

# MÁSODIK RÉSZ.

A KUEN-LUN HEGYRENDSZER ÉS HEGYKÖRNYEZET

A TULAJDONKÉPENI KHINA

NYUGATI TARTOMÁNYAIBAN.

OSZK  
Országos Széchényi Könyvtár



## VI. FEJEZET.

### A HSZIAU-KIANG VAGY TAN-KIANG VÖLGYE.

Északkelet felől épszögben ömlik be a Szië-ho (helyesen : Hsziau-kiang vagy Tan-kiang) a Han folyóba.

Az összefolyás helyén mindkét folyó sziklamederbe szorul, völgyeik is szűk szurdokok, melyekben még a januári alacsony vízálláskor sem volt alluviális partszegély látható, hanem a meredek sziklaoldalak közvetlenül mély vízből emelkedtek ki. A Han szurdok-nyílásában egy pagodával beépített sziklasziget látható (22. ábra). A Szië-ho torkolata 60—70 méternél nem szélesebb. Fölfelé e sebes áramlású mellékfolyó csak mintegy



22. ábra. Tájkép a Han- és a Tan-kiang egyesülésénél.

30 kilométer (55—60 li) távolságig halad völgyszorosban ; azután kitágul a völgy és kelet felé beláthatatlan lapály kíséri a folyót körülbelől 13 km. mentén. A jobb part ellenben meredek hegyek lábánál fekszik.

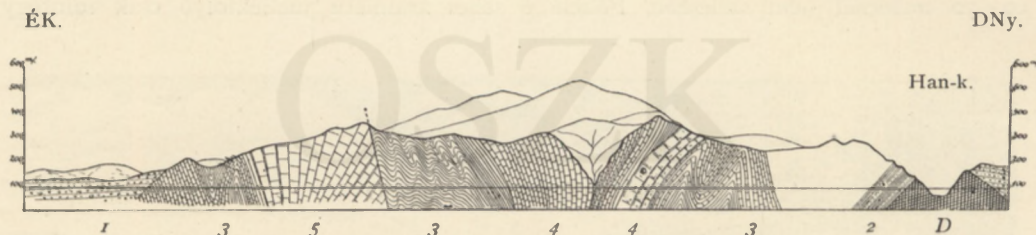
A folyóközben emelkedő magasiatokra, mintegy 200 méternyi (relatív) magasságra fölhágyva, beláttam a Han- és a Szië-kiang egyesülésének hegyes környékét. Miként a Szië-kiang, úgy a Han- is, nem nagy távolságra az egyesülés felett, szélesebb völgyben fut, melynek oldalai vörös homokkőből állanak. Északnyugat és dél felé összefüggő magasabb hegykörnyezet áll a szemhatáron, mely felé a Han keleti völgyszakaszát kísérő halmok fokozatosan emelkednek a felső hanmelléki hegyvidékbe. Világosan láttam, hogy a Han és a Szië folyók összefolyásánál lévő kiemelkedések valamivel magasabb előbástyái a nyugatra fölemelkedő hegységnek. E kiemelkedések, melyeknek K—Ny-i irányú tengelye, miként alább látni fogjuk, felgyűrt palaeozoi rétegekből áll, mindenfelől mesozoi homokkővel környeztetnek, mely nem csak a földszín vörös színezeténél, hanem a szabályosabb telepedés vízszintes vonalainál fogva is világosan felismerhető. E homokkő, mely

medenczeszerűleg telepedik, alacsonyabb domborzati gyűrűvel veszi körül a két folyó egyesülésének palaeozoi szigetét.

Kelet felé a homokkövektől képezett halomvidék fokozatosan a lösz-síkságba megy át; a Szië szoros feletti, keletnek elterülő lapályon is ez a homokkő képez alacsony földhátakat, melyek kelet felé valószínűleg magasabb halmokba emelkednek. Nem lehet pusztán esetlegesség az, hogy a két folyó ép e keményebb anyagból álló magasabb helyet választotta az egyesülésére. Fejtegetéseim folyamán még több hasonló esetre lesz alkalmam az olvasó figyelmét felhívni, hogy azután e munka végén megkísérthessem eme jelenségnek magyarázatát nyújtani.

A Szië folyó beömlésénél egy sötét színű, zöldes, meglehetősen mállott tömeges kőzet fordul elő; dr. KOCH aprószemű dioritnak határozta meg.\* Ez a tömeges kőzet csak kis területre szorítkozik a két folyó egyesülésénél és nem emelkedik fel magasra a víz felett az oldalakra; a beömléssel szemközt a Han jobb partján valamivel nagyobb kiterjedésű, mint a bal parton, hol a Szië-ho beömlésének északi szögletén már eltűnik.

A diorit meredeken álló hasadékokkal van áthatva, rajta éles határokkal kvarczitpala nyugszik. A sötét színű kvarczitpala vastag, jól rétegzett padokban, csipkés élben magasodik ki a Szië-ho jobb partján, a Han-kiang-gal képzett közben. A kvarczitpala némely padjaiban haránt hasadékok keresztezik a rétegzést, ezek közt a pala apró szálkákra és hasábokra hull szét. Az itteni szegletes szirtek közt néhány szalmafedelű ház áll a Szië-kiang-kou (Hsziau-kiang-kou) nevű vámsorompó őrtanyájaként. A kvarczitpala



23. ábra. Geológiai szelvény a Tan-kiang alsó szakaszán.

Mérték { a hosszúságra = 1 : 100000 } arány kb. 1 : 3.  
 { a magasságokra = 1 : 31563 }

rétegei É 70° Ny irányban csapnak, dőlésük ÉÉK irányú 30°-al, a folyó torkolatától fölfelé mintegy 900—1000 méternyi vastagságban fordulnak elő.

Nem messzire a folyó kanyargó torkolati részétől, a kvarczitpalára mészkő-tömegek következnek; alkonyatkor vetve horgonyt és kora hajnalban tova indulva, a pala és a mészkő érintkezésének táját nem láthattam jól, de arról meggyőződtem, hogy a pala mindinkább meredekebb állású lesz és megzavart, gyüredezett részletekben érintkezik a mészkővel. Azok a phyllites agyagpala-darabok, melyeket a Han legutolsó balparti falujában bővében láttam, valószínűleg a Szië beömlésének palaöszletéből kerültek; azok a vékonyabb összegyűrt palatelepek, melyeket a mészkő határán megfigyeltem, hihetőleg ama phyllites palának eredeti fekvőhelyei.

Mintegy 15 kilométernyi szélességben, a csapásirányra merőlegesen mérve, összefüggő mészkőterület következik, melyen át a Szië-ho mintegy 20 kilométer hosszú szurdokban kanyarog.

E mészkő zonában vékony-lemezes, palás, majd sötétkékes tömör, majd réteglapjain phyllites mészkőtelepek képezik az uralkodó kőzetet. Köztük vastagabb, tömeges, vagy palás mészkőpadok, kristályos mészkőrétegek és dolomitos pisolitos telepek fordulnak

\* II. kötet, kőzetek leírása. 10. sz. kőzet.

elő. Mind e változatok hirtelen átmenetekben érintkeznek, nagymértékű zavarodás jellemzi telepedésüket, melyben mindazáltal a déli dőlésirány túlnyomó.

Kedvező széllel vitorlázva a folyón fölfelé, nem volt alkalmam a rétegsort keresztben megjárni. Egy rövidke kirándulás leszámításával a hajóról tettem észleléseimet és onnét vettem jegyzőkönyvembe a Szië-ho alsó szurdokában feltárt geológiai profilt.

A szorosban látható rétegek sora (23. ábra) a következő:

1. Vörös mesozoi homokkő a Han déli partján.
2. A kis diorit tömzs (*D*) felett kvarczitpala előbb vastag padokban, följebb jól látható (phyllites) palázással, telepedése ÉÉK-i 30°-os dőlésű, följebb tetemesen gyüredzett. Néhol clivage-lapok közt apró szálkákra széthulló. 900—1000 méter vastag.
3. Palás leveles, phyllites réteglapokkal jellemzett dolomit és mészkő; meredek állású, néhol északi, de jobbára déli rétegdőléssel.

E rétegek felette finom levelekből állanak, melyek nagy szabályossággal nyúlnak el benne minden ránczolásban és réteghajlásban végig. Előbb 68° DDNy az uralkodó dőlésük, följebb zavargó északi dőlés áll be. 3600—4000 méter vastag.

4. Palás, sötétkék dolomitos mészkőpadok, néhány vastag tömeges vastag teleppel, melyben elfalazott barlangok nyílnak; előbb igen meredeken É-nak dőlnek, majd halkabb déli dőlésbe mennek át, egy könnyen felismerhető D-nek lehajló synklilitét képezve. 600 méter vastag.

3(?). E rétegcsoport felett a már előbb észlelt palás phyllites rétegszerű vékony lemezes mészkő tetemes ránczolásban következik. A réteglapok szürkék, a friss törésekben a kőzet színe sötétkék. Utóbb a phyllites pala uralkodik. 1500—1600 méter vastag.

5. Diskordáns határvonalon vastag padokban kristályos mészkő érintkezik az előbbivel. Nagyszemű, halvány kékeszürke szemcsés mészkőre finomszemű változatok következnek, palás, gyúrt részletek is váltakoznak a vastag padokkal.

Az északi határon, hol ismét a sötét palás, lemezes mészkő (3) képezi a feket, néhány vastag világoszürke konkrecziós dolomitpad van. Egy nagyon különös kőzet ez; belseje vesés, achátszerűen finomleveles, egyközös pisolithos szövetet mutat, melyben a világosan színezett pisolithos rétegek igen tetszetős meandrinus rajzokat képeznek. Az ilyen szövetű rétegek szabályosak, egész vastagságukban állandóan e concretióssal bírnak; úgy, hogy ez eredeti képződménynek tekintendő. Dr. WARTHA VINCZE, műegyetemi tanár, szíves volt ezt a kőzetet is elemezni.

Főalkatrészeire nézve erősen dolomitos mészkőnek bizonyult a kőzet, de a jelenlévő phosphorsav eredetét még jobban problematikussá teszi, mint sajátos szövege.\*

3. A szoros felső végét ugyanazon palás, dolomitos mészkő képezi, mely nagy vastagságával a szorosban az uralkodó kőzetet szolgáltatja.

A völgytárgulatba érve, a folyó nyugati partján emelkedő 90—100 m. magas hallok ugyanolyan medenczerétegekből (1) állanak, mint a két folyó egyesülése alatt a régiebb szirtekhez támaszkodó képződmények.

A régiebb hegyoldalakon e rétegek menedékesen főlhajlanak, de ezektől távozva csakhamar vízszintes helyzetbe mennek át.

A rétegeknek tektonikai egymásra következése a 23. ábrába foglalt átmetszetben van feltüntetve.

\* E különös kőzetet báró RICHTHOFEN messze nyugaton, közel a Han-kiang forrásaihoz, szintén megtalálta. Abban az útjában, melyet Han-csung-fu-ból (Sen-hszi) Kuang-juen-hsien-be (Szu-csuan) való átmenethez választott; délre a Han folyótól a Vu-ting-kuan hág északi lejtőjén egy mészkő-complexust talált, melyet *kuan-csuan-fu*-mészkőnek nevezett. Ez a részben kristályos szövetű, cukorszemű mészkő oly csekély szilárdságú, hogy felülete ledörzsölhető. Más rétegcsözetek tömör, fehér mészkőből állanak, mely fűrtös, vesés concretióssal képződményekre teljes. Minden törési lap mutatja az egyenetlen héjas-fűrtös elválasztó lapokat. Úgy látszik, hogy ez olyan forrásképződmény, mint a mésztufa, mely a kőzet első keletkezéséből ered; a szövet a rétegzést követi. China II. Bd. 594—595. lap.

E leírás szóról-szóra ráillik a Szië-ho szurdok kőzetére is.

E szelvényből kitűnik, miszerint a Szië-ho alsó folyása mintegy 18 kilométernyi, a rétegcsapásra merőlegesen mért szélességben ugyanazon rétegcsoporthoz két synklinális és általában délnek hajló ránczát szeli át. E két ráncz valószínűleg egy vetődéssel van komplikálva.

Az előforduló rétegek alulról fölfelé :

a) Kvarczitpala és phyllites agyagpala. (2.)

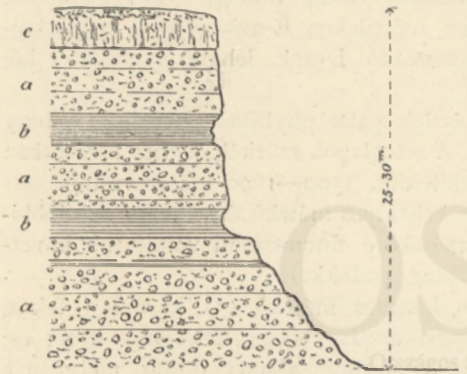
b) Dolomitos palás mészkő vastag padokkal, concretiós fűrtös forrásképződményekkel és phyllites rétegeközökkel. (3., 4. és 5.)

