A Jón-tenger szigeteinek földtana

Korfu, a Diapontia-szigetek és Paxos–Antipaxos

Geológiai kirándulásvezető

Kókay Terepi Napok 2026

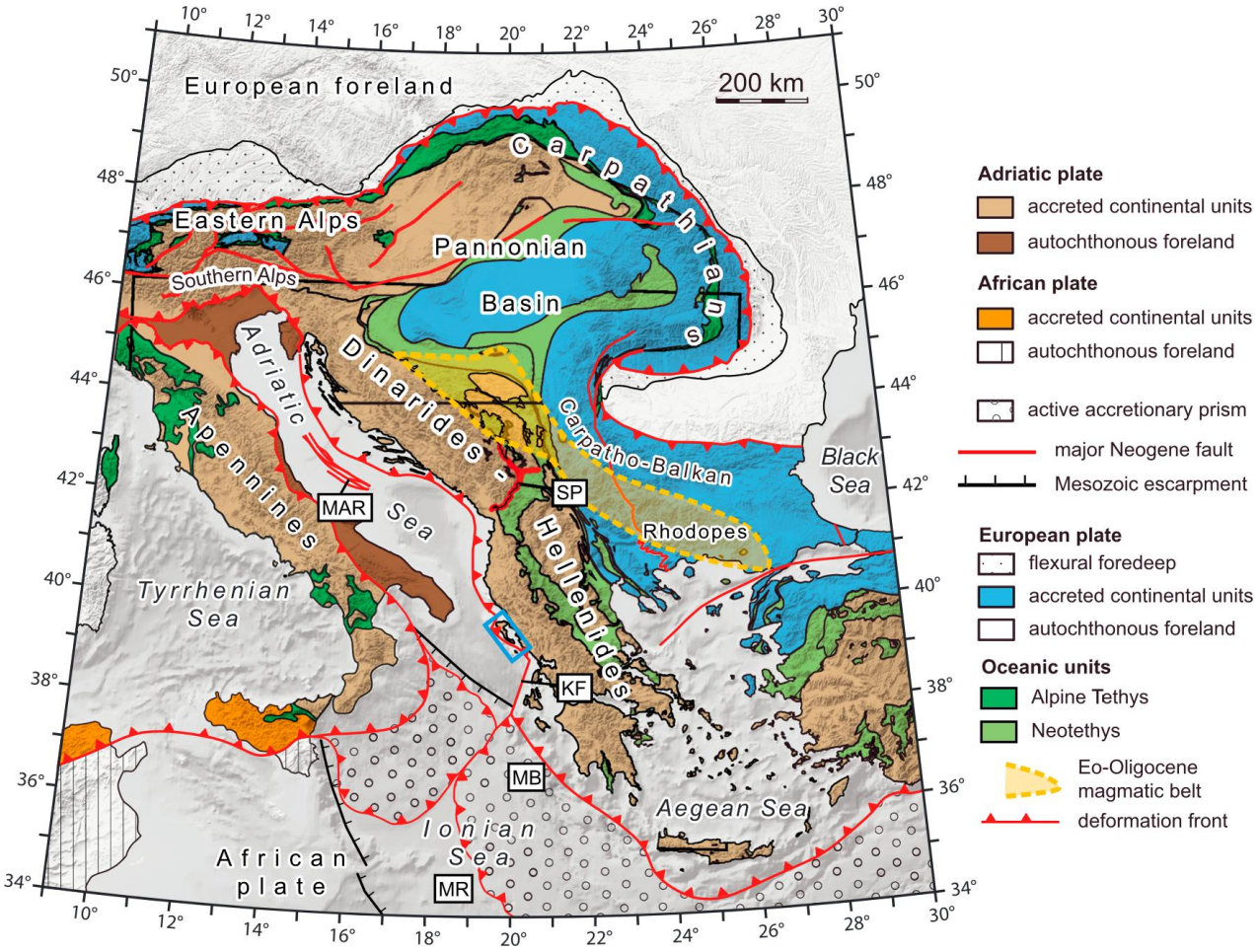
Magyarhoni Földtani Társulat

Palotai Márton

ISBN 978-615-7097-02-5

Bevezetés

A Korfu–Diapontia–Paxos szigetvilág földtana egyetlen nagy történet különböző fejezeteiként értelmezhető. A mai szigetek az alsó Adriai- és a felső Európai-lemez közeledésével kialakult hellén orogén rendszer külső, nyugati részén, az orogén frontja mentén helyezkednek el (1. ábra). Az itt feltáruló kőzetek egy része még a Tethys-óceán passzív peremén rakódott le, más része már a hegységképződés közben kialakult előtéri medencékben halmozódott fel.



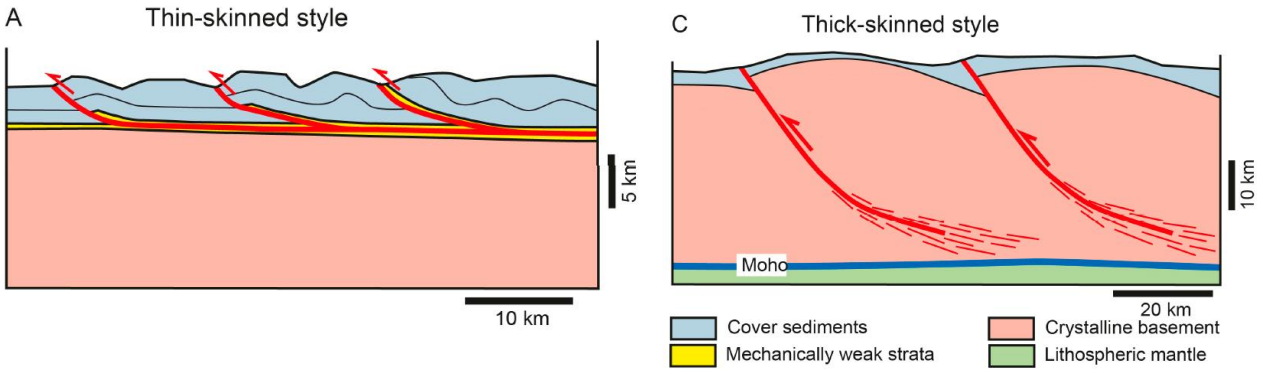
1. ábra. A középső-mediterrán térség nagytektonikai értelmezése (Handy et al. 2019).

