

2.) Geologische Reisebilder aus Algerien.

Mit 7 Kartenskizzen und 2 Profilen.

Vortrag von Dr.K.Bistritschan

Einleitung

Im September 1952 fand in Alger der XIX. Internationale Geologenkongress statt. Diese Kongresse werden als ständige Einrichtung jedes vierte Jahr abgehalten, sofern nicht äussere Umstände (Kriege) dies verhindern. Der I. fand 1878 in Paris statt. 1903 veranstaltete Wien den IX. Kongress. Für den XX. im Jahre 1956 liegt eine Einladung nach Mexiko vor.

In Alger versammelten sich etwa 1200 Teilnehmer aus rund 70 Staaten. Es war also ein wirklicher Weltkongress der Geologen. Offizielle Kongresssprachen waren Französisch, Englisch, Deutsch, Russisch, Spanisch und Italienisch. Die stärkste Delegation entsandte natürlich Frankreich als veranstaltendes Land, dann USA, Grossbritannien und mit über 60 Teilnehmern die Deutsche Bundesrepublik, Ostdeutschland hingegen fehlte. Auffallend schwache Abordnungen entsandten nur die Staaten des Ostblockes (z.B. UdSSR 6 Teilnehmer). Aus Österreich waren 5 Teilnehmer erschienen: Prof. Dr. W.E. Petraschek als offizieller Vertreter des Landes, Prof. Dr. E. Clar, Dr. Hiessleitner, Dr. Krasser sowie der Verfasser.

Die fachliche und organisatorische Vorbereitung sowie die Durchführung des Kongresses lagen in den Händen von Organisationskomitees in Paris, Alger, Tunis, Casablanca (Marokko) und Dakar (französisch Westafrika). Die Organisation sowie die Betreuung der Kongressteilnehmer war mustergültig. Öffentliche französische Stellen förderten den Kongress durch Beistellung öffentlicher Mittel in der Höhe von etwa 15 Mill. ö.S. Die staatliche Förderung des Kongresses und der geologischen Arbeit überhaupt sowie deren Anerkennung ist auch an dem offiziellen Rahmen zu erkennen, in den die eigentliche wissenschaftliche Arbeit eingebaut war. Der französische Gouverneur von Algerien nahm persönlich an der Eröffnungs- und Schlussfeier teil und gab einen Empfang für die Kongressteilnehmer. Der französische Minister für Handel und Industrie nahm an der Schlussfeier teil und verlieh nach seiner Rede dem Präsidenten des Organisationskomitees das Kammandeurkreuz der Ehrenlegion. Die Stadtverwaltung gab einen Empfang im Rathaus, das Organisationskomitee einen Empfang in der Gärten der Universität, bei dem jeder Teilnehmer dem Präsidenten des Komitees und dem Rektor

der Universität vorgestellt wurde. Nicht zuletzt sei erwähnt, dass zum ersten Mal anlässlich eines Internationalen Geologenkongresses von der algerischen Postverwaltung 2 Sonderbriefmarken herausgegeben wurde, die eine stellt einen Ammoniten (*Berbericeras sekikensis*) dar, die andere eine Phonolithnadel im Hoggar (Zentralsahara).

Für die Abhaltung von etwa 400 angemeldeten Vorträgen waren 15 meist gleichzeitig tagende Sektionen vorgesehen, darunter u.a. Praekambrium (I), Paläozoikum Nordafrikas (II), Mechanik der natürlichen Gesteinsdeformation (III), Entstehung der Ganggesteine (VI), Hydrogeologie (VIII), Beziehung zwischen Geophysik und Geologie (IX), Entstehung der Eisenerzlagerstätten (X), verschiedene Fragen der angewandten Geologie (XII), verschiedene Fragen der allgemeinen Geologie (XIII), Erdölgeologie (XIV), Paläovulkanologie (XV). Ausserdem fanden Sitzungen und Vorträge von Sondervereinigungen statt (Union für Paläontologie, Komitee zum Studium der Tongesteine, Komitee zur Festlegung der Grenze Tertiär-Diluvium, Kommission zur Herausgabe einer geologischen Karte Afrikas).

Schon vor Beginn des Kongresses lag eine Zusammenstellung von Kurzreferaten aller angemeldeten Vorträge vor.

Während anlässlich der früheren Kongresse Exkursionsführer für alle Exkursionen an alle Kongressteilnehmer ausgegeben wurden, erhielt diesmal jeder Teilnehmer nur hektographierte Exkursionsführer mit Kartenbeilagen für die Exkursion, für die er sich angemeldet hatte. Dafür erhielt jeder Teilnehmer Bände mit zahlreichen Einzelabhandlungen über verschiedene von der Exkursion besuchte Teilgebiete in Algerien, Tunesien und Marokko, sowie mit zusammenfassenden Abhandlungen dieser Länder. Ausserdem erhielt jeder Kongressteilnehmer ein Übersichtswerk über die Fe-Erzlagerstätten der Welt und über das Gondwanasystem, sowie über Arbeiten des Institutes für Saharaforschung, ausserdem zwei ausgezeichnete, reichhaltige Bildwerke über Algerien und eine geologische Karte von Algerien.

Bei der Fülle der gebotenen Vorträge war es unmöglich, sich bereits während des Kongresses auch nur eine Übersicht über alle behandelten wissenschaftlichen Probleme zu verschaffen. Man konnte je nach seinem Fachgebiet oder seinen besonderen Interessen nur den Vorträgen einzelner Sektionen beiwohnen. Eine Zeittafel erleichterte den Besuch der einzelnen Vorträge in den verschiedenen Sektionen. Alle Vorträge mit Auszügen aus den anschliessenden Diskussionen und auch Mitteilungen nicht anwesender Kongress-Mitglieder werden in den "Compte-Rendu" des Kongresses erscheinen und so allgemein zugänglich sein. Die persönliche Teilnahme brachte vor allem den Kontakt und den Gedankenaustausch mit Fachkollegen aus anderen Ländern sowie das einmalige Erleben der Exkursionen in fremden, sonst kaum erreichbaren Ländern und neue Anregung für eigene Arbeiten. Darin liegt der bleibende Wert.

Exkursion durch Ostalgerien und die angrenzenden Teile der nördlichen Sahara.

Vor und nach dem Kongress hatten die Kongressteilnehmer Gelegenheit in nahe 60 Exkursionen Tunesien, Algerien, Marokko, die Sahara und französisch Westafrika kennen zu lernen. Die Exkursionen boten unter Hervorhebung verschiedener spezieller Fachgebiete (z.B. Hydrogeologie und Geotechnik, Tektonik, Morphologie, Petrographie, Stratigraphie, Lagerstättenkunde) unter Führung massgebender Sachbearbeiter einen umfassenden Überblick über den Bau und die Probleme der Exkursionsgebiete. Von den Exkursionen waren vier - je eine nach Tunesien, Ostalgerien, Westalgerien und Marokko - ausschliesslich Problemen der Geotechnik und Hydrogeologie gewidmet. Der Verfasser hatte Gelegenheit, auf einer dieser Exkursionen, sie führte durch den ostalgerischen Atlas und die angrenzenden Teile der nördlichen Sahara (siehe Kartenskizze 1), Kraftwerke, Staudämme, Bewässerungsanlagen und artesische Bohrungen zu besichtigen und die dabei auftretenden geotechnischen und hydrogeologischen Probleme zu studieren.

Diese Exkursion (CII) wurde geführt von den Herren G. Drouhin, dem Direktor des "Service de la Colonisation et de l'Hydraulique de l'Algerie" und M. Goutier, dem Chefgeologen und Chef des "Service des Etudes Scientifiques Appliquées à l'Hydraulique". Sie wurden bei der fachlichen Führung unterstützt vor allem durch die Herren P. Gevin, A. Lambert und N. Gousskov sowie die leitenden Ingenieure der besuchten Anlagen und Baustellen, wo die Exkursionsteilnehmer mit grosser Gastfreundschaft aufgenommen wurden.

Zusammenstellung, Führung und Organisation waren auf der Exkursion hervorragend. Den Exkursionsteilnehmern (36 Personen einschliesslich der Reiseleitung und des Arztes) stand ein 50-sitziger Autobus mit Lautsprecheranlage zur Verfügung. Die Exkursion begleiteten ausserdem ein Jeep (mit Eiskasten), ein kleiner LKW (mit Proviant und Werkzeug) und ein PKW. Die Organisation klappte derart, dass selbst in den Wüstenoasen jeden zweiten bis dritten Tag die für die Teilnehmer inzwischen in Alger eingetroffene Post ausgehändigt werden konnte. Neben den Franzosen waren auf der Exkursion Fachkollegen aus Grossbritannien, USA, UdSSR, Kamerun, Madagaskar, Südafrika, Saudiarabien, Malaya, Brasilien, der deutschen Bundesrepublik und der Schweiz. Es wurden 3245 km zurückgelegt. Die Tatsache, dass dabei trotz schwierigen Gebirgsgeländes und ausgedehnter Wüstenstrecken Tagesstrecken bis 450 km gefahren und noch verschiedene Anlagen besichtigt werden konnten, spricht wohl für die Güte des Strassennetzes; etwa 2600 km Beton- und Bitumenstrassen, der Rest Wüstenpisten.

