

Εισαγωγή στην Πλανητική Φωτογράφιση με χρήση Web Camera



Σταυρόπουλος Κων/νος

2^η Έκδοση

Ιούλιος 2010

Ο συγκεκριμένος οδηγός είναι δωρεάν, παρακαλώ όμως εάν τον χρησιμοποιήσετε σαν πηγή σε κάποιο κείμενο σας, να τον αναφέρετε στις πηγές σας.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
Τροποποίηση της Philips SPC900NC.....	4
Φωτογραφίζοντας με την κάμερα.....	8
Επεξεργασία με το Registax 5.0.....	14
Βήματα επεξεργασίας.....	14
Τελικές Σημειώσεις.....	21
Παράρτημα.....	22
Seeing και Transparency.....	22
Πηγές.....	25

Εισαγωγή

Για να φωτογραφήσουμε τους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος καθώς και την Σελήνη ο πιο διαδεδομένος τρόπος από τους ερασιτέχνες αστρονόμους είναι με την χρήση μιας web camera. Ο λόγος πίσω από αυτή την τεχνική είναι ότι καταγράφοντας ένα βίντεο, το οποίο αποτελείται από διαδοχικά καρέ, το οποίο θεωρείτε σαν διαδοχικές φωτογραφίες, τις οποίες μπορούμε να επεξεργαστούμε με το κατάλληλο πρόγραμμα και να δώσουν ένα δραματικά καλύτερο αποτέλεσμα. Αυτό συμβαίνει γιατί βελτιώνουμε το SNR, δηλαδή τον λόγο σήμα προς θόρυβο. Ο μόνος περιορισμός σε αυτή την τεχνική φωτογράφισης είναι ότι η web camera που θα διαλέξουμε θα πρέπει να έχει αισθητήρα CCD και όχι CMOS. Αυτό γίνεται γιατί οι αισθητήρες CCD έχουν μεγαλύτερη ευαισθησία στο φως από τους αισθητήρες CMOS. Επίσης οι drivers των καμερών με CCD αισθητήρα παρέχουν περισσότερο έλεγχο στις ιδιότητες του βίντεο όπως η φωτεινότητα, το κοντράστ, η ταχύτητα του κλείστρου (shutter) και το gain. Στο εμπόριο οι πιο γνωστές κάμερες είναι η Philips ToUCAM και το πιο σύγχρονο μοντέλο της, η Philips SPC900NC. Δυστυχώς και τα δυο αυτά μοντέλα δεν παράγονται πια αλλά μπορεί κάποιος να βρει σε καταστήματα με αστρονομικό εξοπλισμό την Philips SPC900NC. Επίσης υπάρχουν εξειδικευμένες κάμερες όπως οι κάμερες DBK και DMK της Imaging Source, η NexImage της Celestron, η SkyNyx της Lumenera, η Flea 2 & 3 της PointGrey και άλλες. Η κύρια διαφορά ανάμεσα στις αστρονομικές κάμερες και στις κοινές web κάμερες είναι ότι οι αστρονομικές κάμερες είναι κατασκευασμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι πιο ευαίσθητες από τις κοινές web κάμερες. Επίσης οι κοινές web κάμερες πρέπει να τροποποιηθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν στον εστιαστή του τηλεσκοπίου ώστε να μην παρεμβάλλονται αλλά οπτικά ανάμεσα στον αισθητήρα της κάμερας και το τηλεσκόπιο τα οποία θα υποβιβάσουν την εικόνα. Το κείμενο αυτό είναι ένας εισαγωγικός οδηγός στη λήψης φωτογραφίας με την χρήση μιας web camera και επεξεργασίας με το Registax καθώς και στην τροποποίηση της Philips SPC900NC, μιας και είναι η πιο διαδεδομένη κάμερα ανάμεσα στους ερασιτέχνες αστρονόμους.

Τροποποίηση της Philips SPC900NC

Για να μπορέσουμε να τραβήξουμε πλανητικές φωτογραφίες θα πρέπει να τροποποιήσουμε την κάμερα με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί στον εστιαστή του τηλεσκοπίου. Αυτό γίνεται με την τοποθέτηση ενός αντάπτορα 1,25" ο οποίος βιδώνει στην θέση του αρχικού φακού της κάμερας, επίσης θα χρειαστούμε και ένα φίλτρο UV-IR Cut φίλτρο. Ο λόγος που χρησιμοποιούμε το συγκεκριμένο φίλτρο είναι ότι οι CCD αισθητήρες είναι επίσης ευαίσθητοι στο υπέρυθρο και λίγο στο υπεριώδες με αποτέλεσμα να αλλοιώνονται τα πραγματικά χρώματα των πλανητών. Στη συνέχεια αυτής της παραγράφου δείχνουμε πώς να τροποποιήσετε την SPC900NC.

Έχοντας αποσυσκευάσει την κάμερα το πρώτο πράγμα που έχουμε να κάνουμε είναι να βγάλουμε το δαχτυλίδι εστίασης με τη βοήθεια ενός λεπτού κατσαβιδιού, στην συνέχεια ξεβιδώνουμε τον αρχικό φακό και βιδώνουμε στην θέση του τον αντάπτορα 1,25".



Η μη τροποποιημένη κάμερα



Με την βοήθεια ενός λεπτού κατσαβιδιού τραβάμε το δαχτυλίδι εστίασης της κάμερας προσεκτικά μέχρι να βγει.



Η κάμερα μετά την αφαίρεση του δαχτυλιδιού εστίασης και αφού ξεβιδώσουμε τον αρχικό φακό της κάμερας, επίσης αφαιρέθηκε η πλαστική βάση για ευκολία στον χειρισμό της. Στην δεύτερη φωτογραφία φαίνεται και ο αισθητήρας CCD.



Ο 1,25'' αντάπτορας που θα βιδωθεί στην κάμερα



Η κάμερα αφού βιδώσουμε τον αντάπτορα 1,25". Επίσης, αν και περιττό, το άσπρο LED της κάμερας καλύφθηκε με μαύρη ταινία για να περιοριστεί το ανεπιθύμητο φως. Εάν διαθέτετε γνώσεις από ηλεκτρονικές κατασκευές μπορείτε να αφαιρέσετε το LED αυτό από την ηλεκτρονική πλακέτα.



UV-IR Cut φίλτρο



Η τελική εμφάνιση της κάμερας με το UV-IR Cut φίλτρο. Το φίλτρο αυτό για να μην φθαρεί το τοποθετούμε πριν από την χρήση και το αφαιρούμε μετά την χρήση απλά βιδώνοντας και ξεβιδώνοντας το στον αντάπτορα 1,25''.

Φωτογραφίζοντας με την κάμερα

Για να μπορέσουμε να κάνουμε πλανητική φωτογράφιση τραβάμε ένα βίντεο του στόχου και στη συνέχεια κάνουμε επεξεργασία με το Registax. Αν και η SPC900NC έχει το δικό της λογισμικό για την λήψη βίντεο υπάρχουν λογισμικά με επιλογές και περιβάλλον πιο κατάλληλα και φιλικά για αστρονομική χρήση. Τα πιο γνωστά είναι το AMCap και το wxAstrocapture καθώς και το Firecapture τα οποία είναι και δωρεάν. Οι δε αστρονομικές κάμερες έχουν δικό τους λογισμικό λήψης βίντεο αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε αυτές τα προαναφερθέντα λογισμικά εφόσον η κάμερα αναγνωριστεί από αυτά.

Πριν ξεκινήσουμε το βράδυ την φωτογράφιση του στόχου που μας ενδιαφέρει καλό είναι κατά την διάρκεια της ημέρας να έχουμε δοκιμάσει εξοπλισμό μας σε ένα μακρινό επίγειο στόχο και **ποτέ** στον ήλιο χωρίς προστατευτικό φίλτρο. Με αυτό τον τρόπο θα αποφύγουμε τυχόν εκπλήξεις που μπορεί να μας δυσκολέψουν κατά την διάρκεια της φωτογράφισης στο σκοτάδι. Μια μελέτη του στόχου που μας ενδιαφέρει και πως θα τον φωτογραφίσουμε από πριν συνιστάται για να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα. Επίσης θα πρέπει τα οπτικά του τηλεσκοπίου να είναι όσο το δυνατόν καλύτερα ευθυγραμμισμένα έτσι ώστε να έχουμε όσο το δυνατόν πιο καθαρή εικόνα. Την βραδιά της φωτογράφισης το πρώτο πράγμα που πρέπει να κάνουμε πριν την φωτογράφιση είναι να έχουμε καλή πολική ευθυγράμμιση ώστε ο στόχος μας να είναι ακίνητος όσο περισσότερο γίνεται στην οθόνη (η στήριξη που θα χρησιμοποιήσουμε θα πρέπει να είναι σταθερή και εξοπλισμένη με μοτέρ κίνησης για να ακολουθεί τον στόχο). Μιας και ο μέγιστος χρόνος λήψης βίντεο ενός πλανήτη είναι 2 με 3 λεπτά θα πρέπει να φροντίσουμε να μένει εντός της οθόνης μας για αυτόν τον χρόνο. Ανάλογα με το μοντέλο της ισημερινής στήριξης που χρησιμοποιείτε θα πρέπει να απευθυνθείτε στο εγχειρίδιο χρήσης της για περισσότερες λεπτομέρειες. Για SCT τηλεσκόπια με χρήση πιρουνιού ή go-to αλταζιμουθιακές στηρίξεις η βάση θα πρέπει να βλέπει με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια στον βορρά και να έχουμε κάνει σωστό calibration με τρία ή

περισσότερα αστέρια. Και πάλι εδώ θα πρέπει να ανατρέξετε στο εγχειρίδιο λειτουργίας της στήριξής σας. Εάν έχετε τηλεσκόπιο με βάση Dobson ή alt-az στήριξη μπορείτε να κάνετε πλανητική φωτογράφιση με την μέθοδο drift. Με λίγα λόγια αφού κάνετε σωστή εστίαση της κάμερας θα πρέπει να τοποθετήσετε το τηλεσκόπιο λίγο πριν από τον στόχο και να αφήσετε το τηλεσκόπιο ακίνητο χωρίς να το ακουμπάτε έτσι ώστε ο στόχος να περάσει μέσα από το πεδίο της κάμερας. Η τεχνική αυτή είναι αρκετά δύσκολη και χρονοβόρα μιας και οι χρόνοι συνολικής έκθεσης είναι μικροί ανάλογα με την μεγέθυνση του στόχου καθώς αυτός κινείται στο πεδίο της κάμερας και αν χρειαστεί να κάνουμε κάποια ρύθμιση θα πρέπει να επαναλάβουμε όλη την διαδικασία από την αρχή.

