



## Om bildningen af Kaspiska hafvets bäcken

Hj. Sjögren

To cite this article: Hj. Sjögren (1888) Om bildningen af Kaspiska hafvets bäcken, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 10:2, 49-74, DOI: [10.1080/11035898809444201](https://doi.org/10.1080/11035898809444201)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035898809444201>



Published online: 06 Jan 2010.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 3



View related articles [↗](#)

## Om bildningen af Kaspiska hafvets bäcken.

Af

HJ. SJÖGREN.

---

Först genom de under flottkapten IVASCHINZEF'S befäl under åren 1858—59 utförda djuplodningarna erhöll man en bild af Kaspiska hafvets bottenrelief; och då dessa och andra hydrografiska arbeten år 1874 afslutades, var Kaspiska hafvet det bäst kända af alla ryska haf. Det visades derigenom, att Kaspiska hafvet icke är att betrakta helt enkelt såsom en fortsättning af den sydryska och turanska depressionen; såsom ett af de viktigaste resultaten af den nämnda expeditionens arbeten framgick nämligen det faktum, att Kaspiska hafvet är sammansatt af två djupare bäcken, skilda från hvarandra genom en i Kaukasuskedjans fortsättningslinje löpande undervattensrygg, som kan följäs från den ena sidan af hafvet till den andra.

Det Kaspiska hafvet låter med afseende på sin fysikaliska beskaffenhet dela sig i tre delar, hvilka till sin areal äro ungefär lika stora. Den nordligaste af dessa begränsas från det öfriga hafvet genom en linie dragen från ön Tjetjen vid Tereks mynning på vestsidan till halfön Mangischlak på ostsidan. Denna del af hafvet är endast en submarin fortsättning af det sydryska låglandet. I full öfverensstämmelse härmed förekommer derstädes inga betydligare djup utan en jemn och flack botten, som i allmänhet ligger mindre än 10 *m* och ingenstädes mer än 20 *m* under vattenytan. I denna del af hafvet utgjuta de största floderna sina vattenmassor, nämligen Terek, Volga och Ural, en omständighet som i förening med det nyssnämnda ringa djupet gör, att salt-

halten i denna del af hafvet är helt obetydlig; i allmänhet är saltmängden här mindre än 0,5 %, medan den i Baku-viken är 1,32 % och i de grunda bugterna på ostkusten vida öfverstiger oceanens (t. ex. i Kaidak 5,63 % och i Kara-bugaz till och med 28,5 %).

Den centrala delen af Kaspiska hafvet begränsas på norra sidan af den nyss nämnda linien från Terek-mynningen till Mangischlak och på södra sidan af en linie från halfön Apscheron till Krasnovodsk vid foten af Kuba-dagh. Denna del af Kaspiska hafvet innehåller det nordligare af de båda förut nämnda bäckena. Man finner här ej en jemn och obetydligt sluttande hafsbotten, som skulle kunna anses såsom en fortsättning af det sydryska eller turanska låglandet, utan i stället tilltaga djupen jemförelsevis hastigt, isynnerhet från den vestra sidan. På 80 *km* afstånd från vestkusten på Derbents breddgrad anträffar man ett djup af 800 *m* och ungefär 90 *km* från kusten har man det största djupet i denna bassin, nämligen 895 *m*. Denna bassin har, om man tänker sig densamma begränsad af 500 *m* kurvan, sin längdaxel i riktningen NV—SO.

Den tredje delen af Kaspiska hafvet, med hvilken vi i det följande komma att hufvudsakligen sysselsätta oss, innehåller det på en gång djupare och större af de båda bäckena. Detta södra bäcken är, liksom det nordligare, beläget närmare de höga och bergiga vestra och södra kusterna. Från udden Sefidrud i Persien har man endast 40 *km* till ett djup af 800 *m*, medan man från östra kusten får aflägsna sig 200 *km* och mera för att anträffa motsvarande djupkurva. Detta bäckens längdaxel är orienterad N35°V, och i närheten af denna axel träffar man de djupaste punkterna i Kaspiska hafvet. Det största djup, som hittills är känt, nämligen 1102 *m*, ligger något öster om ifrågavarande längdaxel.

De båda linier, hvilka enligt det föregående tredela det Kaspiska hafvet, äro icke imaginära utan hafva sin fulla motsvarighet i verkligheten. Den nordligare, som löper från Mangischlak till Terek-mynningen, utmärker såväl till riktning som läge fort-

sättningen af mangischlakska halfön, hvilken å sin sida kan betraktas såsom en af Tian-shans vestligaste utlöpare. En af de grenar, i hvilka Tian-shans mot V. upplöser sig, är nämligen Nura-tau, hvilken genom de i öknen Kisil-kum uppstigande Bukantau och Sultan-Yiz-dagh ådagalägger sitt sammanhang med Mangisch-lak.<sup>1)</sup> På vestra sidan af Kaspiska hafvet ger sig denna riktningslinie tillkänna genom de beaktansvärda dislokationer, som i nordvestlig och vestnordvestlig riktning genömsätta södra Ryssland och öfver det donetzka kolbäckenet kunna följas till Sandomirbergen i Polen.<sup>2)</sup>

Den sydliga skiljelinien är, såsom vi redan anför, markerad i Kaspiska hafvets bottenrelef genom en undervattensbank, hvilken utgör en förbindelselänk mellan de Ö. om Kaspiska hafvet löpande kedjorna Paropamissus, Kopet-dagh och Balchan å ena sidan och den V. om samma haf befintliga Kaukasuskedjan och dess fortsättning, Krym.<sup>3)</sup>

Kort tid efter det man genom den ofvannämnda hydrografiska expeditionen ådagalagt tillvaron af de båda nämnda bäckena, uttalades af ABICH den åsigten, att dessa depressioner vore att uppfatta såsom instörtnings- eller sänkingsområden. ABICH<sup>4)</sup> yttrar nämligen 1863 beträffande Kura-dalen och södra delen af Kaspiska hafvet: »Um die Störungen in ihrem ganzen Umfange zu würdigen, muss die Ansicht als das Resultat sorgfältiger Untersuchungen voran gestellt werden, dass der centrale Gebirgskamm der Kaukasus-Kette, mindestens von dem 11900 Fuss hohen Baba-dagh an bis zur Meeres-küste, den nördlichen, stehen gebliebenen Rand einer grossen Verwerfungs-Spalte bezeichnet, durch welche der Zusammenhang einer ursprünglichen flachen Terrainwölbung in der Richtung ihrer Längenachse aufgehoben wurde, während der andere Gebirgstheil, in Folge einer allgemeinen, dem

<sup>1)</sup> MUSCHKETOFF: »Turkestan, geologitjeskoje i orografitjeskoje opissanie.« Del. 1, sid. 638—657. 1886.

<sup>2)</sup> KARPINSKY: Gornoje Journal 1883, sid. 434—445.

<sup>3)</sup> Se för orientering öfver de nämnda bergskedjorna tafl. 2 i v. RICHTHOFFEN'S »China« eller tafl. 5 i SUSS' Das Antlitz der Erde.

<sup>4)</sup> Ueber eine im Caspischen Meere erschienene Insel; Mém de l'Acad. Petersbourg, VII Sér., tom. VI, N:o 5, sid. 45.

