



Παρακολούθηση Εδαφών με την βοήθεια Δορυφορικών Δεδομένων Sentinel -3











Περιεχόμενα

1.	Εισαγωγή & Περιοχή μελέτης	3
2.	Δεδομένα - Εγγραφή στην Υπηρεσία	3
3.	Λήψη – Ανάκτηση δορυφορικών δεδομένων	3
4.	Μέθοδος ανάκτησης δορυφορικών δεδομένων	1
5.	Εισαγωγή δορυφορικής εικόνας στο λογισμικό SNAP (Open Product)5	5
6.	Subset (Αποκοπή εικόνας)	5
7.	Επεξεργασία δορυφορικής εικόνας στο λογισμικό SNAP	5
8.	Γράφημα μεθοδολογίας (Graph Builder)	7
9.	IdePix Processor	3
10.	BandMath	9
11.	Reproject (Επαναπροβολή)	9
12.	Batch Processing (Μαζική Επεξεργασία Εικόνων)10)
13.	Εικόνες NDVI	3
14.	Χρονοσειρά – Time series14	1







1. Εισαγωγή & Περιοχή μελέτης

Η επιφάνεια του εδάφους αντιπροσωπεύει έναν από τους βασικούς παράγοντες για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικής αλλαγών.

Οι δραστηριότητες παρακολούθησης των αλλαγών των εδαφών διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για τον εντοπισμό και την κατανόηση της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων.

Οι δορυφορικές μέθοδοι παρατήρησης της Γης είναι μία από τις καλύτερες προσεγγίσεις για την παρακολούθηση αυτών των αλλαγών τόσο σε τοπική, περιφερειακή όσο και σε παγκόσμια κλίμακα. Ως περιοχή μελέτης στην συγκεκριμένη άσκηση ορίζεται η Κύπρος.

2. Δεδομένα - Εγγραφή στην Υπηρεσία

Τα δεδομένα Copernicus είναι ανοιχτά και σε ελεύθερη πρόσβαση σε όλους τους χρήστες με την προϋπόθεση να έχουν κάνει μια απλή και εύκολη εγγραφή στην Υπηρεσία. Για την περαιτέρω επεξεργασία των δορυφορικών χαρτών και δεδομένων, διατίθεται δωρεάν το λογισμικό SNAP από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA).

<u>Χρήσιμες Συνδέσεις.</u>

Ανάκτηση δορυφορικών δεδομένων: <u>https://scihub.copernicus.eu</u>

Λογισμικό SNAP: <u>https://step.esa.int/main/download/snap-download/</u>

3. Λήψη – Ανάκτηση δορυφορικών δεδομένων

Για την λήψη των δορυφορικών δεδομένων της περιοχής που θα μελετήσουμε, μεταβαίνουμε στην ιστοσελίδα <u>https://scihub.copernicus.eu/</u> κι έπειτα στην επιλογή **'Open Hub'** (Εικόνα 1)



Εικόνα 1: Η πλατφόρμα των ελεύθερων δεδομένων του Copernicus.

Στη συνέχεια, εφόσον έχουμε ολοκληρώσει την εγγραφή μας στην υπηρεσία, μπορούμε να πραγματοποιήσουμε είσοδο. Επιλέγοντας το σημείο πάνω δεξιά (κίτρινο βέλος), ανοίγει ένα καινούριο παράθυρο διαλόγου όπου βάζοντας τα **Username** και **Password** ουσιαστικά κάνουμε την είσοδο μας στην υπηρεσία (Εικόνα 2).









Εικόνα 2: Είσοδος στην υπηρεσία του Copernicus

Μέθοδος ανάκτησης δορυφορικών δεδομένων 4.

Με την είσοδο μας στην υπηρεσία του Copernicus διαπιστώνουμε πως έχουμε ανοικτή πρόσβαση σε όλα τα προϊόντα των δορυφόρων Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 και Sentinel-5P. Στην συγκεκριμένη άσκηση θα χρησιμοποιήσουμε δορυφορικές εικόνες από τον Sentinel-3.

Για την ανάκτηση των εικόνων μας το πρώτο βήμα είναι να σχηματίσουμε ένα πολύγωνο επάνω από την περιοχή μελέτης μας (Κύπρος) πατώντας το σύμβολο δεξιά στην οθόνη μας όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 3. Δεύτερο βήμα είναι ο καθορισμός των παραμέτρων που θα συμπληρώσουμε για να κατεβάσουμε ορθά την εικόνα.