Allgemeine geologische Übersicht des Exkursionsgebietes. (Skizze 1,8)

Nordostalgerien ist ein Gebirgsland, das sowohl geologisch als auch morphologisch noch zur Mittelmeerumrahmung und noch nicht zum afrikanischen Kontinentalblock gehört. Es werden hier folgende grosse tektonische Einheiten unterschieden:

- Nord: I. Les Chaînes littorales kabyles, (Küstenketten)
 II. Les Chaînes telliennes, (Atlas Tellien)
 III. Les Hauts-Plateaux et Hautes-Plaines, (Die Zone der Hochplateaus und Hochebenen)
 IV. L'Atlas saharien, (Sahara Atlas)
 Süd: V. Le Sahara (Sahara)

In den küstennahen Gebirgen treten noch kristalline Gesteine und auch junge Erstarrungsgesteine auf, die südlicheren Gebiete bestehen hingegen bei abnehmender Intensität der Faltungen und Störungen aus Ablagerungen der Kreide und des Tertiärs. Hier auch nur an stark gestörten Streifen und Aufbrüchen Bergzüge aus älterer Trias und Juragesteinen empor. Erst südlich des Südabfalles des Sahara Atlas finden wir die ruhiger gelagerten Sedimente des alten Kontinentalblockes.

I. Küstenketten.

In den Küstenketten finden wir metamorphe Massive mit sedimentärer Überdeckung. Im Osten das Massiv von l'Edough, die Massive der Kl. und Gr. Kabylen, im Westen die kleinen Massive von Cap Matifou, d'Alger, du Chenoua und des Cap Ténès. Am Aufbau beteiligen sich Gneise und Glimmerschiefer, Phyllite, Amphibolite, Quarzite, Granite, Gabbros, Rhyolite, Dazit und andere. Die sedimentäre Bedeckung nördlich der kristallinen Massive wird durch Ablagerungen der Flyschfazies (Kreide, Alttertiär) repräsentiert. Südlich der kristallinen Massive liegen Kalkketten, die von Sedimenten des Devon bis zum Oligozän aufgebaut werden.

Die kabyliche Masse zeigt vom Mittelmeer her folgende Einheiten: Die sedimentäre Küstenkette, das afrikanisch-vandalische Kernmassiv, das hohe Djurdjura Kalkgebirge, dem sich noch eine Flyschzone vorlegt. Decken grösseren Ausmasses sind in keiner der alten Massen entwickelt. Neogene bis quartäre Blockbewegungen brachten erhebliche Umgestaltungen. Orogene Phasen lassen sich vor allem am Anfang des Obereozän, Ende des Oligozän und während des Miozän verfolgen. Gleichaltriger Vulkanismus ist am Mittelmeersaum verbreitet.

Von den zentralen Gipfeln des Djurdjura gebirges (bis 2300 m) er-

öffnet sich nach allen Seiten eine einmalige und unvergessliche Übersicht über die Formenmannigfaltigkeit und den Aufbau der Kabyllischen Masse. Nach Norden senkt sich der Blick von den hohen hellen Kalkmauern des Djurdjura auf das dunkle, bis 1000 m ansteigende Plateau des kristallinen Kabyllischen Massivs. Seine junggehobene Rumpffläche wird von unausgeglichenen Talrissen tief durchsägt, an deren oberen Hängen die burgartigen Steindörfer der Berber (Kabylen) angeklebt sind. Auf dem kristallinen Kern des Kabyllenmassivs liegt im Osten ein Gebiet altertärer Sandsteine, dicht bewaldet, vor allem von der den Kalkboden meidenden Korkeiche und der kastanienblättrigen Eiche. Gegen Süden ist ein ganz anderes Bild zu erkennen. Hier stürzen die Gipfel des Djurdjura über wenige, weich modellierte Vorhöhen zu einem tiefen langen Senkenzug ab, über dem in geologisch anderem Kleide der Atlas Tellien in langen Wellen aus Kreideschichten ansteigt.

Die Küstenkette wird von marinen Kreide- und Altertärsschichten aufgebaut, doch treten in der Schichtfolge Lücken auf. Der älteste bisher bekannte Horizont gehört zum Apt (durch Orbitolinen belegt), die Schichtfolge endet mit dem Burdigal. Die verhältnismässig starke Bewachsung erschwert den Einblick in die Tektonik. Diese ist nicht einfach. Die Falten verlaufen unruhig und unregelmässig. Nach einer nach Süden anschliessenden Neogenmulde (Burdigal und Helvet, dazu diskordantes Sahélien, alles in mariner Entwicklung) folgt der afrizidisch - variszische Kern der Grossen Kabyllenmasse, der nur auf geringer Fläche zu Tage tritt, doch ist seine erhebliche oberflächennahe Verbreitung durch kristalline Hügel im Tertiär zu erkennen. Das Kerngebiet wird von tiefen, nordwärts vom Djurdjura abfliessenden und zur Zeit der Schneeschmelze sehr aktiven Wildbächen durchsägt. Er wird von praekambrischen und paläozoischen Gesteinsserien aufgebaut. Dem Praekambrium werden Ortho- und Paragneise, Marmore, Glimmerschiefer und Granitkörper zugerechnet. Es wurde afrizidisch gefaltet. Über dem praekambrischen Rumpf liegt diskordant variszisch gefaltetes Paläozoikum, Silur, Devon, Karbon und diskordantes Perm. Die Formationszugehörigkeit ist noch wenig geklärt. Granite scheinen zu fehlen. Hier im Kernmassiv leben die breitschultrigen, kräftigen Kabylen, Reste der vorgeschichtlichen Bevölkerung des Atlasgebietes, die allerdings vermengt ist mit vielen anderen rassistischen Elementen. Auf den im allgemeinen gut beregneten und fruchtbaren Verwitterungsböden der kristallinen Gesteine drängt sich das Volk so eng zusammen, dass seine Dichte stellenweise grösser ist als die der westeuropäischen Industriegebiete. Überall finden sich Gärten und Felder, selbst auf steilen Hängen, doch werden keine Terrassen angelegt. Wo der Pflug nicht mehr benützt werden kann, wird mit der Hacke gearbeitet. Weide und Wiesen fehlen. Das Vieh wird mit Blättern gefüttert, Feige und Wein werden sorgfältig gepflegt.

Den hohen Südwall der grossen Kabyllen-Masse bildet das Djurdjura-

gebirge, der Mons Ferratus der Römer, aus dessen Eisen die Kabylen Waffen und Geräte schmiedeten. Das Gebirge schwingt sich zunächst bis 16 und 1700 m Höhe als geschlossene Mauer auf. Auf dieser sitzen die Klötze der Hochgipfel. Wir finden Zinnen, Grate und Pyramiden, die durch tiefe Scharten getrennt sind. Die Bergwelt erinnert mit ihrer eindrucksvollen Szenerie an die Dolomiten. Geröllhalden liegen am Fusse der steilen Kalkberge, die an ihrer Nordflanke während der Eiszeit kleine Gletscher trugen. Über dem paläozoischen Sockel wird der Djurdjura von Gesteinen des Mesozoikums aufgebaut. Die Sedimentfolge ist sehr unvollständig: nicht salzführende Trias, reduzierter Jura (Lias und Tithon), wenig Unterkreide, Senon, Mitteleozän und Oligozän. Diese Kalkketten wanderten nicht über das Kristallgebiet hinweg an ihren gegenwärtigen Platz, sie wurzeln vielmehr an Ort und Stelle. Transgressionskontakte des Mesozoikums über dem Sockel sind erhalten.

An der Südflanke des Djurdjura liegt bis in etwa 1800 m Eozän. Dadurch wirken die Hochgipfel, die nach N viel tiefer und schroffer niederstürzen, gegen S viel weniger imposant.

Im Osten der Kabyllischen liegt die numidische Masse (Edough Massiv). Sie ist ihrer westlichen Nachbarin in der Tektonik und Morphologie ähnlich, doch bestehen zwischen beiden auch wieder recht grosse Abweichungen sowohl in tektonischer, wie auch in morphologischer Hinsicht. Folgende Bauelemente lassen sich in der Numidischen Masse von Norden nach Süden unterscheiden:

1. Die jungvulkanische Zone mit den Eruptivgesteinen
2. Das afrizidische (archaisch-algonkische) Kernmassiv
3. Der schmale Faltenstrang der Numidischen Kette

Im Gegensatz zur Kabyllischen Masse finden wir hier keine sedimentäre Küstenkette; sie könnte allerdings vor der jungvulkanischen entwickelt gewesen und abgesunken sein.

In der Numidischen Masse tritt der mehr oder weniger metamorphe Kern mit etwa dreifachem Umfang gegenüber der Gr. Kabylen Masse auf. Der afrizidische Sockel verschwindet an der algerisch-tunesischen Grenze; er setzt sich wohl untermeerisch in der Schwelle fort, die Ostalgerien mit Sardinien verbindet. Über dem Präkambrium, das dem der Gr. Kabylen Masse gleicht, folgen das Paläozoikum und darüber Lias, Kreide und Alttertiär. Im Neogen wurde die Numidische Masse infolge ihres Abbröckelns gegen das Mittelmeer und der starken inneren Zerteilung der Schauplatz kräftiger und verbreiteter vulkanischer Äusserungen - vor allem von Granitintrusionen.

Im Kernmassiv ist eine Denudationsfläche weithin nachweisbar. Die Numidische Kette überragt den Rumpf des Kernmassivs wohl bis zu mehreren hundert Metern, doch erreicht sie bei weitem nicht die Kammhöhen des Djurdjura.

Die Küstenketten haben im Djurdjura mit 2308 m ihre höchste Erhebung. Die Niederschlagshöhe beträgt im Edough Massiv 1169, in den Kl.Kabylen 1773, in den Gr.Kabylen 1352 und in Alger selbst 776 mm.

II. Atlas Tellien.

Der Atlas Tellien ist die Zone zwischen den Küstenketten und dem Nordrand der Hochplateaus und Hochebenen. Es handelt sich um einen grossen Sedimentationsgraben mit einer kompletten Serie von Ablagerungen des Jura und der Kreide. Im Departement Alger ist der Atlas Tellien in zwei Teilzonen unterteilt, getrennt durch ein grosses miozänes Becken. Im Nordteil haben wir eine monotone Schichtfolge und selten Fossilfunde, so dass die Gliederung schwierig ist. Im Südteil sind die Schichten fossilreich, so dass eine stratigraphische Detailgliederung möglich ist. Orogene Bewegungen, deren Strukturen im Tell zu erkennen sind, fanden vom Obereozän bis Mittelmiozän statt. Der Nordteil erhebt sich bis 1985 m, das Miozänbecken hat eine Höhe bis 1327 m. Die jährliche Niederschlagshöhe erreicht im Nordteil 950 - 1500 und sinkt im Südteil bis 349 mm (Boghari) ab.

