

## FÖLDTANI KÖZLÖNY

XXIX. KÖTET.

1899. AUGUSZTUS—OKTOBER.

S 10. FÜZET.

DÉL-MANDSUORSZÁG OROTEKTONIKAI VISZONYAINAK  
RÖVID ÖSSZEFOGLALÁSA.

CHOLNOKY JENŐ-től.\*

Mandsuországnak a khinai birodalom legismeretlenebb külső tartományai közé tartozik. Egyedül déli részét, az ugynevezett Liau-tung félszigetet ismertük alaposabban RICHTHOFEN utazásai alapján.\*\*

Mandsuországnak területét orografiai szempontból két főrészt lehet beosztani. Egyik része a Liau-ho és Szongari völgyétől délkeletre, a másik ugyanettől a vonaltól éjszaknyugatra fekszik. A mellékelt térképvázlat a délkeleti részt foglalja magában (1. ábra).

Amíg az előbbinek szerkezetéről bár hiányos, de mégis elég világos képet nyújthatok, addig az ország másik része, az t. i. amely a Szongaritól éjszakra az Amur völgyéig terjed, úgy szólván teljesen ismeretlen.

A délkeleti részhez tartozik Liau-tung félszigete is, amelyet RICHTHOFEN báró kutatásai alapján akképen ismertünk meg, hogy az a félsziget legdélibb csucsától kiindulólág NyDNy—KÉK irányú ősrégi hegylánczokkal van fedve. A hegylánczok főtömegét a Korea-gránit és a szini rétegeknél régibb, kristályos palák építik fel. Ezekre a gerinczekre és azok közé települtek a szini kora üledékes kőzetek egészen nyugodtan. Az üledékes kőzetek elég hatalmas komplexusokban fordulnak elő, hogy rajtuk a rétegek korát s a főhegyrendszereket behatóan tanulmányozni lehessen.

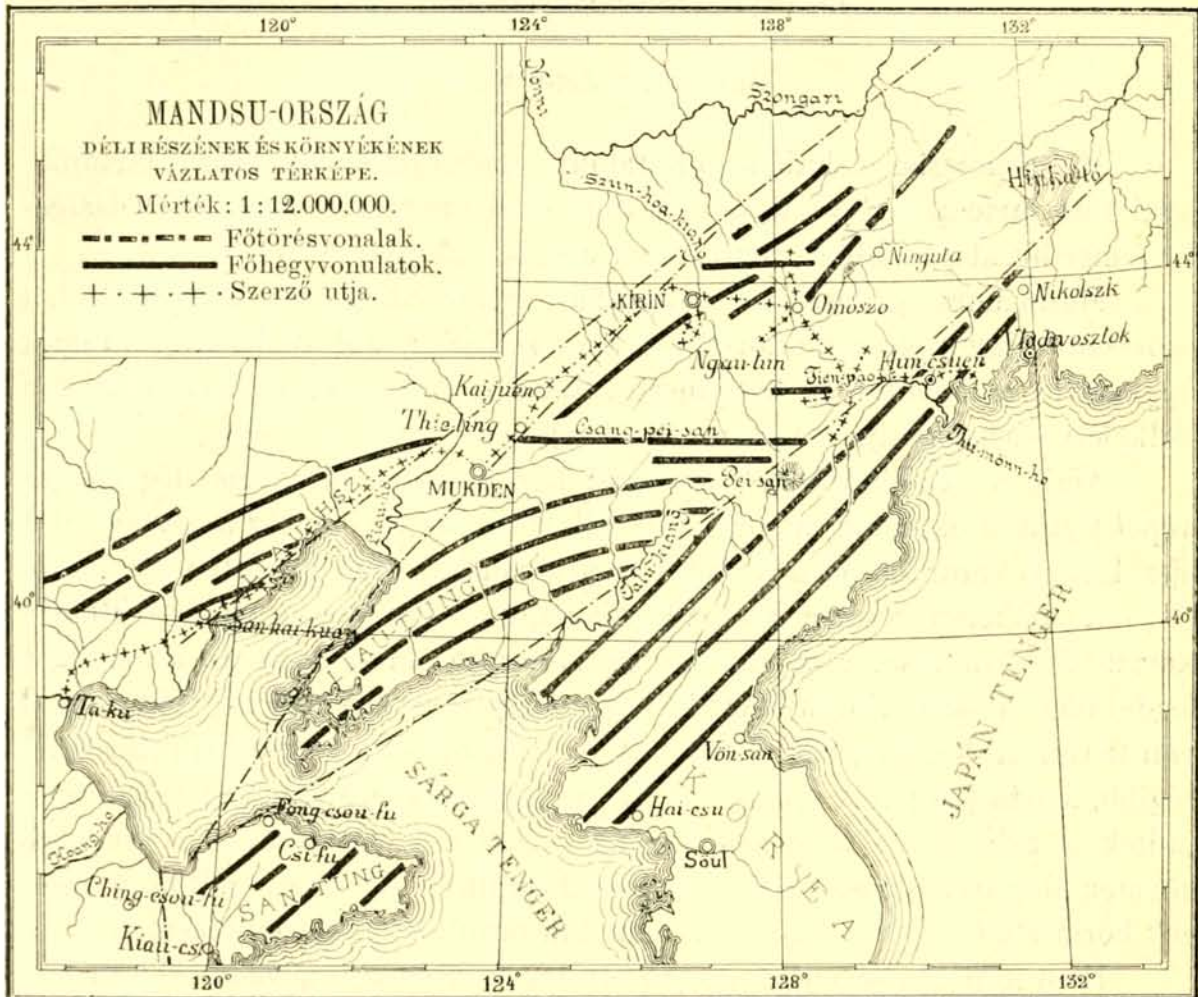
Nem mondhatom ugyanezt azokról a területekről, a melyeket én jártam be. Ezen az uton az elem került kőzetek legnagyobb része tömeges kőzet volt. Mindazáltal az orografiai és tektonikai tanulmányok világot vetnek a Liau-tung félszigettől éjszakkéletre fekvő hegyvidékre is.

\* Előadta az 1899. márczius 1.-én tartott szakülésen.

