

24 Ιανουαρίου 2015

## Υπάρχουν πλανήτες όπως η Γη γύρω από άλλα άστρα;

/ [Επιστήμες, Τέχνες & Πολιτισμός](#)



Υπάρχουν 100 δισεκατομμύρια άστρα στον Γαλαξία μας. Πολλά από αυτά μοιάζουν αρκετά με το δικό μας αστέρι, τον Ήλιο. Αυτό σημαίνει άραγε ότι υπάρχουν εκατομμύρια ή δισεκατομμύρια πλανήτες όπως η Γη στο γαλαξία μας; Ίσως ακόμη

και πλανήτες με ζωή όπως εμείς; Μέχρι πρόσφατα, οι αστρονόμοι ήταν ικανοί να εντοπίζουν πλανήτες αρκετά διαφορετικούς από αυτούς που υπάρχουν στο δικό μας Ηλιακό Σύστημα, αλλά τον Αύγουστο του 2005 η ομάδα μας ανακάλυψε τον πρώτο πλανήτη πέρα από το Ηλιακό Σύστημα, ο οποίος θα μπορούσε να έχει σχηματιστεί και αναπτυχθεί με τον ίδιο τρόπο όπως και η Γη.

Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι το δικό μας Ηλιακό Σύστημα σχηματίστηκε από ένα μεγάλο μεσοαστρικό νέφος που κατέρρευσε βαρυτικά πριν από 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια. Το μεγαλύτερο μέρος του νέφους σχημάτισε τον Ήλιο, αλλά επειδή το νέφος περιστρεφόταν, ένα μικρό μέρος του σχημάτισε έναν επίπεδο δίσκο αερίου και σκόνης γύρω από τον νεογέννητο Ήλιο. Στο εξωτερικό μέρος του δίσκου, μακριά από τον Ήλιο και πέρα από τα όρια της σημερινής τροχιάς του Δία, το κρύο ήταν αρκετό ώστε το νερό να σχηματίσει κρυστάλλους και νιφάδες χιονιού. Όπως ακριβώς μια κρύα χειμωνιάτικη ημέρα, έτσι κι εκεί έξω χιόνιζε - χιόνιζε όμως για εκατομμύρια χρόνια. Καθώς οι νιφάδες και οι σβώλοι σκόνης συγκρούονταν άρχισαν αργά να σχηματίζονται μεγαλύτερες συστάδες στερεού υλικού, σαν βρώμικες χιονόμπαλες. Όταν η πρώτη συστάδα έγινε μεγαλύτερη κατά 15 φορές τη μάζα της Γης, η βαρύτητά της παγίδευσε το περιβάλλον αέριο. Με αυτό τον τρόπο, η συστάδα μετατράπηκε σε ένα γιγάντιο πλανήτη με ένα στερεό πυρήνα περιτριγυρισμένο από πελώριες ποσότητες συμπιεσμένου αερίου - τον αποκαλούμε αέριο πλανήτη, μολονότι έχει επίσης έναν στερεό πυρήνα πάγου και μικρό ποσοστό βράχων και μετάλλων. Ο Δίας, ο οποίος είναι ο μεγαλύτερος πλανήτης του Ηλιακού Συστήματος, έχει 300 φορές μεγαλύτερη μάζα από τη Γη, κυρίως υπό τη μορφή συμπιεσμένου υδρογόνου και αερίου ηλίου.

Στο εσωτερικό μέρος του δίσκου, κοντά στον Ήλιο, η θερμοκρασία ήταν αρκετά υψηλή για να μπορεί να σχηματιστεί χιόνι. Αντίθετα, το νερό παρέμεινε στο νέφος όπως ακριβώς διατηρείται στον αέρα μια ζεστή καλοκαιρινή ημέρα. Μόνο τα πολύ σπάνια σωματίδια σκόνης από βράχο και μέταλλο θα μπορούσαν να σχηματίσουν στερεές μπάλες, και επομένως οι εσωτερικοί πλανήτες, Ερμής, Αφροδίτη, Γη και Άρης, έγιναν «μικρές» βραχώδεις μπάλες (με έναν σιδερένιο πυρήνα), όπως τα βραχώδη περιβάλλοντα της Γης με τα οποία είμαστε εξοικειωμένοι. Η έλλειψη χιονιού στο εσωτερικό τμήμα του νέφους εμπόδισε τους πλανήτες αυτής της περιοχής από το να γίνουν πελώριοι αέριοι πλανήτες, όπως ο Δίας. Η μικρή ποσότητα νερού και ατμόσφαιρας που υπάρχουν σήμερα εμφανίστηκαν αργότερα στη Γη (με έναν πολύ περίπλοκο τρόπο ο οποίος είναι ακόμη αντικείμενο μεγάλης διαμάχης ανάμεσα στους επιστήμονες), αλλά είναι αμελητέα συγκρινόμενη με τις τεράστιες αέριες μάζες του Δία και των άλλων αέριων πλανητών.