Kura-Thale zugewendeten Bodensenkung sich herabneigte, und durch das Hinzutreten noch anderer longitudinaler Verwerfungen in eine Anzahl von Terrassen zerlegt wurde, durch welche die allmählichen Abstufungen des südlichen Gebirgsabhanges entstanden. Geognostische Thatsachen, die ich auf Wanderungen längs der Küste des Caspischen Meeres bis Lenkoran und Astarä, wie im Talysch-Gebirge bis zum Plateau von Ardebil beobachtet habe, sprechen dafür, *den Umfang dieses Einsenkungsgebietes nicht nur über die Kura-Thalebene, sondern auch auf die Südhälfte des Caspischen Meeres auszudehnen.*» Och vidare säger han:<sup>1)</sup> »Es ist unverkennbar, dass die vermehrte Kenntniss von den wahren Verhältnissen der Form und Tiefe der submarinen Thäler des Caspischen Meeres *sehr die Vermuthungen unterstützt, welche die Annahme eines Einsenkungsereignisses am Südende des Kaukasus* aus Gründen deducirten, die zunächst von den Eigenthümlichkeiten des Baues des Kaukasischen Hochgebirges und seiner südlichen Abhänge vom Baba-dagh und dem Lagitsch-Gebirge an, gegen Südost ausgingen.» I samma riktning yttrar sig ABICH äfvenledes i senare arbeten.<sup>2)</sup>

Det faller genast i ögonen huruledes den uppfattning, som af ABICH uttalas, i sjelfva verket är densamma, hvilken mer än 20 år senare af SUESS upptagits och af honom med så stor talang blifvit tillämpad vid förklaringen af ett stort antal tektoniska företeelser från olika delar af jordklotet. I sjelfva verket har också SUESS helt och hållet accepterat ABICH's framställning om Kaspiska hafvets och Kura-dalens bildning, och bland de talrika exempel på sänkingsområden och instörtningsbäcken, som af SUESS anføres, befinner sig äfven detta.<sup>3)</sup>

De af SUESS framställda teorierna för bildningen af bergskedjor och depressioner, för kontinenter och oceanbäcken, samlar

<sup>1)</sup> l. c. sid. 117.

<sup>2)</sup> Jemför t. ex. Geologische Forschungen in den Kaukasischen Ländern, Band 2, sid. 421—422, 1882, äfvensom Ueber die Productivitet und die geotektonischen Verhältnisse der Kaspischen Naphtaregion, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1879, band 29, sid. 167—169.

<sup>3)</sup> SUESS: Das Antlitz der Erde. Bd 1, sid. 448, 608 med flera ställen.

för närvarande kring sig allt flere och flere anhängare, och antalet af de geologiska och geografiska publikationer, som i mer eller mindre grad visa sig påverkade af dessa teorier, växer med hvarje dag. Om man dervid alltid tillvägagår med all önskvärd försigtighet torde vara tvifvelaktigt. Det kan visserligen vara i viss mån förklarligt om SUESS vid sina öfver hela jordklotet utsträckta generalisationer stundom på mera okända landsträckor söker från landreliefen och de rent morfologiska förhållandena sluta sig till de tektoniska, i stället för att gå den motsatta vägen och förklara de förra genom de senare, men såsom helt och hållet otillåten måste denna metod betecknas, då den bildar den enda bevisförlingen, såsom i några arbeten af SUESS' efterföljare<sup>1)</sup> och i viss mån äfven af hans föregångare ABICH är fallet.

Men äfven principiella motståndare<sup>2)</sup> till den suesska metoden hafva uppträdt, och med temligen stor säkerhet är att förutse, att betydelsen af denna moderniserade katastrofism i framtiden kommer att reduceras till anspråkslösare dimensioner, än hvad man för ögonblicket synes vara böjd att vilja tilldela densamma.

För att emellertid komma på det klara med den bärvidd, som bör tillerkännas ifrågavarande teorier, är det nödigt, att de af SUESS såsom belysning och exempel framställda fallen underkastas en kritisk granskning; i det följande skola vi betrakta ett af dessa fall, nämligen Kaspiska hafvet och Kura-dalen, och se till huruvida man är berättigad att tyda dessa depressioner såsom instörtningfält eller huruvida andra, närmare liggande förklaringsfaktorer finnas.

Af personlig erfarenhet känner jag en icke obetydlig del af gränzoner för det ifrågavarande området. Vi skola först taga

<sup>1)</sup> Se t. ex. WALTHER: Ueber den Bau der Flexuren an dem Grenzen der Continente i Jena'schen Zeitschr. für Naturwissenschaft 1886.

<sup>2)</sup> Så har de LAPPARENT nyligen ställt några fundamentala delar af SUESS' teori i en skarpt kritisk belysning (Bull. Soc. géologique de France 1887, band 15). Vogeserna och Schwarzwald få enligt de LAPPARENT ej gälla för horstar; pariserbäckenet är intet instörtningssområde, ej heller Rhonedalen någon graförsänkning. Af de talrika sänkningsfält, som af SUESS anföres, erkänner de LAPPARENT endast ett, nämligen Egeiska hafvet.

i betraktande den norra randen af det supponerade instörtningss-bäckenet, hvilken enligt ABICH kan följas på ömse sidor af Kaspiska hafvet, såväl längs balchanska viken som utesfater apscheronska halfön; dess fortsättning åt V. utgör begränsningen af Kura-dalen och skall gå ungefär öfver städerna Baku, Schemacha och Nucha. Den motsvarande sänkningszonen på södra sidan Kura-dalen skulle enligt samma uppgift gå fram ungefär öfver Elisavetopol och Schuscha<sup>1)</sup> samt träffa Kaspiska hafvet i närheten af Lenkoran. Vidare skola vi taga i betraktande den vestra gränsen af Kaspiska hafs-bäckenet, hvilken jag varit i tillfälle att studera i Talysch-sluttningen mellan Lenkoran och Rescht. Hvad den södra begränsningen beträffar, hvilken går fram på Alburs-kedjans norra sluttnings, får jag stödja mig på uppgifterna i TIETZE'S arbeten öfver nämnda bergskedja, då jag ej varit i tillfälle att derstädes göra några egna iakttagelser.<sup>2)</sup>

### 1. Balchanska området.

Vid 40:de breddgraden inskjuter på östra sidan af Kaspiska hafvet en vik, hvilken först under namn af Krasnovodska viken har en betydligare bredd, men sedan fortsätter i den smala, 60 km långa Balchanska viken, som med sin innersta ända nästan sköljer foten af stora Balchan. De Krasnovodska och Balchanska vikarne begränsas på norra sidan af de i O—V. strykande Kubadagh och Kurjanin-kary (Kjurre), medan S. derom det flacka af barchaner uppfyllda låglandet Dardscha är beläget, som oriktigt blifvit ansett såsom den gamla Oxus' delta.

Stora Balchan reser sig öfver turkmenska steppen fullkomligt isolerad såsom en själfständig och fristående bygnad. Endast på nordvestra sidan utmärker ett antal låga kullar och höjdsträckningar dess sammanhang med Kjurre. Mot S. och V. visar berget nästan lodräta och obestigbara väggar; från N. och Ö. är det lättare tillgängligt. På grund af den flacka, nära horisontela

<sup>1)</sup> Jemför äfven SUESS: »Antlitz», band 1, sid. 448, 449.

<sup>2)</sup> TIETZE: Bemerkungen über die Tektonik des Albursgebirges in Persien. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877.

lagerställningen har stora Balchan karaktären af ett utpregladt platåberg; djupa och trånga raviner, jemförliga med Colorado's cañons, genomskära dess inre och uppdelar detsamma i flera olikbenämnda delar. Den högsta af dessa, Daghdirim, hvilken af mig bestogs i juni 1887, uppnår en höjd af 1662 *m* (5450 eng. fot). Öfversta delen af berget utgör en mot S. sluttande högplatå af omkring 1500 *m* höjd genomskuren af raviner och erosionsrännor.

