



Παρατήρηση της αποψίλωσης των δασών μέσω δορυφορικών δεδομένων Sentinel-2









Περιεχόμενα

1.	Περιοχή Μελέτης	3
2.	Δεδομένα - Εγγραφή στην Υπηρεσία	3
3.	Μέθοδος ανάκτησης δορυφορικών δεδομένων	5
4.	Εισαγωγή δορυφορικής εικόνας στο λογισμικό SNAP (Open product)	7
5.	Άνοιγμα δορυφορικής εικόνας (RGB Image Window)	8
6.	Γράφημα Μεθοδολογίας (Graph builder) και Μαζικής Επεξεργασίας (Batch Processing)	9
7.	Ταξινόμηση (Classification) με την χρήση qGIS	16
8.	Δημιουργία περιοχής μελέτης	20
9.	Εκπαίδευση μοντέλου με το εργαλείο ταξινόμησης Gaussian Mixture Model	26
10.	Αποτελέσματα αποψίλωσης για τις χρονολογίες 2021, 2022 και 2023	31







1. Περιοχή Μελέτης

Η περιοχή μελέτης η οποία θα μελετηθεί στο σημερινό εργαστήριο αφορά την επαρχία της Πάφου της Κύπρου και πιο συγκεκριμένα την περιοχή του Δάσους Πάφου. Το μεγαλύτερο κρατικό δάσος της Κύπρου είναι το Δάσος Πάφου με αποτέλεσμα η διατήρηση του και η διαρκής του παρακολούθηση αποτελεί ζωτικής σημασίας.

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: https://scihub.copernicus.eu/

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

Σε αυτό το σημείο πληκτρολογούμε στη μηχανή αναζήτησης την ιστοσελίδα <u>https://scihub.copernicus.eu/</u> κι έπειτα με το ποντίκι, αριστερό κλικ στην επιλογή 'Open Hub'.

he Copernicus Open Access Hub (previously known a antinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 and Sentinel-5P use	s Sentinels Scientific Data Hub) provides r products, starting from the In-Orbit Com	complete, free and open access to missioning Review (IOCR).
nce 24 January 2023 a new Copernicus Data Space w features for visualisation and data processing. P nd the roadmap for the full release of all functionalit	Ecosystem has been launched to provide ease stay tuned to the news for latest infi es.	e access to all Sentinel data with prmation on the services available
te Copernicus Data Hub distribution service will o ingration to the new Copernicus Data Space Ecosyst le Copernicus Data Hub distribution service will co- perations capacity and data offering. entinel Data are also available via the Conernicus Da	ontinue its full operations until the end em by all user communities. As from July ntinue offering access to Sentinel data v ta and Information Access Services (DIAS)	of June 2023 to allow a smooth 2023 and until September 2023, with a gradual ramp-down of the through several platforms.
Please visit our User Guide for getti create scripts for automatic search a and asynchronous access to historic or further details or requests of support please send	ng started with the Data Hub Interface. I nd download of Sentineis' data, with sync data via the API and GUI. an e-mail to eosupport@copernicus.esa.it	iiscover how to use the APIs and hronous access to the latest data It
		Ø

Εικόνα 1: Αρχική εικόνα ιστοσελίδας Copernicus





Στη συνέχεια, πατάμε με το ποντίκι μας το εικονίδιο () για να εισέλθουμε στην υπηρεσία. Πατώντας, με το ποντίκι μας, την επιλεγμένη με κόκκινο χρώμα εικόνα, ανοίγει ένα καινούργιο παράθυρο διαλόγου.



Εικόνα 2: Δημιουργία λογαριασμού στην ιστοσελίδα Copernicus

Όταν εμφανιστεί λοιπόν το νεο παράθυρο διαλόγου, συμπληρώνουμε όλα τα απαραίτητα πεδία για να δημιουργήσουμε τον δικό μας λογαριασμό ούτως ώστε να μπορούμε να αποκτήσουμε δωρεάν δεδομένα. **Προσοχή** → το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail) το οποίο θα δηλώσουμε να είναι έγκυρο λόγω του ότι θα μας επιστραφεί ηλεκτρονικό μήνυμα από την υπηρεσία για επιβεβαίωση.

e 🖉		Copernicus Open Ac	ess Hub	_ ?	91	•
		Register new acc	punt			Â
	Sentinel data access is free and On completion of the registration Username field accepts only lowe	i open to all. form below you will receive an e-mail with a link to validate your e-m rcase alphanumeric characters plus ?", "" and ".".	il address. Following this you can start to download the data.			
	Password fields minimum length i	numeno unanacters prus r, eg, m, s, no, , o, , j, (, , s & characters.	· - · · · _ · - ·			l
	гизшане	LdSUId	10			1
	Username					1
	Password	Confirm	Password			1
	E-mail	Confirm	E-mail			
	Select Domain	•				
	Select Usage	•				

Εικόνα 3: Εγγραφή στην υπηρεσία

Αφού ολοκληρωθεί η εγγραφή, πραγματοποιούμε την είσοδο μας στην Υπηρεσία με το όνομα χρήστη που δημιουργήσαμε και τον κωδικό.







<u>₽</u> ? ? ♠	
Please login to access our services	
eneof	
LOGIN	
Sign up Forgot password?	



3. Μέθοδος ανάκτησης δορυφορικών δεδομένων

Η μεθοδολογία ξεκινάει πρώτα με την ανάκτηση των δορυφορικών δεδομένων από την ιστοσελίδα https://scihub.copernicus.eu, η οποία παρέχει στο κοινό δορυφορικά δεδομένα δωρεάν για τους χρήστες. Πιο συγκεκριμένα, παρέχει ελεύθερα όλα τα προϊόντα του Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 και Sentinel-5P. Για το σημερινό εργαστήριο θα χρησιμοποιηθούν εικόνες Sentinel-2 από 13 Απριλίου 2021, 3 Μαΐου 2022 και 1 Αυγούστου 2023.



Πρώτο βήμα→ Σχηματίζουμε ένα πολύγωνο επάνω από την περιοχή μελέτης μας πατώντας το σύμβολο δεξιά στην οθόνη μας (φαίνεται στο κόκκινο κουτί στην παρακάτω εικόνα) ή δεξί κλικ στην περιοχή που μας ενδιαφέρει και σύρουμε από το ένα σημείο στο άλλο μέχρι να σχηματιστή το πολύγονο. Για τους σκοπούς της άσκησης η περιοχή μελέτης, αφορά την επαρχεία Πάφου και πιο συγκεκριμένα το δάσος Πάφου.

Δεύτερο βήμα → Καθορισμός των παραμέτρων που θα συμπληρωθούν για να κατεβάσουμε ορθά την εικόνα.

Επιλέγουμε το sensing period το οποίο αφορά τις ημερομηνίες

- Sensing period → 2021/04/13, 2022/05/03 και 2023/08/01
- Product Type →S2MSI2A

Το προϊόν επιπέδου (Level-2A) παρέχει ατμοσφαιρικά διορθωμένες εικόνες Επιφανειακής Ανάκλασης (SR), που προέρχονται από τα σχετικά προϊόντα Level-1C.







