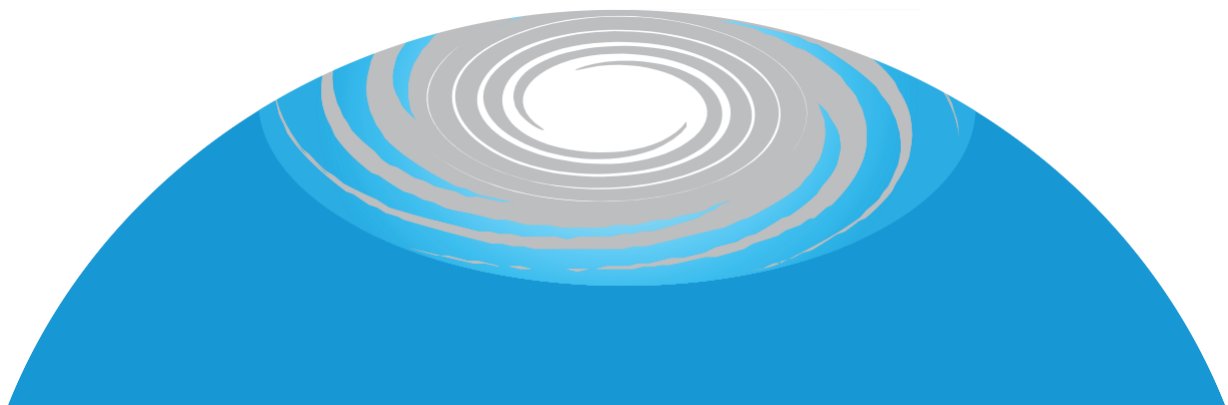
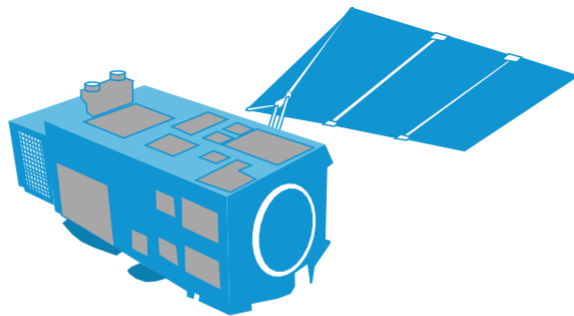
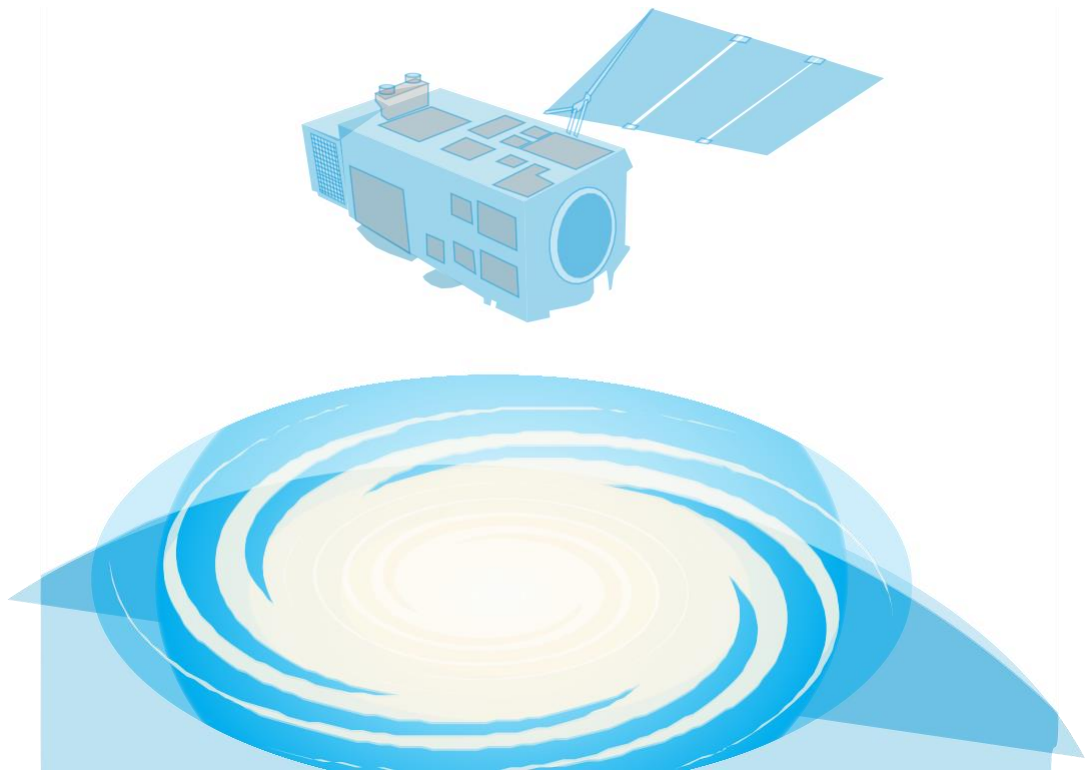


Să învățăm prin spațiu

→ DUPĂ FURTUNĂ

Urmărirea Uraganului Matthew și analizarea impactului său





Ghidul profesorului

Informații pe scurt	Pag. 3
Summar al activităților	Pag. 4
Introducere	Pag. 5
Activitatea 1: Urmăriți uraganul Matthew	Pag. 7
Activitatea 2: Impactele uraganului	Pag. 9
Fișe de lucru	Pag.10
Linkuri	Pag. 14
Anexă	Pag. 15

Să învățăm prin spațiu – După furtună | G05
www.esa.int/education

Pentru feedback, contactați Biroul pentru educație al ESA
teachers@esa.int

Un produs al ESA Education în colaborare cu ESERO UK

Copyright 2018 © European Space Agency

→ După furtună

Să urmărim Uraganul Matthew și să-i analizăm impactul

Informații pe scurt

Materii: Geografie, Științe

Grupa de vârstă: 12 – 15 ani

Complexitate: ușoară

Timp necesar: 1 oră

Cost: redus (0-50 Lei)

Localizare: interior

Include folosirea: computerului și internetului

Cuvinte cheie: Observarea Pământului, Climat, Vreme extremă, Uragan, Geografie, Știință

Scurtă descriere

Aceste activități folosesc exemplul uraganului Matthew pentru a explora aplicațiile datelor de observare a Pământului în urmărirea uraganelor și evaluarea consecințelor lor. Elevii vor afla cum se dezvoltă un uragan și impactul pe care vremea extremă îl poate avea asupra societății. Vor face acest lucru prin compararea imaginilor din satelit.

Activitatea ar putea fi finalizată fie într-un laborator TIC în care elevii finalizează învățarea despre imagini în mod independent sau împreună în sala de clasă discutând diverse planșe/

Obiectivele învățării

- Explicarea modului în care se dezvoltă uraganele.
- Înțelegerea impactului pe care vremea extremă o poate avea asupra societății.
- Înțelegerea felurilor în care observarea Pământului poate fi folosită pentru a urmări condițiile meteo și pentru a evalua daunele cauzate de către condițiile meteo extreme.
- Înțelegerea felului în care țările lucrează împreună pentru a furniza ajutor ariilor afectate.