III. Die Zone der Hochplateaus und Hochebenen.

Diese Zone entspricht sozusagen dem Wiederauftauchen des Untergrundes vor dem Saharaatlas und der grossen Saharaplatte. Die Sedimente (der Jura- und Kreideformation) lassen hauptsächlich eine Küstenfazies erkennen: Sandsteine, Dolomite, Kalke, Austernbänke und Gipsablagerungen. Sichere Horizonte mit bedeutenden Regressionen und daher kontinentalen Ablagerungen sind aus dem Lusitanien (Oberjura) und Albien bekannt.

Die höchsten Erhebungen erreichen 1450 m, im Chott el Hodna sinkt die Oberfläche bis 400 m ab. Die Niederschlagshöhe schwankt zwischen 400 und 200 mm. Charakteristisch sind abflusslose Gebiete (Chott), in denen es weithin zu Ausscheidungen von Gips und Salz kommt.

IV. Sahara - Atlas.

Der Sahara-Atlas ist ausgebildet als langer Streifen zwischen Hochplateau und Saharaplatte. Die überwiegend neritischen und kontinentalen Ablagerungen gehören dem Jura, der Kreide und dem Eozän an. Die Faltung erfolgte am Ende des Mittel- und am Anfang des Obereozäns, während der pyrenäischen Phase der Gebirgsbildung. Die tektonischen Verhältnisse an der Nordgrenze zum Hochplateau sind noch unklar. Im Gegensatz dazu ist die Südgrenze zur Sahara klar und deutlich markiert durch eine Serie von Kulissen in Form von Verbiegungen und Einfalten. Diese Erscheinung wird als Sahara-

flexur bezeichnet. Diese Bewegungen haben nicht pyrenäisches Alter, sondern sind jünger und haben, wie südlich l'Aurez und in Südtunesien pliozäne und quartäre Sedimente erfasst.

Die Entwässerung erfolgt nach Norden in die Region der Hochplateaus, in die Chotts, nach Süden in die grossen Chotts am Nordrand der Sahara, z. T. Depressionen (-32 m). Die Niederschlags-höhe schwankt zwischen 150 und 350 mm, Djelfa 308, Laghouart 167 mm.

V. Sahara.

Die nördliche algerische Sahara wird in zwei natürliche grosse Regionen unterteilt, in die westliche (Haut Sahara - Hoch Sahara) u. in die östliche (Bas Sahara - Niedere Sahara). Die Hoch Sahara entspricht einer Antiklinale, deren Achse WSW - ONO verläuft, die Nieder Sahara hingegen einer Synklinale mit Ablagerungen der Oberkreide, Unter- und Mittel-Eozän, mächtigem kontinentalem Ober-Miozän, Pliozän und Quartär. Die Mitte dieser grossen Synklinale ist bedeckt von dem grossen Dünengebiet des östlichen Erg.

Die Verbindung zwischen den beiden grossen Einheiten der Sahara und dem Saharaatlas bildet eine rinnenförmige Synklinale, parallel zur Saharaflexur, die erfüllt ist mit mio-pliozänen und quartären Sedimenten.

Das Becken der Nieder Sahara hat in hydrologischer Hinsicht grosse Bedeutung. denn hier werden aus den artesisch gespanntes Wasser führenden Schichten die Oasen von Ouargla und des Oued Rhir gespeist.

Südlich des Sahara-Atlas treten nur mehr geringe Niederschlagsmengen auf, Gardeis 68, Ouargla 40 und Touggourt 58 mm.

Reisebericht.

1. Tag Alger Bougie = 283 km

Staumauer Hamiz (Skizze 2) . Etwa 35 km OSO Alger und 25 km S der Mittelmeerküste liegt im Oued (Tal) Arbatachi die Staumauer Hamiz. Die ersten Planungen begannen bereits 1852, der Bau der ersten Staumauer erfolgte in den Jahren 1867-79. Das rechte Widerlager der Staumauer liegt im Bereiche des Kontaktes von permotriadischen Sandsteinen und Tonschiefern und Kalken des Eozäns. Da im Einzugsgebiet mergelige Sedimente, im wesentlichen Mergel der Oberkreide und des Eozäns (Flysch) anstehen, kam es trotz Betätigung des Grundablasses zu einer allmählichen, aber deutlichen Verlan-

zung oder Verschlammung des Stauraumes.

	theoretisches Stauvolumen	tatsächliches Stauvolumen 1914
Bei einem Aufstau bis 15 m	1.366000 m ³	500000 m ³
25 m	6.066000 "	4.000000 "
35 m	14.363000 "	12.300000 "

Durch Erhöhung der Staumauer betrug 1935 der Stauinhalt 22 Mill m³, war jedoch bis 1950 durch Veränderungsbereits wieder auf 17.5 Mill m³ gesunken. Es werden 18000 ha bewässert.

Kraftwerk Acif el Hammam. Halbwegs zwischen Alger und Bougie liegt nördlich des Djurdjurgebirges das Kraftwerk Acif el Hammam. Auf Paläozoikum, roten permischen Sandsteinen und dunklen Quarzitschiefern liegen Liaskalke. Ein 5100 m langer Stollen führt das Wasser zur Druckrohrleitung. Jahresleistung des Kraftwerkes 22 Mill kWh.

2. Tag Bougie-Constantine = 274 km.

Die Kraftwerkgruppe im Oued Agrioun (Skizze 3,4). Diese Kraftwerkgruppe ist für die Industrialisierung Ostalgeriens von grösster Bedeutung. Die Arbeiten sind die Verwirklichung einer Serie grosser energiewirtschaftlicher Arbeiten, die im Rahmen des Aufbauplanes Algeriens im Kl. Kabylen Atlas errichtet werden sollen. Der Wasserkraftanteil in der Energieerzeugung des brennstoffarmen Algerien, der 1950 etwa 1/5 der kalorischen Energie betrug, wird dadurch annähernd verdoppelt. Die mittlere Niederschlags-höhe ist hier mit 1.5-2m eine der höchsten ganz Algeriens. Das Gebiet, in dem die Kraftwerkgruppe liegt, wird im wesentlichen von Kalken und Kalkschiefern der Jura- und Kreideformation aufgebaut.

Der Damm von Iril Emda. Das Oued Agrioun mündet in den Golf von Bougie. Etwa 25 km oberhalb der Mündung ins Meer wird der Damm von Iril Emda errichtet. Gebaut wird ein Erddamm von 75 m Höhe und 575 m Kronenlänge. Der Stauinhalt beträgt 160 Mill m³. An der Baustelle stehen Tonschiefer des Senon an. Die Hänge sind von mächtigen Hangschuttmassen, das Tal ist von einer mächtigen recen-ten Schotterauffüllung bedeckt. Am Fusse der bis 1200 m ansteigenden Berge, die von Kalken und Dolomiten des unteren und mittleren Lias aufgebaut werden, liegen ebenfalls gewaltige Hangschutt-massen. Etwa 2 km NW der Baustelle wird aus diesen Kalkschuttmas-sen das Material für den Damm entnommen und nach kurzem Auto-transport mittels eines über 1 km langen Förderbandes zur Bau-stelle gebracht.

Am Fusse des Dammes liegt das Kraftwerk. Es wird eine Fallhöhe von 96 m ausgenützt. Jahresleistung 35 Mill. kWh. Vom Kraftwerk führt ein 1,92 km langer Stollen zum Ausgleichsspeicher von Karrata. Von hier führt ein 8.37 km langer Stollen zum Kraftwerk Ahrzerouftis. Der Stollen führt im wesentlichen durch Kalke und Dolomite des unteren und mittleren Jura, durch Kalke des Oberlias, Kalkschiefer, sowie rote und graue Kalke des Tithon, sowie Schiefer, Kalkschiefer und Konglomerate der Unterkreide.

Kraftwerk Ahrzerouftis. Um eine grössere Fallhöhe zu erreichen, wurde ein Kavernenkraftwerk (55 m unter der Talsohle) in brüchigen steilstehenden Kalkschiefern der Unterkreide errichtet. Ausmasse des Hohlraumes: Länge 70 m, Breite 20 m, Höhe 25 m. Ein 1,66 km langer Unterwasserstollen leitet das Wasser wieder in das Oued Agrioun zurück. Es wird eine Fallhöhe von 377 m ausgenützt. Die Leistung des Kraftwerkes wird durch die Wasserzufuhr aus einem Seitental mittels eines 1,95 km langen Stollens noch erhöht. Jahresproduktion 160 Mill. kWh.

3. Tag Constantine - Bône = 231 km.

Staumauer Zardezas (Skizze 5). 40 km NO von Constantine und 40 km S von Philippeville liegt im Oued Safsaf in den Numidischen Ketten der Staudamm von Zardezas. Die Anlage dient zur Bewässerung des Oued Safsaf, sowie zur Wasserversorgung (Filter- und Chloranlage) der Stadt Philippeville.