Lika fristående och sjelfständigt som stora Balchan är i orografiskt afseende, lika enhetligt är det i geologiskt och petrografiskt. Det består nämligen från basen till toppen af en enda bergart, en ljusgrå, fossilfattig kalksten, hvilken i vissa skikt blir mer eller mindre mergelartad. Hvad den geologiska åldern af dessa lager beträffar, så kan jag af brist på bestämbara fossil ej yttra mig med säkerhet. Helt nära bergets fot på södra sidan har jag i kalkstensgrus från den lodräta bergväggen anträffat obestämbara rester af belemniter och äfven fragment af stora ammoniter. Tillsvidare betraktar jag dessa lager såsom tillhöriga öfre kritan, möjligen turon. Lagren hafva i det hela ett svagt fall at S. af 5—10°, men lagerstörningar i form af veckförkastningar förekomma dock, ehuru i mindre skala.

På norra och nordvesta sidan af berget, i den dal, der källorna Dascharvat äro belägna, träffar man lager af en tunnskiffrig, grågrön sandsten med strykning N75°V. eller N80°V. och fall 15° åt S., således i det hela konkordant med den lagerserie, som bildar stora Balchan. I närheten af källorna Utj-göch, der denna sandsten flerstädes anstår, har man tillfälle att se, huru den faller in under det närbelägna Balchan. En liknande sandsten förekommer 40 *km* V. ut på norra sidan af Balchanska viken vid udden Chuda-kuli-sengri. Den är derstädes mera arkoslik och innehåller en mängd dåliga växtaftryck, mest halfrunda eller platttryckta stammar, alltid utan någon organisk substans i behåll. Med denna sandsten vexlar bankar af sandig kalksten med talrika ehuru obestämda ostrea-lemningar. Dessa lager, såväl som dem vid Dasch-arvat, underlagra stora Balchan, och jag betraktar



dem såsom tillhörande öfre eller nedre grönsanden, cenoman eller gault.

Strykningen är vid Chuda-kuli-sengri N85°V., således fullt öfverensstämmande med sandstenens i Dasch-arvat-dalen, men fallet är 48° åt N. Om man sammanställer denna iakttagelse med det förhållandet, att N. om Dasch-arvat anstå samma sandstenslager, hvilka derstädes äfvenledes hafva nordlig stupning, så framgår deraf tydligt, att en i O—V:lig riktning löpande antiklinal går fram från norra sidan om stora Balchan och fortsätter derifrån längs den Balchanska viken. De högre bergen N. om denna antiklinaldal, t. ex. Oglanly och Koscha-Sejra<sup>1)</sup>, bestå af glaukonitisk sandsten och lerskiffer och utgöra i sjelfva verket norra skänkeln i den antiklinal, hvars södra skänkel bildar stora Balchan. Till den norra skänkeln hör vidare kalkstenen i Kuba-dagh N. om Krasnovodska viken, hvaremot den gula sandstenen på ön Achdagħ vid inloppet till Balchanska viken måste räknas till antiklinalzonens midt.

Ehuruväl den i Kuba-dagh ingående kalkstenen mycket liknar den i stora Balchan, så förbjuda dock lagringsförhållandena att parallelisera dem med hvarandra. Såsom man kan iakttaga i den s. k. gipsklyftan, 5 km Ö. om Krasnovodsk, har man i botten af lagerserien hufvudsakligast täta kalkstenar, hvilkas djupast belägna skikt äro öfverstjelpta och hafva sydlig stupning. De öfre deremot äro mera lerhaltiga och mergliga, eller ock groft sandstensartade, samt falla in under de förut omtalade grönsandskikten och glauconitsanden i Kjurre och Koscha-Sejra, hvilka i sin ordning underlagra stora Balchan.

Angående den geologiska åldern af bergarterna i Kuba-dagh hafva olika meningar uttalats; v. KOSCHUKUL räknade dem till miocen<sup>2)</sup>; TIETZE deremot ansåg dem vara af mesozoisk ål-

<sup>1)</sup> SIEVERS anger äfven för Koscha-Sejra glaukonitisk sandsten och räknar den till kritformationen. Se *Die russ. Militär-Expedition nach d. alten Orus-Bette etc.*, Aug. bis Dec. 1872. Petermanns geogr. Mitth. 1873, band 19, sid 287—292.

<sup>2)</sup> v. KOSCHUKUL i *Zapiski kavkazskovo otdjäl. imperat. russk. geografjesk. obshtschestva*, bd 8, sid. 1—33.

der.<sup>1)</sup> I min uppsats »Ueber das transkaspische Naftaterrain»<sup>2)</sup> har jag angifvit min åsigt såsom öfverensstämmande med TIETZES och särskildt, på grund af analogierna med de likaledes gipsförande lagren i Daghestan, hänfört Kuba-dagh till öfre jura. Sedermera har det lyckats mig att erhålla ett fossil från Kuba-dagh, som helt och hållet bekräftar min åsigt. Fossilet utgör en *Nerinea*, ett släkte hvilket som bekant uteslutande tillhör mesozoiska perioden; arten är ej bestämbar, men är i alla händelser nära besläktad med de till hvita juran (malm) hörande *N. nodosa* eller *N. suprajurensis*.

Af det föregående hafva vi fått en öfverblick af bygnaden af de Balchanska viken omgifvande bergen. Vi se resterna af en stor antiklinal, som i riktningen VNV. kan följas från östra ändan af Balchan till Krasnovodsk, en sträcka af 180 km. Men af detta mycket regelmessiga hvalf finnes endast delar i behåll; af den södra skänkeln återstår endast östra delen, nämligen stora Balchan; den norra skänkeln är ej håller fullständigt för handen; dit höra bergskedjorna Kuba-dagh och Kjurje, i hvilka öfverallt nordlig stupning eger rum; men N. om stora Balchan är denna flygel inskränkt till några obetydliga höjdsträckningar, och trakten öfvergår här i den under namnet Tjil-mamet-kum bekanta sandöknen, hvilken åter i NO. stöder sig på Ust-urt-platån.

Vi hafva således här två sjelfständiga bergkomplexer, hvardera med isoklin<sup>3)</sup> byggnad, men med olika fallriktningar; i Balchan är stupningen konstant åt S., i Kuba-dagh och Kjurje lika konstant åt N. v. KOSCHKUL, en af ABICH starkt påverkad geolog, hvilken vi hafva att tacka för de första uppgifterna om denna trakts geologi, har uttalat den åsigten, att fortsättningen af Balchan, d. v. s. den felande vestra hälften af södra skänkeln, således det område, som nu intages af Krasnovodska och Balchanska vikarne jemte halfön Dardscha, instörtat och ligger under Kaspiska haf-

<sup>1)</sup> TIETZE: Ueber einen kurzen Ausflug nach Krasnovodsk im westlichen Turkestan. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1877, band 27, sid. 5.

<sup>2)</sup> Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1887, band 37, sid. 49.

vets nivå.<sup>1)</sup> Men några skäl för denna uppfattning, annat än det redan omnämnda felandet af Balchans fortsättning, anföres ej. Med fullt samma sken af berättigande kunde man påstå, att den östra fortsättningen af norra skänkeln äfvenledes instörtat, enär densamma likaledes saknas. Man finge då det egendomliga förhållandet, att ett långt antiklinalt hvalf uppdelas utefter längden af en förkastningsspricka, hvarefter dess korsvis belägna delar, den nordöstra och den sydvestra, sjunka, medan de båda andra kvarstå, ett förhållande som är allt för kompliceradt för att vara antagligt.