Sensing period: 2023/01/09 - 2023/15/09

Check Mission: Sentinel-3

Product Type: OL_1_EFR___

Instrument: OLCI



Product Level: L1



Εικόνα 3: Δημιουργία πολυγώνου

Εικόνα 4: Καθορισμός δεδομένων





Co-funded by the European Union



Το τελευταίο στάδιο της διαδικασίας αφορά το κατέβασμα των παρακάτω εικόνων.

2023-09-05

S3A_OL_1_EFR____20230905T081239_20230905T081539_20230906T084547_0179_103_078_2340_PS1_O_NT_003.SEN3

2023-09-09

S3A_OL_1_EFR____20230909T080855_20230909T081155_20230909T100915_0179_103_135_2340_PS1_O_NR_003.SEN3

2023-09-13

S3A_OL_1_EFR____20230913T080512_20230913T080812_20230913T100557_0179_103_192_2340_PS1_O_NR_003.SEN3

5. Εισαγωγή δορυφορικής εικόνας στο λογισμικό SNAP (Open Product)

Αφού ανακτήσουμε τις δορυφορικές εικόνες που μας ενδιαφέρουν, για την περαιτέρω επεξεργασία τους θα τις εισαγάγουμε στο λογισμικό επεξεργασίας δορυφορικών εικόνων SNAP. Αρχικά θα πρέπει να αποσυμπιέσουμε (Unzip) τα αρχεία μας.

Στην συνέχεια στο περιβάλλον που εμφανίζεται για να εισαχθεί η δορυφορική εικόνα, από την οριζόντια εργαλειοθήκη του προγράμματος επιλέγουμε την εντολή **Open Product** και στην συνέχεια ανοίγουμε το xml αρχείο (Εικόνα 5Α–5Β). Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για τις υπόλοιπες δορυφορικές εικόνες μας.

Για το άνοιγμα της εικόνας επιλέγουμε το αρχείο της εικόνας και με δεξί κλικ επιλέγουμε το **Open RGB Image** (Εικόνα 6).





Εικόνα 5Α. Εισαγωγή της δορυφορικής εικόνας στο SNAP

Εικόνα 5Β. Εισαγωγή xml αρχείου

6. Subset (Αποκοπή εικόνας)

Στη συνέχεια, θα πρέπει να μειώσουμε τη χωρική έκταση των εικόνων μας και να εστιάσουμε στην περιοχή μελέτης μας που είναι η Κύπρος. Στόχος της αποκοπής αποτελεί η μείωση του μεγέθους των εικόνων ώστε να είναι ταχύτερη η επεξεργασία τους από το SNAP.

Από την εργαλειοθήκη επιλέγουμε την εντολή Raster-> Subset. (Εικόνα 6)

Στην συνέχεια στο νέο παράθυρο που μας εμφανίζει η εφαρμογή εντός του χάρτη δημιουργούμε ένα νέο πλαίσιο επικεντρώνοντας στην περιοχή της Κύπρου.







dar Tools Window Help																					
) 🗁 🖉 🐢 🔝 🚳 🙋 l	₩ 12	Σ	2 2	; 晋	8	GCP	6	*	B000	le	-	্	4	GCF	. >	V		3	•	*?+	1
-																					
1539_20230906T084547_0179_103																					
	Spe	cify Proc	luct Subs	et											×						
	Spatial	Subset	Band Sub	set Tie	-Point (Grid Su	ibset	Metad	ata Sub	oset											
	100		£	-	7																
	100		32		P	ixel Co	ordina	tes g	eo Coo	rdinate	5										
		97			Se	cene si	tart X:						3	456							
					S	cene s	tart Y:						1	536							
	Alta de la composition de la c			120	S	cene e cene e	nd X: nd Y:			H			4	400							
					Sci	ene ste	ep X:							1	•						
					Sci	ene sta	ep Y:							1	÷						
>					Sul	bset so	cene w	idth: eight:						83 86	3.0 5.0						
1× -					So So	urce so	cene w	idth: eight:						40	965 991						
2							Lise F	heview			Fix f	iull widt	ħ								
					1		- Orac i	101101			Fix f	ul heig	ht								
					<u>.</u>					2200											
										Estima	ted, ra	w stor	age si	ze: 2)	1.9M						
len.	L								-		<u> </u>	Canc	-								
0																					
			1			1				_		11					1			 	

Εικόνα 6. Αποκοπή εικόνων στο SNAP

7. Επεξεργασία δορυφορικής εικόνας στο λογισμικό SNAP

Επιλέγουμε την παρακάτω παλέτα χρωματικών καναλιών ώστε να δημιουργήσουμε την εικόνα μας.