→ Sumarul activităților

	Titlu	Descriere	Rezultat	Cerințe	Timp
1	Urmăriți uraganul	Această activitate folosește imagini din satelit pentru a dezvolta abilitățile elevilor de observare a Pământului. Sarcina acestora este de a cerceta dezvoltarea uraganului Matthew.	Elevii vor învăța: <ul style="list-style-type: none"> • Cum se dezvoltă un uragan • Cum observația Pământului poate permite urmărirea vremii și anticiparea efectelor sale 	Niciuna	20 minute
2	Impactul Uraganului Matthew	Această activitate se bazează pe date culese de la distanță și încurajează studenții să investigheze modul în care observația Pământului poate fi utilizată pentru a examina impactul dezastrelor naturale, cum ar fi uraganul Matthew. Prin adnotarea imaginilor și identificarea schimbărilor, elevii își vor dezvolta abilitățile geografice de observare și analiză.	Elevii vor învăța: <ul style="list-style-type: none"> • Impactul pe care un eveniment meteorologic extrem îl poate avea asupra societății • Măsura daunelor cauzate de vremea extremă • Potențialul activității de observare a Pământului pentru a ajuta recuperarea după un eveniment meteo extrem 	Completarea Activității 1	40 minute

→ Introducere

Anul 2017 a fost un an cu o intensă activitate climatică și am fost martorii a mai multor uragane extreme. De la Taifunul Noru în Oceanul Pacific până la dezastrele provocate de către uraganele Harvey și Irma, care au ajuns peste teritoriile SUA și ale statelor din Caraibe, 2017 a devenit cel de-al nouălea cel mai activ sezon al uraganelor de la începuturile înregistrărilor din 1851. Pe măsură ce știrile despre aceste evenimente circulau pe tot globul, alimentând interesul publicului, nu a fost de mirare că imaginile luate de astronauți și cosmonauți la bordul Stației Spațiale Internaționale au circulat și pe site-urile de socializare precum Twitter.

Imaginile satelitare omniprezente ale furtunilor tropicale precum Noru, Irma sau Matthew care au devenit știri nu sunt instrumente noi de urmărire a furtunilor. Fotografii precum aceasta ne amintesc de inovațiile incredibile realizate în cadrul științelor și tehnologiei.

Observarea Pământului este acum mult mai avansată, ceea ce înseamnă că înțelegerea noastră asupra fenomenelor geografice este mai bună decât a fost vreodată.

Elevii pot acum să caute în mod activ nașterea și evoluția furtunilor tropicale pe oceanele lumii, să utilizeze straturi pentru a corela formarea furtunilor tropicale cu datele temperaturii mării pentru a evalua cauza lor, să folosească tehnologii pentru a măsura dimensiunea unui ciclon și să folosească imagini satelitare pentru a evalua zonele care au cea mai mare nevoie de ajutor umanitar.

Uraganele sunt unul dintre evenimentele meteorologice naturale extreme, care pot fi urmărite doar de sateliți. Sateliții furnizează imagini actualizate, astfel încât autoritățile pot ști ce măsuri de precauție trebuie să ia și când să le ia. Sateliții furnizează informații despre amploarea furtunii, viteza și traseul vântului și despre caracteristicile cheie precum extensia verticală norului (grosimea), temperatura și conținutul de apă și gheață.



Fig. A1

↑ Imaginea Uraganului Harvey, luată de astronautul ESA, Paolo Nespoli, de la bordul Stației Spațiale Internaționale, care orbitează Pământul la 400 km altitudine.

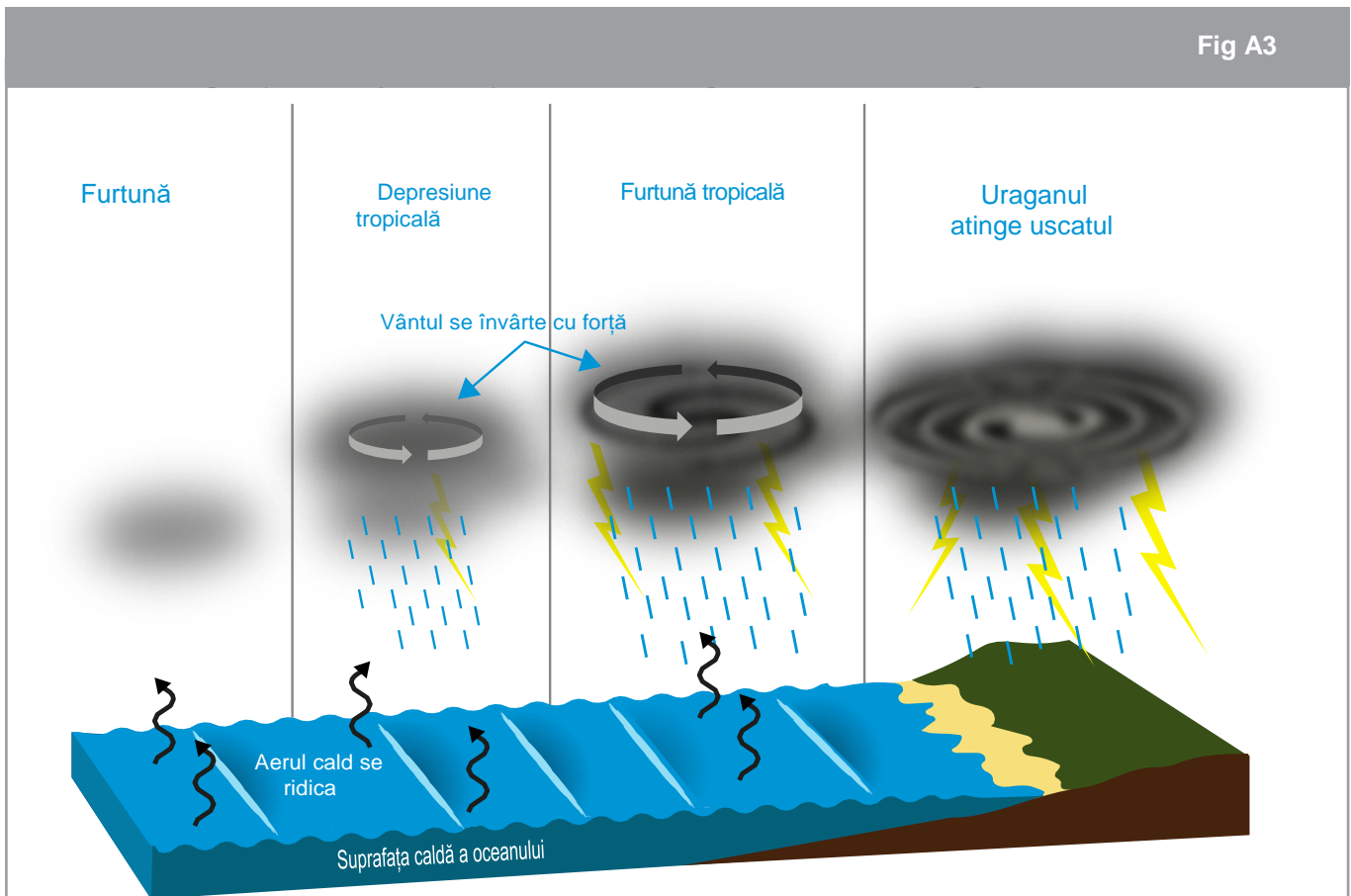


Fig. A2

↑ Satelitul european Sentinel-3 oferă informații critice pentru prognoza evoluției vremii și a caracteristicilor oceanelor lumii. Previziunile mai precise ajută la protejarea oamenilor de impactul evenimentelor meteorologice extreme.

→ Ce este un uragan?