• Cloud Cover → [0 TO 10]



Εικόνα 5: Εισαγωγή παραμέτρων για την λήψη της εικόνας Sentinel-2

Συμπληρώνοντας σωστά τις παραμέτρους κάνουμε κλικ στο κουμπί της αναζήτησης. Σε αυτό το σημείο εμφανίζεται η εικόνα που θέλουμε να κατεβάσουμε με συνολικό μέγεθος 651 MB και κάνουμε κλικ στο link όπως φαίνεται μέσα στο κόκκινο κουτί στην Εικόνα 4.



Εικόνα 6: Τρόπος λήψης εικόνας Sentinel-2

*Αυτό γίνεται για όλες τις ημερομηνίες που επιλέχθηκαν για το σημερινό εργαστήριο.







4. Εισαγωγή δορυφορικής εικόνας στο λογισμικό SNAP (Open product)

Αφού αποθηκεύσουμε την δορυφορική εικόνα μας στον φάκελο που εμείς θα καθορίσουμε στον υπολογιστή μας, ανοίγουμε το λογισμικό επεξεργασίας δορυφορικών εικόνων SNAP. Στο περιβάλλον που εμφανίζεται για να εισαχθεί η δορυφορική εικόνα, **σύρουμε και αφήνουμε** (drag & drop) την εικόνα μας μέσα στο λογισμικό. Εναλλακτικά εισαγωγή των εικόνων μας μπορεί να γίνει με την επιλογή "**File** → **Open Product**" πηγαίνοντας στον φάκελο όπου αποθηκεύσαμε την εικόνας μας τα οποία είναι τύπου compressed (zipped) folders και πατάμε στο "**Open**" (Εικόνες 8-9).

pen Product duct Library e Product	>	SNAP - Ope	en Product	 Image: Contract of the second s	
e Product		LOOK	in this PC		
e Other Products		Recent Items	Local Disk (C:)	Ac	dvanced
e Product e Product As		Documents			
ion	>	*	File name:		Open
ects	>	FLKÓVO	Files of type: All Files	~	Cancel
ort	>	LIKOVU	. Ανδιγμα εξερεσνητή αρχείων		
ort	>				
	e Other Products Product Product As ion ects ort ort	e Other Products e Product e Product As ion ects ort ort >	e Other Products Product Product As ion ects ort ort	ie Other Products Product Product As ion iects ort ion iects ion iects ion iects ion iects ion iects	ie Other Products e Product e Product As ion > iects > ort > ort > int + int = int + int + int = int + int + i

Εικόνα 8: Τρόπος εισαγωγής δορυφορικής εικόνας



Εικόνα 9: Επιλογή αρχείων και εισαγωγή







5. Άνοιγμα δορυφορικής εικόνας (RGB Image Window)

Για να ανοίξει η δορυφορική μας εικόνα πατάμε **δεξί κλικ** στην εικόνα μας όπου ένα νέο παράθυρο εμφανίζεται και πατάμε κλικ στο **Open RGB Image Window** (Εικόνα 10).

File Edit View Analy	sis Layer Vector Raster Optical Radar Tools	Window
🗃 🎙 🖏 💥	a 🚟 🎖 SCP 象 🐝 👫 🛤	* •
Product Explorer ×	Pixel Info	
Metadata Metadata Metadata Metadata Metadata Tie-Point Gr Bands	Band Maths Add Elevation Band Add Land Cover Band Group Nodes by Type	26711104
🕀 🧰 Masks	Open RGB Image Window	
	Open HSV Image Window	
	Class Deadust	

Εικόνα 10: Άνοιγμα δορυφορικής εικόνας Sentinel-2 στο λογισμικό SNAP

Αφού ανοίξει το νέο παράθυρο στο σημείο **Profile** επιλέξτε **Sentinel 2 MSI Natural Colors** και μετά **ΟΚ** όπως φαίνεται στην Εικόνα 11.

Pad:	84		
new.	fixed range	min	max
Green:	B3		
	fixed range	min	max
Blue:	82		v
	fixed range	min	max
⊂ Sto	re DCR channels as virtua	hands in a ment product	

Εικόνα 11: Καθορισμός προφίλ εικόνας





6. Γράφημα Μεθοδολογίας (Graph builder) και Μαζικής Επεξεργασίας (Batch Processing)

Για να αποφύγουμε την επεξεργασία των δεδομένων μία προς μία εικόνα θα χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο Graph Builder. Επιλέγουμε το **Tools → GraphBuilder** (Εικόνα 12). Όταν επιλεγεί το GraphBuilder ένα νέο παράθυρο θα εμφανιστεί στο οποίο θα εισάγουμε διάφορα εργαλεία (Εικόνα 13).

-	-	-		
	Metadata)		
	Attach Pixel Geo-Coding			
	Detach Pixel Geo-Coding			
÷.	GraphBuilder			
90-0 9-0-0 9-0-0	Batch Processing			
	Manage External Tools			
	Plugins			
	Options			
	Remote execution			



🎆 Graph Builder		×
File Graphs		
Read	Write Right click here to add an operator	
Read Write		
Source Product Name:		
[1] S2A_MSIL2A_20	210513T082601_N0300_R021_T36SVD_20210513T105659	×
Data Format:	Any Format	~
Advanced options		
	🖺 Load 🍾 Clear 📝 Note 🔝 Save 👩 Help 🕞 Run	

Εικόνα 13: Παράθυρο GraphBuilder







Ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

Προηγείται το κομμάτι της επαναδειγματοληψίας (resample) όπου θα πρέπει να μετατραπεί η χωρική ανάλυση όλων των καναλιών σε όλες τις εικόνες σε 20 μέτρα. Πατήστε δεξί κλικ στο **Read→ Add** →**Raster→Geometric→ Resample (Εικόνα 14)** και μετά ενώνουμε το Read με το Resample (όταν το ποντίκι σας βρίσκεται πάνω από το read θα εμφανιστεί ενα κόκκινο χαρακτηριστικό και τότε σύρουμε προς το resample για να ενωθούν).

	Add >	Input-Output >			
	Delete Connect Graph	□ Optical > □ Radar >			
		Raster Tools Vector	Change Detection Classification Data Conversion	> > >	
			Geometric Image Analysis Masks BandMaths	> > >	Collocate CoregistrationOp Multi-size Mosaic
ead Write ource Product ame:			 BandMerge Flip 		Reproject Resample
[1] S2A_MSIL2A_2	0230801T082611_N050	9_R021_T36SVD_20230801	Image-Filter		×

Εικόνα 14: Επιλογή Resample

Αφού προσθέσουμε και ενώσουμε το resample πατάμε δεξί κλικ στο φόντο **Add** → **Raster→ Subset** για να προσθέσουμε το Subset (Εικόνα 15). Σε αυτό το σημείο ενώνουμε με τον ίδιο τρόπο που ειπώθηκε στο προηγούμενο βήμα αλλά αυτή την φορά το Resample με το Subset.

