ЛЕКЦИЯ 3

Бұлттар



Турсумбаева Мадина Оразгазиевна
PhD, аға оқытушы
Метеорология және Гидрология кафедрасы

Дәрістің мақсаты және оқу нәтижелері

Дәрістің мақсаты

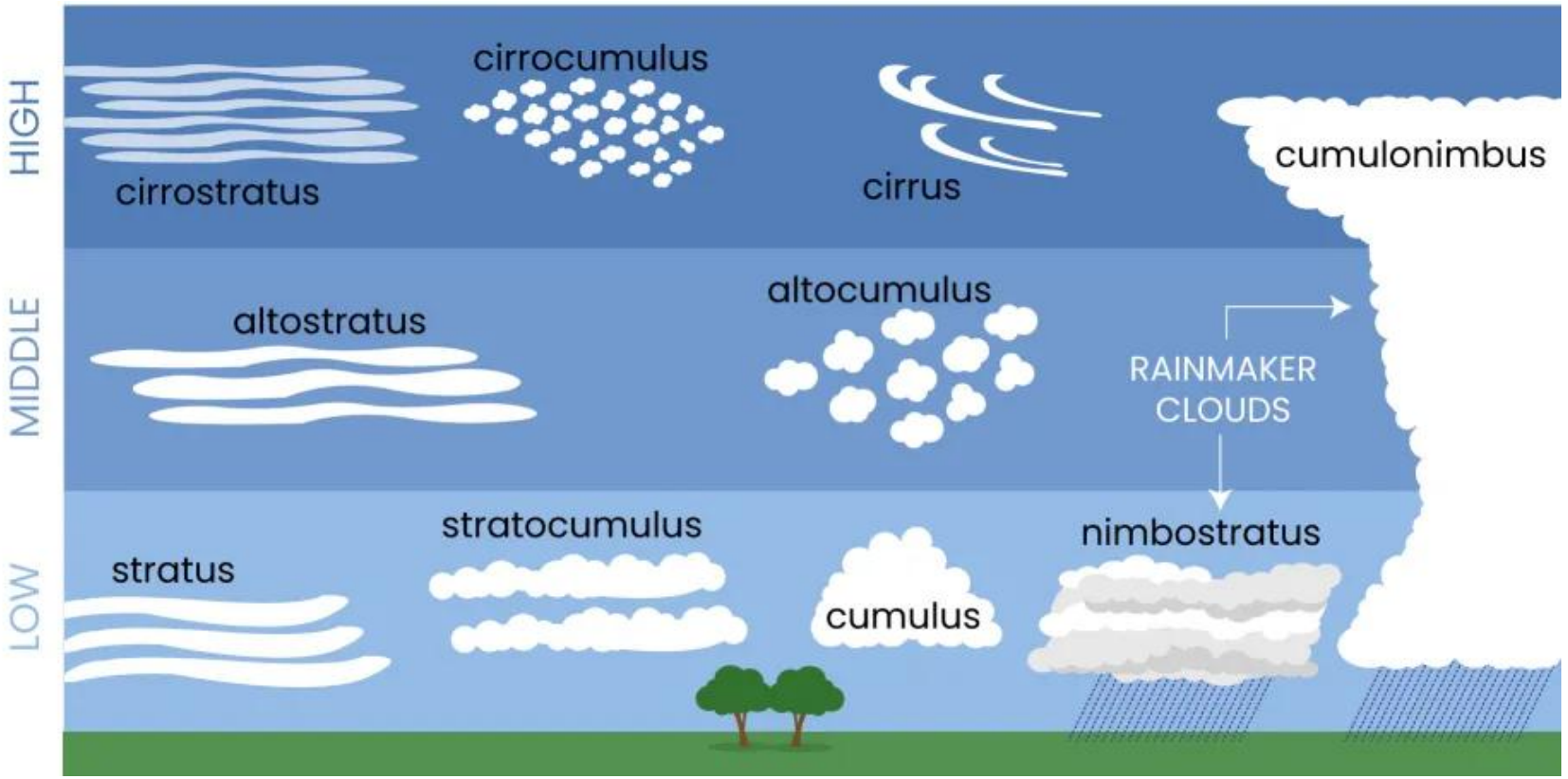
Бұлттардың негізгі түрлерін көрінетін және инфрақызыл жерсеріктік суреттерден тануды үйрету, параллакс құбылысы мен RGB кескіндерінің құрылу принципін түсіндіру.

Оқу нәтижелері

Дәрісті меңгерген студент:

1. бұлттарды биіктігі мен пішіні бойынша жіктейді (жоғары, орта, төменгі, конвективті);
2. көрінетін арнадағы жарықтық пен инфрақызыл арнадағы температура бойынша бұлт түрін анықтайды;
3. параллакс қателігінің себебін және оның бұлт орнын анықтауға әсерін түсіндіреді;
4. бұлт пен қарды ажырату үшін бірнеше арнаны бірге қолданады;
5. RGB композиттерінің (EUMETSAT Natural Color) құрылу принципін сипаттайды.

Бұлттар қысқаша



Бұлттар пішіні мен биіктігіне қарай жіктеледі

Бұлттардың пішіні әртүрлі болуымен ерекшеленеді, бұл әртүрлі атмосфералық процестерге байланысты.

Жоғары бұлттар: Сирро- (Cirro-)

жоғары бұлттар:

- 6000–12000 м
- Сирек, себебі су буы аз
- Мұз кристалдарынан тұрады, өйткені температура суық
- Жұқа болғандықтан, көрінетін радиацияны көп шағылдырмайды





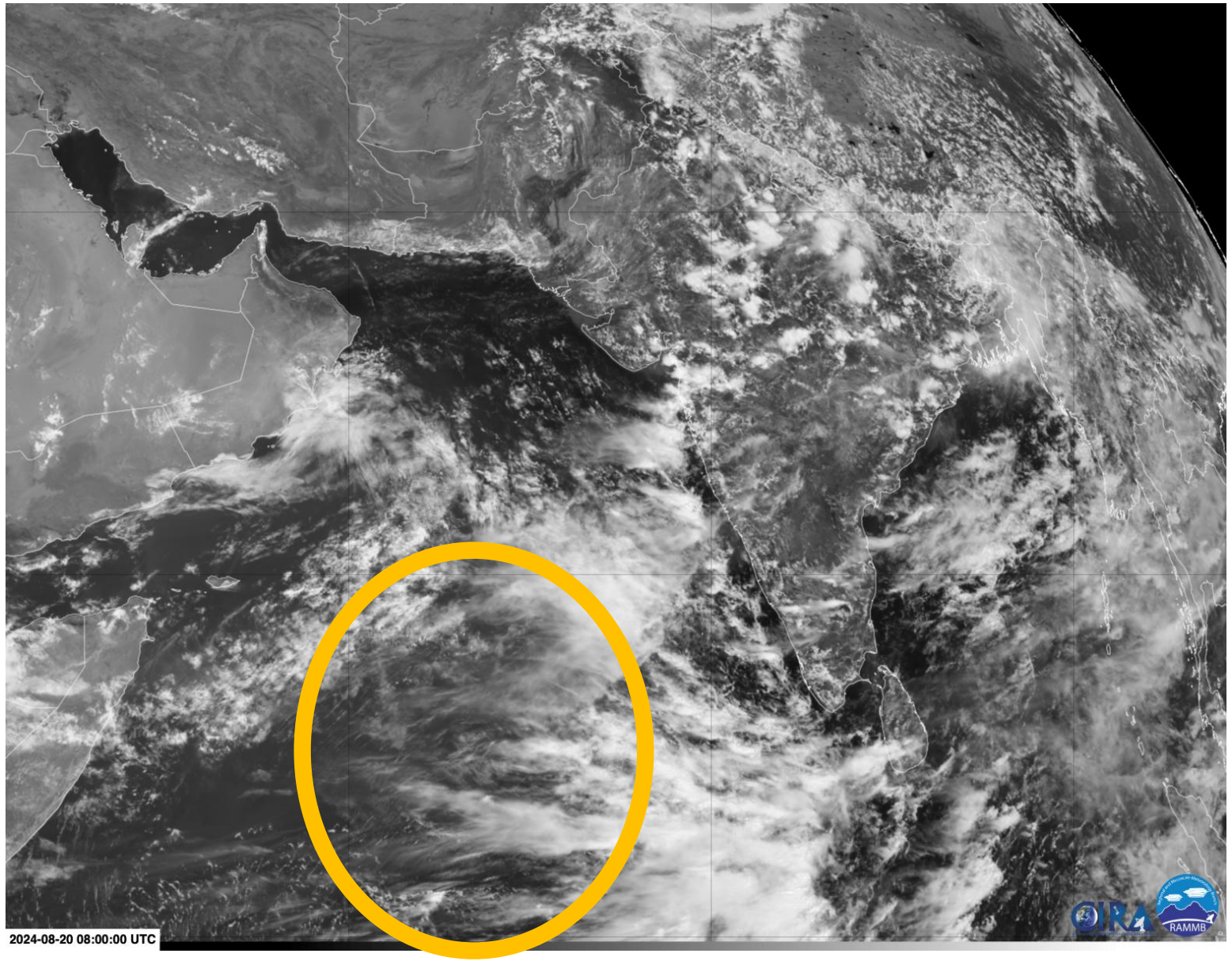




Жоғары бұлттар: Cirro-

Band 1: 0.6 µm

Сиррус бұлттарын көрінетін спектрде анықтау өте қиын, себебі олар өте жұқа.

