Bericht zur Exkursion
Regionale Geologie Albaniens

17. – 28. August 2017

Geowissenschaftliches Zentrum der Georg-August-Universität Göttingen

Erstellt von den Exkursionsteilnehmern im September 2017

Inhaltsverzeichnis

Teilnehmerliste 3

Vorwort 4

Land und Leute 6

1. Exkursionstag, 18.08. - Basis des Tirana Beckens 12

2. Exkursionstag, 19.08. - Die Cukali-Subzone 18

3. Exkursionstag, 20.08. - Fahrt durch das Valbona-Tal 26

4. Exkursionstag, 21.08. - Fahrt von Bajram Curri nach Kukes 34

5. Exkursionstag, 22.08. - Querschnitt der Mirdita Ophiolite 37

6. Exkursionstag, 23.08. - Fahrt nach Korça 46

7. Exkursionstag, 24.08. - Profil durch supra-ophiolitische Sedimente 56

8. Exkursionstag, 25.08. - Profil des Kurveleshi Gürtels 61

9. Exkursionstag, 26.08. - Kontakt zw. Ionischer und Sazani Zone 66

10. Exkursionstag, 27.08. - Messinianische Evaporite 74

Danksagung 81

Impressionen 82

Teilnehmerliste

Dozenten:	Prof. Dr. Siegfried Siegesmund	
	Prof. Dr. Stefan Schmid (Universität Basel, ETH Zürich)	
Gastführer:	Prof. Dr. Bernd Lammerer (LMU München)	
	Prof. Dr. Kujtim Onuzi (Universität Tirana)	
	Dr. Ruben Doncel Lopez (Universität San Luis Potosi, Mexiko)	

Studenten:	Maxim Bogdanowitsch	Master
	Beatrix Heller	Master
	Mathias Hueck	Doktorand
	Christopher Koch	Master
	Alexandra Kueck	Master
	Sebastian Zeman-Kuhnert	Master
	Falko Malis	Master
	Johanna Menningen	Doktorandin
	Nikolas Pollak	Master
	Amanda Ricardo	Doktorandin
	Malte Teipel	Master
	Hildegard Vogelsang	Master
	Max Zeuner	Master
	Susann Zickler	Master
	Gerrit Zöllner	Master

Gast: B.Sc. Maurus Adam (LMU München)

Vorwort

In der Zeit vom 17. bis 28. August 2017 führten sechzehn Studenten der geowissenschaftlichen Studiengänge der Universität Göttingen unter Leitung von Prof. Dr. Siegfried Siegesmund, Prof. Dr. Stefan Schmid und Prof. Dr. Kujtim Onuzi eine Exkursion nach Albanien durch. Ziel der Veranstaltung war es die Regionale Geologie Albaniens zu verstehen und durch eine Vielzahl an Aufschlüssen zu veranschaulichen.
Unterstützend nahmen Prof. Dr. Bernd Lammerer (LMU München) und Dr. Ruben Doncel Lopez teil, um mit anderen Sichtweisen und Zusatzwissen der Gruppe zur Seite zu stehen. Die Studenten bekamen somit die Möglichkeit durch ein sehr umfangreiches Wissen der Dozenten zu lernen. Darüber hinaus profitierten sie von den zahlreichen Diskussionen und Erläuterungen zu petrologischen, strukturgeologischen, sedimentologischen, paläontologischen und geodynamischen Fragestellungen.

Während des Aufenthaltes in Albanien lernte man neben der sehr interessanten und einmaligen Geologie auch etwas über die Kultur und von den Menschen. Durch den Kontakt zu den Einheimischen und deren Lebensart hat jeder für sich etwas mitgenommen. Einige Impressionen wurden in dem Teil „Land und Leute“ zusammengefasst.

Abbildung 1: Übersichtskarte von Albanien. In Rot wurde die gefahrene Route mit allen Stops eingezeichnet.

Land und Leute

Von Gerrit Zöllner und Falko Malis

Albanien ist ein aufstrebendes Land unter dem Einfluss vieler Kulturen und verschiedener Traditionen. Das fängt schon beim Essen an. Zum Frühstück isst man Weißbrot, Ziegenkäse, Honig und Wurst, teilweise extrem süße Croissants und dazu Espresso oder Kaffee. In den kleinen Bistros am Rand der Straßen gibt es mittags Salate, Gulaschsuppe oder Fleischspieße. Für den Westeuropäer merkwürdig, man kann sich in die Bistros setzen und sein eigenes Essen mitbringen, ohne negative Reaktionen zu erhalten.

Abbildung 2: Ein albanisches Restaurant von Innen

Die volle Vielfalt an kulinarischen Einflüssen zeigt sich beim Abendessen: In den Restaurants gibt es Nudeln, Pizza, diverse Fleischspezialitäten, Meeresfrüchte, Fisch. Hier sind die Spuren vieler Kulturen vermischt: Arabische, italienische und griechische Einflüsse ergeben mit der Küche des Balkan zu jeder Mahlzeit ein spannendes kulinarisches Erlebnis. Das Essen ist zumeist geschmacklich und qualitativ gut und für den westeuropäischen Geldbeutel sehr günstig. Die Getränkepreise in den Restaurants auf dem Niveau eines Kiosks in Deutschland (bei dem man kein geeistes Glas zu seinem Bier bekommt).

Abbildung 3: Abendessen für vier Personen - Preis: 20€

Die Menschen tragen europäische Mode. Hier ist allerdings ein klarer Unterschied zwischen den Geschlechtern zu sehen: Viele Frauen achten auf ihr Äußeres, während Männer häufig in alten Jogginghosen und alten Hemden herumlaufen. Allerdings tragen viele Männer als modisches und praktisches Accessoire immer eine Handtasche bei sich.

Bei der geringen Anzahl an Kopftüchern, die man zu sehen bekommt, kann man sich kaum vorstellen, dass 70% der Gläubigen Muslime sind und 30% christlich. Dies mag daran liegen, dass die Religion erst nach der Diktatur wieder erlaubt ist und damit der Anteil der tatsächlich Gläubigen sehr gering ist.

Bei der Infrastruktur ist ein großer Aufbruch in die Moderne zu beobachten. Die Straßen in den Orten sind häufig überfüllt mit alten Bussen, Lkws, Transportern und BMWs und Mercedes, die in Deutschland kein TÜV mehr bekämen und kaum Sicherheits- oder Umweltstandarts genügen. Im Verkehr wird auf wenige Regeln geachtet, Absprachen werden mit der Hupe getroffen. In ländlichen Gegenden sind Wege und Straßen häufig marode und mit alten Pflastersteinen erbaut, die Passstraßen im Gebirge sind teilweise mit Geröll bedeckt und haben häufig an relevanten Stellen kaum Absicherungen. So kommt es, dass an vielen Kurven Kreuze oder Denkmäler für Verstorbene stehen, die bei Unfällen im Verkehr ums Leben gekommen. Im krassem Gegensatz dazu stehen moderne

Autobahnen und Brücken, die in den letzten Jahren, häufig mit deutscher Beteiligung, geplant und gebaut wurden.

Allerdings leben die Albaner, die ihre Autos lieben mit einem großen Luxus, den es so anderswo nicht gibt: An fast jeder Straße, steht mindestens eine Lavazh, im Süden auch Lavazho gennant. Diese kleinen, zumeist illegalen Autowaschanlagen sind deutlich häufiger anzutreffen, als Tankstellen und sind auch an den entlegensten Orten zu finden.

Wasser aus Leitungen ist häufig nicht zum Verzehr geeignet, obwohl die meisten Quellen sehr sauber sind. Dies liegt daran, dass Wasserleitungen alt und marode sind. Die Versorgung mit Strom ist im ganzen Land gewährleistet. Allerdings sind die Verlegearbeiten nicht nach deutschem Vorbild, was dem Straßenbild ein rustikales Ambiente einbringt.

Abbildung 4: Enge Gassen und wirren Stromkabelverlegearbeiten

Überraschend ist die Versorgung mit Mobilfunk und W-Lan. Die Netzqualität ist auch im entlegensten Tal hervorragend und viele Hotels und Restaurants betreiben öffentliche Netzwerke.

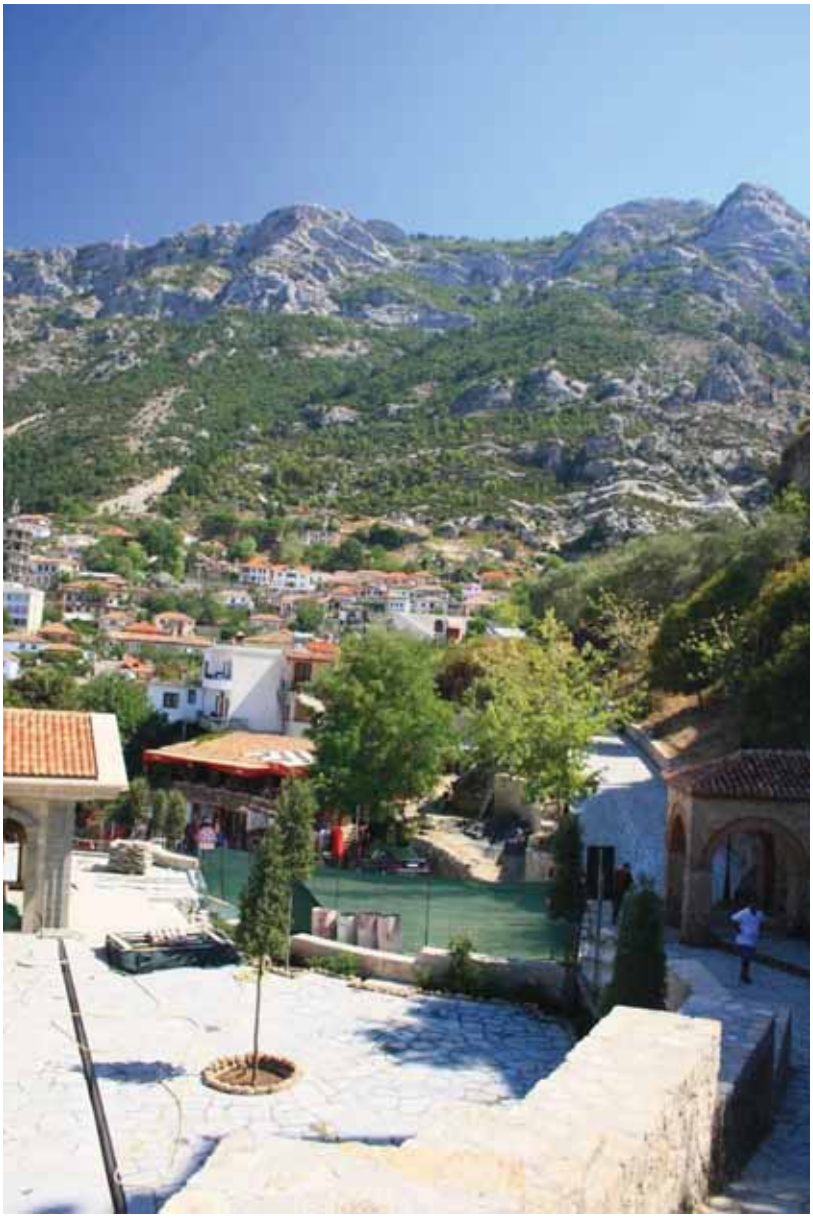


Abbildung 5: Orientalische Dörfer mit Bergen im Hintergrund.

Leider haben viele Albaner keinen Sinn für ihre Landschaft und so schmeißen sie ihren Müll in die Natur. Vor allem an Flusstälern bilden sich so große Müllberge, die das Erlebnis Natur trüben. Dies ist sehr schade, da die Landschaft wirklich schön und abwechslungsreich ist. Alpine Bereiche mit Flüssen und Bergwäldern erinnern an Norditalien, Olivenhaine an Spanien, Weinberge an Griechenland, trockene Gebiete an die Provence und die Küste mit seinem kristallklaren, hellblauen Wasser an die Cote d´ Azur.

Abbildung 6: kristallklares Mittelmeerwasser mit weißem Sandstrand

Die Albaner sind ein sehr offenes und freundliches Volk. Man wird überall freundlich empfangen und die Menschen interessiert es, von wo man kommt und was man in Albanien macht. Leider gibt es eine große Sprachbarriere. Englischsprechende Albaner sind noch seltener, als diejenigen, die Deutsch sprechen, häufiger wird Italienisch gesprochen. Aber auch mit Zeichensprache funktioniert ein Einkauf gut. Man merkt häufig in kleineren Städten, dass die Besitzer von kleinen Geschäften stolz darauf sind, dass man als Ausländer bei ihnen einkauft. Gerade Deutschland ist dabei bei den meisten Albanern sehr angesehen.

Der Alltag der Albaner beginnt sehr früh morgens, wenn es noch kühl ist. Ab 10 füllen sich die Cafés mit Menschen, die der Mittagshitze und der Sonne entfliehen wollen und dort bis zum späten Nachmittag bleiben. Auch abends sitzt man bis spät in die Nacht zusammen und isst und trinkt Wein und Bier. Hier fällt auf, dass häufig Frauen und Männer getrennt sind.

Bei der Schifffahrt auf einem Stausee konnte man die Lebensfreude der albanischen Bevölkerung spüren. Dort wurde über Lautsprecher Musik gespielt, zu der Volkstänze getanzt wurden. Diese Offenheit und Lockerheit konnte sich auch auf die Reisegruppe übertragen. Auch die Musik spiegelt die kulturellen Einflüsse wieder. Arabische Einflüsse, aber auch griechische Anteile und moderne Beats sind zu hören.

Abbildung 7: Deck des Schiffes. Später wurde hier getanzt.

Alles in allem kann man sagen, dass Albanien eine beeindruckende Mischung aus Geologie (in anderen Berichten nachzulesen), Kultur und Natur zu bieten hat.

1. Exkursionstag, 18.08. - Basis des Tirana Beckens

Maxim Bogdanowitsch

Bereits am Vorabend dem 17.08.2017, wurden alle Teilnehmer und Dozenten untereinander vorgestellt. Anschließend hörten wir in gemütlicher Runde einen informativen Vortrag zur allgemeinen Geologie von Mathias Hueck.

Am 18.08 um 8.30 Uhr machten wir uns von Tirana aus auf dem Weg in den Norden nach Shkodra.

Stop 1:

Dieser Aufschluss gehört zu einen der wichtigsten in der Kruja-Zone. Die vorzufindenden Kreideschichten fallen in Richtung Westen ein und sind teilweise bis zu 10 km mächtig. Wir befinden uns an der Basis des Tirana Beckens der Periadriatrischen Zone. Das Serravall an der Basis des Tirana-Beckens liegt den Schuppen der Kruja-Zone winkeldiskordant auf und „versiegelt“ die ältere Interntektonik der Kruja-Zone. Der Kalkstein aus dem Serravall enthält Pekten, welche heute noch rezent sind. Diese haben Muskeln und können sich aktiv fortbewegen und sind Indikatoren für ein flachmarines und ruhiges Milieu.

Abbildung 8: Pekten aus dem Serravall

Stop 2:

Dieser Aufschluss befindet sich in der Oberkreide. Es stehen massive Plattformkalke an.

Stop 3:

Der Straßenaufschluss befindet sich an der Grenze Oberkreide Paläozän. Das Gestein führt endobenthonische Mikrofosilien. Die gefundenen Foraminiferen werden bis zu 5 cm lang, sind orientiert und Indikatoren für Flachwasserbereiche mit Zufuhr von Frischwasser im Backriftbereich. Etwa 50 m entlang der Straße finden sich Bauxitführende Braunerden, welche Rückstände für Schlottenfüllungen sind. Bauxit ist ein Indikator für tropische Bedingungen mit hohen Temperaturen und Niederschlag.

Abbildung 9: Bauxitführende Braunerden

Stop 4:

Stop 4 liegt in der Kruja-Zone und lässt einen Wechsel im Milieu deutlich erkennen. Der Flysch besteht aus Arkose, dessen Matrix Kalk und sehr porös ist. Im Hintergrund findet Sedimentation statt, die durch ein Orogen ausgelöst wurde. Das Orogen bringt terrestrische Einflüsse, wie erodierte siliziklastische Elemente und Pflanzenreste ins Becken. Man findet wenig Glimmer, da dieser durch Lösung und Transport verloren gegangen ist. Die Ablagerungen sind in einem kompressiven Milieu erfolgt.

Stop 5:

Dieser Oberkreide Aufschluss befindet sich in der Krasta-Cukali Zone. Dort findet man verschiedene pelagische Foraminiferen aus dem Maastricht, u.a. Globerigina und Globasana, welche im Tiefwasser vorkommen.

Stop 6:

Im 6. Aufschluss findet man ausgefälten Mikrit und einzelne aber mächtige Kalkturbidite, welche von einzelnen Schüttungsereignissen zeugen. Dabei kommen nicht konsolidierte Sedimente ins Rutschen und werden gefaltet. Durch die hohe Porosität eignet sich dieses Gestein als gutes Speichergestein.

Stop 7:

In diesem Aufschluss ist ein Flysch aus dem Maastrichtium (60 Ma) aufgeschlossen. Dieser ist 30 Ma älter als der Flysch in der Krasta-Cukali Zone.

Stop 8:

Hier wurden Faltenstrukturen im Firza Flysch aus der Mirdita Zone betrachtet. Zu sehen sind verschiedene Generationen von Achsen und Achsenebenen in Transportrichtung. Die langwellige Falte (Abbildung 10, links) ist eine Rückfalte und ist nach NE geöffnet. Die Kleinfalte (Abbildung 10 10, rechts) ist die ältere "Vorwärtsfalte" und ist nach SW stirnend. Letztere wird verfaltet.

Abbildung 10: Zwei Generationen von Achsen

Stop 9:

Dieser Serpentinit befindet sich etwa 5 km nördlich vom Firza Flysch, ebenso in der Mirdita Zone. Die dunkelbraune Färbung stammt vom verwitterten Basalt.

Stop 10:

Im anstehenden Gestein finden sich Megalodonten, diese sind eine ausgestorbene Familie der Muscheln in der Ordnung der Rudisten. Sie dienen unter anderem als geologische Wasserwagen, da man gefüllte Hohlräume findet.

Abbildung 11: Megalodonten (Rudisten)

Stop 11:

Im vorletzten Aufschluss ist der Kontakt zwischen dem Ophioliten und der Melange zu sehen. Die Überschiebung vom Ophioliten hat bereits im Maastricht begonnen. Die Melange befindet sich an der Basis des Ophioliten. Der Firza Flysch sitzt normalerweise über dem Ophioliten und ist Teil der sedimentären Bedeckung.