Die weitere Umgebung der Baustelle wird von Tonschiefern, Mergelschiefern und Konglomeraten des Obereozäns (Priabonien) aufgebaut. Die geologischen Strukturen im Bereiche der Staumauer selbst sind bzgl. Schichtfolge und Tektonik als sehr kompliziert zu bezeichnen. Hier quert eine Gesteinsserie das Tal, die im wesentlichen aus nachstehenden Schichten aufgebaut wird:

Alluvium	Geröll und Hangschutt
Unt. Oligozän - Lattorfien	Quarzreiche Sandsteine
Eozän	- Lutetien sup. B. Konglomerate, Sandsteine, graue Kalke, brekziöse Kalke, Kalkbrekzien, kalkige Puddingsteine
	- Lutetien sup. A feste Kalke, weiss oder grau mit Lutetien inf. Lithothamnien, Nummuliten und Alveolinen
Lias	Mergelige und feste kristalline Kalke

Innerhalb des Schichtkomplexes des Unteroligozäns erfolgte während des Baues der Staumauer eine Rutschung, die ein Gebiet von 160 m Länge und 100 m Höhe erfasste. Etwa 100000 m³ Gesteinsmaterial gerieten in Bewegung, verschütteten teilweise die Baugrube und mussten weggeschafft werden. Allein zur nachträglichen Klärung der

geologischen Verhältnisse (Ursache der Rutschung) wurden hier 6000 m Bohrungen abgeteuft.

4. Tag Bône - Constantine = 282 km.

Therme von Heliopolis. Diese Thermenanlage wurde bereits von den Römern ausgebaut. Das Thermalwasser hat eine Temperatur von 30 ° C. Ergiebigkeit 60 - 80 l/sec.

Therme von Hammam Mescoutine. Auch dieses Bad wurde bereits von den Römern benützt. Es liegt in einem Miozänbecken auf einem zerbrochenen Dom von Unterkreidekalken. Dieser Dom ist von Querwerfern zerschnitten. Das Gebiet ist noch seismisch aktiv. Es treten zahlreiche kleinere Quellen mit verschiedenen Temperaturen und die grosse Quelle der "grossen Kaskade" (Temperatur 95 ° C, Schüttung 50000 m³ täglich) aus. Die Hauptquelle entspringt unter Geyserererscheinungen aus der Oberfläche einer von ihr gebildeten Terasse aus gelbem und weissen Aragonit, die mit 30 m Höhe und 200 m Länge abfällt. Travertinabsätze der heissen Quellen (durchaus Aragonit), teilweise in Scharen von spitzen Austrittskegeln, erstrecken sich auf 4 km Länge. Das Wasser hat einen Mineralgehalt von 0.60 - 1,50 g/l. Beispiel einer Analyse: Ca 227, Mg 34, Na 228, SO₄ 393, Cl 329, CO₂ 193 mg/l. Über die Herkunft der Quellen besteht keine einheitliche Auffassung. Einerseits wird die Mineralführung auf den Durchtritt vorwiegend durch die salzführende Trias des Untergrundes zurückgeführt, andererseits besteht die Möglichkeit, sie als metallarme Nachläufer aus der Vererzung zahlreicher Lagerstätten der Umgebung zu betrachten.

Die Rummelschlucht bei Constantine. Constantine liegt enge zusammengedrängt auf einer Kalkplatte, die mit steilen Wänden zum tertiären Hügelland des Constantine - Hamma Becken abfällt. Von N gegen S geneigt, war sie, bevor Brücken über die Rummelschlucht gebaut wurden, nur von SW her zugänglich. Diese Kalkplatte, der "Rocher de Constantine", galt seit alter Zeit als unersteigliche Naturfestung. Der Rummel kommt aus einem breiten Tal, verengt sich, stösst in diese harte Kalkbastion hinein und bildet nahe ihrem Rand die etwa 100 m tiefe düstere Schlucht und erreicht an deren Ausgang das Hamma Becken. Die Schlucht ist streckenweise noch von gewachsenem Fels überdeckt und 1,5 km lang. Der Rummel umfloss früher die Kalkbastion nach Westen in weichen Schichten, drang später, (quartären) Zerrüttungszonen im Kreidekalk folgend, in sie ein und schuf sich ein höhlenreiches karstähnliches Gerinne, das er erweiterte und zerstörte.

Wasserversorgung von Constantine. 40 km südlich der Stadt Constantine liegt in einem Kalkplateau die Quelle Bou Merzoug, die eine Ergiebigkeit von 250 l/sec hat. Die Leitung führt mit natür-

lichem Gefälle in die Stadt. 50% dienen für die Wasserversorgung (Filter- und Chloranlage), 50 % für Bewässerungszwecke. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass im Sommer zusätzlich gepumpt wird, um den Wasserspiegel dieses Karstwasservorkommens künstlich abzusenken; der natürliche Wasserspeicher kann sich im Winter wieder, wenn der Wasserbedarf der Stadt geringer ist, von selbst auffüllen.

5. Tag Constantine - M'Sila - Batna = 459 km.

Staumauer Ksob. Im südlichen Teil des Atlashochplateaus zieht das Oued Ksob nach Süden gegen den Salzsee von Hodna. 20 km nördlich der Siedlung M'Sila wurde in den Jahren 1935 - 40 eine Staumauer errichtet. 12 Mill m³ Wasser können hier aufgestaut werden und dienen zur Bewässerung einer Fläche von 12000 ha. Im Bereiche der Staumauer stehen Eozänkalke an, bankig und klüftig, die mittellsteil gegen S einfallen.

6. Tag Batna - Timgad - Oase Biskra = 209 km.

Die in den Grundmauern geschlossen erhaltene Militärstadt Timgad hatte nach Angaben der Archäologen etwa 15000 Einwohner. Sie war zum Schutze der reichen Getreidegebiete Nordalgeriens in den Randgebieten gegen die Sahara errichtet worden. Heute ist das steppenartige Atlashochplateaus zwischen Batna und Timgad (Entfernung 45 km) nur ganz dünn besiedelt. Wenn man bedenkt, dass zur Römerzeit weite Teile Nordafrikas die Kornkammern Roms und dicht besiedelt waren, während wir hier heute nur eine dünnbesiedelte Steppenlandschaft vorfinden, sieht man, wie sehr sich hier die klimatischen und damit die hydrologischen Verhältnisse im Laufe von 2 Jahrtausenden verschlechtert haben.

In der Schlucht von El Kantara wird der Sahara-Atlas gequert. Mit der Oase Biskra ist der Nordrand der Sahara erreicht.

7. und 8. Tag Umgebung von Biskra = 231 km.

Staumauer Foun el Gherza (Skizze 7). Das Oued el Abiod führt aus dem algerischen Hochland in die Sahara. In der Durchbruchstrecke durch den Sahara-Atlas wurde in einer engen Schlucht eine Staumauer errichtet. Die Anlage dient zur Bewässerung der am Nordrand der Sahara gelegenen Oasen Sidi Akba, Seriane, Garta und Thouda. Hier werden 30 Mill m³ Wasser für die Bewässerung von über 200000 Dattelpalmen benötigt. 45 % des 1280 km² grossen Einzugsgebietes werden von Kalkgesteinen, ebensoviele von Mergelgesteinen aufgebaut, der Rest ist von Sand und Schotter bedeckt. Nur 5.5% der jährlichen Niederschlagsmenge durchfliessen die Schlucht, alles übrige versickert oder verdunstet früher. An der Sperrenstelle finden sich klüftige, durchlässige Kreidekalke. Es waren 2800 m Injektionsbohrungen erforderlich.

Östlich Biskra wurden steilgestellte pliozäne Sand- und Schotter-schichten im Grenzgebiet Saharaatlas - Sahara besichtigt (Sahara-flexur).

Bohrung Ghetma. 10 km ostwärts Biskra wurde eine Bohrung auf artesisch gespanntes Grundwasser niedergebracht. Die wasserführende Schicht wurde bereits in 120 m Tiefe erbohrt. Diese Bohrung liegt im nördlichen Randgebiet der Sahara, weiter im Süden wird das Wasser erst in weit grösseren Tiefen erbohrt. Der Brunnen liefert seit über einem Jahr konstant 100 l/sec, das Wasser steigt 8 m über Gelände.

Auch westlich von Biskra wurde im Palmenhain von Tolga artesisch gespanntes Wasser erbohrt.

9. Tag Biskra - Touggourt = 221 km.

Bohrung M'Raier. 125 km südlich der Oase Biskra wurde wieder eine Bohrung auf artesisch gespanntes Wasser besichtigt. Aus 200 m Tiefe werden über 80 l/sec gewonnen.

Landwirtschaftliche Versuchsstation El Arfiane. Diese liegt etwa 155 km südlich der Oase Biskra. Da die Bevölkerung Algeriens, seit die Franzosen im Lande sind, von 1,5 auf 8,6 Mill. gestiegen ist, gehören die Probleme der Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion und hier wieder der Ertragssteigerung in den Dattelpalmenoasen - bzw. Plantagen, zu denjenigen, die als die vordringlichsten bezeichnet werden müssen. Im Südterritorium von Algerien beträgt z.B. der durchschnittliche Dattelverbrauch etwa 60 kg pro Person und Jahr. Es wurde daher u.a. die landwirtschaftliche Versuchsanstalt El Arfiane errichtet, wo vom Staate Fragen der Bewässerung und Ertragssteigerung studiert werden.

Die wichtigsten Dattellieferanten der Erde.

	Palmen	Produktion in Tonnen
Irak	30 Millionen	360000
franz. Nordafrika	10.5 "	185000
Arabien	8 "	130000
Ägypten	6 "	100000
Tripolis	3 "	50000
Persien	2 "	35000
Sudan	1 "	15000
USA	1 "	1560
franz. Nordafrika		
Algerien	6.6 "	100000
Tunis	2.6 "	50000
Marokko	1.34 "	35000

In der Dattelpalmenplantage stehen 50 l/min Wasser₃ pro Hektar = 120 Dattelpalmen zur Verfügung. Das bedeutet 219 m³ pro Jahr und Baum. Da mit einem Maximalertrag von 70 kg gerechnet werden kann, so sind für die Ernte von nur 1 kg Datteln 3 m³ Wasser jährlich erforderlich. Nimmt man nur einen durchschnittlichen Wasserbedarf von 150 m³ pro Baum und Jahr, so gibt dies für 6.6 Mill. Dattelpalmen in Algerien einen jährlichen Wasserbedarf von rund 1 Milliarde m³. Daraus ersieht man, welche Ansprüche an den Grundwasserhaushalt in diesen verhältnismässig niederschlagsarmen Gebieten gestellt werden, denn ohne ausreichende Bewässerung kommt es zu keinem vollen Ertrag der Dattelpalmen.

