

# From Earth to the Universe

Free thirty-minute full-dome show in 4k resolution from ESO available as a series of full-dome frames for free download

Directed by: Theofanis Matsopoulos

3D Animations and Graphics: Theofanis Matsopoulos, Luis Calçada & Martin Kornmesser

Producer: Theofanis Matsopoulos & European Southern Observatory (ESO)

Planetarium Production: Theofanis Matsopoulos

Executive Producer: Lars Lindberg Christensen

Script and Scientific Advice: Nicolas Matsopoulos, Lars Lindberg Christensen & Anne Rhodes

Main Title Designer: Luis Calçada

Narration: Sara Mendes Da Costa

Audio Mix: Theofanis Matsopoulos

German Version by Planetarium Hamburg

Translator/Director: Thomas W. Kraupe

Narrator: Regina Lemnitz

Recorded at Primetime Studio, Hamburg, 2015

-----

Από την αυγή της ιστορίας του, το ανθρώπινο είδος παρατήρησε τον έναστρο νυκτερινό ουρανό που του προκαλούσε θαυμασμό, απορία και δέος.

Οι παρατηρήσεις αυτές οδήγησαν στην ανακάλυψη ότι οι κινήσεις των ουρανίων σωμάτων παρουσιάζουν κάποιες κανονικότητες που δεν μπορούσαν να παρατηρηθούν στην γη.

Η γνώση αυτή απέβη πολύτιμη στους πρώτους πολιτισμούς γιατί με αυτήν οδηγήθηκαν στον προσδιορισμό των πρώτων ημερολογίων

με τα οποία καθορίζονταν οι εποχιακές αγροτικές εργασίες, που ήταν απαραίτητες για την καλύτερη απόδοση των καλλιεργειών .

Παράλληλα, η πρώιμη χαρτογράφηση του ουρανού , με την χρήση των σχημάτων των λαμπών άστρων που σχηματίζουν τους αστερισμούς , χρησίμευσε στην ναυσιπλοΐα και στην ανάπτυξη του εμπορίου.

Όμως η φύση του έναστρου ουρανού παρέμενε ένα άλυτο μυστήριο για τους αρχαίους αστρονόμους.

Η αρχαία προσέγγιση του σύμπαντος ήταν έντονα ανθρωποκεντρική και άμεσα συνυφασμένη με την μυθολογία.

Μόνο την περίοδο της κλασικής Ελληνικής αρχαιότητας η αστρονομία αποδεσμεύεται βαθμιαία από την μυθολογική προσέγγιση και αρχίζει να παίρνει την επιστημονική της μορφή.

Σε αυτό βοήθησαν φωτεινά μυαλά όπως του Πυθαγόρα, του Ερατοσθένη , του Απολλώνιου, του Πτολεμαίου και άλλων, που διαμόρφωσαν ένα ολοκληρωμένο σύστημα του κόσμου ικανό να πραγματοποιεί προβλέψεις των αστρονομικών φαινομένων.

Οι αρχαίοι Έλληνες αστρονόμοι παρατηρώντας την φαινομενική κίνηση των ουρανίων σωμάτων γύρω από την γη, την τοποθετούν στο κέντρο του κόσμου και διατυπώνουν το γεωκεντρικό σύστημα.

Ο Αρίσταρχος ο Σάμιος ήταν ο πρώτος Έλληνας αστρονόμος ο οποίος πρότεινε το ηλιοκεντρικό μοντέλο του ηλιακού συστήματος θέτοντας τον ήλιο και όχι την γη στο κέντρο του γνωστού σύμπαντος.

Μόνο τον 16ο αιώνα, αστρονόμοι όπως ο Κοπέρνικος και ο Κέπλερ ανακαλώντας από την λήθη τις απόψεις του Αρίσταρχου και μελετώντας τις παρατηρήσεις του Δανού αστρονόμου Τύχο Μπράε υποστήριξαν με μαθηματικό τρόπο το ηλιοκεντρικό σύστημα, στο οποίο όλοι οι πλανήτες συμπεριλαμβανομένης και της γης, περιφέρονται γύρω από το Άστρο της ημέρας.

Όμως, η αληθινή επανάσταση της αστρονομίας έγινε το 1610 από τον Γαλιλαίο, που πρώτος χρησιμοποίησε το

τηλεσκόπιο για την παρατήρηση του ουρανού, διευρύνοντας τους ορίζοντες του γνωστού μας σύμπαντος εκτοπίζοντας μια για πάντα τις ερμηνείες του αρχαίου κόσμου.

