



Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/sgff19>

Om några genombrottsdalar i östra Kaukasus

Hj. Sjögren

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: Hj. Sjögren (1890) Om några genombrottsdalar i östra Kaukasus, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 12:5, 425-439, DOI: [10.1080/11035899009443093](https://doi.org/10.1080/11035899009443093)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035899009443093>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Om några genombrottsdalar i östra Kaukasus.

Af

HJ. SJÖGREN.

En utförligare framställning af några intressanta fall af genombrottsdalar i östra Kaukasus förberedes för en annan publikation, men då ämnet är af allmänt geologiskt intresse, lemnas här en mera kortfattad teckning af samma förhållanden såsom bidrag till en fråga, som under senaste åren varit lifligt diskuterad i den geologiska och geografiska literaturen.

1. *Sulaks genombrott nedom Gimri i Daghestan.*

Bland de många fall af intresseväckande dalbildningar, som Daghestan erbjuder, är den passage der Sulak genombryter den af krit- och jura-bildningar uppbygda bergskedja, som omrandar det inre Daghestan, den anmärkningsvärdaste. De fyra Koissu-flodernas vattenmassor, hvilka förena sig omedelbart före genombrottet, passera med flera forsar en storartad, klyftliknande defilé af omkring 25 kilometers längd, som nästan vinkelrätt genomskär bergskedjan.

Defiléen genomsätter den högsta kritkammen i riktning N40°Ö, förändrar derefter sin gång till N45°V, hvilken den ännu innehar i dalutvidgningen vid Tjirkei, för att efter en ny böjning genomskära de tertiära höjderna vid Sulut i rak nordlig direktion. Den genombrutna bergskammen — med en medelhöjd af cirka 2,000 *m* — uppstiger 5 *km* från Sulak-klyftan i Salatau till 2,523 *m*, medan Sulaks nivå vid inträdet i klyftan

kort nedom Gimri är ungefär 360 *m* och vid dess utträde nära Tjirkei 280 *m*. Genombrottet har således ett vertikalt djup af ända till 16—1700 *m*, under det att dess bredd är så obetydlig, att det på klyftans botten bredvid floden icke finnes plats för en väg, knappast för en obetydlig ridstig, hvilken ej ens under alla årstider är trafikabel. De af fast dolomitisk kalk och gråhvit kalksten uppbyggda väggarne, hvilka med utomordentlig tydlighet lägga skiktställningen i dagen, resa sig nästan lodrätt och äro fullkomligt otillgängliga. Genom denna sin beskaffenhet är ifrågavarande dalgång, som hydrografiskt förbinder inre och yttre Daghestan, för kommunikationen mellan dessa båda landsdelar alldeles utan betydelse. Vägen mellan Temir Chan Schura och Gimri föredrager att öfverstiga den cirka 2000 *m* höga bergsryggen framför att begagna sig af genombrottet. Detta är karakteristiskt för den otillgängliga och vilda beskaffenheten af denna genombrottsdal.

Jag förutskickar en kort framställning af Daghestans orografiska byggnad och hydrografi.

Daghestan är helt och hållet beläget på norra sluttningen af den kaukasiska hufvudkammen, men räknas dock i administrativt afseende till Transkaukasien. Detta kan motiveras dermed, att landet äfven på sin norra sida genomskäres af en sammanhängande bergskedja, hvars toppar stiga till 2,500 och 2,900 meters höjd. Medan den kaukasiska hufvudkammen på den sträcka, der den utgör Daghestans södra begränsning, har ett rakt lopp i riktningen V28°S, så har den nordliga kedjan ett regelbundet bågformigt lopp. Den skiljer sig nämligen i närheten af Barbalo-Dagh från hufvudkedjan, för att efter en lång, mot N och Ö konvex båge åter vid Dulty-Dagh förena sig med densamma.