Uraganele sunt furtuni tropicale de mare anvergură care se formează peste apa tropicală și subtropicală (vezi figura A3). Pentru a se putea forma uraganele tropicale, temperatura suprafeței mării trebuie să fie mai mare de 26,5 grade Celsius. Apa se evaporă ca urmare a radiației solare, aerul umed urcă și formează nori pe măsură ce vaporii de apă se condensează. Uraganele cu viteze ale vântului care depășesc 119 km / h și o întindere mare sunt capabile să provoace daune substanțiale zonelor de coastă.



↑ Formarea unui uragan.

Uraganul Matthew s-a format pe 28 septembrie 2016. Pe parcursul a două săptămâni, uraganul Matthew s-a deplasat prin Haiti, Cuba, Bahamas și coasta de sud-est a Statelor Unite înainte ca forța sa să slăbească pe 9 octombrie 2016. Uraganul Matthew a provocat pagube catastrofale în calea sa, cea mai grav afectată țară a fost Haiti, cu 1,4 milioane de oameni care au avut nevoie de ajutor umanitar și mai mult de 500 de pierderi omenești. Impactul uraganului Matthew era încă resimțit în 2018.

→ Activitatea 1: Urmărește uraganul

În această activitate, elevii vor analiza unele caracteristici de bază ale unui uragan care pot fi identificate într-o imagine din satelit. Apoi, elevii vor cerceta dezvoltarea uraganului Matthew folosind imagini din satelit imprimare. Această activitate poate fi adaptată în funcție de nivelul de cunoștințe al elevilor.

Exercițiu

În exercițiul 1, elevii analizează o imagine din satelit a uraganului Matthew pentru a înțelege cum poate fi recunoscut un uragan. Acest exercițiu este pregător pentru exercițiul 2.

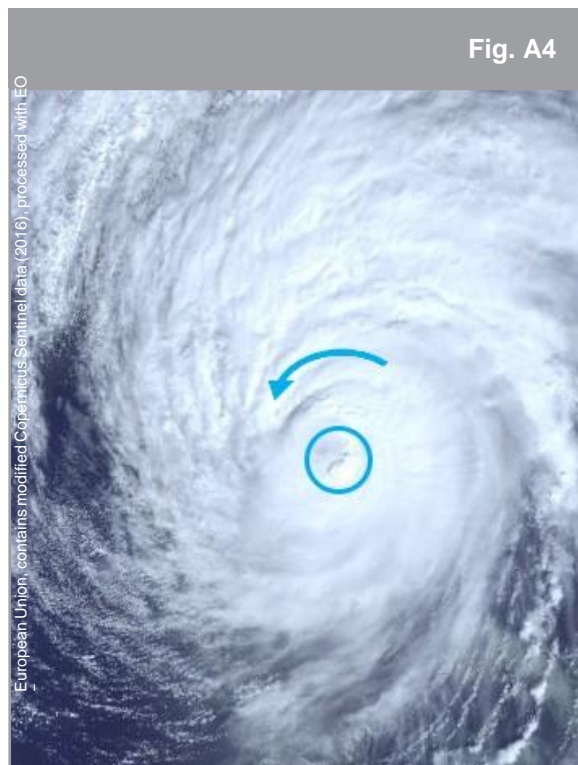
Elevii pot lucra în perechi sau independent cu fișele de lucru. Pentru exercițiul 2, puteți, de asemenea, să imprimați imaginile din anexa I. În funcție de cunoștințele existente despre uragane, puteți preda „Activitatea 1 - Extensie” din anexa II. Oferă mai multe informații și le cere elevilor să le plaseze în ordine corectă cu imaginile, oferind o versiune mai puțin complexă a activității.

De asemenea, puteți încerca să găsiți propriile imagini din satelit ale unui uragan în “EO Browser”. Acesta este un instrument online care oferă acces facil și gratuit la imaginile din satelit din diferite misiuni de observare a Pământului (EO). EO Browser: Ghid de pornire rapidă (vezi secțiunea legături) oferă o introducere în modul de folosire al acest instrument. Dacă căutați imagini cu uragane, vă recomandăm să alegeți satelitul Sentinel-3.






Rezultate

Exercițiul 1

Elevii marchează ochiul uraganului din centrul imaginii și ar trebui să concluzioneze că l-au identificat după modelul format de către nori. Direcția de rotație a uraganului este în sensul opus acelor de ceasornic datorită forței Coriolis care deviază vânturile. De asemenea, puteți discuta despre cum furtunile tropicale se învârt în direcția opusă (în sensul acelor de ceasornic) în emisfera sudică.



Exercițiul 2

28 Septembrie 2016 14:30	5 Octombrie 2016 18:30	7 Octombrie 2016 16:00	8 Octombrie 2016 18:20	9 Octombrie 2016 15:45
				
D	A	B	E	C
Furtună tropicală evidentă.	Uraganul se poate observa acum.	Uragan de Categoria 3.	Uraganul Matthew devine un ciclon post-tropical cu o schimbare vizibilă în structură.	Ciclon post-tropical .
Mișcare = pe direcție vestică, spre Haiti.	Mișcare = pe direcția Nord-Vest înspre Bahamas.	Mișcare = pe direcția Nord-Vest, îndreptându-se spre coasta SUA.	Mișcare = direcția nord-estică de-a lungul coastei sud-estice a SUA	Mișcare = uraganul absorbit de un front rece de-a lungul țărmului estic al SUA, după cum se poate vedea din densitatea norilor.
Localizare = central circulației în partea imediat estică a Antilelor Mici.	Localizare = "Ochiul" uraganului este vizibil la nord de Cuba și se îndreaptă spre Bahamas.	Localizare = Vortexul (vârtejul) central este vizibil în largul coastei statului Florida. Aici se observă o densitate mare a norilor și o structură clară de uragan.	Localizare = în largul coastei statului Carolina de Nord.	Localizare = la aproximativ 320 km Est de statul Carolina de Nord.
Condiții meteo = Furtuni puternice care înconjoară centrul cu nori abundenți în Marea Caraibelor. Vitezele vântului sunt în jur de 80 km / h.	Condiții meteo = spiralarea norilor în sens contrar acelor de ceasornic este vizibilă. Aceasta produce vânturi puternice, rafale și ploi torențiale în zonele afectate. Haiti, Republica Dominicană, Jamaica și Cuba sunt în continuare afectate. Pentru Bahamas sunt emise avertizări meteo.	Condiții meteo = vânturi puternice de aproximativ 180 km/h care afectează statele Florida și Georgia	Condiții meteo = Vânturi de aproximativ 130 km/h cu unele intensificări și ploaie puternică. Condițiile vor începe să se îmbunătățească doar în următoarele 48 de ore.	Condiții meteo = vântul începe să slăbească.

→ Activitatea 2: Impactul Uraganului Matthew

În cadrul acestei activități, elevii vor analiza imaginile din satelit făcute înainte și după ce uraganul a ajuns pe uscat pentru a vedea ce impact a avut asupra peisajului și a oamenilor care locuiesc acolo.

Echipament

- Computer/laptop/tabletă cu acces internet.

Exercițiu

Sarcina elevilor este de a lucra independent cu imagini din satelit, dar în cazul în care nu există acces la tablete sau computere, se pot utiliza imaginile din anexa III. Acestea pot fi utilizate și la discutarea rezultatelor. Înmânați elevilor ghidul pentru browserul EO (vedeți secțiunea legături), dacă nu sunt familiarizați cu instrumentul online.