Το δεύτερο βήμα προτού ξεκινήσουμε την φωτογράφιση είναι να φέρουμε τον στόχο στο κέντρο της κάμερας. Αυτό μπορεί να αποδειχθεί δύσκολο για κάποιον που δεν έχει πείρα μιας και το οπτικό πεδίο θα περιοριστεί σημαντικά. Έτσι λοιπόν καλό θα ήταν στην αρχή να φέρουμε τον στόχο μας στο κέντρο χρησιμοποιώντας τα προσοφθάλμια που έχουμε για παρατήρηση. Ξεκινάμε πρώτα με ένα προσοφθάλμιο μικρής μεγέθυνσης π.χ. 25mm και φέρνουμε τον στόχο στο κέντρο του οπτικού μας πεδίου, στη συνέχεια αλλάζουμε με ένα προσοφθάλμιο μεγαλύτερης μεγέθυνσης π.χ. 10mm και επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία. Στο τέλος τοποθετούμε την κάμερα και ξεκινάμε το λογισμικό λήψης βίντεο. Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε ότι ο στόχος μπορεί να μην φαίνεται αμέσως μια και θα χρειαστεί να εστιάσουμε στο σημείο που εστιάζει κάμερα στο τηλεσκόπιο μας ή ακόμα να είναι και λίγο εκτός οπτικού πεδίου οπότε με μικρές κινήσεις του τηλεσκοπίου να φέρουμε τον στόχο στο κέντρο. Τέλος ανάλογα με το πόσο καλή πολική ευθυγράμμιση έχουμε κάνει θα πρέπει να ρυθμίσουμε και την ταχύτητα της βάσης μας ώστε να ακολουθεί τον στόχο μας.

Αφού έχουμε το στόχο στο κέντρο της οθόνης μας θα πρέπει να εστιάσουμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια και αυτό μπορεί να πάρει λίγο χρόνο μιας και οι ατμοσφαιρικές διαταραχές θα δείχνουν την εικόνα να βράζει άλλες φορές περισσότερο και άλλες φορές λιγότερο. Ο καλύτερος τρόπος για να έχουμε καλή εστίαση είναι να προσπαθήσουμε να διακρίνουμε μια συγκεκριμένη λεπτομέρεια του στόχου μας όσο πιο καθαρά γίνεται π.χ. να δούμε όσο πιο λεπτούς και καθαρούς τους δακτυλίους του Κρόνου, τους πολικούς πάγους στον Άρη, τις ζώνες του Δία πιο καθαρές ή ακόμα εάν υπάρχει στο οπτικό πεδίο του Δία ή του Κρόνου κάποιο από τα φεγγάρια τους να τα δούμε όσο πιο σημειακά γίνεται. Εάν κάνουμε την εστίαση με το χέρι καλό θα ήταν να αλλάζουμε την εστίαση σταδιακά και να περιμένουμε να σταθεροποιηθεί από τις ταλαντώσεις η εικόνα για να δούμε αν έχουμε καλή εστίαση, εναλλακτικά μπορούμε να τοποθετήσουμε ένα ηλεκτρονικό εστιαστή και να εστιάζουμε πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ακρίβεια. Επίσης ο στόχος μπορεί να φαίνεται σκοτεινός, εάν ισχύει αυτό απλά ανεβάστε λίγο την φωτεινότητα, το κοντράστ ή και το gain και το shutter speed μέχρι να φαίνεται ο στόχος μας ικανοποιητικά, αντίθετα εάν ο στόχος μας είναι πολύ φωτεινός απλά μειώνουμε τις παραπάνω ρυθμίσεις.

Tip: Για να μην ψάχνετε το σημείο εστίασης της κάμερας σε κάθε φωτογράφιση, όταν εστιάζετε για πρώτη φορά τον στόχο σας και έχετε σχετικά καλή εστίαση μαρκάρετε το σημείο της εστίασης ώστε στο μέλλον να μην έχετε μεγάλη δυσκολία στην εστίαση.



Μαρκάρισμα σημείων εστίασης σε εστιαστή τύπου Crayford σε νευτώνιο τηλεσκόπιο 8", f/6. Από επάνω προς τα κάτω: εστίαση της SPC900NC, εστίαση της Atik 16 IC Colour, εστίαση της SPC900NC με Barlow 2x, εστίαση της SPC900NC με Barlow 3x.

Τέλος αναφέρουμε ότι ο στόχος όταν έχει εστιάσει καλά δεν θα φαίνεται τελείως καθαρός με όλες τις λεπτομέρειες αλλά θα είναι λίγο "ξεβγαλμένος", οι τελικές λεπτομέρειες θα φανούν στην επεξεργασία.



Εστίαση του Κρόνου με σχετικά μέτριες ατμοσφαιρικές αναταράξεις στις 18/3/2010

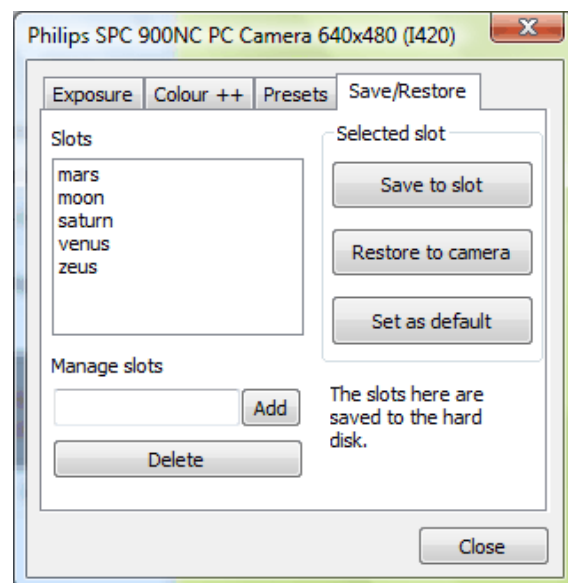
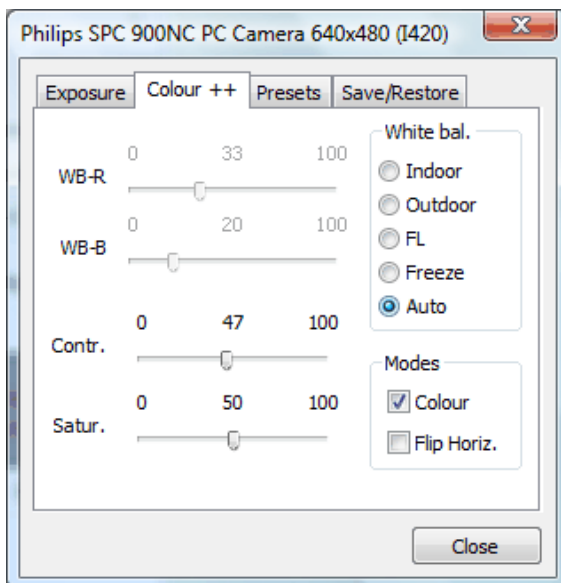
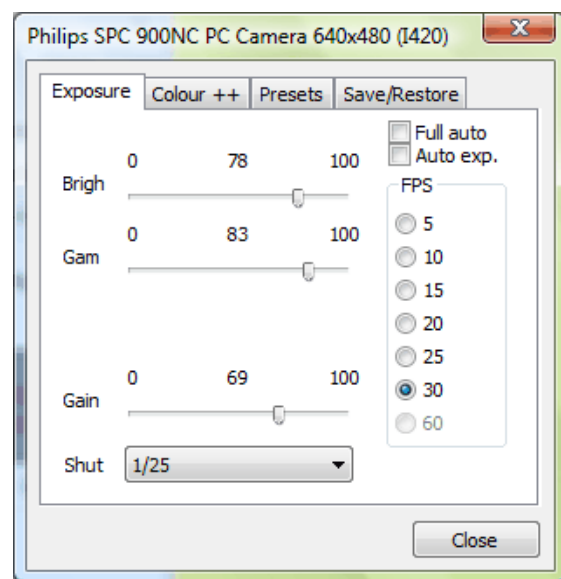
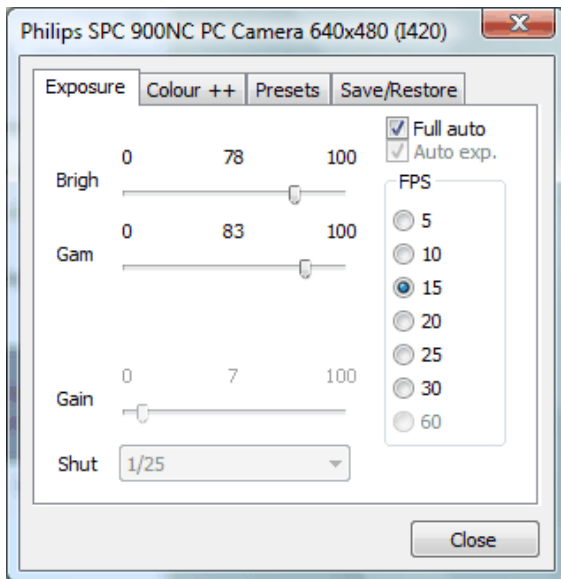
Η διάρκεια φωτογράφισης είναι συνήθως από 60 sec έως 180 sec ή ένας αριθμός από 600 έως 1800 frames (αλλά ανάλογα με τον στόχο και τις ατμοσφαιρικές συνθήκες μπορεί να είναι και διαφορετικοί). Οι χρόνοι αυτοί είναι οι συνηθισμένοι για την αποφυγή απώλειας λεπτομερειών του πλανήτη λόγω της περιστροφής του, όμως αυτός ο μέγιστος χρόνος είναι συνήθως καλός για να αναδειχτούν αρκετές λεπτομέρειες του στόχου που μας ενδιαφέρει. Σε αμυδρούς στόχους όπως ο Ερμής ή η Αφροδίτη επειδή είναι χαμηλά στον ορίζοντα και η εικόνα συνέχεια μεταβάλλεται λόγω της ατμόσφαιρας μπορούμε να τραβήξουμε μεγαλύτερης διάρκειας βίντεο και να κρατήσουμε τα καλύτερα frames ώστε να αναδείξουμε τυχόν λεπτομέρειες.