Stop 12:

Am letzten Stop sind 2 Antiklinalen der Kruja Zone aufgeschlossen. Wir befinden uns an der Grenze zwischen Kruja und Krasta-Cukali Zone.

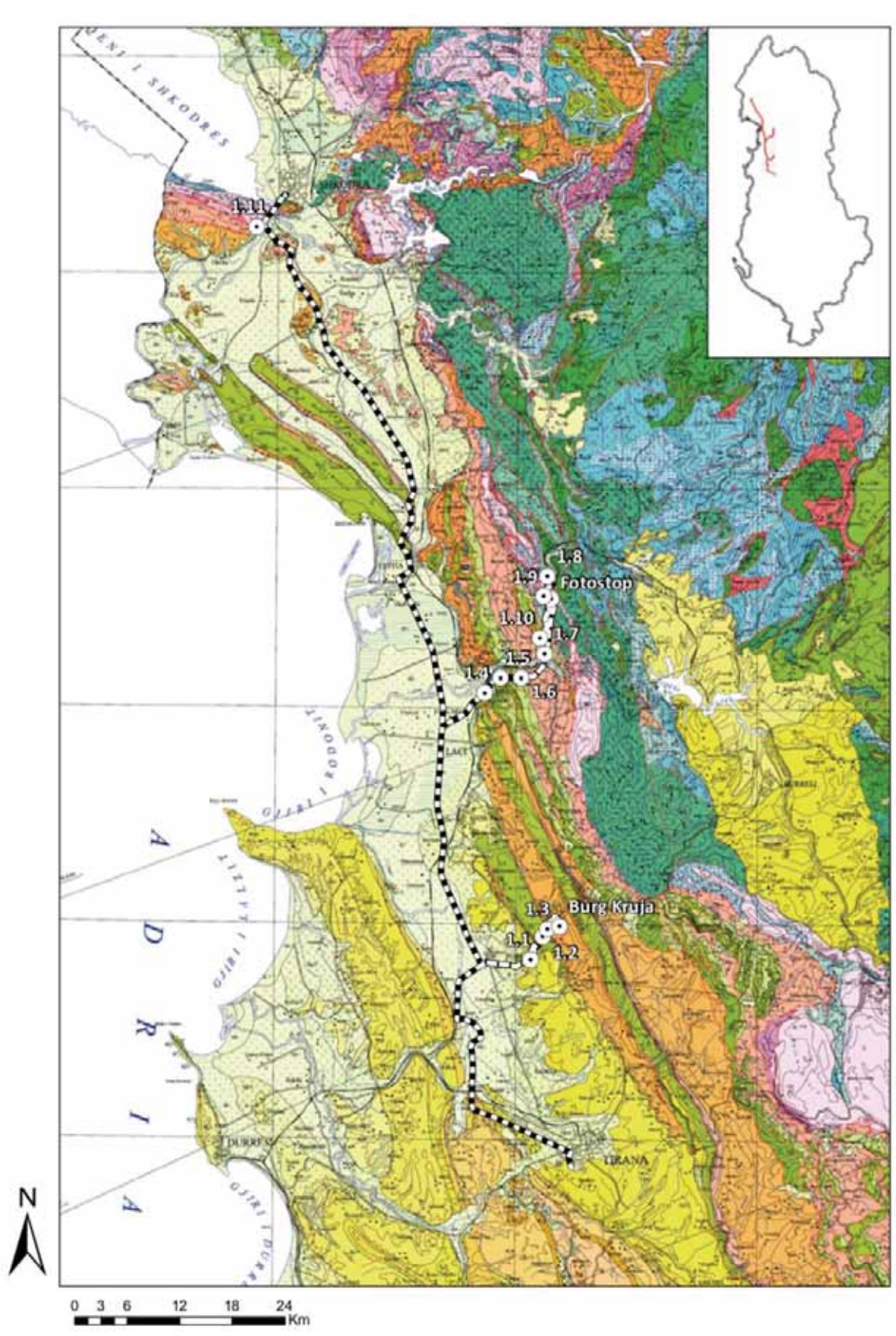


Abbildung 12: Route des ersten Exkursionstages.

2. Exkursionstag, 19.08. - Die Cukali-Subzone

Maurus Adam

Am zweiten Exkursionstag, den 19.08.2017, führt die Fahrt von Shkodra, dem einstigen kulturellen Zentrum Nordalbaniens, über Komani nach Bajram Curri, einer abgelegenen Kleinstadt nahe der Grenze zum Kosovo. Dabei wird die Cukali-Subzone nahe der Grenze zu der Mirdita-Zone durchfahren. Der genaue Verlauf ist im Exkursionsführer gezeigt.

Die Cukali-Subzone ist ein NE-SW ziehendes Halbfenster. Es ist die Fortsetzung der Krasta-Subzone, welche allerdings NW-SE streicht. Die Krasta-Cukali-Zone ist Teil der externen Domäne in Albanien. Die Mirdita-Zone, Teil der internen Domäne, besteht aus Ophiolithen, welche auf die Krasta-Cukali-Zone überschoben bzw. obduziert wurde. Diese Zonen werden getrennt durch die Skutari-Pec-Abschiebung („S-P-Störung“), welche NE-SW streicht. Es handelt sich dabei um eine flache, mit etwa 30° nach SE einfallende Abschiebung, entlang derer die Ophiolithe gegen die externe Krasta-Cukali-Zone abgeschoben wurde. Der Versatz entlang der S-P-Störung nimmt von Ost nach West ab, was kinematisch durch eine Rotation der Mirdita-Zone beschrieben werden kann.

Der folgende Bericht beschreibt zuerst die Beobachtungen der verschiedenen Halte, um daraus ein Fazit zu ziehen.

Stop 1: Basis der Ophiolithe

Der erste Stop ist in zwei Aufschlüsse unterteilt. Der erste Aufschluss (Abbildung 133) zeigt eine tektonische Mélange, wobei Serpentinit, Vulkanite, und Sandstein aufgearbeitet wurden. Der Fels hat dadurch eine Block-in-Matrix-Struktur. Diese Mélange entstand durch und während der Obduktion des 10-12 km mächtigen Ophiolithkörpers und markiert damit die Basis der Mirdita-Zone.

Abbildung 13: Aufschluss der Basismélange des Mirditaophiolithes. Besonders gut erkennbar: Serpentinit (grün) und Basalt (dunkel/schwarz).

Am zweiten Stop ist Amphibolit aufgeschlossen. Es handelt sich dabei um einen Metabasit, bestehend vor allem aus Amphibol und Plagioklas. Die Amphibolitfazies zeigt mittleren Druck und mittlere bis hohe Temperaturen während der Metamorphose von Basalt. Die Obduktion des Ophiolithkörpers genügt, um diese hohen Temperaturen zu erklären. Die Ophiolithe zeigen (zumindest im Osten) geochemische Signaturen von Suprasubduktion, d.h. Bildung über einer zurückrollenden Subduktionszone. Eine mögliche Erklärung wäre, dass bei intra-ozeanischer Subduktion die heißere Oberplatte die oberen, basaltischen Lagen von der subduzierenden Unterplatte abgeschürft hat, wodurch diese metamorph überprägt und an die Oberplatte als metamorphe Sohle angeschweißt wurden. Das Alter der Amphibolite datiert auf den mittleren Jura.

Stop 2: Gesteine und Strukturen der Cukali-Zone

Als zweiter Stop werden die Sub-Stops auf der Fahrt von Stop 1 bis über den Komani-Stausee zusammengefasst.

Auf der Fahrt von Komani zum Koman-Stausee wurden mehrere Halte in der Cukali-Zone nahe der S-P-Störung eingelegt. Die Cukali-Zone war ursprünglich ein hemipelagisches bis pelagisches Becken. Die anstehenden Gesteine sind gut gebankt mit geringen Bankdicken (sehr dünn bis mittel) und eher feinkörnig. Bereits in der Krasta-Zone wurden Chevron-Falten beobachtet, und auch hier ermöglichen die gleitfähigen Lagen und gleichmäßige Bankdicken enge Falten. Die Abbildungen 14 und 15 zeigen Beispiele solcher Faltung und der hervorragenden Schichtung der Gesteine. Wie im Exkursionsführer gezeigt, sind die Falten bereits in Google Earth sichtbar. Die Strukturen haben häufig eine west-

vergente Komponente. Während der zweistündigen Fahrt mit der Fähre zogen die Gesteine und Falten gemütlich vorbei, was auch erlaubte, das fröhliche Treiben, Tanzen und Singen der albanischen Passagiere zu genießen.

Abbildung 14: Falte in der Cukali-Zone oberhalb des Komani-Stausees. Foto: B. Lammerer.

Abbildung 15: Faltung im kleineren Maßstab in gut gebanktem, pelagischem Gestein. Dominant Radiolarite (rot) und Kalziturbidite (grau). Foto: B. Lammerer.

Stop 3: Flysch der Cukali-Zone

Nach der Landung der Fähre ist weiter der Flysch der Cukali-Zone aufgeschlossen. Dieser ist datiert auf das Maastricht bis Eozän, d.h. frühestens zum Ende der Kreide. Der Flysch ist reich an Muskovit, was auf die Erosion eines kristallinen Basements hindeutet. Isolierte weiße Blöcke sind Olistholithe, abgerissene Gesteinsschollen transportiert durch submarine Massenbewegungen Abbildung 16.

Abbildung 16: Dünnbankiger Flysch mit massigeren Körpern am linken Bildrand.

Das Alter im Vergleich zum Alter des Amphibolites der Mirdita-Zone zeigt, dass die Sedimentation in der Cukali-Zone nach der Überschiebung des Ophiolithes noch weiterging.

Stop 4: Mélange der Mirdita-Zone

Am letzten Stop des Tages wird in einem alten Kupferabbau erneut die Mélange an der Basis der Mirdita-Ophiolithe besucht. In dem Block-in-Matrix Gestein sind Blöcke aus Amphibolit, Radiolarit und Marmor aufgearbeitet. Die Metasedimente und Metabasite deuten darauf hin, dass es sich dabei um die ehemalige Sedimentbedeckung auf der abtauchenden Platte handelt. In einem Olistolith aus Triaskalken fanden sich Meglodonten und Spaltenfüllungen mit bunten tonigen Sedimenten.

Fazit

Die Beobachtungen des Exkursionstages lassen Rückschlüsse auf die Bildungsgeschichte des Mirdita-Ophiolithes zu. Die Interpretation ist kurz in untenstehender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 1: Entwicklungsgeschichte der Mirdita-Zone.

Schritt No.	Beschreibung	Hinweis
1	Öffnung der Alpinen Tethys im Jura. Dadurch Schließung der Neotethys und Bewegung Apuliens nach Osten.	Regionaler Zusammenhang, jurassisches Alter der metamorphen Sohle.
2a	Subduktion nahe des ehemaligen MOR der Neotethys.	Geochemische Signaturen, Ursprungsgestein der metamorphen Sohle ist Basalt.
2b	Abschrammen von oberen Lagen der Unterplatte.	Metamorphe Basalte und Sedimente an der Sohle und in der Basismélange des Ophiolithes.
2c	Obduktion eines Teiles der Oberplatte von Ost nach West im Jura.	Alter der metamorphen Sohle und westvergente Faltungen in der Region.
3	Platznahme auf der Krasta-Cukali-Zone (Ende Eocän). Erosion und Aufarbeitung in späteren Flyschgesteinen.	Beobachtungen des Vortages und Zusammensetzung des Flysches.
4	Abschiebung gegen die Krasta-Cukali-Zone entlang der S-P-Störung.	~10 km mächtiger Ophiolithblock steht wie Cukali-Zone an.

Das Ergebnis der Beobachtungen ist ein stark vereinfachtes Säulenprofil (Abbildung 17), das den Aufbau der Mirdita-Zone grob darstellt. Weitere Details ergeben sich aus den Beobachtungen der folgenden Tage.

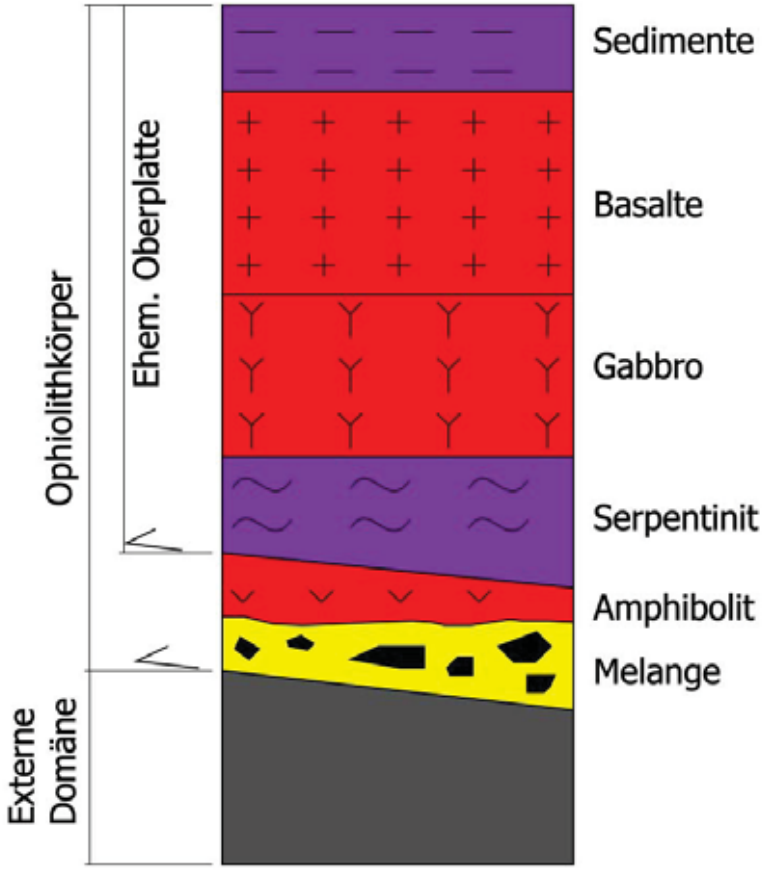


Abbildung 17: Schematischer Aufbau der Mirdita-Zone.

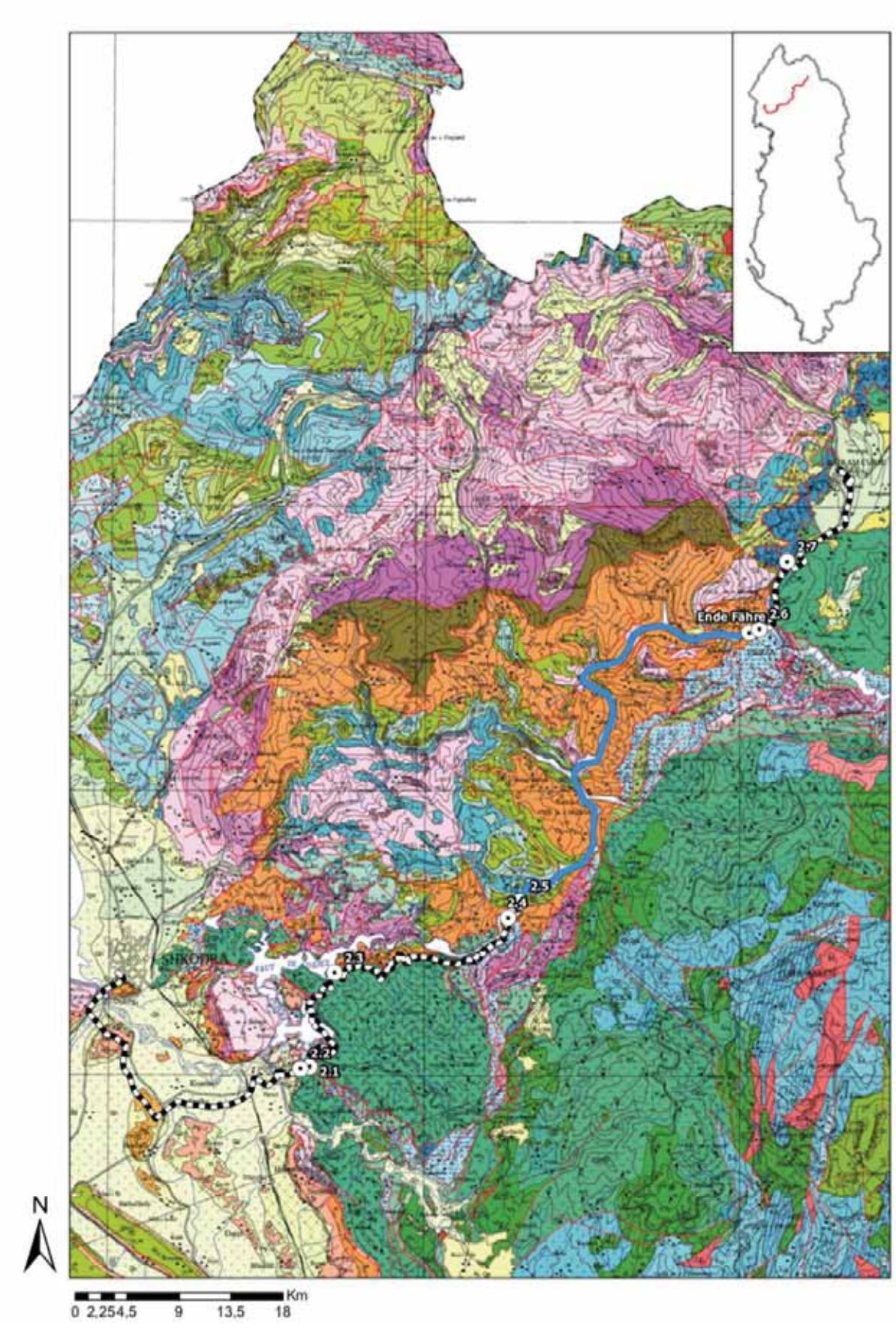


Abbildung 18: Route des zweiten Exkursiontages.