Minthogy kővületeket nem találtam e szelvényben, a rétegek geologiai korának pontos megállapításáról szó sem lehet.

Följegyzéseimnek mindamellett jelentőséget ad az a körülmény, hogy egy olyan jellemző concretiós-fűrtös szövetű dolomitos mészkő jelenlétét konstatálják, melyet báró RICHTHOFEN a Szië-ho torkolatától nyugatra öt hosszúsági fok távolságában a Han folyó felső folyásán fedezett föl. Sajnos, hogy a Vu-ting-san gerinczen előforduló hasonló rétegek geologiai korát szerves maradványok hiányában báró RICHTHOFEN sem állapíthatta meg. Mint valószínűséget említi csupán, hogy azok a felső szilur képviselői lehetnek.\*

A Li-kvan-csou (Li-kuan) mezővároska körül elterülő lapályon, a bal parton alacsony löszterasz van; a jobb parton azonban nem nagy távolságra a folyótól, vízszintes rétegekből álló meredek halmok emelkednek, melyek Li-kvan felett a balpartra is átnyúlnak és keletre valószínűleg a li-kvan-i síkságot határolják, habár csak alacsony földdomborodásokkal.

A síkságnak északi szélén 1000—1100 m. magas kopár hegyek emelkednek, a Szië-ho szűk sziklavölgyben folyik keresztül e K—Ny vonulatú, szakadozott mészkőhegységen. A szoros előtt, melybe Se-lo-kou helyiségnél léptünk be, a folyó meredek falakban mossa a jobbsparti halmokat.



24. ábra. Vízszintes rétegekből álló terraszfal Li-kvan-nál.

a) Laza konglomerát. b) Mészmárga. c) Lösz-nemű agyagmárga.

Ezek vízszintes rétegeinek összetételét a 24. ábra mutatja.

A mintegy 30 m. magas fal nagyobbára durva, meszes kötőanyagú konglomerátrétegekből áll; ennek zárványai közt: fekete kvarczitpalát (lydit), sötétkék, szürkés fehér tömör és palás vagy kristályos mészkövet találtam.

A görgetegek tojás- s ökölnagyságúak, kívülök szegletes darabok is foglaltatnak a rétegekben, ezeket helyel-közzel breccsiássá téve; a vastag kemény konglomerátos padokat szürke és sárgás mészmárga és édesvízi mészkőhöz hasonló, közbeeső vékonyabb telepek választják el.

A se-lo-kou-i szoros kezdetén a tökéletesen vízszintes, medenczebéli rétegek felhajlanak a régebbi rétegek képezte alapra és  $40^\circ$  alatt dőlnek délfelé. Legmélyebb rétegekben nagy gneiss- és porphyrgörgetegek láthatók.

A se-lo-kou-i szoros vízmentében mintegy 30 km. hosszú, toronyirányban mérve pedig körülbelül 24—25 km. széles hegyláncot metsz át. Alul közel északi irányú, míg a völgy felső felében ÉÉNy általános iránya van. Az alsó Szië-ho szurdokánál a se-lo-kou-i sokkal vadabb, a völgyet közbefoglaló kúpos hegyek a folyó fölél 2—400 méterrel emelkednek oly meredeken, hogy az egy Kvan-csoa-tana (Kuan-csoa-tan?) helységen és egy vagy két templomon kívül nincs a folyó mellett emberi lakás. Még gyalogösvény

\* China II. Bd. 613. lap.

sem vezet a víz mellett és a hajóvontatók életveszély közt kénytelenek szikláról-sziklára kapaszkodni. Minthogy a hegylejtők jobbra mészkőből állanak, a lejtőket néhol függélyes sziklafalak váltják fel. A folyó ily helyeken, becslésem szerint, 40—50 méternyire megsűkül. Változatos szikla alakzatok, körvárakkal koronázott kúpok szegélyezik a szurdokot, mely az útunkba eső vidékek egyik legregényesebbike volt.

Miként az első szië-kiang-kou-i szoroson, úgy a se-lo-kou-i szoroson is kedvező déli szél dagasztotta csolnakjaink vitorláit, míg a li-kvan-i lapályon csaknem szélcsend uralkodott. Ennek daczára a levegő a lapályon porral teli és homályos volt. E por a lapálynak száraz lősz vagy sárga agyag talajáról származik; de lényegesen hozzájárul ehhez a folyónak homokos ártere is, melyről a légáramlatok fölkavarják a port.

A szurdokban nem lehetett partra szállnom; petrographiai följegyzéseimet néhány kikötéskor gyűjtém, de többnyire csak a csolnokról észleltem. A kopár tarsziklák azonban



25. ábra. Rétegekibukkanások a Tan-kiang második szurdokában.

a telepedést világosan mutatják s így tehát a hegyszerkezeti viszonyok voltak az egyedüliek, melyeknek följegyzése által a gyors utazást gyümölcsözővé tehettem.

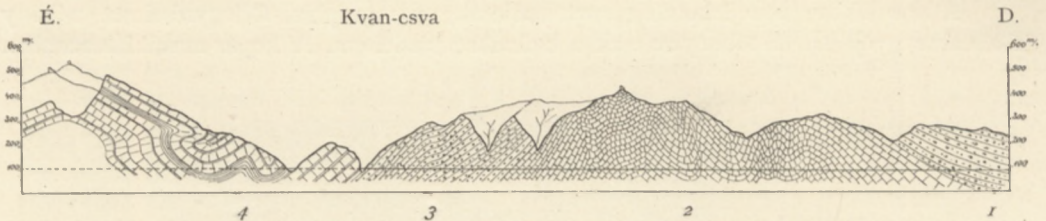
A szoros kezdetén 0'50—1 méter vastag, aprószemű világosszürke, félkristályos mészkőrétegek vannak; ezek előbb a medence felhajló konglomerátrétegeivel 40°-al délnek dőlnek, de följebb csakhamar éles ránczokba gyűrve folytatódnak. Hasadékok és skalenoédes calcittal telt erek hatják át a mészkövet. A mészkő nagy koczkás darabokban omlik, mállott felülete érdes. Tömör és kovás változatok is fordulnak elő, általában azonban a finomabb szövetre nézve a mészkőpadok palázottak. Néhol breccsiás padok is vannak.

A szurdok déli részletének mintegy közepe tájáig, a leírt mészkőnek egyenlő vastagságú rétegei igen nagy fokú gyűrődést szenvedtek; az egyes padokon nagy ránczok, khaotikus kigyózások mutatkoznak; a kopár hegyfalakon a rétegek zeg-zugos vonalait messzire szemmel lehet tartani (25. ábra).

A nagymértékű gyűredezettség miatt a rétegek telepedését mérni nem volt könnyű dolog; Se-lo-kou-nál É 70° K csapást és 40°-os déli dőlést határoztam meg, a további útban KÉK—NyDNy és K—Ny közt sűrűn változott a csapásirány. Általán véve a K—Ny csapás és a déli dőlés az uralkodó.

Kvan-csva-tana helységen túl, a szurdok magas párkányán emelkedő negyedik kör-sáncz táján, sötétszürke kovás, dolomitos mészkőnek ad az előbbi mészkő helyet, benne tűzkőbeteledések vannak a rétegzéssel párhuzamos helyzetben.

E mészkő 150—2 méternyi vastag padokban fekszik és vékonyabb sárgásszürke lemezes márgarétegekkel váltakozik. Néhány vastag konglomerátréteget is láttam a



26. ábra. Geologiai szelvény a Tan-kiang második szurdokában.

1. Konglomerát padok, a mesozoí medence rétegei. 2. Palaeozoí mészkő. 3. Palaeozoí konglomerát, 4. Carbon mészkő és márga.

$$\text{Mérték} \left\{ \begin{array}{l} \text{a hosszúságra} = 1:100000 \\ \text{a magasságokra} = 1:31563 \end{array} \right\} \text{arány kb. } 1:3.$$

mészkő között. A folyó, miután e mészkő területére lépett, egy nagy görbülettel Ny—K-ivé fordul, a völgy valamivel tágasabb lesz itt a rétegcsapással párhuzamos részén; északra 500—600 méternyi különvált csúcsok emelkednek, melyek oldalán egy 3—4 méternyi vastag, sárgás márgatelep hosszant elnyúló vízszintes rétegefeje messzire ellátszik.

A völgszoros ezen északi felében a rétegek szabályosabb telepedésűek, kevésbbé gyűredezettek, dőlésük északi irányú s 40—25° közt változó esésű.



27. ábra. *Mytilus martensi*, NEUM. coloniáitól övezett sziklák a Tan-kiang-on.

Mérték kb. = 1:100.

A folyókanyarulat felett ismét zavarodottabb telepedés (26-ik ábra) kíséri a bal partot, egész addig a völgytágulatig, melybe Cze-csuen (Hszü-csuan-ting) alatt a Dze-cho-ho északról betorkollik. A folyó környéke itt igen szakadozott, megfelelően a mészkőrétegek különböző dőlésének; változatos domborzat, kúpos ormok és kőfolyásokkal telt árkok közt minden folyókanyarulatnál változik a tájkép. A Cze-csuan alatti északról lejövvől völgyből kőszent hordanak le háti kosarakban, morzsalékos apró törésű fekete szén volt az, a mit láttam. De minthogy tolmács nem volt kezünk ügyében, a szén bányahelyét sem tudhattam meg. A két folyó egyesülése között egy 600—700 méter

magas erőd koronázta kúp emelkedik, a vastag mészkőpadok ÉÉK-i dőlésben láthatók ; e hegyen a márgaközbeteledések hiányozni látszanak.

A kvan-csva-tana-i szurdok vadregényes sziklacsoportozatain kívül még zoogeographiai szempontból is egyik érdekes pontja volt utazásunknak.

A víz közepéből kiálló legömbölyített mészkőszirtek apró *Mytilus* kagylókkal voltak borítva (27. ábra).

Mintegy 0'40—0'60 m.-nyire a téli vízállás felett, a szirteket körülbelül 10—15 cm.-nyi széles vízszintes övben sűrűn ellepve találtam byssus szálaik által összefüggő *Mytilus*-coloniákkal. Zöld felsőhámjaikkal e kagylók a világos síma mészkőtömbökön szembeütő szalagokat képeznek. Gyűjtés közben azt véltem, hogy az európai folyókba a tengerből feljött *Dreissena polymorpha* egy keletázsiai analog esetével állok szemben. Dr. NEUMAYR\* azonban kimutatja, hogy a *Mytilus* nem egyik faja vándorol fel a Csendes-tengerből, bizonyosan a dereglyék fenekéhez tapadva, 1500 kilométernyire a Jang-cze-kiang mellékfolyóiba. A *Mytilus martensi*, NEUM.-n kívül *Bythinia ventricosa*, GR., *Planorbis nitidellus*, CLESSIN, volt a vízben; a sziklákról *Helix (Arianta) Kiangsinensis*, MARTENS, H. (*Camena*) *pyrrhizona*, PHILL., *Buliminus (Chondrula) Siehoënsis*, HILB. és *Clausilia (Phaedusa) aculus*, BENS., var. *Moellendorffi*, v. MARTS\*\* csigákat szedtem.

Nagy, görgetegeket láttam a folyóban : feketé kovapala (lydit), különösen mészkő, vörös kvarczhomokkő, vörös orthoklasos syenitporphyr voltak az előfordulás gyakoriságának sorrendjében följegyzett anyagok. A folyó durva homokjában gránit- és turmalin-szemeket is megkülönböztethettem. Ezek, valamint a lydit- és a syenitporphyr-görgetegek valószínűleg az északról jövő Dze-cso-ho folyóból jönnek, minthogy a cze-csuen-i folyószakaszban már nem találkoztam velük.

A Cze-csuen alatti völgytágulatokban agyagos löszféle sárgaföld jelentkezik a völgy talpa felett és a folyó partjain.

Cze-csuen körül kitágul a völgy ; síksága 4—5 kilométernyi széles alluviális és helylyel-közzel homokdűnével fedett talaj ; ezt mindkét oldalon 100—120 méternyi halmok szegélyezik, melyek a folyótól távozóban, lépcsőzetesen emelkednek a völgyteknőt szegélyző magasabb hegygerinczekbe. A folyómelléki halmok vízszintes rétegzésű, szürkés sárga homokos márgából és vörös márgás homokkőből állanak ; az alaphegységhez közel konglomerátrétegek lépnek tulsúlyra, a konglomerát anyaga fejnagyságú tökéletlenül gömbölyített sötét, kovás és dolomitos mészkő, kvarczit és gneiss. E rétegek a völgytalpa fölé nem emelkednek 150 méternél magasabbra ; az általuk képezett sárgás és vörhenyes málladékkal borított szelíd hegyoldalak élesen válnak el a jobbára mészkőből felhalmozott, szakgatott, éles gerincű hegység sötétszínű kopár sziklájától.