A kis kék téglalap a terepbejárási helyszínt mutatja

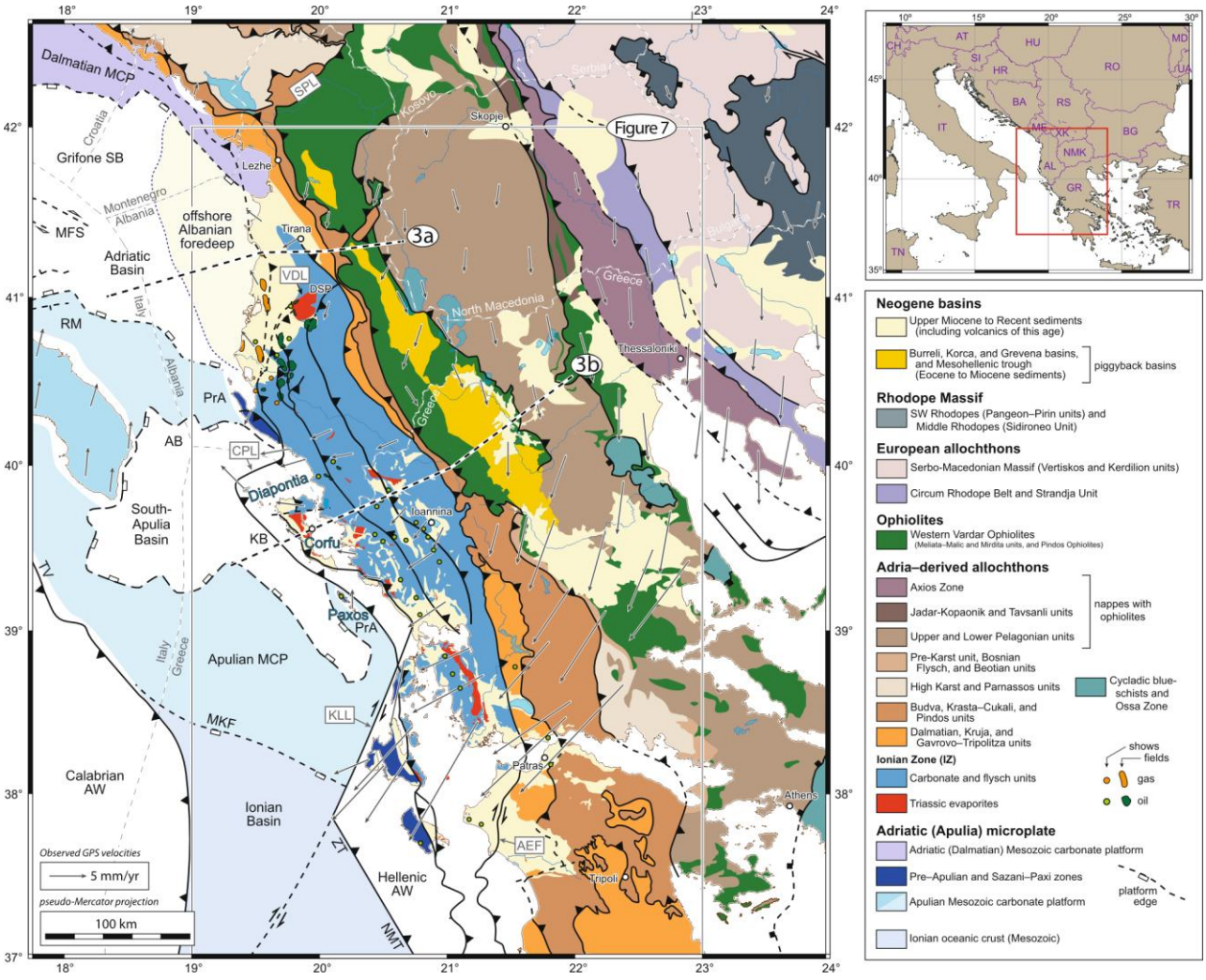
A 2026. évi Kókay Terepi Napokon Korfut és a környező szigeteket vesszük célba (2. ábra).

2. ábra. A 2026. évi Kókay Terepi Napok vázlatos útvonalterve

Korfu és a tőle északnyugatra elterülő Diapontia-szigetek (Othoni, Erikoussa és Mathraki, valamint egyéb kisebb szirtek) a hellén orogén frontjának közelében található, neotektonikusan is aktív, jón gyűrt-pikkelyes öv (3. ábra) részei, hasonlóan a 2022-es Kókay Terepi Napokon megismert albániai szerkezetekhez (4. ábra).



3. ábra. Alapvető rövidüléses szerkezetei stílusok (Pfiffner 2017).



4. ábra. A Hellenidák átnézetes tektonikai térképe (Soto et al. 2024 után minimálisan módosítva)

A sekélyen lecsatoló gyűrt-pikkelyes öv (thin-skinned fold and thrust belt; Pfiffner 2017; 3. ábra) szerkezeti stílusát a pre-orogén passzív peremi medencegeometria alapvetően meghatározza: ahol vastag, triász só és széles, jura–eocén pelágikus medence található (Korfu és a Diapontia-szigetek), ott a sekélyen lecsatoló áttolódások hatékonyan tudtak és tudnak előre haladni a délnyugati előtér felé; ellenben ahol a pre-orogén medence keskenyebb és oldalirányban karbonátplatformok (Paxos és a Diapontia-szigetektől északra fekvő offshore terület) tagolják, ott a rövidülés könnyebben blokkolódik (Del Ben et al. 2015, Soto et al. 2024; 4. ábra). A Korfutól délre elhelyezkedő Paxos és Antipaxos az orogén parautochton előterét alkotják.