3. Exkursionstag, 20.08. - Fahrt durch das Valbona-Tal

Beatrix Heller

Stop 1: Panorama

Stop 1 liegt kurz hinter dem Ortsausgang von Bajram Curri und ist ein Panorama–Halt mit Blick auf die Gesteine der Hochkarst–Decke (Teil der Dinariden), des Mirdita–Ophioliths (Teil der Helleniden) und miozäne Sedimente (Abbildung 19). Die Hochkarst–Decke bildet den hohen Kamm in der Mitte des Bildes, die flacheren Berge rechts davon sind Mélange und Ultramafite des Mirdita Ophioliths. Die zwei Einheiten werden durch die Scutari–Pec Abschiebung voneinander getrennt. Die Scutari–Pec Abschiebung (genaues Alter unklar, wahrscheinlich jüngeres Miozän) entstand durch die Rotation (im Uhrzeigersinn) der Helleniden/Albaniden im Vergleich zu den Dinariden. Grund für diese Rotation (etwa 30°) ist der Slab–Rollback an der Subduktionszone südlich von Kreta, welcher zu starker Extension innerhalb der Adriatischen Platte führt.

Im Becken bei Bajram Curri ist in den quartären verfestigten Terrassen auch quartäre Dehnung zu beobachten (pers. comm. S. Schmid), welche auf eine “neue” aktive Abschiebung hindeuten.

Abbildung 19: Panorama Richtung NE nahe Bajram Curri mit Blick auf Gesteine der Hochkarst–Decke (Kamm in der Mitte) und der Mélange (flache Berge rechts).

Stop 2: Wanderung durch Gesteine der Mélange zum Kontakt mit der Hochkarst–Decke

Hauptbestandteil von Tag 3 ist eine Wanderung durch die Gesteine der Mélange des Mirdita–Ophioliths zum Kontakt mit der Hochkarst–Decke. Die ultramafischen Gesteine der Mélange (zwischen Stop 1 und 2) sind oft serpentinisiert und daher sehr grün. Abbildung 20 zeigt einen parziell serptentinisierten Ultramafitit. Es ist deutlich zu sehen, dass die Serpentinisierung netzartig entlang von Wegsamkeiten voranschreitet.

Bei Stop 2 sind die Ultramafite der Mélange kataklastisch deformiert. Abbildung 21 zeigt einen solchen ultramafischen Kataklasit. Direkt neben den Kataklasit–Blöcken befindet sich Flysch. Hierbei handelt es sich bereits um paläogenen Flysch vom Top der Hochkarst–Decke.

Etwa 100m weiter (Stop 3) ist der Kontakt der jurassischen Hochkarst–Karbonate mit der Mélange aufgeschlossen. Der Flysch fehlt hier. Abbildungen 22 und 23 zeigen den Kontakt. Zwischen den serpentinisierten Ultramafititen und den Karbonaten befindet sich eine cm–dicke schwarze kataklastische Schicht mit Kalk–Bruchstücken. Auf der obersten Karbonatschicht ist eine leichte Striemung zu erkennen. Die Karbonate am Kontakt sind mylonitisiert und zeigen ein feinlaminiertes Fließgefüge (nach Aussage von Prof. S. Schmid ganz ähnlich dem bekannten Lochseitenkalk in der Schweiz). Kalkmylonite (Abbildung 24) deuten auf Temperaturen von mindestens 200°C hin, die vermutlich in der frühen Phase des (relativen) Aufstiegs des Liegendblocks vorhanden waren.

Von Stop 3 hat man einen spektakulären Blick auf die Gesteine der Hochkarst–Decke sowie auf die der weiter nördlich liegenden Gashi–Decke (Abbildung 25, dunklere Berge).

Abbildung 20: Serpentinisierter Ultramafitit

Abbildung 21: Ultramafischer Kataklasit

Abbildung 22: Kontakt der Hochkarst–Karbonate mit Ultramafititen der Mélange

Abbildung 23: Nahaufnahme Kontakt der Hochkarst–Karbonate mit Ultramafititen der Mélange

Abbildung 24: Kalkmylonite am Kontakt

Abbildung 25: Blick auf die Gesteine der Hochkarst–Decke und der Gashi–Decke

Abbildung 26: Wanderung NE von Bajram Curri.

Stop 3: Fahrt durchs Valbona–Tal

Nach der Wanderung folgte eine Fahrt durch das Valbona–Tal der albanischen Alpen. Geologisch handelt es sich hierbei um die Hochkarst–Decke der Dinariden, die auch weiter nördlich in Montenegro und Kroatien zu finden ist. Die Fahrt führt durch die extrem mächtigen (mehrere km!) triassischen Plattform–Karbonate der Hochkarst–Decke. Das spektakuläre Ambiente wurde für eine Café–Pause im Hotel Margjekaj (Stop 3) sowie vier studentische Vorträge (Ophiolithe—S. Zeman–Kunert; Suprasubduktion—M. Bogdanowitsch; Serpentinisierung—A. Ricardo Menezes; Karbonatplattformen—A. Kueck) genutzt.

Abbildung 27: Triassische Karbonate der Hochkarst–Decke im Valbona–Tal.

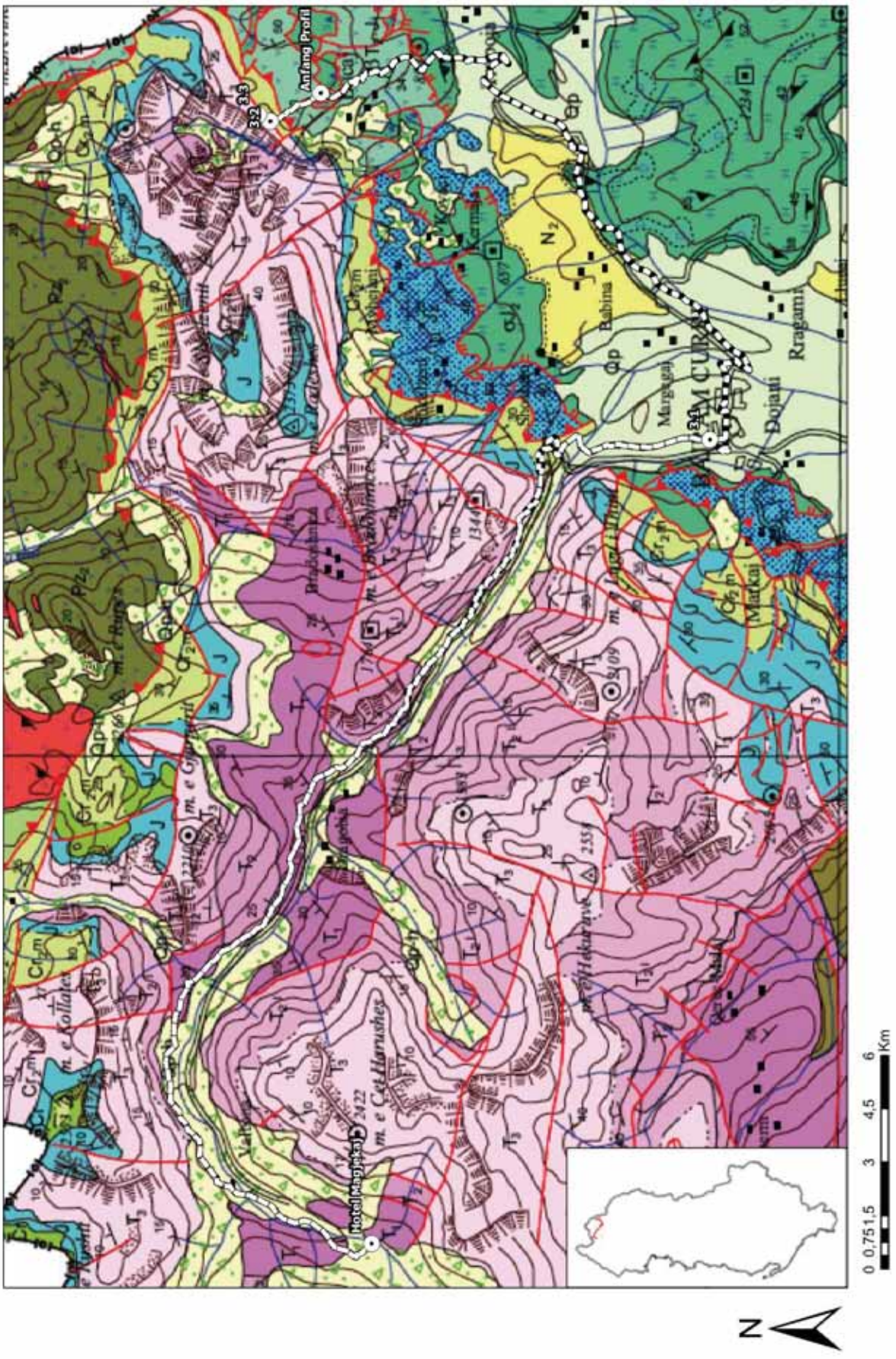


Abbildung 28: Route des dritten Exkursiontages.

4. Exkursionstag, 21.08. - Fahrt von Bajram Curri nach Kukes

Christopher Koch

08:20 Einführung vor dem Hotel

08:32 Beginn der Fahrt

Stop 1: Ehemalige Chromit-Lagerstätte

Im Aufschluss vor dem Eingang der Lagerstätte stand Chromit zusammen neben Bronzit, Harzburgit, und Dunit an, wobei der Chromit sowohl in Form von Linsen als auch Lagen vorlag. Es handelt sich hierbei um eine podiforme Chromit-Lagerstätte, wie sie häufig in Ophiolith-Massiven vorzufinden sind. Im Anschluss gab es den Vortrag über Chromit-Lagerstätten von Hildegard Vogelsang zu hören.

Stop 2: Dunit (Aufschluss am Straßenrand)

Guter Aufschluss für Dunit. Spinell sowie Serpentinisierungen erkennbar.

Stop 3: Pyroxen-Pegmatit (Aufschluss am Straßenrand)

Im Aufschluss am Straßenrand war rot-bräunliches Gestein mit großen Orthopyroxen-Einkristallen aufgeschlossen. Die besondere Größe der einzelnen Kristallen lässt auf eine geringe Keimbildungsrate in Folge eines hohen Fluidgehalts schließen. Dieser bewirkt die Lösung kleinerer Kristalle sowie eine hohe Diffusionsrate, welche das Heranschaffen von Material für das Kristallwachstum erleichtert. Es handelt sich demnach vermutlich um Gänge oder Partien im Gestein, in denen Fluidintrusion bevorzugt stattgefunden hat.

Auf Grund des Wegfallens des Streckenabschnitts durch den Kosovo fallen die Stops 3 und 4 des Exkursionsführers weg.

Stop 4: Ehemalige Grube zum Abbau von Kupfer und Nickel

In der Grube ist paläogener Latherit aufgeschlossen. Dieser beinhaltet einige bereits wieder aufgearbeitete Latheritfragmente, wodurch eine relativ lange Ablagerungsgeschichte daraus gefolgert werden kann, neben diesen Fragmenten sind einige Karbonat sowie Ophiolith-Überreste zu sehen. Der Aufschluss befindet sich direkt am Kontakt zur Korabi-Zone.

Auf Grund dessen wurde an dieser Stelle der Vortrag von Max Zeuner über diese Zone gehalten.

Stop 5: Störungsaufschluss am Straßenrand

Im Aufschluss ist eine Abschiebung mit leicht sinistraler Blattverschiebungskomponente freigelegt. Faserig wachsende Calcitkristalle an der Scherrfläche zeigen die Bewegungsrichtung an.

Stop 6: Aufgeschlossene Trias entlang Straße

Der aufgeschlossene Bereich zeigt eine Abfolge triassischer Sedimentgesteine. Kalksteine der Obertrias, anliegend an älteren Konglomerat, Sandstein, sowie rotem Kalkstein. Tal abwärts wiederholte sich die Abfolge in umgekehrter Reihenfolge, was auf eine antiklinale Struktur schließen ließ. Es handelt sich hier um eine westvergente Abfolge von Anti- und Synklinalen.

Im weiteren Straßenverlauf wiederum liegt ein relativ flachliegendes Konglomerat mit einer rötlichen Matrix sowie Einschlüssen von gerundeten Quarzgangfragmenten und basischen Vulkaniten. Es handelt sich hierbei um Gesteine permischen Alters.

Abbildung 29: Skizzierter Straßenanschnitt der Syn- und Antiklinalen an Stop 6

Stop 7: Gesteine des Silur/Devons (Aufschluss an Straße)

Im weiteren Talverlauf sind grau bis grünliche Gesteine aufgeschlossen. Sie weisen eine starke Schieferung auf. Es handelt sich um Gesteine der Grünschieferfazies vermutlich vom Rand des variskischen Orogens.

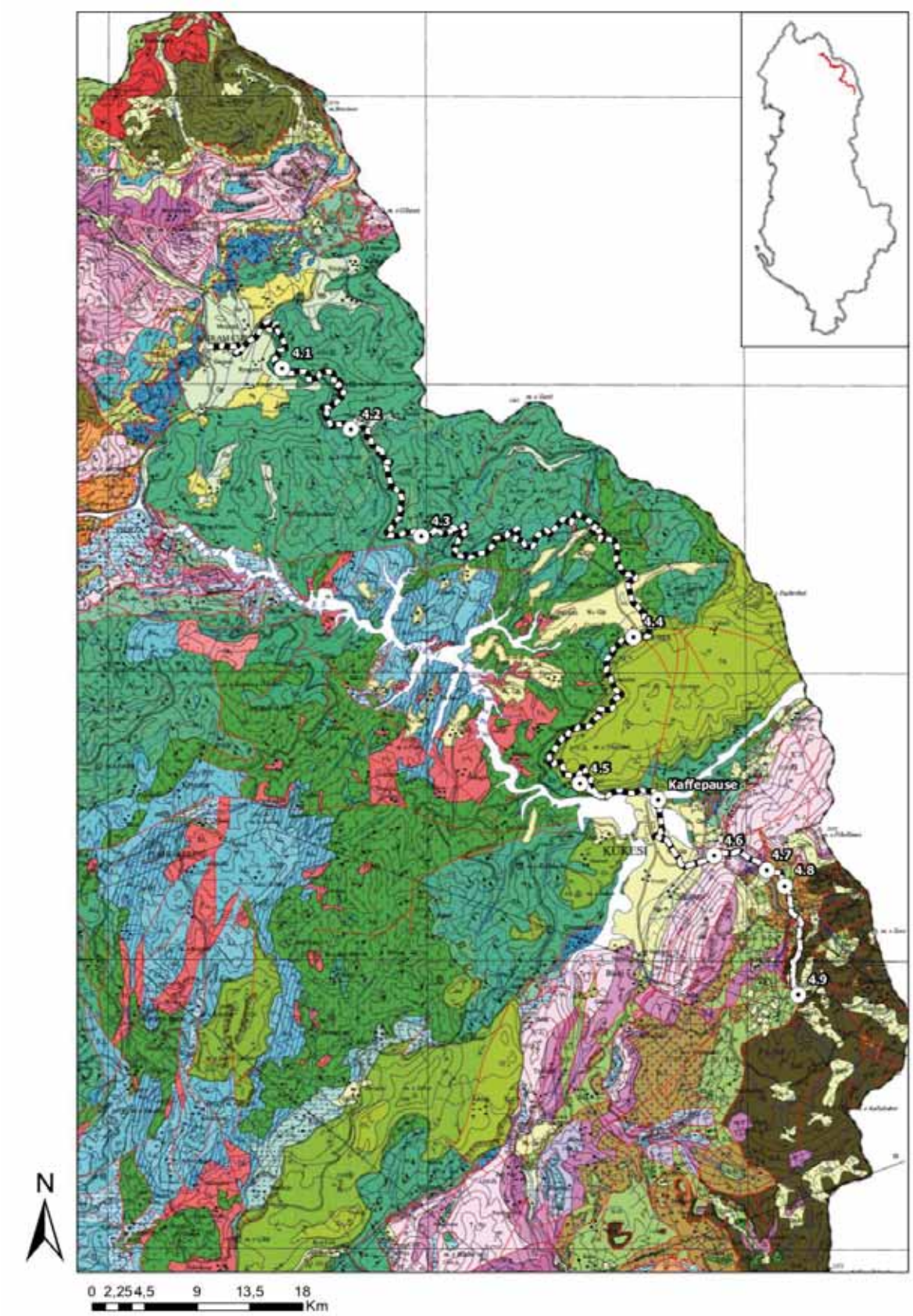


Abbildung 30: Route des vierten Exkursionstages.

5. Exkursionstag, 22.08. - Querschnitt der Mirdita Ophiolite

Johanna Menningen

Tag fünf der Albanien Exkursion führte uns durch einen Querschnitt der Mirdita Ophiolite, welche sich in ein westliches und ein östliches Massiv aufteilen. Das östliche Massiv (siehe Tag 4) entspricht dem typischen Aufbau der Ophiolite: marine Tiefwasser Sedimentgesteine, mächtige basaltische Magmatite und Harzburgite des lithosphärischen Mantels. Das westliche Massiv, welches an diesem Tag genauer betrachtet wurde, zeigt eher Merkmale eines Core Complexes, mit einer dünnen ozeanischen Kruste, was auf eine nicht ausreichende Zufuhr von Magma während einer langsamen Ozeanbodenspreizung zurückzuführen ist.

Abfahrt: 8:40 Uhr vom Hotel Amerika in Kukës

Nach einer Einführung in die Thematik des Exkursionstages durch Herrn Prof. Schmid wurde die Fahrt Richtung SW auf der E851 (A1) angetreten. Um 9:10 Uhr wurde der erste Aufschluss auf einem Parkplatz hinter dem Thirrë- Kalimash Tunnel erreicht. Anstehend ist einer der im östlichen Massiv weit verbreiteten Gabbros, hier ein Norit, welcher sehr feinkörnig und durch einen hohen Anteil an Orthopyroxen gekennzeichnet ist. Auch zeigt er einen deutlichen Lagenbau (Abbildung 31). Die Mächtigkeit des Gabbros beträgt mindestens 1km.

Abbildung 31: Gabbro mit deutlichem Lagenbau und Orthopyroxenen.

Stop 2: (entspricht Stop 1 im Exkursionsführer)

Um 9:40 erreichten wir, nordwestlich von Reps, an der SH 40 und westlich eines Stausees den 2. Aufschluss, der zum westlichen Ophiolitmassiv gehört. Anstehend sind hier doleritische Sheeted Dykes (Abbildung 32), die zur vulkanischen Abfolge gehören, welche den Kern des Puka Massivs umgibt. Durch die Shkode-Peja-Abschiebung, wird dieses vom Gomsiqe Massiv im NW getrennt. Das Streichen der

Sheeted Dykes konnte vor Ort mit 130° bestimmt werden, welches nicht die in der Literatur beschriebene NNO/SSW Richtung widerspiegelt. Eine Erklärung hierfür könnte laut Schmid sein, dass es sich hierbei um jüngeres Gestein handelt, wodurch eine abweichende Orientierung möglich wäre.