Το τηλεσκόπιο είναι το όργανο που έχει την δυνατότητα να συλλέγει το φως και να δίνει λεπτομερειακές εικόνες πιο αμυδρών ουρανίων σωμάτων, διεισδύοντας βαθύτερα στο σύμπαν, ανάλογα με το εμβαδόν του φακού ή του κατόπτρου που χρησιμοποιεί.

Σήμερα, μετά την τεχνολογική επανάσταση, η ανθρωπότητα διαθέτει τεράστια τηλεσκόπια υψηλής τεχνολογίας με τα οποία μελετά το σύμπαν και σιγά - σιγά ανακαλύπτει τα μυστικά του.

Τα τηλεσκόπια αυτά, διαθέτουν κάτοπτρα με διάμετρο 8-10 μέτρων και μπορούν να παρατηρήσουν αντικείμενα που απέχουν από εμάς ακόμη και 10 δις έτη φωτός, μια απόσταση ασύλληπτη, αν σκεφθεί κανείς ότι το 1 έτος φωτός ισούται με 10 τρις χιλιάδες περίπου.

Συνήθως, τα τηλεσκόπια αυτά που βρίσκονται στις πιο απομακρυσμένες ορεινές περιοχές της γης, ώστε να αποφεύγουν τις επιδράσεις της γήινης ατμόσφαιρας καθώς και την εκτεταμένη φωτορύπανση του αστικού ιστού.

Με τα όργανα αυτά, διεισδύουμε όλο και πιο βαθιά στον χώρο και τον χρόνο και αποκαλύπτουμε ένα σύμπαν τελείως διαφορετικό από εκείνο της αρχαιότητας . Ένα σύμπαν, ζωντανό και βίαιο όπου το παιχνίδι της ζωής και του θανάτου διεξάγεται σε κλίμακες ασύλληπτες για τον ανθρώπινο νου.

Τα τελευταία 50 χρόνια η ανθρωπότητα επέτυχε ένα κατόρθωμα που έμοιαζε με θαύμα . Νίκησε την αδυσώπητη έλξη της βαρύτητας και κατάφερε να ξεπεράσει τα γήινα δεσμά ταξιδεύοντας στο διάστημα .

Το διαστημικό πρόγραμμα επέτρεψε να δούμε τον πλανήτη μας σαν ένα μικρό εύθραυστο γαλάζιο κόσμο, που περιφέρετε γύρω από τον ήλιο σε ένα εχθρικό περιβάλλον .

Η διαστημική τεχνολογία άλλαξε τον τρόπο της ζωής των ανθρώπων , εξοβέλισε της δεισιδαιμονίες και κατέλυσε τα σύνορα στην επιφάνεια του μικρού μας πλανήτη.

Τα υλικά οφέλη που προέκυψαν από το διαστημικό πρόγραμμα είναι πολλαπλάσια από το κόστος και τον κόπο που δαπανήθηκαν.

Τέλος, η τεχνολογία αυτή μας επέτρεψε να τοποθετήσουμε παρατηρητήρια έξω από την ατμόσφαιρα του πλανήτη μας, με τα οποία παρατηρούμε το σύμπαν καλύτερα από ποτέ άλλοτε, ακόμα και σε ακτινοβολίες που δεν διαπερνούν την γήινη ατμόσφαιρα.

Με την χρήση των τηλεσκοπίων αυτών, η εικόνα του σύμπαντος άλλαξε ριζικά, μετατρέποντας τον άνθρωπο από κυρίαρχο του κόσμου σε ον εξόριστο σε μια άκρη του Σύμπαντος που προσπαθεί να κατανοήσει που βρίσκεται και τι προορισμό έχει.

Τώρα γνωρίζουμε ότι ο ήλιος μας είναι ένα μέσο τυπικό αστέρι με διάμετρο ένα εκατομμύριο διακόσιες χιλιάδες χιλιόμετρα, που απέχει από την γη 150 εκατομμύρια χιλιόμετρα περίπου.

Ο ήλιος είναι μια διάπυρη σφαίρα από ιονισμένη ύλη στον πυρήνα του οποίου η τεράστια θερμοκρασία και πίεση προκαλεί την σύντηξη των ελαφρύτερων χημικών στοιχείων σε βαρύτερα.