A térség földtani érdekessége abban rejlik, hogy néhány tíz kilométeres körzetben egymás mellett tanulmányozható a mezozoos karbonátos platformperem és a medence, a kainozoos mélytengeri és lejtőn való üledékképződés (5. ábra), a szinszediment deformáció, valamint az ezeket átható, miocén–kvarter korú, gyűrt-pikkelyes és helyenként extenziós tektonika.

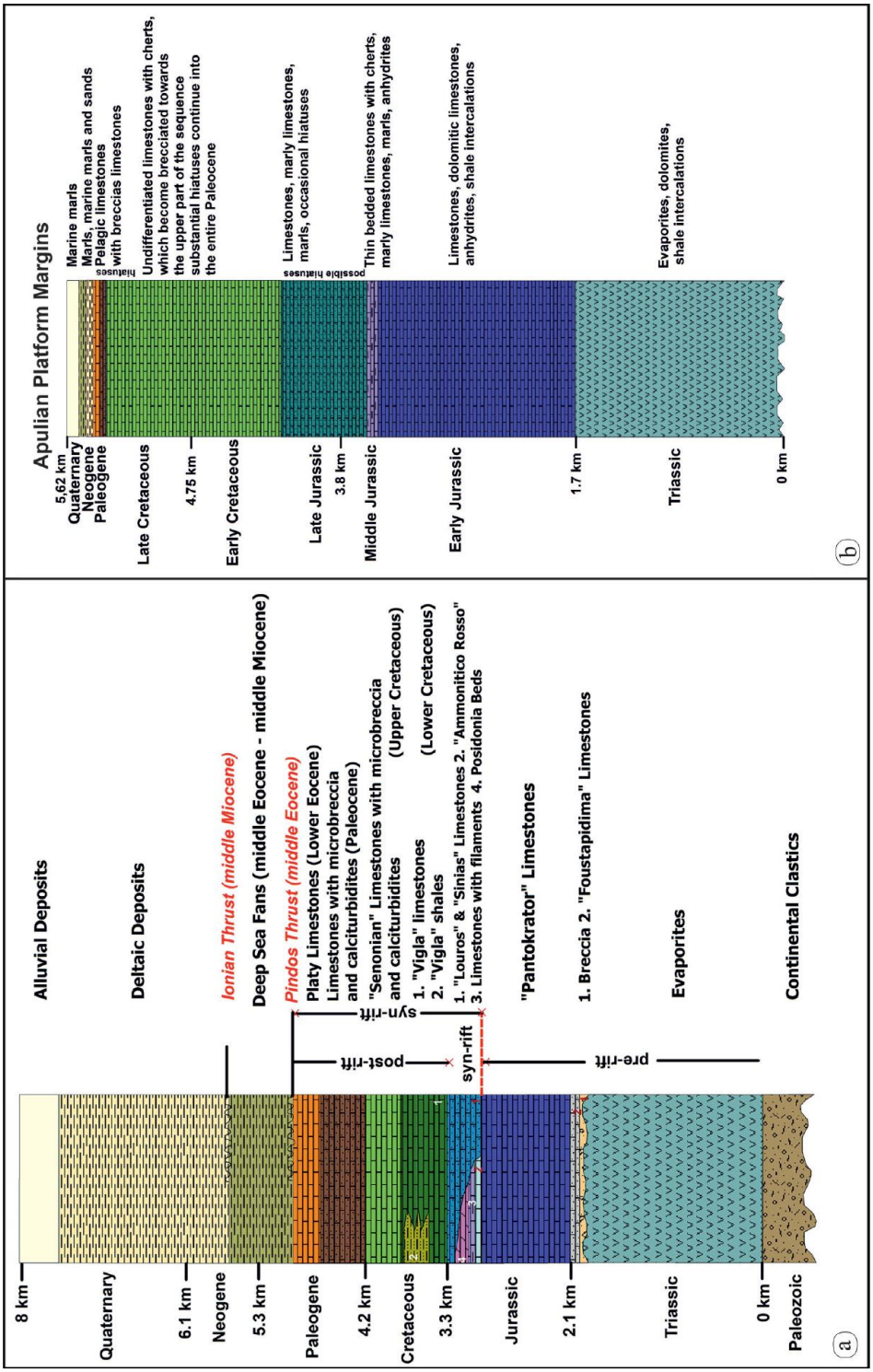


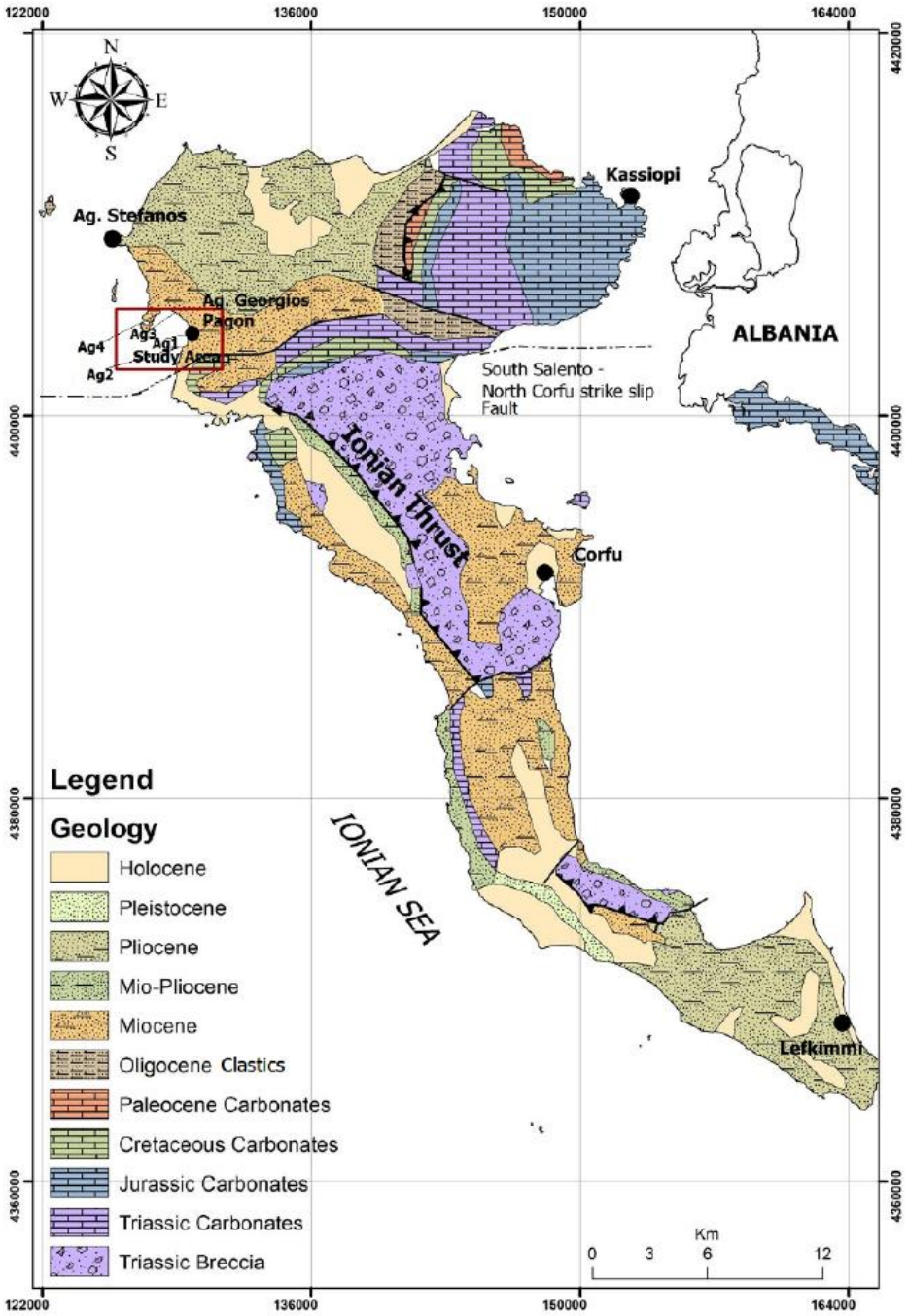
Figure 2. Lithostratigraphic column of (a) the Ionian Basin (modified after Bourli et al., 2019a, 2019b; Zoumpouli et al., 2022), and (b) the margins of the Apulian Platform (modified after modified by Bourli et al., 2022).

5. ábra A Jón- és a Pre-Apuliai zónák vázlatos rétegtana (Bourli et al. 2025)

Az alábbiakban az egyes szigetek geológiai jellemzőit foglaljuk össze. A terepbejárás során (2. ábra) a „Fontosabb helyszínek” alatt felsorolt feltárások közül igyekszünk a megértés szempontjából legfontosabbakat és sokszor egyben a leglátványosabbakat felkeresni és dokumentálni, értelmezni.

1. Korfu

Korfun (6. ábra) a mezozoos–eocén karbonátos rétegsor megismerése mellett leginkább a miocén–pliocén előtéri sziliciklasztos üledékes kőzetek szedimentológiáját és szerkezeteit vizsgáljuk. Az aktív deformációs övben akár egészen fiatal képződmények is látványos deformációt szenvedtek.



Generalized Geological map of the study area (modified by IGME, 1971).

6. ábra Korfu földtani térképe (Tserolas et al. 2016)

1.1. Tektonikai helyzet