10. Tag Touggourt - Ouargla = 167 km.

Während auf der Strecke Biskra - Touggourt der Boden noch weithin Spuren von Grasvegetation erkennen lässt. lernt man auf der Strecke Touggourt - Ouargla die vegetationslose Sand- und Steinwüste kennen. Wanderdünen begleiten rechts und links die Strasse, stellenweise breitet sich Sand über die Fahrbahn aus. Andernorts haben Wanderdünen Palmengruppen überwältigt und nur mehr einige kümmerliche Vegetationsspuren lassen einen früheren Palmenhain ahnen. Über weiten Salzseeflächen täuscht das gaukelnde Spiel der Fata morgana dem Auge oft Palmenoasen am Horizonte vor. Zeugenberge geben ein beredtes Beispiel für die Vergänglichkeit in der Natur. Die grossen Temperaturschwankungen in der Wüste, Frost und Hitze sprengen das Gestein, der Wind verträgt das zerfallene Gesteinsmaterial, das wieder anderswo abschleifend wirkt. Übrig bleiben die Zeugenberge, die aber der Denudation noch geringeren Widerstand bieten, als die geschlossene Tafellandschaft, und so immer weiter angenagt werden, bis sie schliesslich ganz verschwinden.

11. Tag Ouargla - Gardēia = 211 km.

Bohrung Zelfana. 140 km WNW der Oase Ouargla und 70 km OSO von Gardēia liegt die Bohrung Zelfana. Zwischen den beiden genannten Oasen findet man auf einer Strecke von über 200 km praktisch keine Spur von Vegetation. Vor einigen Jahren wurde nun eine Strukturbohrung bis zu einer Tiefe von 1100 m abgeteuft. In 960 m Tiefe wurde in Unterkreideschichten Wasser angetroffen. Es ist artesisch gespannt und steigt mit einer Ergiebigkeit von 120 l/sec. bis 80 m über Gelände. Das Wasser hat bereits eine Temperatur von 30 ° C (geothermische Tiefenstufe). Die Erschliessung dieses Wasservorkommens gibt die Möglichkeit, mitten in der Wüste durch künstliche Bewässerung eine neue Dattelpalmenplantage entstehen zu lassen. Zur Zeit des Besuches wurde bereits eine zweite Bohrung niedergebracht. Der Wasserausfluss wird auf 60 l/sec gedrosselt und ausserdem durch eine Turbinenanlage geleitet (Generatorleistung 12 KW) und so die für die Beleuchtung und den Betrieb von Maschinen benötigte Energie gewonnen. Eine wohl einmalige und erst-

malige Anlage: artesisch gespanntes Grundwasser betreibt Kraftwerk in der Wüste.

Schichtfolge der Bohrung Zelfana

- + 428 m Wasserspiegel (Manometermessung)
- + 356 - + 298 Pliozän, Miozän, Sand und Sandstein
- + 298 - + 226 Senon, weisse oder rote Kalke
- + 226 - + 105 Turon, dickbankige Kalke
- + 105 - - 225 Cenoman, verschiedene farbige Mergel mit Einschaltungen von Kalk und Gips
- 225 - - 288 Vraconien, Tone und sandige Mergel von grauer oder grüner Farbe
- 288 - - 811 Albien, Sandstein und Sand mit tonigen und sandig-tonigen Zwischenschichten

Von der Tafellandschaft der Wüste führt die Autostrasse über steile, fast senkrechte Wände in kunstvollen Anlagen hinunter in das Oued Mxab, in dem die alte Wüstenstadt Gardeia liegt. Ein während der Trockenzeit wasserloses Flussbett, an seinen Ufern einige halbvertrocknete Büsche, einige Palmen, sonst keine Vegetation. Auch hier wurde für die Wasserversorgung der Stadt eine Tiefbohrung niedergebracht. In nur 300 m Tiefe wurde in der Unterkreide (die gleichen Schichten liegen hier viel höher als in Zelfana) Wasser erbohrt, das nur bis 40 m unter Gelände ansteigt (semiartesisch) und in einen Hochbehälter gepumpt werden muss.

Schichtfolge der Bohrung Gardeia

- + 499 - + 468 Turon, weisse Kalke und Feuersteinkalke, die Gesamtmächtigkeit des Turon (nicht erodiert) beträgt 120 m
- + 468 - + 327 Cenoman, gipshaltige Mergel mit kleinen Kalkbändern
- + 327 - + 240 Vraconien, grünliche sandige Tone
- + 240 - + 59 Albien, Sandstein mit roten sandig tonigen Zwischenlagen

Auf eine Entfernung von rund 50 km liegen in Gardeia die Unterkante des Turon um 363, des Cenoman um 532 und des Vraconien um 528 m höher als in Zelfana. Der artesisch gespannte Wasserspiegel, der in Zelfana bei +. 428 m liegt, liegt in Gardeia bei + 450 m.

12. Tag Gardeia - Laghouart = 243 km

Staumauer Milok (Skizze 6) 20 km westlich Laghouart liegt in einer kleinen Schlucht die Staumauer Milok. Kalke und Dolomite der Kreideformation bilden eine grosse Mulde (Synklinale), deren Randkette nur an einer Stelle durch die Schlucht von Milok durchbrochen wird. Die Mulde selbst ist von Quartärablagerungen (Sand und Schotter) erfüllt. Der geologischen Mulde entspricht das hydrologische Einzugsgebiet von etwa 50 km². Durch die Mauer werden die Hochwassermassen zurückgehalten und nur 5 m³/sec. werden für Bewässerungszwecke abgegeben.

13. Tag Laghouart - Alger = 432 km

Bohrung Ain Malakoff 150 km nördlich Laghouart wird eine Strukturbohrung niedergebracht. Sie soll innerhalb 5 Monaten eine Endtiefe von 1000 m erreichen.

Bohrung El Krachem. Diese Bohrung liegt nördlich der Bohrung Ain Malakoff. Sie erreicht eine Endtiefe von 1100 m. Aus der Unterkreide (Albien) kommen 12 l/sec Wasser mit einer Temperatur von bereits + 41 ° C. Das Wasser steigt 49 m über Gelände. Die Unterkreide (Albien) wurde in 1018 m Tiefe erreicht. Der Schichtkomplex von Cenoman, Turon und Senon ist 820 m mächtig, darüber liegen 172 m von marinem Miozän.

Der Salzberg (le Rocher du Sel) ist vielleicht die interessanteste geologische Sehenswürdigkeit der Reise. Es handelt sich um einen Diapir (Aufbruch) von Steinsalz, der etwa 100 m aus den umgebenden kontinentalen Miozänschichten herausragt. Der Aufbruch hat einen mittleren Durchmesser von 1500 m. Die wildzerklüftete Landschaft hat die Erforschung sehr erschwert. Trotz des Fehlens von Fossilien ist es aus zwei Gründen sicher, dass die Sedimente des Aufbruches der Triasformation angehören. Erstens stehen überall in Nordafrika die grossen salzführenden Schichtkomplexe im engen Zusammenhang mit Schichten, die die charakteristischen Faunen des Muschelkalkes enthalten und zweitens liegen am Rande des Salzfelsens Liassedimente, womit das Salzgebirge selbst vorliassisch sein muss. Aus der Lagerung der umgebenden Schichten des kontinentalen Obermiozäns geht hervor, dass der Aufbruch mindestens postmiozän sein muss. Er muss aber sogar bis in unsere Tage in Bewegung sein. Denn wenn wir es auch mit einer Gegend verhältnismässig niedriger Niederschläge (250 mm) zu tun haben, so lässt das unruhige Relief doch die Wirkungen der Erosion erkennen, die nur durch ein ständiges Emporheben des Salzberges, also Materialnachschub aus dem Untergrund, ausgeglichen werden können.

Nach Überquerung der Atlas-Hochebene, des Atlas Tellien und der Küstenketten endigte die Exkursion wieder in Alger.