Κατά την διαδικασία αυτή παράγονται τεράστια ποσά ενέργειας τα οποία κάποια στιγμή ακτινοβολούνται στο διάστημα.

Στην επιφάνεια του Ήλιου δημιουργούνται περιοδικά περιοχές με ισχυρό μαγνητικό πεδίο που ονομάζονται ηλιακές κηλίδες. Στις περιοχές αυτές συσσωρεύεται ενέργεια η οποία πολλές φορές εκτονώνεται με την μορφή γιγάντιων εκρήξεων .

Οι εκρήξεις αυτές επιδρούν σημαντικά στο μεσοπλανητικό χώρο και στους πλανήτες.

Ο ήλιος εκπέμπει σχετικά σταθερή ακτινοβολία για δισεκατομμύρια χρόνια , όμως σε 5 δισεκατομμύρια χρόνια από τώρα θα διασταλεί και θα γίνει ένας ερυθρός γίγαντας καταπίνοντας τους εσωτερικούς πλανήτες και την γη.

Γνωρίζουμε ότι ο πιο κοντινός πλανήτης στον ήλιο είναι ο Ερμής , ένας κόσμος χωρίς σημαντική ατμόσφαιρα και ζωή .

Η επιφάνια του είναι διάστικτη από κρατήρες σαν της σελήνης οι οποίοι προήλθαν από δεκάδες χιλιάδες προσκρούσεις αστεροειδών και κομητών .

Το 2004 στείλαμε στον Ερμή την διαστημοσυσκευή MESSENGER με σκοπό την μελέτη του. Το MESSENGER μας έστειλε πολλά επιστημονικά δεδομένα καθώς και υψηλής ανάλυσης εικόνες από την επιφάνια του πλανήτη.

Η Αφροδίτη έχει περίπου το μέγεθος της γης, αλλά η ατμόσφαιρα της είναι γεμάτη από αέρια του θερμοκηπίου και θειικό οξύ, με αποτέλεσμα η επιφανειακή της θερμοκρασία να ξεπερνά τους 400 βαθμούς .

Ο πλανήτης αυτός παρουσιάζει έντονη γεωλογική δραστηριότητα με αποτέλεσμα τις τεράστιες εκροές λάβας οι οποίες μεταβάλλουν συνεχώς την επιφάνεια της .

Ο φλοιός της, ανανεώνεται πλήρως κάθε μερικές εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια.

Ο Τρίτος κατά σειρά πλανήτης από τον ήλιο είναι η γη μας , ο μικρός γαλάζιος πλανήτης μας με τους ωκεανούς του και την πλούσια σε οξυγόνο ατμόσφαιρα του,

αποτελεί μοναδική όαση εξελιγμένης ζωής σε ολόκληρο το ηλιακό σύστημα .

Φυσικός δορυφόρος της γης είναι η σελήνη που είναι τέσσερις φορές μικρότερη και στερείται ατμόσφαιρας .

Η επιφάνια της είναι γεμάτη από κρατήρες που είναι αποτελέσματα χιλιάδων προσκρούσεων μετεωριτών κατά τις πρώτες φάσεις δημιουργίας του ηλιακού συστήματος.

Η σελήνη είναι το μόνο πλανητικό σώμα το οποίο έχει επισκεφθεί ο άνθρωπος .

Ο μικρός πλανήτης Άρης που ακολουθεί, είναι ο πιο κοντινός στην γη, μιας και απέχει μόνο 70 εκατομμύρια χιλιόμετρα περίπου. Τον Άρη τον εξερευνούμε συστηματικά τα τελευταία 40 χρόνια και τον γνωρίζουμε πολλά από τα μυστικά του.

Έχουμε χαρτογραφήσει πλήρως την επιφάνεια του με τους πολυάριθμους κρατήρες , τα γιγάντια σβησμένα ηφαιστεια και τα βαθιά φαράγγια του.

Γνωρίζουμε ότι στον κόκκινο πλανήτη κάποτε υπήρχαν μεγάλες ποσότητες νερού, Τώρα όμως υπάρχουν μόνο μικρές υπόγειες ποσότητες νερού και πιθανόν κάποιες στοιχειώδεις μορφές ζωής.