Abbildung 32: Sheeted Dykes, Aufschluss 2

Stop 3:

In dem Straßenaufschluss oberhalb der E851 liegt Radiolarit direkt neben einer Störung und geht über in einen Olisthostrom. Es zeigen sich deutliche Formen von Slumping, aber auch tektonische Deformation im Radiolarit. In dem tiefmarinen Sediment wechseln sich Lagen aus Mudstone, Chert und Argillite ab. Auch finden sich runde kieselige Konkretionen. Da Slumping nur bei weichem Gestein möglich ist, das Gestein aber recht schnell kompaktiert, entstand die Diskussion, ob die tonigen Bestandteile ein Rutschen der Massen bewirkt haben könnten und die vorliegende Struktur ein Hybrid aus Tektonik und Syntektonik darstellt.

Abbildung 33: Slumping in Radiolariten.

Stop 4:

Um 10:45 Uhr erreichten wir den Straßenaufschluss, entlang der SH 40, welcher unterhalb des Übergangs von Mirdita zu Puka Massiv liegt. Die anstehenden Pillow Laven weisen einen relativ hohen Anteil an TiO_2 auf und liegen unweit der Gabbros. Anhand des in Abbildung 34 sichtbaren Gesteins konnte das Way-up-Kriterium erläutert werden, wonach die tropfenförmige Längung der Pillows die Unterseite angibt.

Abbildung 34: Pillow Laven aus Aufschluss 4 und Vergrößerung einer Lava mit Way-Up Kriterium.

Stop 5:

Dieser Aufschluss nahe dem vorigen zeigt ebenfalls Pillow Laven, wurde jedoch ergänzend angesprochen, da hier Pillow Laven in langgezogener Tubus Form ausgebildet anstehen, also vermutlich an einem Abhang ausgeflossen sind. Zudem waren Anschnitte sichtbar, die zeigten, dass kaum Säume ausgebildet sind, was auf eine geringe hydrothermale Aktivität hinweist.

Abbildung 35: Pillow Laven in Aufschluss 5, als Tube ausgebildet

Stop 6: (Stop 4 im Exkursionsführer)

Blick auf eine entfernte Felswand entlang der SH 30, nördlich von Gojan auf sheeted dykes mit besonders großer Mächtigkeit (Abbildung 36). Linker Hand liegen Peridotite, die in diesem Fall nicht unter den sheeted dykes, sondern neben diesen anstehen. Der Grund hierfür könnte im Oceanspreading und begleitenden Störungen („oceanic fracture zones“) liegen.

Abbildung 36: Sheeted dykes großer Mächtigkeit

Stop 7:

12:45, Ausblick Korabi Massiv SW´ von Rrape, Aussichtspunkt entlang der SH 5. Der Aussichtsaufschluss bot die Möglichkeit, die Ophiolite im Vordergrund zu betrachten und die Albanischen Alpen im Hintergrund. Rechter Hand liegt die Bajram Curri (Abbildung 37).

Abbildung 37: Blick aus Helleniden in Dinariden.

Stop 8:

13:10 Uhr, Straßenaufschluss entlang der SH 5. Unterhalb des Ausblickes konnten gescherte Meta-Basalte und feldspatarme Amphibolite in Augenschein genommen werden (Abbildung 38). Für gewöhnlich findet sich an dieser Stelle (stratigraphisch betrachtet) die metamorphe Sohle, in Albanien finden wir hier jedoch unter hohen Temperaturen verformte Basalte. Dies ist auf die Core Complex Formation zurückzuführen: Basalte kamen an großen Abschiebungen in Kontakt mit 1100°-1200°C heißen Mantelgesteinen und wurden dadurch aufgeheizt und zu Amphiboliten metamorphosiert.

Abbildung 38: Amphibolit

13:20 Uhr Weiterfahrt Richtung Puka auf SH5. Mittagspause im orginellen und rustikalen Përparim Laçi Guesthouse, von 13:30-14:20. Anschließend Erläuterungen zum Core Complex.

Stop 9:

Unterhalb von Puke und kurz vor Kirca stehen mylonisierte Peridotite an – ähnlich wie die Amphilotie von vorhin ein Produkt der Core-complex Bildung. Während im frischen Anschlag kaum eine Foliation ablesbar war, war diese in angewitterten Bruchstücken deutlich sichtbar (Abbildung 39). Von hier kurzer Abstieg ins ausgetrocknete Flussbett unter der Straßenbrücke.

Abbildung 39: Verwitterter Periodotit mit deutlicher Foliation

Stop 10:

15:00 Flussaufschluss SW von Pukes. Anstehend sind mylonisierte basische Gesteine, evtl. layered Gabbros. Anhand dieser Gesteine wurde das Prinzip der dynamischen Rekristallisation erläutert, nach welchem die Körner umso kleiner sind, je größer die Differentialspannung ist. Die Strainrate hat einen größeren Einfluss auf die Korngröße der Mylonite als die Temperatur. Durch das Vorliegen von Olivin, eines der fließresistentesten Minerale, kann auf eine relativ hohe Temperatur (<700°C) geschlossen werden. Durch Sigmaklasten von Feldspat konnte ein sinistraler Schersinn abgeleitet werden (Abbildung 41).

15:45 Uhr Weiterfahrt auf SH5 bis Mjedes und auf SH 28 bis Shkodra, dann S´ auf SH1/E851 Richtung Dajc. Weiter S´ auf A1/E762, Höhe Fushë-Krujazur SW´ auf SH52 bis Vora, dann weiter auf SH2 Richtung Durres, Weiter auf SH4 W´ bis zum Hotel Kristal in Durrës (18:45 Uhr).

Abbildung 40: Mylonitisierte Gabbros

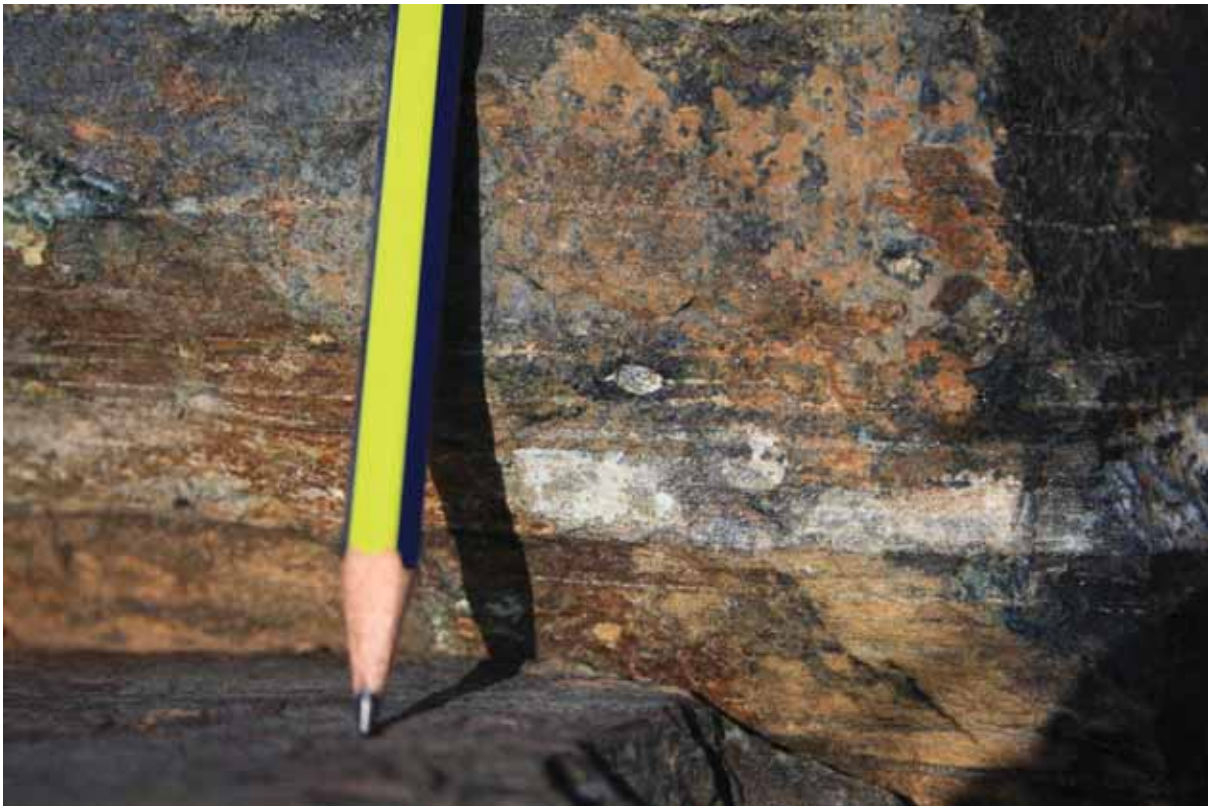


Abbildung 41: Sigmaklaste

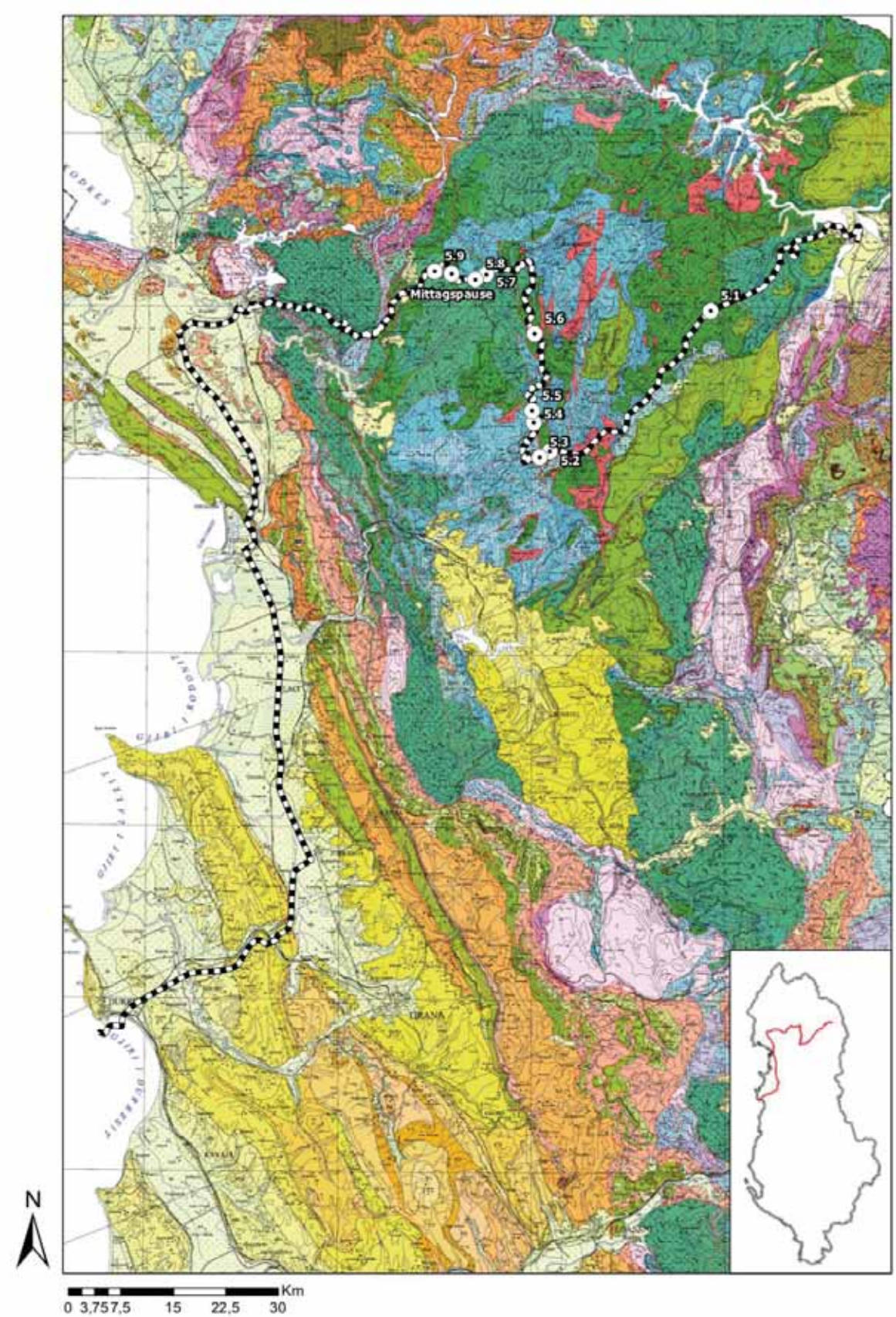


Abbildung 42: Route des fünften Exkursionstages.

6. Exkursionstag, 23.08. - Fahrt nach Korça

Alexandra Kück

Am 23. August fuhr die Gruppe von Durrës über Elbasan und entlang des Flusses Devoll nach Korça, die Stadt mit der größten Kathedrale Albaniens und alten Basaren.

Stop 1: Westen von Durrës

Aufgeschlossen ist ein gelbbrauner Sandstein aus dem Messinium. Der Aufschluss befindet sich an der Grenze zwischen Miozän (Messinium) und Pliozän im Kern einer Rampenantiklinale, welche zum Akkretionskeil des östlichen Orogens gehört. Diese Antiklinale befindet sich innerhalb der periadriatischen Depression, welche vom östlich gelegenen Tirana Becken durch eine Rücküberschiebung getrennt ist. Im Sandstein ist eine Störung aufgeschlossen, die den nahe gelegenen Kontakt von Miozän und Pliozän andeutet. Das Gestein ist noch nicht gut verfestigt und sehr leicht zu zerreiben.

Stop 2: Blick auf Petrela Castle vom Tirana Becken

Der Aufschluss befindet sich im Liegenden der Rücküberschiebung zwischen dem Tirana Becken und der periadriatischen Depression. Aufgeschlossen sind steil gestellte Sandsteine aus dem Torton. Die Sandsteine haben eine subvertikale Schichtung, die später steil aufgestellt wurde. Die ehemalige Strömungsrichtung wird durch verschiedene Merkmale angedeutet. Die fluvial entstandene Schrägschichtung wird durch jüngere Schichtung abgeschnitten und zeigt ein asymptotisches Anschmiegen in Strömungsrichtung. Außerdem sind „flame-structures“ zu finden, die durch den Wechsel von Strömung und Rückströmung entstehen. Das Torton bildet ein Becken, das den Schuppenbau der Kruja Einheit im Tirana Becken abdeckt. Im Torton wurde die Kruja Zone auf das Tirana Becken überschoben, im Miozän erfolgte eine Reaktivierung der Störung und es kam erneut zur Überschiebung der Kruja Front. Nahe der Störung zwischen periadriatischer Depression und Tirana Becken, die am Petrela Castle aufgeschlossen ist, ist das Torton steil gestellt.

Abbildung 43: Sandstein mit Schrägschichtung aus dem Torton im Tirana Becken: der stärker gefärbte Horizont zeugt von kurzfristiger Bodenbildung

Stop 3: Petrela Castle

Beim Petrela Castle liegen langhische Kalksteine auf einem Konglomerat. Beide liegen diskordant auf steil gestelltem Burdigal. Das Burdigal wurde bei der Verfaltung des ionischen Falten-und Überschiebungsgürtels steil gestellt. Die Konglomerate und Kalke überlagern es transgressiv. Der Übergang zwischen Konglomerat und Kalken stellt den Grenzbereich zwischen terrestrischer und mariner Ablagerung dar. Das Serraval fehlt faziesbedingt bzw. erosionsbedingt an dieser Stelle. Die massiven Kalksteine unterhalb des Petrela Castle enthalten *Lithothamnien* (Rotalgen), die küstennahe Ablagerung anzeigen.

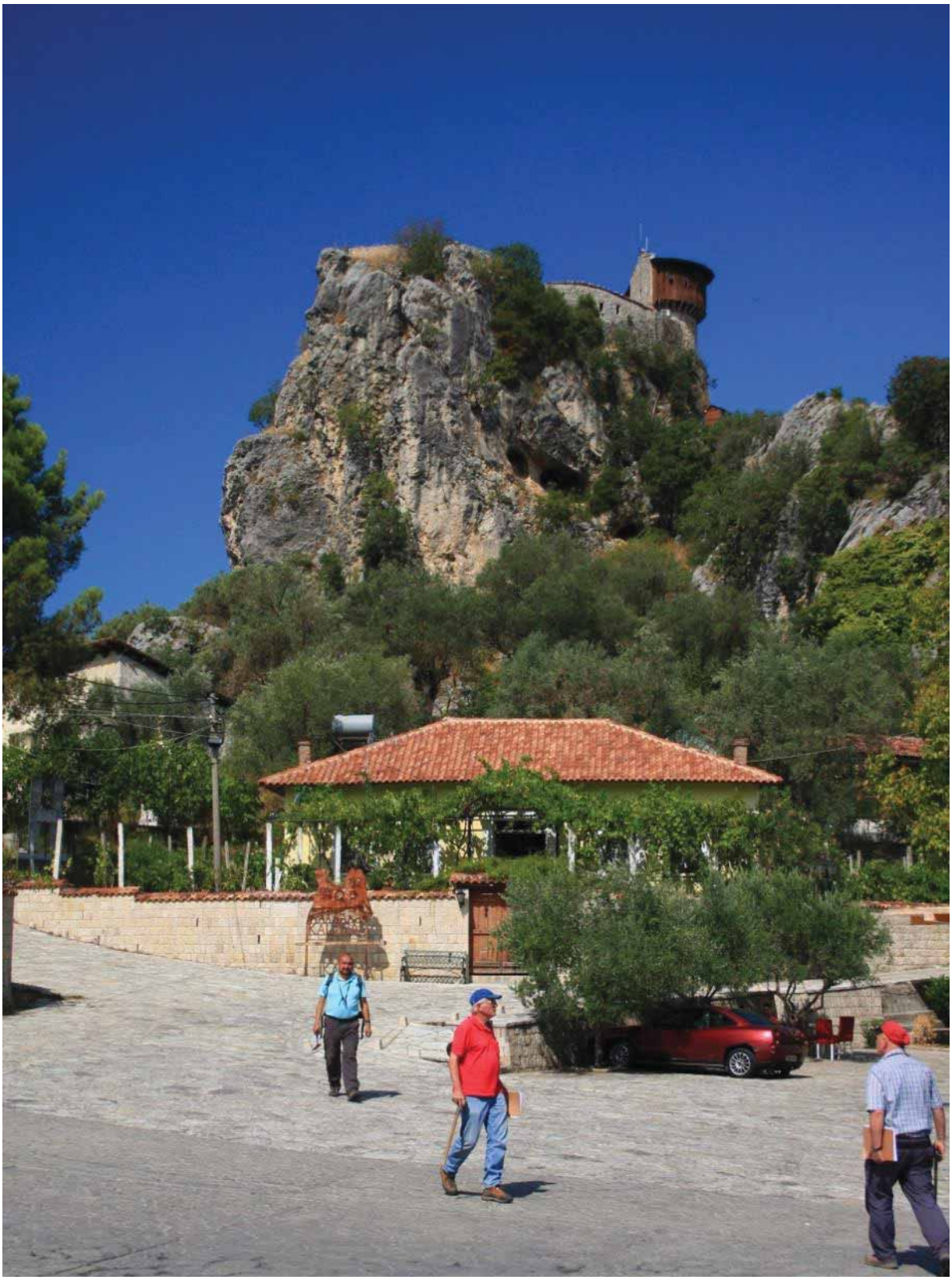


Abbildung 44: Langhischer Kalkstein unterhalb des Petrela Castle

Abbildung 45: Kalksteine auf Konglomerat unterhalb des Petrela Castle

Stop 4: Tirana Becken zwischen Ionischer Zone und Kruja Zone

Aufgeschlossen ist hier Kalkstein aus dem Serravall. Das Gestein enthält Bivalven, Gastropoden, Korallen und fossiles Holz. Das lässt auf eine Ablagerung unter flachmarinen Bedingungen schließen. In der Ferne zu beobachten ist eine Winkeldiskordanz zwischen Langhium und Serraval. Die massigen Kalksteine des Langhium fallen mit etwa 70° ein, während die grauen feinbankigeren, fossilienreichen Kalke aus dem Serraval mit etwa 45° einfallen. Im Miozän wurden die älteren Schichten durch Verkürzung steil gestellt, die Ablagerung der jüngeren Schichten erfolgte diskordant darauf.