Det af dessa båda bergskedjor omslutna landet utgör det *inre* Daghestan; med det *yttre* Daghestan förstår man deremot den del af landet, som är beläget på den yttre sluttningen af den nordliga och östliga bergskedjan och som således vetter emot Terek-steppen i norr och mot Kaspiska hafvet i NO. Det inre

Daghestan kan äfven definieras såsom de fyra Koissu-flodernas vattensystem. På alla sidor omgifvet af höga bergskedjor skulle detta gebit vara afloppslöst, såvida icke de förenade Koissu-floderna — hvilka efter föreningen benämnas Sulak — i närheten af Gimri genom den ofvan nämnda defiléen funno en väg ut till Kaspiska hafvet. Denna trånga dalklyfta utgör det enda afloppet genom hvilket hela detta område på cirka 12,000 km^2 areal afger sitt vatten.

Den fysiografiska karaktären hos dessa båda sålunda afgränsade områden — yttre och inre Daghestan — är högst olikartad. Det yttre Daghestan är uppbyggt nästan uteslutande af tertiära bildningar: paläogena (sannolikast väl eocäna) lerskiffrar och sandstenar, sarmatiska kalkstenar o. s. v. Endast i de uppbrutna antiklinalveckan träda understundom kritsystemets bergarter i dagen. Inom detta område visa bergslagren i allmänhet ett svagare fall och brantare fallvinklar än 45° förekomma ej. Denna sluttning mot Kaspiska hafvet och mot Tereksteppen består af terrassartade platåer eller vågiga höjdsträckningar med en medelhöjd af cirka 400 m, hvilka stödja sig mot den bakom liggande bergskedjan, medan endast enstaka förgreningar och utlöpare af denna nå större höjd.

Helt annorlunda gestalta sig motsvarande förhållanden i det inre Daghestan. Derstädes saknas helt och hållet — såsom redan ABICH framhållit — alla tertiära bildningar. Berggrunden utgöres uteslutande af krit- och jurasystemens bergarter, samt af den fundamentala kaukasiska skifferformationen af ännu obestämd ålder. Det inre Daghestan kan åter delas i två områden ett nedre och ett öfre, såsom jag redan i min Uebersicht der Geologie Daghestans und des Terek-Gebietes¹⁾ påpekat. Det nedre Daghestan intages hufvudsakligen af kalkstenar och dolomiter tillhörande yngsta juran och äldre kritan: malm- och neocom-etagera. Dessa bildningar uppträda i vidsträckta höglättår af svagt skålförmig byggnad, ofta begränsade af otillgängliga, nästan lodräta bergväggar. Endast i de djupa, klyftliknande

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. 39, sid. 417, 1889.

erosionsdalarne träda de till mellersta juran hörande skiffrarne i dagen. Sådana högplatåer äro: Keher-platån mellan Kara-Koissu och Kumuch-Koissu med högsta punkten Turtji-Dagh 2,411 *m*, Gunib-platån mellan Kara-Koissu och avariska Koissu med en största höjd af 2,354 *m* och Kunsach-platån mellan avariska Koissu och andiska Koissu, såsom hvars sydrand Talokolkedjan — som uppnår 2,721 *m* — är att betrakta. Dessa mäktiga platåers sydfronter, hvilka alla äro vända mot den kaukasiska hufvudkedjan, bilda nästan en rät linie med riktningen $V25^{\circ}N$, hvilken linie markerar den fysiografiskt så vigtiga gränsen mellan nedre och öfre Daghestan. Medan dessa platåer ega en medelhöjd af 1,900 *m*, så ligger medelnivåen af flodbäddarne inom samma område blott cirka 700 *m* högt. Genom dessa höjddifferenser framkallas en utomordentligt stor olikhet mellan klimat och produkter hos de djupa dalarne och platåerna i denna del af Daghestan.

Hiäremot kontrasterar på ett i ögonen fallande sätt de fysiografiska förhållandena i öfre Daghestan. Berggrunden består här icke mera af fasta kalk- och dolomitlager utan uteslutande af lösare skiffrar med underordnade sandstenslager tillhörande lias eller den fundamentala kaukasiska skifferformationen. Högplatåerna med otillgängliga, lodräta väggar äro försvunna, floddalarne äro bredare och tillgängligare, bergen visa mindre branta sluttningar och deras sidor äro finare utmodellerade genom erosionsränninornas förgreningar.

Vi gå nu att något närmre betrakta den tektoniska byggnaden af den bergskedja, som mot N och NO omsluter Daghestan, synnerligast på den sträcka, som genombrytes af Sulak.