\*\* AHNERT orosz utazó legujabban Kirin és Ninguta érintésével, utamtól éjszakra járta be a területet, azóta is volt néhány orosz utazó, akik a Hinka-tó és az orosz-mandsu-földet bejárták. Eredményeik kiegészítik mindazt, amit itt elmondandó vagyok. Különösen a Hinka-tó környéke igen komplikált geologiai felépítésű. Észleléseimből hiányzik egy fontos részlet. Vladivosztkából kiindulva ugyanis nem kezdhettem az alapos kutatásokat korábban, minthogy tiszta Mandsu területre értünk. A novoki-  
evszki kormányzó ugyanis figyelmeztetett, hogy a tábor körül ne tegyek semmiféle  
obszervációkat, mert gyanúba kerülök s kellemetlenségeim lesznek. Már pedig egy  
14,000 emberből álló táboron, amely az országot hosszában telepedett le, s gyakorla-  
taival egy jó napi járóföldet tart lefoglalva, nem könnyű észrevétlenül átsurranni.

Közel a Japán tenger partjaihoz gránittömegek húzódnak DNy—ÉK irányban. A gránit kristályos palákkal van részben fedve, részben pedig a gránit a kristályos palákat áthatja. A palák csapása ÉK—DNy-i, erősen gyűrődve csak Hun-csuenn-től nyugatra találtam sötét agyagpalákat, amelyek felett diskordánsan zöldes homokkövek fekszenek.

A gránit vonulatokban a fentemlített csapás minden kétség nélkül felismerhető. Köztük jókora medenczék lelnek helyet, amelyek nagy,



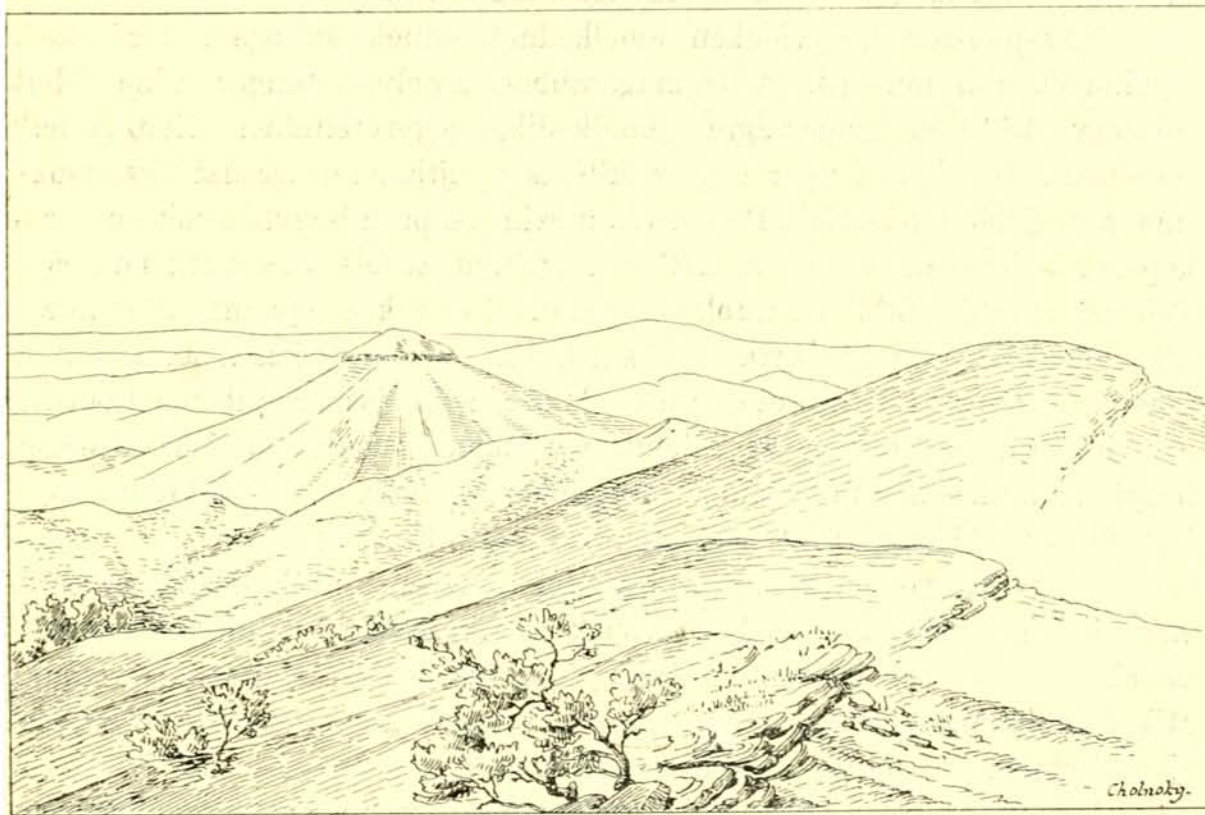
1. ábra.

20—30 m magasságú teraszokkal vannak félig-meddig kitöltve, a teraszok anyaga durva kavics és homok, amely tavi lerakodásnak látszik ugyan, de ezt fossziliákkal nem tudtam igazolni. Ilyen medenczéken keresztül kanyarog a Kauli-kiang\* és mellék folyója a Mi-kiang és Kaja-ho is.

A Kauli-kiang felső völgye a szini csapású hegyek egy olyan hossz-völgyében fut, amely úgy látszik, hogy egy nagyobb törésvonal is. A Kauli-kiangtól északnyugatra ugyanis egy nagy medence foglal helyet, a mit

\* A Kauli-kiang vagy Thu-mönn-ho folyása a térképeken nincsen helyesen ábrázolva.

rövidség okáért a Nen-kan medencze néven jelölök. Ezt a medeczet hullámos fekvésű, konglomerát és homokkő padok töltik ki. Ami a törésvonalat feltűnővé teszi, az a bazaltok előjövetele. A legelsőket a Kauliling (koreai-hágó) tetejéről pillantottam meg (2. ábra), s miután speciális neve nem volt s pompás szabályosságával mindenkinek a figyelmét megragadhatja, jegyzeteimben Petronella néven neveztem, mint típusát számos hasonló bazaltelőjövételnek. Elmállott gránit a talapzata, a lapos kis süveg élei az erozió folytán növekedő völgy rovására áldozatul estek, épen úgy, mint a Badacsony bazalt takarójának kiékelő szélei a pontusi rétegek eltűnésével szintén megsemmisültek.



2. ábra.