Abbildung 46: Fossilienreiche Kalksteine aus dem Serraval im Tirana Becken

Abbildung 47: Gastropoden und Bivalven in Kalkstein aus dem Serraval im Tirana Becken

Stop 5: Lithothamnien Kalk westlich von Elbasan

Der in Stop 4 erwähnte Kalk aus dem Langhium ist an dieser Stelle anstehend. Das Gestein ist mikritisch und enthält Lithothamnien, die deutlich zu erkennen sind. Die Algen sind nebeneinander in einem Teppich gewachsen und mikritisieren die Skelette von verstorbenen Tieren. Beide Stops 4 und 5 sind nahe der Störung zwischen Kruja Zone und Ionischer Zone. Die Ionische Zone verschwindet nach Norden hin unter der periadriatischen Depression. Die Aufschlüsse gehören zu einem Synklinorium des Tirana Beckens (nordöstlich der Störung), dass an einen Antiklinalkern mit Gesteinen aus dem späten Oligozän (südwestlich der Störung) grenzt.

Abbildung 48: Albanische Münze mit Lithothamnienkalk

Stop 6: Flusstal des Devoll Flusses

Entlang der Flüsse Devoll und Osum sind quartäre Flussterassen aufgeschlossen. Insgesamt wurden 11 Terrassen Niveaus kartiert. Durch die Hebung von 180 000-7000 Jahren kam es zur Terrassenbildung. Das Einschneiden des Flusses verstärkte sich im Anthropozän deutlich größer, da es mehr Erosion durch Landwirtschaft gab. In den Flussschottern finden sich Gerölle aus dem Hinterland wie z.B. Ophiolith und Kalkstein. Unter den Geröllen liegen oligozäne Flysche mit Faltenstrukturen und an der Basis Sande. Das Paläorelief ist noch an der Oberfläche des Flysch zu erkennen. Die Grenzschicht zwischen Flysch und Flussschotter bildet Caliche, der durch die Trockenlegung der Oberfläche entstand.

Abbildung 49: Flussschotter auf gefaltetem Flysch, der von einem dünnen Calichehorizont abgedeckt wird

Stop 7: Devoll Ophiolith Massiv

Harzburgite des östlichen Ophiolith Typs sind an dieser Stelle zu finden. Der Block des Ophioliths liegt hierüber der Kruja Zone, wurde also besonders weit nach Westen transportiert. Um das Massiv liegt ein Saum der Krasta Cukali Einheit. Der Fluss durchschneidet das Massiv, das heißt der Transport des Ophioliths muss schon vor der Entstehung des Flusses gewesen sein. Der Transport kam durch den Versatz an einer Störung zustande, der den am weitetesten westlich liegenden Teil des östlichen Ophiolith Typen an diese Stelle brachte.

Stop 8: Nordwestlicher Rand des Ophiolith Massivs

Während der Obduktion des Ophioliths im Jura entstand an der Basis durch Reibung eine Melánge. Im Miozän wurde das Massiv auf die Krasta-Cukali Einheit überschoben, im unteren Miozän dann weiter auf die Kruja Einheit. Im oberen Miozän brach schließlich ein Graben im Ophiolith ein, der nun mit Melánge gefüllt ist. Diese enthält zerbrochene Kalkbänke, die in einer syntektonischen Matrix schwimmen. Zudem sind auch Blöcke aus dem obduzierten Ophiolith in die Melánge mit eingearbeitet worden.

Stop 9: Metamorphe Sole zwischen Krasta Einheit und Voskopoja Massiv

An der Grenze zwischen Krasta-Cukali Einheit, Melánge und Voskopoja Ophiolith ist die metamorphe Sole aufgeschlossen. Es handelt sich dabei um stark deformierte Amphibolite, die an der Basis vom Harzburgit des Voskopoja Massivs haften. Die Amphibolite sind feinkörnig, enthalten weiße Quarzadern und zeigen deutliche Foliation. Sie wurden bei der Obduktion des Ophiolits an die Oberfläche gebracht und syntektonisch deformiert. Durch den Kontakt des heißen Tiefengesteins, das auf kaltes Oberflächengestein geschoben wurde, kam es zur temperaturbetonten Metamorphose.

Stop 10: Chromithaltiger Dunit des Voskopoja Massivs

Die Dunite des Voskopoja Massivs enthalten Chromit und Platingruppenelemente, die früher abgebaut wurden. Es wurden bis zu 18g/Tonne Platin nachgewiesen, allerdings sind die Vorkommen klein und verstreut, sodass sich der Abbau nicht mehr lohnt. Die Lagerstätte befindet sich nahe der Grenze zum Mesohellenischen Trog, der mit Eozänen bis Oligozänen Sedimenten gefüllt ist.

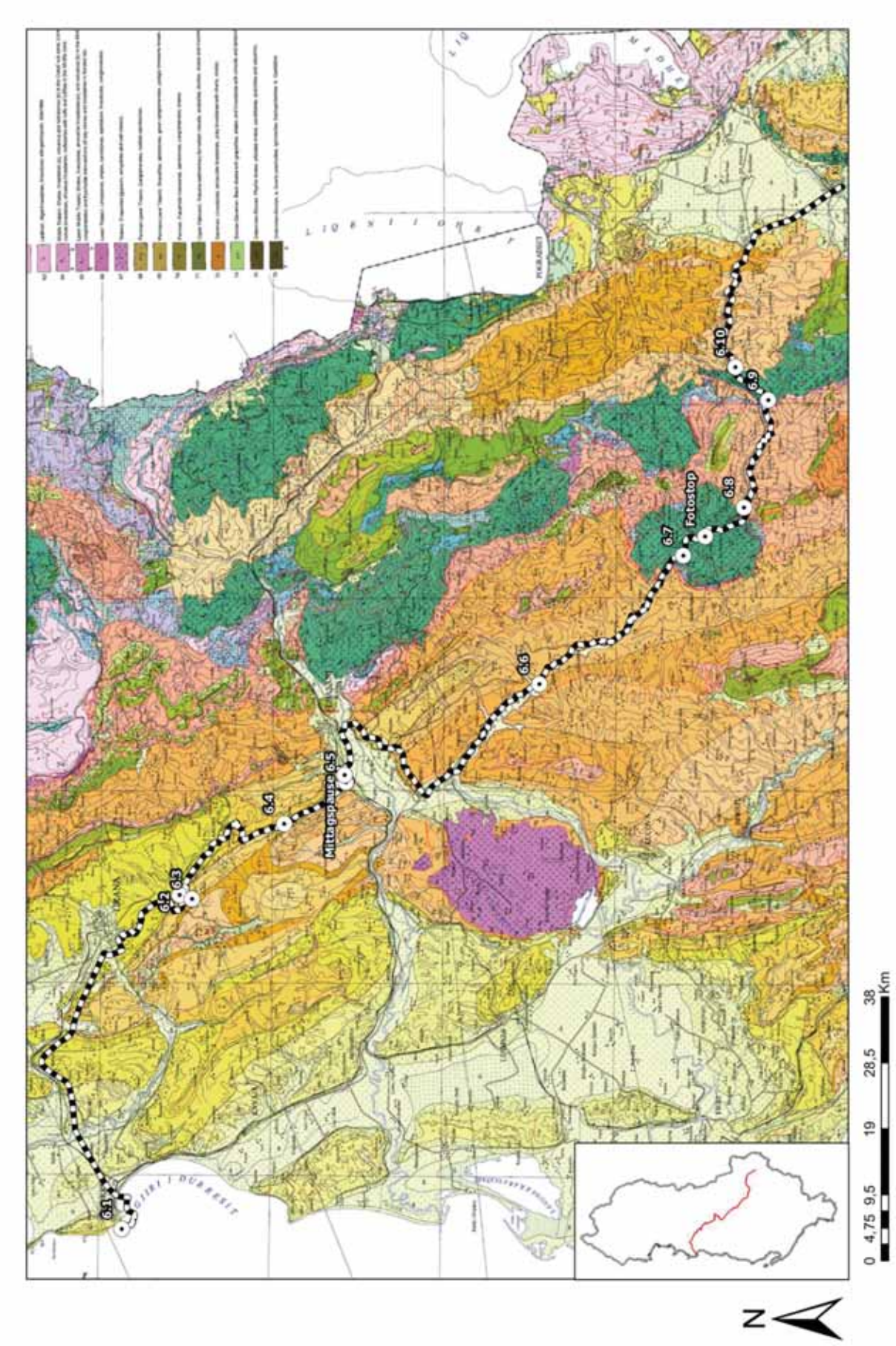


Abbildung 50: Route des sechsten Exkursionstages.

7. Exkursionstag, 24.08. - Profil durch supra-ophiolitische Sedimente

Sebastian Zehman-Kunert

Stop 1:

Die Fahrt zum ersten Haltepunkt des Tages führte zunächst durch das Korca-Becken, eine Art internes Molassebecken zwischen der Korabi-Zone (Interne Albaniden) und der Krasta-Cukali-Zone (Externe Albaniden). Am Westrand des Korcabeckens ist das Voskopoja-Ophiolithmassiv samt seiner Sedimentbedeckung aufgeschlossen. In einer kleinen Wanderung sollte ein Profil durch die supra-ophiolitischen Sedimente abgelaufen werden. Diese Abfolge besteht von unten nach oben aus Radiolariten des Juras, gefolgt von Sedimenten des Oberjuras und der Unterkreide (größtenteils detritisch mit Konglomeraten) und schließlich gefolgt von Kalken der Oberkreide und oligozänen Sandsteinen.

Der erste Haltepunkt der kurzen Wanderung zeigt Konglomerate der Unterkreide mit Geröllen von Radiolarit, aufgearbeiteten Mantelgesteinen und Vulkaniten. Diese Diversität an Gesteinen lässt auf ein ehemals hohes Relief schließen, das kurz nach der Obduktion kreiert wurde. Im Hintergrund sind mächtige Abfolgen von Unterkreide-Serien zu erkennen.

Der nächste Aufschluss zeigt direkt auf dem Ophiolith liegende subhorizontale Kalke der Kreide, unter denen sich Konglobrekzien aus dem Jura bis unterer Kreide befinden. Diese beiden Schichten werden von einer dazwischenliegenden Winkeldiskordanz getrennt.

Der letzte Aufschluss der Wanderung zeigt eine Abfolge von roten, relativ pelagischen Sedimenten, die wider Erwarten keine Konglobrekzien sind, sondern hemipelagische Kalke darstellen und auf den Ophiolithen liegen. Das in diesen Kalken gefundene Fossil Calpionella zeugt von einem Gestein, das während des Tithoniums, Berriasiums und Valanginiums generiert wurde (oberster Jura, unterste Kreide). Neben den hemipelagischen Kalken liegen Karbonate vor, die umgelagerte Plattformkarbonate darstellen und trotz unterschiedlicher Meinungen, ebenfalls zeitlich dem Tithon zugeordnet werden können. Das Gestein ist in untenstehender Abbildung dargestellt.

Abbildung 51: Hemipelagische Kalke auf den Ophiolithen gelegen

Stop 2:

Der nächste Aufschluss, an der Basis des Voskopoja-Massivs gelegen, zeigt den Kontakt zwischen dem Ophiolith und der darunterliegenden Melange. Die dort vorkommenden eingeschalteten Triaskarbonate sind entweder Teil der ophiolithischen Melange unter dem obduzierten Voskopoja Ophiolithen oder Teil der unterliegenden Korab-Einheit.

Die lange Fahrt zum folgenden Aufschluss führte bis an die griechische Grenze entlang der NW-SE-streichenden Kelcyra-Antiklinale, in untenstehender Abbildung zu sehen.

Abbildung 52: Kelcyra-Antiklinale im Hintergrund

Stop 3:

Dieser Aufschluss zeigt eine eozäne Überschiebung, bei der Pattformkarbonate, vermutlich in der Trias entstanden, zusammen mit den Ophiolithen über die Krasta-Cukali-Zone überschoben worden sind. Es ist jedoch fraglich, ob diese Plattformkarbonate hier eine Melange sind, wie von einigen albanischen Forschern postuliert. Vermutlich hat sich hier die Korab-Zone mit den überliegenden Ophiolithen verschoben.

Abbildung 53: Eozäne Überschiebung von Plattformkarbonaten mit Ophiolithen über die Krasta-Cukali-Zone

Stop 4:

Auf dem Weg zur Unterkunft in Gjirokaster konnte der Eozäne- bis Oligozäne- Übergang vom Flysch zu den Karbonaten erkannt werden. Die Anwesenheit von benthischen Foraminiferen (Nummuliten) deutet auf Flachwasserkarbonate hin.

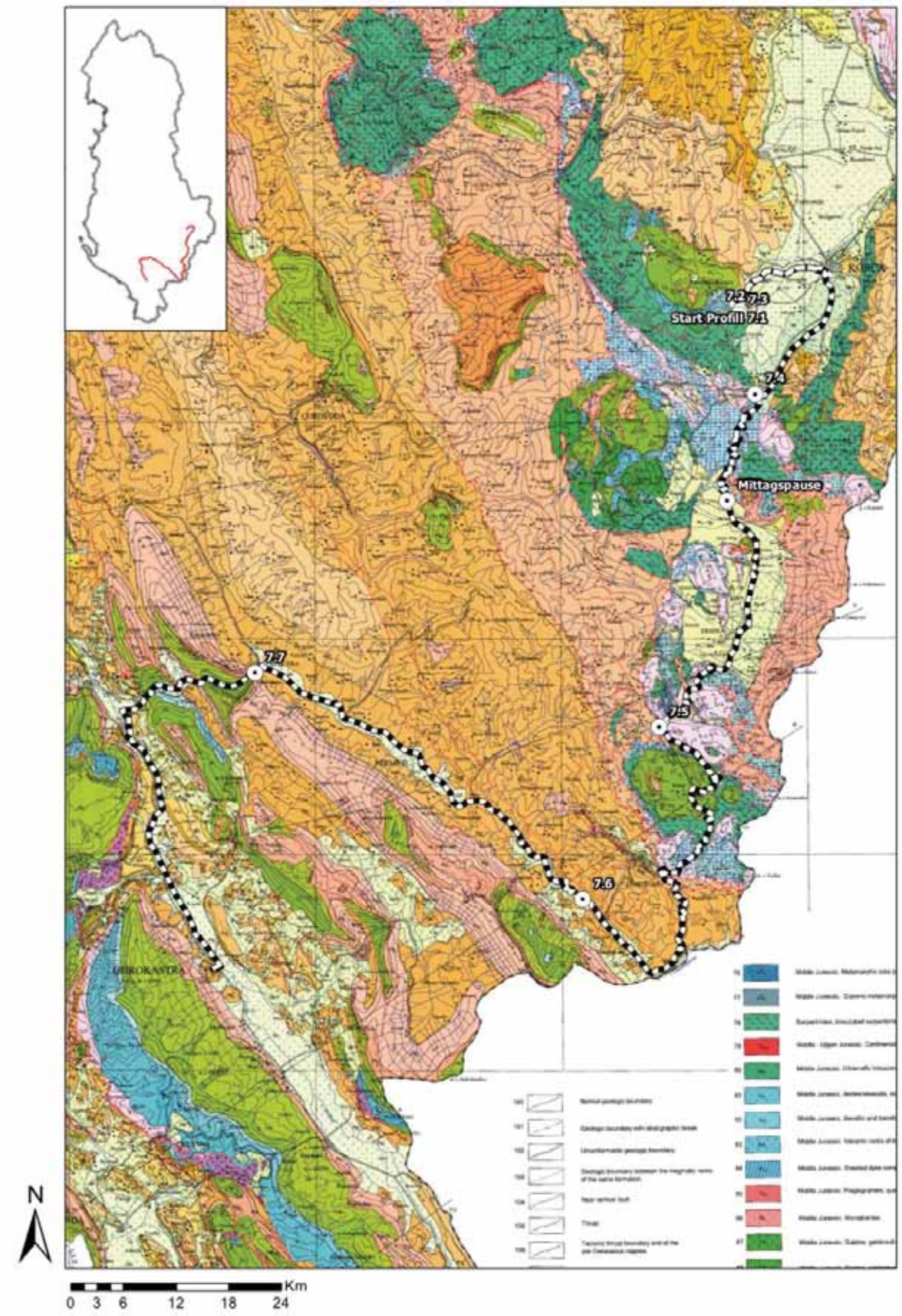


Abbildung 54: Route des siebten Exkursionstages.