Τον Άρη τον εξερευνούμε με μικρά τηλεκατευθυνόμενα οχήματα προσδοκώντας την ανακάλυψη των μυστικών του. Ο κόκκινος πλανήτης θα είναι ο πρώτος πλανήτης που θα επισκεφθεί ο άνθρωπος τα επόμενα χρόνια.

Ο πλανήτης Δίας είναι ο μεγαλύτερος στο ηλιακό μας σύστημα. Είναι 11 φορές μεγαλύτερος από την Γη και η πολύ πυκνή και ιδιαίτερα δυναμική ατμόσφαιρα του, αποτελείται κυρίως από υδρογόνο ήλιο και μεθάνιο.

Χαρακτηριστικό της ατμόσφαιρας του Δία είναι η ερυθρή κηλίδα με διάμετρο διπλάσια της γης. Γνωρίζουμε πως η μεγάλη ερυθρή κηλίδα είναι μια τεράστια καταιγίδα που διαρκεί για εκατοντάδες χρόνια.

Από τους πολλούς δορυφόρους του, ξεχωρίζουμε δύο, την Ευρώπη, που διαθέτει έναν υδάτινο ωκεανό κάτω από την ολοκληρωτικά παγωμένη επιφάνια της και την Ιώ που είναι γεμάτη από ηφαιστεια που εκτοξεύουν συνεχώς τεράστιες

ποσότητες λάβας.

Ο πλανήτης Κρόνος είναι ο ποιό εντυπωσιακός σε ολόκληρο το ηλιακό μας σύστημα. Χαρακτηριστικό του γνώρισμα, είναι το σύστημα των δακτυλίων του που αποτελούνται από πολλά μικρά θραύσματα κάποιου δορυφόρου του που διερράγη.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο δορυφόρος του Κρόνου Τιτάνας όπου ανακαλύψαμε μια πλούσια σε οργανικά υλικά ατμόσφαιρα καθώς και λίμνες από υγρό μεθάνιο.

Ακλουθεί ο πλανήτης Ουρανός που διαθέτει και αυτός πλούσιο σύστημα δακτυλίων .

Ο τελευταίος πλανήτης στο ηλιακό σύστημα είναι ο Ποσειδώνας που μοιάζει με τον ουρανό αλλά η ατμόσφαιρα του είναι πολύ πιο δραστήρια

Μετά τον Ποσειδώνα βρίσκεται μια ζώνη χιλιάδων νάνων πλανητών όπως είναι ο Πλούτωνας ο χείρων , η sedna , το quaoar και άλλοι .

Οι πλανήτες αυτοί δημιουργούν μια μεγάλη ζώνη στα άκρα του ηλιακού μας συστήματος που ονομάζεται ζώνη Edgeworth - Kuiper (Καϊπερ).

Ανάμεσα στον Άρη και τον Δία περιφέρονται χιλιάδες αστεροειδείς η οποίοι έχουν διάφορα μεγέθη και μερικές φορές πολύ παράξενα σχήματα.

Τα διαστημόπλοια μας κατάφεραν να προσεγγίσουν διαφόρους αστεροειδείς και να τους μελετήσουν από κοντά.

Ένα από αυτά προσεδάφιστηκε στον αστεροειδή Έρωτα και ανέλυσε την επιφάνια του

Τέλος υπάρχει ένας τεράστιος αλλά απροσδιόριστος αριθμός από σώματα που αποτελούνται από σκόνη και πάγο . Τα σώματα αυτά είναι οι εντυπωσιακοί κομήτες.

Γνωρίζουμε επίσης ότι ο ήλιος μας με τους πλανήτες του ανήκουν σε ένα γιγάντιο συγκρότημα διακοσίων δισεκατομμυρίων άστρων , τον γαλαξία μας .

Τα τελευταία χρόνια έχουμε αρχίσει να ανακαλύπτουμε εξωτικούς πλανήτες να περιφέρονται γύρω από άλλα άστρα του γαλαξία μας .

Τα άστρα είναι πολλών ειδών και μεγεθών και δεν είναι αιώνια Η ζωή τους διαρκεί από δεκάδες εκατομμύρια μέχρι και 15 δις χρόνια αλλά κάποτε εξαντλούνται τα καύσιμά τους και τότε πεθαίνουν ,

τις περισσότερες φορές με βίαιο τρόπο.

Τά άστρα συνήθως συγκροτούν μεγαλύτερες η μικρότερες ομάδες που ονομάζονται αστρικά σμήνη.