Read	Resample	Add > Connect Graph		Input-Output Optical	>			
				Radar	>			6
				Raster	>		Change Detection	>
				Tools	>		Classification	>
				Vector	>		Data Conversion	>
							DEM Tools	>
							Geometric	>
							Image Analysis	>
							Masks	>
Read Write Recample	0				_	ŵ.	BandMaths	
Source Product	•				-	٢	BandMerge	
Name:					_	ŵ	Flip	
[1] S2A_MSIL2A_2023	0801T082611_N0509_R0	21_T36SVD_20230801T13105	5		_	ŵ.	Image-Filter	
Data Format:	Any Format					٢	Subset	
						ŵ.	TemporalPercentile	
Advanced options								

Εικόνα 15: Προσθήκη Subset







Για την προσθήκη BandMath θα χρειαστεί να πατήσουμε δεξί κλικ στο φόντο Add → Raster → BandMaths (Εικόνα 16)



Εικόνα 16: Προσθήκη Band Math

Αφού ολοκληρωθεί το πιο πάνω βήμα, πατάμε δεξί κλικ στο φόντο **Add** →**Raster** → **BandMerge.** Σε αυτό το σημείο **ενώνουμε** το Subset με το BandMaths και το BandMerge. Στην συνέχεια ενώνουμε το BandMath με το BandMerge. Τέλος, ενώνουμε το BandMerge με το Write (Εικόνα 17).

		BandMa	ths				
Read	Resample	Add Connect Graph		Writ Optical Radar Tools Vector	• > > > > > 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Change Detection Classification Data Conversion DEM Tools	
ad Write Resampl	e Subset BandMath	s				Image Analysis Masks	>
ame: [1] S2A_MSIL2A_202	10513T082601_N0300	_R021_T36SVD_20210513T1	05659		0	BandMaths BandMerge	
Data Format: Advanced options	Any Format				0000	Flip Image-Filter Subset TemporalPercentile	

Εικόνα 17: Προσθήκη BandMerge

Στην Εικόνα 18 θα δείτε πως πρέπει να μοιάζει το σχεδιάγραμμα μας. Σε αυτό το σημείο πρέπει να αποθηκεύσουμε αυτά που έχουμε κάνει, επομένως πατήστε **SAVE.**





Εικόνα 18: Τελικό σχεδιάγραμμα

Η μαζική επεξεργασία (Batch Processing) είναι όταν ένας υπολογιστής επεξεργάζεται έναν αριθμό εργασιών που έχει συλλέξει σε μια ομάδα. Έχει σχεδιαστεί για να είναι μια πλήρως αυτοματοποιημένη διαδικασία, χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Στην δική μας περίπτωση μας εξυπηρετεί λόγω του ότι έχουμε 3 εικόνες, επομένως η επεξεργασία μίας-μίας εικόνας είναι χρονοβόρα. **Κλικ Tools-→ Batch Processing** (Εικόνα 19).

	Metadata	>				
	Attach Pixel Geo-Coding Detach Pixel Geo-Coding					
-	GraphBuilder					
8-04 8-04 9-04	Batch Processing					
	Manage External Tools					
	Plugins					
	Options					
	Remote execution					

Εικόνα 19: Άνοιγμα μαζική επεξεργασία (Batch Processing)

Αφού ανοίξει το παράθυρο της μαζικής επεξεργασίας κάνετε κλικ στο σύμβολο + (Add) (Εικόνα 20). Όταν εμφανιστούν οι εικόνες μας **κλικ Load Graph** και εισάγετε το αρχείο που αποθηκεύσατε στην διαδικασία του GraphBuilder.







Batch Processing	atch Processing D			×	× Batch Processing : myGraph_Proccessed_deforestration.xml						
File Graphs						File Graphs					
I/O Parameters						I/O Parameters Resample	Subset BandMath	s BandMerge	Write		
Pie Nane	Туре	Acquisition	Track	Orbit		Pile Name 52A_9611.2A_20210513T082. 52A_9611.A_20220801T082. 52B_9611.2A_20220503T082.	Type 52_MS1_Jevel-2A 52_MS1_Jevel-2A 52_MS1_Jevel-2A	Acquisition	Track	Orbit	+ - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
		Run remote Lo	ad Graph R	lun Close	Help		R	un remote	Load Graph	Run Close	Help



Το επόμενο βήμα αφορά την επαναδειγματοληψία (resample) πιο συγκεκριμένα η μετατροπή της χωρικής ανάλυσης όλων των καναλιών σε 20 μέτρα στην δική μας περίπτωση. Αυτό προσαρμόζεται μέσω των καναλιών και εφαρμόζεται με τον πιο κάτω τρόπο:

- > Κάνουμε κλικ στο Resample στην γραμμή επιλογών.
- ➤ Επιλέγουμε την επιλογή By reference band from source product → πατάμε το βελάκι στα δεξιά και επιλέγουμε την B11. Αυτό υποδηλώνει ότι το κανάλι B11 το οποίο έχει χωρική ανάλυση 20 μέτρα από το οποίο όλα τα υπόλοιπα κανάλια του δορυφόρου θα μετατραπούν στην ίδια χωρική ανάλυση με αυτό, δηλαδή στα 20 μέτρα ανά εικονοστοιχείο (pixel).
- > Προχωράμε πιο κάτω και στην επιλογή down sampling method και διαλέγουμε το Mean.

			alich Processing : mydraph_Processeu_derorestration.xmi					
Graphs			File Graphs					
Parameters Resample Subset BandMaths	BandMerge Write		I/O Parameters Resample Subset BandHaths	BandMerge Write				
Sefine size of resembled product			C. DA byga i stronger fra side	resound an Berwoon . The				
ACTUAL MARK OF LEDNINGHIST DI ANNULL	B11	<u> </u>		Resulting target height: 1098				
By reference band from source product:	Resulting target width:	5490	Define resampling algorithm					
	Resulting target height:	5490	Upsampling method	Nearest	~			
	Target width:	10,980 🗘	Downsampling method	Feat 1				
 By target width and height: 	Target height:	10,980 🗘	companying inclusio	Feet				
	Width / height ratio:	1.00000	Flag downsampling method	Min				
		100 🕀		Max	_			
 By pixel resolution (in m): 	Resulting target width:	1098	Advanced Method Definition by Band	Median				
	Resulting target height:	1098		Land				
Define resampling algorithm			Resample on pyramid levels (for faster image	ng)				
Define resampling algorithm	Resulting target height:	1098	Resample on pyramid levels (for faster image	ng)				

Εικόνα 21: Επαναδειγματοληψία (resample)

Αφού ολοκληρώσουμε το κομμάτι του Resample προχωράμε στην καρτέλα **Subset** και στο source band **επιλέξτε B4, B8, B11 & B12.** Το Subset μας βοηθά να επιλέξουμε το τί θέλουμε σε μια εικόνα στην δική μας περίπτωση είναι ο δείκτης βλάστησης.







