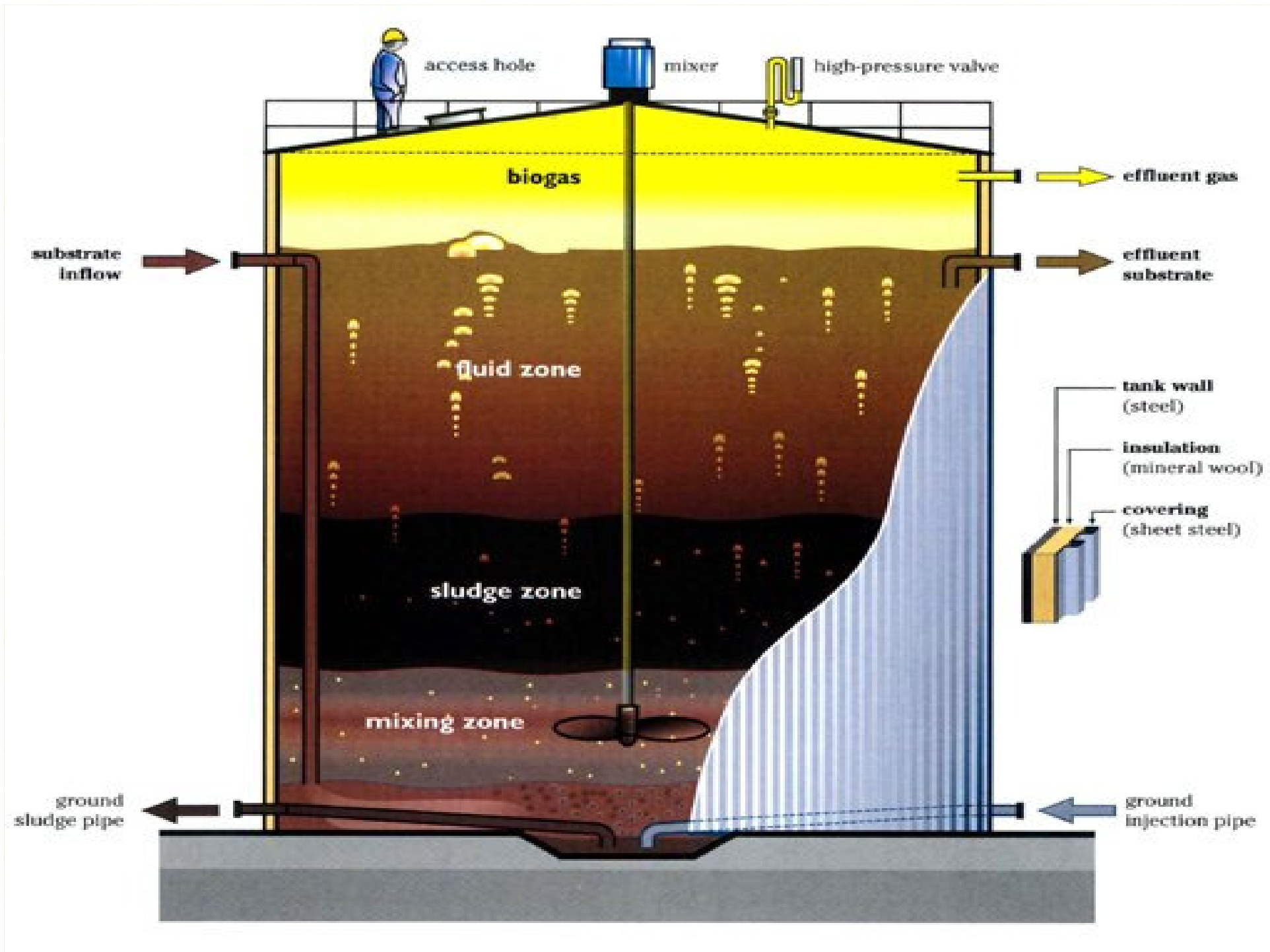
Σε θερμοκρασίες υγρών εύρους **20 - 40°C** αναπτύσσονται **μεσόφιλοι** αναερόβιοι μικροοργανισμοί (βακτήρια)

Σε θερμοκρασίες υγρών εύρους **40 - 60°C** αναπτύσσονται **θερμόφιλοι** αναερόβιοι μικροοργανισμοί (βακτήρια).