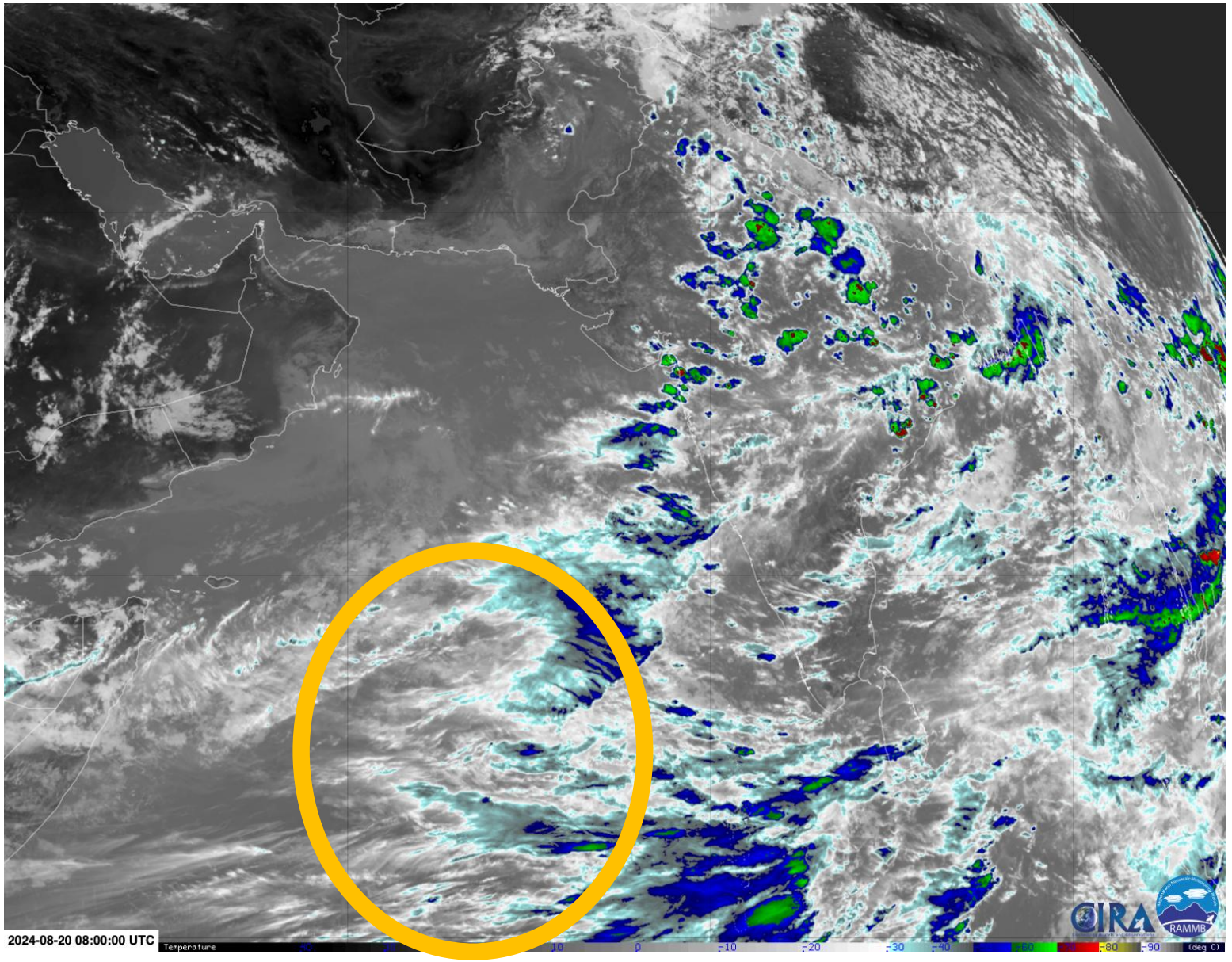


Жоғары бұлттар: Cirro-

Band 1: 10.8 µm

Олар суық болғандықтан, инфрақызыл спектрде анықтау оңайырақ.

Жылы мұхит бетімен жақсырақ контраст береді.



Орта деңгейлі бұлттар: Alto-

Орта деңгейлі бұлттар:

- 2000–6000 м
- Атмосфераның орта қабатында ылғалдың көбірек болуы бұлттардың қалыңырақ болуына және шағылыстыру қабілетінің артуына әкеледі
- Көбінесе аралас фазада болады: мұз кристалдары мен сұйық тамшылар бірге кездеседі
- Авиация үшін мұз қату қаупін тудырады



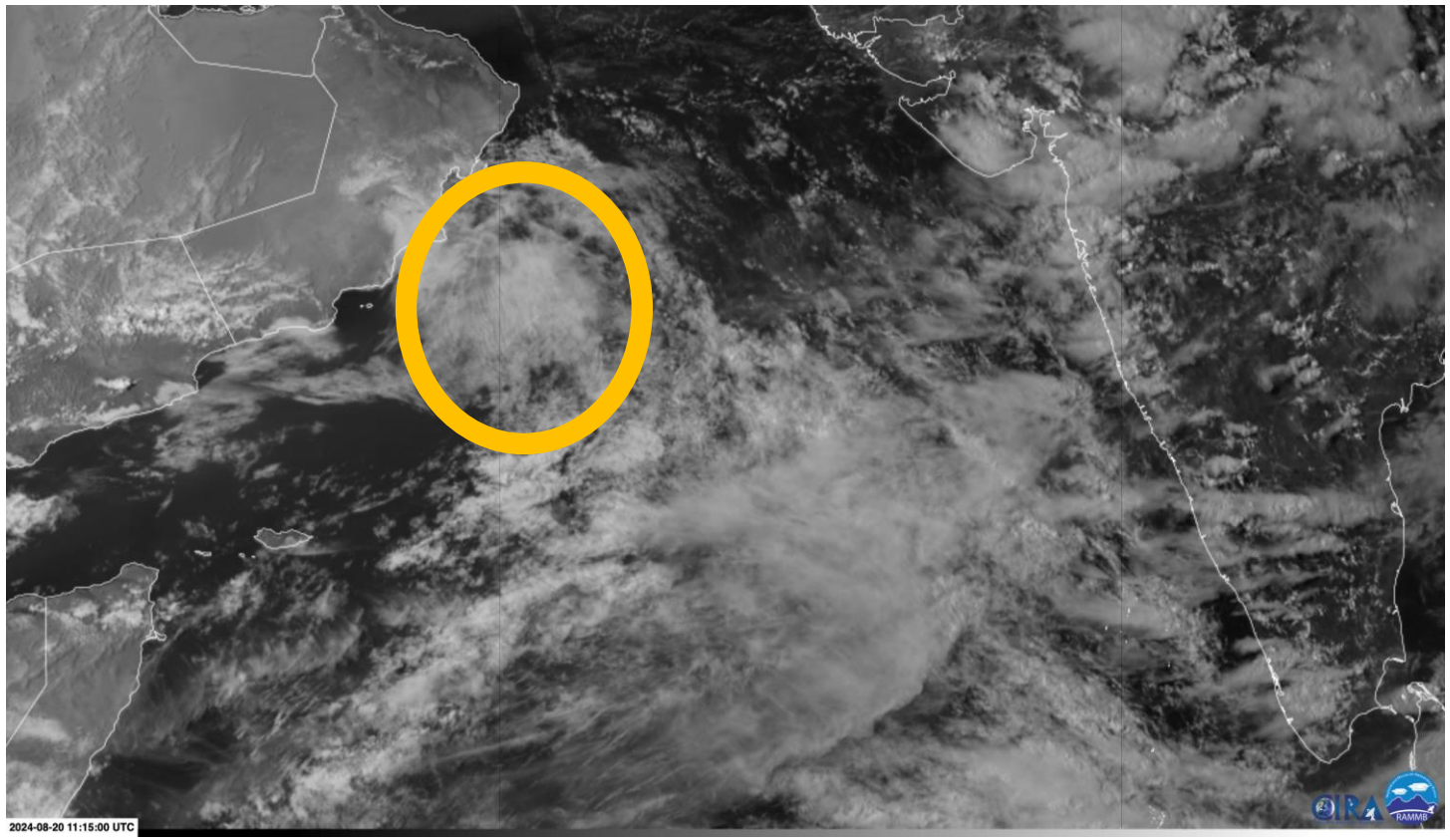


Орта деңгейлі бұлттар:

1-арнада (Band 1) қайтадан:

Оманның оңтүстік-шығысында орналасқан альтокумулус бұлттарының параллельді жолақтары

Көрінетін диапазонда орташа жарықтылыққа ие.



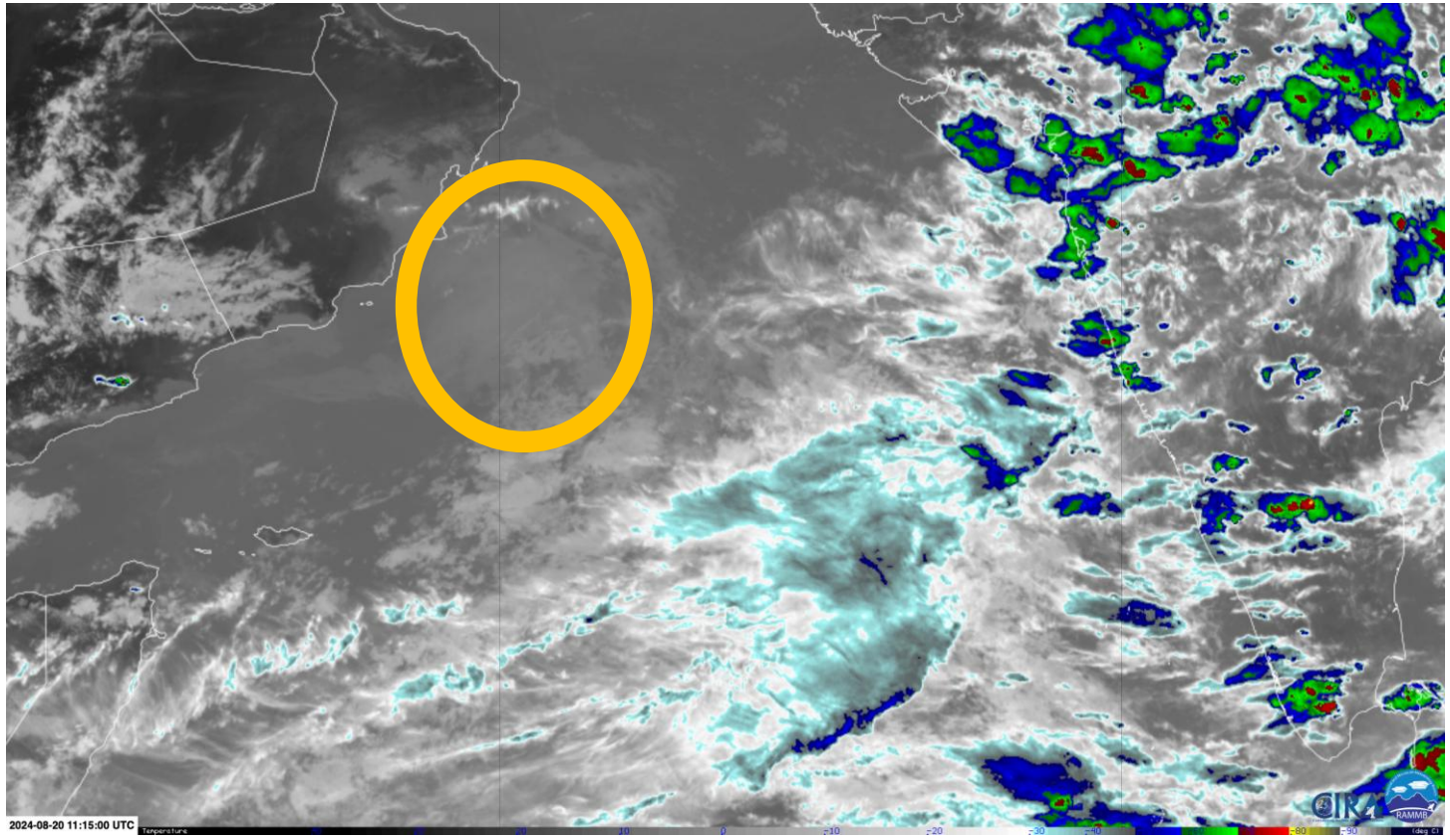
Орта деңгейлі бұлттар: Alto-

Инфрақызыл диапазонға ауысыңыз:

Бұлттар қайда кетті?!?

Төменгі бұлттар **жылырақ** болады.

Мұхитпен контраст аз болады.