File Graphs				
I/O Parameters R	Resample Subset B	andMaths BandMerge Write		
iource Bands:	84 85 86 87 88 88 88 89 811			I
Pixel Coordinat	es 🔿 Geographic C	Coordinates		
Reference band:	B1			~
X:	0	Y:	0	
Width:	5490	height:	5490	
C. h. complete N.	-	1 Cub annaliza Vi		

Εικόνα 22: Subset

Προχωράμε στην καρτέλα BandMaths και πληκτρολογήστε στο target Band **NDVI.** Στο σημείο **No-Data Value** πληκτρολογήστε **NaN**. Κάνουμε **κλικ Edit expression**. Στο expression **εισάγουμε** τον τύπο **(B8-B4)/(B8+B4)** και κάνουμε **κλικ OK (Εικόνα 23).**

Batch Process	sing : myGraph.xml	\times						
File Graphs								
I/O Parameters	Resample Subset BandMaths BandMerge Write							
Target Band:								
Target Band Type:	float32	_						
Band Unit:			Arithmetic Expressi	on Editor				×
No-Data Value: Expression:		Da	ta sources:		1	Expression:		
		8	4	0 + 0		(B8 - B4)	/ (B8 + B4)	
		B	9	0 - 0				
		B	11					
		B.	12		_			
				0 / 0				
				(8)				
	EartExpression			Constants	~			
	Run remote Load Graph Run Close H	elp	Show hands	Operators	\sim			
			Show marks	Functions	\sim			
			Show the point oride					
			Show single flags				ə 🛛 🛛	Ok, no errors.
		_ L >					OK	Cancel Help

Εικόνα 23: Εισαγωγή του δείκτη βλάστησης NDVI







Κάνουμε κλικ στο BandMerge όπου βλέπουμε την εικόνα μας και τα κανάλια που έχουμε επιλέξει. Σε αυτό το βήμα **δεν αλλάζουμε** κάτι.

Source Bands	R4-S heat \$24 MSB 24 20210513T082601 N0300 R021 T365VD 20210513T105659 recampled
	B8::Subset_S2A_MSIL2A_20210513T082601_N0300_R021_T365VD_20210513T105659_resampled B11::Subset_S2A_MSIL2A_20210513T082601_N0300_R021_T365VD_20210513T105659_resampled B12::Subset_S2A_MSIL2A_20210513T082601_N0300_R021_T365VD_20210513T105659_resampled NDVI::Subset_S2A_MSIL2A_20210513T082601_N0300_R021_T365VD_20210513T105659_resampled

Εικόνα 24: Αλλαγές που έγιναν στον αρχείο μας

Τέλος, επιλέγουμε το Write όπου θα αποθηκεύσουμε την εικόνα μας σε μορφή GeoTIFF την οποία έχει γίνει επαναδειγματοληψία (resampled) (Εικόνα 25). Αυτό σημαίνει ότι θα μετατραπεί η χωρική ανάλυση όλων των καναλιών στα 20 μέτρα. Κλικ RUN και περιμένουμε.

ile Graphs									
/O Parameters	Resample	Subset	BandMaths	BandMerg	Write				
arget Product									
lame:									
Subset_S2A_N	45IL2A_2021	0513T08	2601_N0300	_R021_T365	SVD_20210513	T105659_r	esampled		
Subset_S2A_N Save as: GeoT	ISIL2A_2021	0513T08; ~	2601_140300	_R021_T365	WD_20210513	T105659_r	esampled	~	-
Subset_S2A_M lave as: GeoT Directory: i/Stellos N	ISIL2A_2021 TF∓ eophytides¥	0513T08	2601_N0300	_R021_T36	tion\SNAP Tim	T 105659_r	esampled	<	
Subset_S2A_M lave as: GeoT Directory: i\Sitelios N	ISIL 2A_2021	0513T08; ~ Desktop yr	uscopernicus	_R021_T36	tion\SNAP_Time	T 105659_r	esampled	_2023\nd	wi](
Subset_S2A_M Save as: GeoT Directory: i\Stelios N	ISIL2A_2021 TIFF eophytides¥	0513T08; ~ Desktop yr	uscopernicus	_R021_T36	tion\SNAP_Tim	T 105659_r	esampled	_2023\nd	M]
Subset S2A N Save as: GeoT Directory: IVStellos N	ISIL2A_2021	0513T08; V	uscopernicus	_R021_T36	5VD_20210513 tion\\$3NAP_Tim	T 105659_r	esampled	←	M

Εικόνα 25: Αποθήκευση του αρχείου επαναδειγματοληψίας (resample)



Εικόνα 26: Τελικό προϊόν των εικόνων μας και εδώ φαίνεται ο δείκτης NDVI







7. Ταξινόμηση (Classification) με την χρήση qGIS

*Η διαδικασία που θα ακολουθήσει γίνεται για την κάθε εικόνα ξεχωριστά

(Οπότε στην κάθε εικόνα που θα αποθηκεύσουμε μετά την επεξεργασία της, πρέπει να βάζουμε την σωστή ημερομηνία).

Ο ορισμός της ταξινόμησης περιλαμβάνει την συστηματική διάταξη αντικειμένων σε ομάδες ή κατηγορίες σύμφωνα με καθορισμένα κριτήρια. Στην συγκεκριμένη μελέτη είναι χρήσιμο για τον καθορισμό δέντρων και μη δέντρων. Πιο συγκεκριμένα θα έχουμε την ικανότητα να προσδιορίσουμε αν βλέπουμε δέντρα η αν αυτό που βλέπουμε από την εικόνα μας και πιο συγκεκριμένα από τα Pixels μας δεν είναι δέντρα αλλά κάτι άλλο. Για να ξεκινήσει η διαδικασία ταξινόμησης με την χρήση του προγράμματος QGIS ακολουθούμε τον παρακάτω σύνδεσμο για να εγκαταστήσουμε το πρόγραμμα στον υπολογιστή μας. → https://www.ggis.org/en/site/

Αφού το εγκαταστήσουμε, πλέον είμαστε σε θέση να το χρησιμοποιήσουμε και να ξεκινήσουμε. **Ανοίγουμε** το λογισμικό QGIS. Θα βλέπουμε την αρχική σελίδα (Εικόνα 27).



Εικόνα 27: Λογισμικό qGIS

Αφού ανοίξουμε το QGIS κάνουμε κλικ στο νέο έργο (New Project) για να δημιουργήσουμε το δικό μας έργο. Κάνουμε κλικ στο φάκελο πάνω αριστερά θα εμφανιστεί ένα νέο παράθυρο. Σε αυτό το σημείο θα πάμε να βρούμε εκεί που έχουμε αποθήκευση το **αρχείο resampled το οποίο** δημιουργήσαμε στο SNAP και κάνουμε κλικ **upload** (Εικόνα 28) ή μπορούμε από το file explorer να βρούμε το αρχείο και να το σύρουμε και να το αφήσουμε στο πρόγραμμα του QGIS (Εικόνα 29).