Petronella bazaltkúp Dél-Mandsuországbán.

A bazaltok általában DNy—ÉK-i irányu vonulatban látszanak csoportosulva, s délen befejezi a sorozatukat, ameddig én figyelemmel kísérhettem, a szép Pei-san, vagy «Fehér-hegy». Ezt JAMES és CAMPBELL leírásai alapján a Tien-pao tetejéről felismerhettem, hisz nevét is onnan vette, hogy hatalmasan kimeredő szirtjeit fehér horzsakő (pumice-stone) építi fel. Oldalain még ma is melegforrások fakadnak fel.

Ettől a törésvonaltól éjszakra a fiatalabb, eruptív gránit-tömegek ismét, általában DNy—ÉK irányu vonulatokban mutatkoznak, de az üledékes kőzetek, a melyek itt-ott nagy mértékben gyűrődtek, inkább keletnyugati csapásokban jelentkeznek. Ennek a nagy törésvonalnak a mentén

terjedelmes medenczék képződtek. Ilyen van egy, úgy hiszem, a Ja-lu-kiang alsó folyásánál, azután feljebb, Korea éjszaki nyulványának a mentén a Szan-tao-kou és Nen-kan medenczék, majd a Kaja-ho felső medenczéje s végül a Hinka vagy Khanka-tó medenczéje. Itt a nagy Nen-kan medencze nyugati oldalán két olyan hely van, a melyeknek környékét részletesen tanulmányozhattam. Az egyik Tien-pao-san, ahol ezüsbányákat kellett megvizsgálnom, a másik Szan-tao-kou, ahol dus aranymezőket sikerült felfedeznem. Ezeket alább részletesebben fogom ismertetni. — Tien-pao-sanon a gránit orografiai vonulatai úgy, mint a gnejsz és kristályos palák iránya még DNY—ÉK, de már a kristályos mész és konglomerát egy tetemes gyűrődése megközelíti a keletnyugati csapásirányt.

Tien-pao-san hegyvidékén emelkednek ennek az egész területnek legkimagaslóbb tömegei. A legmagasabbat, amely a tenger színe felett mintegy 1800 m magasságra emelkedik, jegyzeteimben Tien-paonak neveztem. Ennek a tetejéről nyert kilátás nyújtja az orografiai viszonyokhoz a legjobb tájékozást. Délkeleten a szini csapású hegylánczok kulisszái képezik a Nen-kan medencze hátterét. Délnyugat felé a bazaltok sora és a Pei-san fehérlik. Ettől az utóbbtól valamivel éjszakra egy magaslat húzódik nyugat felé, amely elzárja a kilátást. Ez a Csang-pei-san, az a hatalmas kelet-nyugati hegyláncz, amely Mukden-től éjszakra jut ki a Liau-ho alluviumára. A Tien-paoba belefut egy kelet-nyugati csapású, tömeges hegyhát; lankás lejtőjü, tompa dudorodásnak látszik ez s valószínűleg a később leirandó trap-takaró alól kibukkanó gránittömeg.

Éjszaknyugat és éjszak felé végtelen egyenes a látóhatár, mintha valami óriási alluviális lapályra esnék a tekintet, de a horizon egyenes vonalán merev zökkenések, különös, függélyes párkányszélek látszanak. Mikor ezt a kilátást élveztem, egy megfoghatatlan rejtély volt előttem az egész éjszaki vidék, amely felé jövendő utam vezetett.

Igen nagy távolságban, Kirin vidékén, különálló kupok lehelletszerű szilhuettjeit vette észre a távcső.

Ez az a rengeteg trap-plato, amely a Szongari egész felső vizgyűjtőjére kiterjed.

A másik hely, ahol részletesebb tanulmányokat végeztem, Szan-tao-kou aranymedenczéje, ettől a helytől mintegy 80 km-rel délre fekszik. Itt kolosszális gnejsz, gnejsz-konglomerát és gnejszos fillittömegek majdnem tökéletesen kelet-nyugati csapásban, meredeken állva építik fel a hegységet, amelynek az előbb leirt töréssel vége szakad.

A sok, nagy medencze, az egymást keresztül szelő hegyvonalak itt a körülményeket annyira komplikálják, hogy első pillanatra a legnagyobb zürzavar téveszti meg a tanulmányozót.

Elhagyva ezt a vidéket, ahol a kelet-nyugati és délnyugat-éjszakkéleti csapások érintkezését látjuk, át kell kelnünk a Tien-pao-san bazaltokkal

koronázott gránittömegein. Amint azonban ezeket áthágtuk, egyszerre egy plató tárul fel, mintegy 200—300 m. közepes magassággal.

Ez a plató eleinte elárulja szerkezetét, amíg a déli peremet áttörő szurdokokban a patakok mély bevágásokban zúgnak alá. Itt az erózió-völgyektől szétdarabolt fennföld alapja a gránit, a gránit tetejét pedig bazalt kúpok, majd nagyobb bazalt-takarók lepik el. Hogy a völgyek nagyobb része már a bazalt kitorésekor is megvolt, azt onnan lehet kétségtelenül konstatálni, hogy a széles völgyeket a bazalt-tufa változatos formái teraszosan töltik ki.

Végül a patak szurdokai, fölfelé menve, kitágulnak, a patak esése megkisebbedik s egy alig észrevehető hágón, (Ha-la-pa-ling) átkelven, az ut tiszta fekete bazalton jár.

Ez a nagy vulkáni plató kiterjed tudomásom szerint a Szongari egész felső vízgyűjtő területére, mintegy 60,000 négyszög kilométerre.

Mint minden vízszintes platón, úgy itt is a folyók mély kanyónokba vágódnak be s ez az oka, hogy a platón a legsodásabb formák állnak elő, hozzávevén még azt is, hogy a vízszintes lávatakaró foltokban több rétegben is borítja egymást, amelyek meredek peremeikkel sajátságos, bizarr képet nyújtanak.