Red: Oa08_radiance

Green: Oa06_radiance

Blue: Oa04_radiance

Στη συνέχεια για να την βελτιώσουμε, μπορούμε να αλλάξουμε την κατανομή χρώματος για κάθε ζώνη RGB στην καρτέλα **Colour Manipulation.** Επιλέγουμε αρχικά το κόκκινο κανάλι και σέρνοντας τον δρομέα τον τοποθετούμε περίπου στην τιμή 180 (Εικόνα 7). Αλλάζουμε το πράσινο κανάλι στην τιμή περίπου 160 και το μπλε κανάλι στην τιμή 150.







I 📲 🦃 🥐 🎜 🛃 🕨 🗟 🔨 🗁 🖉 🕪 🛄 🔘	ⅇ⊾ℤ∑%ゐӓӓるӟс҄ҝ҈छҝ҂९₄ぺ∖;	▽Щ��@論☆ヽ★矢器�� 2 髦
fuct Explorer × -		[1] \$3A_OL_1_EFR20230905T081239_2023 × -
[1] 534_0L_1_EFR20230905T081239_20230905T081539_20230906T084547_0179_103		Product Node Properties
[2] S3A_OL_1_EFR20230909T080855_20230909T081155_20230909T100915_0179_103		Name \$3A_OL_1_EFR2023
[3] 53A_OL_1_EFR20230913T080512_20230913T080812_20230913T100557_0179_103		Description SENTINEL-3 OLCI Level 1
		Modified
		Product Properties
	Select RGB-Image Channels X	Product Tune QL 1 FFR
		Sensing Start Time 05-SEP-2023 08:12:38.93
	Profile:	Sensing Stop Time 05-SEP-2023 08:15:38.93
	OLCILI - Tristmulus (modified)	Band Grouping Oa*_radiance:Oa*_radian
	Part Et 0x02 radiance	
	tixed range min max	
	Green: \$1.0a06_radiance v	
	fixed range min max	
>	Blue: 51.0a04_radiance v	
ertainty Visualisation Colour Manipulation - [1] OLCI L1 - Tristimulus R.,. × -	fixed range min min max	
フ 戦闘 論	Expressions are valid	
This tool window is used to manipulate the colouring of images shown in an image view. Right now, there is no selected image view.		
		[1] S3A_OL_1_EFR20230905T081239_20230905T0 (SENTINEL-3 OLCI Level 1 Earth Observation Full Resolution Product

Εικόνα 7. Άνοιγμα εικόνων και ρύθμιση των χρωματικών καναλιών

Uncertainty Visualisation Colour Manipulation - [1] OLCI L1 - Tristimulus R × -	Uncertainty Visualisation Colour Manipulation - [1] OLCI L1 - Tristimulus R.,. ×	Uncertainty Visualisation Colour Manipulation - [1] OLCI L1 - Tristimulus R.,, × -
Red O Green O Blue	ORed @ Freen OBlue	ORed Officen @Blue
Name: virtual_red 8-8 Unit null 3r	Name: virtual_green bits	L Name: virtual_blue 3/7
Min: 11.123 8-8 Max: 431.354 00%	Min: 22.892 8 4 Max: 575.156 1009	Min: 32,912 8 8 Max: 610.067 100%
Rough statistics A 0 A 3	Rough statistics!	Rough statistics1 A B A B
R	e.	e.
Q.	e:	
<u> </u>	9.	S
80.59	See 13	3.06
* More Options	* More Options	* More Options

Εικόνα 8: Αλλαγή κατανομής χρώματος ανά κανάλι

8. Γράφημα μεθοδολογίας (Graph Builder)

Στο επόμενο στάδιο, μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα γράφημα που θα περιέχει όλα τα βήματα της μεθοδολογίας μας, ενώ μέσω της εφαρμογής του SNAP θα εκτελέσουμε μαζική επεξεργασία των εικόνων. Αρχικά, πρέπει να ανοίξουμε ένα κενό γράφημα.

Από την εργαλειοθήκη επιλέγουμε Tools-> Graph Builder (Εικόνα 9).