I det hela är byggnaden af denna vattendelande kedja mycket enkel och längs den största sträckan kan den uppfattas såsom ett snedt veck eller ett system af flera sneda veck. Denna byggnad har bergryggen åtminstone på den 110 *km* långa sträckan mellan Bozrach i V. och Suluch-Dagh i Ö. Såsom en gräns och tillika såsom en vattendelare mellan det yttre och det inre Daghestan, och dervid bestående blott af kretaceiska bildningar,

framstryker denna bergsrygg längs den nämnda sträckan med en medelhöjd af 1,800 m. Veckens brantare sida är alltid den inre, d. v. s. den som är vänd mot S och SV, medan den yttre sidan visar flackare stupning hos lagren. Denna zon längs bergsryggen utmärker sig öfverhufvudtaget derigenom, att sammanskjutningen här varit starkare än såväl utom som inom densamma, hvarest gebit med mindre störd lagring förekomma.

På annat ställe uttrycker jag mig derom på följande sätt¹⁾: „Es wurde schon oben bei Erwähnung des daghestanischen Kreidegebirges hervorgehoben, dass diese Grenze (zwischen dem inneren und äusseren Daghestan) durch einen mächtigen Wall, hauptsächlich dem Senon zugehörig (gegen W. aber auch von Neocom gebildet) bestimmt wird. Diese Wasserscheide hat in einem grossen Theile ihres Zuges den Charakter einer schiefen Falte; gegen aussen fallen die Schichten flach ein unter Winkeln von 10° bis 20°; gegen innen dagegen steil von 60° bis 90°.

I östra sluttningen af Salatau, omedelbart ofvan genombrottsdalen, kan man iakttaga huruledes två eller tre sådana sneda veck, det ena ofvan det andra, sammansätta berget.

Efter denna korta teckning af de orografiska hufvuddragen i Daghestan, gå vi att taga en orienterande öfverblick af de fyra Koissu-flodernas lopp, hvilket skall bidraga till en riktig uppfattning af de betingelser, under hvilka genombrottsdalen är bildad.

Den vestligaste och tillika den största af Koissu-floderna, den andiska Koissu, framflyter först i de mellan Katju-systemet och hufvudkedjan djupt inskurna dalarne i den fundamentala skifferformationen och dess lopp har härstädes en fullkomligt longitudinal karaktär. Böjande mot NO antager den dock snart en transversal beskaffenhet, i det att floddalen öfverskär den vec-kade terrängen af fundamentala skiffrar och lias, till dess att den vid

¹⁾ Uebersicht der Geologie Daghestans und dess Terek-Gebietes. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd 39, sid. 431, 1889.

Konada inträder i terängen af veckad-jura och krita. I sin nedre del är dess lopp omvexlande af longitudinal och transversal beskaffenhet, i det att den på några ställen snedt afskär de märkliga vecken af jura och kritlager — malm till senon — på andra sträckor går parallelt med dem.

De båda mellersta Koissu-floderna, den avariska Koissu och Kara-Koissu, hafva båda ett utprägladt transversalt lopp, hvilket redan framgår af deras hufvudriktning åt NNO, således rätvinkligt mot den allmänna strykningsriktningen. I deras öfre och mellersta delar framflyta dessa floder öfver den fundamentala skifferterängen och bilda här öppna och vida dalar, som äro tätt besatta med smärre byar. Efter inträdet i jura- och krit-terängen sammanträngas floddalarna så, att de blifva nästan obeboeliga. Detta är i synnerhet fallet med Kara-Koissu, hvars nedersta del ungefär från Gunib, sätet för förvaltningen i gunib-ska kretsen, utgör en okultiverbar klyfta, nedskuren i de af malm-dolomit och neocom-kalk bildade plåtarna; endast militär-posteringarna, som bevaka bryggorna vid Gunib och Salti, befolka denna del af dalen.

Dervid inträder ingen riktningsförändring, utan floddalen skär rätlinigt och med bibehållen riktning genom de mäktiga malm- och neocom-bildningarne, hvarvid den afskiljer Gunib-platån från den tillhörande Salti-platån och Sochtala-berget från Koppa. Likartadt förhåller sig avariska Koissu i dess nedre lopp, ehuru dess floddal icke är så trång och otillgänglig som Kara-Koissu's. Den skär de flacka veck, i hvilka krit- och jura-terängen här är uppdelad först under en spetsig vinkel men nedom Kara-dagh rätvinkligt.