Εικόνα 28: Τρόποι ανοίγματος φακέλων στο QGIS

🕀 New - 🔏 🖸	<u> </u>	🖻 🗊 🖴 Sort - 🗮 View -	Set as background	🖄 Rotate left	
· -> · - 1 🖿 « Ma	aterials > SchoolsTu	torials > deforestation > subset ~	C Search subset		
A Home		Name ^	Date modified	Туре	Size
 OneDrive 		Subset_S2A_MSIL2A_20210513T08260	08/09/2023 9:08 pm	SNAP standard I/O	49,792 KB
		Subset_S2A_MSIL2A_20210513T08260		TIF File	638,465 KB
🔚 Desktop	*	Subset_S2A_MSIL2A_20230801T08261		SNAP standard I/O_	43,122 KB
	*	Subset_S2A_MSIL2A_20230801T08261.		TIF File	631,795 KB
Documents	*	Subset_S2B_MSIL2A_20220503T08255.	. 08/09/2023 9:11 pm	SNAP standard I/O	43,309 KB
Rictures	*	Subset_S2B_MSIL2A_20220503T08255.	. 08/09/2023 9:16 pm	TIF File	631,981 KB
3 Music	*				
📔 Videos	*				
Screenshots					
SpaceEDUinity					
tems 3 items selected 1.81 G	B				

Το αποτέλεσμα που θα έχουμε, περίπου θα μοιάζει σαν την Εικόνα 30 πιο κάτω.









Εικόνα 30: Εμφάνιση επεξεργασμένης (Subset) εικόνας από το SNAP

Σε αυτό το σημείο πατάμε δεξί κλικ στο αρχείο μας→ επιλέγουμε Properties (Εικόνα 31).

Το νέο παράθυρο που θα ανοίξει θα σιγουρευτούμε ότι βρισκόμαστε στο Symbology (Αριστερά στην εργαλειοθήκη). Στην συνέχεια επιλέγουμε:

- a) $\Sigma \tau \sigma$ Render Type \rightarrow Singleband gray
- b) Gray band \rightarrow Band 5
- c) Color gradient \rightarrow White to Black
- d) Ορίζουμε τιμή \rightarrow Για τον δείκτη βλάστησης NDVI οι τιμές κυμαίνονται από -1 σε 1
- Μπορούμε επίσης να θέσουμε χρώμα στην εικόνα κάνοντας κλικ στο colorized και μετά στο βελάκι δίπλα (Εικόνα 32)
- f) Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία αυτή κάνουμε κλικ στο Apply και μετά OK



Εικόνα 31: Επιλογή ιδιοτήτων της εικόνας μας







Layer Properties	s — Subset_S2A_MSIL2A_20230801T082611_N0509_R021_T3	65VD_20230801T1	31055	_resampled	— Symbology		×
	▼ Band Rendering						
Information	Render type Singleband gray 👻						
Source	Gray band 8and 5						-
Combalant	Color gradient White to Black					,	-
Symbology				Max 1]
Transparency	Contrast enhancement Stretch to MinMax						•
Histogram							
Rendering							
Temporal	Min / Hax Value Settings						
Pyramids							
Elevation							
Elevation						Legend Settings	
Metadata	* Laver Rendering						
Legend	terior monocenty						
QGIS Server	biending mode Normal					• Reset	
	Brightness	0	-	Contrast		0	•
	Gamma	1.00	÷	Saturation		0	÷
	Invert colors			Grayscale	Off		*
	Hue					100%	
							÷
	▼ Resampling						¢
	▼ Resampling Zoomed: in Nearest Neighbour ▼ out Nearest Neighbour ▼	Oversampling 2	.00 @	1 ¢ 🛛 6	rly resampling		•
	▼ Resampling Zoomed: in Nearest Neighbour ▼ out Nearest Neighbour ▼	Oversampling 2	.00 €	1 ¢ E	arly resampling	_	\$

Εικόνα 32: Ορισμός απόδοσης καναλιών του NDVI



Εικόνα 33: Πώς θα φαίνεται η εικόνα μας







8. Δημιουργία περιοχής μελέτης

Όπως αναφέραμε πριν η περιοχή μελέτης μας, αφορά το Δάσος Πάφου. Η εικόνα που έχουμε ανακτήσει αφορά το δυτικό μέρος της Κύπρου οπόταν η κοπή της εικόνας στο σημείο ενδιαφέροντος είναι απαραίτητη. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να ακολουθήσουμε τα παρακάτω βήματα ξεκινώντας από την **δημιουργία** νέου shapefile. Κάνουμε κλίκ στο Layer (Πάνω αριστερά στην εργαλειοθήκη) → Create Layer → New Shapefile Layer (Εικόνα 34).



Εικόνα 34: Δημιουργία νέου στρώματος

Για να δημιουργήσουμε νέο shapefile κάνουμε κλικ στις **3 τελείες στα δεξιά** (Εικόνα 35) του **File name**. Θα σας εμφανίσει ένα **νέο παράθυρο** για να αποθηκεύσετε το shapefile σας → **ονομάστε το area_of_interest**. Στην συνέχεια επιλέγουμε το είδος σχήματος που επιθυμούμε επιλέξτε στο **Geometry την επιλογή Polygon.** Στην συνέχεια στο **Additional Dimensions** επιλέγουμε τις **διαστάσεις που αναγράφονται κάτω δεξιά** τις εικόνας 35. Πατάμε **ΟΚ**.







Q New Shapefile Layer		×	- 0 ×
File name	opiruscopernicus/Reforestration/SNAP_Time Series_2021_2022_2023/TE	STiarea_of_interest.shp @	
File encoding	(utr-a	•	
Geometry type	Polygon 🧲		
Additional derivensions	EPSG-4326 - WG5 84		Processing Toolbox
	Project CRS: EPSG:32636 - WOS 54 / UTM zone 36N		Q. Seenth-
New Field	Default CRS: EPSG/4326 - WGS 84		+ Recently used
Name	Examples - Employ entering a / they can be		Cartography
Type all Test (string)		-	Q File tools
Length 80 Preci	sion		• Q GPS
	RAdd to Puelds List	A	Q Interpolation Q Layer tools
Fields List		X See See	Q Mesh Q Network analysis
Nome Type	Length Precision	The second	• Q Plots
		Pernove Field	 Q Raster creation Q Raster terrain analysis Q Raster terrain analysis Q Vector analysis Q Vector creation Q Vector general Q Vector general Q Vector relection Q Vector relection Q Vector title Q S Vector title<!--</th-->
	08	Cancel Help at 100% Catation	0.8* 🗘 🗸 Rander @EPSG:32636 🗬

Εικόνα 35: Τρόπος δημιουργίας πολυγώνου

Θα μας εμφανιστεί η δημιουργία του νέου shape file στο αριστερό παράθυρο.



Εικόνα 36: Δημιουργία περιοχής ενδιαφέροντος

Για να πραγματοποιηθεί η δημιουργία πολυγώνου κάνουμε κλικ στο μολύβι και μετά το πολύγωνο. (Δες εικόνα 37)







Κλικ στην περιοχή που μας ενδιαφέρει (Δάσος Πάφου). Δημιουργούμε ένα πολύγωνο. Διπλό κλικ στο πολύγωνο όπου θα εμφανιστεί ένα παράθυρο → εισάγουμε id με τον αριθμό 1 και πατάμε ΟΚ (Εικόνα 38).