I sjelfva verket har intet bevis blifvit anført för att här någon som helst sjunkning egt rum. Ingen förkastning är tektoniskt påvisad, icke kan man heller åberopa sådana företeelser af sekundär natur, hvilka oftast bruka åtfölja sänkingsföreteelser, såsom uppträdandet af yngre eruptiver vid randen af sänkingsfältet, eller varma källors förekomst längs förkastningssprickan, ej heller jordbäfningar, som kunna sättas i samband med dislokationslinierna. Alla sådana företeelser saknas här fullständigt.

Det är visserligen sant, att på ett antal punkter utefter Krasnovodska och Balchanska vikarne olika kristalliniska bergarter träda i dagen. Omedelbart framför Krasnovodsk resa sig ur hafvet nedanför Kuba-dagh koniska och kupolformiga toppar af en mörk, massformig bergart med porfyrisk struktur, hvilken jag efter mikroskopisk undersökning i likhet med DOELTER benämner porfyrit.<sup>2)</sup> Vid udden Ufrak anstår samma bergart, men derstädes gångformigt genomsett af en ljusröd, något porfyrisk felsit; längre in i Balchanska viken har man på några uddar en grofkornig, röd granit anstående. Men såväl den petrografiska beskaffenheten af dessa bergarter, som ock deras lagringsförhållan-

<sup>1)</sup> v. KOSCHKUL i Zapiski kavkazskovo otdjäl. imper. russk. geografitjeskavo obschtschestva, band 8, sid. 1—33. Jemför äfven SCUSS, »Antlitz», band 1, sid. 605—606.

<sup>2)</sup> TIETZE: Ueber einen kurzen Ausflug nach Krasnovodsk, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1877, band 27, sid. 3. ABICH har kallat denna samma bergart grönstenstrachyt, EICHWALD porfyr, SIEVERS hornblendeandesit och v. KOSCHKUL grönsten.

den gör det tydligt, att de icke trädt upp genom en förkastnings-spricka, utan att de helt enkelt utgöra grundlaget, hvarpå Kuba-daghs sedimentära lager af jura-ålder hvila. Äfven TIETZE påpekar den höga åldern af de kristalliniska bergarterna vid Krasnovodska och Balchanska vikarne.<sup>1)</sup>

Då således intet sådant tecken föreligger, som kan tydas såsom ett bevis eller ens anföras såsom skäl för att här så betydande dislokationer skulle förekomma, så måste man söka en annan förklaring för felandet af de nämnda delarne af antiklinalen. Denna förklaring ligger också ytterst nära och är ingen annan än *abrasionen* från Kaspiska hafvets yta, då denna låg högre än den nu gör. Såväl på stora som på lilla Balchan ser man 20—30 *m* öfver steppens nivå strandvallar af mäktiga kalkblock, som äro lemmingar efter hafvets förstörande arbete. Kara-kum-öknens sand innehåller talrika marina lemmingar från den tid, då Kaspiska hafvet mellan stora och lilla Balchan sträckte en arm in i det aralska bäckenet, och då den aralska och den kaspiska vattenytan sammanflöto till en enda. Vid denna tid voro Balchanbergen, liksom också Kuba-dagh och Kjurje, öar och från alla sidor utsatta för hafvets abrasionsverkningar. Det nuvarande stora Balchan med dess lodräta kalkväggar är sålunda att betrakta endast såsom en återblifven pelare, hvilken äfven i sinom tid skulle hafva fallit offer för abrasionen, om Kaspiska hafvets nivå förblifvit oförändrad.

## 2. Norra Kura-randen.

Förflytta vi oss nu tvärs öfver Kaspiska hafvet från dess östra sida till dess vestra, träffa vi äfven der en halfö, Apscheron, utgörande en förlängning af Kaukasuskedjan, som der dyker ner under vattenytan. Huru denna halfö genom en undervattensbrygga är förbunden med den motsvarande Krasnovodska halfön på östra sidan hafva vi redan i det föregående visat. Emellertid äro de båda halföarne, oaktadt detta samband, mycket olika i geologiskt afseende. Medan Balchan, Kjurje och Kuba-dagh bestå af meso-

<sup>1)</sup> l. c. sid. 5.

zoiska bergarter, så är deremot Apscheron i hufvudsak uppbyggt af ungtertiära skikt af pontisk ålder (congerien), delvis betäckta af ännu yngre kaspiska lager, som innehålla endast den nu i Kaspiska hafvet lefvande faunan. Under congerienskikten har man en mäktig men fossilfattig lagerserie af sandsten, sand, skifferlera och mergel, hvilken innehåller Apscheronska halföns naftarikedomar. Då fullständig konkordans eger rum mellan denna lagerserie och de öfverliggande pontiska kalkskikten, och då dessa senare till och med genom en serie af skifferleror öfvergå i de underliggande, mera psammitiska lagren, så har man grund att antaga, att dessa senare ej äro mycket äldre än de pontiska. ABICH betraktar den naftaförande skiktserien såsom miocen.<sup>1)</sup>

Apscheron är i stort sedt en temligen regelmessig antiklinal med axelriktningen VNV. Dess södra skänkel har starkare stupning än dess norra och afspeglar i detta förhållande Kaukasuskedjans bygnad. Snedt öfver halfön stryker ett system af antiklinaler af andra ordningen, hvarigenom förhållandena något kompliceras. Detta system af antiklinaler, som måste vara af annan bildningstid än hufvudantiklinalen, har riktningen NNV. och skär således hufvudantiklinalen under en vinkel af omkring 40°<sup>2)</sup>.

De pontiska skikten på Apscheronska halfön stiga till en höjd af 200 m; på deras lagerställning är att iakttaga, att de tagit del i Kaukasuskedjans höjning. De kaspiska skikten träffas deremot ej högre än 50—60 m öfver hafvets nuvarande nivå.

På den apscheronska antiklinalen söker man förgäfvets några brottlinier, som skulle kunna utmärka gränsen för ett sänkingsområde. Antiklinalen är i det hela af en så regelmessig beskaffenhet, att sådana, om de finnes, icke skulle kunna undgå uppmärksamheten. Såväl de pontiska som de kaspiska skikten falla på södra sidan af halfön, der brottlinien vore att vänta, regelmessigt ner under hafsytan.

<sup>1)</sup> Ueber eine im Casp. Meere erschienene Insel. Mém. l'Acad. de St. Peterburg. VII Sér., tom. VI, N:o 5.

<sup>2)</sup> I förbigående kan anmärkas, att skärnings- eller knutpunkterna för de båda systemen af antiklinaler äro platserna för naftan, t. ex. Balachany och Svätoi Ostrow.

Lika litet kan man här tala om en genom ett system af förkastningar förorsakad uppdelning i brottstycken, hvilka hvar för sig sänkt sig. Genom korsningen af de båda antiklinala systemen begränsas visserligen ett antal mot S. sluttande bergplatåer, hvilka omgifvas af antiklinaldalar. Platåerna äro af olika storlek, men bygda efter samma modell. De bestå af pontiska kalkskikt, som hafva svag stupning åt midten och uppåtböjda kanter; antiklinaldalarne, som likt fästningsgrafvar omgifva dem, visa den under kalklagren förekommande mergliga och psammitiska, fossilfria lagerserien mer eller mindre blottad. En sådan platå är den, i hvars midt Baku är belägen, hvilken med sin södra hälft ligger under Kaspiska hafvets yta; vidare Gosdek-platån och Kjurgez-platån; båda belägna SV. om Baku, hvilka i förminskad skala reproducera den bakinska platåns form, men helt och hållet ligga öfver Kaspiska hafvets yta. En fjerde liknande platå är åter den, i hvars centrum den betydligaste af alla slamvulkaner i kaspiska regionen, Osman-dagh, är belägen med en kägla, hvars volym motsvarar halfva Vesuvkäglan.