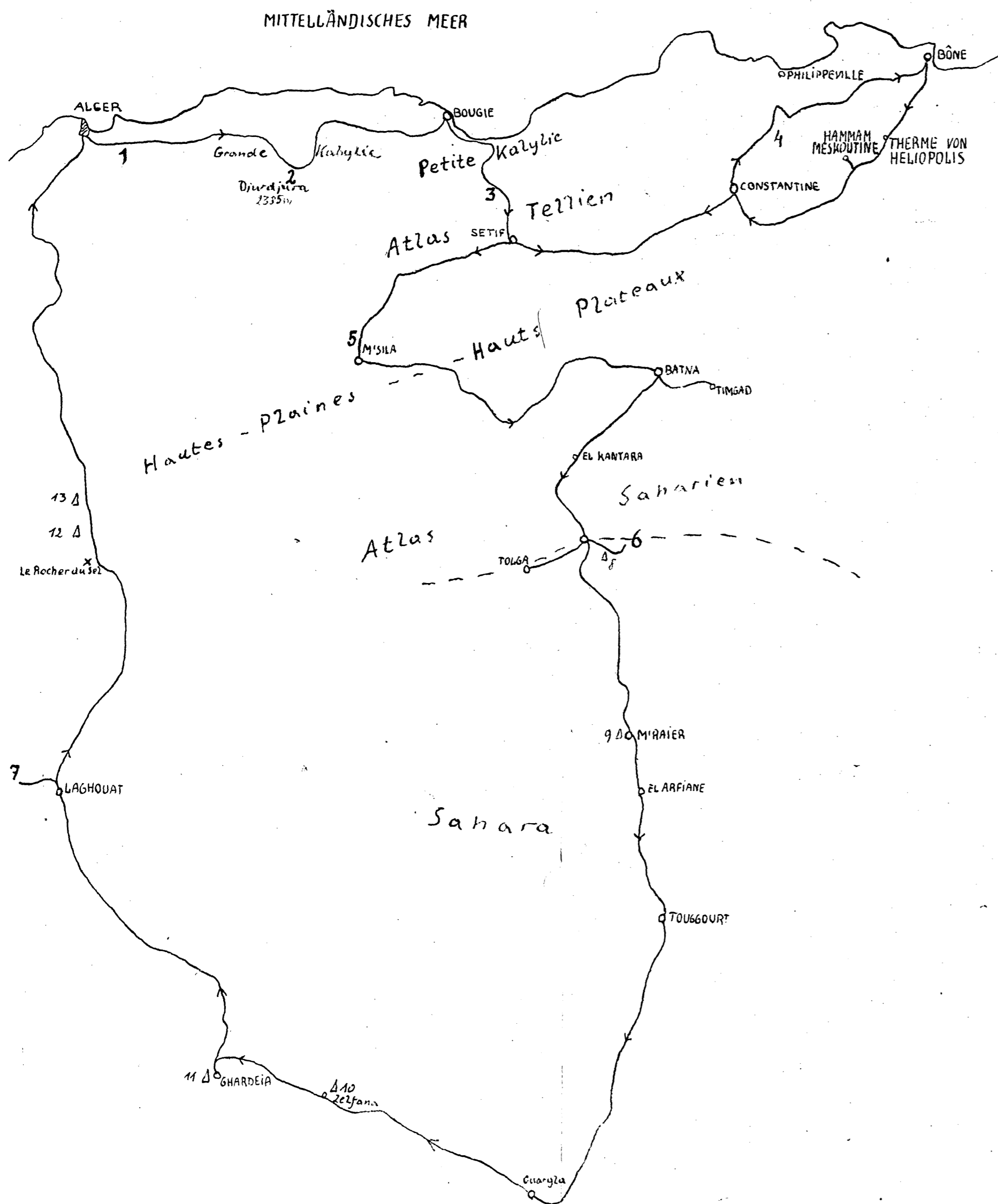
Literaturverzeichnis:

- Krenkel E.: Durch die alten Massen Algeriens
Geologische Rundschau Band 33/1942
- Repal: Regions Sud-Telliennes et Atlas-Saharien
XIX Congress Geol.Intern.Alger 1952
- Flandrin: Les Chaines atlasiques et la bordure Nord du Sahara . XIX Congress Geol.Intern.Alger 1952
- Clar-Meixner: Vom Geologenkongress 1952
Karinthin Folge 20/1952
- Bistritschan: Algerische Wasserbauten
Österr.Wasserwirtschaft 5/1953

D i s k u s s i o n
zum Vortrag Dr. Bistritschan

Die Diskussion betraf das Problem der artesischen Brunnen, wobei betont wurde, dass eine Wasserzufuhr vom Atlas her jedenfalls nicht in Betracht komme, da dies durch die schwebende Lagerung bzw. das steile Nordfallen der Schichten am Südrand des Atlas unmöglich gemacht wird. Wenn also überhaupt rezente Speisung des Grundwassersees angenommen werden soll, könnte diese nur aus zentralsaharischen Bergländern heraus erfolgen.

Zur Frage, ob die Ausdehnung der Wüste seit dem Altertum auf menschliches Eingreifen oder auf Klimaänderungen zurückzuführen sei, verwies Dr. R. Oedl auf die Forschungen von Mühlhofer in der Cyrenaika, die für die erste der beiden Möglichkeiten sprechen. Prof. Schlager sprach sich dafür aus, dass zwar eine Klimaänderung als primäre Ursache anzunehmen sei, dass sich diese aber erst voll auswirken konnte, als der Mensch Wunden geschaffen hatte. Es liegt eine Wechselwirkung zwischen Klimaänderung und Zerstörung der Pflanzendecke vor: durch jene wurde die Zerstörung der Vegetation begünstigt, diese aber hatte wieder Rückwirkungen auf das Klima, da die Vegetation die Temperaturschwankungen mildert und den Wasserhaushalt durch Festhalten des Niederschlagswassers günstig beeinflusst. Dr. Pippan erwähnt, in diesem Zusammenhang den Nachweis einer rein klimatisch bedingten Verheidung in der Eifel zwischen dem 14. und 17. Jahrhundert, entsprechend dem gleichzeitigen Gletscherrückgang; andererseits entstand durch Wüstungen in der Völkerwanderungszeit eine Klimaverschlechterung, es sind also beide Faktoren, primäre Klimaänderung und Eingreifen des Menschen, als wirksam erwiesen.



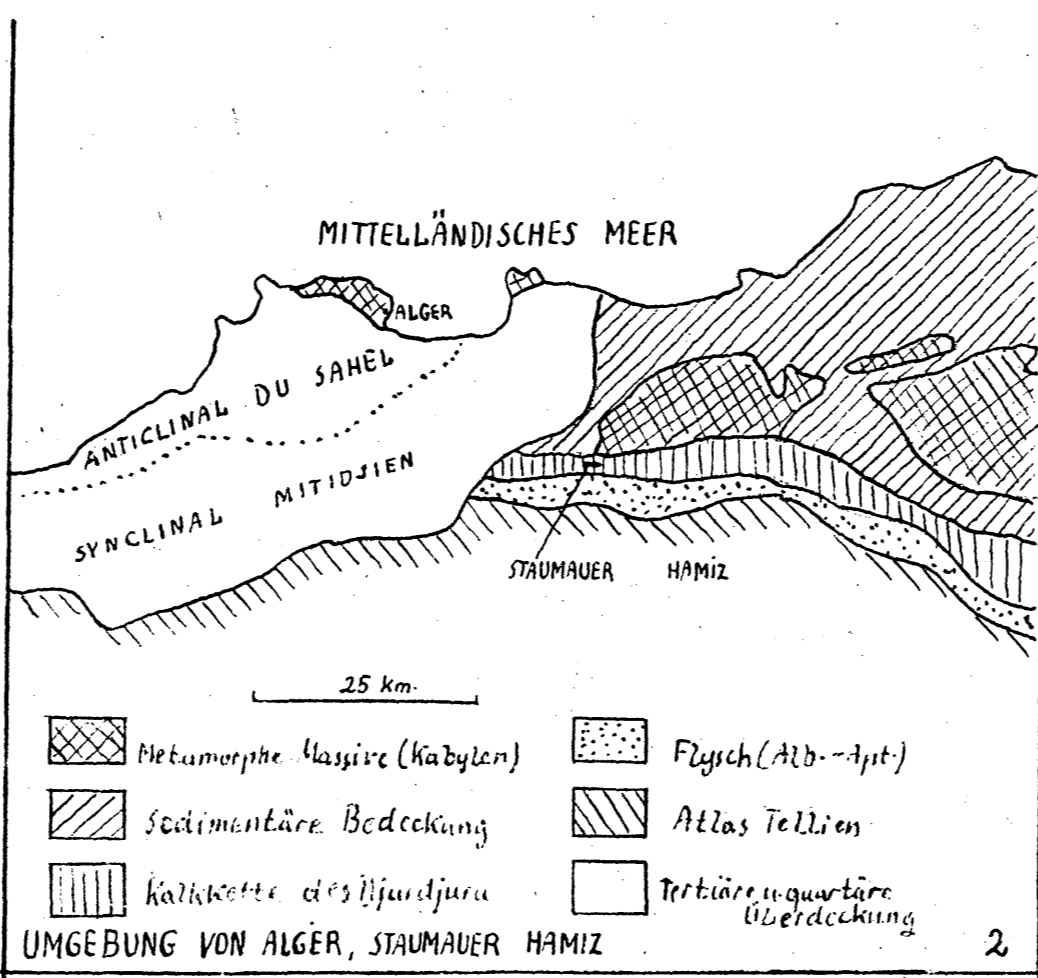
- 1 STAUMAUER HAMIZ
- 2 KRAFTWERK ACIF EL HAMMAM
- 3 KRAFTWERKGRUPPE IM OUED AGRIOUN
- 4 STAUMAUER ZARDEZAS
- 5 STAUMAUER KSOB
- 6 STAUMAUER FOUM EL GHERZA
- 7 STAUMAUER MILOK