Πατάμε αποθήκευση αλλαγών (Εικόνα 39).



Εικόνα 37: Δημιουργία πολυγώνου

A COS	24510		
	area_of_interest - Feature Attributes		×
1.000	id 1	Ø	
8			
in the		OK Cancel	

Εικόνα 38: Δημιουργία πολυγώνου στον χάρτη μας και εισαγωγή ID



Εικόνα 39: Αποθήκευση πολυγώνου

Στην συνέχεια πατάμε δεξί κλικ στο αρχείο area of interest (που θα βρίσκουμε αριστερά στο παράθυρο με τα αρχεία δηλαδή το area of interest →properties →symbology και επιλέγουμε ότι δείχνει η εικόνα 40. Στη συνέχεια κλικ Apply και OK.







Q	Layer Properties -	— AOI — Symbology								\times	Ĩ.
Q		Single Symbol								-	
 3 3 4 4 4 4 4 4 4 5 5 6 6 6 6 6 7 6 7 7 8 8 9 9	Information Source Symbology Labels		Fill Simple Fill								
~	3D View	Symbol layer type Simple Fill								-	
÷.	Diagrams	Fill color							•	€.	
	Fields	Fill style			No Brush				٣	€.	
13	Attributes	Stroke color							Ŧ	€.	
	Form	Stroke width			1.000000	•	¢	Millimeters	Ŧ		
	Joins	Stroke style			Solid Line				Ŧ	€.	
sì.	Auxiliary Storage	Join style			🐃 Bevel				٣	€.	
٩	Actions	Offset		× [0.000000		•	Millimeters	*	€.	
-	Display			У	0.000000	1	¢				
*	Rendering										
٩	Temporal										
£	Variables										
<u> </u>	Elevation	✓ Enable symbol layer 《=	Draw effects								
	Metadata	Layer Rendering									
<u>.</u>	Dependencies -	Style 👻			ОК	Cance	el	Apply		Help	

Εικόνα 40: Χρωματισμός πολυγώνου

Έτσι θα φαίνεται η εικόνα στον υπολογιστή μας (Εικόνα 41):



Εικόνα 41: Ολοκλήρωση δημιουργίας πολυγώνου







Αφού δημιουργήσουμε το πολύγωνο στο σημείο που μας ενδιαφέρει να μελετήσουμε, προχωράμε στο επόμενο βήμα που αφορά την αποκοπή της εικόνας μας. Για να επιτευχθεί αυτό κάνουμε κλικ Raster → Extraction → Clip Raster by Extent (Εικόνα 42).

Στην συνέχεια αφού ανοίξει το νέο παράθυρο ακολουθούμε τα πιο κάτω βήματα:

- Στο input layer **εισάγουμε** την εικόνα μας η οποία έγινε resamble από το SNAP.
- Στο Clipping extent επιλέγουμε το area of interest που δημιουργήσαμε εδώ
- Clipped extent→ save file (αποθηκεύουμε ως clipped_NDVI) (Δες εικόνα 38)
- Τέλος, πατήστε RUN

(Δες εικόνα 44)



Εικόνα 43: Δημιουργία κοπής εικόνας

Clip Raster by Extent		×	
Parameters Log			
Input layer			
Subset_S2A_MS12A_20230801T002611_N0509_R021_T305V0_	20230801T131055_resampled [EPSG:32636]		Processing Toolbox
Clipping extent			
461322.8862,467762.0235,3869707.7987,3873977.6535 [EPSG:3263	a 🔶	85g +	C. Search.
Override the projection for the output file	ADI.	Calcula	te from Layer
Assign a specified nodata value to output bands [optional]	Subset_52A_MSIL2A_20230801T082611_N0509_R021_T365VD_20230801T131055_resampled	Calcula	te from Layout Map
Not set		Calcula	te from Bookmark
Advanced Parameters		Its: Use Cur	rent Map Canvas Extent
Clipped (extent)		Draw o	n Map Canvas
[Save to temporary file]			Q Mesh Analysis
Clipped (extent)			Q Layer tools
[Save to temporary file]			Q Mesh
✓ Open output file after running algorithm			Save to a Temporary File
			Save to File

Εικόνα 42: Αποθήκευση της νέας εικόνας η οποία περιέχει μόνο την περιοχή μελέτης







Q Save file		:	×	
\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow $\stackrel{\bullet}{=}$ « SNAP_Ti > TEST	~ C Search	rest p		
Organise • New folder		≣ • 🧃		
A Home Name	^ D	ate modified Ty	уре	
> ConeDrive	No items match your sear	ch.		
🔲 Desktop 🧳			⇒	Run
↓ Downloads				
File name: clipped_NDVI Save as type: TIF files (*.tif)			~ ~	
∧ Hide Folders	S	Cancel		

Εικόνα 44: Αποθήκευση επεξεργασμένης εικόνας

Αφού ολοκληρώσουμε το βήμα αποκοπής, προχωράμε στην εισαγωγή της αρχικής εικόνας που ανακτήσαμε από το SciHub Copernicus και είναι σε μορφή αρχείου (zip). Αυτό γίνεται για να έχουμε οπτική επαφή για τη δημιουργία σημείων που θα δείχνουν αν είναι δάσος ή όχι. Βρείτε το μέρος που αποθηκεύσατε αυτές τις εικόνες και σύρουμε και αφήνουμε στο QGIS (Δες εικόνα 45).



Εικόνα 45: Εισαγωγή zip αρχείου





the European Union

Co-funded by

Μόλις εισαχθεί το αρχείο, θα εμφανιστεί αυτό το παράθυρο (Εικόνα 46), πατάμε την επιλογή που φαίνεται στην εικόνα 46 και **κλικ Add Layer**.

CUsers Stellos Neophytodes Desktop (ruscopernicus) Deforestration (SNAP, Time Series, 2021, 2022, 2023) 5	2A MSB2A 20230801T082611 N0509 R021 T365YD 20230801T131055.20
Search	
Zem	Description
SENTINEL2_12A:/vsizip/C/Users/Stelios Neophytides/Desktop/ruicopernicus/Defores	tration/5 Bands B2, B3, B4, B8 with 10m resolution, UTM 36N
 SENTINEL2_L2A:/vsizip/C/Users/Stelias Neophytides/Desktop/ruscopernicus/Defores SENTINEL2_L2A:/vsizip/C/Users/Stelias Neophytides/Desktop/ruscopernicus/Defores SENTINEL2_L2A:/vsizip/C/Users/Stelias Neophytides/Desktop/ruscopernicus/Defores 	TrationySBands B1, B9, 70, 647, 617, 912, XMV, WVP with 60m resolution, UTM 36N tration/SBands B1, B9, AG, CLD, SCE, SNW, WVP with 60m resolution, UTM 36N tration/STrue color image, UTM 36N
4	
Select All Deselect All	
▶ Options	

Εικόνα 46: : Εισαγωγή zip αρχείου και επιλογή στρωμάτων

9. Εκπαίδευση μοντέλου με το εργαλείο ταξινόμησης Gaussian Mixture Model

Τα μοντέλα μείγματος Gaussian είναι ένα πιθανό μοντέλο για την αναπαράσταση κανονικά κατανεμημένων υποπληθυσμών σε έναν συνολικό πληθυσμό. Τα μοντέλα μείγματος γενικά δεν απαιτούν να γνωρίζουν σε ποιον υποπληθυσμό ανήκει ένα σημείο δεδομένων, επιτρέποντας στο μοντέλο να μαθαίνει αυτόματα τους υποπληθυσμούς.