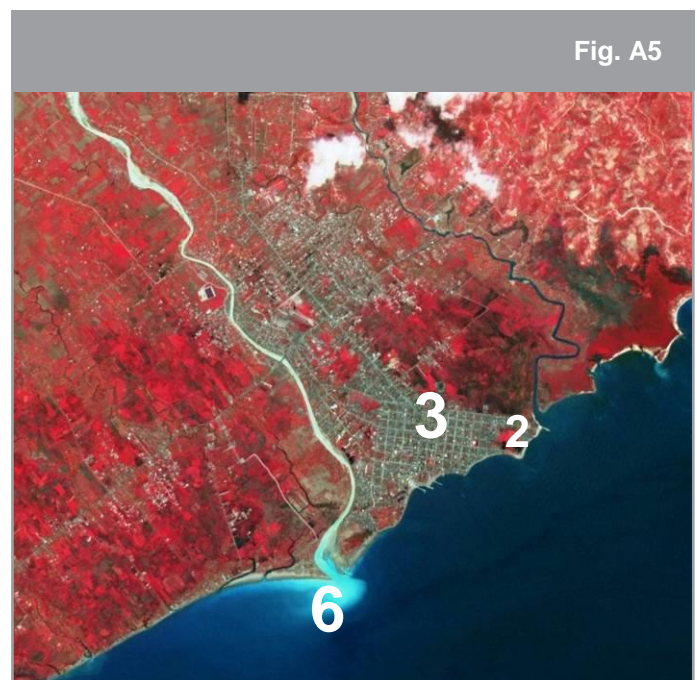
Întrebarea 1: Imaginile în culori false se obțin de la camerele de la bordul sateliților ce pot „vedea” mai mult decât spectrul vizibil al luminii. O imagine în culori false folosește cel puțin o lungime de undă în afara spectrului vizibil. Aici, imaginea în culori false arată lumina reflectată în infraroșul apropiat ca roșu, lumina roșie ca verde și lumina verde ca albastru. Întrucât plantele reflectă mai mult infraroșii apropiate decât verde, zonele de vegetație vor apărea roșii. Un roșu mai strălucitor și mai bogat indică o reflectare mai mare în infraroșul apropiat, ceea ce indică o vegetație mai sănătoasă. În general, reflectanța în lumina vizibilă este mult mai mică decât cea din infraroșul apropiat, iar imaginea în culori reale ar fi mai întunecată. Vă sugerăm utilizarea de imagini în culori false, deoarece mai multe detalii pot fi identificate.

Întrebarea 2: Elevii vor trebui să comenteze referitor la scăderea zonelor de vegetație și a terenurilor agricole. De asemenea, elevii trebuie să țină cont de faptul că râul are niveluri mai ridicate de sedimente, indicat de culoarea brună a apei. Acesta este rezultatul eroziunii solului pe versanții expuși de pe căile navigabile. De asemenea, casele din orașul Les Cayes sunt distruse.

Întrebarea 3: Vedeți Fig. A5.

Întrebarea 4: Studenții trebuie să înțeleagă că tehnologiile precum sateliții de observare a Pământului nu reduc pagubele sau pierderile, dar utilizarea acestora facilitează luarea eficientă a deciziilor care poate face diferența în situații de urgență. De exemplu, imaginile dobândite înainte și după o inundație oferă informații imediate cu privire la gradul de inundare și evaluările de suport ale daunelor asupra proprietății și mediului. Unii sateliți care folosesc radar, precum Sentinel-1, au chiar capacitatea de a „vedea” prin nori, ploaie și în întuneric, ceea ce îi face foarte utili pentru cartografierea rapidă și evaluarea impactului în caz de dezastru.

Profesorii pot arăta videoclipul ESA „Salvarea de vieții în caz de catastrofe” (consultați secțiunea Linkuri) pentru a face un sumar al discuțiilor despre modul în care imaginile din satelit pot sprijini personalul de urgență după dezastru.



↑ Les Cayes, Haiti după uragan

→ După furtună

Să urmărim Uraganul Matthew și să-i analizăm impactul

→ Activitatea 1: Urmăriți uraganul

În această activitate, vei înțelege elemente și caracteristici ale uraganului Matthew dintr-o imagine din satelit și apoi vei cerceta evoluția acestuia.

Exercițiul 1

1. Imaginea satelitară din figura 1 arată uraganul Matthew pe data de 7 octombrie 2016.
 - a. Marchează ochiul uraganului din imagine cu un cerc și descrie cum l-ai identificat.

 - b. Cu o săgeată, indică direcția de rotație a uraganului. Este în sensul acelor de ceasornic sau în sensul invers acelor de ceasornic? Poți să explici de ce?

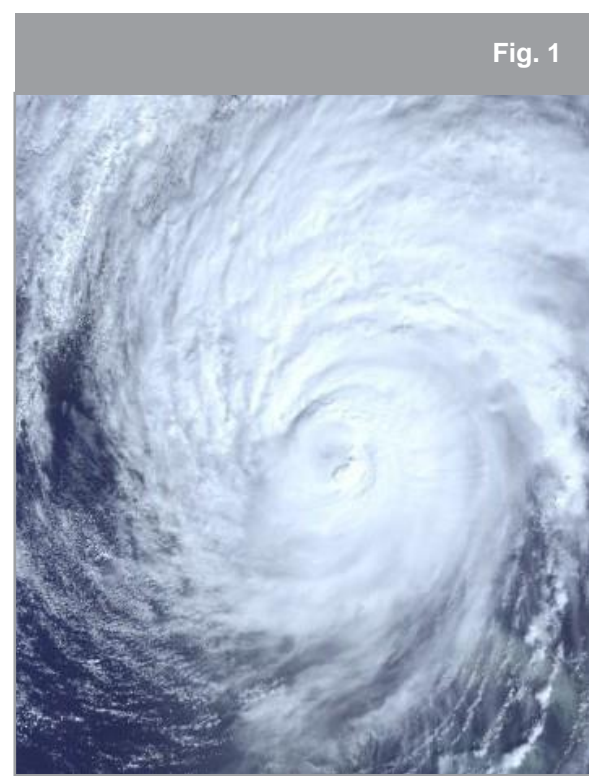
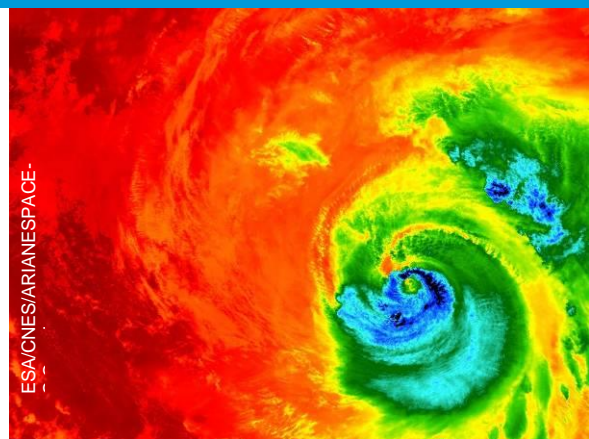


Fig. 1

↑ Imaginea uraganului Matthew. Credit: Uniunea Europeană, conține date modificate Copernicus Sentinel (2016), prelucrate cu EO Browser.

Știi că?