Προς το παρόν, το γράφημα έχει μόνο δύο τελεστές: Read και Write.

Προς το παρόν δεν θα χρειαστούμε τον τελεστή **Write**, επομένως μπορούμε να τον διαγράψουμε επιλέγοντας τον και με δεξί κλικ να επιβεβαιώσουμε την επιλογή μας.







The second second second relate verse class	The second second second		
a % 9 @ 2 & 4 P = 🤇	External Tools	Graph Bulder X	*** 2 2 :
Product Explorer X ■ ● [1] [33,0,0,1,19720200007101129,20200007101139 ● [2] [33,0,1,1972020007100055,2020007101155 ● [2] [34,0,1,19782020011000512,2020011000012	Attach Find Gen-Ceding. Ottach Find Gen-Ceding. Track Find Gen-Ceding. Sech Processing Manage External Tools Plugins		x
	Options Remote execution		

Εικόνα 9: Εισαγωγή γραφήματος μεθοδολογίας

9. IdePix Processor

Το πρώτο βήμα της μεθοδολογίας μας θα έχει ως στόχο την αφαίρεση από την εικόνα των εικονοστοιχείων (pixels) τα οποία απεικονίζουν σύννεφα.

Θα χρησιμοποιήσουμε τον αλγόριθμο IdePixProcessor που είναι διαθέσιμος στο SNAP, ο οποίος μας παρέχει ταξινόμηση των pixel σε ιδιότητες όπως καθαρό/νεφελώδες, γη/νερό, χιόνι, πάγος κ.λπ. Για να προσθέσετε τον αλγόριθμο, κάντε δεξί κλικ στη λευκή περιοχή του γραφήματος και επιλέγουμε την διαδρομή: Add-> Optical-> Preprocessing-> Masking->IdePix->IdePix.Olci (Εικόνα 10).

Στην συνέχεια με δεξί κλικ πάνω στον τελεστή **Read** επιλέγουμε την εντολή **Connect Graph** (Εικόνα 11).

nie Graphs				^				[1] S3A_OL Product Nor Name	1_EFR de Propert	2023
	Add	Input-Output	- 20					Description	6	ENTINEL-
	Connect Graph	Optical Optical	31	Geometric		×		Modified	Derties	
Read		Radar Raster Tools Vector SmosNetcdfExport	100,	IdePix (Clouds, I CloudProb OlciAnomalyFla Inematic W PduStitchin	Land, Water,) Ingging Vater Processing		 Idepi Idepi Idepi Idepi Idepi Idepi 	. L8.OLI . Meria . Media . Olci	uy	> ret EPR >-20 #da
		Christoppy outsigning activity christophysical activity of the second christophysical activity of the second chritery of the second chr					D Idepi D Idepi D Idepi D Idepi	c.52 c.Seawits c.Vgt c.Viirs	ion	
Read										
Source Product Hame:										
[1] S3A_OL_1_EFR2023	09057081239_2023090570815	39_20230906T084547_0179_103_078_2340_P5	1_0_NT	_00 ~						
Data Format: Any	Format			~						
Advanced options										
								(1) S3A_OL_ SENTINEL-3	1_EFR	_202309





Εικόνα 11: Connect Graph









10. BandMath

Το επόμενο βήμα επεξεργασίας θα είναι η δημιουργία του κανονικοποιημένου δείκτη βλάστησης (NDVI) για τα pixels που δεν έχουν ταξινομηθεί ως σύννεφα από τον επεξεργαστή IdePix και δεν είναι επίσης pixels νερού.

Ο κανονικοποιημένος δείκτης βλάστησης (NDVI) είναι ένας δείκτης που υπολογίζει την ζωτικότητα της βλάστησης και βασίζεται σε δορυφορικά δεδομένα.

Για την ολοκλήρωση της εργασίας, θα χρησιμοποιήσουμε τον τελεστή **Band Math**. Επιλέγουμε από την εργαλειοθήκη **Add->Raster->BandMaths** (Εικόνα 12). Όπως και προηγούμενα ενώνουμε το γράφημα.