8. Exkursionstag, 25.08. - Profil des Kurveleshi Gürtels

Nikolas Pollak

Der achte Exkursionstag begann mit einer freien Besichtigungstour durch die UNESCO Weltkulturerbe Stadt Gjirokastra. Der Zielpunkt des Tages war die Hafenstadt Sarande. Auf dem Weg dorthin wurde das Profil des Kurveleshi Gürtels der ionischen Zone (Mali i Gjere) in einzelnen Stops angefahren und erläutert. Das Profil wurde von Ost nach West abgefahren. Dabei sind die jüngsten Schichten bei Stop 1 anzutreffen und die ältesten bei Stop 5.

Abbildung 55: Blick auf die historische Burg der Weltkultureberstadt Gjirokastra. Ausgangspunkt des 8. Exkursionstages.

Stop 1:

Das angesprochene Gestein am ersten Stop ist ein eozäner Kalkstein mit mikritischer Matrix und Chertknollen (Hornsteinknollen). Der Chert stammt von Organismen, die Kieselskelette herstellen (Radiolarien, Kieselschwämme, Seeigel etc.).

Abbildung 56: Mudstone mit Chertknollen.

Stop 2:

Der Aufschluss befindet sich an der Kreide-Tertiär-Grenze. Das anstehende Gestein ist ein bioklastischer Kalkstein der späten Kreide. Im Aufschluss lässt sich „slumping“ beobachten. Es zeigt sich vor allem durch schichtinterne Faltung und dem Auskeilen von Schichten. Slumping in Karbonaten ist selten zu finden, da Karbonate sich nicht wirklich duktil verhalten und relativ schnell verfestigen. Der Massestrom scheint sich von West nach Ost bewegt zu haben, jedoch waren die Befunde nicht eindeutig. Slumping kann nur in Kalken auftreten die noch nicht verfestigt sind, dann aber schon bei leichten Neigungen des Meeresbodens.

Abbildung 57: Slumpinghorizonte in Kalkgesteinen der späten Kreide (Bildmitte). Jenseits der Ebene von Gjirokaster der langgezogene Bergrücken der Kelcyra Antiklinale, die am Tag vorher langwierig umfahren werden musste.

Stop 3:

Das anstehende Gestein des Aufschlusses ist ein mikritischer Kalkstein mit Chertknollen. Zeitlich befindet er sich im oberem Jura. Die Chertknollen entstehen im noch gelartigem Sediment um einen Nukleus herum und können durch das im Fluid mitgeführte SiO_2 wachsen.

Abbildung 58: Chertlinse in spätjurassischen Kalkmikriten.

Stop 4:

Zeitlich gesehen befindet sich der Aufschluss im unteren Jura (Toarcium). Das anstehende Gestein ist ein Posidonienschiefer. Zum Teil lassen sich im Gestein Eisensulfide finden (FeS und FeS_2) die entweder knollenförmig sind oder an kubischen Kristallflächen (Pyrit) zu erkennen sind und auf ein reduzierendes Milieu hinweisen.

Abbildung 59: Abdrücke von Posidonien auf der Schichtfläche eines dünnplattigen Liaskalkes 100 Lek-Münze dient als Maßstab

Stop 5:

Der Aufschluss 5 des Tages befindet sich direkt an der Überschiebungsfront der Schuppe und liegt in der Nähe des Ortes Delvina. Die Gesteine die anstehen sind Kalksteine und Dolomite des unter Juras und der oberen Trias. Vor dieser Überschiebungsfront (in Richtung Westen) befindet sich ein Diapir der aus Salzen der Trias besteht. Auf Mitteltrias Evaporiten als Abscherhorizont geringer Scherfestigkeit ist der gesamte Kurveleshi Belt verschoben worden.

Stop 6:

Der letzte Stop des Tages liegt im Süd-Osten von Saranda. Er befindet sich im westlichsten Teil der ionischen Zone, dem Cika-belt. In östlicher Richtung liegt der Kurveleshi-belt der ionischen Zone, im Süden ist Korfu(Griechenland) zu sehen. Nicht sichtbar ist im Westen die Sazani Zone, da sie sich unterhalb der Meeresoberfläche befindet.

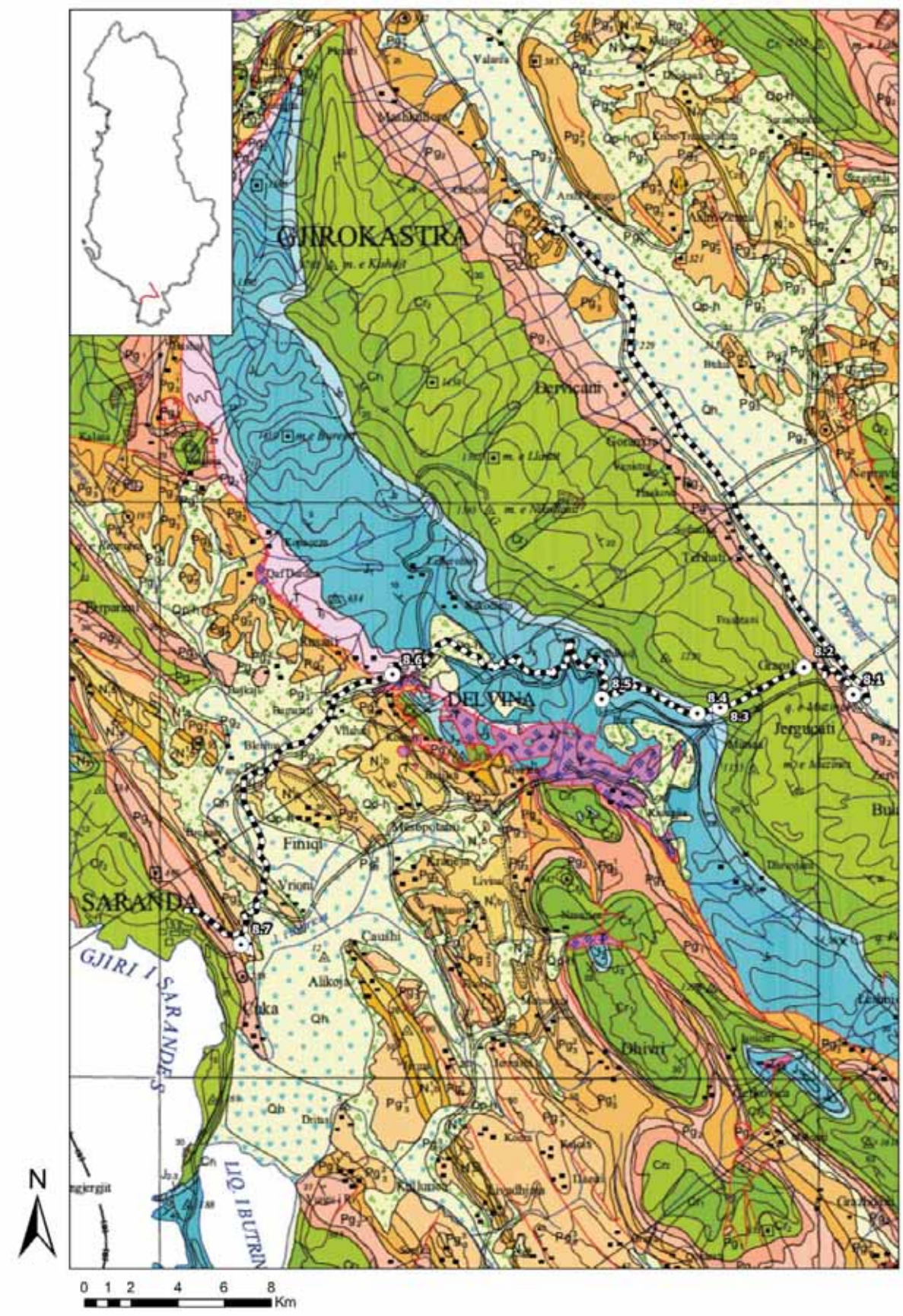


Abbildung 60: Route des achten Exkursionstages.

9. Exkursionstag, 26.08. - Kontakt zw. Ionischer und Sazani Zone

Hildegard Vogelsang

Der 9. Exkursionstag beschäftigt sich mit dem Kontakt zwischen der Ionischen Zone und den Karbonaten der Sazani Zone.

Stop 1: (spontaner Halt, nicht im Exkursionsführer verzeichnet)

Am ersten Aufschluss des Tages, der innerhalb der Sarande Antiklinale im äußersten Cika Belt liegt, steht von Oligozänem Flysch bedeckte Kreide an. Der synorogene Flysch besteht aus terrestrischem Detritus mit Hellglimmern aus der Kruja- Zone und wurde gemeinsam mit der Ionischen Zone im Miozän verfaltet. Einige mächtigere Bänke im Aufschluss wurden als Turbidite abgelagert, was durch Sohlmarken und Rippelschichtung belegt wird. Im Flysch findet man vereinzelte Pflanzenreste und Schlieren von Manganoxid.

Stop 2:

Im ersten offiziellen Stop des Tages wurde eine Querstruktur innerhalb des Kurveleshi Belt im Panorama betrachtet. Die Querstruktur ist an ihrem in Richtung Gjirokaster abknickenden Streichen zu erkennen und kommt durch eine dextrale Blattverschiebung zustande. An die Querstruktur angeschlossen ist ein rück - überschobener Bereich, an dessen Basis sich ein Salz - Diapir befindet. Dextrale Blattverschiebungen sind typisch für die Region, die durch den Rollback in der Ägäis ab dem Miozän in Rotation gegen den Uhrzeiger gewesen ist. Der Verkürzungsbetrag nimmt in Richtung Süden, zur Subduktionszone hin, zu.

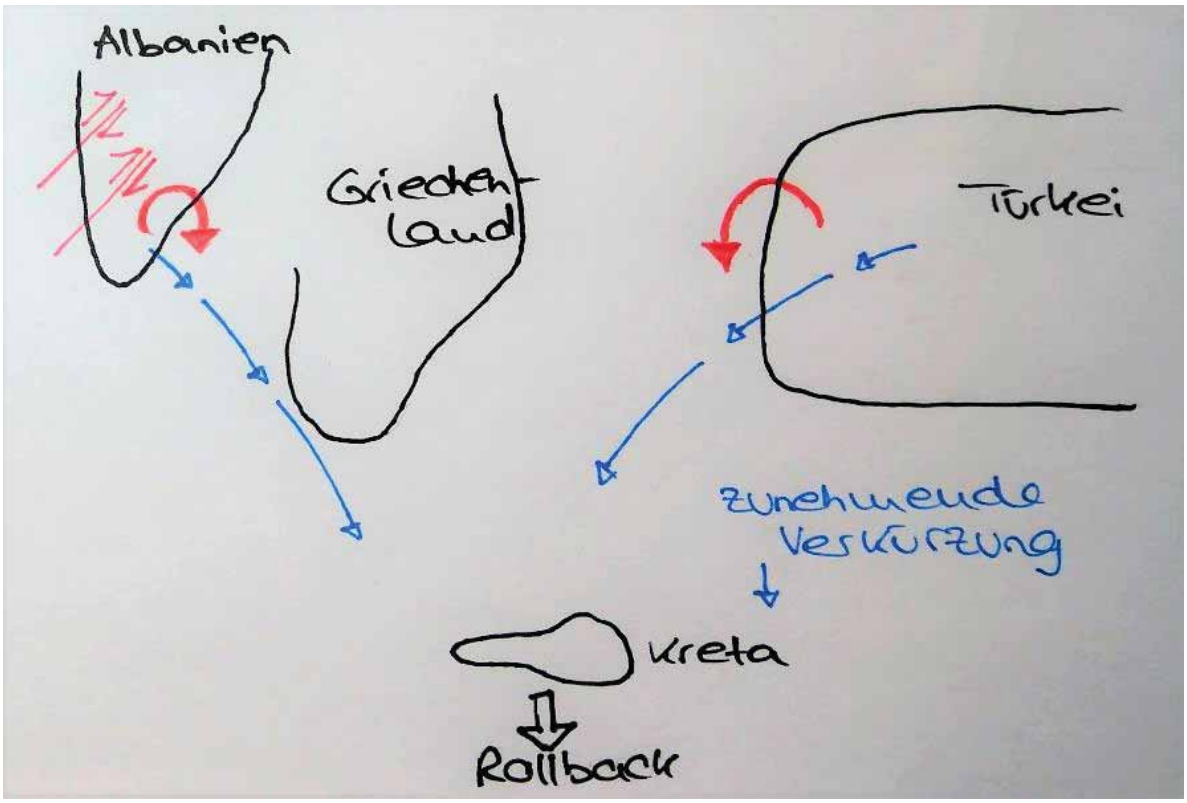


Abbildung 61: Durch den Rollback in der Ägäis und die nach Süden zunehmende Verkürzung kommt es zu entgegengesetzter Rotation in den nordwestlich und nordöstlich der Subduktionszone liegenden Ländern.

Stop 3:

Im diesem Aufschluss konnte eine Überschiebung von Karbonatplattformen des Kurveleshi Belt über Oligozänenen bis Burdigalischen Flysch des Cika Belt beobachtet werden. Der Cika Belt selbst liegt hier unterhalb des Meeresspiegels und ist dementsprechend nicht aufgeschlossen. Die stratigraphische Abfolge innerhalb der Karbonate ist nicht gut erhalten, da sie immer wieder von ausgescherten Boudins unterbrochen wurde. Bei den Boudins handelt es sich um eine durch Dehnung erzeugte Struktur, die trotz der insgesamt vorherrschenden Kompression je nach Orientierung zur finalen Strainellipse angelegt werden kann. Sie kommen im Aufschluss unmittelbar neben kompressiven Strukturen, z.B. Rampenfalten vor. Es konnte nicht festgestellt werden, ob die Karbonate normal gelagert sind.

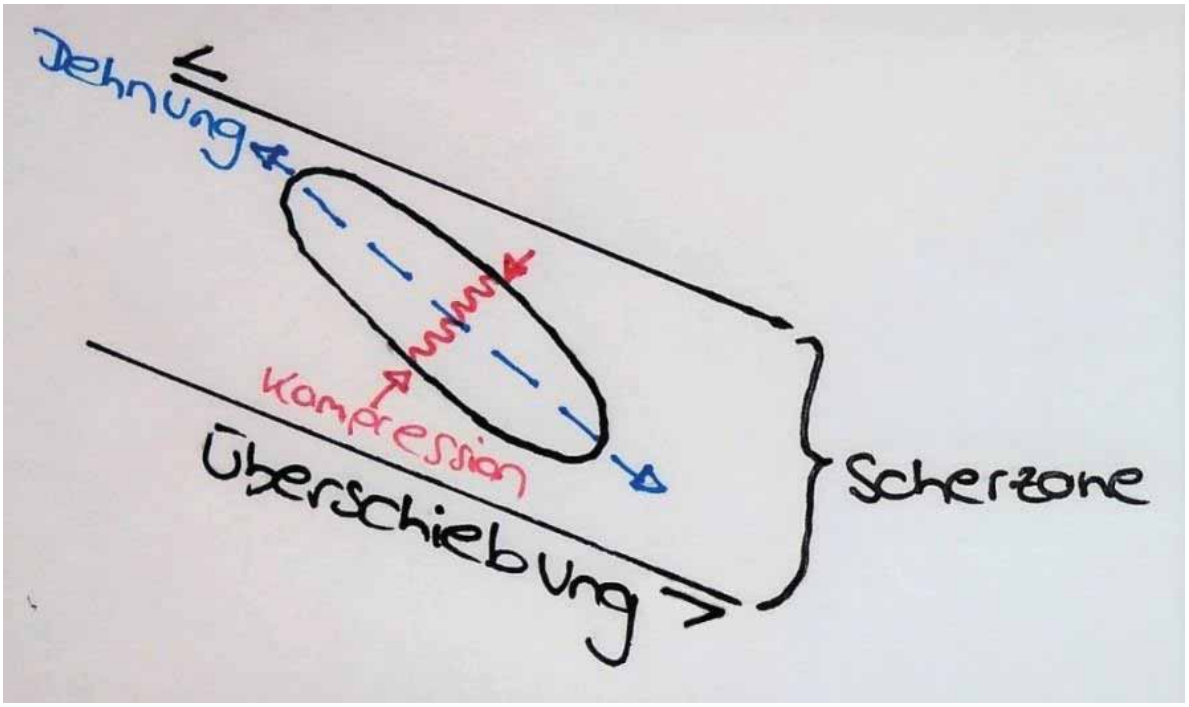


Abbildung 62: Innerhalb einer Scherzone kommen Dehnung und Kompression innerhalb einer strain ellipse nebeneinander vor.

Stop 4:

Am 4. Stop sind verfaltete Flyschgesteine aufgeschlossen, die von Kreidekalken überlagert werden. Der Aufschluss befindet sich direkt an der Front des Kurveleshi Belt, also in unmittelbarer Nähe zur Überschiebung. Er ist beispielhaft für die oberflächennahen, jungen Überschiebungen in der Region.

Stop 5:

Der 5. Stop ist zweigeteilt. In Borshi konnten wir das Abknicken der Überschiebung im Panorama beobachten. Die vorher parallel zur Küste streichende Überschiebung biegt hier um 90° in ein N/S – Streichen um. Nach einer kurzen Weiterfahrt blickt man danach auf eine N/S streichende Synklinale, an die sich im SW zunächst die Überschiebung und danach eine Rampenantiklinale anschließt. Dabei handelt es sich um eine zweite Querstruktur der Überschiebung. Dieses erneute Abdrehen der Überschiebung ist auf den transpressiven Charakter der Blattverschiebung zurückzuführen. Dadurch kommt es lokal zu Verkürzung senkrecht zum Streichen.

Stop 6:

Im 6. Stop wird im Panorama die Trennung von Ionischer Zone und Sazani Zone betrachtet. Die ionische Zone fällt nach Osten ein, die Sazani fällt nach Westen ein und dreht Offshore flach, so dass sie vor Italien autochthon ist. Die Front der Ionischen Zone und damit die Plattengrenze wird durch eine strike-slip Bewegung ins Meer verschoben.

Abbildung 63: Die Ionische Zone ist von der Sazani Zone durch das entgegengesetzte Einfallen im Panorama unterscheidbar

Stop 7:

Der 7. Stop schließt einen Teil der Vorwärtsüberschiebung der Ionischen über die Sazani-Zone auf, die im Profil 1 dargestellt ist. In dem Profil beobachtet man eine „Krokodilstruktur“ oder „triangle structure“. Dabei werden die Schichten hier auf der Westseite aufgespalten und ein Keil aus Osten schiebt sich dazwischen. Der Keil biegt die oberen Schichten der Sazani-Zone steil hoch. Dieser Bereich der Sazani-Zone bildet wiederum selbst einen Keil, der sich in die Ionische Zone zurückschiebt und dort aber von der Basisübeschiebung der Ionischen Zone abgeschnitten wird.