Ξεκινώντας το πρόγραμμα λήψης βίντεο διαλέγουμε την κάμερα μας καθώς και την ανάλυση που θα έχει το βίντεο η οποία είναι συνήθως 640x480 καθώς και την κωδικοποίηση του βίντεο, συνήθως χρησιμοποιείται το I420 (για περισσότερες πληροφορίες για τις διαφορές των codecs κάντε μια αναζήτηση στο Internet).

Ανάλογα με το πρόγραμμα που χρησιμοποιούμε θα πρέπει να μεταβάλουμε τα frames per second (fps), την φωτεινότητα, το κοντράστ, το gamma, την έκθεση (gain) και την ταχύτητα του κλείστρου (shutter speed). Όταν φωτογραφίσουμε για πρώτη φορά θα πρέπει να φροντίσουμε να απενεργοποιήσουμε την επιλογή Full Auto Exposure. Αν αφήσουμε αυτή την επιλογή ενεργοποιημένη τότε ο υπολογιστής μας θα έχει πλήρη έλεγχο σε όλες τις ρυθμίσεις της κάμερα με αποτέλεσμα η εικόνα να είναι υπερεκτεθειμένη (**Tip:** εάν έχουμε πρόβλημα να εντοπίσουμε τον στόχο μας ενεργοποιούμε την επιλογή αυτή με αποτέλεσμα ο στόχος να είναι πολύ φωτεινός και να φαίνεται πιο εύκολα στην οθόνη μας, μην ξεχάσετε όμως να την απενεργοποιήσετε μετά).

Για να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα στη φωτογράφιση το πρώτο που φροντίζουμε να κάνουμε είναι να κατεβάσουμε τα fps στα 15 μέχρι 5. Αυτό γίνεται γιατί σε μεγαλύτερα fps η εικόνα συμπιέζεται με αποτέλεσμα να χάνουμε λεπτομέρειες. Η δεύτερη ρύθμιση που μεταβάλουμε είναι η έκθεση (Gain). Εάν αυξήσουμε την έκθεση τότε αυξάνουμε και τον θόρυβο οπότε για φωτεινούς στόχους φρόνιμο είναι να έχουμε την ρύθμιση αυτή όσο πιο χαμηλά γίνεται ενώ για αμυδρούς θα πρέπει να το αυξήσουμε με φειδώ. Η τρίτη αλλαγή που κάνουμε είναι η ταχύτητα του κλείστρου η οποία ελέγχει την έκθεση του κάθε frame. Έτσι για φωτεινούς στόχους θέλουμε μικρές εκθέσεις ενώ για αμυδρούς στόχους θέλουμε μεγαλύτερες εκθέσεις. Σε συνθήκες κακού seeing έχοντας μεγάλο frame rate και μεγάλες εκθέσεις αυξάνουμε τις πιθανότητες να πιάσουμε πιο έντονες εικόνες του στόχου μας. Τέλος μεταβάλουμε την φωτεινότητα, το κοντράστ ή και το gain ώστε να έχουμε την επιθυμητή εικόνα στη οθόνη μας.

Εάν δεν μας αρέσουν τα χρώματα που μας δείχνει η κάμερα ανάλογα με το πρόγραμμα που χρησιμοποιούμε μπορούμε να μεταβάλουμε το White Balance ή και το επίπεδο στα κανάλια RGB, εδώ φροντίζουμε συνήθως να έχουμε το White Balance στο Auto. Όμως μπορούμε να μεταβάλουμε (εφόσον μας το επιτρέπει το πρόγραμμα) το Saturation των χρωμάτων εάν δεν μας ικανοποιεί. Και πάλι εδώ θα πρέπει αυτή η ρύθμιση να γίνεται με φειδώ έτσι ώστε να μην χαλάσουμε την ισορροπία των χρωμάτων (**Tip:** εάν έχουμε πειράξει τις ρυθμίσεις της κάμερας και δεν μπορούμε να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα φρόνιμο είναι να επαναφέρουμε τις ρυθμίσεις της κάμερας στις εργοστασιακές ρυθμίσεις και να δοκιμάσουμε ξανά, εναλλακτικά ανάλογα με το πρόγραμμα που χρησιμοποιούμε μπορούμε να αποθηκεύσουμε διαφορετικές ρυθμίσεις ανάλογα με τον στόχο που φωτογραφίζουμε).



Ρυθμίσεις της Philips SPC900NC μέσω του προγράμματος wxAstrocapture



Ρυθμίσεις της Philips SPC900NC μέσω του προγράμματος wxAstrocapture

Όταν φωτογραφίζουμε έναν πλανήτη ή την Σελήνη ανάλογα με την εστιακή απόσταση του τηλεσκοπίου και το μέγεθος του αισθητήρα της κάμερας που έχουμε, θα έχουμε και την αντίστοιχη μεγέθυνση. Ο Δίας θα φαίνεται πιο μικρός σε τηλεσκόπιο $f/6$ και πιο μεγάλος σε τηλεσκόπιο με $f/10$. Γι' αυτό τον λόγο πολλοί φωτογραφίζουν με την χρήση ενός Barlow ή ενός Powermate μεγαλώνοντας την εστιακή απόσταση του τηλεσκοπίου τους και φωτογραφίζουν σε εστιακούς λόγους από $f/20$ έως $f/50$ για να φανούν περισσότερες λεπτομέρειες. Έτσι λοιπόν σε ένα τηλεσκόπιο με εστιακό λόγο $f/10$ θα χρειαστούμε π.χ. ένα Barlow 3x ενώ για ένα τηλεσκόπιο με εστιακό λόγο $f/6$ θα χρειαστούμε ένα Barlow 5x. Εάν θέλουμε να φωτογραφίσουμε μεγάλες περιοχές της Σελήνης ή ακόμα και ολόκληρη την Σελήνη πολύ θα χρειαστούμε έναν μειωτή εστιακής απόστασης μιας και τηλεσκόπια με μεγάλη εστιακή απόσταση έχουν μικρό οπτικό πεδίο.