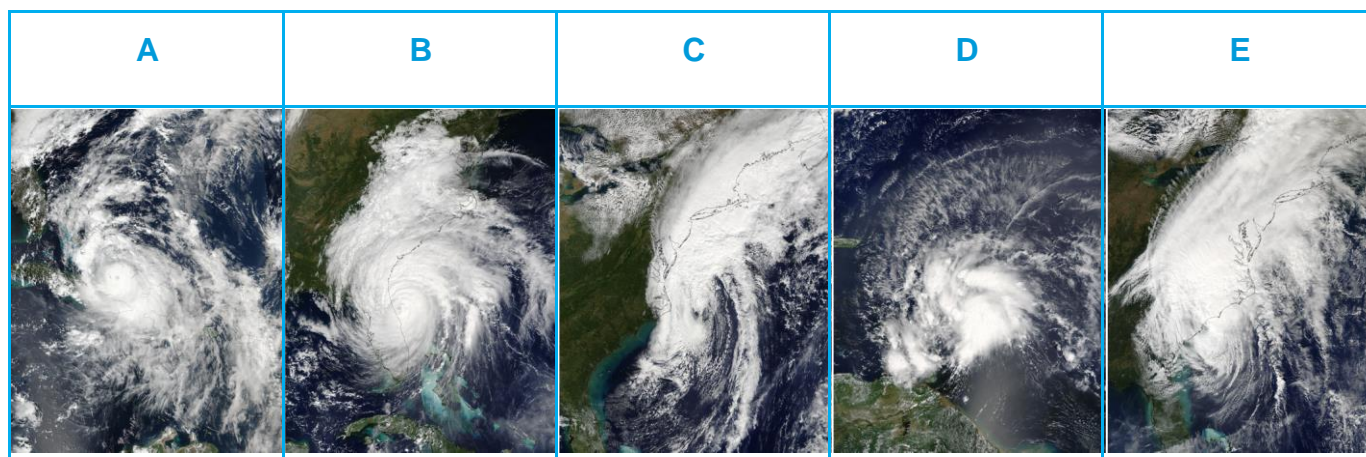
Imaginea arată temperatura norilor în vârful uraganului Matthew. În centrul furtunii, temperatura este de -80°C (culoare albastră). Culoarea portocaliu / roșu indică zone fără nori, cu o temperatură de suprafață de aproximativ 25°C . Datele de temperatură sunt furnizate de instrumentele satelitului Sentinel-3 ce utilizează un set de instrumente de ultimă oră ce măsoară sistematic oceanele Pământului, solul, gheața și atmosfera pentru a monitoriza și înțelege dinamica globală la scară largă.



Exercițiul 2

Următoarele imagini din satelit arată Uraganul Matthew mișcându-se către Nord spre coasta de Vest a statului Haiti. Ordinea imaginilor este aleatoare.

- Alocă imaginile A-E datelor din Tabelul 1.
- Describe ce anume se vede în fiecare imagine. Descrierea trebuie să cuprindă mișcarea și densitatea norilor, condițiile meteorologice și țările afectate.



Tabelul 1: Urmăriți uraganul!

28 Septembrie 2016 14:30	5 Octombrie 2016 18:30	7 Octombrie 2016 16:00	8 Octombrie 2016 18:20	9 Octombrie 2016 15:45
Descriere	Descriere	Descriere	Descriere	Descriere

→ Activitatea 2: Impactul Uraganului Matthew

Uraganul Matthew a devastat o zonă care cuprinde multe țări, Haiti fiind unul dintre statele cele mai afectate. În această activitate, vei analiza imaginile din satelit luate înainte și după uraganul Matthew, astfel încât să poți investiga efectele acestui uragan.

Știi că?

În cazul unui dezastru, un grup de agenții spațiale din întreaga lume își combină resursele și expertiza pentru a sprijini eforturile de ajutor pe teren. “Carta Internațională: Spațiul și Dezastrele Majore” este o colaborare internațională între 16 proprietari sau operatori de misiuni de observare a Pământului. Acest instrument oferă acces rapid la date satelitare pentru a ajuta autoritățile care gestionează dezastrele în cazul unui dezastru natural sau cauzat de om. De la prima cerere de ajutor, din 2000 și până în Mai 2018, semnatarii Cartei au apelat la dotări spațiale de multe ori, ajutând la diminuarea efectelor a mai bine de 580 de dezastre în mai mult de 120 de țări. În medie, Carta este activată în jur de 40 de ori pe an.



Exercițiu

- Folosește instrumentul online EO Browser pentru a găsi imagini de dinainte și de după momentul în care uraganul a ajuns în dreptul zonei Les Cayes din Haiti (apps.sentinel-hub.com/eo-browser). Poți folosi următoarele setări de căutare, sau poți găsi imagini de unul singur:
 - “Area” (zona): Les Cayes, Haiti
 - “Satellite” (satelit): Sentinel 2 (L1C)
 - “Dates” (date): “before” (înainte) 19 Sept 2016, “after” (după) 9 Oct 2016
 - Alege opțiunea “false colour” (culori false).
- Compară imaginile satelitare de dinainte și de după momentul în care Uraganul Matthew a ajuns pe uscat. Descrie diferențele în zonele de uscat, râuri și ariile locuite.

3. Mai jos vei găsi informații despre impactul uraganului Matthew. Atribuie cel puțin trei dintre numere zonelor din imaginile de după ajungerea pe uscat a Uraganului Matthew la care te poți raporta, și explică decizia ta.

1. Precipitațiile au fost în medie de 38-64 cm de-a lungul coastei de sud a Haitiului, cu zone izolate care primesc până la 100 cm.

2. Aceasta a condus la doborârea a 90% din cocotierii aflați în Peninsula Tiburon, dar și la distrugerea în totalitate a unor plantații de arbuști de cafea și arbori de cacao. Daunele provocate agriculturii de rafalele severe și ploile torențiale au dus la lipsa hranei, provocând foamete. Veniturile rezidenților au fost, de asemenea, afectate, mulți dintre aceștia depinzând de agricultura de subsistență.

3. Valuri de furtună de 3 m au inundat terenuri și au distrus așezări, lăsând mulți oameni fără adăpost (1,4 milioane la nivel național) și decese. Alunecările de teren au fost, de asemenea, la ordinea zilei în regiune.

4. Daunele provocate de uragan au fost estimate la 1,9 miliarde US\$.

5. Deteriorarea infrastructurii din regiunea Sud împiedică accesul în capitala Port-au-Prince și afectează negativ eforturile de ajutor.

6. Eroziunea solului cauzată de precipitații abundente pe versanții expuși duce la creșterea nivelului de sediment în râuri. Apa a devenit contaminată, iar focarele de holeră au reprezentat de asemenea o problemă.

7. Vânturile puternice din uraganul de categoria 4 care ajung la 150 km/h au provocat pagube clădirilor (mai ales acoperișurilor), în condițiile în care această regiune era deja una foarte săracă. La nivel național, uraganul a provocat distrugerea completă sau aproape completă a aproximativ 200.000 de locuințe.