Den östligaste af Koissu-floderna, Kumuch-Koissu, har i sitt öfversta lopp från Chosrek till närheten af kretsförvaltningsplatsen Kasi-Kumuch, en riktning af N25°V, hvilket öfverensstämmer med medelstrykningen hos traktens skiffer- och sandstens-teräng. Lagren stupa i båda dalsidorna mot ONO, hvarigenom dalen får karaktären af en isoklinal-dal. Längre ned i närheten af Kumuch, hvarest dalen inträder i jura- och krit-

området, skär den i några delar af sitt lopp under spetsiga vinklar de mäktiga jura- och krit-veckan medan den på andra ställen går parallelt med desamma.

Om vi i korthet sammanfatta det föregående, hvilket skall hjälpa oss att erhålla en riktig inblick i vilkoren för ifrågasvarande genombrottsdals bildning, så finna vi huru de fyra Koissu-floderna med i hufvudsak transversalt mot lagerstrykningen förlöpande dalar, i de öfversta delarne af sina dalsträckor framflyta öfver den lättroderade och föga motståndskraftiga skifferterrängen (lias och äldre). De inträda derefter i gebitet af veckad jura och krita, hvars synklinalt formade platå-berg med en medelhöjd af 1900 *m* genomskäras i djupa raviner, hvilkas dalbottnar hafva en medelhöjd af endast 700 *m*. Härefter inträda Koissu-floderna, sedan de nedom Gimri förenat sig vid en höjd af 360 *m*, i genombrottsdalen och genomsetta den i medel-2000 *m* höga bergskedjan.

För detta förhållande synes mig icke finnas någon annan eller af omständigheterna så understödd förklaring, som att antaga, att *Koissu-floderna och Sulak ursprungligen legat i en så mycket högre nivå, att de framflutit öfver bergsryggen utan att genomskära densamma*, och att sedermera genombrottsdalen blifvit utgräfd till sitt nuvarande djup, samt det bakom den genombrutna bergsryggen belägna landets höjd samtidigt genom denudationen blifvit i motsvarande grad förminskad. Till denna förklaring kom jag redan 1888 under min resa i Daghestan och utan att jag då närmare studerat den allmänna frågan om genombrottsdalarne. Efter min återkomst, då jag af föreliggande fall föranleddes, att egna frågan om genombrottsdalarne bildning en större uppmärksamhet, fann jag, att beträffande andra områden samma eller likartade förklaringar långt för detta framställt.

Om man tillämpar detta förklaringssätt, så blir det lätt begripligt, huruledes floderna i de öfre delarne af deras lopp, der de framflyta öfver den lätt förstörbara skiffer-terrängen, kunnat urhålla de vida, öppna dalar, som vi hafva sett der förekomma,

under det att de samtidigt i de fasta och motståndskraftigare kalkstenarne och dolomiterna i nedre Daghestan endast förmått åstadkomma smala men djupa klyftor med branta väggar. Den allmänna denudationen har sänkt nivån hos den lösare skifferterrängen, så att densamma, som ursprungligen legat högre än kalk- och dolomitplåtarna i nedre Daghestan liksom också högre än den nu genombrutna bergsryggen, nu ligger lägre än dessa. På samma sätt som genombrottsdalen nedom Gimri få då äfven de trånga defiléerna vid Gunib och Salti i Kara-Koissus nedre lopp sin tydning, då dessa ju äfven kunna betraktas såsom genombrottsdalar.

Hela detta dalsystems bildning blir ännu klarare om vi taga i betraktande detsammans utveckling från dess första anläggning och uppkomst.