Төменгі бұлттар: strato-

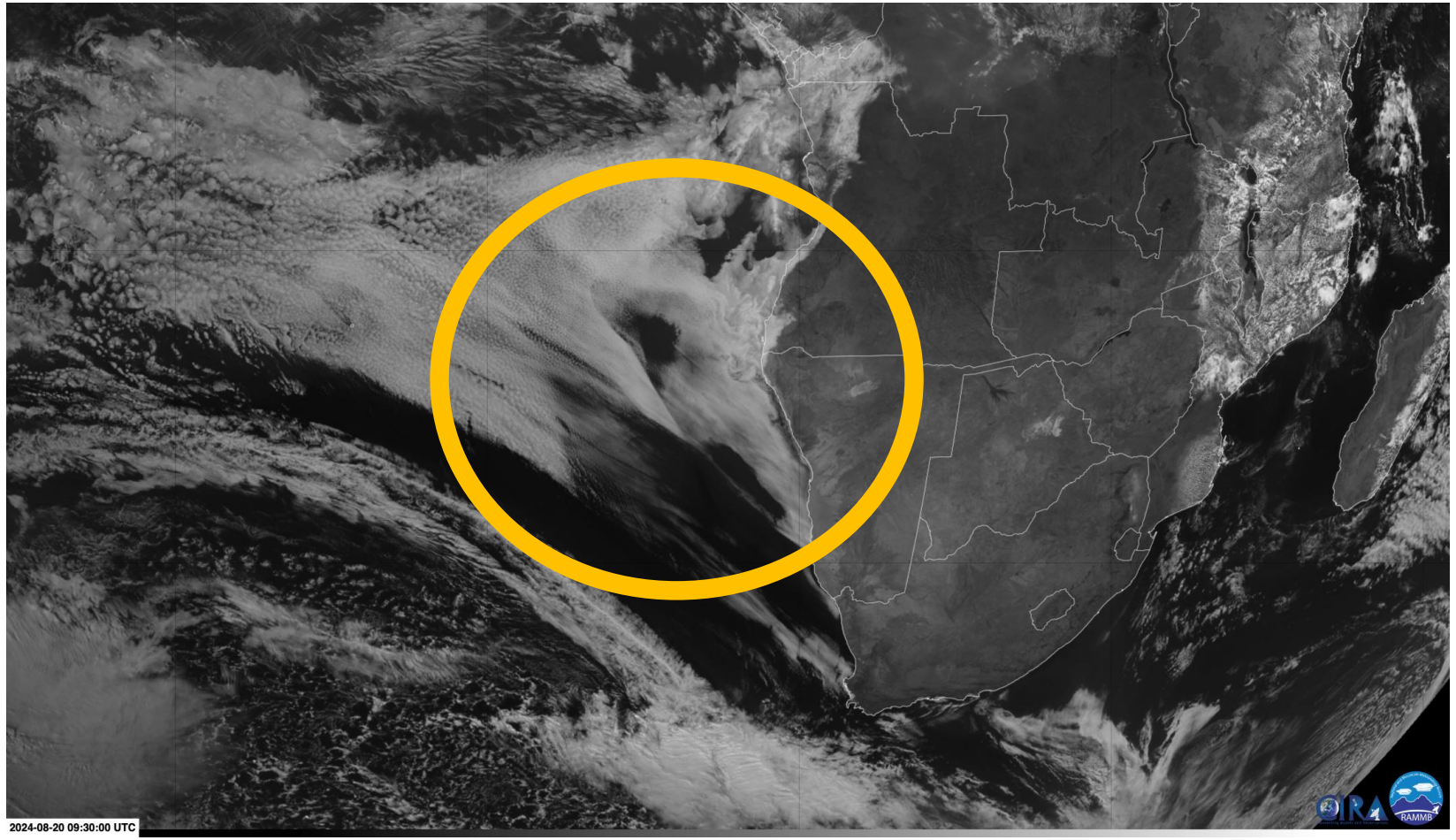
Төменгі бұлттар:

- 0–2000 м
- Көп ылғал, сондықтан көрінетін диапазонда қалың және жарық болады
- Жер бетіне жақын орналасқандықтан, инфрақызылда көру қиын
- Әдетте тек сұйықтықтан тұратын бұлттар



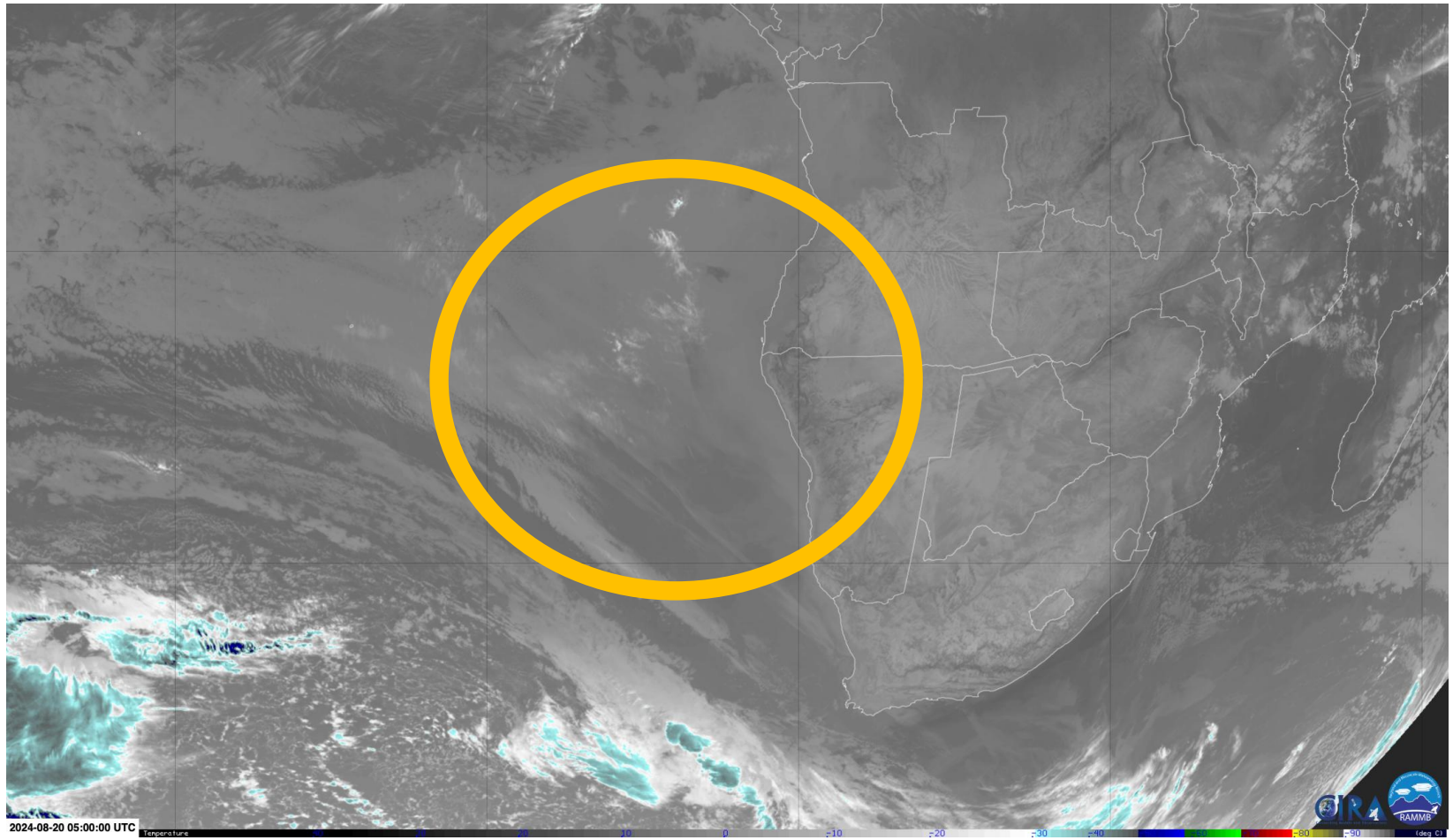
Төменгі бұлттар: strato-

Африканың батыс жағалауында суық жағалау апвеллингінің әсерінен тұрақты стратокумулус бұлттары қалыптасады.



Төменгі бұлттар: strato-

Инфрақызыл диапазонда көру дерлік мүмкін емес.



Конвективті бұлттар

Бұлттар жер бетіндегі жылудың әсерінен жылы ауаның көтерілуі арқылы түзіледі.