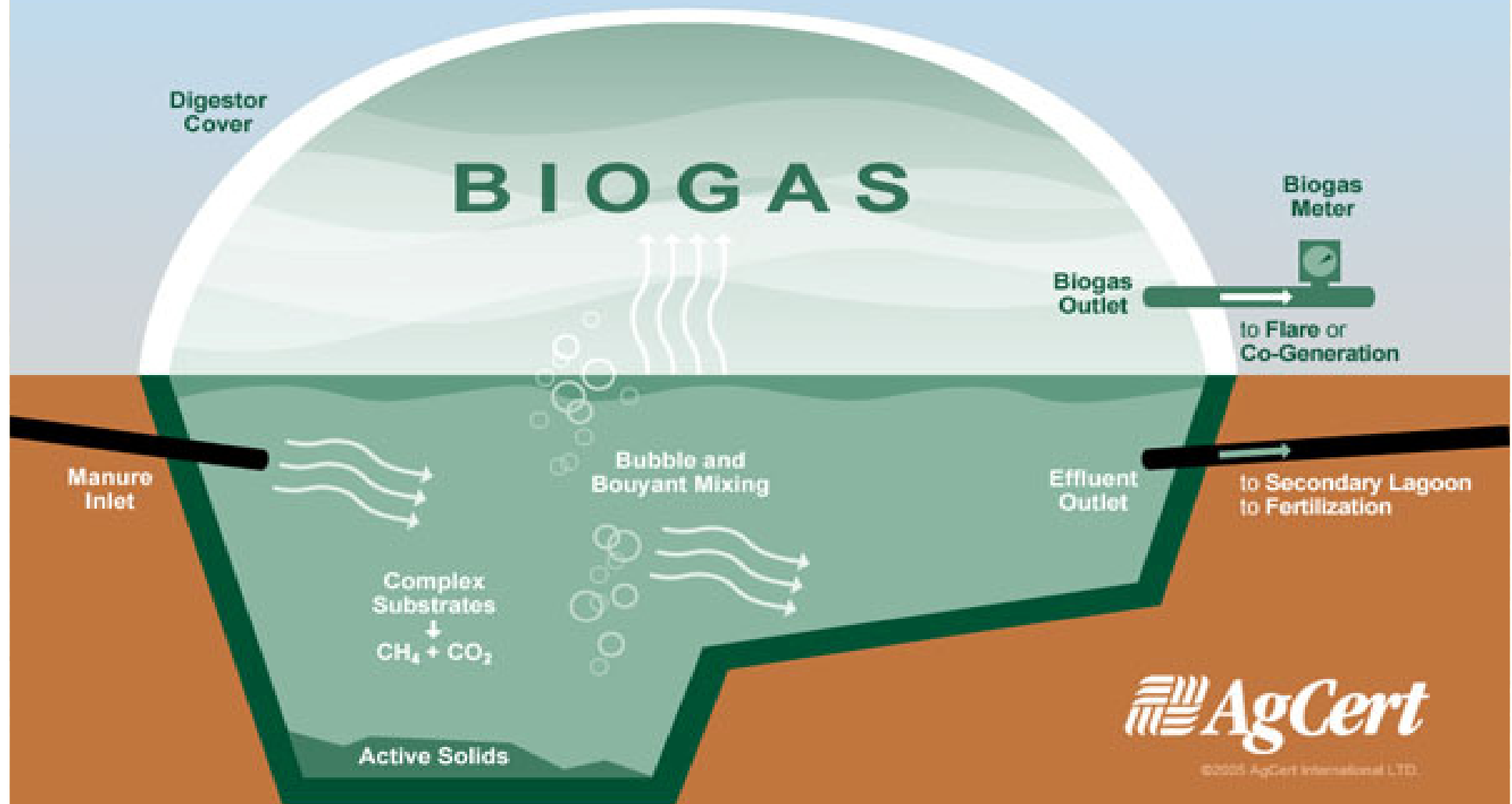


**ΔΥΣΤΥΧΩΣ ΟΥΤΕ ΚΑΙ ΑΥΤΗ Η
ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ
ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΓΙΝΕ
ΚΑΤΟΡΘΩΤΟ ΝΑ ΕΠΙΤΕΥΧΘΕΙ ΜΕΧΡΙ ΤΩΡΑ
ΣΤΗ ΜΙΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΔΥΟ ΠΡΟΑΝΑΦΕΡΘΕΙΣΕΣ
ΕΓΧΩΡΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ, ΛΟΓΩ ΤΗΣ
ΑΠΟΥΣΙΑΣ ΕΙΔΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ
ΟΛΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΕ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
ΣΟΒΑΡΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ
ΑΝΑΣΤΑΤΩΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ**