Det inre Daghestan blef torrt land och höjde sig öfver hafsytan sannolikt vid tertiärperiodens början. Jag har redan i det föregående fäst uppmärksamheten vid det viktiga faktum, att inga slags tertiära bildningar förekomma i det inre Daghestan, hvarför man måste antaga, att detta område då redan var höjt öfver hafsytan, i motsats mot yttre Daghestan, som hufvudsakligen intages af tertiärbildningar. Deremot har man i nedre Daghestan mellan den veckade juran rester af gault och aptien (mellersta och undre grönsand), hvilket visar, att krittidens haf betäckte åtminstone en del af detta område. Detsamma bevisas af de enormt mäktiga senon-bildningarne — cirka 1,000 *m* — som sammansetta den vattendelande bergsryggen. Emellertid gick sannolikt landgränsen vid början af tertiärperioden uteder denna bergsrygg, hvars yttre — norra och nordöstra — sidor sköljdes af tertiärtidens haf.

Först då detta område vid tertiärtidens början uppsteg ur hafvet börjades erosionens arbete; några floddalar eller erosionsrännor funnos då ej, landets yta var jemförelsevis jemn och den allmänna sluttningen mot N och NO blef bestämmande för vattnets aflopp. Till denna tid måste man förlägga den första uppkomsten af Koissu-flodernas dalsystem och det är lätt att

förstå, att detsamma, på den jemna yta som landet först egde, innan några ojemnheter blifvit utmejslade, kunde blifva så oberoende af den underliggande berggrundens tektonik, som vår föregående analys visat vara förhållandet.

Under den långa geologiska tidsperiod, som förflutit sedan dess, hafva många och stora förändringar träffat detta område. De bergsbildande krafterna hafva förorsakat en upphöjning af hela det kaukasiska bergssystemet, de denuderande krafterna hafva samtidigt härmed från de mest upphöjda partierna bortskaffat hela mäktiga lagersystem och blottat de djupt underliggande, äldre systemen. Under alla dessa förändringar hafva Koissu-floderna bibehållit deras ursprungliga lopp, derigenom att erosionen i flodrännan hållit jemna steg med de förändringar, som sträfvat att förorsaka en ändring af flodloppet. I samma mån, som den allmänna denudationen sänkt ytan i flodsystemets öfre delar, har floderosionen fördjupat de trånga utloppsränorna, som genomsetta de afspärrande jura och kritveckan och åstadkommit det nuvarande endast skenbart abnorma tillståndet.

Den härstädes tillämpade förklaringen på dessa genombrottsdalars bildning är densamma som PENCK i sin öfversigt af teorierna för genombrottsdalarnes bildning¹⁾ betecknat såsom »geologische Gefällsthäler», hvilka uppstått genom en intensiv denudation af flodernas källområden. Den förste, som använde denna förklaring, var GÜMBEL, hvilken tillämpade densamma på ett speciellt fall nämligen Altmühl i Franken. Ungefär samtidigt och oberoende häraf användes likartade förklaringar för bildningen af genombrottsdalarna i Irland och England af JUKES, TOPLEY, A. GEIKIE, GREEN, RAMSAY m. fl.

Det väsentliga och karaktäristiska hos detta slag af dalar består deruti, att floden från äldre bildningar i källområdet oupphörligt inträder på yngre och yngre eller att den är i besittning af ett »geologiskt fall» såsom PENCK uttrycker det. De yngre lager, i hvilka floden numera först i sitt nedre lopp inträder,

¹⁾ Die Bildung der Durchbruchthäler, Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, Bd. 28, s. 433, 1888.

voro utan tvifvel förr äfven förhanden i dess källområde. Detta var, då floden började flyta, högre än de områden, som floden nu genomskrär under sitt mellersta och nedre lopp, ehuru numera, sedan genom denudationen det öfre gebitets höjd aftagit, förhållandet är motsatt.

2. *Gerdiman-tschaj-defiléen nedom Lagitsch.*

En fullkomligt likartad bildningshistoria måste jag tilldela den vackra genombrottsdal, genom hvilken Gerdiman-tschaj, efter att hafva genomflutit den på södra sidan af kaukasiska hufvudkedjan belägna Lagitsch dalkittel, genomsätter Lagitsch-kedjan, som på östra sidan om genombrottet bär benämningen Njal-Dagh, V. derom Elgja-Duk. Gerdiman-tschaj är visserligen till sin vattenmassa obetydlig i jemförelse med Sulak, men genombrottet S. om Lagitsch ger det vid Gimri i storslagenhet föga efter.