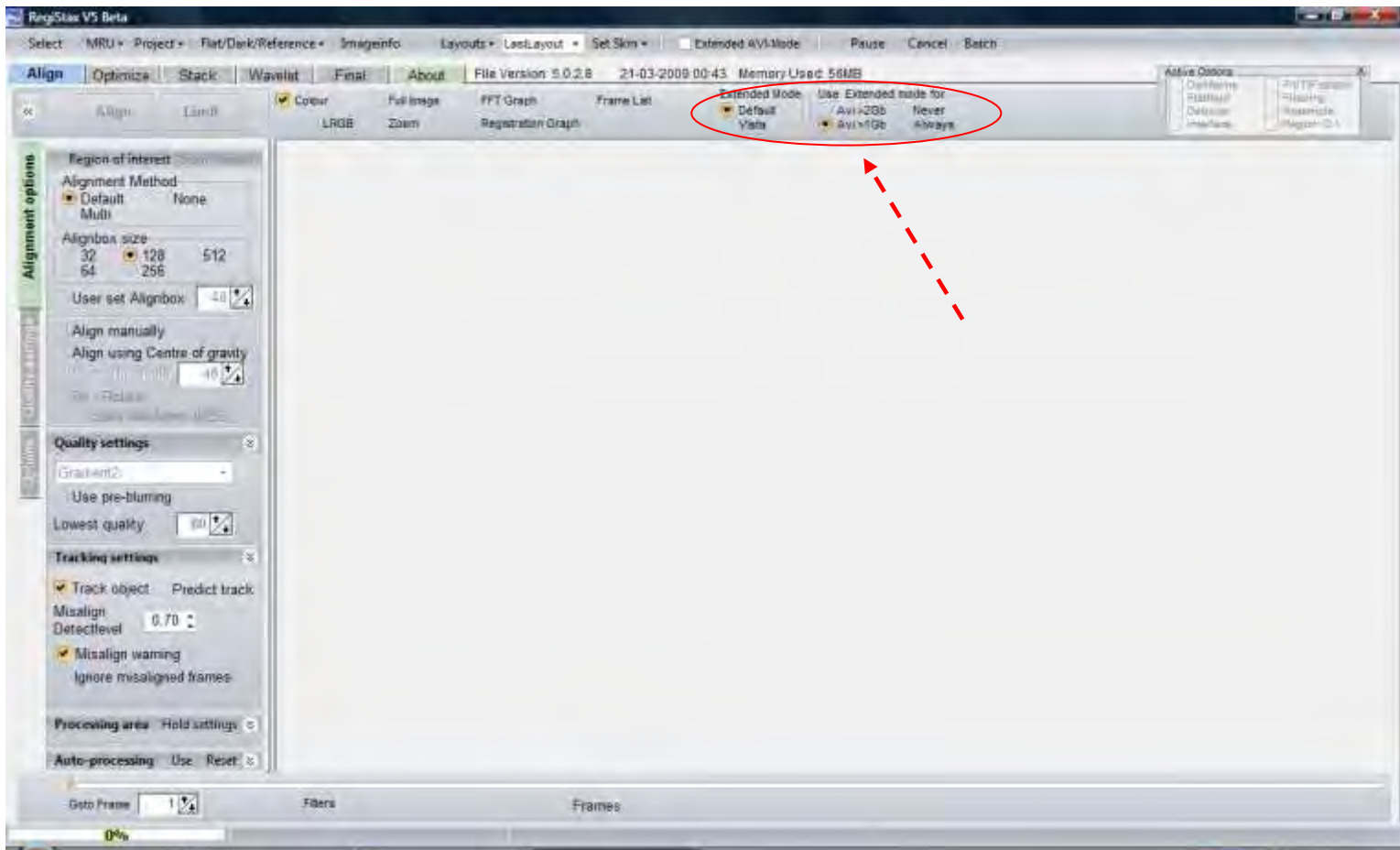
Όταν φωτογραφίζουμε με web camera μιας και οι χρόνοι λήψης είναι μικροί θα πρέπει να κάνουμε αρκετές λήψεις του στόχου μας και ειδικά όταν έχουμε κακό seeing για να αυξήσουμε τις πιθανότητες να έχουμε μια καλή φωτογραφία. Στον Δία εάν έχουμε τραβήξει φωτογραφίες ανά τακτικά χρονικά διαστήματα π.χ. 3 ή 5 λεπτά μπορούμε να φτιάξουμε ένα animation με την περιστροφή του πλανήτη ή την διάβαση της ερυθράς κηλίδας και των φεγγαριών του. Οι πρώτες φωτογραφίες ενός αρχάριου φωτογράφου στην αρχή μπορεί να μην είναι οι αναμενόμενες όπως προχωρημένων φωτογράφων αλλά με συνεχή πειραματισμό, μελέτη και πληθώρα φωτογραφιών η βελτίωση θα είναι σχεδόν ραγδαία, άλλωστε και οι καλοί αστροφωτογράφοι έχουν και τις κακές στιγμές τους.

Επεξεργασία με το Registax 5.0

Το λογισμικό Registax επεξεργάζεται τα διαφορετικά frames ενός βίντεο σαν διαδοχικές φωτογραφίες με αποτέλεσμα να έχουμε μεγάλα SNR και να αναδεικνύουμε τις λεπτομέρειες του στόχου εφόσον το βίντεο που έχουμε τραβήξει είναι καλής ποιότητας. Σε αυτό το κείμενο αναφέρουμε τα βασικά βήματα για την επεξεργασία ενός βίντεο, για περισσότερες πληροφορίες όμως ανατρέξτε στο εγχειρίδιο χρήσης του. Επίσης υπάρχουν και άλλα προγράμματα επεξεργασίας όπως το K3ccdTools.

Βήματα επεξεργασίας

Ξεκινώντας το Registax θα δούμε την παρακάτω κεντρική οθόνη του προγράμματος.



Η κεντρική οθόνη του Registax 5.0

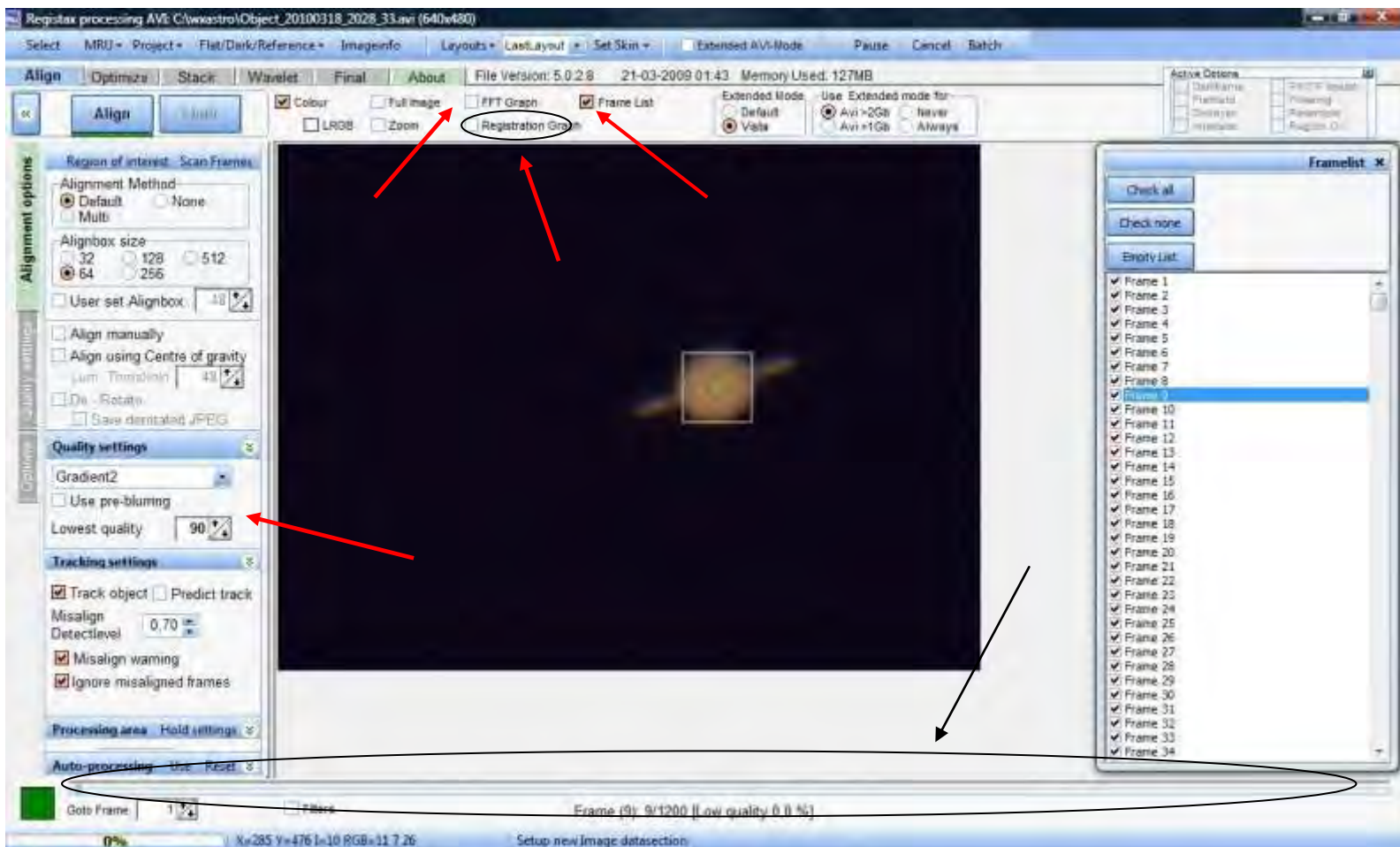
Ξεκινώντας την επεξεργασία του βίντεο διαλέγουμε ένα βίντεο που τραβήξαμε μέσω της επιλογής Select επάνω αριστερά. Εάν το βίντεο που τραβήξαμε έχει μέγεθος άνω των 2 GB θα πρέπει να ενεργοποιήσουμε την επιλογή Avi > 2Gb αλλιώς το πρόγραμμα θα κολλήσει, επίσης εάν

δουλεύουμε σε Windows Vista θα πρέπει να ενεργοποιήσουμε την αντίστοιχη επιλογή για αρχεία άνω των 2 GB.

Αφού φορτώσουμε την εικόνα ελέγχουμε εάν είναι ενεργοποιημένη η επιλογή Colour εφόσον έχουμε τραβήξει έγχρωμο βίντεο. Το πρόγραμμα μπορεί να μας ρωτήσει εάν θέλουμε να ενεργοποιήσει την επιλογή αυτή όταν ανιχνεύσει έγχρωμο βίντεο ή να την απενεργοποιήσει εάν έχουμε ασπρόμαυρο βίντεο.