Ήταν λοιπόν μεγάλη έκπληξη όταν ο πρώτος πλανήτης που ανακαλύφθηκε γύρω

από άλλο άστρο, στα 1995, ήταν ένας τεράστιος αέριος πλανήτης σε μια μικροσκοπική τροχιά. Με μια πρώτη ματιά, η ανακάλυψη αυτού του πλανήτη, του 51 Pegasi b, ερχόταν σε σύγκρουση με τις απόψεις μας για τον τρόπο σχηματισμού των πλανητικών συστημάτων, όπως τον γνωρίζαμε από τη μελέτη του Ηλιακού Συστήματος: μεγάλοι αέριοι πλανήτες σε μεγάλες τροχιές και μικροί βραχώδεις πλανήτες, όπως η Γη, σε μικρές τροχιές. Ωστόσο, η μέθοδος η οποία χρησιμοποιήθηκε για την ανεύρεση πλανητών (βλέπε παρακάτω) ήταν ευαίσθητη σε τέτοιους ακριβώς «παράξενους» πλανήτες.

Σήμερα, είναι ευρέως αποδεκτό ότι αυτοί οι γιγάντιοι αέριοι πλανήτες σχηματίζονται όπως σχηματίστηκαν ο Δίας και ο Κρόνος, αλλά στη συνέχεια κινήθηκαν αργά προς τα μέσα, προς το άστρο το οποίο περιφέρονταν. Αν ο Δίας είχε συμπεριφερθεί έτσι στο δικό μας Ηλιακό Σύστημα, πιθανότατα θα είχε προσροφήσει τη μικρή Γη μας στο τεράστιο εσωτερικό του καθώς θα περνούσε δίπλα μας, και δεν θα υπήρχε η Γη σήμερα. Αλλά οι τροχιές όλων των πλανητών στο Ηλιακό Σύστημα είναι αξιοσημείωτα ευσταθείς. Δεν γνωρίζουμε αν αυτή η ευστάθεια είναι φυσιολογική για πλανητικά συστήματα ή είναι μοναδική στο δικό μας Σύστημα. Χωρίς αυτήν, οι συνθήκες στο σύστημά μας θα είχαν αλλάξει τόσο δραστικά και τόσο συχνά που θα ήταν απίθανο για την εύθραυστη ζωή να είχε διατηρηθεί. Για παράδειγμα, η ευστάθεια των εξωτερικών πλανητών υποχρέωσε περισσότερους από χίλια δισεκατομμύρια κομήτες να μετακινηθούν μακριά από το εσωτερικό Ηλιακό Σύστημα λίγο μετά το σχηματισμό της Γης. Εάν παρέμεναν τριγύρω μας σήμερα, οι τακτικές συγκρούσεις με αυτούς θα είχαν απομακρύνει την ατμόσφαιρα και θα είχαν εξατμίσει τους ωκεανούς, εμποδίζοντας τη ζωή να πάρει το πάνω χέρι. Ίσως εμείς υπάρχουμε στο Ηλιακό Σύστημα επειδή ακριβώς είναι το μοναδικό μέρος του Σύμπαντος που επιτρέπει στη ζωή να επιβιώσει και να αναπτυχθεί σε βιολογικές χρονικές κλίμακες (δηλαδή δισεκατομμύρια χρόνια).