Korfu a hellén orogén külső övéhez tartozó Jón-zónában helyezkedik el. A Jón-zóna a Hellenidák külső, nyugati részén kialakult egykori tengeri medencerendszer, amely az Adriai–Apuliai karbonátos platform keleti oldalán, a Tethys passzív peremén fejlődött ki.

A mezozoikum során a területet nem egyetlen egységes, sekélytengeri karbonátplatformként kell elképzelni. A triász–jura időszakban a Jón-zónában vetőkkel tagolt, fokozatosan mélyülő tengeri medence alakult ki. Ezzel szemben nyugatabbra, a Pre-Apuliai/Paxos-zónában sokáig inkább platformperemi üledékképződés zajlott. A két zóna közötti különbség a későbbi szerkezeti fejlődésben is alapvető jelentőségű (Karakitsios & Rigakis, 2007; Del Ben et al., 2015).

A mezozoos üledékes sorozatot a kainozoikumban a hellén orogén kialakulásához kapcsolódó rövidülés deformálta. A mai Korfu szerkezetét elsősorban a Jón-takaró előrenyomulása, valamint jelentős, részben felszínen tanulmányozható, részben offshore oldalelmozdulásos szerkezetek alakították (Del Ben et al., 2015).

Észak-Korfun a rövidüléses tektonika egyik látványos eredménye a Pantokrator-hegység antiklinális szerkezete, amelynek magjában és szárnyaiban a mezozoos karbonátos sorozat különböző tagjai kerülnek felszínre. A szerkezet nyugati oldalán alakult ki a széles Karousades-medence, amelyben már a miocén–pliocén üledékek halmozódtak fel (Tserolas et al., 2016).

1.2. Rétegsor

Triász

A legidősebb, felszínen is megjelenő képződmények közé a triász evaporitos és kapcsolt breccsás képződmények tartoznak, amelyek a sziget középső részén nagy területen bukkannak ki. Az evaporitok eredetileg sekély, részben bepárlódó tengeri környezetben keletkezett gipsz- és anhidrittartalmú üledékek lehettek.