4. Discută modurile în care imaginile din satelit pot sprijini personalul serviciilor de urgență după dezastre.

→ **Linkuri**

(în limba engleză)

Resurse ESA

Resurse ESA pentru sala de clasă:
www.esa.int/education/Classroom_resources

Proiecte spațiale ESA

Sentinel-2
esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2

Sentinel-3
esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-3

Informații suplimentare

EO Browser - Ghid rapid
http://esamultimedia.esa.int/docs/edu/EO_Browser_guide.pdf

Salvarea de vieți afectate de dezastre – video ESA
esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/10/Saving_lives_when_disasters_strike

Copernicus Emergency Management System – lista activărilor
emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-activations-rapid

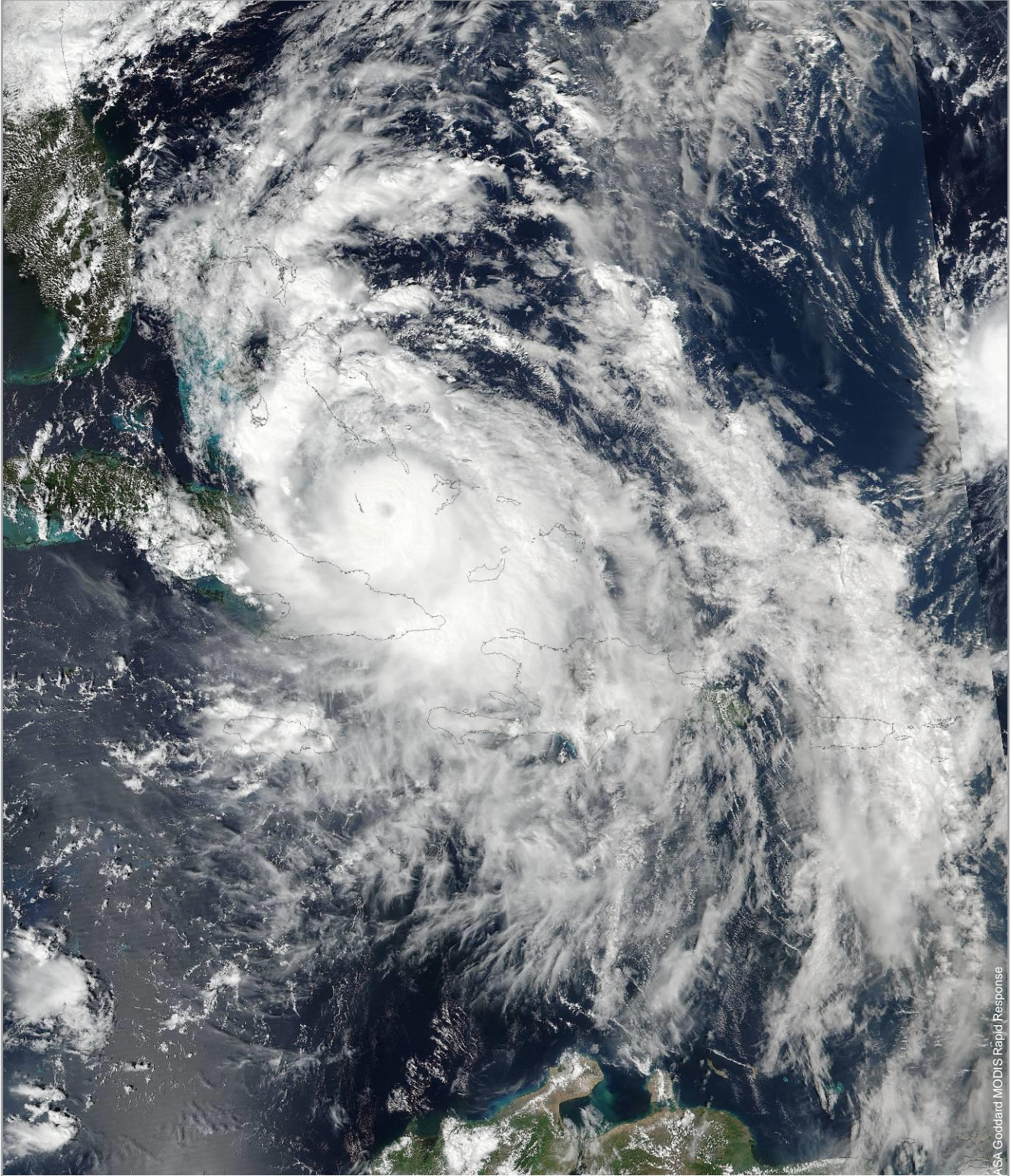
Carta internațională – Spațiul cosmic și dezastre majore
disasterscharter.org

Animație NASA cu imagini satelitare despre ajungerea pe uscat a Uraganului Matthew (3-5 Octombrie 2016) [youtube.com/watch?v=o6Rrv3MNpNQ](https://www.youtube.com/watch?v=o6Rrv3MNpNQ)

Uraganul Matthew în Haiti, activare a Cartei Internaționale
disasterscharter.org/web/guest/activations/-/article/cyclone-in-haiti