Ennek a trap-platónak az éjszaknyugati sarkán ismét komplikált hegyrendszerek emelkednek. Hatalmas gránittömegek zárják el éjszak felől a kilátást s ezekben a kelet-nyugati irányt kétségtelenül föl lehet ismerni. Sőt az országuatról éjszak felé tett néhány napos kirándulással sötét agyagpalák gyűrt rétegeit is elérhettem s ennek a palának a csapása is kelet-nyugatinak látszik. Később ugyanennek az agyagpalából felépült hegyláncznak a folytatását a Kirin felé vezető utról láthattam, a róla lejövő patakok agyagpala kavicsot hoznak. Itt a neve Thu-san s ezt az egész szirtes vonulatra használtam. A rengeteg öserdővel borított, majdnem teljesen lakatlan hegységben az előrehaladott évszak miatt lehetetlen volt mélyebbre hatolnom.

Omoszótól Kirinbe menet azonban talákoztam archai képződményekkel, különösen egy fekete, csillámdús fillittel, amelynek csapása délnyugat-éjszakkeleti volt s ez az itteni hegyvonulatokat is jellemző irány. Ez volna a csapása a Kuleh nevezetű hegyláncznak is.

A Kirin-Mukdeni országut a plató éjszaknyugati lábánál vezet, a Kuleh hegyláncz mentén. Ez a hegyláncznak nevezett magaslat semmi más, mint a trap-plató felmagasodó pereme. Itt ugyanis egy hatalmas törésvonal húzódik végig DNy—ÉK irányban s határolja éjszaknyugatról Dél-Mandsuországot magas földjét. A hasadék mentén teménytelen fiatal koru vulkán van s ezeknek majdnem szakadatlan sora adja a hegyláncz jelleget, de mint láncz-hegységről csak annyiban beszélhetünk, hogy itt-ott egyes foltokban kristályos palák is megjelennek, meredek állásban DNy—ÉK csapásban.

Úgy a Thu-san lánczai mentén, mint a plató éjszaknyugati lejtőjén egyes medenczék lehet találni, amelyeket terdziér képződmények töltenek ki.

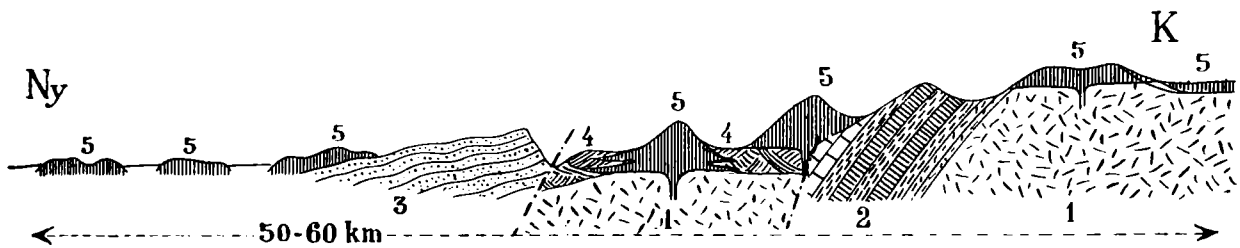
Ilyen van Kirinnél, ahol vastag kavics és homokréteg alatt szénttartalmú kék agyagrétegek fekszenek. Ugyanezen a vidéken kompakt barna szén is terem, amely korára nézve idősebbnek látszik, de annak lelőhelyét nem látogathattam meg.

Ilyen medence van Kirintől délre is, az Au-hoa-san medencéje, amelyet kavics és homok-teraszok töltenek ki, arany tartalommal.

A Kuleh nyugati lejtőjét különben legjobban magyarázza egy szelvény (3. ábra).

A trappal borított plató gránitjához kristályos palák települnek meredek állásban, azután megint mindent takarnak a vulkáni kőzetek, amelyeknek tufái úgy látszik együtt települtek azokkal az álrétegzésű homokos kavicsrétegekkel, amelyek határozott szintben borítják a völgyeket.

Majd ettől a medence vidéktől, amit annyi szép vulkáni kup tesz változatossá, nyugatra ismét egy nagy törésvonal van s itt egy hullámos fekvésű, meddő homokkő, laza és tarka szerkezettel foglal el nagy területeket. Ez a homokkő egy fiatal flysch-övhez tartozónak látszik, noha a gyors utazás



3. ábra.

1. Gránit; 2. gnejsz, kvarczit, fillit, krist. mészkő stb. (a szini rétegeknél régiebbek);
3. flysch homokkő (mezozói?); 4. harmadkorú homok- és kavicslerakódások erős áltelepüléssel; 5. bazisos vulkáni kőzetek.

lehetetlenné tette a behatóbb tanulmányozást. Ezén a homokkővön vékony trap-leplek kerülnek el, azután ettől nyugatra kinyílik a daurok végtelen alföldje, szigetszerű és eltemetett vulkánjaival, amelyeket RICHTHOFEN is leirt Mukden és Hszin-minn-tunn vidékéről.

Mukdentől éjszakra Thie-ling mellett érdekes feltárássra jutottam. Itt majdnem kelet-nyugati csapásban  $65^\circ$  éjszaki dőléssel hatalmas kvarczit-pados fillit-rétegek fekszenek, egy granitit és gnejsz-granit által takarva.

Ettől a feltárástól délre ismét majdnem kelet-nyugati csapással,  $45^\circ$  éjszaki dőlésben kompakt, üveges kvarczit fekszik, nagy vastagságban.

Ha egy jól orientált térképre Thie-lingnél ezt a kelet-nyugati csapást berajzoljuk, azt fogjuk találni, hogy az Tung-hoa-hsziéntől éjszakra éppen bele-vág abba a fillites gnejsz-vonulatba, amit Szan-tao-kounál említettem s amely a Nen-kan medence törésvonalával megszakad.

Tung hoa-hszién vidékéről is kaptam híradást egy misszionáriustól, aki ott sokat járt kiküldetésben. Szerinte itt a várostól éjszakra, magas hegyek vannak.

JAMES \* írja Mao-örl-san vidékéről: «a horizont egyik felől eltakarja egy sötét hegyláncz, amely olyan egyenletes magasságú és olyan hosszú, hogy valaki azt képzelhetné, hogy egy négyes fogat egy hétig galopban vágathatna a fák tetején».

Mikor pedig a Ja-lu-kiang és a Szongari vizválasztóján, Mao-örl-san-tól éjszakra, átkeltek, a hágó magasságát mintegy 1000 méternek (3000 láb) mérték s útközben aranyosókkal találkoztak. Ez a hágó sokkal északabbra van a Pai-san-tól, mint ahogy ezt JAMES az ő térképén feltüntette, ami azonnal kiviláglik az ő távolság-adataiból, amit könyvének végéhez fűz:

Mao-örl-san—Tang-ho-kou ... .. 190 li

Tang-ho-kou—Pai-san ... .. 325 li

holott a két távolságot a térképen egyformának rajzolta.