Det är emellertid lätt att ådagalägga, att bildningen af dessa platåer förutsätter endast en starkt veckad terräng, men inga sänkningar. Efter veckningen hafva de i sitt sammanhang upptrutna pontiska skikten uppdelats genom ett system af dalar, som noga följa antiklinalernas lopp, och på detta sätt utgöra de nämnda platåerna i vissa trakter, t. ex. SV. om Baku, de enda återstående resterna af de pontiska skikten. Några tecken, som kunna tolkas såsom sänkingsföreteelser, äro här icke förhanden. De nämnda platåerna ligga med sina motsvarande delar i samma höjd och förete alla den jemna sluttning mot S., som tillkommer dem såsom delar af den stora apscheronska antiklinalen.

De enda argument, som kunna anföras för befintligheten af ett sänkingsområde S. om apscheronska halfön, äro de recenta sänkingsföreteelser, som iakttagits i Bakus hamn. Det mest tydliga beviset på dessa är befintligheten af en storartad, till sin bestämmelse okänd, byggnad långt ute i Bakinska viken. Den är belägen på omkring 4 m vatten, och de 7 hufvudtornen af den

omkring 150 *m* långa och 30 *m* breda bygnaden uppsticka ur vågorna 500 *m* från stranden. Härmed står i fullaste öfverensstämmelse den af traditionen bevarade omständigheten, att ön Nargin, som från S skyddar Bakinska bugten och nu är belägen 5 *km* från fastlandet, förr skulle hafva stått i samband med Sychska udden, som ligger 4 *km* derifrån, ehuru minsta djupet mellan ön och nämnda udde nu är 5 *m*.<sup>1)</sup>

I sammanhang med dessa förhållanden skulle man möjligen vara böjd att anförä de jordskred, hvilka upprepade gånger, och senast 1884, egt rum utefter stranden af Bakinska viken mellan Baku och den 3 *km* sydligare belägna flottstationen Bailoff.

Men huru litet de ifrågavarande företeelserna kunna anföras såsom skäl för en allmän sänkning af Kaspiska hafvets botten S. om Apscheron framgår deraf, att enligt de mätningar af vattenståndet i Bakus hamn, som sedan 1830 egt rum, en *höjning* af hafsbotten sedan dess pågått.<sup>2)</sup> Till samma resultat leder en jemförelse mellan de år 1829 upprättade generalstabskartorna och dem efter 1862 års mätningar. Dessa utvisa nämligen en *negativ* förskjutning af strandlinien utefter kuststräckan mellan Kura-mynningen och slamvulkanen Agh-sibyr, hvilken förskjutning i horisontel riktning belöper sig ända till 10—12 *km*.

Vi fortsätta nu vår granskning längs norra begränsningen af Kura-dalen och närma oss Schemacha.

Då man aflägsnar sig från Kaspiska hafvet, aftaga de pontiska kalklagren snart i mäktighet och ersättas af djupare liggande bildningar, nämligen de förutnämnda molassliknande lagren af sand, sandsten och skifferlera. Man är här i regionen för de kaspiska slamvulkanerna, hvilkas talrika käglor af större och mindre dimensioner öfversålla området. Molassterrängen är sammanskjuten i ett antal antiklinaler, hvilkas hufvudriktning är N30°V., således alldeles samma riktning som innehafves af det ena dislokations-systemet på Apscheron. Äfven dalgångarne styras af samma

<sup>1)</sup> EICHVALD: *Reise auf dem Kaspischen Meere und in dem Kaukasus*, 1834.

<sup>2)</sup> KHANYKOFF: *Zapiski kavkazk. otdjäl. imp. russk. geogr. obschtschestva*, bd 2.

strykningsriktning, såsom man kan se t. ex. af Pysagat-dalen. Denna strykningsriktning är mycket regelmässig, liksom ock de deraf bildade antiklinalerna lätt låta sig förföljas öfver långa sträckor. Så kan man exempelvis följa en och samma antiklinal från Schemacha till Adji-Kabul, en sträcka af 60 *km*, utan afbrott; sedan dyker den ner under Kura-steppen, men höjer sig först vid Pyrgarin, der den bär ett system af slamvulkaner, för att ännu längre fram, vid Baba-sanan i närheten af staden Salian, förete varma, vätesvafva förande källor (temp. + 37,1° C.); vid Boschepromischel skär den Kura-floden och ger S derom plats för rika sool-källor och talrika, mindre slamvulkaner, samt dyker för sista gången upp på ön Kurinski-kamen i Kaspiska hafvet S. om Kura-mynningen. Denna antiklinal kan sålunda följars på en längd af 175 *km*, under hvilken sträckning den bibehåller sin riktning oförändrad.

Det är att märka, att denna riktning, N30°V., ingalunda sammanfaller med Kaukasuskedjans kamriktning, utan att den står i samma förhållande dertill, som de båda förut omnämnde antiklinalriktningarne på halfön Apscheron stå till hvarandra. Kaukasuskedjans kamlinie löper nämligen mellan de båda topparne Babadagh och Dibrar i riktningen N68°V. och gör således med det ifrågavarande antiklinalsystemet en vinkel af nära 40°.

Först då man kommer helt nära Kaukasuskedjans kamlinie, t. ex. i trakten mellan Schemacha och Lagitsch, inträder, samtidigt dermed att bergarter af annan horisont visa sig, en interferens mellan de båda strykningsriktningarne, hvarjemte sammanpressningen af lagren blir starkare och stupningen brantare. På flera ställen i närheten af Schemacha, t. ex. vid Marasi, uppträda kalkskikt af sarmatisk ålder. Men de bergarter, som i det hela intaga detta område, utgöra en mäktig lagerserie af eocen ålder, bestående dels af hårda, tunnskiffriga och fossilfattiga kalkstenar<sup>1)</sup>, dels äfven af sandstenar och skifferleror. Denna serie intager

<sup>1)</sup> ABICH benämner denna kalksten *Alberese-* eller *Fucoiden-kalk*. Geolog. Forschungen in den Kaukasischen Ländern, Bd 2, sid. 421 och Bulletin de l'Acad. imp. de St Petersburg vol. 6, 1866, sid. 650.



toppen af det 3720 *m* höga Baba-dagh och fortsätter derifrån åt Ö. i kamlinien ända till Dibrar (2210 *m* hög), samt utbreder sig äfvenledes öfver såväl norra som södra sluttningarne.

Då man från S. inträder inom detta miocena område, förändras samtidigt de tektoniska förhållandena; strykningens riktning smyger sig mera efter Kaukasuskedjans riktningelinie, flexurerna blifva mera sammantryckta och lagerställningen blir flerstädes vertikal. Men vid uppstigandet på Baba-dagh ändras detta åter, så att man på toppen af sagde berg har nästan horisontela skikt af den förutnämnda, tunniskiffriga kalkstenen, medan den norra sluttningen af samma berg åter företer lager med brant nordlig stupning.

I allmänhet kan man säga, att lagerbyggnaden blir mera dislocerad och skiktställningen mera sammanpressad då man närmar sig intill kamlinien; men de förhållanden varande lagerstörningarna äro alla sådana, som häntyda på en stark sammanpressning. Deremot finnas inga tecken, som gifva anledning till antagandet, att en större förkastning eller ett system af förkastningar här skulle förefinnas. En sådan förkastning skulle otvifvelaktigt medföra blottandet af de under den eocena flyschformationen belägna krita- och jura-bildningarna och gifva sig tillkänna derigenom, att dessa bergarter skulle uppträda i den stående sidan af förkastningen. Istället är fallet, att då de nämnda systemen träda i dagen, så är det endast i djupa erosionsdalar, der något af de från bergskedjan kommande vattnen genombryter en anti-klinallrygg, hvarvid äfven de i densamma kärna liggande lagren blottas, såsom t. ex. i den S. om Lagitsch befintliga Gerdimant-schai-defiléen.