Ezeknek később igen fontos tektonikai szerepük lett: az evaporitos szint gyenge reológiája miatt a gyűrt-pikkelyes öv fő lenyesési felületeként működött (Karakitsios & Rigakis, 2007, Soto et al. 2024).

Jura–kréta

A triász után a terület fokozatosan mélyülő tengeri medencévé vált. A jellegzetes Pantokrator mészkő vastagpados, platform eredetű, világos színű karbonátos kőzet, amely a késő rhaeti – sinemuri során alakult ki. Észak-Korfun ez a képződmény alkotja a Pantokrator-hegység jelentős részét.

A fiatalabb jura–kréta időszakban a karbonátos üledékképződés egyre inkább nyílt tengeri, pelágikus jellegűvé vált. A Vigla mészkő vékonyabb rétegezettségű, pelágikus, helyenként tűzköves, agyaközös, de alapvetően karbonátos képződmény (Karakitsios & Rigakis, 2007).

Paleogén

A paleogénben már egyértelműen megjelennek az orogén kialakulásának előjelei. A Hellenidák belső részeinek kiemelkedése és az előtér felé történő deformáció egyre nagyobb mennyiségű törmelékes anyagot szolgáltatott. A lejtőn keletkezett karbonátok és a sziliciklasztos flis közti átmenet nagyjából az eocén–oligocén határral esik egybe. A Jón-zóna és a tőle keletebbre fekvő szerkezeti egységek deformációja során fokozatosan alakult ki az előtéri medencerendszer (Karakitsios & Rigakis, 2007).

Miocén–pliocén

Korfu északnyugati részén különösen fontosak a Karousades-medence miocén–pliocén üledékei. Az Agios Georgios Pagon térségében mintegy 100 m vastag miocén üledékes sorozat ismert, amelyben homokkő–iszapkő váltakozások figyelhetők meg, általános felfelé durvuló tendenciával. A sorozatban mélytengeri és turbidites üledékes szerkezetek is megfigyelhetők (Tserolas et al., 2016).

A legfiatalabb miocén–pliocén üledékek között már sekélyebb tengeri, árapály által befolyásolt környezetek is megjelennek. Az Arillas környéki felső miocén sorozatot elsősorban árapály által befolyásolt sekélytengeri selfkörnyezetként értelmezik (Bourli et al., 2025).

1.3. Fontosabb helyszínek

- Katevasidi: pliocén rétegsor, üledékszerkezetek, deformáció
- Santa Barbara: pliocén csatornák, szinszediment lapos szögű normálvetők
- Ermones: élén álló messiniai gipsz és breccsa
- Roda: pliocén rétegsor, üledékszerkezetek, deformáció
- Gardenos: pliocén rétegsor
- Skala: élén álló (?) pliocén rétegsor
- Akra plaka: jura karbonátokra települő miocén alapbreccsa
- Akra Agios Iliodoros: teljes jura rétegsor
- Drastis-fok: a talán leglátványosabb pliocén szelvény

2. Othoni

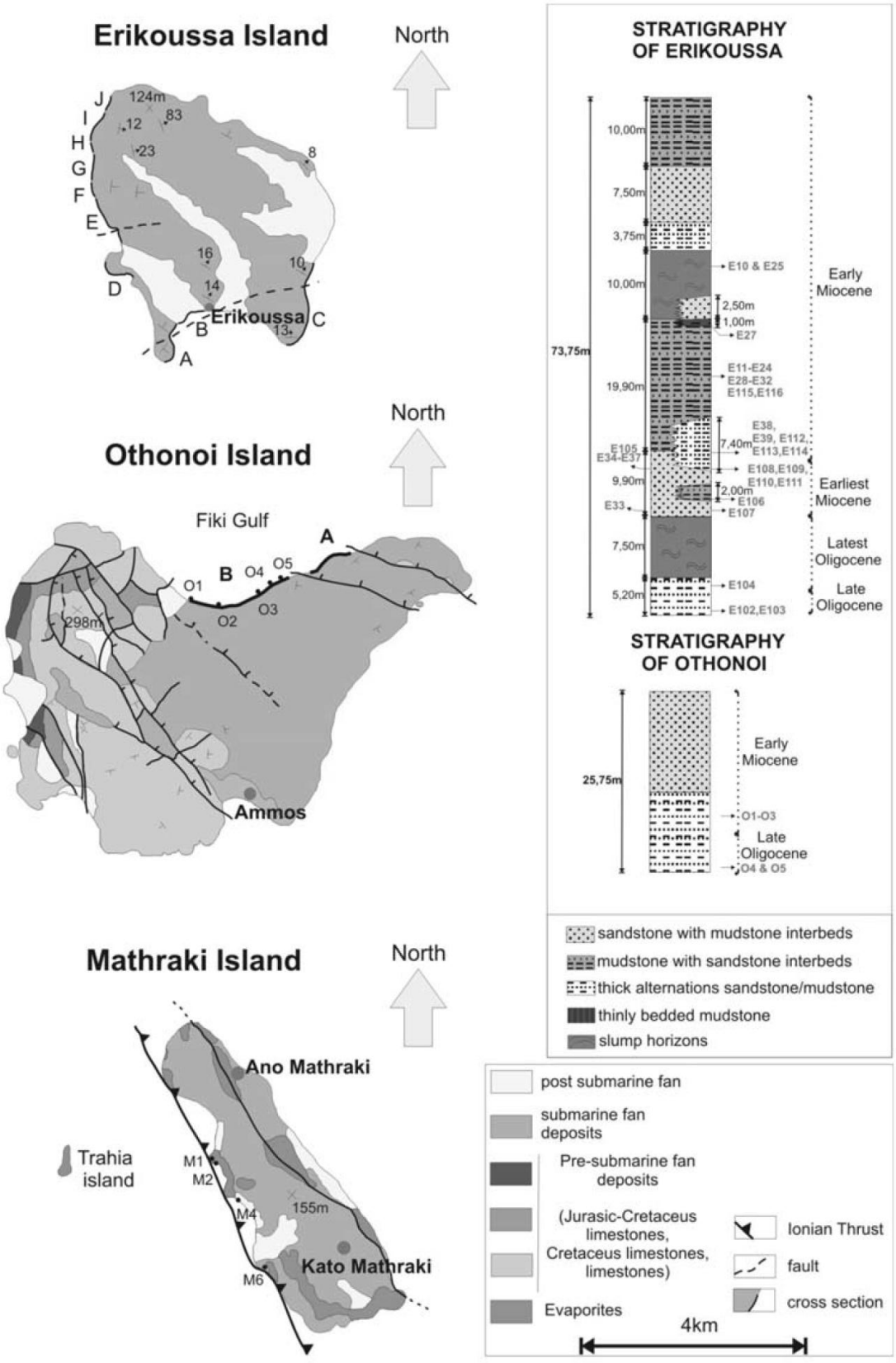
Othoni nyugati felét jura–eocén karbonátok, míg keleti részét oligocén–miocén flis alkotja (7. ábra). A bonyolult felépítésű szigeten mind a fiatal rövidüléses, mind a feltételezetten szinszediment oligo–miocén tágulásos szerkezetek megfigyelhetők. E mellett az aktív szénhidrogénrendszerre vonatkozóan is kézzel fogható bizonyítékokat láthatunk.