Im Aufschluss wird die Plattengrenze selbst nicht beobachtet. Man sieht eine subrezente Überschiebung über eine Schutthalde und Karbonatblöcke der Sazani Zone. Möglicherweise handelt es sich nicht um eine große, sondern verschiedene kleinere Überschiebungen. Am Top der Schutthalde ist eine fault gauge („Störungs-Mehl“) zu beobachten, welche die Störung markiert.

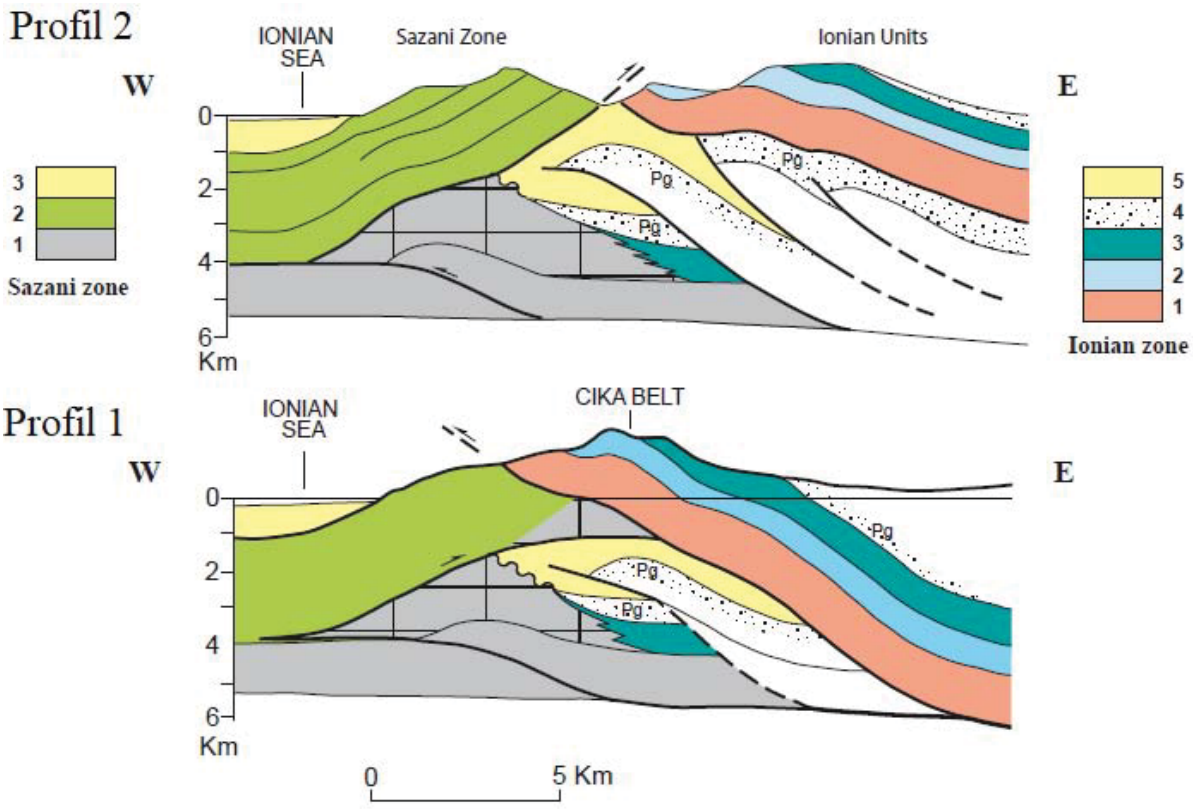


Abbildung 64: Profile durch den Kontakt von Sazani und Ionischer Zone aus Roure (2008)

Abbildung 65: Knapp oberhalb der Plattengrenze zwischen Ionischer und Sazani Zone ist eine Überschiebung innerhalb der Karbonate der Sazani Zone aufgeschlossen, die eine Schutthalde überfahren

Stop 8:

Hier sieht man im Panorama die Strukturen aus Profil 2. An gegenüberliegenden Hängen sind Sazani und Ionische Zone aufgeschlossen, so dass sich Vorwärts- und Rücküberschiebung in der Luft treffen würden. Das Profil 2 liegt gegenüber Profil 1 weiter nördlich. Im Bereich des Profil 2 gibt es nur einen Keil der Ionischen Zone statt eines Doppelkeils.

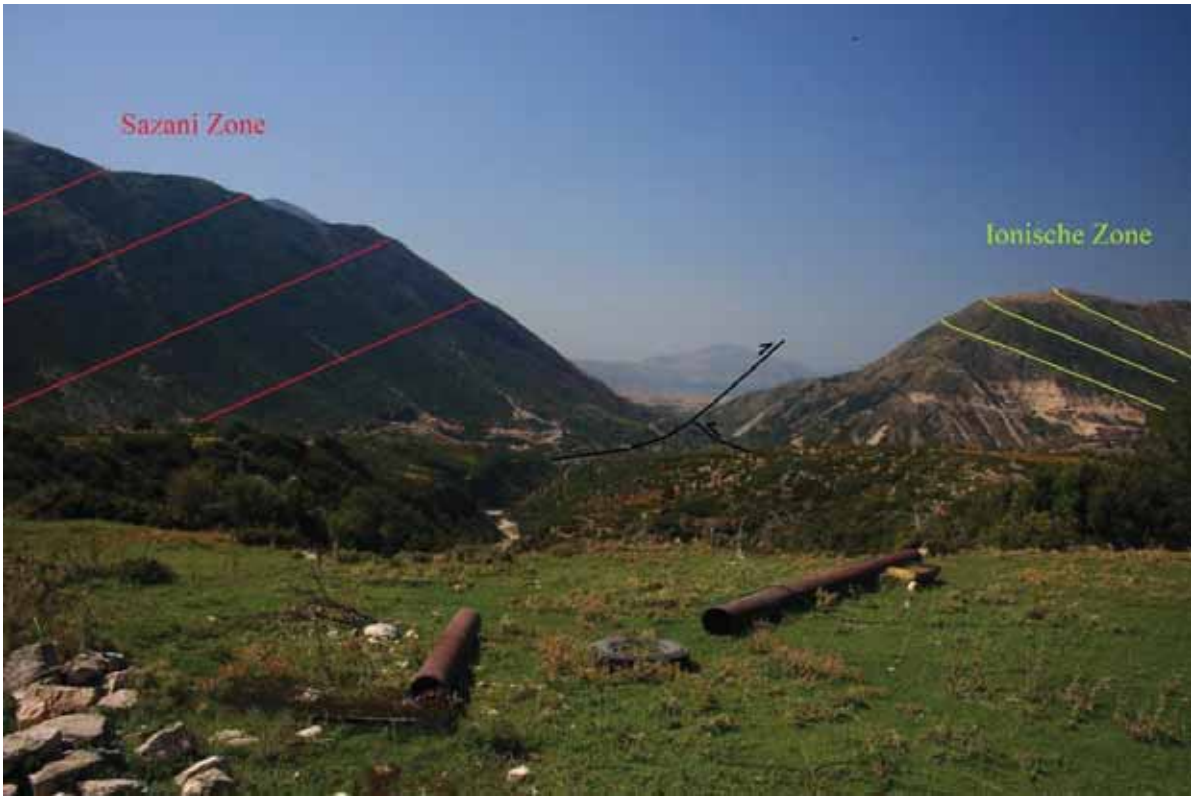


Abbildung 66: Im Panorama des Stop 8 kann man das Aufeinandertreffen der Vorwärts- und Rücküberschiebung von Ionischer und Sazani Zone erahnen.

Stop 9:

Am 9.Stop steht vertikal aufgestellte Sazani- Zone neben neogenen Sedimenten des Serraval und Torton an. Die Bewegungsrichtung wird durch eine Verschleppung der Sedimente sowie Faserharnische auf der Schichtoberfläche der Sazani-Zone angezeigt. Bei der Verschleppung herrschte allerdings Uneinigkeit, ob es tatsächlich eine solche ist, oder die Sedimente nur im Ganzen verfaltet sind. Die Gesteine der Sazani-Zone sind oberflächlich verwittert und verkarstet und man beobachtet konjugierte Klüfte in zwei Orientierungen.

Stop 10:

Im 10. Stop ist eine Überschiebung in Bachschutt aufgeschlossen. Es handelt sich um eine subrezente Überschiebung, bei der sich ein Keil von Karbonaten der Ionischen Zone in unkonsolidierte Bachgerölle geschoben hat. Das Einfallen der Überschiebung steht im 90 ° Winkel zu denen der Vorwärts- und

Rücküberschiebung. Aus dem Zerbrechen einzelner Gerölle konnte ein Spannungsregime abgeleitet werden.

Zum Abschluss des Tages hörten wir Vorträge von Christopher Koch über Neotektonik und Gerrit Zöllner über die Steinmann- Trinität.

Abbildung 67: Keil der Ionischen Zone innerhalb subrezenter Bachgerölle

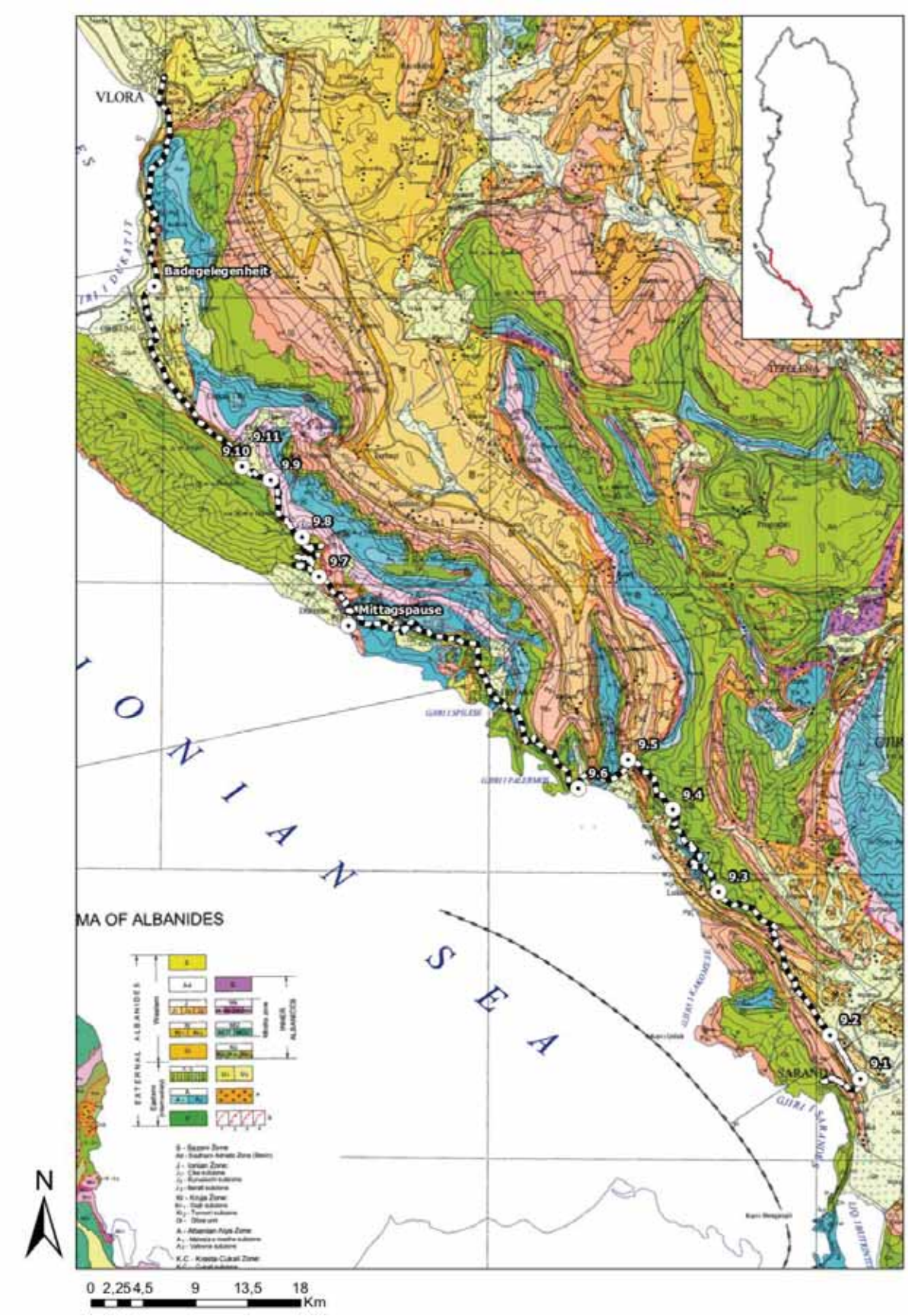


Abbildung 68: Route des neunten Exkursionstages.

10. Exkursionstag, 27.08. - Messinianische Evaporite

Max Zeuner

Der letzte Exkursionstag beginnt mit einem Panoramastop mit Aussicht auf die südlich gelegene Vlora-Elbasan-Querzone (VEQ), die anhand der markanten parallel verlaufenden Gebirgsfront sichtbar ist. Die am vorherigen Tag weiter südlich gesehene Überschiebung von Jura und Kreide auf das Miozän der Kruja-Zone wird hier abgeschnitten. Nördlich der VEQ ist auch das Pliozän der Kruja-Zone verfaltet, die Verkürzung muss daher sehr jungen Alters sein. Im und unter dem Tirana-Becken gibt es ähnlich junge Verkürzung. Diese ist allerdings nicht so groß wie südlich der periadriatischen Depression.

Die anschließende Fahrt nach Norden führt vorbei an messinianischen fossilreichen Evaporiten, die mit der Austrocknung des Mittelmeeres in dieser Zeit in Verbindung gebracht werden.

Stop 1: Westschenkel der Kremenare-Antiklinale

Der erste Aufschluss liegt in der Kremenare-Antiklinale, einer ionischen Schuppe, die in Verlängerung der VEQ liegt. Diese ist neben der Ballsch- und Selenica-Schuppe eine von drei Überschiebungsdecken unter der periadriatischen Depression. Im Gegensatz zu den beiden anderen kam es in der Kremenare-Schuppe nicht zur Maturation von Kohlenwasserstoffen. Bemerkenswert ist die Verkürzungsrate von 6 cm pro Jahr, die sich aus ca. 120 km Verkürzung nach dem Aquitan (ca. 20 Ma) ergibt. Das entspricht einer Verkürzungsrate die höher als die Konvergenzrate ist!

Abbildung 69: Straßenaufschluss in oberkretazischen Kalksteinen der westlichen Kremenare-Antiklinale. Die Schichten fallen nach WNW, mehrere ostgerichtete Rücküberschiebungen zerschneiden das Gestein.

Aufgeschlossen sind Kalziturbidite mit Chert-Zwischenlagen der obersten Kreide im westlichen Schenkel der west-facing Kremenare-Antiklinale. Folglich sind die Gesteine westfallend, werden aber durch eine ostgerichtete Rücküberschiebung mit ungewissem Versatz zerschnitten (Abbildung 69). Im Gestein sind Sedimentdeformationsstrukturen wie convolute bedding und slumping zu sehen, die während oder kurz nach der Ablagerung entstehen und nicht tektonisch erzeugt werden.

Abbildung 70: Durch Slumping gestapelte Schichten werden von späteren Sedimenten flach überdeckt (rechts) und diapirartige Wasseraustritte erzeugten convolute bedding (links). Diese Strukturen sind typisch für Deformationen im unverfestigten Sediment.

Stop 2: Kern der Kremenare-Antiklinale

Wenige Kilometer östlich vom ersten Aufschluss befindet sich der Antiklinalkern, bestehend aus flachliegenden Juragesteinen, die durch Abschiebungen zerschnitten sind (Abbildung 71).

Abbildung 71: Antiklinalkern mit überwiegend söhligen Schichten, zerschnitten durch Abschiebungen.

Die weitere Fahrt führt den Hang am Ostrand der Kremenare-Antiklinale hinauf über eine von Hangrutschen verschüttete Straße. Diese werden wesentlich durch die hangparallel einfallenden Schichten der Antiklinale begünstigt. Diese, vor allem ingenieurgeologisch relevante Situation wird als dip slope bezeichnet.

Stop 3: Diskordanz von ionischer Zone und periadriatischer Depression

An diesem Haltepunkt, der im Exkursionsführer Stop 4 entspricht, sind eozäne Plattformkarbonate in einer Brachiantiklinale (=Antiklinale mit stark konvex gekrümmter Achse) aufgeschlossen. Starke Verformung und Biegegleitfalten deuten darauf hin, dass sich in diesem Bereich der zerbrochene altenkern befindet (Abbildung 72).