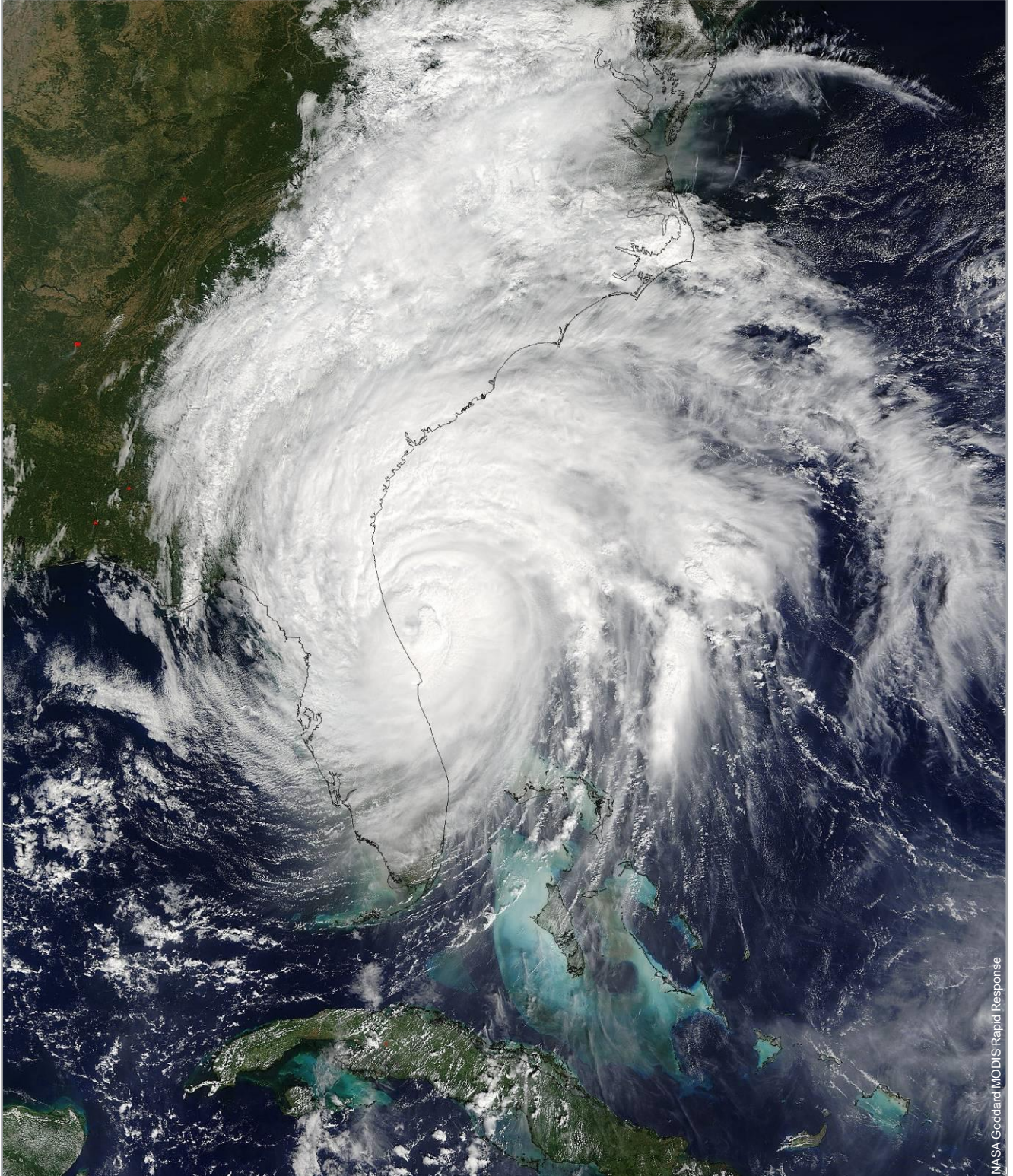
→ Anexa I
Activitatea 1

A



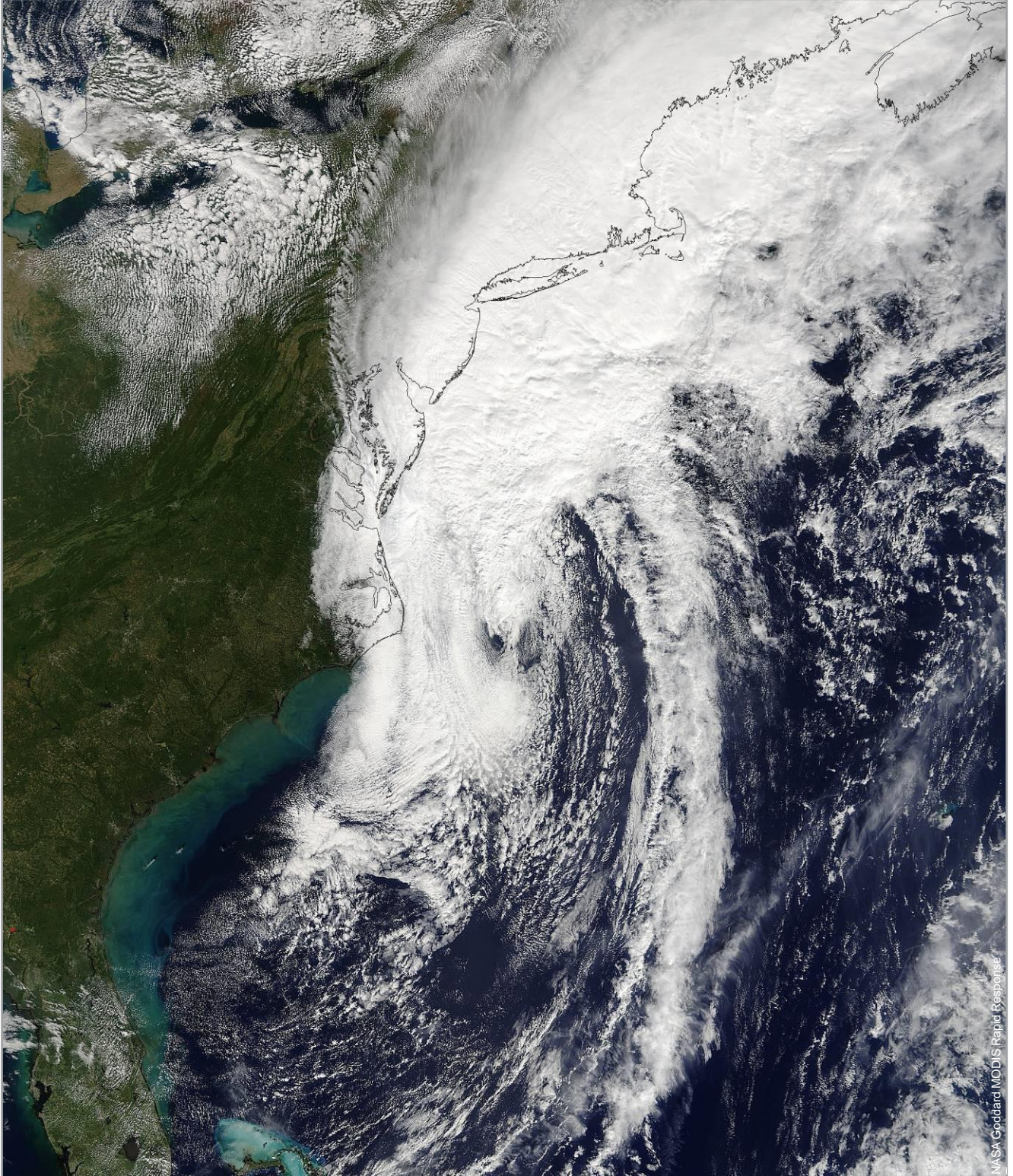
NASA Goddard MODIS Rapid Response

B

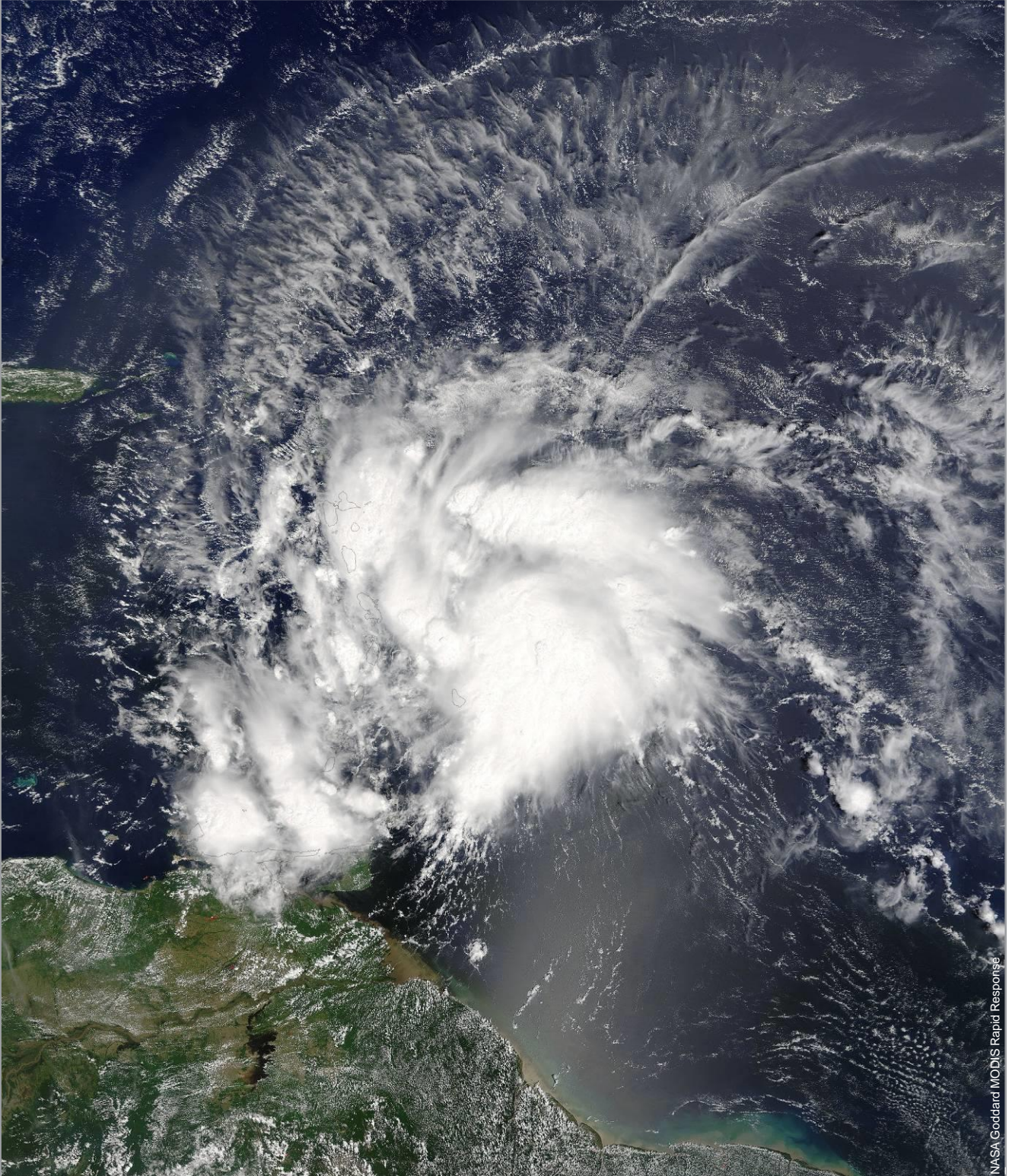


NASA Goddard MODIS Rapid Response

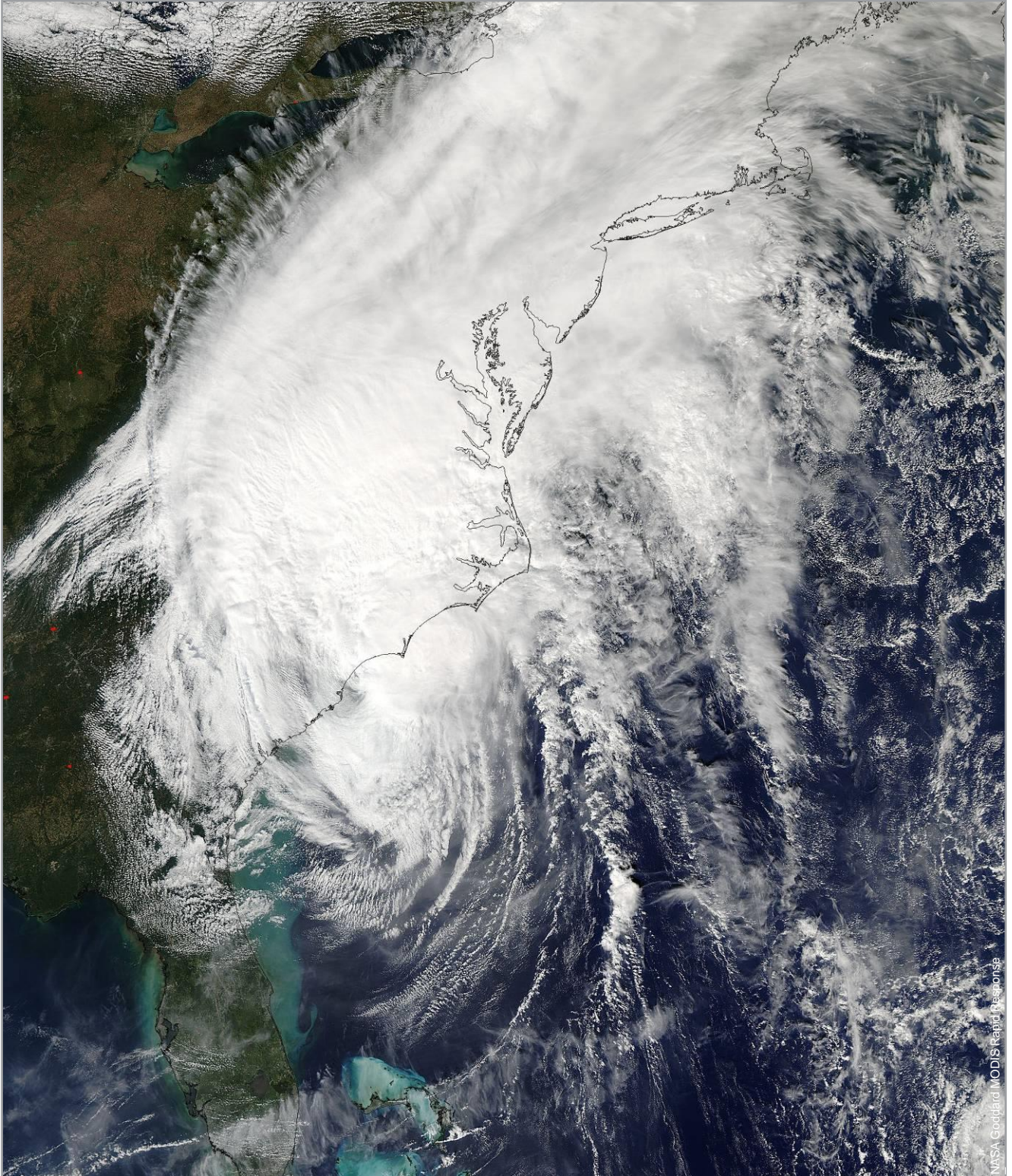
C



MASA Goddard MODIS Rapid Response



NASA Goddard MODIS Rapid Response



NASA Goddard MODIS Rapid Response

→ Anexa II

Activitatea 1 – extensie

Uraganul Matthew devine un ciclon post-tropical, cu o schimbare vizibilă în structură.

Mișcare = direcția nord-estică de-a lungul coastei sud-estice a SUA

Localizare = în largul coastei statului Carolina de Nord.

Condiții meteo = Vânturi de aproximativ 130 km/h cu unele intensificări și ploaie puternică. Condițiile vor începe să se îmbunătățească doar în următoarele 48 de ore.

Uraganul se poate observa acum

Mișcare = direcția Nord-Vest înspre Bahamas.

Localizare = "Ochiul" uraganului este vizibil la nord de Cuba și se îndreaptă spre Bahamas.

Condiții meteo = spiralarea norilor în sens contrar acelor de ceasornic este vizibilă. Aceasta produce vânturi puternice, rafale și ploi torențiale în zonele afectate. Haiti, Republica Dominicană, Jamaica și Cuba sunt în continuare afectate. Pentru Bahamas sunt emise avertizări meteo.