Εάν ένας πλανήτης περιφέρεται γύρω από ένα άλλο άστρο και όχι τον Ήλιο, τον αποκαλούμε εξωηλιακό πλανήτη ή εξωπλανήτη. Από τα 1995 οι επιστήμονες έχουν ανακαλύψει σχεδόν 200 εξωηλιακούς πλανήτες. Οι περισσότεροι από αυτούς (συμπεριλαμβανομένου του πρώτου) ανακαλύφθηκαν χρησιμοποιώντας την τεχνική της ακτινικής ταχύτητας, η οποία αναζητεί μεταβολές στη θέση των φασματικών γραμμών του άστρου και είναι περισσότερο ευαίσθητη σε πολύ μεγάλους πλανήτες σε πολύ μικρές τροχιές. Οι περισσότερες από τις πολλές άλλες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για αναζήτηση εξωηλιακών πλανητών είναι επίσης κυρίως ευαίσθητες σε πλανήτες που είναι πολύ διαφορετικοί από τους πλανήτες του δικού μας Ηλιακού Συστήματος. Κατά συνέπεια συνεχίζουμε να ανακαλύπτουμε «απροσδόκητους» πλανήτες. Ανακαλύπτουμε μεγάλους αέριους πλανήτες σε μικρές τροχιές όπου δεν μπορούν θεωρητικά να σχηματιστούν, ή μικρούς στερεούς

πλανήτες σε εξαιρετικά μικρές τροχιές όπου επίσης δεν μπορούν να σχηματιστούν, ή εξαιρετικά μεγάλους και λαμπρούς πλανήτες σε πολύ μεγάλες τροχιές γύρω από πολύ μικρά άστρα, και ούτω καθεξής. Αλλά αυτό δεν σημαίνει υποχρεωτικά ότι πλανήτες όπως η Γη είναι σπάνιοι στο Σύμπαν. Απλά χρειάζεται να τους ψάξουμε με άλλες μεθόδους. Η κύρια δυσκολία ανίχνευσης εξωπλανητών όπως η Γη γύρω από μακρινά άστρα, είναι ότι η Γη είναι μικρή (έτσι το φως της επισκιάζεται από το φως του άστρου γύρω από το οποίο περιφέρεται) και την ίδια στιγμή σε μια μεγάλη σχετικά τροχιά (ώστε το άστρο να πρέπει να παρατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα μέχρι να μπορεί να ανιχνευτεί οποιαδήποτε περιοδική κίνηση).

Για μερικά χρόνια, η ομάδα μας εργάστηκε αξιοποιώντας το φαινόμενο του βαρυτικού φακού, η οποία είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη σε πλανήτες σε τροχιά παρόμοια με αυτή της Γης και μάζας τόσο μικρή όσο και της Γης. Όταν ένα άστρο περνάει σχεδόν μπροστά από ένα άλλο, το βαρυτικό του πεδίο εκτρέπει το φως του άστρου που βρίσκεται στο παρασκήνιο. Το μπροστινό άστρο δρα ως μεγεθυντικός φακός, επειδή υποχρεώνει το φως του πίσω άστρου να φτάνει σε εμάς από διάφορες κατευθύνσεις την ίδια στιγμή, κάνοντάς το να φαίνεται λαμπρότερο. Αν το μπροστινό άστρο είναι μόνο του (δηλαδή δεν υπάρχει κάποιος πλανήτης που περιφέρεται γύρω του), το βαρυτικό του πεδίο θα είναι συμμετρικό, και η λαμπρότητα του πίσω άστρου αρχικά θα αυξάνεται, καθώς τα άστρα πλησιάζουν, και στη συνέχεια θα μειώνεται καθώς τα άστρα απομακρύνονται μεταξύ τους. Σε αυτή την περίπτωση η καμπύλη φωτός θα είναι συμμετρική στο χρόνο. Αν, από την άλλη πλευρά, το μπροστινό άστρο έχει έναν περιφερόμενο πλανήτη το βαρυτικό πεδίο δεν θα είναι συμμετρικό. Η λαμπρότητα του πίσω άστρου θα μειώνεται με τρόπο διαφορετικό από ό,τι αυξάνεται: η καμπύλη φωτός θα είναι ασύμμετρη. Αυτές ακριβώς τις ασυμμετρίες αναζητούμε. Συνήθως το μπροστινό άστρο θα είναι κάπως μικρότερο από τον Ήλιο (επειδή υπάρχουν περισσότερα τέτοια άστρα στον Γαλαξία) και το πίσω άστρο θα είναι ένας κρύος κόκκινος γίγαντας (που είναι ευκολότερο να εντοπιστεί γιατί είναι πολύ λαμπρός).