- 8 CHETMA
- 9 M'REIER
- 10 ZELFANA
- 11 GHARDEIA
- 12 AIN MALAKOFF
- 13 EL KRACHEM

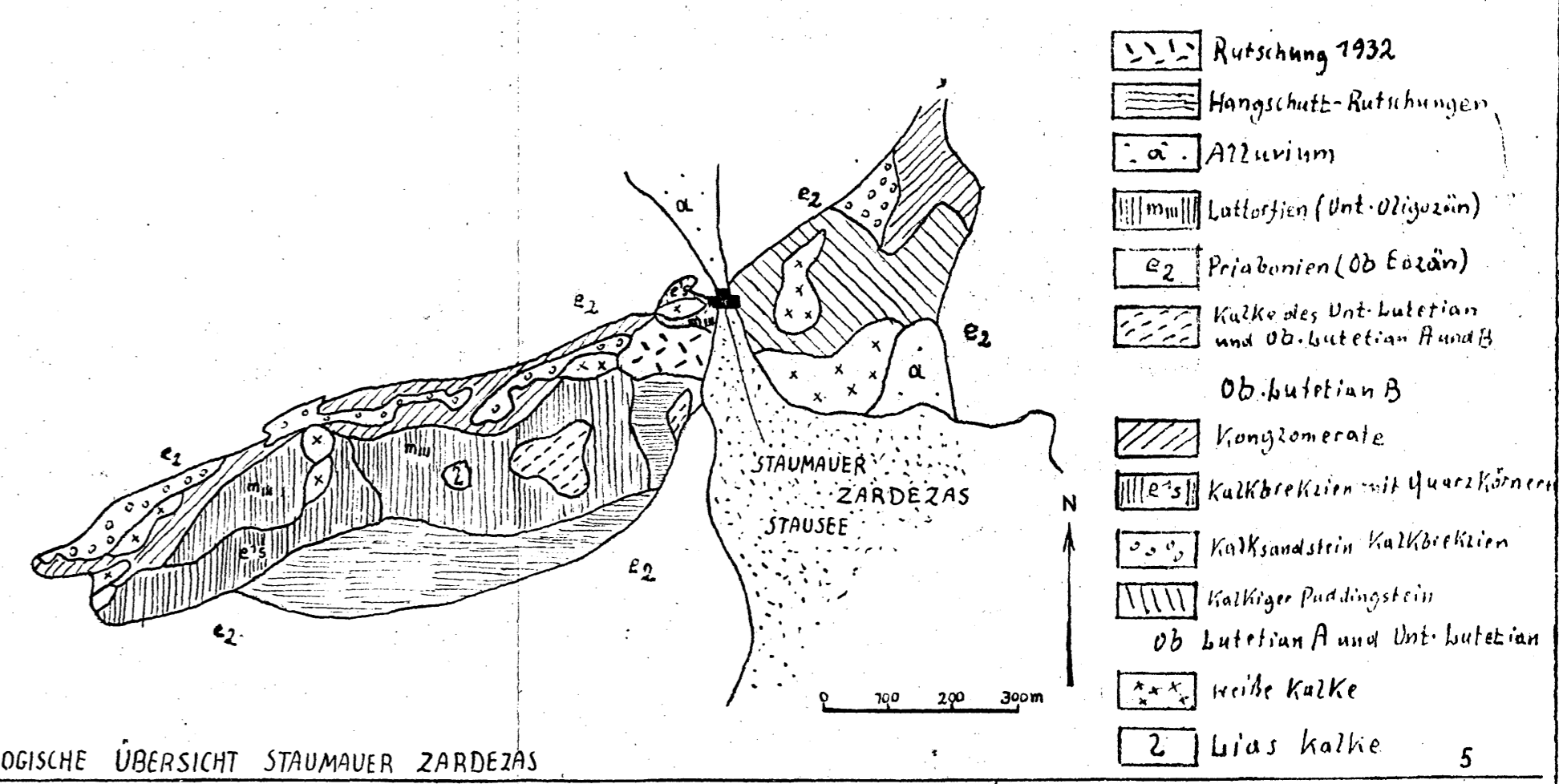
Übersichtskarte
Ostalgerien
u. nördliche Sahara

XIV. Intern. Geol. Kongress Alger
1952
Keg der Exkursion C11
1-7 Kraftwerke und Staumauern
8-13 Artesische Bohrungen

Sämtliche Skizzen nach Unterlagen des
XIV. Intern. Geologenkongresses Alger 1952
Dr. Bötschian

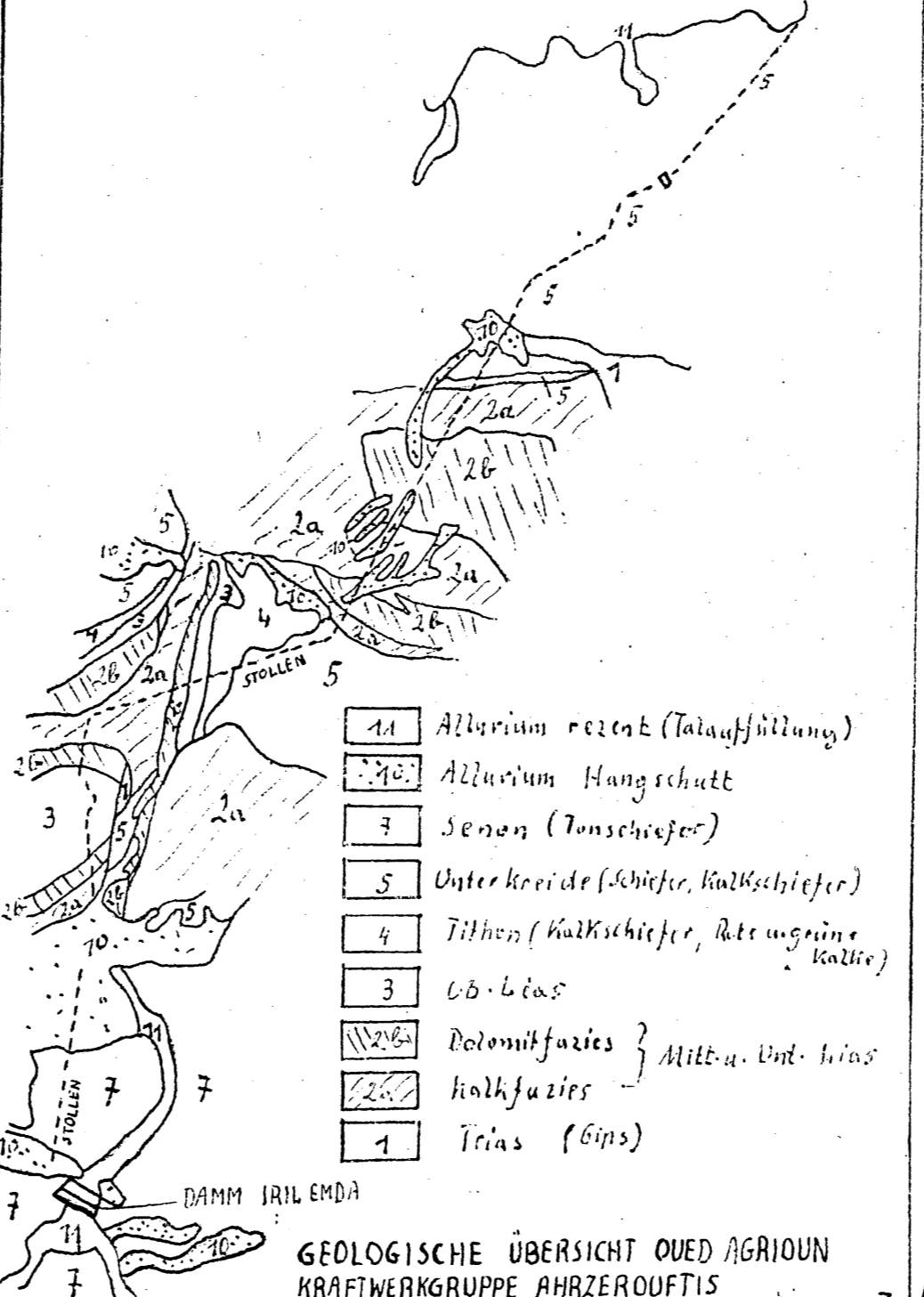


UMGEBUNG VON ALGER, STAUMAUER HAMIZ



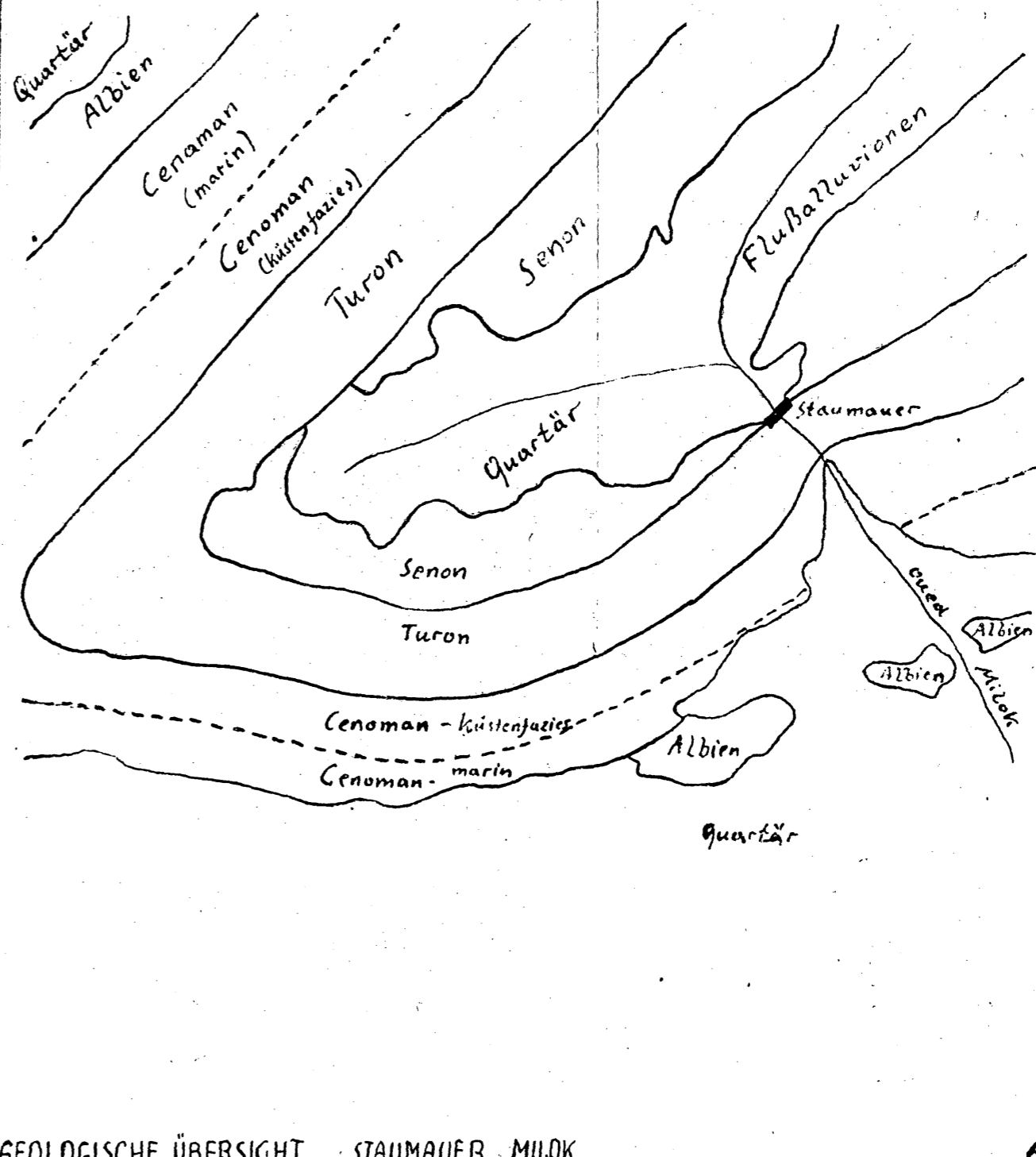
GEOLOGISCHE ÜBERSICHT STAUMAUER ZARDEZAS