Εικόνα 12: BandMath

11. Reproject (Επαναπροβολή)

Το τελευταίο βήμα στο γράφημα μας θα είναι η προσθήκη του αλγόριθμου Reproject. Ο συγκεκριμένος θα μας εξασφαλίσει πως όλες οι εικόνες μας ανήκουν στο ίδιο σύστημα προβολής συντεταγμένων. Με απλά λόγια, η εντολή reproject μας βοηθά να μετατρέψουμε την τρισδιάστατη απεικόνιση (πχ. από ένα σφαιρικό σύστημα συντεταγμένων) σε δισδιάστατη απεικόνιση δηλαδή μεταφορά της πληροφορίας σε χάρτη αποδίδοντας για κάθε σημείο της αρχικής προβολής σε γεωγραφικό μήκος και πλάτος.

Με δεξί κλικ στο γράφημα μας επιλέγουμε **Add->Raster-> Geometric->Reproject**. (Εικόνα 13). Όπως και προηγούμενα συνδέουμε το γράφημα μας.



Τέλος για να ολοκληρωθεί το γράφημα μας θα προσθέσουμε και τον τελεστή Write, επιλέγοντας Add-> Input-Output->Write.







Graph Builder		×		4	+?+	5	* 🔆	IOI	. 2	T.
File Graphs Read Maspix.0068 BandBaths	Add > 🖬 Ing	nut-Output		>			[1] SJA_OL_ Product Nod Name Description Modified Product Prop File Product Type Sensing Start Sensing Stop Band Groupin	1_EFR_ se Prope perties Time Time 9	2023 rties S3A_OL_1 SENTINEL C_Usersti OL_1_EFF 05-SEP-20 OS-SEP-20 Oa*_reda	× 3 OL 3 OL 23 O 23 O 23 O
Kad Mesk-Cici Bandhethe Tarpet Band : nesdand Tarpet Band : Sea22	Connect Graph G C Connect Graph G C C C C C C C C C C C C C C C C C C	tical dar ols ctor is.Com @ C is.Com @ C is.Com @ N is.Com @ R is.Com @ R is.Com @ R	ollocate oregistrationOp fulti-size Mosaic eproject esample es	>	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Chan Class Data DEM Geon Imag Mask Band Band Flip	ige Detection ification Conversion Tools netric e Analysis is Maths Merge		> > > >	
and Unit:	Edit	spresson	netricCorrection		000	Imag Subsi Temp	e-Filter et poralPercentil [1] \$3A_OL_1 SENTINEL-3 C Observation F	e 1_EFR_ XLCI Let Full Res	202309 rel 1 Earth alution Prov	05T

Εικόνα 13: Reproject

12. Batch Processing (Μαζική Επεξεργασία Εικόνων)

Αρχικά θα πρέπει να ανεβάσουμε στο SNAP όλες τις δορυφορικές εικόνες μας. Με σκοπό να μην επεξεργαστούμε κάθε εικόνα μας χωριστά και μία μία θα δημιουργήσουμε στο SNAP ένα πακέτο με τις τρείς εικόνες μας.

Από την εργαλειοθήκη του προγράμματος επιλέγουμε Tools-> Batch Processing (Εικόνα 14).

Επιλέγουμε το εικονίδιο Add Opened (δεύτερη επιλογή από την κορυφή) και επιλέγουμε και το εικονίδιο Refresh. Στην συνέχεια από την επιλογή Load Graph φορτώνουμε το Graph αρχείο μας που αποθηκεύσαμε σε προηγούμενο βήμα (Εικόνα 15).

File Edit View Analysis Layer Vector Raster Optical Radar Too	Window Help External Tools	·▶▼ Σ 风 油 担 是 四		109	A 601 V	200		arch (Cal+I)
Product Explorer X 514_04_1_EFR20230905T081239_20230905T081539	Metadata Artach Pixel Geo-Coding Detach Pixel Geo-Coding	,					Products - Properties ×	-
0 4 [2] 534_04_1/0*94202000/1080655_002200007081155 0 € [2] 534_04_1/0*94202209137080512_202209137080812 57 1000012 57 1000000000000000000000000000000000000	GraphBuilder Batch Processing	Fatch Processing				×		
	Manage External Tools Plugins	1/O Parameters						
	Options Remote execution	File Name Type S14, OL, 1, 070, 202309 OL, 1, 070, 202309 S14, OL, 1, 070, 202309 OL, 1, 070, 202309 S14, OL, 1, 070, 202309 OL, 1, 070, 202309	Acquisition	Track	ою	***		
c Color Manputation X	-					2 3Products	state Proportions o	
The tool webpy is used to samplate the colouring of wanges shown is an angle teen. Bait row, there is no wither basis one.	-		Run remote	Load Graph	Run Oee	t Hb		
							Products	0
	0							