Anaerobic Digestion

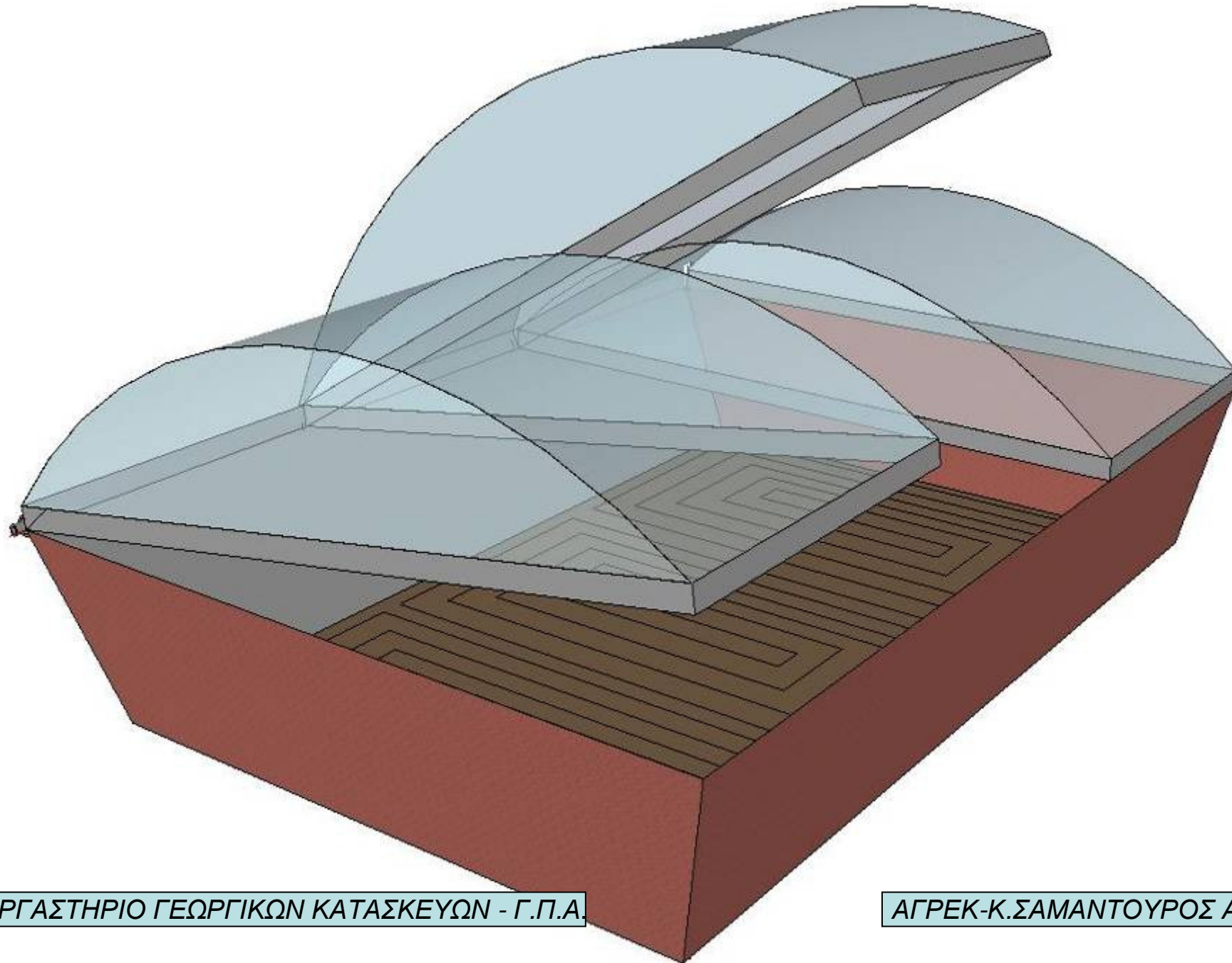


 **AgCert**

©2005 AgCert International LTD.

Digesters are designed by optimizing the retention time (typically between 22-28 days) to maximize CH_4 capture.





ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ - Γ.Π.Α.

ΑΓΡΕΚ-Κ.ΣΑΜΑΝΤΟΥΡΟΣ Α.Ε.

ΠΤΗΝΟ - ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Υγρής - Ημιυγρής μορφής

χοιροστάσια, βουστάσια

Ημιστερεής - Στερεής

βουστάσια, πτηνοτροφεία αυγοπαραγωγής, κονικλοτροφεία, πτηνοτροφεία κρεοπαραγωγής, αιγοπροβατοστάσια

Έντονη εποχιακή ανομοιογένεια

Πλούσια σε ινώδη κυτταρινούχα συστατικά, αμμωνιακό άζωτο και οργανική ουσία (80 - 90% των ολικών τους στερεών) με pH σταθερά πάνω από 7,0.