A vízszintes rétegekkel kitöltött medencének északi peremét ÉK-nek dülő mészkő- és kvarczihomokkő-rétegek képezik, feltornyosodó csúcsai legalább 600—700 méterre emelkednek a völgy talpa fölé.

Délre nagyobb távolságra esik a medence széle; ebben az irányban 25—30 km.-nyi távolságra becsültem a legmagasabb hegykörvonalat, melyet egy harántvölgybe érkező több hosszvölgy, kulisszák módjára, egymás elébe nyúló gerinczekre oszt. 1000—1400 méternyi csipkés, fogas csúcsok emelkednek ki e K—Ny-i csapású gerinczekből. Az előttünk kitérülő kép hasonló volt ahhoz, melyet Fan-cseng és La-ho-kou között a Han folyótól délre láttunk.

A kvan-csva-tana-i szurdok felső nyílásától Kin-cze-kvan-ig DK—ÉNy irányban mintegy 65 kilométernyi hosszúságban nyúlik el a vízszintes márga, homokkő és szélső

\* Dr. NEUMAYR M. Édesvízi puhatestűek a II. kötetben.

\*\* Dr. HILBER V. Recente und im Loess gefundene Landschnecken aus China. Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. Wien. LXXXVI. Bd. I. Abth. 1882. és LXXXVIII. Bd. I. Abth. 1883. és a II. kötetben. Most élő és a löszben talált csigák.

mélyebb részeiben konglomerátrétegekkel kitöltött medencze. Szélessége 5—15 kilométer közt változik.

Csak egy helyen szakad meg a medenczerétegek folytonossága, mintegy közepén az egész völgyrészletnek, hol a folyó mindkét partján 10—12 kilométer mentén az alaphegység tömör mészkősziklái az ártért összeszorítják.

A medenczét kitöltő rétegek általában ennek a mélyedésnek önálló üledékei; legalább mindenfelé a magasabb mészkőhegyek látszanak őket határolni; csupán egy helyen, a teknő közepe táján, hol a folyó egy az alaphegység által képezett szorulaton kilépve, mintegy 8 kilométerre É—D-i irányt követ, nem lehet dél felé a vízszintes medenczerétegek déli kiterjedését belátni.

Valószínű tehát, hogy a Han-kiang felső folyása mellől, hol a mesozoi rétegek nagy medenczéket töltenek ki, nyúlnak fel azok a Szië-ho medenczéibe.

A medencze közepe táján mészkőkonglomerát-szirteket szel át a folyó, a vízfeletti függélyes falakon sziklalakások nyílásai láthatók; az üregek, melyek a konglomerátpadok közötti lágyabb márgás rétegekben vájattak, tapasztott rözsefonadékokkal vannak a víz felé elrekesztve. Az üregek több emeletben, fecskefészek módjára, nyílnak a sziklafalba; kívülről nem vezet hozzájuk látható lépcsőzet. Miként e sziklalakások, akként a völgy-melléki hegytetőkön lévő körvárak és erődítmények is valószínűleg inkább mentővárak, mint stratégiai erősségek, melyekben háborus időben a környék népe az átvonuló seregek elől menedéket keresett. A cze-csuen-i medenczében kiszélesedik a folyó ártere és a folyó mindkét partján töltések vannak. Ezek közt a folyó nagy kanyarulatokban ÉNy—DK-i főirányt követ.

A partnak sárga, homokos, savval föl nem pezsdülő agyagföldjében *vivipara*, *planorbis*, *bythinia* és *corbicula* puhatestűek héjai elég gyakran fordulnak elő.

A völgymedencze, mely a mesozoi rétegek teknőjéül szolgál, egy ÉNy—DK-i hosszvölgy; magasabb hegykörnyezetét mészkő képezi, mely megzavarva és tete- mes gyüredezéssel telepedik ugyan, de fő csapásiránya a medencze hosszabb tengelyével összeesik.

Az alaphegységet képező hegyek sokkal távolabb estek útunktól, hogy sem azokhoz a csolnakról ellátogathattam volna; kopár szirteiknek alakja és a Cze-csuen feletti szorosban megfigyelt szirtek a mészkő uralmáról kétségen felül meggyőztek. A mellékfolyók medrében is túlnyomóan mészkőgörgeteget láttam.

A medencze közepes összeszorulásánál finom szemű sötét mészkő, vastag gyüredezett padokban és sárgás kovás mészkő, márgás közbülső telepekkel képezi a jobboldali sziklafalat, melynek tetején erősség áll.

*Kin-cze-kvan* (*King-cze-kvan*) előtt egy északi oldalvölgytől, melynek háttérét mészkő képezi, nagy görgetegek kerülnek le a fővölgybe; nagyobb részük sötétkékes szürke mészkőből való, de néhány sötétbarna magnetit- és pyrittartalmú kvarcshomokkő-darabot is találtam; ezek egyikét széttörve, ezen útunkban az első kőületek kerültek szemem elé.

Néhány felette fogyatékos *brachiopoda* és egy *mytilus* vagy *modiola* alakú pelecypoda volt hosszas keresgéléseimnek egyedüli eredménye. Egyik lenyomat egy kiterjedt szárnyas *spirifer*, mely a *Sp. disjunctus* és a *Sp. alatus* némely változataira emlékeztet.

Kin-cze-kvan-nál a folyó téli vízállásakor annyira lepad, hogy már csolnakokkal való közlekedésre is alig alkalmas; medrében a víz a lúdtojás nagyságú görgetegek közt sekély rohanókat képez, vagy mélyebb lomha vizű üstökben pihen meg. Kin-cze-kvan-nál a mesozoi medencze végét éri, a Tan-ho pedig észak felől ismét egy szűk völgytorokból bukkan elő.

A kvan-csva-tana-i szurdokban átszelt és a cze-csuen-i medencze szélein szemlélt

hegységek rétegeit külsejük után, a Szie-kiang-kou szelvény rétegeivel együtt általában palæozoi üledékeknek tartottam és nagyobb részt szilurbeli rétegeknek gyanítottam. Minthogy meghatározható kövületekkel e vélekedésemet meg nem alapíthatom, térképem adatai (E. III.) a legtágasabb bírálat tárgyai lehetnek. A kijelölés csupán a valószínűsége és méginkább azokon az összehasonlításokon alapul, melyeket az illető rétegek és báró RICHTHOFEN által leírt palæozoi rétegcsoportok közettani tulajdonságai közt tehettem.

Ezen egybevetések behatóbb tárgyalását akkorra halasztom, ha majd a következő két fejezetben a Czin-ling-san és a Ta-tya-san két útvonaláról, melyekben a keleti Kuen-lun hegységi rendszerét két helyen átszeltük, az utazásközben tett jegyzeteket leírtam.

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

## VII. FEJEZET.

### ÁTMENET A SZIN-LING HEGYSÉG KELETI VÉGÉN.

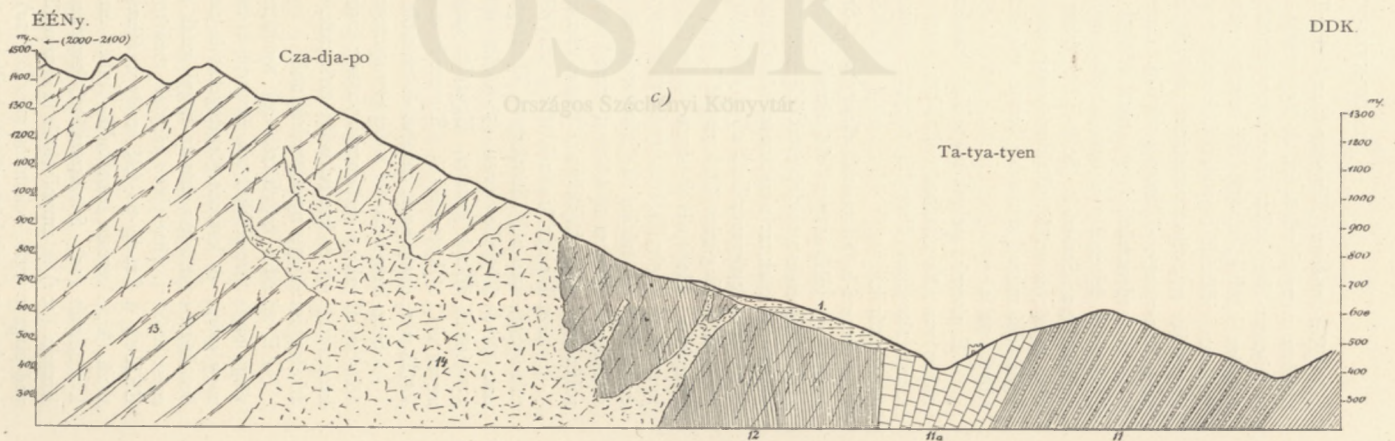
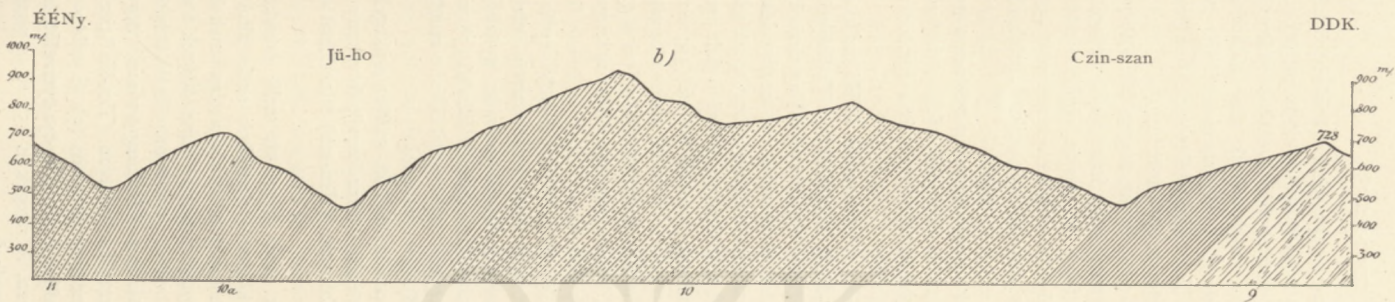
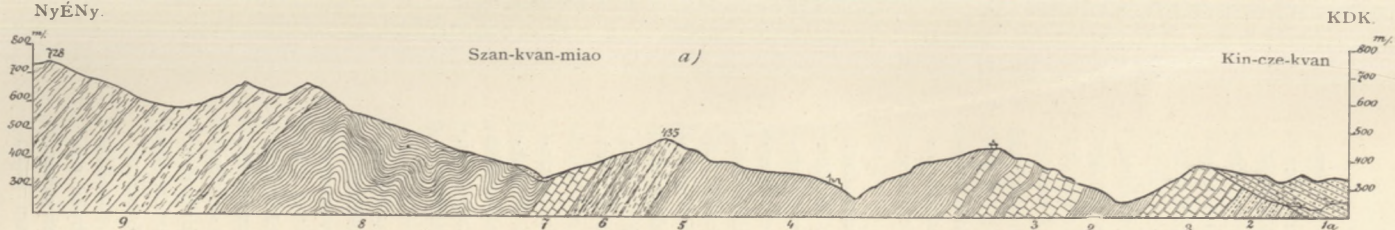
*Kin-cze-kvan* városkánál végre elhagytuk a csolnokon való utazást. Összefüggő fontosabb geológiai följegyzéseim tulajdonképen innét kezdődnek. Lóháton utazva tovább, függetlenebbül mozoghattam; attól sem kellett többé félnem, hogy a hajótól elmaradok és az esti tanyát föl nem lelem; öszvérekkel és teherhordókkal felszerelt karavánunk lassan haladt előre és a hivatalnokok útirányzót adtak kezünkbe, melyen nemcsak az esti tanyák, hanem a déli állomások is, a távolságokkal együtt, föl voltak jegyezve.

Erről a vidékről, mely *Kin-cze-kvan* és *Szingan-fu* közt fekszik, báró *RICHTHOFEN* atlaszában is vannak térképek (Tafel 21—24. Blatt: *Hsi-ngan-fu* u. *Tsin-ling-shan*, 1 : 750,000) de *RICHTHOFEN* jóval nagyobb mértékű térképei, melyek a vidékről a *vu-csang-i* khinai atlasz alapján készültek, nemcsak a geológiai színezésre nézve, hanem a hydrographiai hálózatot illetőleg is lényegesen eltérnek *KREITNER* közvetlen fölvételeitől, melyek gróf *SZÉCHENYI* atlaszában föltalálhatók. (DIII. ÉIII. 1 : 1.000,000.)

