

Η εξερεύνηση του Τιτάνα και του συστήματος του Κρόνου

Αθηνά Κουστένη

¹*LESIA, Observatoire de Paris-Meudon, 92195 Meudon, France,
athena.coustenis@obspm.fr*

Από την αυγή των πολιτισμών, οι εξωτερικοί πλανήτες του Ηλιακού Συστήματος αποτελούσαν πόλο έλξης συνοδευόμενοι από μύθους και δοξασίες. Με την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας μας δίνεται η δυνατότητα όχι μόνο να πραγματοποιήσουμε το όνειρο των εμπνευσμένων προγόνων μας για εκτενή μελέτη των τοπικών συστημάτων τους, αλλά προχωρώντας ένα βήμα περισσότερο να κατανοήσουμε σε βάθος τη δομή και την εξέλιξη του Ηλιακού Συστήματος.

Ο Τιτάνας, ο μεγαλύτερος δορυφόρος του Κρόνου, είναι το μοναδικό πλανητικό σώμα στο Ηλιακό Σύστημα εκτός από τη Γη που περιβάλλεται από μια πυκνή ατμόσφαιρα αζώτου όπου πολύπλοκες οργανικές αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα λόγω της αλληλεπίδρασης των μορίων αζώτου και μεθανίου. Αυτό το πυκνό πλούσιο σε οργανικά συστατικά πέπλο καλύπτει όλη την έκταση του δορυφόρου εμποδίζοντας ουσιαστικά την παρατήρηση της κατώτερης ατμόσφαιρας και επιφάνειας από τη Γη. Επομένως, μόνο κάποια διαστημική αποστολή μπορεί να φωτίσει τα μυστήρια του Τιτάνα.

Ήδη από τον Ιούλιο του 2004, όταν τέθηκε σε τροχιά γύρω από τον Κρόνο, το διαστημόπλοιο Cassini-Huygens εκτελεί πλήθος παρατηρήσεων στο σύστημα του Κρόνου μελετώντας σε βάθος τη δομή και τη σύσταση του γιγάντιου πλανήτη, τους δακτυλίους του και το περιβάλλον των δορυφόρων του. Παράλληλα, στις 14 Ιανουαρίου του 2005 πραγματοποιήθηκε η πρώτη είσοδος και προσεδάφιση ανθρώπινης κατασκευής στον Τιτάνα. Το επίτευγμα φαντάζει τεράστιο εάν αναλογιστούμε την απόσταση που διήνυσε το διαστημόπλοιο φερόμενο από το Cassini αλλά και τις αντίξοες συνθήκες που συνάντησε.

Αναμφισβήτητα, ο Τιτάνας ως ένας από τους κύριους στόχους της αποστολής Cassini, είναι το πλανητικό σώμα που προσεγγίζει το γήινο χαρακτήρα περισσότερο από κάθε άλλο. Εκτός από την αζωτούχα ατμόσφαιρα παρουσιάζει κλιματικά φαινόμενα ενώ το μεθάνιο όντας και στις τρεις καταστάσεις συμπεριφέρεται όπως το νερό στη Γη, ακολουθώντας αντίστοιχο κύκλο. Όπως επιβεβαίωσε το Cassini, ο Τιτάνας είναι επιπλέον πλούσιος και σε άλλα οργανικά μόρια (ακετυλένιο, αιθάνιο, προπάνιο) τα οποία σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα και αποτίθενται στην επιφάνεια, όπου ερχόμενα σε επαφή με νερό σε υγρή κατάσταση μπορεί να οδηγήσουν σε οργανικές συνθέσεις που θα μπορούσαν να ικανοποιήσουν τις προοπτικές για την εμφάνιση ζωής.

Η παρουσία του μεθανίου και άλλων υδρογονανθράκων έχει άμεσο αντίκτυπο στη γεωλογία και στη γεωμορφολογία του δορυφόρου με κύριο εκπρόσωπο τις τεράστιες σε έκταση λίμνες εγγύς των πολικών περιοχών, την ανάπτυξη δικτύων απορροής και την παρουσία εκτεταμένων θινών και οροσειρών στα ισημερινά πλάτη. Πιθανή είναι η παρουσία ενός εσωτερικού ωκεανού από νερό κάτω από τους επιφανειακούς πάγους.

Στην παρούσα ομιλία θα αναφέρω την νέα γνώση που έχουμε αποκτήσει έως τώρα για το περιβάλλον του Τιτάνα δίνοντας έμφαση στην ατμοσφαιρική δομή (θερμοκρασία και πίεση) και στη φύση της επιφάνειάς του. Αξιοποιώντας γεωφυσικά δεδομένα θα παρουσιάσω την πιθανότητα ύπαρξης ωκεανού κάτω από την επιφάνεια καθώς και εποχικές μεταβολές που έχουν ήδη καταγραφεί σε αυτό το ευμετάβλητο σύστημα. Θα δείξω πως αυτά και άλλα στοιχεία μπορούν να μας δώσουν πληροφορίες για την αρχή και την εξέλιξη της ζωής.

Επίσης, θα δείξω τον τρόπο με τον οποίο τα υπεράσματα της αποστολής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατανόηση του σχηματισμού και της εξέλιξης του Τιτάνα και πως μπορούν να συνδεθούν με τις παρατηρήσεις του Κρόνου, των δακτυλίων του και των άλλων δορυφόρων.

Θα περιγράψω τα σχέδια για τη μελλοντική εξερεύνηση του Τιτάνα μέσω της νέας αποστολής TSSM (Titan and Saturn System Mission), μιας κοινής πρότασης της ESA και της NASA το 2008-2009 η οποία θα ακολουθήσει την αποστολή EJSM (Europa Jupiter System Mission) με πιθανή ημερομηνία εκτόξευσης γύρω στο 2023-2025. Το σχέδιο TSSM είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα

μελέτης του Τιτάνα και του περιβάλλοντός του, αποτελούμενο από το Titan Orbiter κατασκευασμένο από τη NASA που θα λειτουργήσει σαν δορυφόρος του Τιτάνα. Το ίδιο διαστημόπλοιο θα μεταφέρει δύο οχήματα για *in situ* μελέτες που θα κατασκευαστούν από την ESA: ένα αερόστατο (montgolfière) και ένα όχημα που θα προσνηωθεί σε μία από τις μεγάλες λίμνες του Τιτάνα.

Κλείνοντας, θα περιγράψω αντίστοιχες μελλοντικές αποστολές και τι μπορούν να μας διδάξουν όχι μόνο για τον Τιτάνα αλλά και για τον δικό μας πλανήτη σε σχέση με την αστροβιολογία, την προέλευση της ζωής και την κατοικισιμότητα.