Angående den topografiska och geologiska byggnaden af Lagitsch-dalen och omgifvande bergssystem meddelar jag här följande, hvilket är nästan ordagrant hemtat ur min på annat ställe tryckta Bericht über einen Ausflug in den südöstlichen Theil des Kaukasus in Oktober und November 1889.¹⁾

Lagitsch dalsystem består af två skilda dalar, af hvilka den större, östligare, genomflytes af hufvudfloden Gerdiman-tschaj, under det att den mindre, vestligare, genomskräres af en biflod till den senare. Dessa båda dalar skiljas genom en i N—S riktning löpande bergsrygg af 1,850 *m* medelhöjd. Den inindre, vestliga dalen bildar en nästan rund kitteldal af 10 *km* diameter, i hvars botten byarne Dachar och Wascha äro belägna. Den östligare dalen har deremot en långsträckt form och kan åter delas i två delar, af hvilka den öfre, som har en riktning från NV till SO, börjar på sluttningen af Baba-Dagh, medan den nedre, som går nästan rakt i N—S riktning, kan räknas till Gerdiman-tschaj-defiléens början. Båda dessa bergsdalar skiljas genom höga ryggar med en medelhöjd af 2,200 *m* i Ö från Pysaguts dalsystem, i V. från Gök-tschajs. På norra sidan be-

¹⁾ Mittheilungen d. k. k. geographischen Gesellschaft in Wien, 1890.

gränsas Lagitsch-dalarne af den härstädes synnerligen branta kaukasiska hufvudkammen, hvars högsta topp på denna sträcka utgöres af Baba-Dagh (3,583 *m*).

Den enda öppning i de bergryggar, hvilka omsluta Lagitsch-dalarne, ligger i S., hvarest Gerdiman-tschaj i den nu ifrågavarande genombrottsdalen genomsätter de af basalter, tuffer och kalkstenar i nästan vertikalt upprest ställning sammansatta bergmassorna. På grund af den föga tillgängliga beskaffenhet af detta bergspass, som ej tillåter anläggandet af en god väg, enär en sådan ej skulle kunna skyddas mot högvattnens inverkan, erbjuder Gerdiman-tschaj blott tidtals möjligheten till en regelbunden förbindelse med de nedanför passet belägna trakterna. Den bekväma ste kommunikationsleden går deremot i östlig riktning öfver Machtokjan-gjadu-passet (2,100 *m*) till Pyrsagat-dalen.

Gerdiman-tschaj har vid inträdet i passet ett par kilometer nedom byn Lagitsch en höjd af ungefär 1,000 *m*. Då Nijal-dagh och Elgjaduk på hvar sin sida om genombrottsdalen stiga till höjder af 2,076 och 2,283 *m*, så synes deraf, att genombrottsdalen har ett vertikalt djup af bortåt 1,000 *m*.

Den geologiska byggnaden af Lagitsch-dalarne bildas af en mäktig, skiktad lagerserie af till en del starkt jernhaltiga lerskiffrar och tunnskiffriga, orener, fasta, ofta halfkristalliniska kalkstenar. Då i dessa lager fossil alls ej anträffats — endast i några lerskiffrar har jag iakttagit tvifvelaktiga fucoidaftryck — kan den geologiska ställningen af denna mäktiga skiktcomplex endast indirekte bestämmas. Den petrografiska karaktären erinrar mycket om de eocäna bildningarne i Ö. Kaukasus, hvarmed äfvenledes läget öfver den såsom hvit krita — senon — betraktade kalkstenen i Nial-Dagh öfverensstämmer. Särskildt är förekomsten af starkt jernhaltiga skifferleror såväl på nord- som sydsidan af östra Kaukasus mycket karakteristisk för bildningarne af eocän ålder. I nordligaste delen af dalen på sjelfva slutningen af Baba-Dagh anstår fast, tunnskiktad kalksten i starkt upprest lagerställning.

Betrakta vi nu äfven den geologiska byggnaden af den bergskedja, som Gerdiman-tschaj genomskär vid sitt utträde ur Lagitsch-dalen. Densamma har jag öfvertvärat på vägen från byn Mudschi på SÖ sidan af Nijal-dagh till Lagitsch och dessutom under passagen genom Gerdimantschaj-defileen, hvarest lagerbyggnaden är synnerligen vackert blottad.