2.1. Tektonikai helyzet

Othoni a Diapontia-szigetek legnyugatibb és legnagyobb tagja, és a Jón-zóna külső részének egyik különösen érdekes helyszíne. A sziget nyugati részén a jura–eocén lejtőkarbonátok, míg a keleti részén az oligocén – alsó miocén flis dominálnak (Makrodimitras et al., 2010; Makrodimitras, 2011). Az előtéri medencét a késő miocén – kvarter során a Jón-áttolódáshoz kapcsolódó deformáció érintette, és jelenleg már allochton helyzetben van.

2.2. Rétegsor

Othonin a mezozoos–eocén karbonátos aljzatot és a rá települő oligocén–miocén törmelékes sorozatot lehet vizsgálni. A mezozoos karbonátos kőzetek a Jón-medence lejtőjén zajló üledékképződést dokumentálják. Erre a késő oligocén – kora miocén során mélytengeri sziliciklasztos üledékek rakódtak. A flis rétegsorban a teljes Bouma-sorozat megfigyelhető (Makrodimitras et al., 2010).



7. ábra A Diapontia-szigetek földtani térképei és vázlatos rétegsora (Makrodimitras et al. 2010)

2.3. Fontosabb helyszínek

- Aspri Ammos és Calypso-barlang: jura–kréta karbonátos rétegsor és deformációja, fiatal kiemelkedésre utaló nyomok
- nyugati part északi része: jura tűzköves mészkő deformációja
- keleti szigetcsúcson lévő velencei vár és világítótorony: flisben eocén mészkő olisztolit (?) meredek vetővel
- bitumenszivárgások több helyszínen

3. Erikoussa

Erikoussát oligocén–miocén flis alkotja (7. ábra), amely látványos üledékszerkezeteket és legalább részben szinszediment tektonikus szerkezeteket hordoz. Ezek kulcsfontosságúak az orogén előtéri medence geometriájának és a gyűrt-pikkelyes öv tagoltságának megértéséhez.

3.1. Tektonikai helyzet

Erikoussa tektonikai helyzete hasonló Othoniékhoz, de terepi szempontból különösen érdekes, mert itt jól megfigyelhetők a szinszediment tömegmozgások a flis rétegsorban – ezek irányítottsága az előtéri medence és platform geometriájára vonatkozóan is érdekesek lehetnek. A gyűrt-pikkelyes övhöz kapcsolódó deformáció a késő oligocén végén érte el az üledékes rendszert elérte (Makrodimitras et al., 2010; Makrodimitras, 2011).

3.2. Rétegsor

Az Erikoussán feltárt flis rétegsor főként finomszemcsés homokkőből, agyagból, márga közbetelepülésekből, csatornákhoz kötődő durvahomokkő-testekből áll, amelyeket olisztolitos és slump szintek tagolnak. A nannofosszília-vizsgálatok alapján a sorozat késő oligocén – kora miocén korú (Makrodimitras et al., 2010).

A részletes vizsgálatok két jelentős olisztolitos horizontot írtak le (Makrodimitras, 2011). Az alsó körülbelül 5 m, míg a felső akár 10 m vastag; mindkettőben vastag homokkő testek jelennek meg.

3.3. Fontosabb helyszínek

- Fiki: flis potenciálisan szinsziagenetikus szerkezetekkel
- sziklafal végig az ÉNy-i parton: flis slump horizontokkal és vetőkkel
- ÉK sziklafal: slump flisben
- déli csücsök: talpjegyek

4. Mathraki

Mathrakin (7. ábra) az erősen deformált flis rétegsor mellett a legfontosabb feltárás a flisre rátolt helyzetű triász só – egyben az itt feltáruló fő lenyesési felület – lesz.

4.1. Tektonikai helyzet

Mathraki a Diapontia-szigetek közül a legerősebben deformált üledékes sorozatot tárja fel. A késő oligocén – kora miocén során ugyanabban a mélytengeri hordalékkúp-rendszerben helyezkedett el, mint Othoni és Erikoussa. A későbbi Jón-áttolódás aktivitása azonban itt különösen erős deformációt eredményezett. A sziliciklasztos üledékek közvetlenül triász evaporitokkal is érintkeznek egy áttolódás mentén.

4.2. Rétegsor

A triász sorozat főként gipszből, elnyírt sziliciklasztos üledékből, és evaporitos kollapszbreccsából áll. A flis rétegsor késő oligocén – kora miocén korú, finomszemcsés mélytengeri üledékekből és csatornás homokkő ciklusokból épül fel.