Okom van tehát feltenni, hogy az a hatalmas gnejsz és fillit-láncz, amely Szan-tao-kou-nál kétségtelenül mint kelet-nyugati vonulat ismerhető fel, keresztül vezet egész Mandsu-országon és ismét megszűnik ott, ahol a Liau-ho alluviumának nagy törésvonala a magasföldet észak-nyugatról határolja.

RICHTHOFEN liau-tungi észleleteiből a következőket emelem ki:

Az archai palák csapása a félsziget déli és középrészén DNy—ÉK, míg északabbra, különösen ott, ahol a nagy kutató a Ja-lu-kiang és a Liau-ho vizválasztóján, Mukdentől délkeletre átkelt, inkább a kelet-nyugati irányok az uralkodók az archai képződményekben. Gyönyörűen írja le RICHTHOFEN a Föng-huang-san és Lung-vang-san párhuzamos gránit-gerinceit, amelyek egy kérgesen elváló gránitboltozat két felmeredő tönkjét mutatják. A gránit elválás-hézagainak csapása kelet-nyugati, már pedig ez kétségtelen tanubizonyosság arra nézve, hogy itt a hegyképző erők eredője meridionális irányu volt. Még élénkebben tűnik fel ez a kelet-nyugati irány a RICHTHOFEN-atlasz geologiai térképén, Mukdentől délkeletre.

Liau-hsziben RICHTHOFEN-t észleleteiben a kedvezőtlen időjárás akadályozta. Azonfelül újabban itt egy vasutat kezdtek építeni, amelynek bevágásai nekem kitűnő feltárásokkal szolgáltak. Ezek a körülmények magyarázzák meg, hogy bár RICHTHOFEN nyomán csak tallózni járhat a geográfus, mégis sikerült innen is ujdonságokat hoznom.

RICHTHOFEN kifejezése szerint itt a legnagyobb zűrzavar fogadja a kutató kalapácsát. Ennek a látszólagos zűrzavarnak kettős oka van. Azelőtt a gyér feltárások alapján az archai és szini palák és homokkövek sztrati-grafiai és tektonikai viszonyait nem igen lehetett felismerni. Másodszor pedig, hogy az egész terület, amelyen az országút Mukdentől San-hai-kuanig vezet, nem más, mint egy széles abráziós plató és pedig fiatalabb abrázióval, mint az ottani legifjabb vulkánosság, miután a bazalt dejkok nagy része is abráziót szenvedett. Mint érdekes megjegyezni való említem

\* The long White Mountain, 214. l.

fel, hogy a gránitok bizonyos nemei sokkal többet szenvednek az abráziótól, mint az újabb vulkáni kőzetek.

Az I-vu-lü-san bércei RICHTHOFEN előtt egy színi csapásu hegyláncz-nak látszottak. Én a kristálytisza levegőn át, a kopár hegyvonulat oldalain nyugodt fekvésű rétegzést véltem kivenni s inkább azt hiszem, hogy az egy épen olyan éles platóperem, mint a San-hszi plató pereme a khinai nagy-alföld felett.

Tőle délre a hegylánczokon az orografiai csapás kétséget kizárólag NyDny—KÉK-i, sőt majdnem kelet-nyugati, dél felé mindinkább Dny—ÉK felé hajolva le. Úgy tetszik nekem, hogy az a nagy törés, amely a Liau-ho völgyét nyugatról határolja, végét veti azoknak a lánczoknak, amelyek a Csang-pai-san vonulatához hozzásimulva, különben Mandsu-országba átnyúlnának.

Nem térhetek át a részletekre, csak megemlítem, hogy több helyen láttam olyan feltárásokat, amelyekben a tektonikai viszonyok teljesen igazat adnak annak, amit az orografia a felszínen mutat. Hatalmasan gyűrt gnejsz, szép fillitsorozatok, Ning-jnen-csoutól éjszakra még bizonyos homok-kövek is hatalmas boltozatokba gyűrve a fennebb említett kelet-nyugati-ból délnyugat-éjszakkéltivé váló szerkezeti viszonyokat mutatnak.

Összefoglalva tehát a viszonyokat, a következőket konstatálhatjuk :

1. Éjszak-Csi-li ívalakban elgörbülő hegylánczainak Liau-hsziben egy hatalmas törés végét szakítja. Ez a törésvonal Kirin vidékén látszik találkozni a 2.-kal, épen ott, ahol a legtöbb és legszebb vulkánok torlódnak egymás tetejébe. Ezen túl azután úgy látszik, hogy a Szongari és Amur völgyét követve, egészen Szaghalien-sziget éjszaki csúcsáig terjed.

2. A Liau-ho alluviumának délkeleti oldalán egy másik nagy törésvonal húzódik Kirin és Mukden vidékén át, határolja Liau-tungot nyugatról s bevág San-tung nyugati szélére. Ezt a törésvonalat már RICHTHOFEN is konstatálta.

3. A harmadik törésvonal a Csang pei-san keleti végén húzódik, Liau-tungot keletről határolja és San-tung előre nyúló félszigetének nyugati merev oldalához vág; ott egyesül a Liau-tung nyugati oldalán lejövő töréssel. A kettő találkozóponjtját erős vulkánosság, Liau-tung délnyugati csúcsán pedig a rétegek zűrzavaros helyzete jellemzi. Ezt az utóbbit RICHTHOFEN mindent látó szeme kétségen felül konstatálta. Az általam felvett esetben a San-tungban és Dél-Mandsu-országban kétségtelenül színi rendszerű hegylánczok mind ennek a törésnek egy oldalára kerülnek. Ennek a törésvonalnak Mandsu-országban az a jelleme, hogy nagy medenczék kísérik, mint ahogy említettem.