Το αμέσως επόμενο βήμα είναι να διαλέξουμε ένα καλό frame ευθυγράμμισης. Αυτό το επιτυγχάνουμε μετακινώντας την μπάρα που βρίσκετε στο κάτω μέρος της οθόνης και διαλέγοντας ένα όσο πιο καθαρό frame μπορούμε να δούμε. Αυτό το frame θα είναι η αρχική βάση με την οποία το πρόγραμμα θα συγκρίνει τα άλλα frames και θα τα τακτοποιήσει ανάλογα με το θόρυβο που έχουν από τον μικρότερο έως τον μεγαλύτερο. Εναλλακτικά μπορούμε να ενεργοποιήσουμε την επιλογή Frame List επάνω από την αρχική εικόνα όπου θα εμφανιστεί μια λίστα με τα frames του βίντεο και να επιλέξουμε από εκεί το αρχικό frame. Επίσης μπορούμε να αφαιρέσουμε όσα frames έχουν πολύ άσχημη εικόνα.

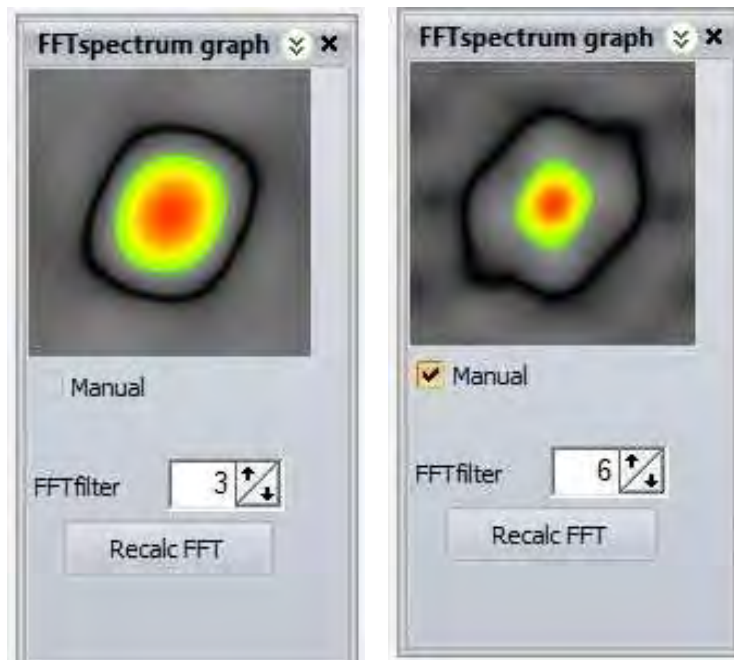
Μετακινώντας τον κέρσορα επάνω από το frame που έχουμε επιλέξει εμφανίζεται το τετράγωνο ευθυγράμμισης. Αυτό καθορίζει την περιοχή ευθυγράμμισης όλων των frames που τοποθετηθούν το ένα επάνω στο άλλο. Το μέγεθος αυτού του τετραγώνου μπορούμε να το αλλάξουμε από την επιλογή Alignment size στα αριστερά της οθόνης ανάλογα με το μέγεθος του στόχου μας. Για πλανήτες με μεγάλο μέγεθος στο βίντεο χρησιμοποιούμε το 128 ή 256. Για μικρούς στόχους όπως πλανήτες που φαίνονται μικροί στο βίντεο ή για να ευθυγραμμίσουμε με έναν κρατήρα της Σελήνης χρησιμοποιούμε το 32 ή 64, επίσης καλό είναι όταν διαλέγουμε σημείο ευθυγράμμισης να διαλέγουμε ένα σημείο με ένα εμφανές χαρακτηριστικό με μεγάλη αντίθεση. Στο δικό μας παράδειγμα επιλέξαμε ένα τετράγωνο 64 pixel και από ένα καλό frame του βίντεο επιλέξαμε το κεντρικό σώμα του πλανήτη Κρόνου.



Διαλέγοντας frame ευθυγράμμισης

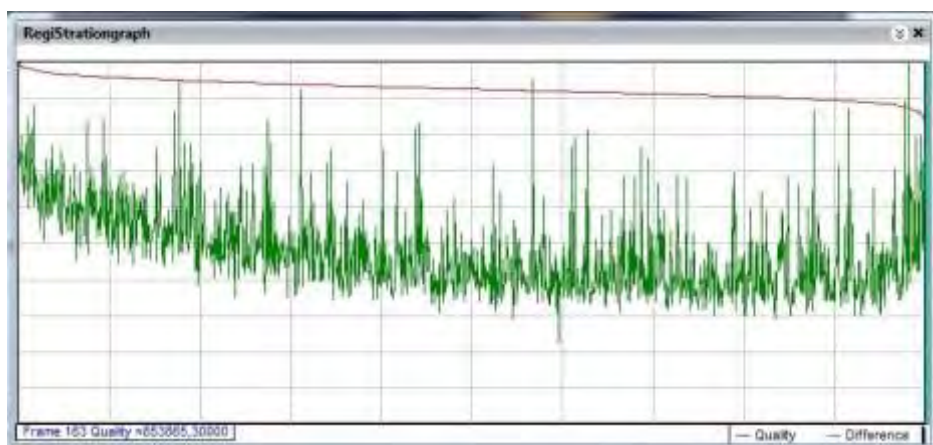
Αφού έχουμε διαλέξει το σημείο ευθυγράμμισης από την επιλογή Quality settings και το Lowest quality διαλέγουμε το επίπεδο ποιότητας των εικόνων που θα ευθυγραμμιστούν. Εδώ έχουμε επιλεγμένο το 90% το οποίο σημαίνει ότι οι εικόνες με ποιότητα άνω του 90% θα ευθυγραμμιστούν. Σε νύχτες με καλές ατμοσφαιρικές συνθήκες το 80% με 90% είναι ένα καλό ποσοστό αλλά σε νύχτες με κακές ατμοσφαιρικές συνθήκες το ποσοστό αυτό μπορεί να μειωθεί μέχρι και 60%

Επίσης ενεργοποιώντας την επιλογή FFT Graph φαίνεται το φάσμα του σημείου ευθυγράμμισης (εάν δεν φαίνεται ενεργοποιήστε την επιλογή Manual). Εάν αυξήσουμε την τιμή θα δούμε ότι η κηλίδα που εμφανίζεται μικραίνει. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να έχουμε καλύτερη ευθυγράμμιση. Όταν μεταβάλουμε τον αριθμό αυτό προσέχουμε τα χρώματα να είναι όσο το δυνατόν πιο λίγα, μαζεμένα στο κέντρο και ομόκεντρα. Στο δικό μας παράδειγμα ξεκινήσαμε με FFT φίλτρο στο 3 και το ανεβάσαμε στο 6. Στην περίπτωση της Σελήνης όπου θα έχουμε περισσότερα χρώματα αυξάνουμε το φίλτρο μέχρι να έχουμε την κηλίδα στο κέντρο