Εικόνα 14: Batch Processing







30913T100557_0179_103_1	Batch Processing : myG	raph.xml				×	
	File Graphs						
	I/O Parameters Idepix.Olci	BandMaths Su	bset Reproject W	rite			
	File Name	Туре	Acquisition	Track	Orbit	-0-	
	S3A_OL_1_EFR202309 S3A_OL_1_EFR202309	OL_1_EFR	_				
	S3A_OL_1_EFR202309	. OL_1_EFR					
						否	
						1	
						*	
>						*	
-						8	
P						٠.	
						3 Products	
			Run remote	oad Graph	Run Close	Help	

Εικόνα 15: Load Graph

Στην καρτέλα Idepix.Olci, βεβαιωθείτε πως έχετε επιλέξει όλα τα κανάλια στο σημείο που ονομάζεται: Select TOA reflectance to write to the target product (Εικόνα 16).

Με αυτόν τον τρόπο, ο αλγόριθμος IdePix θα μας δώσει τιμές pixel σε ανάκλαση και όχι από ακτινοβολία. Με τον όρο ανάκλαση εννοούμε την αναλογία της ποσότητας φωτός που αφήνει ένα στόχο προς την ποσότητα φωτός που χτυπά τον στόχο. Η ανάκλαση είναι μια ιδιότητα του εκάστοτε υλικού που παρατηρείται. Η ακτινοβολία, από την άλλη πλευρά, εξαρτάται από τον φωτισμό (τόσο την ένταση όσο και την κατεύθυνσή του), τον προσανατολισμό και τη θέση του στόχου που μελετάται καθώς και από τη διαδρομή του φωτός μέσα στην ατμόσφαιρα. Με απλά λόγια η ακτινοβολία αφορά το πόσο φως «βλέπει» το όργανο μέτρησης από το αντικείμενο που μελετάται.



Εικόνα 16: Παράμετροι για το Idepix.Olci.

Ακολούθως επιλέγουμε την καρτέλα BandMaths. Στην επιλογή Target band γράφουμε NDVI.

Στην επιλογή Set the No-Data γράφουμε NaN, και τέλος στην επιλογή Edit Expression κάνουμε αντιγραφή – επικόλληση την παρακάτω έκφραση:







if IDEPIX_CLOUD == TRUE or IDEPIX_LAND == FALSE then 0 else (Oa17_reflectance-Oa08_reflectance)/(Oa17_reflectance+Oa08_reflectance) (Εικόνα 17).

Με απλά λόγια η παραπάνω έκφραση ταξινομεί και μετατρέπει όλα εκείνα τα εικονοστοιχεία (pixels) των συννέφων των δορυφορικών εικόνων μας σε πολλαπλών ιδιοτήτων εικονοστοιχεία όπως για παράδειγμα (γη και σύννεφα, γη και χιόνι, χιόνι και σύννεφα κα.). Στην προκειμένη έκφραση όποια εικονοστοιχεία δεν είναι γη τα δίνουμε τιμή ίση με το κανονικοποιημένο δείκτη βλάστησης NDVI.