ABICH framhåller flerstädes, att de jordbäfningar, af hvilka Schemacha med omnejd så många gånger varit hemsökt, stå i närmaste samband med den stora förkastning eller brottzon, hvilken han antager der gå fram.<sup>1)</sup> Men då han vid sin skildring af

<sup>1)</sup> ABICH: *Gelog. Forschungen in den Kankasischen Ländern* Bd 2, sid. 419 och följande; äfvensom: *Ueber eine im. Casp. Meere erschienene Insel etc.* sid. 43. Jemför äfven *SUESS' Antlitz*, Bd 1, sid. 449.

den senaste företeelsen af detta slag, jordbäfvningen af den 31 maj 1859, framställer densamma såsom af *central* natur, så synes deraf, som om den icke skulle hafva företett den karaktär, som man kunnat vänta om den stått i genetiskt samband med någon utefter en längre brottzon försiggående sänkning af ett stort område.

Af det föregående hafva vi erfarit, att den mellan sydöstra ändan af Kaukasus och Kaspiska hafvet belägna terrängen, hvilken af ABICH framstälts såsom ett sänkingsområde, utan att dock de förkastningslinier, utefter hvilka sänkningen skulle hafva skett, blifvit påvisade, snarare bör uppfattas såsom en starkt veckad terräng, inom hvilken inga betydligare förkastningar och således icke heller nagra sänkningar förekomma. Då man från Kaspiska hafvets kust närmar sig bergskedjan, inträder man regelbundet på äldre och äldre bildningar. Sedan man icke långt från kusten lemnat de kvartära, kaspiska skikten bakom sig, har man först den pliocena, pontiska kalkstenen, vidare den sannolikt miocena mollass-lagerserien och slutligen, uppe i bergsryggen, de eocena flyschlagren. Der dessa genomskäras af djupare erosionsrännor blottas de underliggande krit- och jura-bildningarna. Lagerföljden är således i allo regelbunden, och sådana språng eller oregelmessigheter, som åstadkommas af förkastningar, förefinnas icke.

Vi hafva nu fullständigt följt den norra gränsen för det supponerade sänkingsområdet. Då ett sådant tydligen måste på *alla* sidor vara begränsadt af brottzoner eller förkastningar, och den i det föregående gifna framställningen ger vid handen, att en sådan brottzon *icke* förefinnes på norra sidan, så är detta redan tillräckligt för att ådagalägga, att det södra kaspiska bäckenet tillsammans med Kura-dalen icke kan tilläggas karaktären af ett sänkingsområde. För att närmare lära känna detta bäckens tektoniska karaktär vilja vi dock utsträcka granskningen af dess begränsningar äfven till södra Kura-randen, Talysch och norra sluttningen af Alburs.

### 3. Södra Kura-randen.

Om man från den af diluvialt material bildade Kura-steppen uppstiger genom någon af de talrika från armenska höglandet kommande bergsflodernas dalgångar, t. ex. Gantjai, som genomflyter Elisavetopol, så erhåller man öfverallt en och samma bild af denna dalrands bygnad. Efter att hafva passerat det framför bergranden liggande svagt kulliga landskapet, som består af musselrika, ofta sandiga kalkstenar af sarmatisk ålder, träffar man i bergsslutningen regelbundet skikt tillhörande den äldre kritan, neocom eller gault. Dessa skikt äro ofta kalkiga, stundom sandstensartade, men hafva alltid en mycket regelmässig strykning af omkring  $N60^{\circ}V.$ , samt en stupning mot NNO. af  $30-50^{\circ}$ . Denna kritbildning följer uteslutan hela södra Kura-randen med största regelbundenhet och då, såsom flerstädes är fallet, de framför liggande sarmatiska kullarne saknas, dyker denna kretaiska lagerserie direkt ner under Kura-dalens diluvial-lager.

På ett stort antal ställen finner man i bergsslutningen denna lagerserie genomskuren af eruptiver, och ju högre upp man kommer på den armenska platån, desto mer tilltaga äfven de eruptiva bergarterna såväl i mångfald som i utbredning. I den nordligaste bergskedjan, hvars olika delar äro bekanta under namn af Goktjai och Gantjai-bergen, ingå uteslutande äldre eruptiver, hufvudsakligen af dioritisk och gabbro-artad typus, jemte syenit, granit, gneisgranit och kristallinska skiffrar. Mellan dessa äro större skolor af lager tillhörande öfre juran samt undre kritan flerstädes att iakttaga.

Det skulle föra mig allt för långt, att gå närmare in på byggnaden af de centrala och sydligare delarne af armenska platån, hvilka hufvudsakligen bestå af yngre eruptionsprodukter. Man har här ett betydligt antal vulkaniska koner, af hvilka Ararat och Alagöz äro de största; i öfrigt betäckes detta högland af vidt utbredda vulkaniska tuffer och klastiska aflagringer af vulkaniskt ursprung, hvilka ådagalägga, att under tertiär-tiden en liflig eruptiv verksamhet här pågått. Mellan dessa bergarter

framsticka på mångfaldiga ställen de underliggande jura- och kritlagren, hvilka bilda basen för högplatån.

I det hela samma bild erhåller man om man längre åt Ö., i trakten af Schuscha, bestiger Kura-dalens södra kant. Schuscha är belägen på en terassformigt mot S. uppstigande bergplatå af 1100 *m* höjd. Denna platå begränsas af djupa, brant affallande erosionsdalar och bildas af kritkalkskikt med nordostlig stupning. Denna kritkalk ingår i hela den i nordvestlig riktning strykande bergskedjan, som är belägen framför det af kristalliniska bergarter bestående Karabagh.

Af det anförda framgår, att gränsen af det armenska höglandet mot Kura-dalen bildas af mot denna dal starkt fallande skikt, hvilka bilda den nordliga skänkeln af den stora antiklinal eller det flacka hvalf, hvilket utgör basen för det dels af äldre eruptiver, dels af unga, vulkaniska produkter betäckta armenska höglandet.

#### 4. Talysch.

Det ryska såväl som det persiska Talysch känner jag från mina resor i juni 1885 och maj 1887, då jag flera gånger öfvertvärade området mellan Kaspiska hafvet och den cirka 2000 *m* höga Ghilans bergkam, som skiljer Talysch från persiska nordplatån. Hvad som i hög grad försvårar tolkningen af Talyschslutningens byggnad är den omständigheten, att de sedimentära skiktssystemen derstädes äro nästan absolut fossilfria. Ett annat för de geologiska undersökningarne i hög grad ogynnsamt förhållande är den utomordentligt yppiga vegetation, som pryder Talysch-bergen, hvilken framkallas genom kondenseringen af det närbelägna Kaspiska hafvets afdunstning, då luftmassorna under uppstigandet på högplatån utvidgas och afkylas.

Härmed sammanhänger, att de orografiska relief-formerna i Talysch äro vida mer påverkade af de eroderande krafternas inflytande än i de områden vi i det föregående tagit i betraktande, hvarest erosionen på grund af ringa nederbörd spelat en underordnad rol, och de orografiska förhållandena således kunna vara

en trogen återspeglings af de tektoniska. Talysch deremot genomskäres och uppdelas af djupa dalraviner af såväl transversal som longitudinel karaktär, hvilka framtränga ända till foten af centralkedjan, hvars kristalliniska bergarter satt en gräns för dalerosionens vidare framryckande.