Οι αστέρες που αποτελούν τα σφαιρωτά σμήνη είναι ισχυρώς δεσμευμένοι από τη βαρύτητα του κάθε σμήνους, γεγονός που τους δίνει το σφαιρικό τους σχήμα και σχετικώς υψηλές αριθμητικές πυκνότητες αστερών.

Τα σφαιρωτά σμήνη περιφέρονται σε μεγάλη απόσταση από το κέντρο του γαλαξία.

Τα ανοιχτά σμήνη περιλαμβάνουν μικρότερο αριθμό άστρων που δημιουργήθηκαν σχεδόν ταυτόχρονα.

Οι αστέρες που αποτελούν το κάθε ανοικτό σμήνος είναι χαλαρά δεσμευμένοι από τη βαρύτητά του, με αποτέλεσμα τα σμήνη αυτά να χάνουν αστέρες ή και να διαλύονται καθώς περιφέρονται σε τροχιά γύρω από το γαλαξιακό κέντρο.

Ανάμεσα στα άστρα υπάρχουν τεράστιες ποσότητες από μεσοαστρική σκόνη και αέρια οι οποίες διαμορφώνουν τα

νεφελώματα .

Τα νεφελώματα είναι σύννεφα σκόνης, υδρογόνου, ηλίου και άλλων ιονισμένων αερίων.

Υπάρχουν νεφελώματα ανάκλασης, εκπομπής και σκοτεινά νεφελώματα.

Στα νεφελώματα αυτά, όταν καταρρέουν κάτω από την ίδια τους την βαρύτητα, δημιουργούνται συνεχώς νέα άστρα. Η πράξη της δημιουργίας συνεχίζεται ακόμη και σήμερα.

Επίσης υπάρχουν τα πλανητικά νεφελώματα, που δημιουργούνται καθώς άστρα μικρής μάζας αποβάλλουν τα εξωτερικά στρώματά τους και μετατρέπονται σε λευκούς νάνους.

Τέλος, τα κατάλοιπα των υπερκαινοφανών που αποτελούν ιδιαίτερο τύπο νεφελωμάτων, εμπλουτίζουν τον μεσοαστρικό χώρο με όλα τα βαρύτερα χημικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για την δημιουργία της ζωής .

Ο γαλαξίας μας είναι σπειροειδής με διαστάσεις 150.000 X 20.000 έτη φωτός.

Στο κέντρο του υπάρχει μια γιγάντια μελανή οπή .

Ο γαλαξίας μας δεν είναι μοναδικός στο σύμπαν, υπάρχουν εκατοντάδες δισεκατομμύρια γαλαξίες με εντελώς διαφορετικά χαρακτηριστικά

Ελλειπτικοί ονομάζονται οι γαλαξίες που αποτελούνται από γηραιότερα αστέρια δομημένα σε ελλειπτικό σχήμα .

Οι σπειροειδείς γαλαξίες, αποτελούνται συνήθως από λαμπρό πυρήνα και δύο συμμετρικές σπείρες.

Αποτελούν το 25% του συνόλου των γαλαξιών που έχουμε παρατηρήσει.

Οι γαλαξίες που δεν έχουν συγκεκριμένο σχήμα ονομάζονται ακανόνιστοι.

Η περιεκτικότητα τους σε σκόνη και αέρια είναι μεγάλη.

Οι περισσότεροι από τους ακανόνιστους γαλαξίες ήταν σπειροειδείς ή ελλειπτικοί που παραμορφώθηκαν από τη βαρυτική έλξη άλλων γαλαξιών.

Οι γαλαξίες έχουν την τάση να οργανώνονται σε ομάδες, σμήνη και υπερμήνη.

Στις ομάδες και τα σμήνη των γαλαξιών οι αλληλεπιδράσεις και οι συγκρούσεις μεταξύ τους είναι συνεχείς και προκαλούν αλλοιώσεις στην μορφή και στην εξέλιξη τους.

Το σύμπαν των γαλαξιών βρίσκεται συνεχώς σε κίνηση, σε έναν γιγάντιο κοσμικό χορό που καταδεικνύει ένα σύμπαν βίαιο και ζωντανό.

Όλο το σύμπαν φαίνεται να δημιουργήθηκε με μια γιγάντια διαστολή του χωρόχρονου πριν από 14 δις χρόνια περίπου. Έκτοτε το σύμπαν διαστέλλεται και σήμερα η διαστολή του εξακολουθεί με επιταχυνόμενο ρυθμό.