A *Ki-ho*, mely a *Csing-kien-kou* és a *Csiny-ju-ho* folyókból egyesül, nem keletre folyik, hogy *Kin-cze-kvan* alatt a *Tan-ho-ba* szakadjon, miként báró *RICHTHOFEN* a khinai térkép után megjelöli (Tafel 21—22); hanem délnyugatnak irányul, és *Lun-ki-dsaj* (*Lung-kü-csai*) és *Kin-cze-kvan* (*King-cze-kvan*) között éri el a *Tan-ho-t*, mely a beömlés felett *Cse-ho* nevet vesz fel.

Azonkívül az út irányára nézve is van a két térkép közt eltérés; báró *RICHTHOFEN*-nél ugyanis az út *Su-hszi-lou* állomástól *Hu-kvan-ig* (*Vu-kvan*) északnyugati általános irányt követ, gróf *SZÉCHENYI* expedíciója azonban a *Tan-ho-t* elhagyva, egész *Tan-tya-tyen* (*Tan-kia-tien*) városkáig, csaknem *Hu-kvan* szélességéig, északi irányban haladt; itt épszőgben fordul az út nyugatnak a közel 40 km. (70 li) távolságba eső *Hu-kvan* örtanyáig. Útunkban nem érinthettük a *Sang-nan-hszien* nevű administratív várost, sem róla nem hallottunk semmit; úgy látszik, hogy e kerület közigazgatási hivatala *Lun-ki-dsai* városkába van áthelyezve, hol a hajózás végpontján minden tekintetben élénkebb a forgalom, mint a hegyek közt.

A *Kin-cze-kvan-tól* *Szingan-fu-ig* terjedő 704 kilométer hosszúságú úton 10 nap alatt utaztunk végig. Ebben az altalaj felépítésére nézve három különböző természetű vidéket szeltünk át. Az első útrészlet ÉNy-i általános irányban a *Szin-ling* kristályos palaövébe esik; útunk második részében *Lun-ki-dzsaj-tól* *San-csou-ig* a *Tan-ho* (*Cse-ho*) felső folyásának medenczéjében egy mesozoi medence rétegeivel találkoztunk; *San-csou-tól* az út a kelet-nyugati irányból ismét északnak fordul és a tulajdonképeni *Szin-ling* gránit tengelyén és fővízválasztóján vezet keresztül a *vėj-ho* melléki löszvidékre,



27. ábra. Geológiai szelvény Kin-cze-kvan-tól északra a Cza-dja-po hegységig.

1. Glaciális törmelék. 1a. Mesozoói medence-retegek. 2. Chloritpala, graphitpala. 3. Mészkö. 4. Gneissos agyagpala. 5. Szürke gneiss. 6. Vastagpados agyagpala. 7. Mészkö. 8. Kvarcztpala. 9. Finomszemű gneiss. 10. Kvarcztpala. 10a. Csillámpala. 11. Amphibolpala. 11a. Szemcsés mészkö. 12. Amphibol-gneiss. 13. Gneiss-gránit. 14. Öregszemű gránit.

Mérték { a hosszúságra = 1:100000 } arány kb. 1:5.  
 { a magasságokra = 1:21666 }

## KIN-CZE-KVAN-TÓL LUNKI-DZSAJ-IG.

*Kin-cze-kvan* (*King-cze-kvan*)-nál a Tan-ho vagy (Szië-ho) középfolyásának völgy-tágulata nyugati végét éri. A lágy márga- és konglomerát-rétegek, melyek a cze-csuen-i (Hszi-csuan-ting) szilur és carbon systémabeli rétegek közé foglalt hosszdepressiót teknő-módjára kitöltik, nyugat felé magas palæozoi mészkőszirtek által határoltatnak. Kin-cze-kvan vidékéről hasztalan fürkésztem a nyugati és délnyugati látóhatár magas hegykoszorúján egy olyan bemetszést, melyen át a Tan-ho középfolyásának medenczebeli rétegei a han-csung-fu-i mesozoi teknővel összefüggésbe jöhetnek.

A medenczebeli konglomerát rétegek (1a) a városka megett déli dőlésben hajlanak, 25—30°-os lejtéssel nyugodva az alaphegységen. Ennek keményebb anyagában a völgy szűkebb lesz; Szu-szi-lo (Su-hszi-lou) faluig a folyó bal partján phyllites zöldes palák (2) közé foglalt és velük váltakozó vastag mészkőpadok mellett vezetett az út (3). A mészkő fehér, dolomitos, szemcsés, benne sok fehér kvarcz foglaltatik, közelebről vizsgálva szövete palás.

E rétegek, melyek csapásában haladtunk, a déli állomásig tetemesen gyűrött helyzetben vannak; minthogy általában igen meredek északi dőlésűek, a medencze konglomerát rétegeivel discordás telepedési viszonyuk átmetszetben és a domborzatban élesen szembe tűnik.

Szu-szi-lo állomásnál elhagytuk a Szië-ho völgyét, mely fölfelé szűk csatornában kanyarog tovább az épen leírt rétegek között. Észak felé haladva, a Ta-ling-miao templom védőerdejében és a tovább észak felé keresztezett K—Ny-i irányú sziklagerinczekben a metamorph paláknak tarka változatai következnek. Az út mentén tett megfigyeléseket a megelőző lapon levő generalizált a), b) és c) keresztzelvények (27. ábra) teszik szemlélhetővé.

A Ta-ling-miao által megjelölt gerinczet graphitpala (2) közé foglalt pyrites kvarcz, homokkő, chloritpala és sárga dolomitos, szemcsés mészkő képezi (3); északi lejtőjén kvarczcsomós phyllit, kemény finom szemű metamorph, phyllites, gneissos agyagpala szürke és zöldes színű talajjal (4) jelentkezik. A telepedés szabályosabb, mivel a gyűrődések a templomtól északra többé nem mutatkoznak, hanem a vastag szabályos telepekben fekvő palák 30—40°-os hajlásban pontosan északnak dőlnek.

Leszállva egy kis mellékfolyó völgyébe, ennek mentét követtük egész Szan-kvan-miao (San-kvan-m.) állomásig és jól rétegzett, siklemezes, finom szemű, szürke hasábokban töredező gneiss-rétegek (5) között jártunk; a telepek csaknem gyűrődések nélkül 55—60°-al dőlnek északra. Ugyanitt sárgás, finom szemcsés mészkő (7) vastag padjai, agyagpala (6) kíséretükkel, a Kin-cze-kvan megettéi rétegek ismétlődésére mutatnak; körülöttük a rétegzés ismét zavaros és ránczolt (8).

Szan-kvan-miao-tól ismét egy nyeregre emelkedünk fel, melyen a rétegek 35—40° É dőlésben állnak; a metamorph-palákat kvarcz-erek, kvarcz-lencsék és vékony kénesszürke kvarczittelepek és kvarczitpalák tarkázzák. Czin-szan (Hszi-san) falucskánál egy patakon átkelve, ismét egy nyeregre hágtunk.

E második hegyhátról egy nyugatnak folyó hegyi víz mellé ereszkedtünk le, a völgy tágas törmelékkal teli, északról és északkeletről a patakok széles alluvium medrei nagy gránit- és kvarczit-görgetegeket és csomós phyllit-darabokat hordanak le. A völgyben közel egymáshoz, három hegyi patak egyesül; magas, kúpos hegyek foglalják el az egész látókört, némelyikén várfalak, másokon budhista templomépületek láthatók; a térszín ÉÉK-re, a Cza-dja-po felé, mely a *Hiung-öhl-szan* (*Hsziumg-örr-san*) hegységhez tartozik, lépcsőzetesen emelkedik. Innét északra Tan-tya-tyen (Tan-kia?-tien) városkáig kvarczitpala (10), finomszemű sötétszürke metamorph-gneiss (9) és zöldes phyllit csillámpala (10a) és amphibolpala (11) az uralkodó rétegek; Tan-tya-tyen előtt ismét néhány pad sárga márgás, dolomitos mészkő (11a) van. A rétegek É 15° K és pontosan északi irányban 35—40° közt változó hajlásban telepednek.

Tan-tya-tyen-nél valódi csillámpala (10a) területre léptünk. Innét nyugatnak fordul az út és számos alacsony nyergen keresztül, vezet a lun-ki-dsaj-i völgymedenczébe. Az út irányát az átszelt hegység geológiai szerkezete magyarázza, mely a Szië-ho völgye és a Szin-ling főgerince közötti domborzatban világosan fekszik a szemlélő előtt. Habár a látszólagos orographiát azok a folyók írják is körül, melyek a Szin-ling és a Cza-dja-po hegylánczon dél-délnyugat felé a Szië-ho-ba sietnek, (a mennyiben köztük fekvő hegyhátak, általánosságban tekintve őket, a Szin-ling K-Ny-i tengelye felé fokozatosan emelkednek,) közelebből szemlélve mind a mellett világosan kitűnik, miszerint az említett mellékfolyók a Szin-ling-gel párhuzamos orographiai gerinczeket keresztben metszik át.

Kin-cze-kvan és Tan-tya-tyen közt az út a Jü-ho (Csing-ju-ho) keleti adozóin kél sorba át; azok a gerinczek, melyek e mellékvizeket elválasztják, a Jü-ho meridionális csatornája felé mind magasabb csúcsokba emelkednek. És mintegy a Jü-ho nyugati oldalán összefüggő tekintélyes magasságok keleti ágaiként szerepelnek, melyeket a Jü-ho mély és szűk bemetszése választ el azon fővonulattól, mely az Uanan-ho és a Szië-ho (Cse-ho) völgyein át nyugat felé állandóan uralja a domborzatot. A Lun-ki-dsaj várostól dél-nyugatra emelkedő csúcsos hegység nevét a vonulatra alkalmazva ezt Ta-tyan-szan (Tai-jang-san)-nak nevezhetjük. E magassági vonulat (1300—1500 méter abs.), melynek keleti folytatása valószínűleg a báró RICHTHOFEN térképén megjelölt Si-tang-san hegylánczba esik,\* mely Nan-jang-fu-nál, Honan tartomány löszsíkságán végződik és ugyanolyan metamorph palákból áll, melyeket épen leírtam. A belőlük képződött magaslatok és meredek lejtőkkel körülvett kúpos gerinczek a rétegcsapás irányában terjednek ki, és daczára a mélyen bemetszett folyóvölgyeknek, keletnyugati főirányban egy magasságban fekvő szirtes vonalakban és tarajokban mutatkoznak, míg a folyók közé eső észak-déli irányú hegyhátak a belsejüket képező rétegek különböző keménységénél és északi dőlésénél fogva pikkelyes élűek. Ebből következik az is, hogy délről tekintve vad, szaggatott a hegység képe; észak felé ellenben a réteglapokkal szelidebb tájképeket mutat a metamorphpalák képezte vonulat.

Tan-tya-tyen városkánál lelapul a domborzat, az ott kezdődő csillámpala területen a Keleti-Kuen-lun gneiss tengelyéről lefutó számos patakon, közel forrásaikhoz átkelve, általában mélyebben jár, mint a kin-cze-kvan—tan-tya-tyen-i útrészlet. KREITNER magasságmeghatározásai szerint az utóbbi kétszer is 700 méter fölé emelkedik, daczára annak, hogy a Jü-ho mellékfolyói eróziójuk által az orographiai vonulatnak legmélyebb kereszt-szelvényét idézték elő az út környékén. Tan-tya-tyen-től nyugatra egy széles övben a terület 600 méter tengerföldről magasság alatt marad és az út csak egy nyergen közelíti meg a 900 métert.

A Szië-ho balján emelkedő metamorph-pala képezte magassági vonulat és a Szin-ling centrális gneiss tengelye közt a  $111^{\circ}$  keleti hosszúság alatt egy 20—25 kilométernyi széles csillámpalában fekvő völgyelés vonul végig, mely nyugati folytatásában azután a lun-ki-dsaj—szan-csu-i mesozoi medenczét is magába foglalja. Az útnak választása az így megszabott térszínen önmagát magyarázza: minthogy a Szië-ho és Cse-ho szurdokvölgyein lovagolható út nem vezethető végig, Kin-cze-kvan-tól Tan-tya-tyen-ig a Jü-ho keleti mellékvizeitől kivájt keresztvölgyelést választották az útnak irányául. Elhagyva e kemény metamorph gneissből (9 és 10) képződött magas vonulatot, Tan-tya-tyen-től nyugat felé a csillámpala (10a) talajhoz kötött hosszvölgyelés szelidebb domborzata nyújtott alkalmas helyet az út folytatására.