I stort sedt bildar Nijal-Dagh ett kolossalt mot S. öfverkastadt veck, hufvudsakligen bestående af skiktade kalkstenar och skiffriga eruptivtuffer. I mindre skala ingå äfven massformiga eruptivbergarter af andesitisk och basaltisk typ i bergets sammansättning. Huruvida dessa eruptivbergarter uppträda som lagergångar eller ursprungligen voro bäddar, måste ännu lemnas oafgjort.

Då man från byn Mudschi uppstiger på Nial-Dagh, öfvertvärar man olika zoner, hvilka skilja sig genom olika petrografisk beskaffenhet. Dessa äro nedifrån uppåt i korthet följande:

- 1:o. Grå, plattformigt förklyftade, täta kalkstenar äfvensom ljusgrå, bankformigt afsöndrade, kristalliniska kalkstenar i vexellagring med skiktade, lockra, ofta mycket sönderdelade eruptivtuffer.
- 2:o. Mörkgrå till grågröna eruptivbergarter med deras tuffer. De förra bilda fasta till en del sfäroidalt afsöndrade bergarter af andesitisk och basaltisk habitus, de senare äro tunniskiffriga eller med plattformig afsöndring.
- 3:o. Mörkgrå, skiffriga tuffer, äfvensom konglomerater och »pudingstenar». Rullstenarne bestå af eruptivt material och af kalksten; bindemedlet är kalkigt eller tuffartadt.
- 4:o. Ljusgrå kristalliniska kalkstenar i mäktiga bankar med grågröna, skiffriga, mycket sönderdelade tuffer.
- 5:o. Mörka lerskiffrar, stundom med gröna, kalkiga mellanlagringar; i några konglomeratlager finner man gröna korn, sannolikt härrörande från sönderdeladt eruptivt material, rikligt inströdda.
- 6:o. Ljusgrå kalkstenar och grågröna tuffer som i N:o 4.

7:o. Tunnskiktade lerskiffrar, delvis starkt jernoxidhaltiga med tunna, rödbruna, sandstensliknande lager och talrika kalkspatsådror.

Hela denna lagerkomplex har en mäktighet af cirka 2,500 *m*. I etagen 1 iakttogs en stupning af 65—70 NNO vid en strykning af N60°V, i etagen 4 en stupning af 62—65 NO vid en strykning af N45°V. På passhöjden (2,005 *m*) har man vertikalt ställda lager af etagen 7.

De iakttagelser jag gjorde under passerandet af Gerdiman-tschaj-defiléen sammanfattas här i korthet. Denna defilé har en riktning från NO till SV och en längd af 8 *km* med mot SV tilltagande bredd och aftagande höjd hos de omgifvande bergväggarne.

Vid inträdet i klyftan något S. om byn Lagitsch anstå först samma lerskiffrar, hvilka intaga större delen af Lagitsch-dalen, här med brant mot N. stupande lagerställning. Derefter komma tvänne mäktiga, nästan vertikalt uppresta skiktkomplexer af ljusa, halfkristalliniska kalkstenar, som motsvara de båda afdelningarne 4 och 6 i den ofvan meddelade Nial-Dagh profilen och skiljda genom en serie lerskiffrar (afdelningen 5 i Nial-Dagh). Sedan man åter passerat mörka, skifferiga, delvis tuffartade lager — motsvarande afdelningen 3 i Nial-Dagh — inkommer man i zonen af de massformiga basalterna och andesiterna med deras tuffer (etagen 2 i Nial-Dagh serien). Så långt består således fullständig öfverensstämmelse med den ofvan meddelade Nial-Dagh-profilen; deremot uppträder i den senare den eruptiva bergarten endast en gång, i södra delen af Gerdiman-tschaj defiléen deremot i tre olika delar af profilen. Mellan den första och andra basaltmassan — allt räknadt från N — ligger ett trångt sammanpressadt kalkstensveck med isoklinalt, nordligt fall hos båda skänklarne och omgifvet af en skiffermantel. Det andra och tredje basaltmassivet skiljas från hvarandra genom mäktiga, flera gånger veckade skiffrar, med hufvudfallriktning mot N.