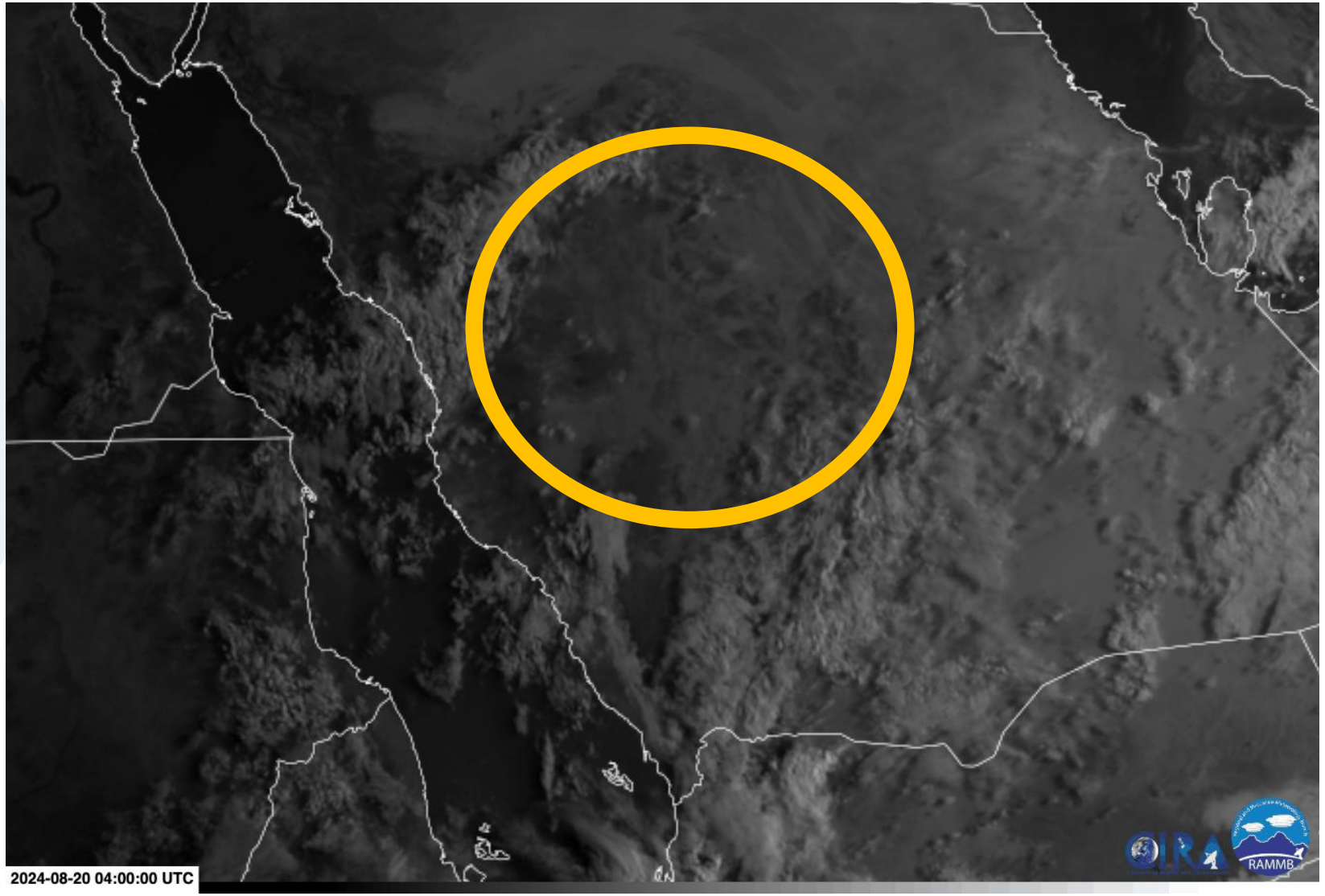




Конвективті бұлттар

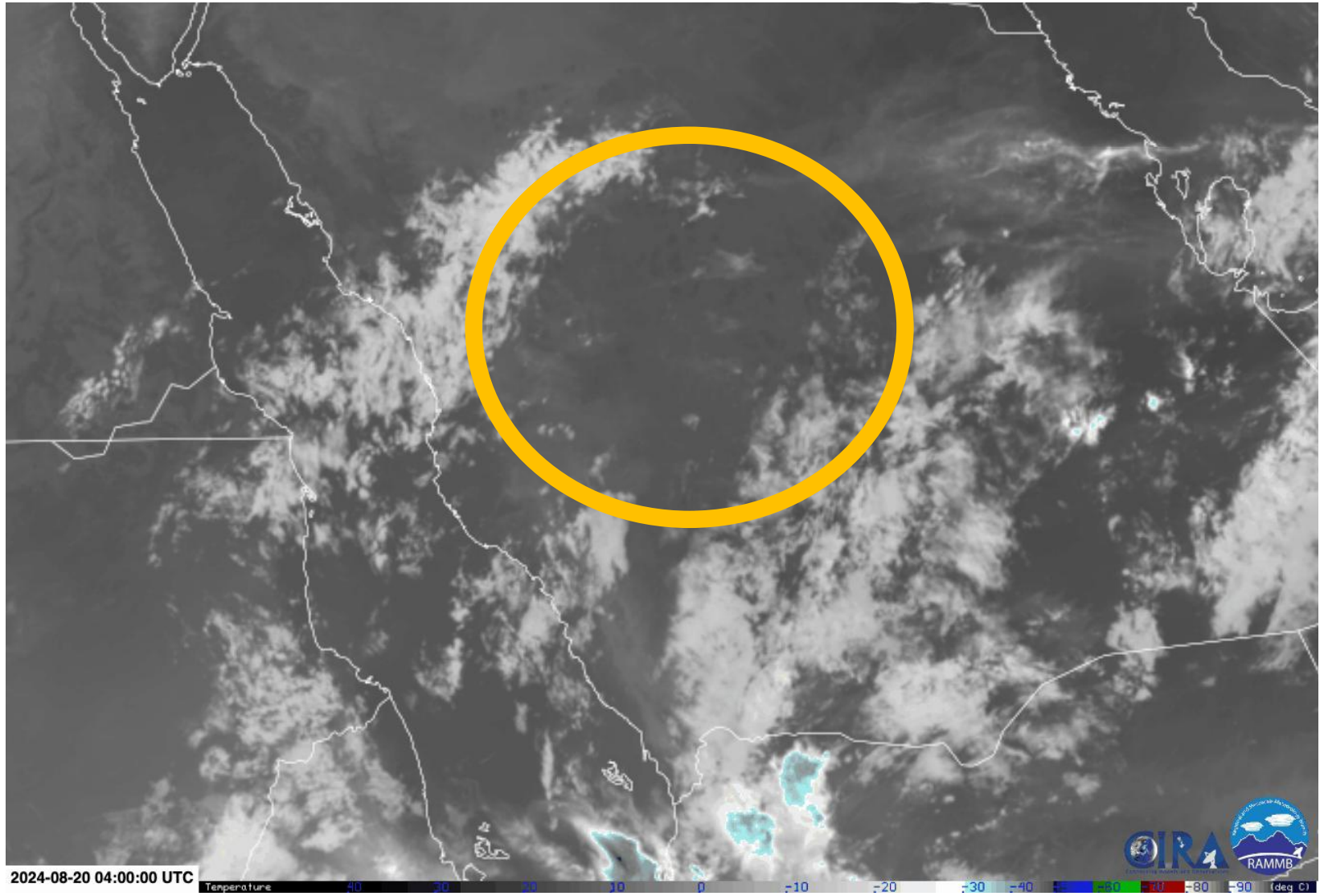
Жеңіл кумулус бұлттары шамамен бір SEVIRI пикселінің өлшеміне сәйкес келеді.

Кумулус бұлттары күндізгі жылынудан кейін түзіледі.



Конвективті бұлттар

Жер беті қалай қызарып (қараңғыланып), содан кейін кумулус бұлттары пайда болатынын бақылаңыз.



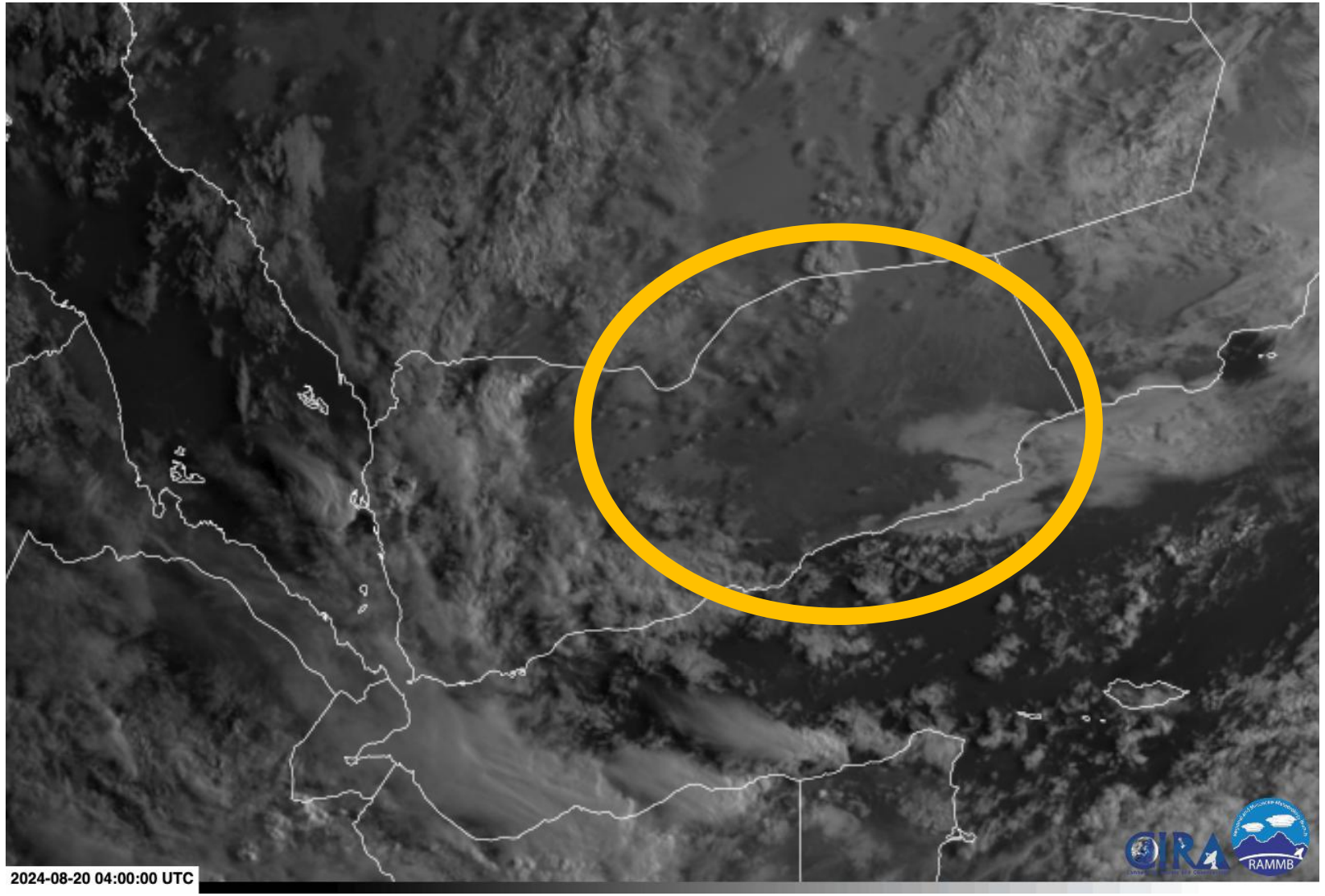
Конвективті бұлттар

Cumulonimbus бұлттары ең қауіпті бұлттар болып табылады:

- Бұршақ
- Жойқын жел
- Торнадо (мүмкін)

Ерекше жалпақ үстіңгі бөлігі бар

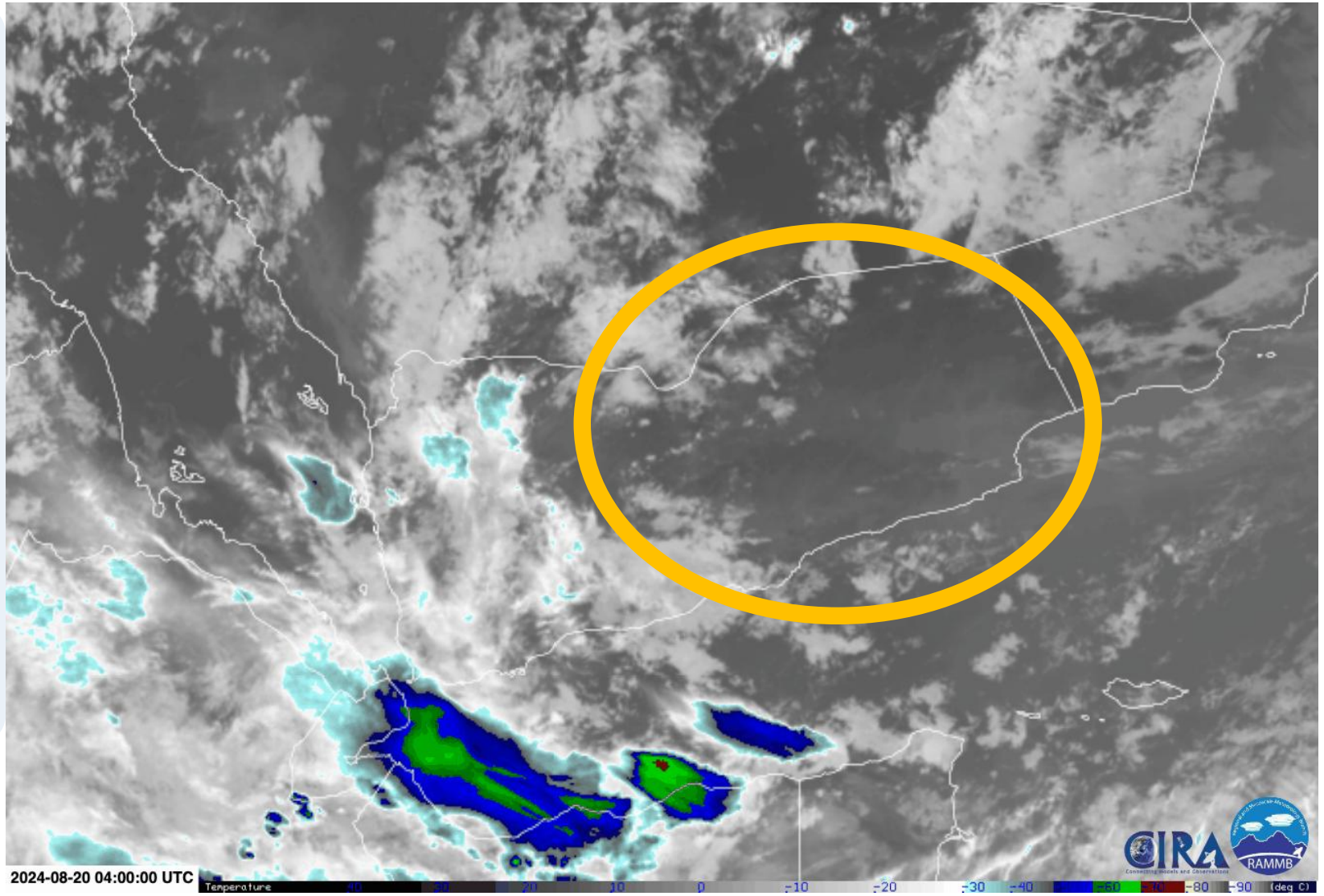
Көп мөлшерде сұйық су бар, сондықтан көрінетін диапазонда өте ашық ақ түспен көрінеді.