Τα μεγάλα ερωτήματα της δημιουργίας και του τέλους του σύμπαντος είναι αναπάντητα προς το παρόν.

Είναι σημαντικό όμως να γνωρίζουμε όλοι, ότι ζούμε σε ένα γιγάντιο και βίαιο κατασκεύασμα που ξεπερνά τα ανθρώπινα μέτρα και την ανθρώπινη φαντασία, αλλά διέπεται από απαρασάλευτους φυσικούς νόμους που επιτρέπουν την δημιουργία της εξαιρετικής πολυπλοκότητας που εμείς ονομάζουμε ζωή

και μέσα σε αυτό το γιγάντιο θαύμα ο άνθρωπος ζει στον μικρό γαλάζιο του πλανήτη αναζητώντας απαντήσεις στα ερωτήματα που θέτει η ίδια η ύπαρξη του.

-----

Footage and Images:

Milky Way

Credit: T. Matsopoulos

Original Image:N. Risinger (skysurvey.org)

Peering Through The Looking Glass

Credit: ESO/B. Tafreshi

Mayan Calendar

Credit: T. Matsopoulos

Chinese Star Map

Credit: T. Matsopoulos

Cosmic Hole

Credit: ESO/B. Tafreshi

Digital Visualization of Ancient Greek Temple

Credit: T. Matsopoulos

Galileo

Credit: T. Matsopoulos

Galileo Videos

Credit: ESA/Hubble (M. Kornmesser & L. L. Christensen)

R.S. Newall Telescope N.O.A.

Credit: T. Matsopoulos

National Observatory of Athens

VLT with Milky Way

Credit: Luis Calçada & N. Risinger (skysurvey.org)

UT Interior in Action with MUSE

Credit: ESO/B.Tafreshi (twanight.org)

UHD NTT Time-lapse

Credit: ESO/B. Tafreshi

Paranal Fish-Eye Time-lapse

Credit: ESO/B. Tafreshi (twanight.org)

Carl Zeiss Aristarchos Dome N.O.A.

Credit: T. Matsopoulos

National Observatory of Athens

Unveiling Our Cool Universe in Ultra HD

Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/B. Tafreshi (twanight.org)

ALMA Fuldome UHD Time-lapse

Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/B.Tafreshi (twanight.org)

La Silla Fish-eye View  
Credit: ESO/B. Tafreshi

STS-135 Atlantis  
Credit: George Fleenor (GeoGraphics Imaging)

Space Shuttle Discovery  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: NASA  
Earth Picture: NASA / The Gateway to Astronaut of Earth

Earth from the JEM Window  
Credit: NASA / The Gateway to Astronaut of Earth

Astronauts in Space  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: NASA  
Earth Time-lapse: NASA / The Gateway to Astronaut of Earth

From Atlantic Ocean to Kazakhstan  
Credit: NASA / The Gateway to Astronaut of Earth

International Space Station  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: NASA  
Earth Time-lapse: NASA / The Gateway to Astronaut of Earth

Artist's impression of Hubble over Earth  
Credit: NASA/ESA

FullDome clip of the Sun  
Credit: NASA/SDO/M. Kornmesser/L. Calçada

Sun Scenes  
Credit: T. Matsopoulos  
Time-lapse and Images Credits: NASA / Goddard Flight Center Scientific Visualization Studio

The Coronal Mass Ejection strikes the Earth  
Credit: NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio  
Visualization Credits: Greg Shirah (NASA/GSFC), Lead Animator  
Horace Mitchell (NASA/GSFC), Animator  
Tom Bridgman (GST), Animator

Mercury  
Mercury 3D Space Scene  
Credit: T. Matsopoulos

Messenger 3D Model and Messenger Pictures  
Credit: NASA  
Milky Way Picture: ESO/S. Brunier

Venus  
Venus 3D Space Scene  
Credit: T. Matsopoulos  
Venus Textures Credit: NASA  
Milky Way Image: ESO/S. Brunier