Στο αστεροσκοπείο Las Campanas στη Χιλή, μια Πολωνική ομάδα αποκαλούμενη OGLEw1 παρακολουθεί 100 εκατομμύρια άστρα και σημαίνει συναγερμό στην επιστημονική κοινότητα κάθε φορά που ένα από αυτά υφίσταται το φαινόμενο του βαρυτικού φακού. Σε συνεργασία με τα τηλεσκόπια του Ευρωπαϊκού οργανισμού για την Αστρονομική έρευνα στο Νότιο Ημισφαίριο (ESO) στην Αυστραλία και τη Νότιο Αφρική, δημιουργήσαμε την ομάδα PLANETw2, η οποία παρακολουθεί τους πιο σημαντικούς από τους συναγερμούς 24 ώρες την ημέρα.

Για τα πιο σημαντικά γεγονότα παρατηρούμε το συγκεκριμένο άστρο κάθε λίγα λεπτά. Με αυτόν τον τρόπο έχουμε αναλύσει τις καμπύλες φωτός από περισσότερα από 200 γεγονότα φαινομένου βαρυτικού φακού τα τελευταία χρόνια. Από τις

πολλές καμπύλες φωτός που δεν υπέδειξαν την παρουσία πλανητών, συμπεράναμε ότι πλανήτες όπως ο Δίας και ο Κρόνος (δηλαδή μεγάλοι αέριοι πλανήτες) σε τροχιές όπως του Δία και του Κρόνου (δηλαδή μεγάλες τροχιές) είναι σπάνιοι στο Γαλαξία μας. Με άλλα λόγια το είδος των πλανητών που καθιστούν ευσταθές το ηλιακό μας σύστημα για βιολογικές χρονικές κλίμακες φαίνεται να είναι ασυνήθιστο στο Σύμπαν – ένα ιδιαίτερα σημαντικό συμπέρασμα όσο αφορά τον υπολογισμό των πιθανοτήτων εύρεσης ζωής, όπως εμείς, κάπου αλλού στο Γαλαξία.

Στις 9 Αυγούστου 2005, ωστόσο, το Δανικό τηλεσκόπιο στο αστεροσκοπείο του ESO στο La Silla της Χιλής, κατέγραψε τα πρώτα ίχνη του είδους της ασυμμετρίας στην καμπύλη φωτός που αναζητούσαμε, γεγονός που υποδεικνύει την παρουσία ενός πλανήτη σε τροχιά. Ενημερώσαμε άμεσα τους συνεργάτες μας, εντός και εκτός της ομάδας, και μέσα στις επόμενες έξι ώρες, 4 τηλεσκόπια από τη Χιλή, τη Νέα Ζηλανδία και την Αυστραλία επιβεβαίωσαν τη φύση της απόκλισης. Ύστερα από 3 μήνες σκληρής προσπάθειας να αναλύσουμε την καμπύλη φωτός, είμαστε σίγουροι ότι είδαμε το σήμα από τον μικρότερο εξωπλανήτη που παρατηρήθηκε ποτέ, και τον Ιανουάριο του 2006 ανακοινώσαμε την ανακάλυψη στο Nature (Beaulieu et al., 2006).

Ο νέος πλανήτης έχει το όνομα OGLE-2005-BLG-390Lb, ή πιο σύντομα, OB05390. Έχει μάζα πέντε φορές μεγαλύτερη από αυτή της Γης (μοιάζει επομένως περισσότερο με τη Γη από ό,τι ο Άρης, ο οποίος έχει το ένα δέκατο της μάζας της Γης), και περιφέρεται γύρω από ένα άστρο το οποίο βρίσκεται 22000 έτη φωτός μακριά από τη Γη, σε μια τροχιά τρεις φορές μεγαλύτερη από το μέγεθος της Γης. Αυτός είναι ο μόνος γνωστός εξωπλανήτης ο οποίος, σύμφωνα με τις θεωρίες, είναι βραχώδης, όπως η Γη, και περιφέρεται γύρω από το άστρο του σε μια απόσταση στην οποία θα μπορούσε επίσης να έχει σχηματιστεί. Μπορεί να είναι το πρώτο εξωηλιακό σύστημα που έχει παρατηρηθεί στο οποίο οι πλανήτες είναι σε ευσταθείς τροχιές, και όπου οι συνθήκες ζωής διατηρούνται σταθερές για βιολογικές χρονικές κλίμακες, όπως και στο δικό μας Ηλιακό Σύστημα.

**Πηγές:** scienceinschool.org- [onlycy.com](http://onlycy.com)