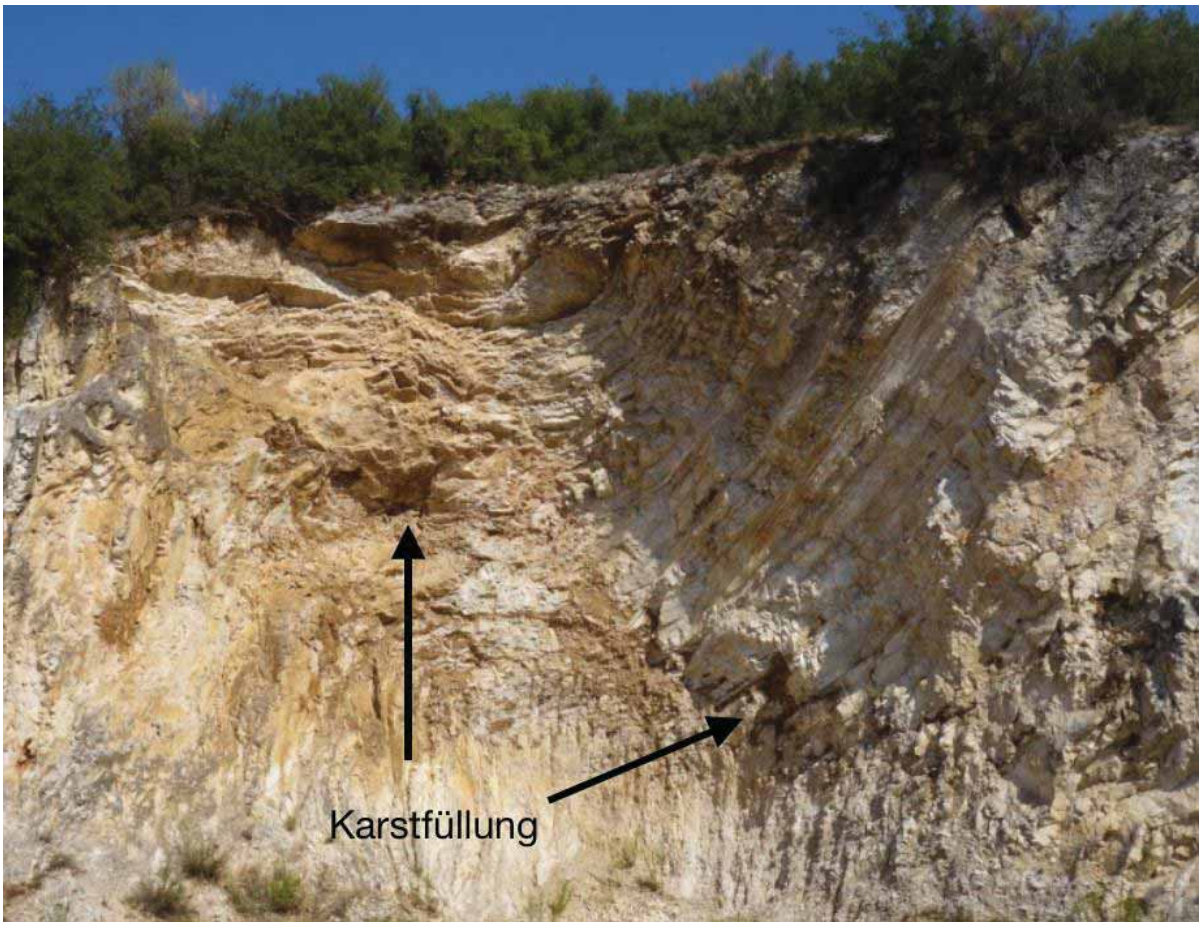


Abbildung 72: Stark deformierte Brachiantiklinale mit Biegegleitfalten. Die Verkarstung deutet auf eine Paläolandoberfläche hin.

Das Highlight dieses Aufschlusses deutet sich bereits durch Karstschlote an, die auf eine frühere Paläo-Landoberfläche hinweisen. Wenige Meter nordwestlich der stark verfalteten eozänen Karbonate liegt darauf mit einer Winkeldiskordanz das Serravallium der periadriatischen Depression. Folglich ist hier die Nahtstelle zwischen ionischer Decke und aufliegender periadriatischer Depression aufgeschlossen.

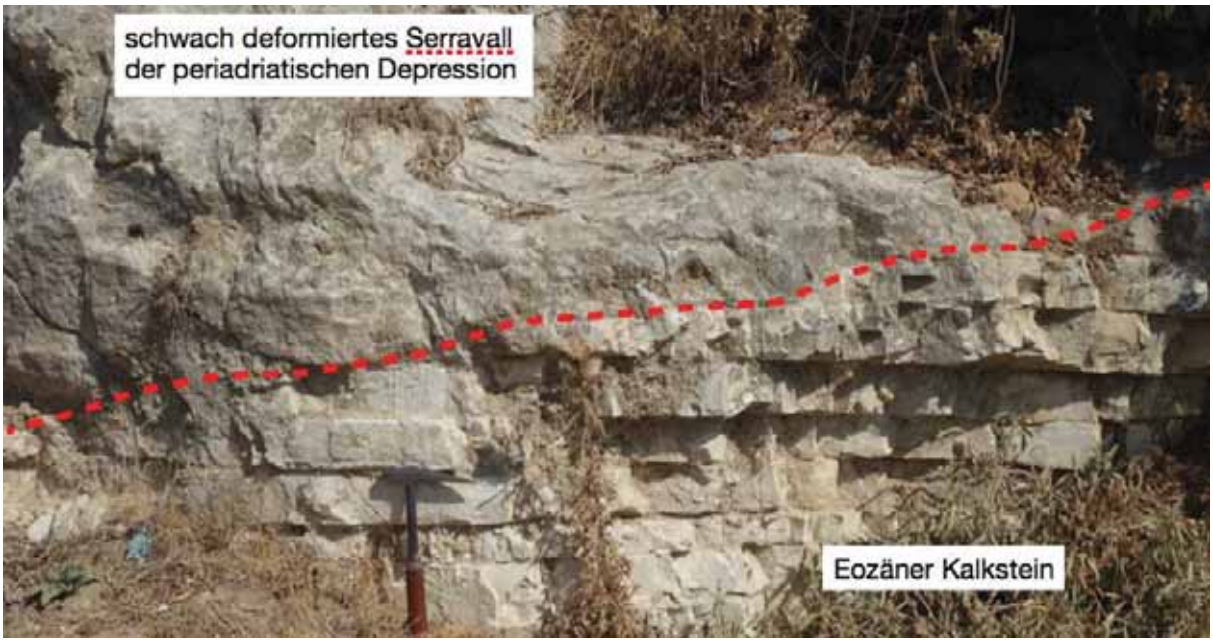


Abbildung 73: Winkeldiskordanz zwischen eozänen Kalksteinen aus Abbildung 4 im Liegenden und Ablagerungen des Serravalls der periadriatischen Depression.

Die eozänen Kalke fungieren als Speichergestein für Erdöl und Erdgas, das aus Muttergesteinen mit hauptsächlich Lias-Alter entstanden ist und in vielen Bereichen der periadriatischen Depression durch Flysch versiegelt wird. Da diese Versiegelung hier fehlt leckt das Reservoir, was sich durch Ausfluss von Kohlenwasserstoffen an der Oberfläche („oil seeps“) äußert.

Abbildung 74: Oil seep im Ballshi-Ölfeld mit Fördertürmen im Hintergrund.

In diesem Zusammenhang hat Malte Teipel einen Vortrag über Erdöl und Erdgas in Albanien gehalten.

Stop 4: Messinianischer Teersandstein

Im Aufschluss, der im Exkursionsführer Stop 5 entspricht, sind Sandsteine aus dem Messinium aufgeschlossen, die Pflanzenreste und sogar einen fossilen Baumstamm enthalten. Der Porenraum dieser Teersande ist mit Kohlenwasserstoffen gefüllt, weswegen es sich um ein wichtiges Reservoirgestein handelt. Da die Kohlenwasserstoffe an den Porenraum gebunden sind, müssen zur Förderung unkonventionelle Methoden wie etwa Fracking eingesetzt werden.

Abbildung 75: Messinischer Teersandstein mit erhaltenem fossilen Baumstamm (rechts) fungiert als Reservoirgestein.

Stop 5: Marinza-Ölfeld

Dieser Panoramastop liegt mitten im Marinza-Ölfeld, das mit einer Förderung von jährlich ca. 1,13 Millionen Tonnen Öl (2015), zugleich Albaniens größtes ist. Das Feld liegt auf quartären Ablagerungen in verfaltetem Pliozän. In der Ferne ist ein schwacher morphologischer Buckel auszumachen, der durch den Dumre-Salzdom erzeugt wird. In östlicher Richtung befindet sich der östlichste Ausläufer des Berati-Gürtels

Abbildung 76: Förderanlagen des Marinza-Ölfelds. Die Bäume im Hintergrund links zeichnen den morphologischen Buckel des Dumre-Salzdoms nach.

Stop 6: Berat

Der letzte Stop der Exkursion liegt südlich von Berat mit Aussicht auf die UNESCO-Welterbe- Stadt. Die Festung von Berat liegt auf einem Antiklinalscharnier, das aus eozänen Kalksteinen aufgebaut ist.

Abbildung 77: Panorama von Süden auf Berat schauend. Unter der Burg ist ein Antiklinalscharnier zu sehen.

Nach diesem Panoramastop bestand für alle die Möglichkeit zum individuellen Sightseeing in Berat. Am Abend führte die Rückfahrt nach Tirana, wo alle Beteiligten gebührend verabschiedet und die Exkursion offiziell beendet wurde.

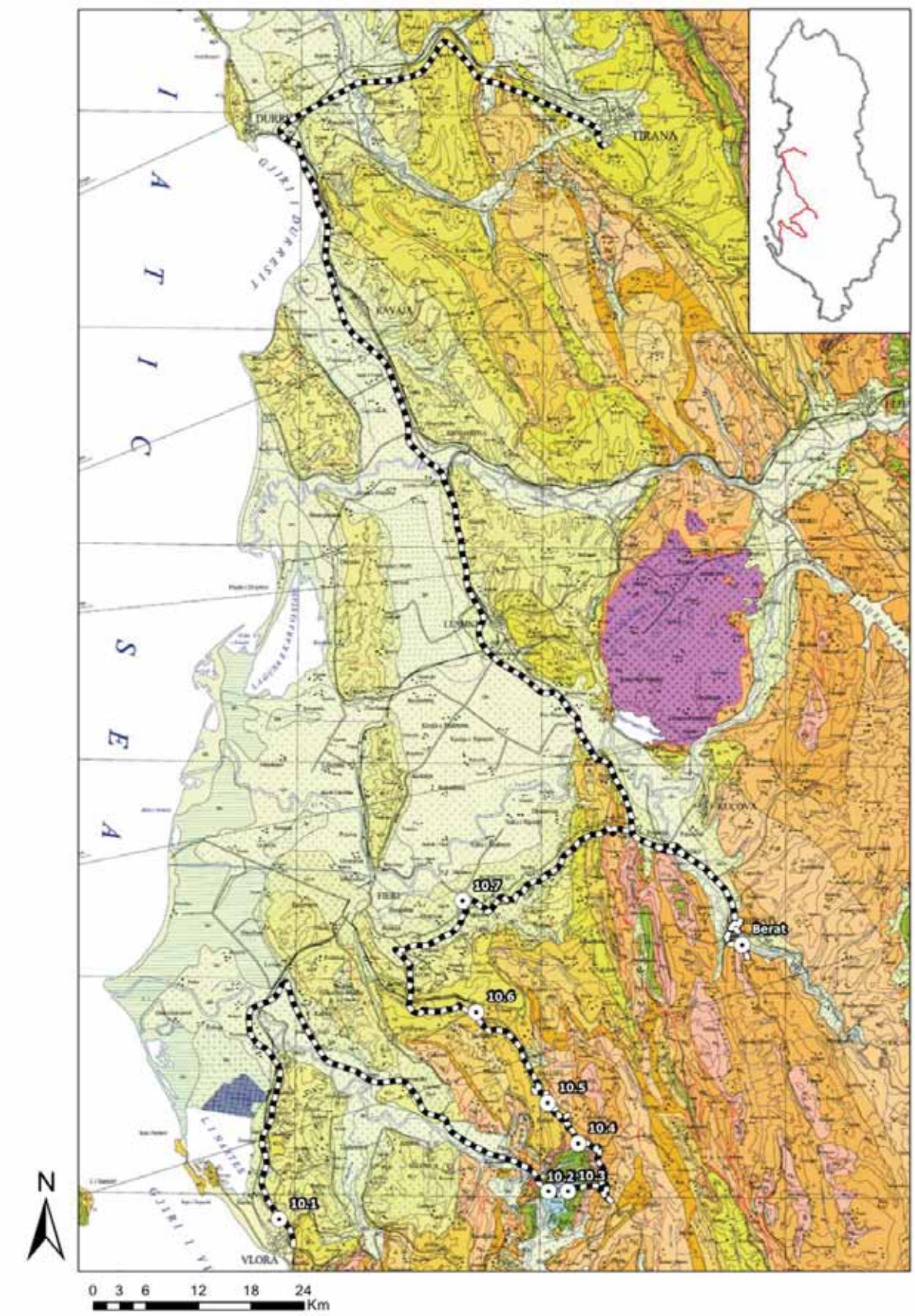


Abbildung 78: Route des neunten Exkursionstages.

Danksagung

Im Rahmen der Exkursion möchten sich alle Studenten für die großartige Planung, Durchführung und Erkenntnisse durch die Dozenten und Gastdozenten bedanken, ohne die ein solches Vorhaben nicht möglich gewesen wäre.

An erster Stelle möchten wir uns bei Prof. Dr. Siegfried Siegesmund bedanken, der durch die Initiierung der Exkursion und durch eine straffe aber äußerst sorgfältige Vorbereitungsphase das Projekt überhaupt erst möglich gemacht hat.

Großer Dank gebührt Prof. Dr. Stefan Schmid, der trotz gesundheitlicher Einschränkungen die Exkursionsleitung übernahm und durch sein (scheinbar) unerschöpfliches Wissen den Studenten die Geologie Albaniens bis ins Detail erklärt hat. Darüber hinaus half er bei der Planung der Route unserer Exkursion.

Besonderen Dank möchten wir Prof. Dr. Kujtim Onuzi aussprechen, da er für die gesamten Teilnehmer die Organisation in Albanien übernahm. Er plante im Voraus die Route, suchte geeignete Aufschlüsse und hat bei der Organisation der Übernachtungsmöglichkeiten keine Mühen gescheut. Ebenso konnte er durch langjährige Forschungen in Albanien sehr unterstützend mitwirken.

Bedanken möchten wir uns auch bei Prof. Dr. Bernd Lammerer und Dr. Ruben Doncel Lopez, die gerade bei spezifischen Thematiken helfend eingriffen und den Studenten jegliche Fragen beantworteten.

Für die einwandfrei verlaufenden Transfers durch Albanien und die Fahrten zu auch sehr abgelegenen Aufschlüssen möchten wir uns herzlichen bei den Einheimischen Busfahrern bedanken, die darüber hinaus auch in Ausnahmesituationen einen kühlen Kopf bewahrten.

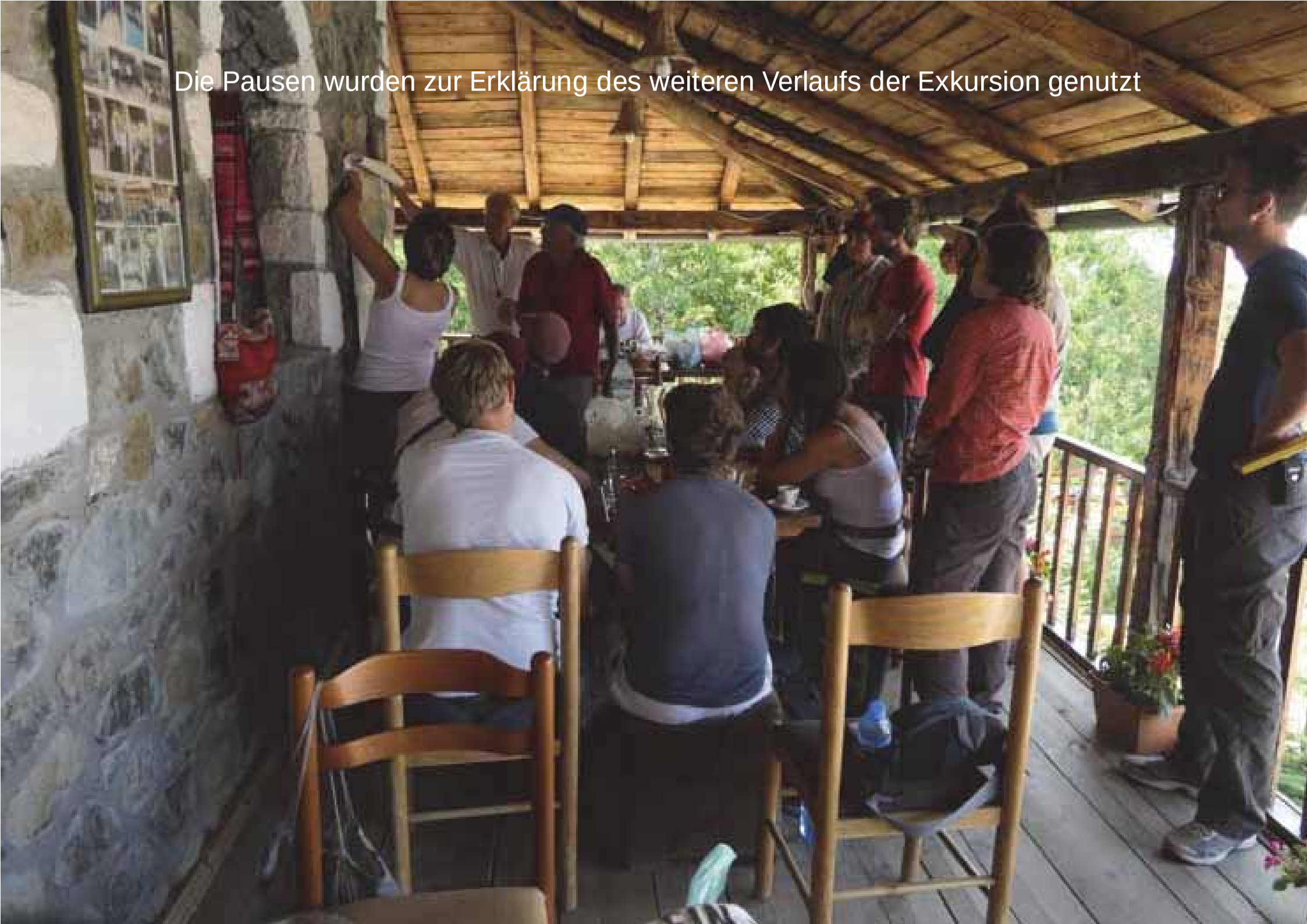
Impressionen

Blick auf die Gesteine der Hochkarst-Decke und der Gashi-Decke

Gemeinschaftliche Mittagspause am Kontakt der Korabi-Zone

Professoren Siegesmund, Schmid und Onuzi diskutieren

Prof. Dr. Lammerer erläutert Zusammenhänge des Mirdita-Ophiolithes


Die Pausen wurden zur Erklärung des weiteren Verlaufs der Exkursion genutzt

Prof. Dr. Schmid bei der Probenentnahme

Faltenstrukturen im Firza-Flysch in der Mirdita-Zone

Anstieg zur Hochkarst-Decke

Prof. Dr. Schmid veranschaulicht seine Erklärung zum besseren Verständnis

Prof. Dr. Onuzi auf der Suche nach geeigneten Handstücken

Spektakuläres Panorama auf dem Koman-Stausee

Dr. Lopez bestimmt Fossilien aus dem Serravall

Prof. Dr. Siegesmund und Dr. Lopez untersuchen mit den Studenten einen Aufschluss

Post-Kolloquium und gemeinsames Abendessen bei albanischen Spezialitäten

Auf Wiedersehen, Albanien!