Tan-tya-tyen-től Hu-kvan (Vu-kvan) helyőrségi tanyán át, egész Lun-ki-dsaj (Lung-kü-csai) városkáig, tipusos kristályos palák csapásában vezetett útnak. Biotitos csillámpala az uralkodó kőzet, mely több helyt kisebb-nagyobb gránátszemeket tartalmaz és sűrűn váltakozik sötét amphibolpalával (11), melyben gyakran a fekete amphibol, mint acti-

\* Atlas von China. I. Abtheilung. Blatt Honan. Taf. 19—20.

nolith sugarasan, hosszú nyálábokban van elrendezve. Öregszemű amphibolgneiss, chloritos gneiss is előfordul; legfeltűnőbbek azonban a fehér szemcsés mészkő (11a) betelepülések, melyek nem csak vastag padokban, hanem vékony, zöldes chloritos csillámpala sávokkal váltakozva, részben mint cipolin vékony lapokban nyúlnak végig. Ez utóbbiakból készültek az útmelléki emléktáblák és sírkövek. De minthogy a csillámpala és a szemcsés mészkő réteglapjai nem sík lapok, hanem hullámosan egymásba kapó ránczok, a símára csiszolt kőtáblák felületén tarka kigyózó rajzok támadnak, a mi a khinai ízlés szerint különösen tetszetős.

E kristályos palák meredek, sokszor függélyes állásúak, gyüredezettek; majd déli, majd északi réteghajlással találkoztunk. Tan-tya-tyen környékén 35—40°-os déli dőlést jegyeztem föl; Hu-kvan közelében az északi dőlésirány válik túlnyomóvá; Si-li-pu táján a finomszemű, aphanitos, tetemes gyüredezésű amphibolpalák szintén északnak hajlanak.

Tömeges kőzetek bőven találhatóak a kristályos palák közt; különösen Hu-kvan környéke nyújtja a kitöréseknek és sűrű apophysiseknek színhelyét. Tömeges diorit (15), öregszemű amphibolgránit és pegmatit, azok az eruptív kőzetek, melyek a kristályos palákat nem egy helyen elváltoztatták, keménnyé és finomszeműen gneissossá tették; Hu-kvan-nál diorittelérek közelében magnetittelepecskéket láttam (28. ábra). Az amphibolpalák



28. ábra. Szelvény Hu-kvan közelében.

9. Finomszemű gneiss. 10. Kvarczitpalás gneiss. 11. Amphibol pala. 11a. Szemcsés mészkő. 13. Gneiss-gránit. 15. Diorit.

(11) közt sárgás epidot (pistazit) a felületen is gyakran mutatkozik; a nagyszemű pegmatitos gránitban hæmatit-táblácskák foglaltatnak.

Észak felől a csillámpala (11) képezte hosszmedyédest magas, sziklás hegygerincz határolja; ennek sötét sziklafalai a völgyek bemélyedéséhez képest, hol közelebb, hol távolabb esnek az úthoz. Tan-tya-tyen-től északra az észak felé látható sziklafalakon északnak hajló vastag rétegfejek mutatkoznak Hu-kvan táján, hol az Uan-nan-ho völgy katlanja távolabb északra tolja a főgerincz fölmeredő sziklafalait és egyszersmind sziklás csúcsokba osztja az útbaeső orographiai vonulatot. A folyó hordalékából az Uan-nan-ho völgyének háttére amphibolgneiss- (12) és gneiss-granitból (13) áll. Ott, hol az út a csillámpala területéről a lun-ki-dsaj-i mesozoi teknő depressiójába száll le, melynek tágas, szelid medenczét az utolsó hágoról messze belátja a szem, az úttól északra sötétszürke szakadozott sziklatömegek tornyosulnak még a főgerincz előtt. Már alakjuk is arra utal, hogy tömeges kőzetekből állanak, ezt a róluk lerohanó vadvizek hordaléka is megerősíti, mely öregszemű gránitot és pegmatitot mutat (14). A görgetegekben 4—5 cm. átmérőjű orthoklas (amazonit) kristályokat láttam.\*

\* A Kin-cze-kvan—szingan-fu-i útrészletben gyűjtött jellemzőbb kőzetek leírása dr. KOCH közetanni értekezésében foglaltatik. A lajstromnak 10—14. számai jelzik az innét való kőzeteket.

Tan-tya-tyen-től Lun-ki-dsaj-ig az út nyolcz hágón és tíz vagy tizenegy kisebb-nagyobb hegyi folyón vezetett keresztben át.

A völgyek széles talpa törmelékkal és nagy görgetegekkel van borítva; télvíz idején csak kevés víz csörgedezik le az 1200—1300 méterrel magasabb Szin-ling hegységről, melyet 1878 januárban hó nem fedett; annál nagyobb pusztítást tehetnek azonban a nyári vadvizek, ha ezek a fátlan hegységből és kopár sziklák közül leomlanak, iszonyú mennyiségben szállíthatják le a törmeléket e hegyvidék völgyeibe.

A törmelékkúpok sűrűn nyúlnak le a völgyekbe, a lakosság nagy küzdelemben él velük; erős kőfalak közé szorítva a patakmedret, igyekeznek a völgynek elszórt szántóföldjeit a törmelékelárasztástól védelmezni.

Két jelenség költötte föl figyelmemet e hegyvidéken:

1-ször. A felszínre bukkanó kőzetek üdesége s a termőföld és kőzetmálladék hiánya. Csak kevés helyen, az Uan-nan-ho lankásabb völgyoldalain, láttam sárga, löszféle agyagföldet.

2-ször. A nyergeken és az átszelt gerinczek közelében lévő kavics és sziklatömbhalmazok. Ezek össze-vissza felhalmozott, rétegzés nélküli telepek; a sziklatömbök az északi magas hegységből származnak; a gerinczek két oldalán valóságos gátakat képez-



29. ábra. Szelvény Lun-ki-dsaj-tól keletre.

1. Mesozoói homokkő és konglomerát. 9. Metamorf, finomszemű gneiss. 11. Csillámpala és amphibolpala.  
13. Gneiss-gránit. 14. Öregszemű gránit és pegmatit.

nek. A Tan-tya-tyen-től nyugatra számított második gerinczen levő gneiss-gránittömbök úgy helyezték el egy töltésfelén, hogy az egy északról lenyúló jégár jobbfelőli hatalmas oldalmorénájának jól beillik.

#### LUN-KI-DSAJ-TÓL SAN-CSOU-IG.

E két város közt (RICHTHOFEN térképén pekingi kiejtés szerint Lung-kü-csai és Sang-csou) a cze-csueni völgymedence hasonmása fekszik. Miként a Szië-ho középfolyása Ho-nan tartomány nyugati szögletében, azonképen e folyónak Sen-szi (Sen-hszi) tartományban fekvő felső szakasza, mely itt Cse-ho (Csi-ho) nevet visel, egy helyi eredetű mesozoói rétegekkel kitöltött medenczén fut végig (29. ábra).

KDK—NyÉNy irányban körülbelül 100 kilométernyi e medenczének hosszukiterjedése; minthogy ködös, hófergeteges időben utaztunk végig a medenczén, szélességét nem mindenütt láthattam be, de minthogy délen és északon a magas csúcsok közel esnek a folyóhoz, a medenczét kitöltő rétegek keresztben mért elterjedését 18—20 kilométernél nem becsültem többre.

E hosszvölgyben a Cse-ho 543 és 631 méter magasságban, keskeny, alluviális ártérrel, magas homokkő és konglomerát képezte sziklafalak között folyik. Ezen rétegek határ-

vonalai a kristályos hegység magas csúcsai alatt jól felismerhetők, minthogy az általuk alkotott talaj felszíne egyenletesen hullámos dombvidék, melyet a mélyen bemetszett harántvölgyek között vízszintes táblás felületek jellemeznek; a völgyek felé függélyes falak veszik körül e fensíkokat, a hol csak lehetséges, terraszokban mívelik; a löszféle sárga agyag, mely a medence dombos vidékét borítja, jó termőföldet ad.

Ez a dombvidék 6—700 méterre emelkedik a völgy talpa fölé. A folyómelléki tetőkön erődök, mentsvárak emelkednek; a keményebb konglomerátpadok alatt pedig a folyóra tekintő függélyes sziklafalakon sziklavészetek, templomok és elhagyott remete lakások vannak. A vidék sűrű népességű s lépten-nyomon a régi kultúra nyomaira akadunk, mely lényegesen különbözővé tette e medenczét a geographiai tekintetben hozzá nagyon hasonló cze-csuen-i teknőnek néptelen, elhagyott tájkától.

A medence rétegei nagyjából konglomerátból valók (1), e konglomerátok a medence alaphegységének közeteiből alakultak: amphibolpala, kvarcz, gneiss és gránit bennök a leggyakoribb kőzetek. Porondtól kezdve egész fejnagyságú görgetegek vannak laza kötésű homokba beágyazva; néha breccsiás a rétegek szövete, szabálytalanul összehalmozott szegletes darabokból áll. A közbeeső homokkő- és márgarétegek vékonyabban a breccsiás konglomeráttelepeknél. Vörösbarna és sötétszürke szinezés jellemzi e medencerétegek talaját.

Lun-tya-tyen közelében, 20—25°-al nyugatnak dőlnek a konglomerátrétegek; itt van a medence keleti vége, hol a Cse-ho tágasabb hosszvölgyét elhagyva, DK irányába fordul és szurdokokban töri át az archai és palaeozoi alaphegységet. A rétegzés a medence közepe táján teknőszerű, de harántvetődések ismételve megzavarják a telepedést, K—Ny-i irányú szelidebb domborodások is mutatkoznak a rétegek fekvésében.

Szan-csu városka felett azután a rétegek meredeken felhajlanak az északi magaslatok felé. Ugyanitt délnyugat felé a magasabb csúcsok között egy tágasabb völgyelés nyúlik be, melynek irányában a medence térszíni alakjai messzire terjednek. Lehetséges, hogy ebben az irányban a Han felső völgytágulataiba átnyúlnak a szan-csu-i rétegek.

Míg észak felé a Szin-ling magaslatai összefüggő fallal határolják a medenczét, dél felé zeg-zugos annak régi partvonala; az alaphegység nem is válik el erre oly élesen a medence dombvidékétől. E hegység azonban Je-czüen (Je-czüen-pu) falutól délre hirtelen felmeredő csipkés csúcsokba emelkedik, melyekből nyugat felé mindinkább magasabb ormok fejlődnek ki, úgy hogy a medence déli határát is a Szin-ling-gel párhuzamos K—Ny-i irányú gerincz képezi. Azon csúcsokat, melyeket Je-czüen-től délre láttunk, a nép *Naphegységnek*, Ta-tyan-sán-nak (Tai-jang-san) nevezi. A ködös levegőn át 12—15 kilométernyire eső relatív 1200 méter magas szakadozott oldala kristályos palákból látszott állani és a déli dőlésű rétegek fejeit véltem megkülönböztethetni.

Az út nem mindenütt követheti a Cse-ho völgy talpát; a folyón ismételve átgázolva, majd a folyómelléki kavics- és löszterraszon haladtunk, majd a sziklafalak elkerülésére, magasra emelkedtünk fel a konglomeráthalmokra.

A folyómelléki terrasz benyúlik az oldalvölgyekbe is; nagyjából gőrgözetett kavicsból áll, melyet néhol löszféle, savval nem, vagy csak kevéssé pezsgő agyagföld takar; ebben bőven vannak agyagmárga concretiók. Ezek a sajátságok, szintúgy mint a függélyesen fennálló földfalak és a bennük lévő vájt lakások, egyaránt a lösz egy változatának bizonyítják e talajt, habár típusos lösznek, csekély mésztartalmánál és a csigák hiányánál fogva, még sem nevezhető.

A terrasz kavicsstelepeiben, valamint a konglomerát lazább rétegeiben számos vájt lyukat, tárnát és ereszkét láttam. Ezeket állítólag arany kutatók ásták.

## SAN-CSOU-TÓL SZINGAN-FU-IG A SZIN-LING HEGYSÉGEN ÁT.

A tulajdonképen a Szin-ling (Csin-ling-san), miként báró RICHTHOFEN kimutatta, Sen-szi fővárosától délre, mintegy négy hosszúsági fokon keresztül terjed.\*

E hegység áthágására San-csou-(Sang-csou-)ból indultunk ki és ÉNy-i általános irányt követve, Lan-tyen-ig 65 kilométernyi hosszú útban hegyes szögben szeltük át a hegység csapásvonalát. Az út a Cse-ho egyik északnyugati mellékvizének völgyében halad és majd É—D irányú haránt völgyszorosokban, majd K—Ny-i hossz völgyekben vezet végig.