42 (3) % 201 LO Preventes: Stern, Op. Rend Market: Subart: Reproject twine 53 (3) % 201 Target Sterict National Steric Ste		File Graphs			
15:317.30.0 Teprified Teor Noil 15:317.30.0 Teprified Teor Noil 15:307.30.0 Teprified Teor Noil 15:307.30.0 Teprified Teor Noil 10:307.30.0 Teprified Teor Noil 10:307.30.0 Teor Teor 10:307.30.00.0 Teor Teor 10:307.30.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.	47 0179 103 0	1/O Parameters	Idepix.Old BandMathe	Subset Reproject Write	РТОря
ST_20172_0101_ Topertine Type: 5x022 Bend Unit: Not No Calls Yaler: Not Deversion: Color: State: Call: Color: State: Minimum Color: State: State: Color: State: Color: Color: State: Color: Color: State: Color: Color: State: Color: Color: Color: C	15_0179_103_1	Target Band:	NONT		
Port Unit: Noil Depression: Depression:	\$7_0179_103_1	Target Band Type	float32		
		Band Unit:			
Depression X Definition X Definition Color Window Color Window Color Window Color Window Color Color Antoneor Color Anto		No-Data Value:	NeN		
Anthenetic Expression Editor X Telesance: Anthenetic Expression Editor X Telesance: Anthenetic Expression Anthenetic Anthenetic Anthe		Expression:			
Definition 0 • 0 0 • 0 Window 0 • 0 0 • 0 Window 0 • 0 0 • 0 Window 0 • 0 0 • 0 Out	Arithmetic Ex	pression Editor			×
Instantion 0 • 0 0 • 0 FCEPPO_CLOUD == TRUE or DEPO_LAND on FALSE there 0 else Instantion 0 • 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Instantion 0 • 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 • 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 • 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 • 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 • 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 • 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 • 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 • 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 • 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 • 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 • 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0 Obt_reflectance 0 0 • 0 0 • 0 0 • 0	Data sources:			Expression	
winder meric, ress: Carl, reflectance 0:0 0:17_reflectance-Ou00_reflectance)(0:17_reflectance-Ou00_reflectance) Outer, reflectance 0:0 <td< td=""><td>kingbude</td><td>•</td><td>0.0</td><td>#IDEPIX_CLOUD == TRUE or IDEPIX_LAND == FALSE then 0 else</td><td></td></td<>	kingbude	•	0.0	#IDEPIX_CLOUD == TRUE or IDEPIX_LAND == FALSE then 0 else	
lond: cardination of the second seco	latitude		0.0	(Oa17_reflectance-Oa08_reflectance)(Oa17_reflectance=Oa08_re	effectance)
veral , reference of a finite of the second	pixel_classif_flags		0.0		
Ording inference Ording inference Other inference Other inference	quality_naps		0/0		
Oracle Jinteriore Constantini Oracle Jinteriore Constantini Oracle Jinteriore Constantini Open bands Parations Phone bands Parations	Da02 reflectance				
Out_Instance V Operation V Operation <td>Call asteriance</td> <td></td> <td>Constants</td> <td></td> <td></td>	Call asteriance		Constants		
Conce bands Conce ba	Contraction of the contraction		Constations		
Concernants Concernats Concernats Concernants Concernants Concernants	Oa04_reflectance		SALAN STREET		
Dens le point grats Dens angle fage OK, res anno.	Oa04_reflectance		Functions V		
	Oad4_reflectance		Functions ~		
	Outly_reflectance Show bands Show masks Show masks Show single fla	grids gs	Functions. v	「「「」」(「」」(「」)(「」)(「」)(「」)(「」)(「」)(「」)(「」	Ok, no emore.

Εικόνα 17: Παράμετροι για το BandMaths

Στην καρτέλα **Reproject Tab**, στην επιλογή **Custom CRS** για να ορίσουμε το σύστημα προβολής συντεταγμένων επιλέγουμε: **UTM/WGS 84 (Automatic).**

Coordinate Reference	System (CR5)		
Custom CRS			
Geodetic datum:	World Geodetic System 1984		
Projection:	UTM / WGS 84 (Automatic)		
			Projection Parameters
O Predefined CRS			Select
Output Settings			
Preserve resolution	on 🔽 Reproject tie	-point grids	
Outrout Paramy	No-data value:	NaN	
	Decomplete metho	Newset	
Add delta lat/ion t	bands Resampling mean	ou. redecst	
Output Information			
Scene width: 820 po	el el	Center longitude:	33*23'56" E
Stant negrit 635 pr	ne 16 / World Candatic Sustem	Center latitude:	Chow Wa'T
CDS: 100M 76			Stingers stores

Εικόνα 18: Παράμετροι για το Reproject

Στο τελικό στάδιο στη καρτέλα Write, επιλέγουμε σε ποιο φάκελο θα αποθηκεύσουμε το τελικό αποτέλεσμα και επιλέγουμε Run (Εικόνα 19).







File Gra	anhs							
ine ora	apris							
I/O Paran	neters Idepix.Old	BandMaths	Subset	Reproject	t Write			
Target Pr	roduct							
Name:	20230905T08153 BEAM-DIMAP	9_202309061	084547_0	179_103_0	078_2340_PS1	L_O_NT_003.58	EN3_IDEPIX_Ban	dMath
save as:								
Direc C: V	ctory: Users\Dimitris							
Dires C: V	ctory: Users (Dimitris							

Εικόνα 19: Τελικό στάδιο επεξεργασίας

13. Εικόνες NDVI

Ο κανονικοποιημένος δείκτης βλάστησης (NDVI) είναι ευαίσθητος στην περιεκτικότητα της βλάστησης σε χλωροφύλλη. Οι υψηλές τιμές NDVI δείχνουν υψηλή περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη της βλάστησης. Οι τιμές του κυμαίνονται μεταξύ του -1 και του +1.