4. Dél-Mandsuországot színi rendszerű hegyek fedik, amelyek úgy látszik, hogy San-tungból Koreán át nyulnak ide fel.

5. A két Liau-tungi törésvonal közt két kelet-nyugati irányú hegy-



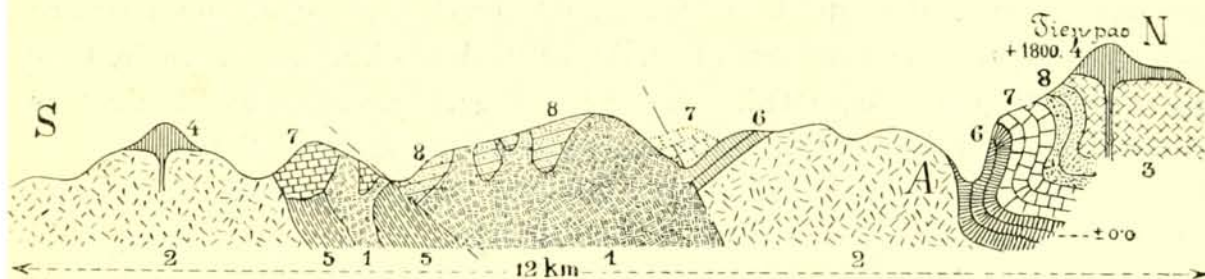
csapást is fel lehet ismerni. Egyik délen a Csang-pej-san vonulata, a másik éjszakon a Thu-san és ennek párhuzamos gránitvonulatai. Ugyanilyen kelet-nyugati hegyláncznak látszik messze fenn éjszakon az Amur völgyében a Kis-Khingán rendszere.

6. A két liau-tungi törésvonal és a két latitudinális irányú hegylánc között fekszik a Mandsu trap-plató.

7. Liau-hszi abrúziós platóperem, amelynek alapvázát olyan hegyláncok képezik, amelyek a Csang-pej-sanhoz hozzá simuló, de eredetileg DNy—ÉK irányú láncok s amelyeknek a liau-hszi-beli törés végüket szakítja.

### Tien-pao-san bányavidéke.

Ősrengetegekkel fedett hegyvidék az, ahol a kis bányatelep fekszik, majdnem teljesen lakatlan területen. Környékének geológiai viszonyai, amint már említettem, meglehetősen komplikáltak, mert épen itt szünteti meg az egyik nagy törésvonal a kelet-nyugati csapású hegyrendszereket.



4. ábra.

1. Rózsaszínű eruptív gránit; 2. gránit; 3. porfir, portirit, -tufa stb.; 4. bázisos vulkáni kőzetek; 5. ősgnejsz; 6. kvarczit és arkózás homokkő; 7. krist. mészkő (csapása K—Ny); 8. konglomerát; A ezüst és rézbányák.

Amint a 4. ábrán bemutatott szelvényen lehet látni, itt az üledékes kőzetek egy széttört boltozat alakjában helyezkedtek el. A bányahely felett húzódik el épen az a meredeken feltorlaszolt, nagy vastagságú rétegesoport, amely az egész vidék legérdekesebb részlete. A felgyúrt rétegek tetemes metamorfózist szenvedtek s ebben úgy hiszem, a kontakt metamorfózisnak is erős szerep jutott. Az arkózás, kvarczos homokkő, konglomerát és porfir-breccsa fekvése ugyancsak nehezen volna felismerhető a hegyzöm összevisz-szahányt tömeges kőzetei között, ha nem szolgálna mindig biztos vezér-fonalul a kristályos mészkő, amelyet még olyan rettenetes térenviszonyok közt, mint Mandsu-ország őserdei, aránylag könnyű volt feltalálni.

Egy antiklinális fél oldalát tünteti fel a mésznek ez a fekvése. Az antiklinális másik oldala egy tördelt tábla, amit csak foszlányaiban lelhetünk meg szanaszét az ősrengeteggel borított bérczek között. A viszonyok zűrzavarosságához tehát még az is hozzájárul, hogy a gyúrt hegység jellem-

vonásai mellett a röghegység tünetei is nagy mértékben mutatkoznak. Mint ahogy a Kárpátok lánczaiban a gyűrődést a feltorlaszoló erők meglazulása után egy táblás, rögös töredezés követte, úgy látszik, itt is, az ősrégi, kelet-nyugati csapású hegylánczok képződése után, mikor a törésvonal keleti oldalán más irányú erők torlaszolták fel az üledékes kőzeteket, akkor ezen a helyen negatív helyek keletkeztek s a hajdani boltozatok rögösen hullottak szét.

Nem is ez az orográfiai főgerincz többé, tehát nem a kelet-nyugati csapású boltozat vezérvonala, ámbár itt képződött a legmagasabb hegy-csomó, a Tien-pao, de csak eruptív kőzetek egymásra halmozódása következében. Sokkal jellemzőbb az a fantasztikus sziklagruppokkal koronázott gránitvonulat, amit 1. számúnak jelöltem a szelvényen. Igen szép rózsaszínű gránit ez, elütő a vidék minden más gránitjától, különösen az úgynevezett Korea-gránittól, amit a 2. számú kőzet képvisel a rajzon. Ennek a gránitnak a csapása délnyugat—éjszakkeleti, s így már a koreai hegyrendszerbe tartozik.

Tetemesen fiatalabb ez a gránit azoknál az üledékes kőzeteknél, amelyek a boltozatot építik fel, mert hisz annak egyik rétegcsoportját erősen átdejkolja. A 2. számú gránit régibb az üledékes kőzeteknél, de fiatalabb az 5. számú gnejszesoportnál, mert annak rögeit zárványként tartalmazza, míg a konglomerát kavicsai túlnyomóan ebből a gránitból állanak.

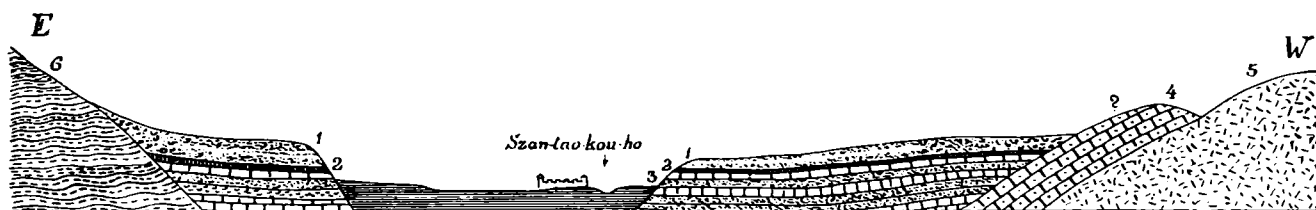
A bányák ott vannak, ahol a felgyűrt arkózás homokkövek ezzel a gránittal érintkeznek. Az ezüst, ólom és réztartalmú érczek a norvég «fahlwerk»-ekre emlékeztető módon, gyorsan kiéülő telérekben, zsákokban jönnek elő, de leginkább véghetetlen finom telérekkel hatják át a kőzetet, kitöltvén annak minden hézagát, repedését.