San-csou megett a völgy meredek falak közé szorúl, melyeken a medenczerétegeknek zavarodott meredek ráhajtása az alaphegységre világos feltárásokban látható. A 27a ábra adatai szerint a városka altalaját képező enyhe déli dőlésű konglomerátrétegek mindinkább meredekebb, csaknem függélyes állásba kerülnek; majd finomabb szemű agyagos homokkő (3) padok váltakoznak sötét márgarétegekkel; ezek alatt vékonyabb márgás homokkővel váltakozó vékonyleves, bitumenes márga veszi át a szerepet. Ezek képezik a medence kitöltés legalsó rétegeit; ide s tova egy kilométer szélességben a csapásra e márgarétegek tetemesen gyüredezettek.

A márgában és a homokkőben bőven vannak szenesedett növénymagvak (carpolithok); dr. SCHENK úr, ki szives volt gyűjtött növénykövületeinket meghatározni, *cycadeák* vagy *taxinea*-féle *coniferák* magvainak írta le e kövületeket; szerinte a szibériai és az oroszországi jura periodusbeli florájának *Baire* avagy *Gingko* magvaihoz hasonlók.\*\*

Bármennyire igyekeztem is, e magvakon és néhány meghatározásra nem alkalmas növényszáron kívül nem sikerült más, a rétegek korára jellemzőbb kövületeket gyűjteni. Mindazáltal a lelőhely a folyó balján, hol a folyó a szirteket alámosva friss omlásokat okoz, tüzetes keresésre igen ajánlható; a márgába zárt vékony szénrétegecskék kíséretében jól meghatározható növénymaradványok aligha hiányoznak.

A lelőhely felett a völgy sziklatorokba szorul, melyből a víz egy baloldali hegyomlás sziklatömbjei körül zuhatagokban törtet elő. E sziklatorok már az alaphegység rétegeit töri át; északi dőlésű kvarczos, dolomitos mészkő az uralkodó kőzet; sűrűn elágazó fehér és kéesszürke kvarczerek szövik át, párhuzamosan a réteglapokkal, a vastag tömeges rétegeket, úgy hogy tömegök, közelről tekintve, ezen erek miatt palásnak látszik. Tömeges és sejtes kvarczit, szürke csillámphyllittel váltakozva szintén előfordul a vastag kvarczos mészkőpadok fekjében.

Ott, hol a medencének homokkő- és márgarétegei az épen leírt rétegfejekre discordánsan ráhajlanak, a mészkő- (4, 5) és kvarczitpadok zavarodottan meredek északi dőlésben vannak; följebb mindinkább menedékesebb lesz a hajlás, az átszelt gerincz taraját 8—14°-al északnak lejtő vastag mészkő, és kvarczittelepek képezik, melyek magas és a csapás mentén messzire nyúló sziklafalakat fordítanak dél felé. A hegyek alakjából, a szakadozott sziklafalakból következtetve, e rétegek délnyugat felé szélesebben terülnek ki, kelet felé ellenben, nem nagy távolságban, a kristályos paláknak (6) engedik át a tért.

A szurdokat elhagyva, ugyan olyan talajon, de a rétegcsapással csaknem párhuzamosan északnyugat felé egy tágasabb hosszvölgyben haladtunk fölfelé, Ma-tyen (Ma-kien-pu) helységnél ismét arra a csillámpala vonulatra léptünk, melyen Tan-tya-tyen és Lun-kia-dsaj közt jártunk. Csillámpala, amphibolpala, csomós amphibolgneiss sűrűn váltakoznak. Ezek meredeken északra dőlnek, és gránittelepekkel s telérekkel vannak átszöve.

\* China. II. Bd. 18. lap.

\*\* Prof. Dr. SCHENK, Die während der Reise des Grafen Béla Széchenyi in China gesammelten fossilen Pflanzen. Palæontographica XXXI. Bd. Cassel, 1884. 14—15. (176—177) lap, valamint a jelen munka II. kötetében.

A völgynek meredek emelkedése Ma-tyen és He-lou-kou (Ta-sang-juen-csönn) falu-nál kezdődik, innét a kristályos palákat keresztben átszelve, az 1233 méternyi vízvásztó nyeregig, KREITNER magasság mérései szerint, mintegy 660 métert hágtunk. A változatos kristályos palák a főhágón túl Mo-ha-kvan (Mu-hu-kvan) faluig érnek, a mélyen bevészt szűk hágón és ennek északi oldalán csillámpala és amphibolpala (7) telepek vannak, melyek 80—85° alatt dőlnek észak felé.

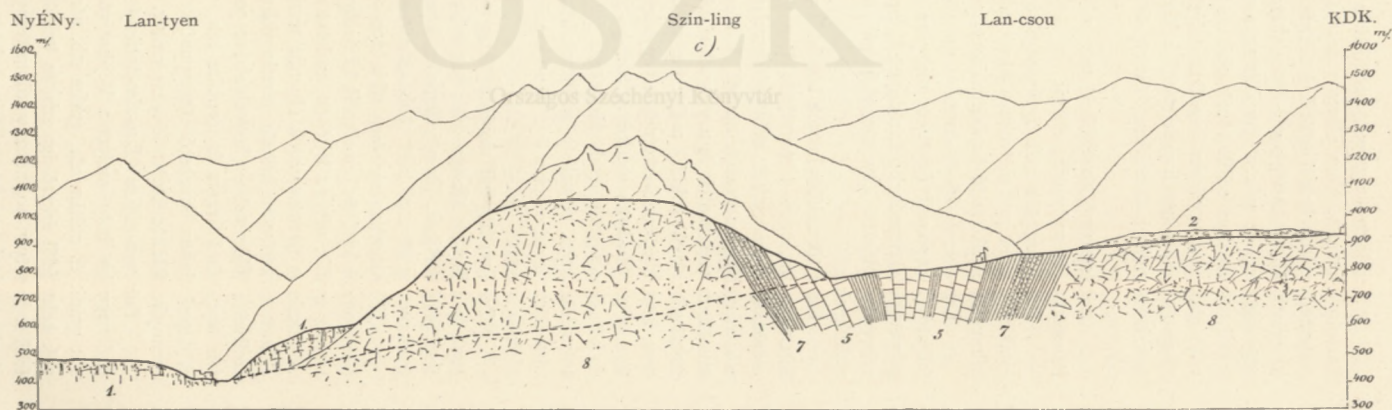
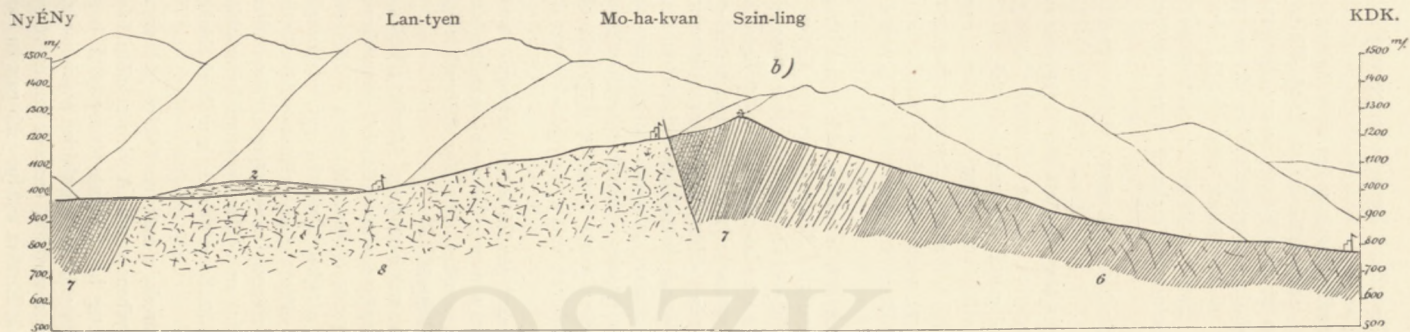
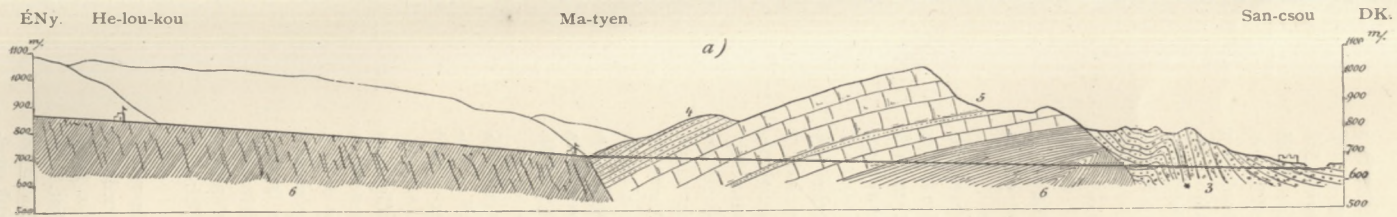
Mo-ha-kvan egy tágas katlanvölgyben fekszik, melynek oldalai öregszemű porphyros gránitból állanak.

Az északnak siető patak egy magas fekvésű tágas völgymedenczében folyik végig, oldalárkai is a gerinczek felé széles, siktalan amphitheatrális katlanokban végződnek. E völgyeknek altalaját, mely csak 250 méterrel fekszik mélyebben a hágónál, függélyesen álló sárgás színű, palás, szemcsés mészkő és amphibolgneissos (7) phyllit váltakozó telepei képezik; mintegy 3500 méternyi széles gránitit (8) közé betelepedett, függélyesen álló vagy 85—80°-al északnak hajló synklinálist látszanak képezni. E betelepedésnek a csapás mentén K—Ny-i irányban nem lehet nagy kiterjedése, nyugat felé való megszűnését már a következő oldalhágón konstatálhattam. E mészkő betelepedés a térképen nincs kellően ábrázolva, a mennyiben a völgykatlan északi szélére eső Lan-csou (Lan-kian-csönn-pu) falutól délre kellene lennie; e rajzhibák következtében a Ma-ho-kvan és Lan-csou közti gránitív is tetemesen szélesebb lett a térképen, mint a hogy azt fölgyeztem.

Minthogy tudomásunk szerint a *Hao-lou-csönn-kon-miao* hágóján Mo-ha-kvan közelében, a Szin-ling vízvásztóján már átkeltünk, nagyon meglepett az, hogy a lan-csou-i magas völgynek északi oldalán magas csipkézett ormokat láttunk fölmeredni, melyek egy keletnyugati irányban vonuló impozáns hegygerinczczel zárták el a látóhatárt. Tömeges gránitiszirtek ezek. A Lan-csou-ho (Lan-kian-ho) szűk, járhatatlan szurdokban töri át ezt az óriás gátat, mialatt az út egy nyugati oldalhágóra emelkedik, mely habár vagy 100 méterrel alacsonyabb is a mo-ha-kvan-inál, ennél jóval meredekebb útkaptatói és veszélyesebb útfordulóit vannak.

Ez a Czi-li-po (Csi-li-pu) nevű hágó, melyről fölséges kilátás tárult elénkbe az északnyugati és délnyugati látóhatár felé. Szaggatott sziklák közt kerül meg az út nyugatról egy csúcsot, azért az útmagaslatról keletnek el van zárva a kilátás. A Czi-li-po gerincz a vízvásztó gerincznek egy északi kiágazása, mely a Lan-tyen-ho két főága közé esik, nyugat és délnyugat felé egy óriási katlanban legyező módjára ágaznak szét a folyónak forrásvölgyei. Mélyen bevészt éles, de egyenletes rézsűjű gerinczek által elválasztott völgyútak barázdálják a teljesen belátható óriási völgyüst oldalait. Bámulatos szabályosságot figyelhetünk meg a lejtők domborzatában, ha a völgyeknek egymástól való egyenlő távolságát, a szakadékok szétoszlását és a gerinczének egyenes irányát szemügyre vesszük; a frissen hullott hó, mely csak a lankásabb talajon talált alapot, a domborzati véseteket olyan élénk világításban tüntette fel, mintha csak tervszerűen vésett elméleti hegység terült volna ki előttünk.

Nem szorul bővebb bizonyításra, miszerint az ilyen domborzat a meredek állású kristályos palákon szokott az erosió mintázó folyamata közben létrejönni. A Szio-cze-chao hegység, mely délnyugat és dél felé 2600 méternyire fölemelkedik, kétségen felül olyan kristályos palákból áll, melynek a lan-ki-dsaj—san-csou-i mesozoi medenczét körül veszik. Ettől a csillámpala és gneiss vonulattól, mely, úgy látszik, egész hosszában a khinai értelemben vett Szin-ling hegység szerkezeti tengelyét és vízvásztó gerinczét képezi, élesen elütnek a gránitiszirtek, melyek Szingan-fu-tól délre a hegység kiemelkedő falát fölépítik. Itt különálló ormok, oszlopos meredek falak, tornyos gerinczek és mély szurdokok, a domborzati alakok; a lan-csou-i folyócska, mely a hasonló helység alatt a hegység gránitbástyáját áttöri, éles ellentétét nyújtja a mo-ha-kvan-i főhágóról lecsörgedő vizek szelid völgyeinek, és ezek gyepes és szántóföldekkel borított lapályainak.