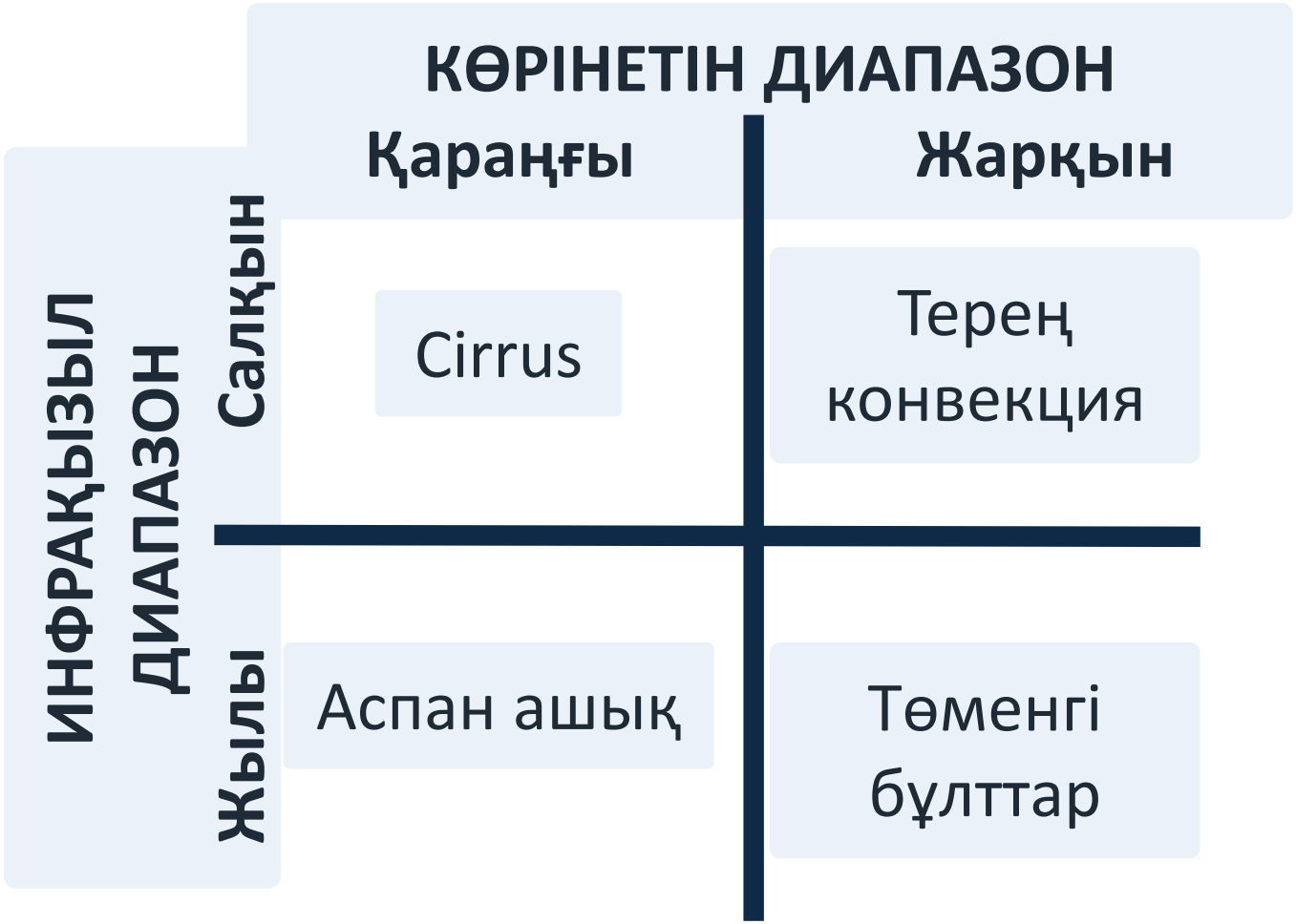
Convective clouds

Cumulonimbus бұлттары өте биік те болады.

Биіктігі 10–11 км-ге дейін жетуі мүмкін.
Бұлттардың үстіңгі бөлігі өте суық болады.
Инфрақызыл диапазонда күшейтілген түсті шкала бұлттардың жоғарғы бөлігінің температурасын анықтауға көмектеседі.



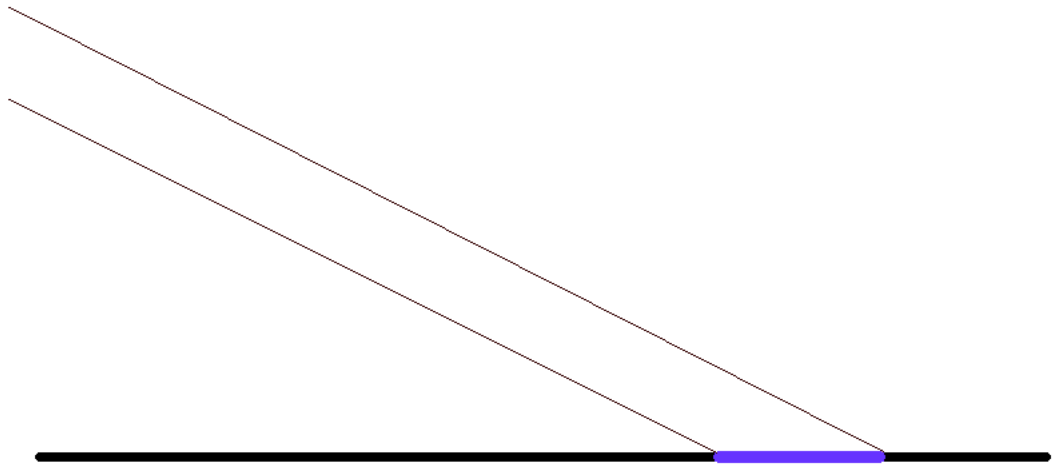
Қарапайым қорытынды



Parallax

Жоғары бұлттар әрдайым көрінетін жерде бола бермейді!

Жерсеріктің тік проекциясынан алыстаған сайын, Жерге бұрышпен қарайсыз.



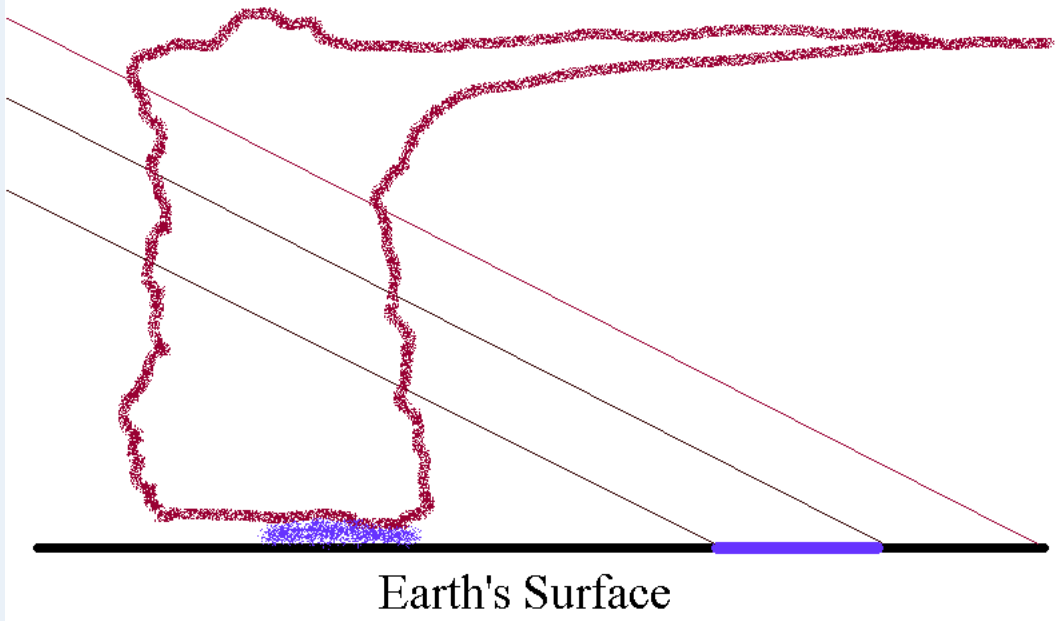
Parallax

Егер бұлт жолынызда болса не болады??

Жерсерік бұлтты көлдің үстінде тұр деп ойлайды! Бұлт қате жерде орналасқан.

Инфрақызыл диапазонда сіз бұлттың үстіңгі бөлігін емес, бүйірін көресіз.

Суық бұлттың жоғарғы бөлігі басқа пиксельде көрінеді.



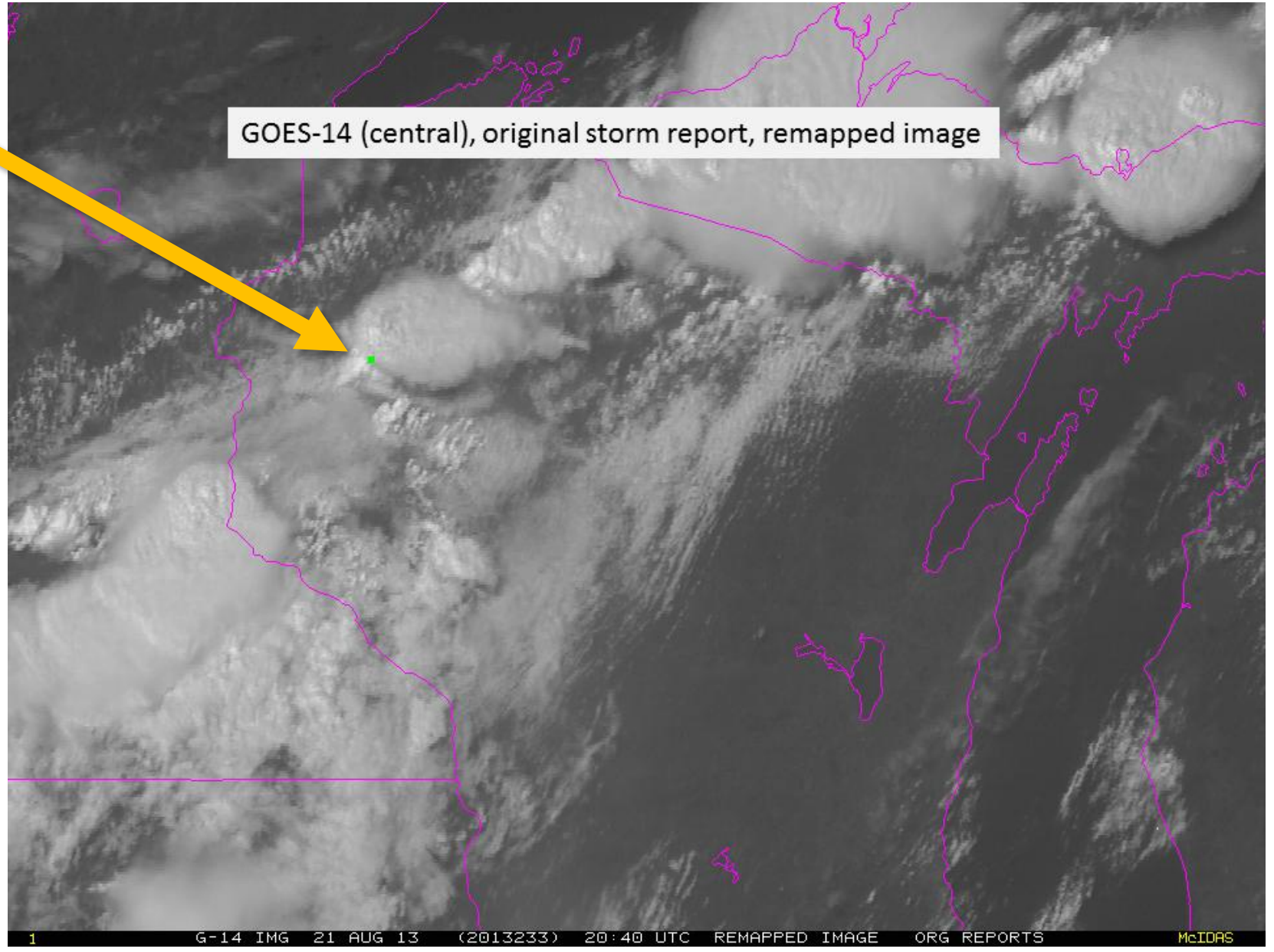
Parallax

Жасыл нүкте — байқалған бұршақтың географиялық координаттары (ендік/бойлық).