Om vi sammanfatta det ofvan anförda angående den geologiska byggnaden af de olika delarne af Gerdiman-tschaj dal-

system, så finna vi, att källområdet på sydslutningen af Baba-Dagh, består af fasta, motståndskraftiga bergarter, men att floden kort derefter inträder i de lösa skiffrarne i Lagitsch-området, hvarvid genom erosionen en vida kittelformad dal bildats. Vid inträdet i den af fasta kalkstenar och eruptiva bergarter bildade bergskedjan, sammantränges flodfåran åter till en trång klyfta, enär erosionen härstädes ej förmått mera än att hålla en smal flodfåra i samma nivå, som det ofvanför belägna ständigt mer och mer denuderade området.

Vi komma således till samma slutsats rörande denna genombrottsdals bildningshistoria, som ofvan beträffande Sulak. Ursprungligen framgick flodkurvan öfver hela dess utsträckning i en mycket högre nivå, så att floden rann *öfver* Nial-Dagh utan att genombryta detta berg. Sedermera har denudationen uthållat den stora, i föga motståndskraftiga skiffrar belägna Lagitschdalen under det att floderosionen, på sträckan genom Nijal-dagh hållit jemna steg härmed och, med en verkan som närmast kan jämföras med ett sågblads, genomskurit denna af fasta och motståndskraftiga bergarter bestående kedja.

Det är härvid anmärkningsvärdt, att floden för nedgräfvandet af sin ränna, valt en punkt af bergskedjan, der den måste genomskära trenne mäktiga basaltstockar och der erosionsarbetet således skulle blifva betydligt svårare, än hvad fallet varit något östligare. Detta står i full öfverensstämmelse med det förhållandet, att genombrottsdalar af detta slag — såsom man från andra håll haft tillfälle iakttaga — ofta förlägga genombrottet genom någon hård och motståndskraftig bergstock, hvilken lätt kunnat kringgås. Här ser man ett bevis derpå, att dessa flodrännor ursprungligen framflutit i en vida högre nivå, der det ifrågasvarande hindret ej fanns och att de sedan förmått bibehålla sin en gång inslagna bana.

Gerdiman-tschaj är ett exempel på huruledes denna regel; om flodbäddarnes konstanta väg, som man väl företrädesvis har tillämpat på större och mäktigare floder, äfven eger sin giltighet för så jämförelsevis obetydliga vattendrag som Gerdiman-

tschaj, hvilken under vissa tider af året är nästan uttorkad och hvars vattenmängd är så obetydlig, att densamma fullkomligt försvinner i Kura-steppen, utan att nå fram hvarken till någon flod eller insjö. Och dock har af detta vatten ett så storartadt erosionsarbete kunnat utföras.

Exempel på genombrottsdalar af detta slag kunna anföras i stor mängd från Kaukasus. För att hålla oss vid de hittills berörda gebieten vill jag här påpeka endast Slanzowoje uschtschjele (skifferklyftan) N. om Gunib-platån i Daghestan, der ett obetydligt vattenflöde, som under den varma årstiden utom vid inträffande störtregn är uttorkadt, genombryter den af dogger och malm bestående Kara-dagh kedjan i en klyfta af 600—700 *m* längd och med en bredd af 5—10 *m*, under det att de lodräta väggarne hafva en höjd af 300—360 *m*.

Ett annat dylikt fall förekommer i närheten af Schemacha i Bakus guvernement, hvarest den rygg af pliocän musselkalksten, bildad af två branta parallelveck, som på en sträcka af 8 *km* utbreder sig åt V. från staden, vid byn Khanasti genombrytes af en smal ravin.¹⁾

Det karaktäristiska för alla dessa genombrottsdalar är, att floden i sitt öfversta eller mellersta lopp framflyter öfver lätt förstörbara bergarter, i hvilka genom denudation vida och djupa dalar utgräfts, medan ett nedre parti af floden genomskär en af fasta och motståndskraftiga bergarter bildad bergskedja.

¹⁾ Se utförligare härom i min Bericht über einen Ausflug in den südöstlichen Theil des Kaukasus etc., Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien 1890.