Oaktadt dessa förhållanden göra det svårt eller omöjligt, att ännu lemna en klar teckning af Ghilankedjans bygnad, skall jag framlägga några omständigheter, som knappast låta sig förena med ABICH's antagande, att här en brottzon eller ett system af förkastningar skulle förekomma. ABICH's framställning<sup>1)</sup> är följande: »Diese Bergketten (Alburs och Ghilan) welche den Plateauerhebungen von Nord-Persien als Randgebirge auf und anliegen, zeigen durch ihre Geotektonik und die Strukturverhältnisse ihrer Massen, dass sie als ursprüngliche Gewölbketten in der Richtung ihrer Längachsen geöffnet wurden, und dass sich die gegen Norden, mithin dem Caspischen Meere zugewendeten Gewölbtheile, unter dem Einflusse einer allgemeinen, das ganze Gebirge betreffenden Senkung befunden haben müssen. In Folge dieser durchgreifenden Niveauveränderungen erscheint als *orografischer Grundzug* des gesamten Gebirgsabhangs ein Zerfallen desselben in Parallelrücken mit steilen Gehängen von ungleichen Höhen, welche von felsigen Querthälern in wilder Formenentwicklung durchsetzt werden, die in der Regel an den schroffen Wänden einer circusartigen Einsenkung endigen.» Likasom, såsom vi här nedan skola se, ABICH's uppfattning af Alburs såsom ett efter längdaxeln öppnadt hvalf, hvars ena, mot Kaspiska hafvet vettande, sida instörtat, icke låter förena sig med TIETZES mycket fruktbringande undersökning rörande denna bergskedjas tektonik, så torde ej heller den abich'ska uppfattningen hålla streck beträffande Ghilan.

Det landskap, som benämnes Talysch, är beläget på östra slutningen af Ghilan, mellan denna bergskedja och Kaspiska hafvet; landets bredd mellan dessa båda begränsningar är ungefär 25 km, på hvilken sträckning det höjer sig från Kaspiska hafvets

<sup>1)</sup> Ueber eine im Casp. Meere erschienene Insel, sid. 115.

nivå till en medelhöjd af nära 2500 *m*. Talyschslutningens medelstupning är således ungefär 1:10. Den norra delen af Talysch utbreder sig ofvanom Lenkorans breddgrad till vida större bredd, derigenom att Ghilankedjan här förändrar sin riktning från N. till NV.

Om man uppstiger genom Lenkorankas floddal, träffar man först en mächtig serie af fossilfria, gråa, kalkiga lerskiffer med en strykning, som i allmänhet är parallel med floddalens, d. v. s. VNV., och med flack, i hufvudsak nordlig stupning. Denna lager-serie ersättes längre upp dels af hårda kiselskiffer samt sandiga, finkorniga lerskiffer med en karakteristisk grön färg, dels äfven af mäktiga, ljus grågula, fältspatförande sandstens- eller konglomerat-artade, stundom mera tuffliknande bergarter. Af lagerställningen, hvilken blir allt brantare och mera sammanpressad, ju mera man nalkas Ghilans kamlinie, framgår, att de sistnämnda lagren äro de djupare belägna, samt att de öfverlagras af de gröna, sandiga skifferne och dessa i sin ordning af skifferlerorna vid bergkantens fot. Samtliga dessa sedimentära bergarter genomsättas af eruptiver; men då dessa vid foten af berget mest utgöras af sporadiskt uppträdande gångar af diabasisk och dioritisk typ, så taga deremot eruptiverna en verksam del i uppbyggandet af sjelfva kamlinien, i hvilken en mångfald af plutoniska bergarter ingår. Utom betydliga massiv af granit och andra äldre kristalliniska bergarter ingår här äfven augitandesit<sup>1)</sup>, hvilken med en diabasporfyrliknande habitus intager en större del af sjelfva kamlinien af Ghilan från Schindan i N. till Herrou i S.

I Ach-evlar-dalen finner man vid ett uppstigande från kusten lerskiffer och merglar af samma beskaffenhet som i Lenkorankas dalgång. Högre upp anträffas deremot utomordentligt mäktiga, ljusa, fossilfria kalkstenar med brant östlig stupning; med kalkstenen växlar underordnade lager af lerskiffer. Högre upp, nära

<sup>1)</sup> SJÖGREN: Beiträge zur Geologie des Berges Savelan im nördlichen Persien, sid. 16. Mitth. d. Kaiserl. russ. mineralog. Gesellschaft zu Petersburg 1887.

sjelfva passhöjden, har man en annan kalksten med något olika utseende och innehållande fragmentariska *enerinit*stjelkar. Bergkammen består af den vanliga augitandesiten.

Schifiroud-dalen leder från hamnstaden Enseli upp på Arda-bil-platån; den erbjuder nästan samma förhållande, som den föregående. I förbergen har man dels en skiffrig, ljus kalksten vexlande med lerskiffer, dels äfven sandsten och bankar af groft konglomerat. Längre upp tager kalkstenen öfverhand med en strykning, som föga afviker från N—S, och en oftast brant östlig stupning. Undantagsvis ser man dock hos den finskiffriga kalkstenen ett nära horisontelt läge eller ock vestlig stupning, så att man här har att göra icke med en helt enkelt upprest lagerserie, utan med ett antal starkt hoppressade flexurer.

Hvad den geologiska åldern af de i dessa floddalar uppträdande sedimentära systemen beträffar, så böra väl de ofvannämnda gröna skifferne samt de medföljande, ljust grågula fältspatförande sandstenarne, liksom ock de ljusa kalkstenarne, paralleliseras med de af TIETZE från en stor del af Alburs påvisade lagren af samma karaktär, hvilka han tilldelar triasålder.<sup>1)</sup> De öfverlagrande grå lerskifferne, som anstå närmare kusten, skulle då vara att betrakta såsom någon afdelning af jura-systemet, eller möjligen krita.

Detta öfverensstämmer äfven med GREWINGK, hvilken förlägger kritsystemet vid Ghilan-alpernas fot och jura högre upp under den af eruptiver intagna kammen.<sup>2)</sup>

För bedömandet af den tektoniska bygnaden af Ghilan är emellertid fastställandet af dessa lagers geologiska ålder visserligen af vigt, men icke absolut nödvändig. I det föregående hafva vi sett, att lagerställningen i alla de tre dalgångar, som vi tagit betraktande, är sådan, att strykningen sammanfaller med berglagrens riktning under det att fallet, ehuru stundom vexlande,

<sup>1)</sup> TIETZE: Bemerkungen über die Tektonik des Albursgebirges in Persien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd 27, sid. 383, 1877.

<sup>2)</sup> GREWINGK: Die geognostischen und orografischen Verhältnisse des nördl. Persiens. Mitth. d. kaiserl. russ. min. Ges. zu Petersburg, 1853, kartan.

dock i hufvudsak är östligt, d. v. s. från kammen mot Kaspiska hafvet. I närheten af kusten är lagerställningen flackare, närmare bergskedjans höjdlinie blir densamma brantare och mera hoptryckt. Detta är det vanliga förhållandet i Ghilans dalgångar. Närmast intill den af kristalliniska eruptivbergarter sammansatta kamlinien har man de äldsta lagerserierna (sannolikt trias) i starkt upprest ställning; vid foten af bergen har man yngre lager i mera ostördt läge. Men detta är den allmänna karaktären hos en genom flexurer bildad bergskedja, och en lagerställning så beskaffad fordrar ej antagandet af några förkastningslinier eller brottzoner för sin förklaring.