A khinai bányászok nem értenek ahhoz, hogy miképen kell horizontális tárnákkal dolgozni s így csak felülről, kútszerű aknákkal támadták meg az érczeket. Persze ezek az aknák csakhamar megteltek vízzel, amit a 60—70 m. mély lyukakból nem tudtak kiszivattyúzni s így az aknával felhagytak s újat kezdtek. Az aknák oldalait feszítő gerendákkal duczolták ki s ezek szolgálnak fel- és lejáróul, ezeken mászkálva hordják fel az érczeket is.

### Szan-tao-kou aranymezői.

Tien-pao-sannál talán még érdekesebb geológiai szempontból Szan-tao-kou medenczéje. Ez mintegy 80 km.-rel délre Tien-pao-santól, annak a gnejsz-hegységnek a déli lejtőjén fekszik, amelyet mint a Csang-pej-san végét ismertük meg. A medencze hosszan nyúlik el meridionális irányban, délen egy szép kúp, a Nyiu-szin-san látszik, azt hiszem bazalt. A medencze keleti oldalán a gnejsz, a nyugatin gránit látszik uralkodni, de a nyugati határhegyeket nem kutathattam ki.

A medenczét egyik felén nagy terjedelemben, a másikon csak maradványokban, magas teraszok töltik ki. A teraszok anyaga alúl laza homokkő, homok, agyagos homok és apró szemű, laza konglomerát rétegekből áll. (5. 6. és 7. ábra 3. sz.) Ezek hullámosan gyűrődtek kelet-nyugati csapással, tetejük abráziót szenvedett. Fedi őket egy dúrva kavics és homok, egészen vízszintes fekvésben, a legalsó rétegek dús aranytartalmúak. Az aranyat

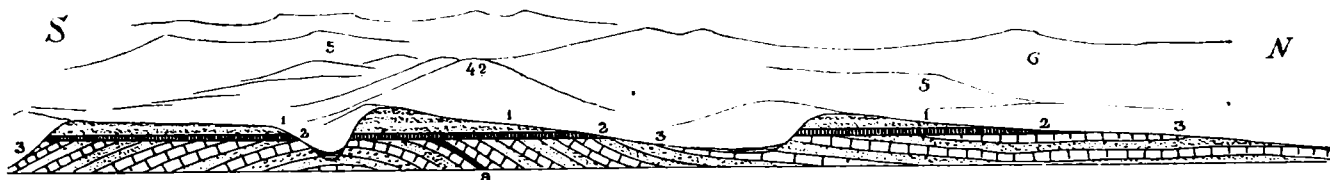


5. ábra.

1. Dúrva kavics és homok; 2. arany tartalmú kavics-réteg; 3. homokkő, konglomerát stb. (terciér); 4. idősebb homokkő; 5. gránit; 6. gnejsz.

változatos nagyságú hepehupás rögöcskében találtuk, volt köztük néhány darab krajczárnyi nagyságú. Ez a dúrva kavics és homok a hegyek felé folyton vastagodik, szemei durvábbak lesznek, ami a kavicsok eredetét elárulja. A 7. ábra fénykép után készült s igen világosan mutatja a rétegek helyzetét s a teraszok szerkezetének megkapó szabályosságát.