4.3. Fontosabb helyszínek

- nyugati part déli vége: só és flis kulcsfeltárása
- nyugati part északi része: deformált flis
- Plateia (szirt Mathraki mellett): felfedezésre vár
- Tracheia (szirt Mathraki mellett): valószínűleg a korfui pliocén rétegsorral rokon kifejlődés, felfedezésre vár

5. Paxos és Antipaxos

A paxosi tág antiformot felső kréta – alsó miocén platformperemi és lejtő eredetű karbonátok alkotják. Különösen Antipaxoson látványosak a késő eocén – kora miocén szinszediment és/vagy szindiagenetikus (üledék)szerkezetek: slumpok és legalább részben fedett vetők. Ezek a jelenségek vélhetően a hellén előtéri boltozathoz kötődnek, de Paxoson megfigyelhetjük a gyűrt-pikkelyes övhöz kapcsolódó legelső rövidüléses szerkezeteket és az aktív szénhidrogénrendszer nyomait is.

5.1. Tektonikai helyzet

Paxos és Antipaxos (8. ábra) – Korfutól és a Diapontia-szigetektől eltérően – nem a Jón-zónában, hanem az attól nyugatra fekvő Pre-Apuliai, más néven Paxos-zónában helyezkedik el. A Pre-Apuliai-zóna a Hellenidák legkülső szerkezeti egysége (Karakitsios & Rigakis, 2007; Del Ben et al., 2015), amelyet az Apuliai–Adriai-lemez keleti, paraautochton peremének tekinthető (Karakitsios & Rigakis, 2007; Del Ben et al., 2015). A terület az Apuliai karbonátplatform és a Jón-medence közötti átmeneti térségként fejlődött.

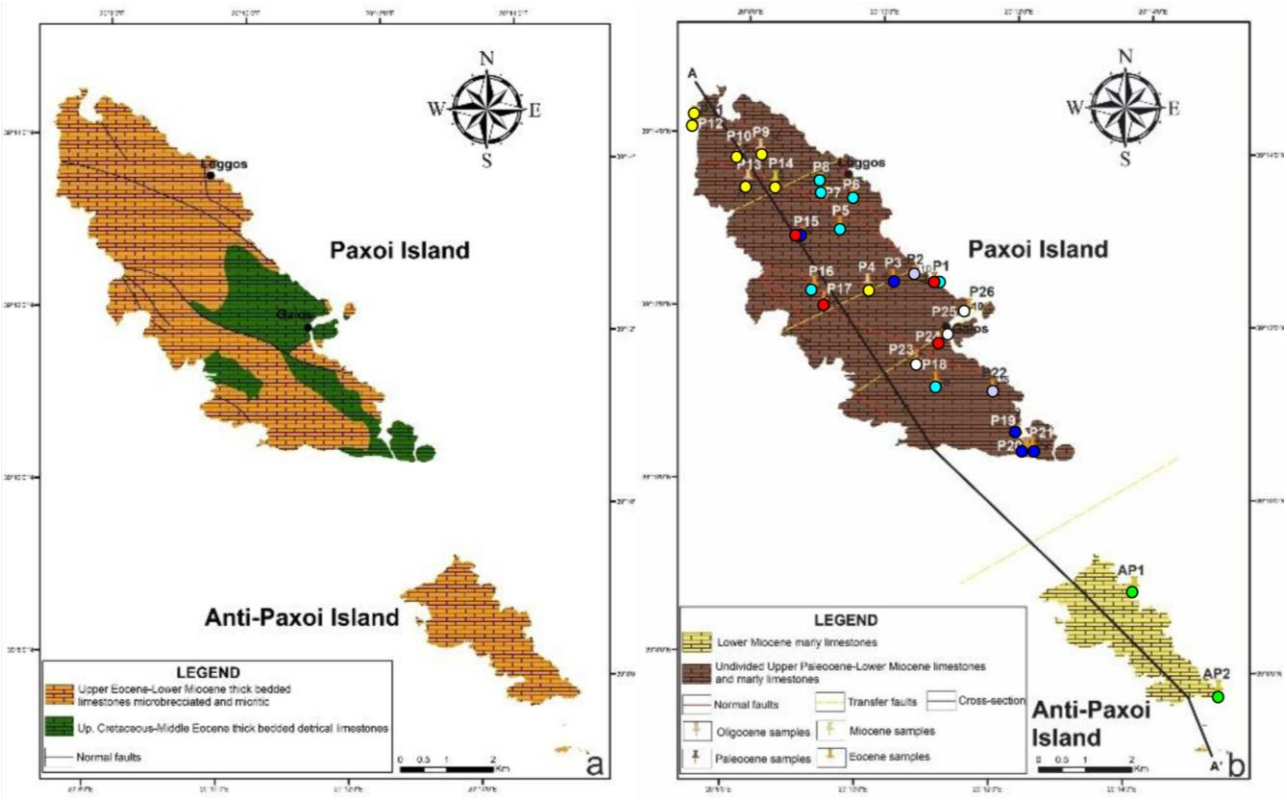
5.2. Rétegsor

Paxos és Antipaxos alapvetően platformperemi és lejtőhelyzetben lerakódott karbonátos sorozatot tár fel. A mezozoos és paleogén fejlődés során a terület az Apuliai-platform peremén helyezkedett el.

A Paxoson feltárult legidősebb képződmény felső kréta (?) – eocén vastagpados, részben lejtőeredetű mészkő. Ezt felső eocén – alsó miocén kalciturbiditos sorozat fedi. Antipaxoson csak utóbbi tárul fel, és ott látványos szinszediment deformációs jelenségeket tartalmaz. A slump redők tengelyirányát Karakitsios et al. (2010) ÉÉNy-DDK-inek írta le, de nem mutattak be méréseket ezen értelmezés alátámasztására.