Συνεπώς :

Εξαιρετικά κατάλληλα για σταθερή και 'αυθόρμητη', αλλά σχετικά χαμηλή, παραγωγή βιοαερίου











Σ.Ε.Κ.Ε. - FAN



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ - Γ.Π.Α.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕΘΑΝΙΟΥ ΑΠΟ :

Υγρά μηχανικού διαχωρισμού υγρών αποβλήτων χοιροστασίου ή αραιωμένων ημιστερεών αποβλήτων βουστασίου γαλακτοπαραγωγής αναμιγμένων με τυρόγαλα ή λιοζούμια :

1,3 - 1,5 Nm³ CH₄/m³_{χων}- ημέρα

ΕΝΑΝΤΙ ΜΟΛΙΣ :

0,2 - 0,4 Nm³ CH₄/m³_{χων}- ημέρα

χωρίς τυρόγαλα ή λιοζούμια

Η αξιοποίηση του τυρογάλακτος στην παραγωγή βιοαερίου οδηγεί επιπλέον και στην **επίλυση του προβλήματος** των αποβλήτων των τυροκομείων



**ΘΕΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ &
ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ**

**ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ
ΜΟΝΑΔΑ**

ΤΥΡΟΚΟΜΕΙΟ

**ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ
ΥΓΡΩΝ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΩΝ
(με φυσική
καθίζηση)
(7-10% Ο.Σ.)**

**ΑΝΑΜΙΞΗ ΥΓΡΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΟΥ ή
ΒΟΥΣΤΑΣΙΟΥ
(1,5-3% Ο.Σ.)
ΜΕ
ΤΥΡΟΓΑΛΑ**

**ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΔΡΑΙΟΥ
ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟΥ
ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΩΝ
ΜΕ
ΤΥΡΟΓΑΛΑ ή
ΛΙΟΖΟΥΜΙΑ**

**ΑΝΑΜΙΞΗ ΥΓΡΩΝ
ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ΗΜΙ-
ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ
ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΕΙΩΝ
ΑΥΓΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
(1,5-3% Ο.Σ.)
ΜΕ
ΤΥΡΟΓΑΛΑ**

**ΑΡΑΙΩΣΗ (με τυρόγαλα)
ΗΜΙ-ΣΤΕΡΕΩΝ ή ΣΤΕΡΕΩΝ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΒΟΥΣΤΑΣΙΩΝ &
ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΕΙΩΝ
(7-10% Ο.Σ.)**

- Από τα προαναφερθέντα εύκολα συνάγεται το συμπέρασμα πως η παραγωγή βιοαερίου από υγρά κτηνοτροφικά απόβλητα είναι μια πολλά υποσχόμενη διαδικασία στο πεδίο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αλλά απαιτεί σοβαρή και οργανωμένη προσπάθεια και απαραίτητα επιστημονικο-τεχνική συνδρομή του παραγωγού.
- Η συνδρομή αυτή μπορεί να εξευρεθεί πρακτικά είτε με την πρόσληψη κατάλληλου εξειδικευμένου προσωπικού ή με την σύναψη σύμβασης εποχιακής παροχής υπηρεσίας από εξειδικευμένους τεχνικούς επιστήμονες, οι οποίοι μπορούν να εξυπηρετούν και άλλες μονάδες μιας περιοχής.
- Προϋπόθεση ασφαλώς μιας επιτυχούς παρακολούθησης είναι η σύνταξη και εφαρμογή ορθολογιστικών μελετών και εγκαταστάσεων προσαρμοσμένων στις συνθήκες λειτουργίας των κτηνοτροφικών μονάδων.

Ευτυχώς σήμερα, σε αντίθεση με το παρελθόν, **υπάρχουν εξειδικευμένοι τεχνικοί επιστήμονες**, απόφοιτοι των Πανεπιστημίων μας, μεταξύ των οποίων και του ΓΕΩΠΟΝΙΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ, καθώς και ιδιώτες μελετητές και κατασκευαστές, που μπορούν να αναλάβουν με επιτυχία τέτοιες δραστηριότητες και αυτό ίσως είναι **η μεγαλύτερη ελπίδα μας για το αύριο** στον ιδιαίτερα ενδιαφέροντα τομέα, αυτό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.