Στην συνέχεια θα δημιουργήσουμε ένα νέο shapefile στο οποίο θα επιλέξουμε την δημιουργία points για τον καθορισμό του δάσους και μη δάσους και την εκπαίδευση του μοντέλου μας. Κάνουμε κλικ Layer→ Create Layer→ New Shapefile Layer (Εικόνα 47).

*Untitled Project —	QGIS	
Project Edit View	Layer Settings Plugins Vector Baster Database V	Veb Mesh SCP Processing Help
D 📁 🗒 🖪	🕷 Data Source Manager Ctrl+L	
A VI A	Create Layer	🔹 📽 New GeoPackage Layer Ctrl+Shift+N
	Add Layer	New Shapefile Layer
rowser	Embed Layers and Groups	New SpatiaLite Layer
	Add from Layer Definition File	Rew Temporary Scratch Layer
Spatial Bookman	1 Georeferencer	🔣 New Mesh Layer
[] Home	Copy Style	Sew GPX Layer
C1	Paste Style	Mew Virtual Layer
GeoPackage	Copy Layer	The second s
Bostora SOL	Paste Laver/Group	

Εικόνα 47: Δημιουργία Shapefile







Στο File name **αποθηκεύουμε** το μοντέλο μας με το όνομα **train2023.** Προχωράμε στο **Geometry type** όπου επιλέγουμε το **MultiPoint.** Το κομμάτι του **New Field** πληκτρολογούμε στο Name το όνομα **class**. **Αλλάζουμε** το Type σε **123 Integer (32bit)** και μετά **Add to Fields List.** Κάνουμε κλικ **OK**.

Κάνουμε κλικ στο μολύβι και μετά στις κουκκίδες (Εικόνα 48).

Q New	Shapefile Laye	er				×		
File name	\rightarrow	s\Desk	s\Desktop\ruscopernicus\Reforestration\SNAP_Time Series_2021_2022_2023\TEST\train2023.shp 🚳					
File encod	ling	UTF-8	I			•		
Geometry	type	→ [:"M	* MultiPoint 👻					
Additional	dimensions	• No	ne	C (+ M values)	O M values			
		Projec	t CRS: EPSG:326	36 - WGS 84 / UTM zone 36N		- 🔥 🐵		
New Field	t							
Name	Class	-						
Туре	123 Integer (32	2 bit)		•		-		
Length	10	Precision						
		16	Add to Fields List	t				
Fields Lis	t							
Name	т	уре	Length	Precision				
id	1	nteger	10					
class	1	nteger	10					

Εικόνα 48: Δημιουργία πολλαπλών σημείων για την εκπαίδευση μοντέλου

Κάνουμε **μεγέθυνση** στην εικόνα μας μέχρι να δούμε μικρά τετράγωνα τα οποία ονομάζονται pixels και **πατάμε αριστερό κλικ** στο σημείο που μας ενδιαφέρει. **Εισάγουμε ID και class → OK**. (* To class opίστε το έως 1 το οποίο θα ανταποκρίνεται στο δάσος και 2 το οποίο θα είναι το μη δάσος) (Εικόνα 49)

*Κάνουμε περίπου 15-20 points για το δάσος και 15-20 points για το μη δάσος.



Εικόνα 49: Χαρακτηρισμός δάσους και μη δάσους μεγεθύνοντας την εικόνα μας για να βλέπουμε τα pixels





Στο class στο οποίο **χαρακτηρίσαμε** το δάσος και μη δάσος μπορούμε στην συνέχεια να αλλάξουμε τους χρωματισμούς. Κάνουμε κλικ στο **Classify** όπου θα μας εμφανίσει το 1 και το 2. Στο **Legend** δίπλα από το 1 πληκτρολογούμε forest (Δάσος) και δίπλα στο 2 no forest (Μη δάσος) και μετά **OK** (Εικόνα 50)

Q	Layer Properties	- train202	3 — Symbo	logy						×
Q,		Tatego	orized							*
•	Information	Value	123 class	-	•					3 *
10	Source									
**	Symbology	Symbol		-						
œ	Labels									
abo	Masks	Color ramp				Random colors	5			*
•	2015	Symbol	* Value	Legend						
	3D View	3.	2	forest no forest						
×.	Diagrams			no roreat						
	Fields									
	Attributes Form									
• •	Joins									
a	Auxiliary Storage									
۲	Actions									
-	Display									
*	Rendering									
٩	Temporal									
£	Variables									
.	Elevation	Classify		Delete All						Advanced *
	Metadata	▶ Layer I	Rendering							
-	Dependencies •	Style	*				OK	Cancel	Appl	y Help

Εικόνα 50: Προσαρμογή χρωμάτων



Περίπου έτσι θα μοιάζει η εικόνα μας (Εικόνα 52)

Εικόνα 51: Διαχωρισμός κλάσεων με χρώματα

Για την εκπαίδευση του μοντέλου μας με τον αλγόριθμο Gaussian Κλικ **processing** (πάνω δεξιά) → **Toolbox** και θα σας εμφανίσει νέο παράθυρο στην δεξιά πλευρά της οθόνης μας.

Στο κενό της αναζήτησης **Πληκτρολογούμε dzetsaka** → επιλέγουμε Train Algorithm.

To dzetsaka είναι εργαλείο ταξινόμησης όπου επιτρέπει την εκπαίδευση μοντέλων με διάφορους αλγορίθμους όπως για παράδειγμα το Gaussian.