30. ábra. A Szin-ling (Csin-ling-san) geológiai szelvénye San-csou és Lan-tyen-szhien között.

1. Lősz. 2. Glacialis kavics. 3. Mesozozi medenczerétegek. 4. Kvarczit. 5. Kvarczos mészkő. 6. Kristályos palák (csillámpala). 7. Amphibolpala. 8. Granit.

Mérték { a hosszásra = 1:100000 } arány kb. 1:5.  
 { a magasságokra = 1:2222 }

A czi-li-po-i nyergen azonfelül a képzelhető legnagyobb geographiai ellentétek határán állottunk. Nem pusztá véletlenség az, hogy a rizsevő és hajókázó ethnographiai provinciával, mely dél felől Kelet-Ázsia derékgerinczét 90 km.-nyire hajóval megközelíti, itt érintkezik a búzafogyasztó és szekerező emberektől lakott Északi-Khina: az általa szerkezetében, és miként báró RICHTHOFEN bőven kifejtette, az ettől igazgatott klimatologiai tényezőkben rejlik ennek oka. A Szin-ling tengelyétől délre hirtelen mélyednek a völgyútak, és a gyorsan összefutó folyók bő csapadékok által táplálva nem távol forrásaiktól, csakhamar hajózhatókká válnak. Észak felé a gerincz alatt megszülemelő patakok lapos völgykatlanokban folynak és csak lejjebb omlanak le zuhatagokban a Vėj-ho síkjára.

A búzatermő löszvidékek már a porral telt homályos légkör sárgás színéből is fölismerhetők, mely őket elföldi.

Dél felé az üde sziklaíg lemosott kúpos hegyek tömkelege foglalja el a látóhatárt; északra 800 méterrel mélyebben fekvő mérhetetlen síkságra tekintünk alá, melynek 50—60 kilométerre eső északi határát a homályos légen át meg nem láthatjuk.

Lan-csou és Mo-ha-kvan magas völgysíkjain az egykori jégáraknak meg nem száfoltható (2) nyomait figyeltem meg; az oldalakon agyagba ágyazott simított kőtuskók és görgetegek telepednek; Lan-csou-tól északra, a czi-li-po-i hágó oldalán, az út melletti völgy bal oldalán, egy törmelék gát nyúlik le, mely hű mása a kétségtelen morénaalakoknak.

Ha e törmelékhalmozatok közelebbi vizsgálatra is morénáknak fognak bizonyulni, úgy hitem szerint, az is kimutatható lesz, miszerint a Szin-ling egykori jégárai, melyek a morénákat felhalmozták, nem voltak valami nagyok, hanem csak olyan másodrangú gleccsek, melyek a gerinczeken támadt, különvált oromhó-mezőkből, vastag jégcsapként csekély távolságra ereszkedtek le a völgyekbe. A magas katlanvölgyek, meg a czi-li-po-i gerincz síma, gömbölyű sziklái, melyekbe az ösvérek biztonságáért barázdák vannak vágva, nem kevésbé emlékeztetnek az egykori jégárak maradáikaira. Lan-csou helységénél ép úgy, mint Hu-kvan vidékén a Szië-ho-tól északra világosan látható, miszerint a kavics és kőtuskós agyag lerakódása óta a folyók tetemesen kimélyesztették völgyeiket. Ama törmeléktelepek ugyanis a gerinczek közelében avagy a magas völgykatlanokban, lapos térségeken és menedékes lejtőkön vannak, melyek alatt a völgyoldalak meredekebb rézsűje kíséri a vizet.

Czi-li-po hágóról meredek, átlag 35—40° rézsűjű lejtőn, kanyargó ösvényen szálltunk le a Vėj-ho síksága felé; 500 méterrel a nyereg alatt sík terraszlap símul a Szin-ling gránitfalaihoz. Ezen jellemzően lépett szemünk elé a lösz, melynek uralma hét hó folyamán át el nem tűnt többé útunk mellékéről.

E löszterrasz, melynek síkja 250—300 méter magasan fekszik, a Vėj-ho völgytalpa felé meredek lejtőkkel emelkedik ki a völgyalap dombos felületéből; számtalan mesterséges terrasznak nyúlik végig a lejtőkön, hirdelve a gondos földmívelést és a földnek nagy értékét. A vízszintes terraszvonalok olyanná teszik a tájképet, mintha egy magassági görbékkel ellátott térkép után készült térszín volna előttünk; szokatlan és példanélküli a látvány, mellyel a földmívelés a hegyoldalakat 300 méternyi magasságig a völgy talpa felett olyféle lépcsőkkel faragta és formálta tele, mint aminők az egyiptomi piramisokon vannak. A lépcsőfalakon kivehető sötét pontok, a löszbe vájt lakások nyílásai élénken hirdetik, mennyire földhöz kötött lény az ember.

*Lan-tyen-szhién (Lan-tien-hszien)* városka a hasonnevű folyó jobb partján volt az első nagyobb hely, melyet a Vėj-ho völgyében értünk. A városka előtti folyómederben sok gránit és csillámpala, gneiss stb. görgeteg hever annak bizonságául, hogy a folyónak kelet felől érkező ága szintén kristályos palából és gránitból nyeri hordalékát. Kelet felől a Lan-tyen-ho, néhány kilométernyire a várostól, meredek szirtes völgyszorulatból jó elő, melyek gránitból állóknak látszanak. Északra a folyó jobb partján löszfalak emel-

kednek (1), telve omladozó, elhagyott löszlakásokkal; a Vėj-ho felé fokozatosan emelkedő dombvidék zárja el a kilátást.

Lan-tyan-szhien-ből egy napi erős járóban beértünk *Szingan-fu-ba* (*Hszi-ngan-fu*); az út eleinte a Lan-tyen-ho (Lan-suj) jobb partján vezetett, a déli állomásnál Szin-tye-dsz falunál átkeltünk a folyón, melyet függélyes löszfalak közt még magas alluviális kavicspartok is kísérnek. Itt egy jó darabig egy magas terraszfal lábánál haladtunk; ez képezi a czi-li-po-i gerinczhez símuló 250 méternyi magas terrasz-sík homlokfalát. Lösz-terraszok fedik ezt is, de a mélyen bemetszett szakadékokból bőven hordanak elő a patakok szegletes kvarczitot és kemény homokkővet, úgy hogy ezekből a terrasz belsejében számban álló rétegekre kell következtetnünk.

A mennyiben báró RICHTHOFEN nem távol innét Cse-csuj-nál (RICHTHOFEN atlaszában Pa-kiau-pu) a szini képződmény alsó osztályába osztott homokkővet talált, nagyon valószínű, hogy ennek anyaga képezi a Szin-ling gránit falai alatt az említett terrasznak magját.

Közép-Khina metropolisáig hullámos lösztalajon jártunk, ebbe a Lan-tyen-ho déli mellékfolyója (Csan-suj) magas löszpartok között széles kavicsos ágyban folyik. A löszpartok között széles alluviális térségek és sötét kivirágzó szántóföldek kísérik a folyót. Szin-gan-fu maga valóságos lösztalajon fekszik, mely jól felismerhető parttal válik ki északnyugat felé a vėj-ho-melléki sós talajú nedves földeket képező tavi löszből. Nyugatra a várostól a Nesztoriánus emléknél és délre a régi budhista pagodánál típusos lösz képezi a talajt, a város délnyugati kapuja előtt pedig már mély utak vannak a löszben; ezek mindinkább szélesebbé válnak annak következtében, hogy a földmivesek a mély út falát évenként lenyesik és az így nyert anyagot földjeik javítására elhordják. A mély utakban ekkép támadó szélesedések, a 2—3 méter széles szekérút mellett, szintén maggal vettetnek be és a legjobb szántóföldeket adják. A mély utak 2—3 méter magas, frissen nyesett falaiban több kilométernyire a várostól tetemes mélységig (1—1.2 m.) cserép- és téglatöredékekkel van a lösz elvegyülve. Gyakorlati koporsó-rések is, a frissen vágott falak sokszor nyitnak meg négyzetes átmetszetű üregeket, melyek hosszú csatornájában embercsontok hevernek, de a khinai koporsók 1 dm.-nyi vastag deszkáinak nyoma sem látszik többé; csupán az üreg falai és boltozatai viselik az időtte fenyődeszkák durva rostjainak lenyomatait.

A legtöbb koporsó üreg felett nyoma sem látszik a leásásnak vagy a betemetésnek, hanem köröskörül egynemű finom lösz veszi körül az üreget. Ez egyik bizonyítéka a lösz aeolitikus keletkezésének a szingan-fu-i lapályon; mivel a koporsók és a cserépek beágyazásmódja az egynemű löszben csakis úgy magyarázható, hogy a légből aláhulló por tetette el koporsókat és a kihányt kulturtörmelékét. Meg kell jegyezni, hogy a khinaiak temetkezéseikre nem ásnak sírt, hanem a koporsók a meg nem bolygatott felszínre helyeztetnek; legtöbbször a légmentesen elzárt koporsók éveken át szabadon hagyva állnak és a levegőn porlanak el.

Csak a jobbmódúak hantolják fel övéik sírjait, egy-egy kerek halomba; a nagyobbak tökéletes hasonmásai az európai praehistorikus pogány síroknak, melyekről szintén tudjuk, hogy nem leásott sírgödörbe temetvék, hanem csak a sírkamarára hordott földhalom képez burkot a maradványok felett.

Szingan-fu évezredes története kitűnő segítségül szolgálhat annak felismerésére, hogy mennyi idő alatt halmozódott fel ama régi sírok felett 1—2 méternyre a lösz. A khinai archeologia ez Athénjében, hol 2000 évesnél idősebb bronztárgyak kerülnek a talajból napfényre, nem kerülne sok fáradságba, a lösznek koporsó-üregeiből előkerült esetleges műtárgyakból, a sírok korát megállapítani.

Hogy a lösztalaj növekedése Szingan-fu környékén és a khinai löszvidékeken általában most is folyamatban van, azt kétségbevonhatatlanul bizonyítja a sötét humuskéreg teljes hiánya. A goudos trágyázás és a nagy város nagy mennyiségű hulladéka, rendes

körülmények között, bizonyára sötétebb színű termőréteggel borította volna el a felszint. Daczára ennek, már Szingan-fu falai alatt a mély utak falain a szántott föld a mélyebb lösztől legkevésbé sem különbözik, jeléül annak, hogy a felszínen nem képezhet a növényzet humustakarót, mivel a lehulló anorganikus por növekedése lépést tart a bele jutó évi korhadó növényi anyaggal.

Mintegy öt kilométernyire dél felé Szingan-fu falaitól, a régi budhista pagodánál egy 22'6 méter mélységű aknakút van. Valószínűleg ez a mélység adja a szingan-fu-i lapályon elterülő lösz vastagságát.

## VIII. FEJEZET.

### ÁTMENET A SZIN-LING HEGYSÉG NYUGATI VÉGÉN.

Hogy a Szin-ling hegységben szerzett tapasztalataimat egy helyen összefoglalhassam, e fejezetben nem követem utazásunk folyását, mely Szingan-fu-tól a löszvidékeken át a Gobi sivatagra, majd a Kuku-nor környékére vezetett bennünket. Sokkal később Kan-szu tartományból kijövet, lépett az expeditio amaz útrészletre, mellyel Kun-csang-fu, Czing-csou (Csin-csou) és Kvan-juön (Kuang-juen-hszen) városok közt, Kan-szu, Sen-szi és Szü-csuan tartományok határmetszésének déllőjében 1879. augusztus 31-től szept. 12-ig a Szin-ling nyugati részét átszelte.\*

Kun-csang-fu és Csing-csou (Csin-csou) vidékét sárga halmok, egyenletes gerinczonalak és menedékes hegyoldalak jellemzik, észak és északkelet felé a szemhatárig terjednek a löszborította térszínnek typosos domborzati formái, ha egy magasabb tájékozó pontról a környéket megvizsgáljuk. Közvetlenül a völgysíkok felett szakadozott lejtők, sőt meredek falak merednek föl, melyeken nem lösz, hanem vörösbarna megkeményedett agyag- és laza konglomerátrétegek bukkannak elő a lösz alól.

Ez az anyag tetemes só-tartalmú, úgy annyira, hogy belőle több helyen a föld népe házi használatra sót áztat ki. Rostos gipsz-erek és gipsztelepek is fordulnak elő az agyagrétegek közt.