Earth

Earth 3D Space Scene

Credit: T. Matsopoulos

Earth Textures Credit: NASA

Milky Way Image: ESO/S. Brunier

Fly Above Earth

Credit: NASA / The Gateway to Astronaut of Earth

Moon Phases

Credit: NASA/LROC/M.Kornmesser

Moon Landscapes

Credit: NASA, T. Matsopoulos

Mars

Credit: NASA/M.Kornmesser

Water On Mars

Credit: ESO/M. Kornmesser, T. Matsopoulos

Mars Panorama

Credit: T. Matsopoulos, Mahdi Zamani

Mars Landscape Image: NASA

Jupiter

Jupiter 3D Space Scenes

Credit: T. Matsopoulos

Jupiter Textures: NASA

Milky Way Image: ESO/S. Brunier

Saturn

Saturn 3D Space Scene

Credit: ESA/Hubble (M.Kornmesser & L. Calçada),

T. Matsopoulos

Milky Way Image: ESO/S. Brunier

Titan Space Scene

Credit: T. Matsopoulos

Textures: NASA

Milky Way Image: ESO/S. Brunier

Uranus - Neptune

Uranus - Neptune 3D Space Scene

Credit: T. Matsopoulos

Textures: NASA

Milky Way Image: ESO/S. Brunier

Kuiper Belt Planets

Credit: T. Matsopoulos

Textures/Images: NASA

Milky Way Image: ESO/S. Brunier

Asteroids

Asteroids 3D Space Scenes



Credit: T. Matsopoulos  
3D Models : NASA  
Milky Way Image: ESO/S. Brunier

Comet Hale Bopp  
Credit: ESO/E. Slawik

Comet NEAT  
Image Credit: National Science Foundation  
(Kitt Peak National Observatory)

Milky Way Galaxy  
Credit T.Matsopoulos  
Image Credit: NASA, JPL

Exoplanet Kepler 22  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: ESO, M. Kornmesser/ Nick Risinger

Star field/Supernova Explosion  
Credit: T. Matsopoulos  
Video Credits: ESA/Hubble (M. Kornmesser) and  
ESA/NASA and Felix Mirabel (the French Atomic Energy Commission & the Institute for Astronomy and Space  
Physics/Conicet of Argentina)

Milky Way Fly Inside  
Credit: T. Matsopoulos  
Milky Way Image: ESO/S. Brunier  
Globular cluster (artist's impression)  
Credit: ESO/M.Kornmesser/L. Calçada.  
Background image: N. Risinger (skysurvey.org)

NGC 7006 Cluster  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: ESA/Hubble, NASA

Pleiades Cluster  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: NASA/ESA/AURA/Caltech

Messier 7 Cluster  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: ESO

IC 2944  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: ESO

NGC 2264 and the Christmas Tree Cluster  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: ESO

Eagle Nebula  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: NASA, ESA and The Hubble Heritage Team

Mystic Mountain Nebula  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: NASA, ESA, M. Livio and the Hubble 20th Anniversary Team

Helix Nebula  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: ESO

Dumbbell Nebula  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: T.Matsopoulos

Crab Nebula  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: ESO

Simulation of Gas Cloud Approaching the Black Hole at the Center of the Milky Way  
Credit: ESO/L. Calçada/MPE/M. Schartmann  
Hubble Deep Field  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: NASA/ESA

NGC 5128 Galaxy  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: ESO

NGC 1309  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: NASA/ESA  
Background Image: ESO/Digitized Sky Survey 2

Messier 33 Galaxy  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: ESO

Ring Galaxy  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: NASA/ESA and The Hubble Heritage Team STScI/AURA  
Background Image: ESO/Digitized Sky Survey 2

NGC 3256 Galaxy  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: NASA, ESA, the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)-ESA/Hubble Collaboration and A. Evans (University of Virginia, Charlottesville/NRAO/Stony Brook University)  
Background Image: ESO/Digitized Sky Survey 2

Abell 1703  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: NASA, ESA, and Johan Richard (Caltech, USA)  
Acknowledgement: Davide de Martin & James Long (ESA/Hubble)

Interacting Galaxies (Arp 273)  
Credit: T. Matsopoulos  
Original Image: NASA, ESA and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

Full-dome Simulation of Colliding Galaxies

Credit: NASA/STScI

Visualization by Frank Summers, Space Telescope Science Institute.

Simulation by Chris Mihos, Case Western Reserve University, and Lars Hernquist, Harvard University,

Full-dome view of Earth

Credit: NASA/M.Kornmesser.

Background image: N. Risinger ([skysurvey.org](http://skysurvey.org))