Үлкен бұршақ тасын дәл сол жерден күтпеуіңіз мүмкін...

...егер параллаксты түзетпесеңіз.

Төменгі бұлттар бірдей көрінеді.



Бұлттар мен қар

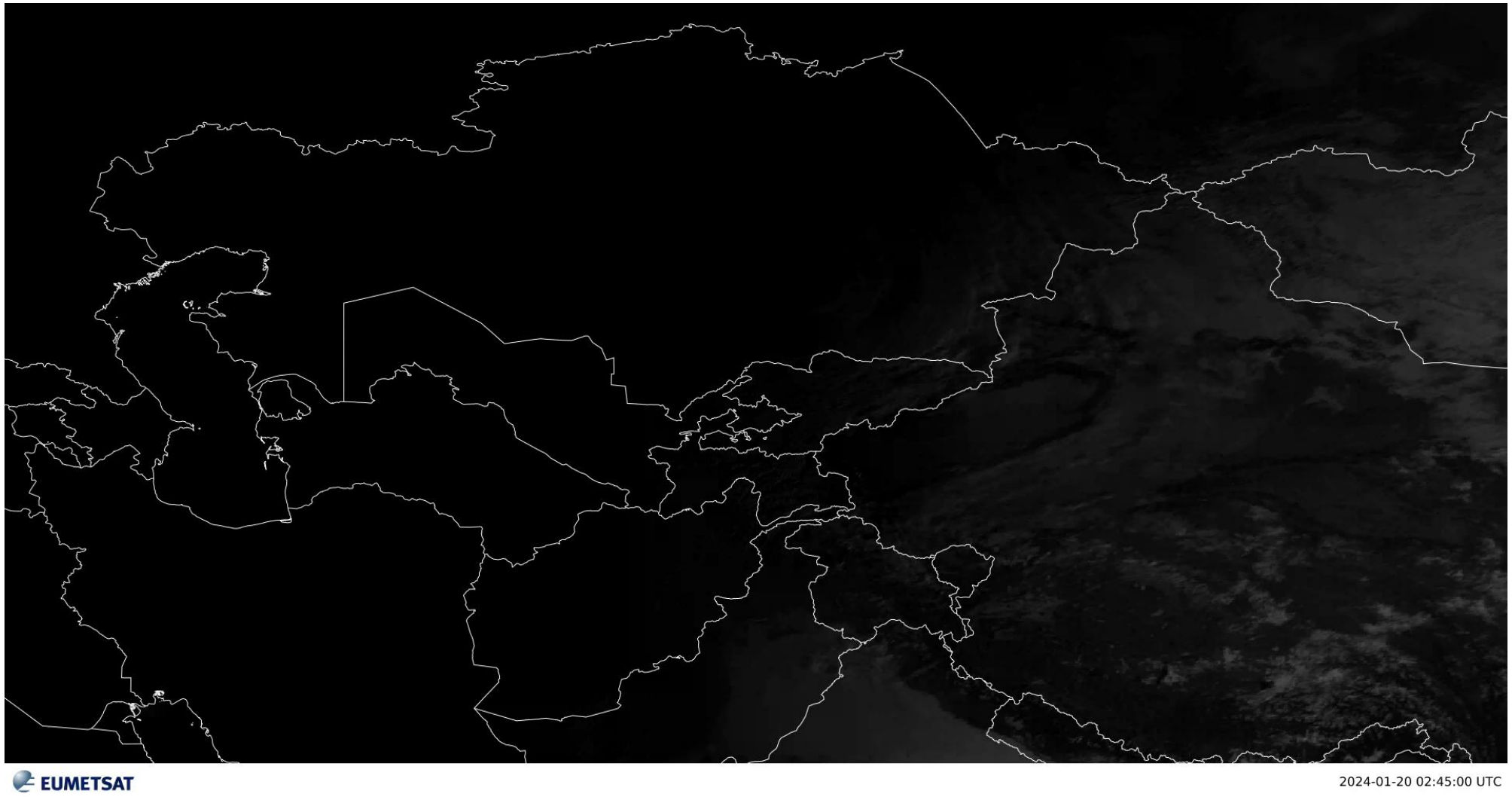
Бұлттар да, қар да ақ түсті.

Төменгі бұлттардың температурасы қарға өте ұқсас.

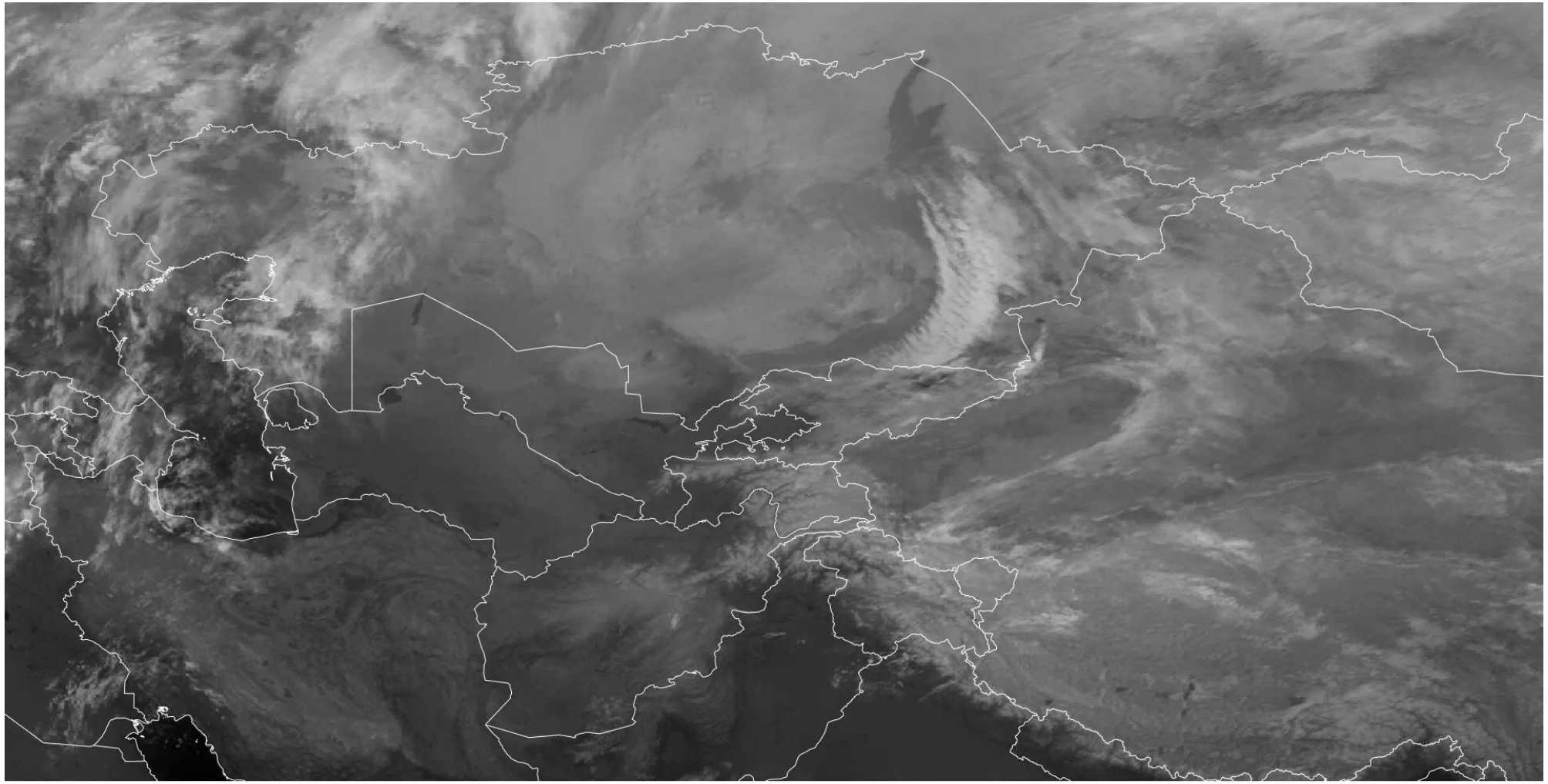
Біз оларды жерсеріктік суреттерде ажырата аламыз ба?