Για παράδειγμα, όταν έχουμε αρνητικές τιμές, είναι πολύ πιθανό να έχουμε νερό στο σημείο που μελετάμε. Από την άλλη πλευρά, εάν έχουμε μια τιμή NDVI κοντά στο +1, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να έχουμε πυκνά - υγιή πράσινα φύλλα. Όταν το NDVI είναι κοντά στο μηδέν, πιθανότατα δεν υπάρχει υγιής βλάστηση ή ενδεχόμενα θα μπορούσε να είναι μια περιοχή αστικής ανάπτυξης.

Ο δορυφόρος Sentinel-3 το οποίο χρησιμοποιούμε στην παρούσα άσκηση αποτελείται από 21 κανάλια (Bands). Κάθε κανάλι εξ αυτών επιλέγεται ανάλογα με το φαινόμενο που θέλουμε να μελετήσουμε. Για την εξαγωγή δεδομένων για τον κανονικοποιημένο δείκτη βλάστησης χρησιμοποιείτε η παρακάτω εξίσωση στην οποία περιλαμβάνονται τα κανάλια B8 και B4 του δορυφόρου.

NDVI = (B8-B4)/(B8+B4)

Σε συνέχεια της άσκησης μας και αφού έχει ολοκληρωθεί η προηγούμενη εντολή μας διαπιστώνουμε πως έχουν δημιουργηθεί 3 νέες εικόνες. Με δεξί κλικ σε κάθε νέα εικόνα και στο φάκελο NDVI επιλέγουμε **Open Image Window**.

Στο σημείο που δείχνει το βέλος στην Εικόνα 20 επιλέγουμε να βλέπουμε και τις τρεις εικόνες ταυτόχρονα είτε σε οριζόντια είτε σε κάθετη προβολή.

Για να βλέπουμε και τις τρείς εικόνες μας με την ίδια παλέτα χρωμάτων από την επιλογή **Colour Manipulation** μεταβαίνουμε στην επιλογή **Palette** και διαλέγουμε το χρωματικό συνδυασμό της προτίμησης μας.









Εικόνα 20: Άνοιγμα εικόνων NDVI

14. Χρονοσειρά – Time series

To SNAP προσφέρει εργαλεία ανάλυσης χρονοσειράς κατάλληλα για την αναπαράσταση της χρονικής εξέλιξης διάφορων δεικτών – παραμέτρων. Στην άσκησή μας, με την επεξεργασία που πραγματοποιήσαμε μπορούμε να εξετάσουμε – παρατηρήσουμε τις όποιες αλλαγές εντοπίζονται στον δείκτη NDVI για την περίοδο που εξετάζουμε στην περιοχή μελέτης μας.

Για να προχωρήσουμε στην παρατήρηση και ανάλυση των αλλαγών του δείκτη στην χρονική περίοδο που εξετάζουμε από την κεντρική εργαλειοθήκη του προγράμματος επιλέγουμε το **Time Series Analysis** (Εικόνα 21).

Στο παράθυρο που μας εμφανίζεται πλέον δεξιά κάτω του προγράμματος επιλέγουμε στην συνέχεια στο αναδυόμενο παράθυρο το **add all** και επιλέγουμε τις 3 τελευταίες εικόνες μας του NDVI που δημιουργήσαμε στο προηγούμενο βήμα. Επιλέγουμε το Apply και κλείνουμε το προηγούμενο παράθυρο.









Εικόνα 21: Διεργασία Χρονοσειράς για τον δείκτη NDVI

Από την τρίτη επιλογή στα δεξιά του time series παράθυρου, επιλέγουμε τον δείκτη NDVI στο παράθυρο που μας ανοίγει τελικά μπορούμε να διαπιστώσουμε πως παίρνουμε ένα γράφημα που αποτυπώνει τις όποιες αλλαγές στην ζωτικότητα της βλάστησης στην Κύπρο και πάντα για την περιοχή μελέτης μας εντός πάντα του χρονικού διαστήματος που μελετήσαμε (Εικόνα 22).



Εικόνα 22: Αποτέλεσμα Γραφήματος Χρονικής Εξέλιξης του NDVI.