FFT γράφημα πριν και αφού το αλλάξουμε

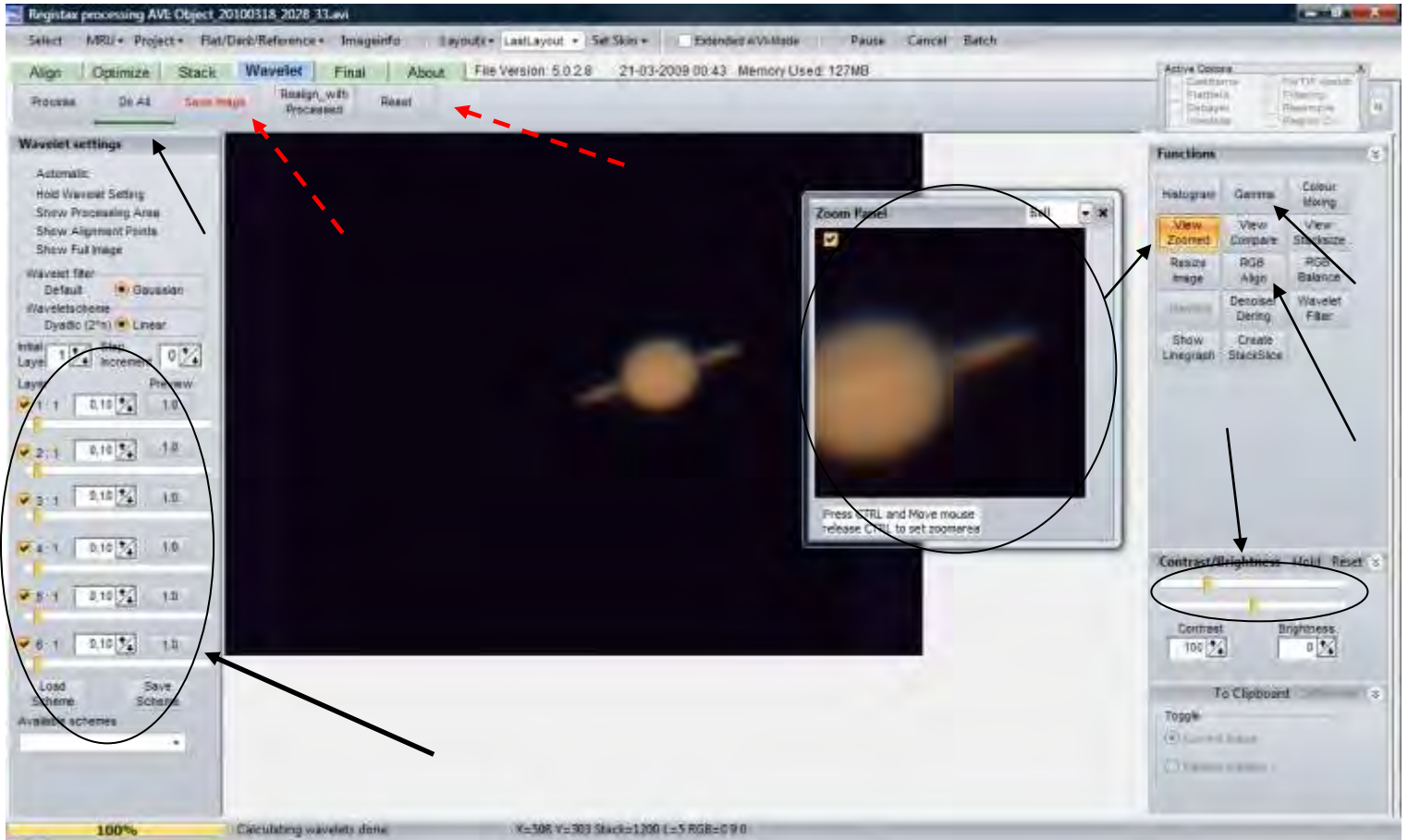
Από την στιγμή που είμαστε ικανοποιημένοι με τις επιλογές μας πατάμε το πλήκτρο Align και το πρόγραμμα θα αρχίσει να ευθυγραμμίζει τα frames του βίντεο που τραβήξαμε. Όταν τελειώσει η ευθυγράμμιση το πρόγραμμα μας δείχνει πόσα frames θα χρησιμοποιήσει ανάλογα με τις παραπάνω ρυθμίσεις που κάναμε. Επίσης μπορούμε με την μπάρα στο κάτω μέρος να ορίσουμε πόσα από τα συνολικά frames θα χρησιμοποιήσει το πρόγραμμα στην συνέχεια, εναλλακτικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και την λίστα των frames. Το πόσα frames θα κόψουμε μπορεί να μας βοηθήσει και η επιλογή Registration Graph. Το συγκεκριμένο γράφημα μας δείχνει την μεταβολή της ποιότητας της εικόνας με μια κόκκινη γραμμή σε σχέση με το αρχικό frame ευθυγράμμισης ενώ η πράσινη γραμμή μας δείχνει το σφάλμα της ευθυγράμμισης. Στο δικό μας παράδειγμα βλέπουμε ότι η ποιότητα ξεκινάει από το 100% και κατεβαίνει στο 82% και δεν χρειάζεται να κόψουμε κάποια frames. Εάν έπεφτε πολύ χαμηλότερα π.χ. 70% τότε θα κόβαμε ένα ποσοστό από 10% έως 30% Καλό όμως είναι να μην κόψουμε πέρα πολλά frames γιατί θα μειωθεί και ο λόγος SNR και θα χάσουμε λεπτομέρειες.



Registration Graph

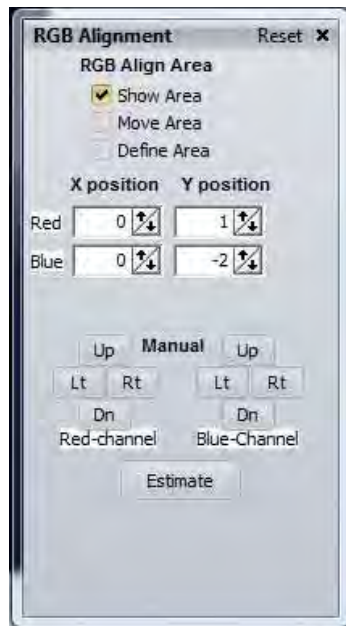
Όταν αποφασίσουμε για τα frames που θα χρησιμοποιήσουμε πατάμε το πλήκτρο Limit. Η επόμενη οθόνη που θα δούμε είναι η οθόνη Optimization όπου πατώντας Optimize το πρόγραμμα θα διορθώσει μικροατέλειες της ευθυγράμμισης ενώ με την επιλογή Optimize & Stack συνεχίζουμε και στο stacking των εικόνων αυτόματα. Εδώ δεν είναι απαραίτητο να παίξουμε με τις ρυθμίσεις

οπότε πατάμε το Optimize & Stack. Μόλις τελειώσει το stacking των εικόνων μεταφερόμαστε στην τελική οθόνη για την επεξεργασία της εικόνας.



Οθόνη τελικής επεξεργασίας

Εδώ μπορούμε να αναδείξουμε τις διάφορες λεπτομέρειες του στόχου πειράζοντας τις μπάρες των wavelets στα αριστερά οι οποίες ενεργούν σαν μια Unsharp Mask. Οι μπάρες στα επίπεδα 1:1 και 2:1 αναδεικνύουν μικρές λεπτομέρειες στον στόχο μας ενώ τα οι μπάρες στα επίπεδα 5:1 και 6:1 αναδεικνύουν πιο χοντρικά χαρακτηριστικά. Συνήθως μεταβάλλουμε τα επίπεδα 2 και 3 και λιγότερο τα υπόλοιπα. Εδώ θα πρέπει να πειραματιστείτε αλλά πρέπει να προσέξετε να μην εισάγετε μεγάλο θόρυβο στην εικόνα. Επίσης μπορούμε να μεταβάλουμε την φωτεινότητα και το κοντράστ της εικόνας μας ή και το Gamma. Σημαντικά κομμάτια της επεξεργασίας είναι και η ευθυγράμμιση των καναλιών χρώματος RGB. Όταν ο πλανήτης είναι σχετικά χαμηλά στον ορίζοντα ή από τα οπτικά που χρησιμοποιούμε για την φωτογράφιση ή λόγω ατμοσφαιρικών συνθηκών το κανάλι του μπλε ή και του κόκκινου να μην είναι κεντραρισμένα στην φωτογραφία μας. Για να τα διορθώσουμε ελέγχουμε πρώτα την φωτογραφία μας με το πλήκτρο View Zoomed και κοιτάζουμε την περιφέρεια του στόχου μας για τυχόν τέτοια σφάλματα. Εφόσον τα εντοπίσουμε με το πλήκτρο RGB Align μετακινούμε πάνω - κάτω ή δεξιά - αριστερά το κόκκινο ή και το μπλε κανάλι. Στο δικό μας παράδειγμα μετακινήσαμε το κόκκινο και το μπλε κανάλι 1 θέση πάνω και 2 θέσεις κάτω αντίστοιχα.