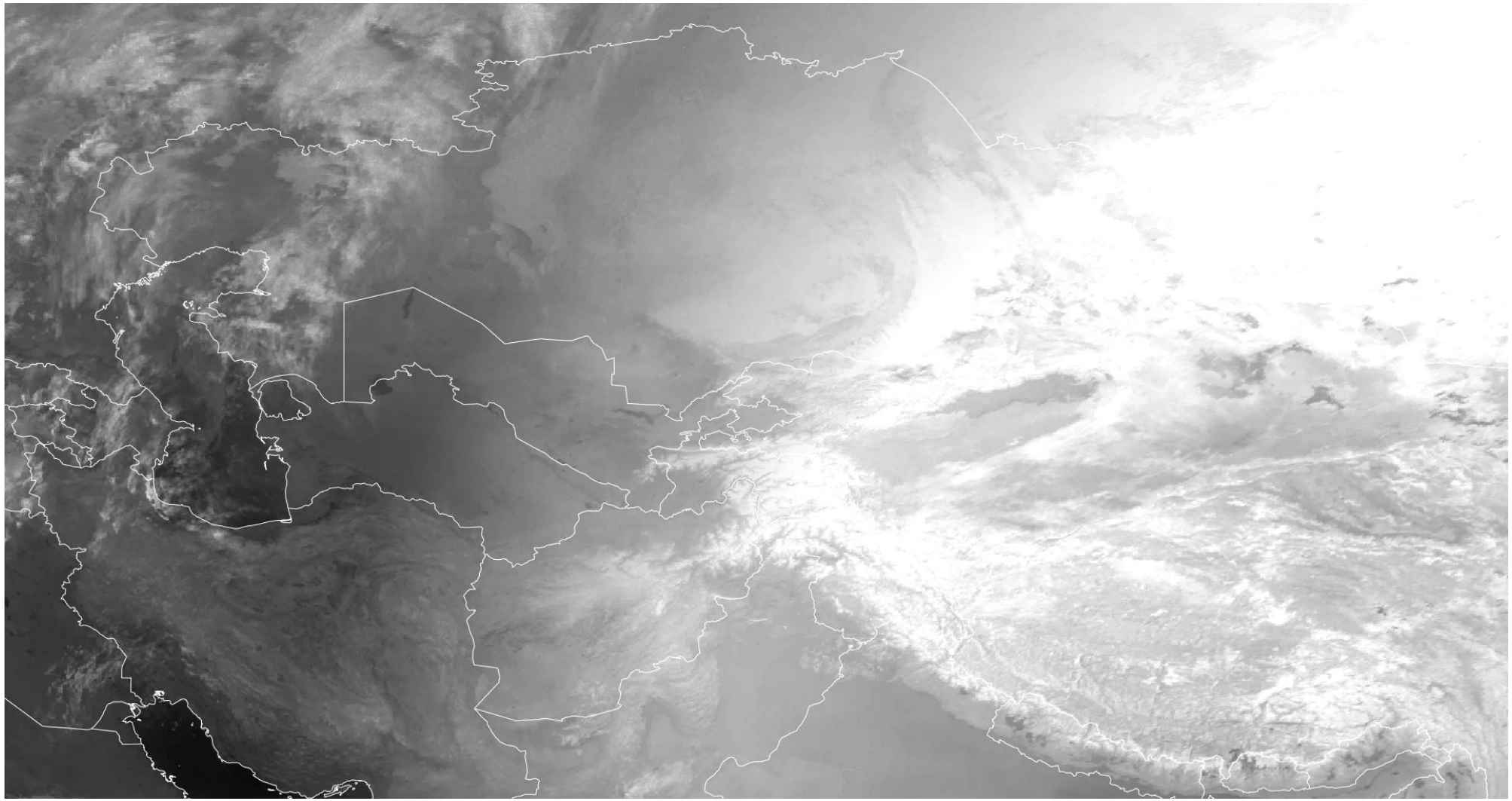
Бұлттар мен қар



Бұлттар мен қар



Бұлттар мен қар



RGB кескіндері

Біз әртүрлі жерсеріктік арналар әртүрлі ақпаратты беретінін көрдік.

Егер бізге бірнеше арнаның ақпаратын бірден көру керек болса ше?

Бір нұсқа – зертханада жасағандай: бірнеше арнаны жүктеп, оларды алма-кезек көру.

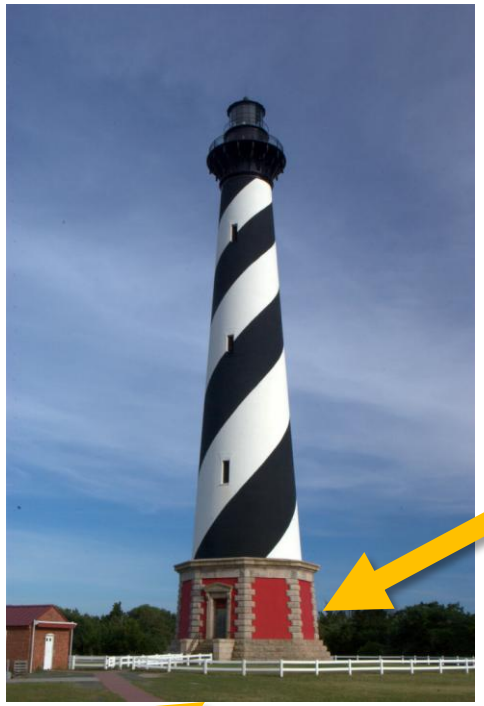
Басқа нұсқа – үш түрлі арнаны таңдап, олардың әрқайсысын қызыл, жасыл немесе көк түске тағайындау.

Бұл RGB кескіндемесі, кейде «жалған түсті» деп аталады.

RGB арналары









Шынайы түсті кескіндеме Қызыл, Жасыл және Көк түстерден тұрады.

RGB арналары

Алайда, сандық кескіннің қызыл арнасы міндетті түрде жарықтың қызыл толқын ұзындығына сәйкес келуі керек деген заң жоқ!





R -> G
G -> B
B -> R

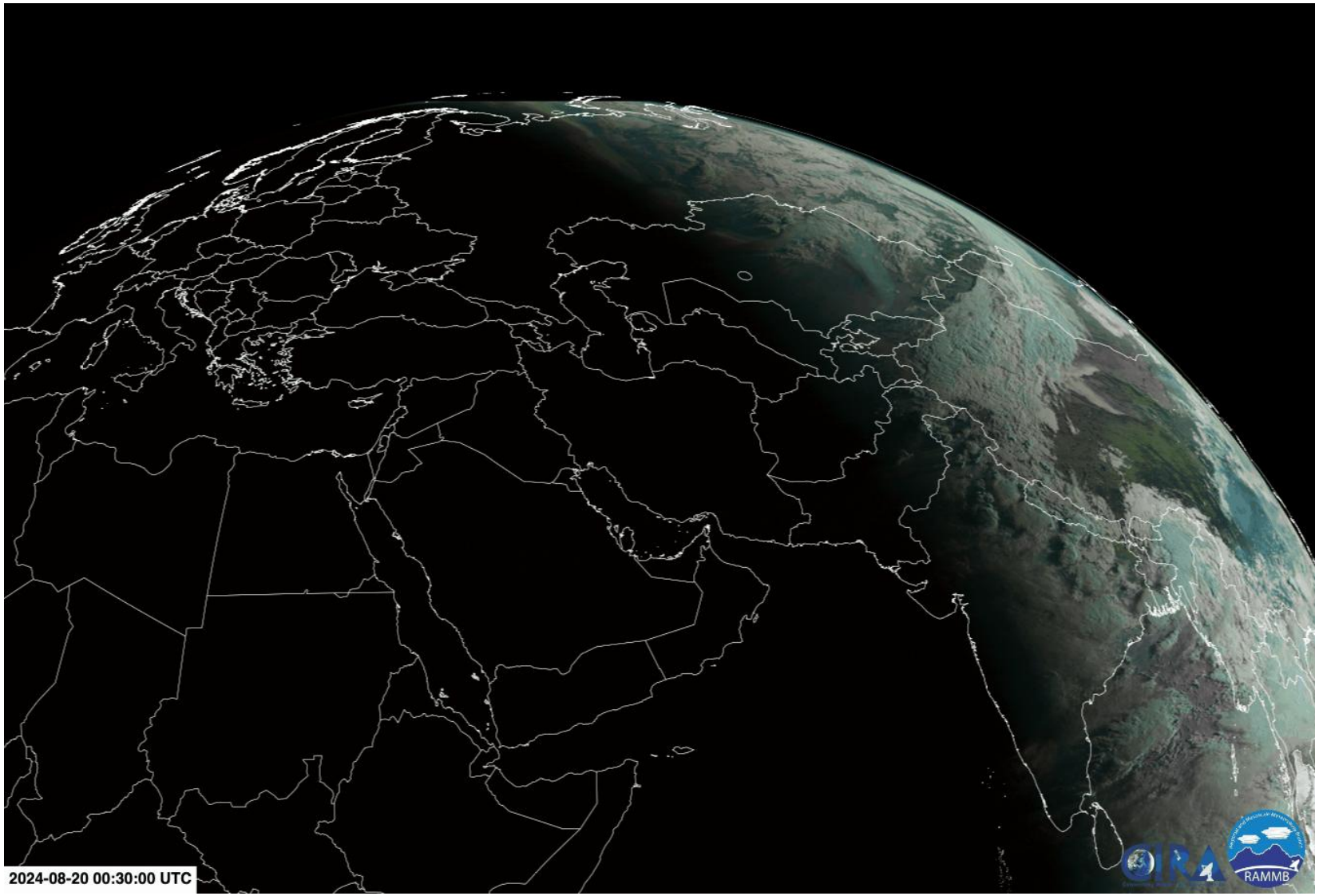


R -> B
G -> R
B -> G

Eumetsat “Natural Color”

Жарайды, бұл анық шынайы түс емес.Неге?

SEVIRI-де көк немесе жасыл түстерге бағытталған арналар жоқ.

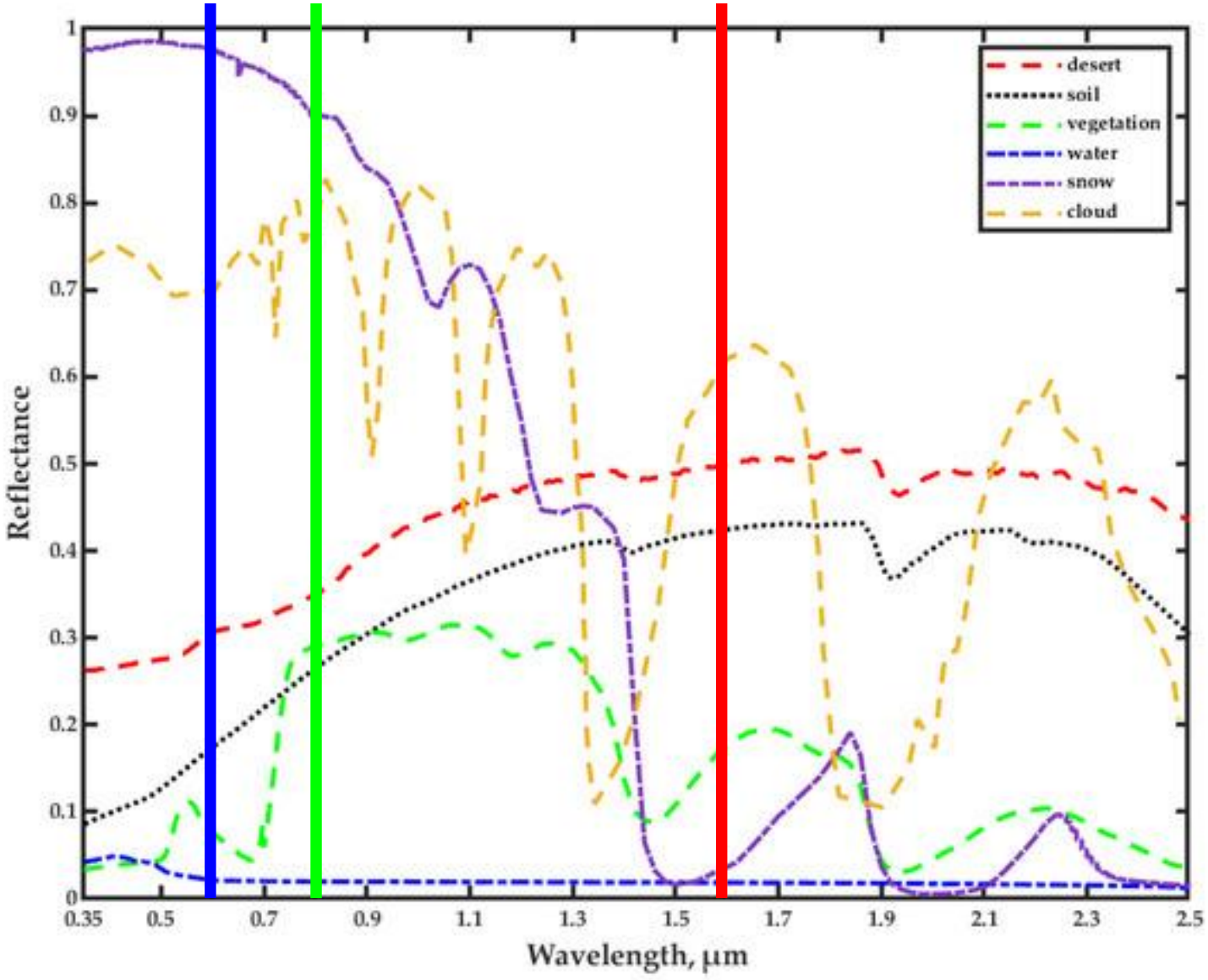


Eumetsat “Natural Color”

Бұл қалай жұмыс істейді?