Εικόνα 52: Εκπαίδευση αλγορίθμου με την χρήση dzetsaka

Εισάγετε (Εικόνα 53):

- Input Raster → εισάγουμε την αποκομμένη εικόνα (clip_ndvi) που δημιουργήσαμε
- Input layer → εισάγουμε το train που δημιουργήσαμε
- Field → 123class
- Select algorithm to train $\rightarrow \epsilon \pi \iota \lambda \epsilon \gamma \circ \iota \mu \epsilon$ Gaussian Mixture Model
- Pixels για επικύρωση πληκτρολογούμε →20
- Output model → αποθηκεύουμε το μοντέλο μας ως model (χρονολογία της εικόνας που επεξεργάζεστε).txt
- Κλικ RUN

bput rater	Train classifier.
dep.ndv.2022 [EPSG:32636]	Train classifier.
hput layer _* 't anx022 (EPSG:4326) Field (claum must have dassification number (e.g. '1' forest, '2' water)) 133 dass Select algorithm to train Gesusian Mitture Nodel Teals (%) to keep for validation. 20 Paremeters for the hyperparameters of the algorithm [optional] Dutput model (to use for classifying) C:/Users/Stelios Neophyndeg/Desktop/ruscopermicus/Reforestration/SNAP_Time Series_2021_2022_2023/clp_ndw/mode20022.bt Dutput confusion matrix (Seve to temporary file)	the second second second second
* " trans2022 [EPSG-4326] * * * * * * * * * * * * *	Cross Validation
rield (column must have classification number (e.g. '1' forest, '2' water)) 132 class Select algorithm to train Cacussian Mature Model Cacussian Mature Model Parameters for the hyperparameters of the algorithm [optional] Cuture for classifying) Cuture for classifying) Cuture for classifying) Cuture for classifying Cuture for cl	can be fit using a dictionnary.
122 class Select algorithm to train Gaussian Mixture Model Caussian Mixture Mixture Mixture Caussian Mixture Mixture Mixture Caussian Mixture Mixture Mixture Mixture Caussian Mixture M	Classifier
lelect algorithm to train Gaussian Moture Model Caussian Moture Motel Caussian Mote	(paramgrid)
Gaussian Midure Model	Param grid can b
heals (%) to keep for validation. 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20	fit for each algorithm :
20 C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	Random-Fores
arameters for the hyperparameters of the algorithm [optional] Dutput model (to use for classifying) Cr;Users/Stelios Neophytoles/Desktop/ruscopernicus/Reforestration/SNAP_Time Series_2021_2022_2023/clip_ndv/mode2022.bt Autput confusion matrix (Serie to temporary file)	e.g. :
Dutput model (to use for classifying) C:/Users/Stelios Neophytides/Desktop/ruscopernicus/Reforestration/SNAP_Time Series_2021_2022_2023/clip_ndv/mode2022.bt.	dict(n_estimators
babput model (Ia use for classifying) C:/Users/Stelios Neophytides/Desktop/ruscopernicus/Reforestration/SNAP_Time Series_2021_2022_3023/clp_ndv/model2022.txt Dubput confusion matrix Save to temporary file)	10),max_feature
C:/Users/Stelios Neophytides/Desktop/ruscopernicus/Reforestration/SNAP_Time Series_2021_2022_2023/dbp_ndv/imodel2022.txt	=[5,10,20,30,40] min_samples_sp
Adput confusion matrix Save to temporary file]	=range(2,6))
[Save to temporary file]	More information http://scikit-
	ivern.org/stable/ modules/ generated/ sklearn.ensemble RandomForestCl sifter.html#sklea .ensemble.Randc mForestClassifier SVM e.g. : dictC(gamma=2.0 *np.arange/-4.4
	C=10.0***np.ara ge(-2,5)) More information http://scikit- learn.org/stable/ modules/ generated/

Εικόνα 53: Εκπαίδευση μοντέλου







Αφού ολοκληρώσουμε την εκπαίδευση συνεχίζουμε στην δημιουργία του μοντέλου πρόγνωσης (predict model). Στο processing toolbox επιλέγουμε από το dzetsaka το **Predict model (Εικόνα 54).**



Εικόνα 54: Επιλογή μοντέλου πρόγνωσης (predict model)

Στη συνέχεια για την δημιουργία της ταξινόμησης ακολουθούμε τα πιο κάτω βήματα (Εικόνα 55):

- Input raster → βάζουμε τον φάκελο clipped_NDVI
- Στο Model learned -> βάζουμε τον φάκελο που αποθηκεύσαμε στο train algorithm (model και χρονολογία)
- Output raster→ αποθηκεύουμε το αποτέλεσμα της εικόνας μας ως classified (με την χρονολογία που δουλεύουμε)
- Κλικ RUN

Predict Model (Classification Map)	×
Parameters Log	
nput raster	
V clipped_NOV1 (EPSG:32636)	•
fask raster [optional]	
	•
todel learned	
C:\Users\Stelios Neophytides\Desktopiruscopernicus\Reforestration\SNAP_Time Series_2021_2022_2023\TEST\model2023.bt	G
utput rester	_
C:/Users/Stelios Neophytides/Desktop/ruscopernicus/Reforestration/SNAP_Time Series_2021_2022_2023/TEST classified2023.td	a
Open output file after running algorithm	
onfidence raster [optional]	
(Save to temporary File)	
0%	Cancel
dvanced * Run as Batch Process	Run Close

Εικόνα 55: Δημιουργία ταξινόμησης





Τέλος κάνουμε δεξί κλικ στο classified που δημιουργήσαμε και επιλέγουμε το properties. Στο symbology επιλέγουμε τα πιο κάτω (Εικόνα 56):

- Render Type → Paletted/Unique values
- Band → Band 1 (Gray)
- Κλικ classify και το (+) για να μας εμφανίσει τα values 1 και 2
- Color κλικ πάνω στο color και αλλάζουμε χρώματα για να μπορεί να φανεί η διαφορά
- Κλικ **Apply** και μετά **ΟΚ**

Q Layer Properties -	- classified2023 — Symbology		×
Q	▼ Band Rendering		-
💮 Information	Render type Paletted/Unique values *		
Source	Band Band 1 (Gray)		
	Color ramp	Random colors	
Symbology	Value Color Label		
Transparency	1 forest		
🔤 Histogram		<u> </u>	
🎸 Rendering	2 no forest	4	
🕓 Temporal	_		
🕋 Pyramids			
Elevation			
📝 Metadata			
🗧 Legend	Classify	÷ =	Delete All
📲 QGIS Server	▼ Layer Rendering		
	Blending mode Normal	*	😏 Reset
	Brightness	0 Contrast	0
	Gamma	1.00 \$ Saturation	
	Invert colors	Gravscale Off	
	Hue Colorize Strength		100%
	▼ Resampling		-
	Style *		OK Cancel Apply Help

Εικόνα 56: Αλλαγές χρωμάτων

Αποτελέσματα αποψίλωσης για τις χρονολογίες 2021, 2022 και 2023

Τα αποτελέσματα μας θα μοιάζουν περίπου σαν τις εικόνες πιο κάτω.









Εικόνα 57: Τελικές εικόνες

Όπως βλέπουμε από τις εικόνες πιο πάνω μπορούμε να διακρίνουμε τις αλλαγές που υπήρξαν με το πέρασμα του χρόνου. Στην επεξεργασμένη εικόνα από το 2021 μπορούμε να δούμε την πυκνότητα του δάσους. Ένα χρόνο μετά όπως φέρνετε στην εικόνα του 2022 το δάσος έχει μειωθεί σε κάποια σημεία. Τέλος στην εικόνα του 2023 υπάρχει αρκετή διαφορά από τις προηγούμενές εικόνες απεικονίζοντας μας την σοβαρή μείωση του δάσους.