Det enda skäl, som synes mig kunna anföras till förmån för förkastningar i denna trakt, äro de termer och mineralkällor, hvilka uppträda flerstädes i kustlandet. De viktigaste termerna äro de vid Allahschan förekommande alkaliska soolkällorna med temperaturer stigande till 49,6° C.; vidare H<sub>2</sub>S-källorna nära Lenkoran med temperaturer från 43° till 46° C. samt slutligen termerna i Viljaschai-dalen. Men dessa termers förekomst synes mig vara en otillräcklig grund för antagandet af sänkningar och förkastningslinier, då den icke erhåller stöd af rent tektoniska förhållanden.

### 5. Alburs-kedjan.

Beträffande Alburs äro vi i den gynsamma belägenheten, att ej behöfva ingå i några detaljer, för att derur söka härleda en tektonisk bild, enär TIETZE redan 1877 gifvit en så utförlig framställning af denna bergskedjas tektonik,<sup>1)</sup> att alla för oss nödiga upplysningar der stå att vinna. Jag inskränker mig därför till att resumera TIETZES framställning, för så vidt den angår föreliggande ämne.

Alburs bildar, som bekant, en mot S. svagt konvex båge, hvars mot NV. löpande gren är längre utdragen än den andra. Såsom i de flesta kedjeberg är fallet, förefinnes äfven i Alburs

<sup>1)</sup> TIETZE: Bemerkungen über die Tektonik des Albursgebirges in Persien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd 27, sid. 375—431, 1877.



en centralaxel af archäiska bergarter, ehuru väl densamma ej uppträder utesfter bergskedjans hela längd; den följer företrädesvis nordsidan. Det mest utmärkande draget i Alburs-kedjans tektonik är dess isoklinala eller ensidiga byggnad, i det att skiktstupningen i regeln är nordlig; i detta fall råder full öfverensstämmelse med mellersta delen af Kaukasus. Men då skiktföljden på sydsidan af centrala Kaukasus är öfverkastad, så att de äldre lagren ligga ofvanpå de yngre, så förekomma deremot lagren i Alburs, oaktadt den ensidiga stupningen, äfven på sydsidan i normal följd. Detta kan endast förklaras genom antagandet af ett antal förkastningar och brottlinier, så att denna sida skulle bestå af en serie sjunkna brottstycken, hvarmed äfven uppträdandet längs brottzonen af ett antal trachytiska eruptiver står i sammanhang. Den betydligaste af de eruptiva bildningar, som förekomma i Alburs, nämligen den till 6,000 *m.* öfver hafvet uppstigande vulkankäglan Demavend, hör dock ej till de företeelser, som äro genetiskt förbundna med brottranden, utan är denna vulkan, i likhet med de kaukasiska konerna Elberus och Kasbek, placerad midt på bergskedjan.

På N-sidan af Alburs har man närmast den archäiska centralzonen flerstädes paläozoiska lager och närmafe Kaspiska hafvet och bergskedjans fot lager af trias, jura, krita och tertiär i regelbunden ordning. Alla dessa lager hafva, som förut är nämnt, nordlig stupning.

Af det ofvanstående framgår, att Alburskedjan väl är på sydsidan begränsad af brottzoner och sänkningsfält, medan deremot på nordsidan inga sådana företeelser finnas; man träffar der det ena geologiska systemet i normal följd ofvanpå det andra.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Vi hafva i det ofvanstående ett exempel på hvarthän tektoniska generaliseringar kunna leda, då de ej äro baserade på tillräckliga iakttagelser. AVICH, hvilken på grund af egen åskådning kände någon del af Talysch, men af Alburs sannolikt intet, förklarar den senare bergskedjan för ett långsefter remnadt antiklinalhvalf, hvars norra mot Kaspiska hafvet vettande sida instörtat. TRETZE har emellertid ådagalagt, att det tvärtom är den norra sidan af hvalfvet som står uppe och bildar Alburskedjan, medan den södra sidan sänkt sig och nu ligger under de persiska saltökuarne.

Vi kunna nu anse oss hafva fullbordat den vandring rundt kring Kaspiska hafvets södra bäcken, som vi började vid Balchanska viken. Ty att man i lågländerna vid Kaspiska hafvets östra kust skulle kunna finna några spår af sänkningar är icke antagligt. De chorassanska bergskedjorna, af hvilka endast i närheten af Atrek-floden några låga kullar närma sig hafvet, förfläcka nämligen långt dessförinnan och dyka ner under steppen.

Vi hafva icke på någon del af de vidsträckta begränsningslinierna af detta bäcken funnit sådana förhållanden, som göra tillvaron af större sänkningar och förkastningar trolig. Tvärtom har i flertalet fall lagerställningen visat sig sådan, som närmast öfverensstämmer med en uppresning eller veckning af lagren utefter bäckenets begränsningsränder, under det att sådana språng och oregelmessigheter i lagerföljden, som orsakas af förkastningar, icke kunnat påvisas.

Då jag således icke kunnat finna något berättigande deri, att, såsom ABICH och efter honom SUESS gjort, taga Kaspiska hafvet i anspråk såsom ett instörtningarbäcken, så har jag dermed också i sjelfva verket angifvit min ståndpunkt i frågan om dess bildning och behöfver endast några få ord för att ytterligare klargöra densamma.

Enligt min uppfattning är detta bäcken helt enkelt en i det hela regelbunden synklinal depression, belägen mellan två bergskedjor, som också markera dess begränsningar. Likasom hvarje vågberg förutsätter en vågdal, så är det äfven fallet, att hvarje af de seismiska företeelserna förorsakad upphöjning af jordskorpan förutsätter en motsvarande sjunkning af en annan del. I det ifrågavarande fallet är det Alburs och dess vestra fortsättningar å ena sidan, och Balchan-Kaukasus jemte dessas undervattensförbindelse å andra sidan, hvilka blifvit höjda.<sup>1)</sup> *Lika gamla som dessa bergskedjor äro, lika gammalt måste äfven det*

<sup>1)</sup> Det är denna sats, som redan af v. BAER, på tal derom, att den djupaste delen af Kaspiska hafvet är belägen närmast Alburs och dess nordvestra fortsättning, uttryckes så: »Auf Kosten der Nachbarschaft scheinen die Berge sich gehoben zu haben.» Bull. de l'Académ. imp. de St. Petersb. Bd 15, s. 199.

*mellan dem belägna bäckenet vara.* Då Kaukasus är en produkt af rörelser i jordskorpan, som ehuru ännu pågående dock kunna följas tillbaks ända i den mezosoiska perioden, och detsamma enligt TIETZE äfven är fallet med Alburs, så måste det södra kaspiska hafsbäckenet tilldelas en motsvarande ålder.

Vända vi oss nu ett ögonblick till det nordligare af de båda bäckena (se sid. 2), så är det högeligen antagligt, att om detsamma gäller i hufvudsak hvad som nyss blifvit sagdt om det sydligare. Äfven detta är beläget mellan två bergskedjor; det har Balchan-Kaukasus-linien på sin södra och Tian-schans vestra utlöpare, Kara-tan på halfön Mangischlak, på sin norra sida. Äfven om detta bäcken gäller, såsom redan förut påpekats, att dess djupaste del är belägen närmast intill den begränsningsrand, som blifvit mest upphöjd, nemligen Daghestanska höglandet.

I det hela är en blick på kartan tillräcklig för att ådaga-lägga Kaspiska hafvets tredelning. Vi hafva i det föregående sökt påvisa denna tredelnings tektoniska betingelser och dervid funnit, att desamma stå i närmaste samband med bildningen af de asiatisk-europeiska bergskedjor, hvilka öfver och omkring detta haf fullborda sin förening.