Қызыл (Red):

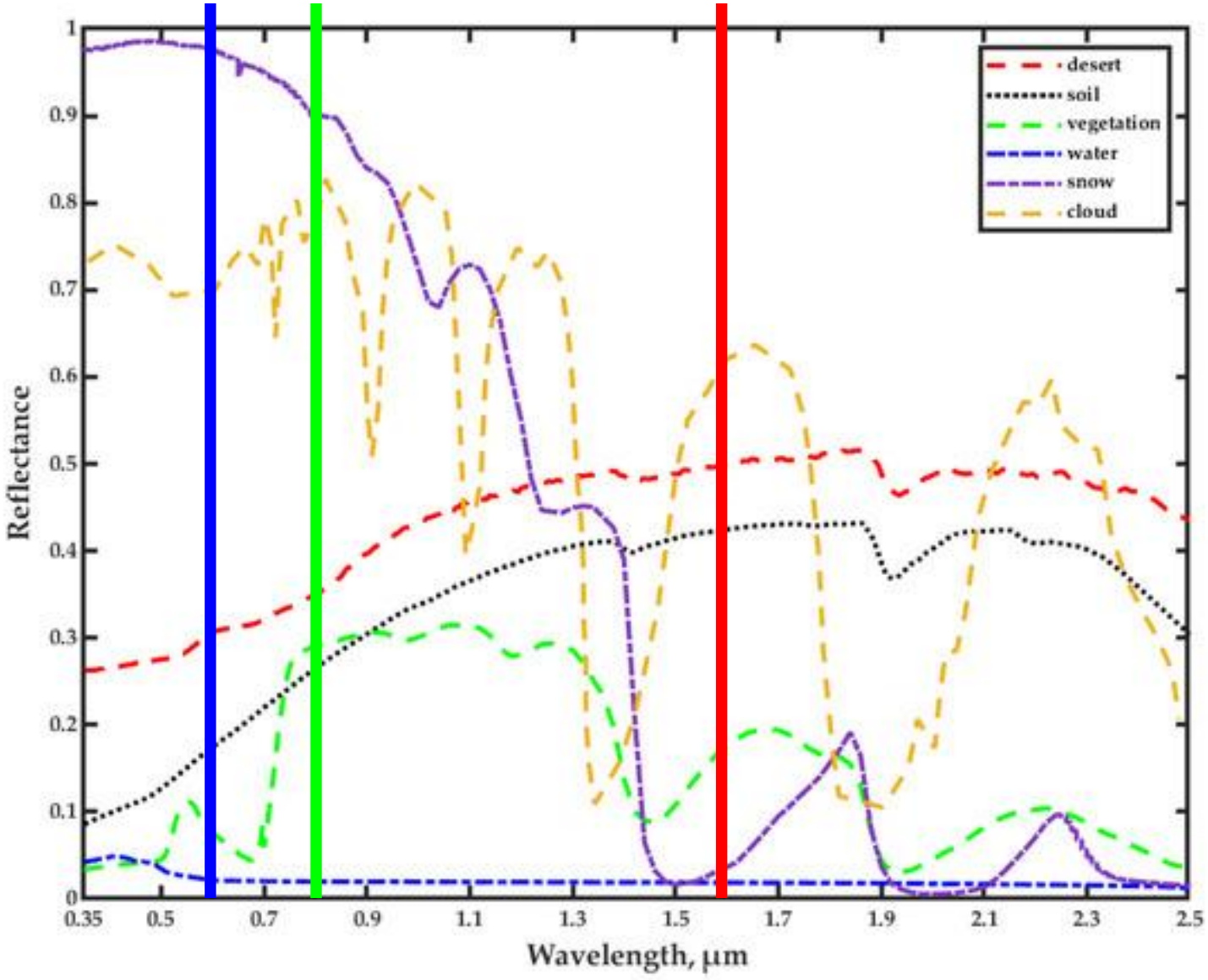
- Жақын инфрақызыл (Near IR).
- Шөл және топырақ үшін жоғары шағылысу.
- Табиғи түрде қызыл реңкті жерлер осы арнада ең жоғары шағылысу қабілетіне ие.
- Сұйық су бұлттары үшін жоғары шағылысу.
- Қар мен мұз үшін өте төмен шағылысу.



Eumetsat “Natural Color”

Жасыл (Green):

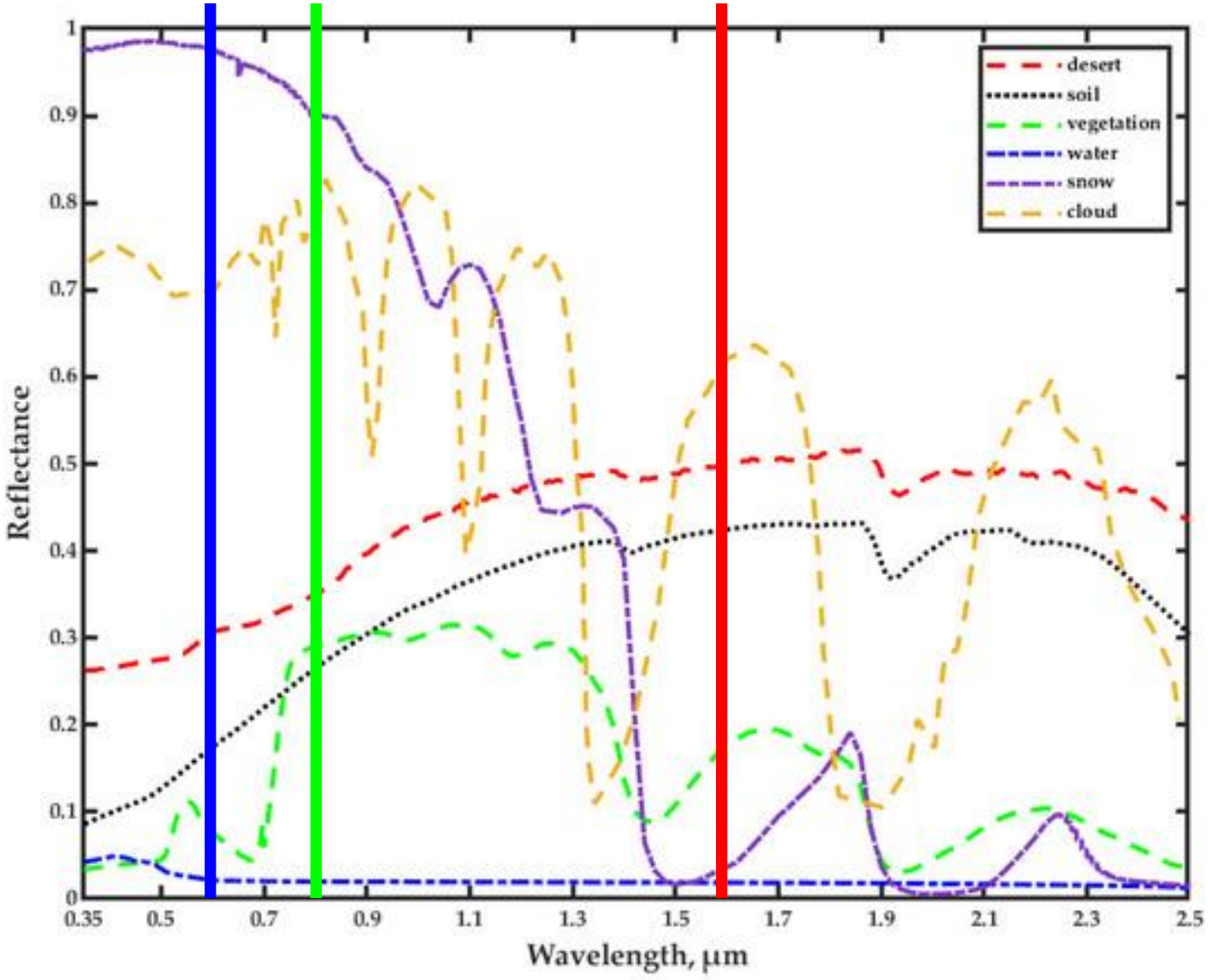
- Көрінетін (Visible) диапазон.
- Өсімдіктердің шағылысуы жоғары.
- Жердің ең жасыл бөліктері жасыл түсте көрінеді.
- Сұйық және мұзды бұлттар үшін жоғары шағылысу.



Eumetsat “Natural Color”

Көк (Blue):

- Шын мәнінде, қызыл көрінетін арнаға тағайындалған.
- Бірақ ең үлкен көк объект – мұхит – өте аз шағылысады.
- Мұхит қараңғы болып көрінеді.
- Барлық бұлттар ақ түсте көрінеді.



Қорытынды

1. Жоғары (cirro-) бұлттар жұқа әрі суық: көрінетін арнада нашар, инфрақызыл арнада жақсы байқалады.
2. Төменгі (strato-) бұлттар қалың әрі жылы: көрінетін арнада жарқын, инфрақызыл арнада жер бетінен ажырату қиын.
3. Cumulonimbus екі арнада да айқын: көрінетін диапазонда өте жарқын, инфрақызылда өте суық.
4. Параллакс: жерсерік астындағы нүктеден алыстаған сайын биік бұлттың орны ығысып көрінеді — түзету қажет.
5. RGB кескіні үш арнаның ақпаратын бір суретке біріктіреді; арна міндетті түрде өз түсіне сәйкес келмейді.
6. Natural Color: қызыл — 1,6 мкм, жасыл — 0,8 мкм, көк — 0,6 мкм; қар мен мұзды бұлттар сұйық тамшылы бұлттардан түсімен ажыратылады.

Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

1. Бұлттар биіктігіне қарай қалай жіктеледі және әр топтың фазалық құрамы қандай?
2. Циррус бұлттарын неліктен инфрақызыл арнада анықтау оңайырақ?
3. Төменгі бұлттарды инфрақызыл суреттен көру неге қиын?
4. Cumulonimbus бұлтын көрінетін және инфрақызыл суреттерден қандай белгілері бойынша танимыз?
5. Параллакс дегеніміз не және ол қандай қателікке әкеледі?
6. Natural Color RGB кескінінде әр түске қандай арна тағайындалған және неліктен SEVIRI-де «шынайы түсті» сурет алу мүмкін емес?

Пайдаланылған дереккөздер

1. World Meteorological Organization. International Cloud Atlas. – URL: https://cloudatlas.wmo.int
2. Lensky I.M., Rosenfeld D. Clouds-Aerosols-Precipitation Satellite Analysis Tool (CAPSAT) // Atmospheric Chemistry and Physics. – 2008. – Vol. 8. – P. 6739–6753.
3. Schmetz J., Pili P., Tjemkes S. et al. An introduction to Meteosat Second Generation (MSG) // Bulletin of the American Meteorological Society. – 2002. – Vol. 83, No. 7. – P. 977–992.
4. Vicente G.A., Davenport J.C., Scofield R.A. The role of orographic and parallax corrections on real time high resolution satellite rainfall rate distribution // International Journal of Remote Sensing. – 2002. – Vol. 23, No. 2. – P. 221–230.
5. EUMeTrain. RGB Colour Interpretation Guide. – URL: https://www.eumetrain.org
6. Kidder S.Q., Vonder Haar T.H. Satellite Meteorology: An Introduction. – San Diego: Academic Press, 1995. – 466 p.

Назар аударғаныңызға рақмет!

Келесі: Бұлттар Лаб