Ciclon post-tropical

Mișcare = la ora actuală este absorbit de un front rece de-a lungul țărmului estic al SUA, după cum se poate vedea din densitatea norilor.

Localizare = la aproximativ 320 km Est de statul Carolina de Nord.

Condiții meteo = vântul începe să slăbească.

Uragan de categoria 3

Mișcare = direcția Nord-Vest, îndreptându-se spre coasta SUA.

Localizare = Vortexul (vârtejul) central este vizibil în largul coastei statului Florida. Aici se observă o densitate mare a norilor și o structură clară de uragan.

Condiții meteo = vânturi puternice de aproximativ 180 km/h care afectează statele Florida și Georgia.

Furtună tropicală evidentă

Mișcare = vestică, spre Haiti.

Localizare = central circulației în partea imediat estică a Antilelor Mici.

Condiții meteo = Furtuni puternice care înconjoară centrul cu nori abundenți în Marea Caraibelor. Vitezele vântului sunt în jur de 80 km / h.

→ **Anexa III**
Activitatea 2 – extensie



Credit: UE, conține date modificate Copernicus Sentinel (2016), procesat with EO Browser.

↑ Les Cayes, Haiti înainte de uragan.



Credit: UE, conține date modificate Copernicus Sentinel (2016), procesat with EO Browser.

↑ Les Cayes, Haiti după uragan.