Az arany eredő helye úgy látszik a gránit és gnejsz kvarczerei. Ezt

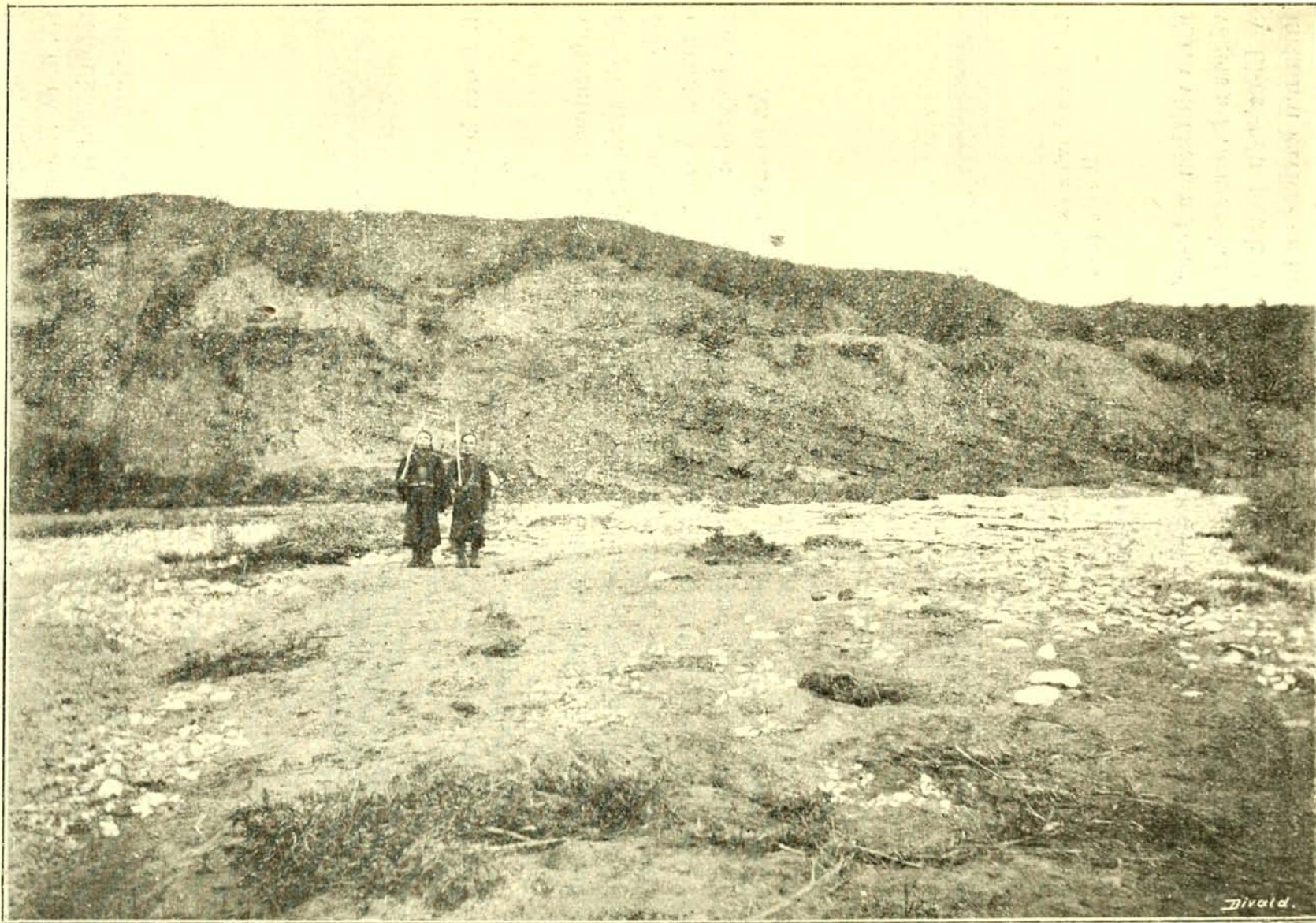


6. ábra.

1. Dúrva kavics és homok; 2. arany tartalmú kavics-réteg; 3. homokkő, konglomerát stb. (terciér); 4. idősebb homokkő; 5. gránit; 6. gnejsz.  
"-nál kövülettartalmú réteg.

Kirin vidékén, a Li-cz'-kou-ho aranybányáiból tudtam meg, ahol az arany végett a kvarczereket összezúzzák és megörletik s az örleményt mossák ki. A Li-cz'-kou patak völgyében az Au-hoa-san medenczét épen ilyen aranytartalmú kavics- és homokteraszok töltik meg,

Szan-tao-kou medenczéjének teraszairól a folyó ismét elhordta az aranytartalmú kavicsot és homokot s lerakta ott, ahol a folyó a gnejsz-hegységet apró medenczékkel váltakozó, szép szurdokokban töri át. A khinaiak



7. ábra.

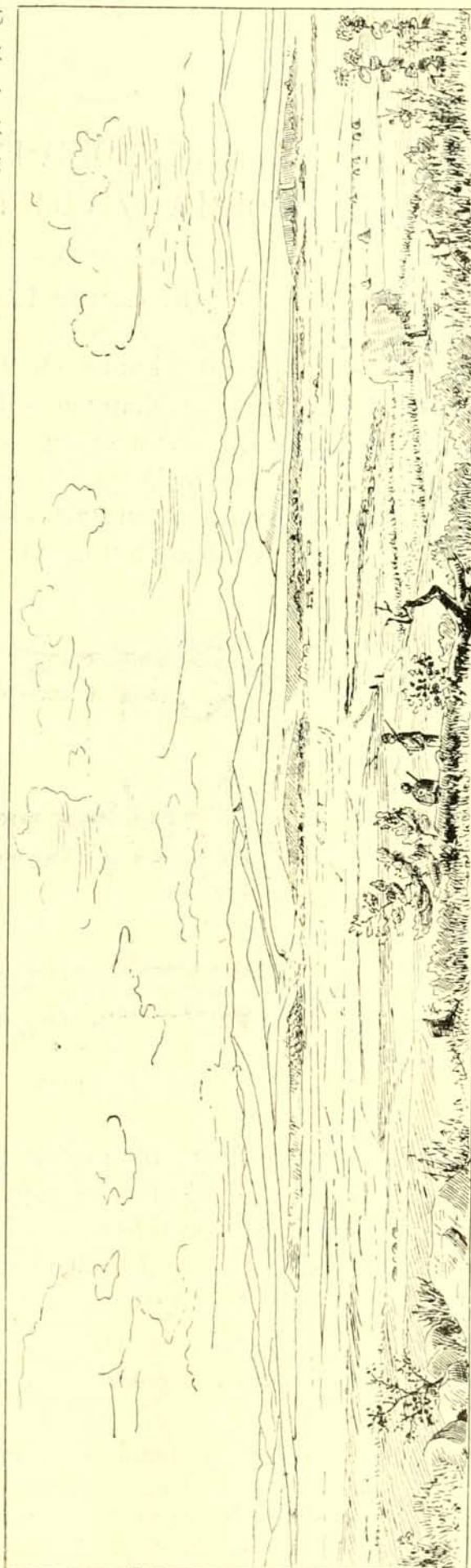
Szan-ao-kou aranytartalmú rétegei. Alul ferdén álló harmadkorú homokkő-rétegek, felül aranytartalmú kavics.  
Előtérben a Szan-ao-kou-ho alluviuma.

csakis a folyó alluviális aranyát mosták, míg a magas teraszok tetejére nem gondoltak. Tiszán tudományos következtetések vezettek arra, hogy a khinaiak ellenkezése daczára a folyón föl-felé hatolják s a pompás teraszokban első pillanatra felismerjem az alluviális arany eredő helyét.

Gyönyörű látványt is nyújtanak ezek, különösen a medence keleti lejtőjéről (8. ábra). A teraszokat hosszú, tagozatlan keresztvölgyek szeldelik s igen feltűnő, hogy az így keletkezett teraszdarabok egészen szabályosan részaránytalanok, t. i. déli oldaluk magasabb, mint az éjszaki, a völgyecsék éjszaki lejtője meredek, a déli igen menedékes.

Amennyire a területet beutazhattam, a teraszok kiterjedését figyelemmel kísértem. Azon a területen, ahol a teraszok hasonló felépítését kétségtelenül konstatáltam, azoknak területét több, mint 32 km<sup>2</sup>-nek találtam, de ha a látszat nem csal, dél felé még rengeteg területen vannak hasonló tektonikus viszonyok, mert a messze kéklő-hegyek halavány körvonalai között még mindig látszanak a teraszok merev, szabályos formái.

A teraszokat felépítő alsó homokkő egy agyagos rétegeből kővületek kerültek elő, amelyek a rétegek korát késő-tercziérnek bizonyítják.



8. ábra.  
Szan-tao-kou aranymezői.