- Rutschung 1932
- Hangschutt-Rutschungen
- α - Alluvium
- Lattorfien (Unt. Oligozän)
- e2 Priabonien (Ob. Eozän)
- Kalk des Unt. Lutetian und Ob. Lutetian A und B
- Ob. Lutetian B
- Konglomerate
- Kalkbrekzien mit Quarzkörnern
- Kalksandstein Kalkbrekzien
- Kalkiger Puddingstein
- Ob. Lutetian A und Unt. Lutetian
- weisse Kalk
- 2 Lias Kalk

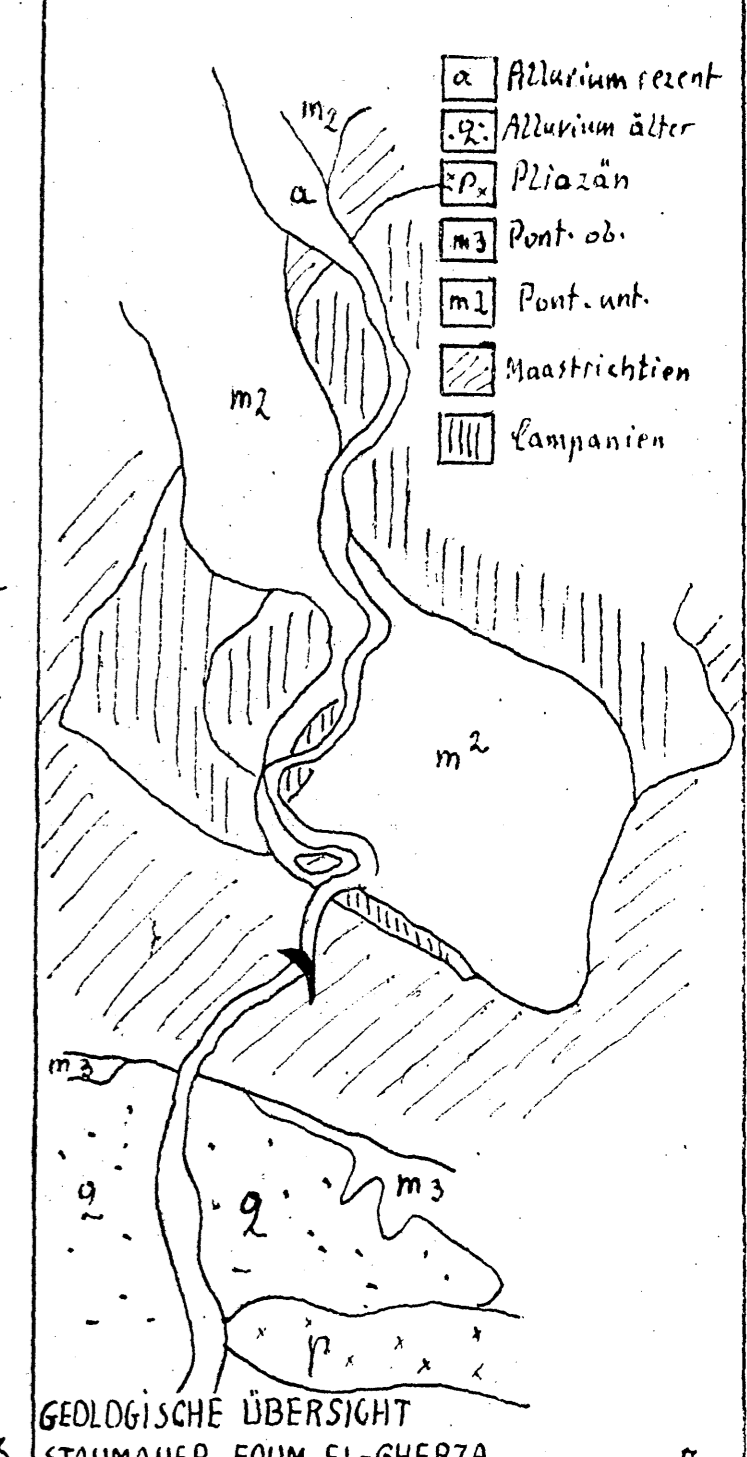


GEOLOGISCHE ÜBERSICHT OUED AGRIOUN
KRAFTWERKGRUPPE AHRZEROUFTIS

- 1a Alluvium recent (Talauffüllung)
- 2a Alluvium Hangschutt
- 7 Senon (Tonschiefer)
- 5 Unter Kreide (Schiefer, Kalkschiefer)
- 4 Tithon (Kalkschiefer, Rotgrüne Kalk)
- 3 Ob. Lias
- 2a, 2b Dolomites } Mitt. u. Unt. Lias
- 2a Kalkschiefer
- 1 Tria (Gips)

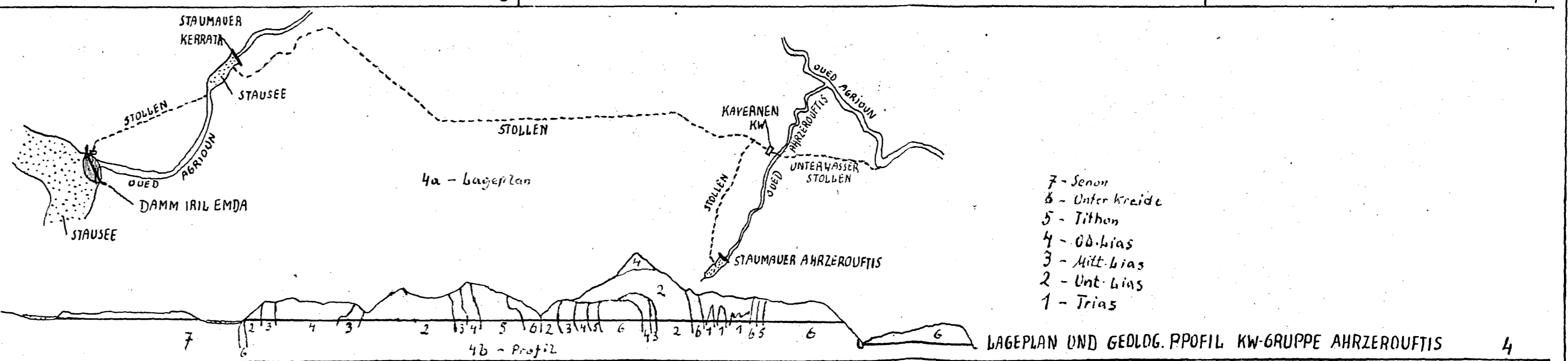


GEOLOGISCHE ÜBERSICHT STAUMAUER MILOK



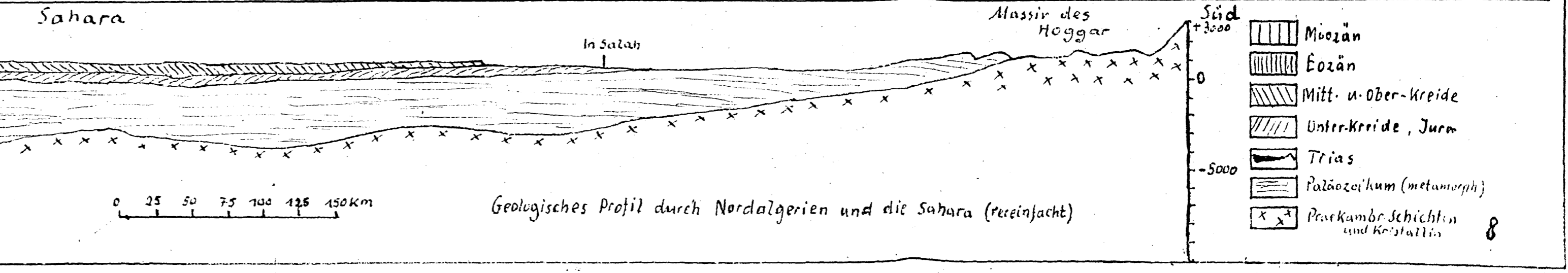
GEOLOGISCHE ÜBERSICHT
STAUMAUER FOUM-EL-GHERZA

- α Alluvium recent
- α Alluvium älter
- m2 Pliozän
- m3 Pont. ob.
- m1 Pont. unt.
- Maastrichtien
- Campanien



LAGEPLAN UND GEOLOG. PROFIL KW-GRUPPE AHRZEROUFTIS

- 7 - Senon
- 6 - Unter Kreide
- 5 - Tithon
- 4 - Ob. Lias
- 3 - Mitt. Lias
- 2 - Unt. Lias
- 1 - Trias



Geologisches Profil durch Nordalgerien und die Sahara (vereinfacht)

- Miozän
- Eozän
- Mitt. u. Ober-Kreide
- Unter-Kreide, Turon
- Trias
- Paläozoikum (metamorph)
- Präkamb. Schichten und Kristallin