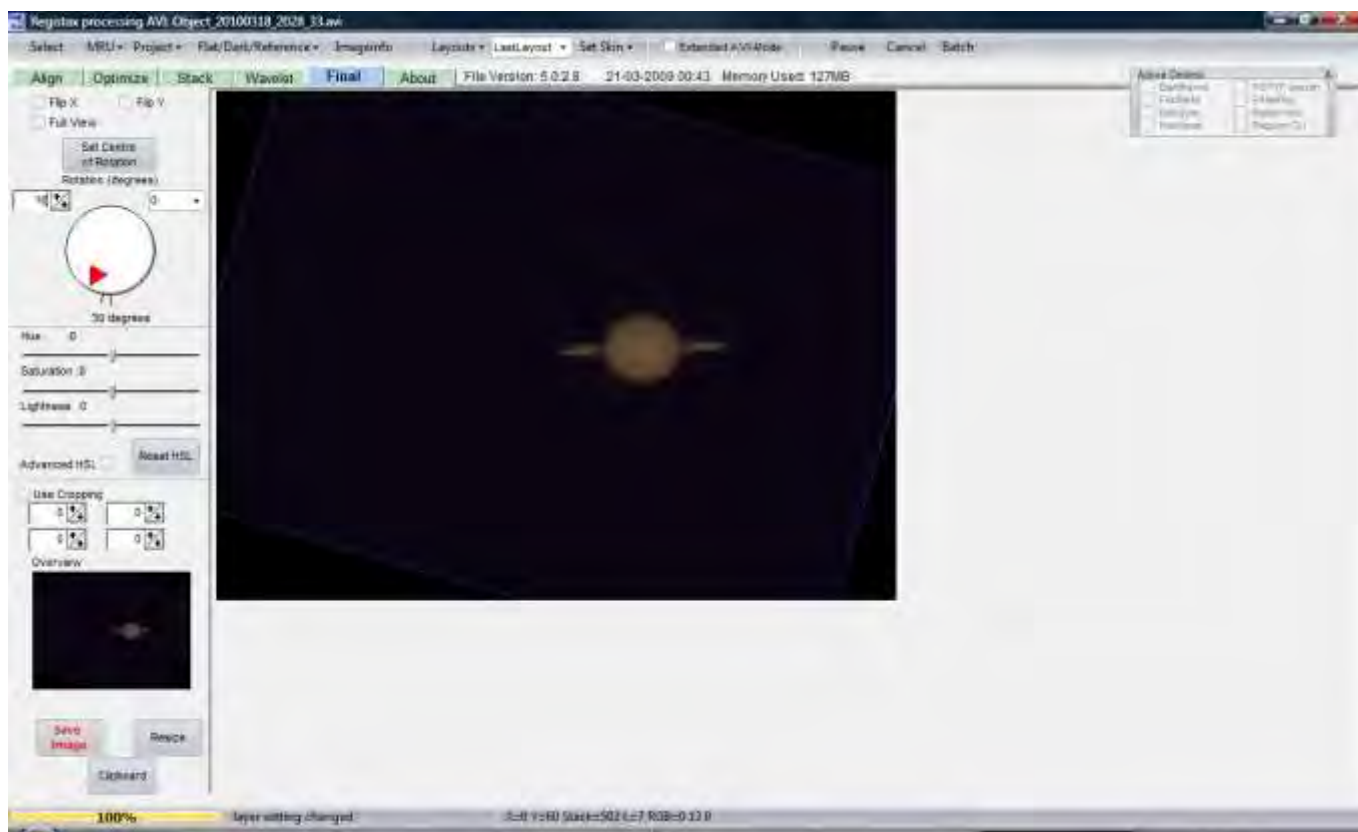


Η οθόνη RGB Align

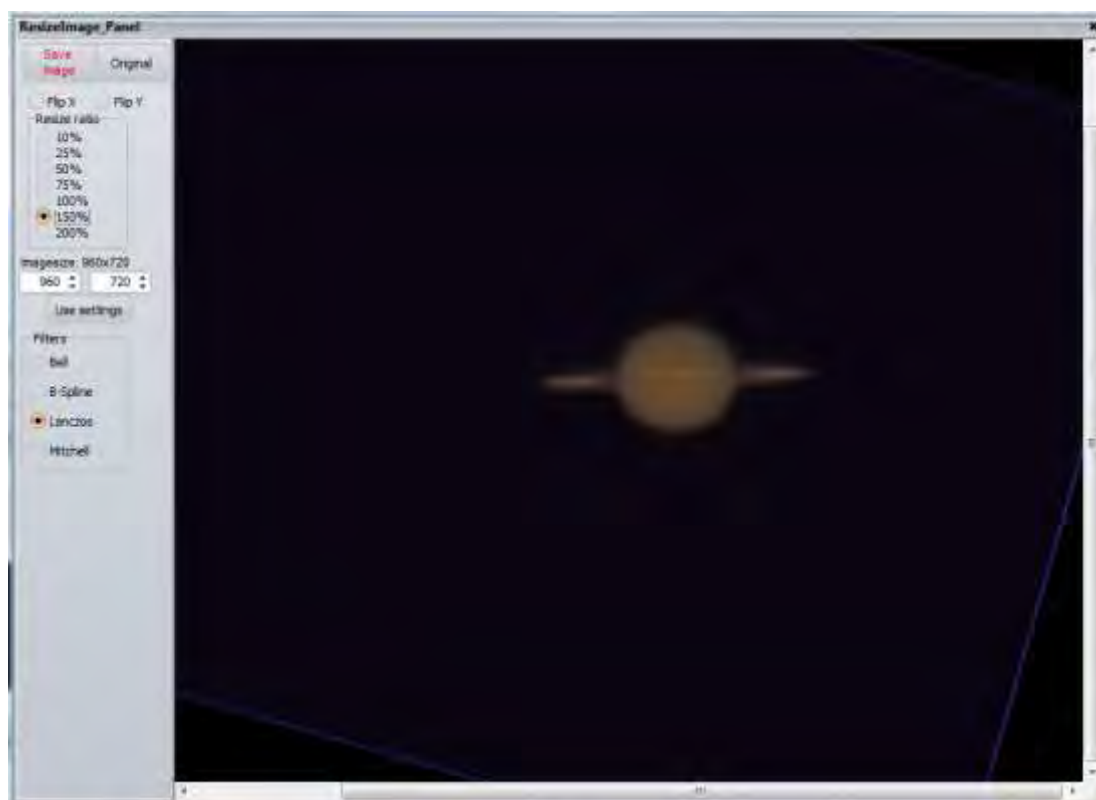
Όταν είμαστε ικανοποιημένοι με τις ρυθμίσεις μας πατάμε το πλήκτρο Do All ώστε να εφαρμοστούν οι αλλαγές μας. Εάν δεν είμαστε ικανοποιημένοι με την κάθε ενεργεία που κάνουμε μπορούμε να κάνουμε Reset είτε με δεξί κλικ στην μπάρα της κάθε αλλαγής ή πατώντας το πλήκτρο Reset σε ορισμένα παράθυρα που θα ανοίξουμε, είτε πατώντας το πλήκτρο Reset στο επάνω μέρος της οθόνης οπότε και η εικόνα θα επανέλθει στην αρχική της κατάσταση. Τέλος με το πλήκτρο Save Image σώζουμε την εικόνα στον σκληρό μας δίσκο.

Η τελική οθόνη του Registax έχει να κάνει με τελικές μικρορυθμίσεις της εικόνας όπως την περιστροφή της, να την βελτιώσουμε με την χρήση κάποιου φίλτρου ή να αλλάξουμε το μέγεθος της (resize). Όταν κάνουμε resize μια εικόνα θα πρέπει να προσέξουμε να μην έχουμε “πιξελάρισμα” το οποίο θα χαλάσει την τελική μας εικόνα.

Όταν τελειώσουμε την επεξεργασία της εικόνας μπορούμε με κάποιο πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνας να βελτιώσουμε ορισμένα χαρακτηριστικά με την βοήθεια διάφορων φίλτρων που διαθέτει.



Περιστροφή της τελικής εικόνας κατά 19 μοίρες



Μεγέθυνση της εικόνας κατά 150%



Μεγέθυνση της εικόνας κατά 200%






Τελικές Σημειώσεις


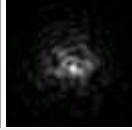

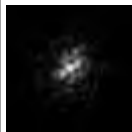


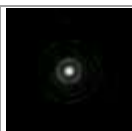



Η φωτογράφιση των πλανητών του ηλιακού μας συστήματος είναι μια απαιτητική ασχολία αλλά σε μικρότερο βαθμό για εικόνες μέτριας ανάλυσης. Για να πετύχουμε όμως εικόνες υψηλής ανάλυσης απαιτεί πολύ χρόνο - λήψης - δοκιμών - τεχνικών-επεξεργασίας που δεν περιγράφονται σε αυτό το εισαγωγικό κείμενο. Επίσης είναι μια διαδικασία με λιγότερο κόστος και κάποιος με σχετικά φθινό εξοπλισμό μπορεί να έχει εξαιρετικά αποτελέσματα ακόμα και μέσα από πόλεις με μεγάλη φωτορύπανση. Σε αυτό όμως βοηθάει η επιμονή και η υπομονή καθώς και αρκετά λάθη μέχρι να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα και πειραματισμός με τις διάφορες ρυθμίσεις του εξοπλισμού μας. Μια από τις καλύτερες συμβουλές είναι να κάνετε με τον εξοπλισμό σας δοκιμές στη Σελήνη και να διορθώσετε τυχόν λάθη που κάνετε. Επίσης καλό είναι κάποια στιγμή να αναλάβετε το project ενός μωσαϊκού της Σελήνης σε διάφορες φάσεις της. Για να το πετύχετε αυτό θα πρέπει η κάθε φωτογραφία που τραβάτε να καλύπτει ένα κομμάτι από την διπλανή περιοχή, επίσης κάντε οριζόντιες ή κάθετες σαρώσεις της Σελήνης. Αν και είναι κουραστικό να το κάνετε αυτό σε μια νύχτα το τελικό αποτέλεσμα θα σας κόψει την ανάσα. Όσον αφορά την λειτουργία των λογισμικών που χρησιμοποιήθηκαν εδώ περισσότερες λεπτομέρειες για την λειτουργία τους θα βρείτε στα αντίστοιχα εγχειρίδια χρήσης.

Παράρτημα

Seeing και Transparency

Εδώ αναφέρουμε τις κλίμακες seeing και transparency που χρησιμοποιούνται. Υπάρχουν δυο κλίμακες και είναι η κλίμακα Αντωνιάδη και η κλίμακα Pickering, η οποία είναι και η πιο διαδεδομένη. Για να μπορέσουμε να δούμε με ακρίβεια τι seeing έχουμε θα πρέπει να εστιάσουμε σε ένα αστέρι και από το προσοφθάλμιο μας με μέτρια έως μεγάλη μεγέθυνση θα πρέπει να αντιστοιχίσουμε το airy disk που βλέπουμε με μια από τις δυο κλίμακες. Όταν αναφέρουμε το seeing σε μια φωτογραφία θα πρέπει να αναφέρεται με τον αριθμό της κλίμακας που χρησιμοποιούμε πχ. Seeing: III ή S: III, Seeing: 6 ή S:6 ή S: 6/10. Με τον καιρό θα βελτιώνεται και η εμπειρία μας στο να αναγνωρίζουμε και το τι είδος seeing έχουμε.

Κλίμακα Αντωνιάδη			
Βαθμός	Κλίμακα	Image	Περιγραφή
Άσχημο	V		Η εικόνα βράζει χωρίς ορατά σημεία περίθλασης
Φτωχό	IV		Σημαντικοί στροβιλισμοί στον κεντρικό δίσκο. Οι δακτύλιοι περίθλασης λείπουν ή λείπουν μερικώς.
Μέτριο	III		Παραμορφώσεις του κεντρικού δίσκου και διακοπές στους δακτυλίους περίθλασης.
Καλό	II		Ελαφροί κυματισμοί στους δακτυλίους περίθλασης .
Εξαιρετικό	I		Τέλεια ακίνητα σχέδια περίθλασης.