Az antipaxosi slump horizont Karakitsios et al. (2010) szerint oligocén korú (NP23 nannoplankton-zóna). Az üledékes deformációkat Bourli et al. (2022) vizsgálta újra, és adott új genetikai és rétegtani értékelést (8. ábra).

Bourli et al. (2022) biosztratigráfiai adatait Kercsmár Zsolt értékelte újra (8. ábra). Ez alapján az eredeti földtani térképezés eredményei látszódnak inkább igazolódni, amely szerint egy középső eocén magú antiklinális rajzolódik ki Paxoson, a szárnyain akár alsó miocén korú képződményekkel is. Antipaxoson a rendelkezésre álló adatok alapján egy alsó miocén rétegsor tárul fel.



8. ábra. (a) Paxos és Antipaxos földtani térképe, és (b) potenciális újraértelmezése Bourli et al. (2022) után módosítva, a mintavételi helyeknél Kercsmár Zsolt értékelése alapján megállapított korokkal.

- alsó miocén
- felső oligocén - alsó miocén (katti-aquitani)
- felső eocén - alsó oligocén (lutetiai vége-rupeli)
- középső, felső eocén (késő bartoni-kora priabonai)
- középső eocén (késő lutetiai-kora bartoni)
- késő paleocén - alsó eocén - kora középső eocén (thaneti-ypresi-kora lutetiai)
- bizonytalan, nem megállapítható

5.3. Fontosabb helyszínek

Paxos

- Erimitis: regionális vető
- Blue Caves: barlang és regionális vető
- szinszediment extenzió és kezdődő rövidülés, bitumenszivárgás

Antipaxos

- szinszediment horst-graben együttesre települő slumpok
- sheath foldok
- forgó blokkos szinszediment vetőegyüttes
- slump redők

Felhasznált és ajánlott szakirodalom

Bourli, N., Botziolis, C., Papadopoulou, P., Zelilidis, P., Zoumpouli, E., Iliopoulos, G., Maravelis, A. G., Trypsanas, E., Oikonomopoulos, I., Pagoulatos, A., & Zelilidis, A. (2025). Facies and depositional architecture of Upper Miocene tidal flat sedimentation in Kefalonia and Corfu Islands, West Greece. Turkish Journal of Earth Sciences, 34(3), 375–406. https://doi.org/10.55730/1300-0985.1965

Bourli, N., Iliopoulos, G., Zelilidis, A. (2022). Reassessing Depositional Conditions of the Pre-Apulian Zone Based on Synsedimentary Deformation Structures During Upper Paleocene to Lower Miocene Carbonate Sedimentation, from Paxoi and Anti-Paxoi Islands, Northwestern End of Greece. Minerals 2022, 12, 201. https://doi.org/10.3390/min12020201

Chizzini, N., Soto, J., Artoni, A., Torelli, L. (2025). Evolution of the segmented Neogene Hellenic foredeep between Corfu and Paxos (offshore western Greece) SSRN: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5995639

Del Ben, A., Mocnik, A., Volpi, V., & Karvelis, P. (2015). Old domains in the South Adria plate and their relationship with the West Hellenic front. Journal of Geodynamics, 89, 15–28. https://doi.org/10.1016/j.jog.2015.06.003

Handy, M. R., Giese, J., Schmid, S. M., Pleuger, J., Spakman, W., Onuzi, K., & Ustaszewski, K. (2019). Coupled crust-mantle response to slab tearing, bending, and rollback along the Dinaride-Hellenide orogen. Tectonics, 38(8), 2803–2828. https://doi.org/10.1029/2019TC005524

Karakitsios, V., & Rigakis, N. (2007). Evolution and petroleum potential of Western Greece. Journal of Petroleum Geology, 30(3), 197–218. https://doi.org/10.1111/j.1747-5457.2007.00197.x

Karakitsios, V., Triantaphyllou, M., & Panoussi, P. (2010). Preliminary study on the slump structures of the Early Oligocene sediments of the Pre-Apulian Zone (Antipaxos Island, North-Western Greece). Bulletin of the Geological Society of Greece, 43(2), 634–642. https://doi.org/10.12681/bgsg.11226

Makrodimitras, G. (2011). The detailed sedimentological and petrographical research of the flysch deposits on Diapondia Islands, NW Greece: Palaiogeographic evolution of the Northwestern part of the Ionian Sea with respect to hydrocarbon field formation. PhD thesis, University of Patras. https://doi.org/10.12681/eadd/25996

Makrodimitras, G., Stoykova, K., Vakalas, I., & Zelilidis, A. (2010). Age determination and palaeogeographic reconstruction of Diapondia Islands in NW Greece, based on calcareous nannofossils. Bulletin of the Geological Society of Greece, 43(2), 675–684. https://doi.org/10.12681/bgsg.11230

Pfiffner, O. A. 2017. Thick-Skinned and Thin-Skinned Tectonics: A Global Perspective. Geosciences 2017, 7, 71. https://www.mdpi.com/2076-3263/7/3/71

Soto, J. I., Tranos, M. D., Bega, Z., Dooley, T. P., Hernández, P., Hudec, M. R., et al. (2024). Contrasting styles of salt-tectonic processes in the Ionian Zone (Greece and Albania): Integrating surface geology, subsurface data, and experimental models. Tectonics, 43, e2023TC008104. https://doi.org/10.1029/2023TC008104

Tserolas, P., et al. (2016). Preliminary geochemical and sedimentological analysis in NW Corfu: The Miocene sediments in Agios Georgios Pagon. Bulletin of the Geological Society of Greece 50(1):402. DOI:10.12681/bgsg.11741

Köszönetnyilvánítás

A Kókay Terepi Napok szakmai tartalmát a CASP hozzájárulásával alkottuk meg, amelyért (és a Hellenidák földtanával eltöltött évekért) köszönettel tartozunk. A paxosi rétegtani adatok újraértékelését Kercsmár Zsolt végezte el.