Κλίμακα Pickering			
Βαθμός	Κλίμακα	Εικόνα	Περιγραφή
Πολύ κακό	1		Η εικόνα ηος αζηεπιού είναι διπλάζια από ηην διάμεηπο ηος ηπίηος δακηζλίος πεπίθλαζηρ ένα αζηόρήηαν εμθανήρ.
	2		Η εικόνα είναι πεπιζηαζιακά διπλάζια από ηην διάμεηπο ηος ηπίηος δακηζλίος.
	3		Η εικόνα έσει ζσεδόν ηην ίδια διάμεηπο με αζηή ηος ηπίηος δακηζλίος πεπίθλαζηρ.
Φηωσό	4		Η κενηηική πεπιοςή ηος airy disk είναι ζς σνά σπαηή και ηόξα θαίνονηαι μεπικέρ θοπέρ ζηοςρ δακηζλίοςρ πεπίθλαζηρ ζε μεγαλύηεπα αζηέπια.
	5		Το airy disk είναι πάνηα σπαηό και μιλπά ηόξα θαίνονηαι ζς σνά ζηοςρ δακηζλίοςρ πεπίθλαζηρ.
Καλό	6		Το airy disk είναι πάνηα σπαηό και μιλπά ηόξα θαίνονηαι ζς νέσεια ζηοςρ δακηζλίοςρ πεπίθλαζηρ.
	7		Το airy disk είναι μεπικώρ ένηρνα εμθανέρ. Οι δακηύλιοι πεπίθλαζηρ θαίνονηαι ζαν μακτιά ηόξα ή κύκλιοι.
Εξαιπεηικό	8		Το airy disk είναι ένηρνα σπαηό, οι δακηύλιοι πεπίθλαζηρ θαίνονηαι ζαν ηόξα ή ολόκληποι αλλά πάνηα ζε κίνηζη.
	9		Ο εξωηεπικόρ δακηύλιορ πεπίθλαζηρ είναι ζηαθεπόρ. Οι εξωηεπικοί δακηύλιοι είναι πεπιζηαζιακά ζηαθεποί.
	10		Το ζσεδιο πεπίθλαζηρ είναι ζηαθεπό

Όταν πρόκειται να κάνουμε παρατήρηση ή φωτογράφιση το seeing παίζει σημαντικό ρόλο μιας και καθορίζει το μέγεθος των ατμοσφαιρικών διαταραχών και κατά συνέπεια πόσο σταθερό είναι το είδωλο του στόχου. Για να έχουμε μια πρώτη ιδέα για το αν έχουμε καλό seeing ή όχι για αρχή θα πρέπει να ρίξουμε μια ματιά στον ουρανό και να δούμε εάν τα αστέρια τρεμοπαίζουν. Εάν συμβαίνει αυτό τότε πιθανώς έχουμε και κακό seeing. Αυτό οφείλεται κυρίως στις αέριες μάζες που κινούνται στα διάφορα ύψη της ατμόσφαιρας και λειτουργούν σαν ένα είδος παραμορφωτικού φακού. Μπορούμε να προβλέψουμε και το seeing που θα έχουμε απλά παρακολουθώντας τα δελτία καιρού. Εάν δούμε ότι ένα ψυχρό μέτωπο περνάει από την περιοχή μας τότε θα έχουμε και ανέμους με αποτέλεσμα να έχουμε και κακό seeing για παρατήρηση και φωτογράφιση πλανητών

αλλά μπορούμε να παρατηρήσουμε και να φωτογραφίσουμε αντικείμενα βαθύ ουρανού χωρίς πολλά προβλήματα με την προϋπόθεση ότι στην επιφάνεια που έχουμε τον εξοπλισμό μας έχουμε σχετική άπνοια και ξαστεριά, εναλλακτικά υπάρχουν διάφορα site στο internet όπως η διεύθυνση www.meteoblue.com τα οποία κάνουν και πρόβλεψη του seeing παράλληλα με την πρόβλεψη του καιρού. Έτσι λοιπόν κατά κανόνα αναζητάμε ημέρες με άπνοια όπου η ατμόσφαιρα μπορεί να είναι κάπως θολή από την υγρασία ή από σκόνη αλλά θα έχουμε και σχετικά καλό seeing. Επίσης το ανάγλυφο της περιοχής που είμαστε παίζει ρόλο καθώς η γη αποβάλλει θερμότητα διαφορετικά και ο αέρας επηρεάζεται από το ανάγλυφο της γης. Για παράδειγμα εάν κάνουμε φωτογράφιση ή παρατήρηση πλανητών πολύ κοντά και πιο χαμηλά από μια βουνοκορυφή τότε ο αέρας που θα περνάει από την κορυφή θα είναι τυρβώδης με αποτέλεσμα να έχουμε κακό seeing. Στο ύπαιθρο μπορεί να έχουμε πολύ λίγο έως καθόλου φωτορύπανση αλλά η θερμότητα από την επιφάνεια να μην αποβάλλεται ομοιόμορφα με αποτέλεσμα το είδωλο να φαίνεται να βράζει. Αντίθετα στις πόλεις όπου το κυρίαρχο υλικό είναι το τσιμέντο όταν δύσει ο ήλιος η θερμότητα αρχίζει να αποβάλλεται σχεδόν ομοιόμορφα με αποτέλεσμα να έχουμε πολλές φορές καλό seeing για πλανητική φωτογράφιση.

Το transparency έχει να κάνει με το πόσο καθαρή είναι η ατμόσφαιρα από υγρασία ή και σκόνη. Η πιο γνωστή κλίμακα έχει δέκα διαβαθμίσεις και είναι η παρακάτω.

Βαθμός	Περιγραφή
0	Τελείως συννεφιασμένη νύχτα
1	περισσότερο του 50% του ουρανού είναι καλυμμένος με σύννεφα
2	περισσότερο του 25% του ουρανού και λιγότερο του 50% είναι καλυμμένος με σύννεφα
3	περισσότερο του 10% του ουρανού και λιγότερο του 25% είναι καλυμμένος με σύννεφα
4	Δεν υπάρχουν σύννεφα αλλά αχλή η οποία επιτρέπει μόνο στα πιο λαμπερά αστέρια έως mag 4 να φαίνονται
5	Υπάρχει σχετική αχλή η οποία επιτρέπει μόνο στα πιο λαμπερά αστέρια έως mag 5 να φαίνονται. Επίσης φαίνεται και το Milky Way αλλά μόνο τα πιο φωτεινά σημεία του
6	Δεν σπάρτει ορατή άτλη αλλά ηο Milky Way είναι ορατή ζης πιο θωηρινές περιοτές (Sagittarius, Cygnus, Norma + Crux) και σπάρτσον αζηέρια ορατά έως mag 5,8
7	Αμσδρά αζηέρια είναι ορατά έως mag 6,0, επίζης αμσδρά μέρη ησ Milky Way είναι ορατά ενώ ηο ζωδιακό θως θαίνεηα με πλάγια όραζη
8	Αμσδρά αζηέρια άνω ησ mag 6,0 είναι ορατά, επίζης ηα πιο αμσδρά μέρη Milky Way είναι ορατά και ηο ζωδιακό θως είναι ορατό
9	Αμσδρά αζηέρια είναι ορατά άνω ησ mag 6,0, επίζης αμσδρά μέρη ησ Milky Way είναι ορατά και θαίνεηα και ηρ θως gegenschein με πλάγια όραζη
10	Πληθώρα αζηέρων, ηο ζωδιακό και ηρ θως gegenschein δημιοσργούν μια ομοιόμορθη ζώνη. Το Milky Way είναι πλαηύ και θωηηνό

Πηγές

- Mobberley, M., (2006), "Lunar and Planetary Webcam", ISBN-10:1-84628-197-0, Publ. Springer-Verlag London Limited
- Starizona's Guide to CCD imaging - Capturing Images with a webcam, http://starizona.com/acb/ccd/software/soft_image_webcam.aspx
- Starizona's Guide to CCD imaging - Image Processing with Registax, http://starizona.com/acb/ccd/software/soft_proc_registax.aspx
- Seeing Forecast For Astronomical Purposes, http://www.weatheroffice.gc.ca/astro/seeing_e.html
- The RASC Calgary Centre - Atmospheric "Seeing" By: Larry McNish, <http://calgary.rasc.ca/seeing.htm>
- Antoniadi scale, From Wikipedia, the free encyclopedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Antoniadi_scale
- The Pickering Seeing Scale, <http://www.damianpeach.com/pickering.htm>
- Seeing and Transparency Scales Magnitude and Brightness Scale Filters for Visual Observation, <http://astromax.net/faq/aa01faq14.htm>
- The Saguaro Astronomy Club (Phoenix, AZ) Night Sky Transparency Scale, http://sctscopes.net/Observing_with_an_SCT/Learning_to_See/UMi_-_Viewing/SAC_Transparency_Scale.html
- Εγχειρίδιο χρήσης λογισμικού Registax 5.0
- Εξώφυλλο: Κάμερες DBK Imaging Source (επάνω αριστερά), Celestron Neximage (επάνω δεξιά), Philips SPC900NC (κάτω δεξιά). Πλανήτες φωτογραφημένοι με web camera (από πάνω προς τα κάτω): Κρόνος 9/3/2008 - Καρδάσης Μάνος, Δίας και Ιώ 29/9/2009 - Σταυρόπουλος Κων/νος, Δίας 4/9/2009 - Καρδάσης Μάνος, Άρης 23/2/2008 - Καρδάσης Μάνος.