A lösz alatti agyag- és konglomerátrétegek vízszintesek és csak a régibb hegytömegek felé hajlanak fel nagyon menedékesen; a völgyek alján mindenütt mutatkozik ezen altalaj, mely az oldalárkok feltárásai szerint tetemes magasságra emelkedik a lösz-födte hegyek belsejében.

A lösz itt nem telepszik oly vastagon, mint Sen-szi és Kan-szu tartományok északi vidékein, habár némely hegyoldalon a tetőről alányuló lösztakaró könnyen téves ítéletre vezetheti a felületesen észlelt a lösz vastagságának becslésében. Nemcsak a meglévő feltárások, hanem a domborzat alakulása és az elég sűrűn álló völgyek is bizonyítják, miszerint a térszint olyan vízszintes rétegek építik föl, melyeken a völgykimosás a lösznek legelső leülepedését megelőzte.

A vízszintes agyag- és konglomerátrétegek Czing-csou körül ide s tova legkeletibb konstatált előfordulását képezik egy jelentékeny vastagságú édesvízi képződménynek, mely nyugat felé egész a Hoang-ho felső folyásáig összefüggésben nyomozható, sőt valószínű, hogy a tibeti magason fekvő medencékben jelentékeny szerepet játszik.

Későbbi fejezeteinkben ismételve lesz alkalmam leírni amolyan édesvízi rétegeket, melyek Czing-csou körül előfordulnak; míg ezen a helyen csak azért utalok reá a később felemlítendő adatokra, minthogy Csing-csou-ban kedvezett a véletlen a szóban forgó réte-

\* Ezen útvonalnak orographiai, hydrographiai és topographiai leírása a KREITNER századostól megírt II-ik (geographiai) szakasz IX. fejezetének 216, 219—221. és 243—246-ik lapjain foglaltatik.

gek geologiai korának meghatározására nézve. E városban a protestáns «China Inland Mission» egyik tagjával, tisztelendő EASTON úrral találkoztunk, ki itt már hosszabb idő óta tartózkodott. EASTON úr figyelmeztetett bennünket arra, hogy a város környékén a talajból megkövesült csontok ásatnak ki, melyek «sárkány fogak» gyanánt a khinai gyógyszertárakban elárusítatnak. Az ő szives közbenjárására gróf SZÉCHENYI három csontdarabot vásárolt.

Egy tulok szarvcsapján kívül, mely a *Bos (Bison) priscus* európai maradványaihoz nagyon hasonló és megtartási állapotához képest, valamint a hozzá tapadó anyagnál fogva is valószínűleg a löszből származik, két az *Elephas* nemhez tartozó maradvány képezte a szerzeményt.

Ez utóbbiak az *Elephas (Stegodon) insignis*, FALCONER et CAUTLEY fajt képviselik, egy teljes zápfoggal és az alsó állkapocsnak egy olyan darabjával, melyen a foggyökerek lenyomata látható. Az állkapocshoz tapadó barna, megkeménykedett agyag minden kétséget kizár az iránt, hogy a maradványok a város környékének altalajából ástak ki.

E *Stegodon*-faj, mely az indiai Siwalik halmokból és Japánból is ismeretes, a czing-csou-vidéki rétegeknek *pliocén* korát bizonyítja.\*

#### KUN-CSANG-FU-BÓL CZING-CSOU-IG.

##### C II. C III. és D III. térképlapok.

A Szingan-fu és Lan-csou-fu közt elnyúló országútból, mely a kan-szu-i löszterületet délkelet-északnyugati irányban átszeli, An-ting-szhien (Ngan-ting-hszien) városkánál egy délnek tartó mellékút ágazik ki. Miután ez a Hoang-hó és a Vej-ho közti vízválasztót a *Hau-ti-csang-ling* (a khinai térkép szerint Suang-jü-san) hágón átszelte és a lösz térszinen még egy napi járóban egyenesen délnek vezetett, *Kun-csang-fu* (Kung-csang-fu) városnál magasabb hegyek alá ér, melyeket a Ta-ho (Tau-ho) felső folyásán levő hegység keleti kiágazásainak ismertem föl.

A hágó mintegy 500 méternivel magasabb azon széles völgyek talpánál, melyek északon és délen a róla lefutó patakárcokat egyesítik. Közel három negyede a látókörnek sárga lösztalaj, mely egyenlő magasságú gerinczekkel tágas völgyekre van felosztva. Hullámos halomvidék a tájképi jellem. Közelben csakis nyugat felé vannak magasabb sziklás kidomborodások, melyeknek azonban csak tetejük buvik ki az általános löszlepel alól. *Tung-on-je* (Tung-ngan-ji) hegységnél nyugat felől gneiss-, gránit- és kvarcztanyagot hord a patak, azt bizonyítva, hogy a hágótól nyugatra eső magasabb gerincz kristályos kőzetekből áll. Délre és délkeletre azonban a hágóról megpillantjuk a Vėj-ho déli oldalán elnyúló magas sziklavonulatokat.

A völgy száraz fenekén keskeny az időszakos vizek alluviuma, melyen utazásunkor egy el-eltűnő gyenge patak kanyargott. Igen sok helyen ez az alluvium szolgál út gyanánt, mely ilyen helyeken 30–40 méter mélyen jár a patakmederben, függélyes löszfalak között.

Habár a felszínen lösz borít is el mindent, a halmok magját még sem ez képezi; mert az árkok fenekén vörös és barna agyag s ebbe ékelt vékony homokkőlapok vízszintes telepei láthatók, minél inkább közeledtünk a Kun-csang-fu környékbeli sziklás hegységhez, mely a halomvidéknek déli határát veti, annál nagyobb feltárásokban láthatók a lösztakaró

\* Lásd a II. kötet paleontologiai részét. LYDEKKER úr a Siwalik halmok gazdag emlős faunájának monographusa a zápfog egy gipszöntvényéről, melyet neki elküldtem, biztossággal felismerte a *Stegodon insignis* fajjellemeit. Palæontologia Indica, Ser. 10. Vol. II. 289. lap. Records. Geol. Surveys of India. Vol. XVI. 1883. 158—162. lap.

alatti vízszintes agyagrétegek. Kun-csang-fu előtt derékszögben nyílik be a Hau-ti-csang-ról lejöő völgy a Vėj-ho-nak egy éles könyökhajlásába. A benyílásnál nagy magasságig, a völgy talpa felett, a vízszintes kemény agyagrétegek olyan meredek lejtőket képeznek, hogy az út nem követheti a víz útját, hanem a jobb parton fölemelkedve egy útkaptatón át jut be a Vėj-ho tágas völgyébe.

A záporoktól táplált Vėj-ho sárgás vörös iszapos vize széles kavicsmederben hömpölygött, a lúdtojás nagyságig található görgeteg közt tarka kőzetanyagot szemléltem: kvarczit, kékesszürke tömött és fehér kristályos mészkő, sötétbarna szilárd homokkő és konglomerát képezték a leggyakoribb anyagot.

*Kun-csang-fu* a Vėj-ho jobb partján a kiszélesedő alluviumon terül el, de a városnak déli része, a völgynek alsó terraszán, már lösztalajon fekszik, mely a vörös agyag képezte völgyoldalak lábánál az alluviumot kíséri.

Kun-csang-fu vidéke és a Hau-ti-csang déli lejtője felette néptelen; a várostól északra egyetlen nagyobb helységet sem értünk, a hol a khinai térkép Tung-ngan-ji, Ho-kia-pau és Kin-pu-szo helységeket jelöl meg, csak néhány magános kunyhó és jelentéktelen őrtanya van. A talajt is alig művelik, a régi terraszolt szántóföldek parlagon hevernek, begyepesedtek.

Lefelé haladva a Vėj-ho mellett, Kun-csang-fu alatt csakhamar népesebb lesz a völgy; nemcsak a Vėj-ho vize, hanem a délről nagy eséssel beömlő patakok is öntözésére használatnak föl Valamennyi patak széles kavics lerakóhellyel nyílik bele a Vėj-ho völgysíkjába.

Mintegy 10 km. távolságban a folyó terraszok éleesebben tűnnek fel; további 6 km. után völgyszorosba lépünk, melybe a jobb oldali terraszról karcsú pagoda tekint le. A szoros elején az eddig vízszintes telepedésű, kemény agyagrétegek északi dőlésbe hajlanak és fokozatosan laza konglomerátpadokba mennek át. E konglomerát polygen anyagú és azon hegység kőzeteiből való, mely a teknőrétegek fekjét képezi, ú. m.: mészkő, gránit, homokkő és breccia.

A rétegeknek kőzetlen fekjét a völgyszorosban tömör diabas képezi, mely zöldesen mállik el és hasadékaiban chloritos. E mintegy 25—30 méter vastag diabas-tömszők alatt hasadékos granitit következik, mely a 4 km. hosszú szoros falait képezi. Kitágulva egy kissé a völgy, kristályos palák: csillámpalán, amphibol- és chloritpalán kívül kevés kristályos palás mészkő kerül túlsúlyra; csapásuk É 35—40° Ny, dőlésük 12—15°-al ÉK-i. E kristályos palák közt a középszemű amphibol tartalmú granitit sűrűn elágazik és több kisebb-nagyobb tömszőköt is képezve benne, nyugat felé a bal parton nagyobb kiterjedésű tömegben kíséri a folyót. A patak-görgetegek tanúbizonyossága szerint, diabas és diabastufa a kristályos palák és a granitit területén több helyen is előfordul.

Félúton Kun-csang-fu és *Nying-juen-szhién*. (Ning-juen-hsz.) közt egy délről lejöő bő vizű hegyi folyón kell átlábolni. Ez a völgybeli löszteraszok között, kavics zátonyokon meg-megoszolva siet a Vėj-ho-ba. A görgetegben sok a mészkő és a szürke homokkő, nemkülönb a kristályos palák is bőven képviseltetnek.

A folyó neve *Kvan-vu-ho*, ennek völgye nem messze az átkelés pontja felett összeszorul, meredek sziklás oldaluvá lesz, délnyugatra eső háttérében mintegy 15—18 km.-nyire a Vėj völgyétől, magasra tornyosuló szirtek, valószínűleg mészkőből állók, láthatók.

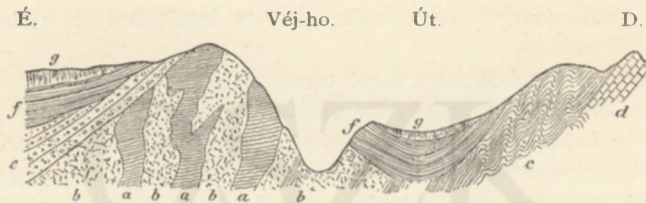
A *Kvan-vu-ho* beömlése alatt a Vėj-ho egy nagy északi kanyarulattal a kun-csang-fu-i kristályos hegységbe vájta be magát; ide s tova vagy három kilométernyire szurdokban jár, délre hagyva a vörösbarna és sárga agyagrétegekkel kitöltött pliocén korú medencét. Az út a *Kvan-vu-ho* mellől egy alacsony nyeregre kapaszkodik fel, melynek talaja synklinálison telepedő teknőbeli rétegekből áll; a vörös és sárga agyagrétegek közt gipsz-telepek fordulnak elő. Ezen az átjárón meg nem határozható, fogyatékos, kövesült csontokat is szedtem (31. ábra). A nyereg keleti oldalán lösz ismét for-

dul elő, melynek egy alacsony terrasznán, a Vėj-ho partja mentén, csaknem Nying-juen városig vezet az út.

Nying-juen-szhien a völgy déli oldalán a sziklás lejtőkre is felnyulik. Olyan palaeozoi sötétszürke és vörös homokkő és agyagpala bukkan elő, minők a középső Kuen-lun heglánczaiban igen nagy elterjedésűek. A város keleti oldalán a Vėj-ho vize mosta sziklákön É 55° Ny csapást és ÉK-i 40°-os dőlést mértem; a rétegek azonban nem tartják meg szabályosan ezt a telepedést, hanem nagy mértékű gyüredeztést mutatnak.

Nying-juan vidékének sűrű földmívelő lakossága sajátos módon termeli ételének és marhájának szükséges sóját. Közel egy méternyi átmérőjű szalmafonatú kosarakba, melyek lapos tölcseridomúak, mintegy 1 dm. vastagon megnedvesített pliocénagyagot raknak egyenlő vastagságban, kítapasztva avval a tölcser falait. E készüléket három vagy négy térdmagasságú karóra illesztik; az agyaggal bevont tölcser öblébe vizet öntenek, alája pedig edényt helyeznek. A víz kiáztatja az agyagból a sót és azzal telítve s az agyagon átszivároghatva lassú csepegéssel az edénybe hull. Az így nyert sósvízből azután elpárolgattatás útján nyerik a sót.

A sókiáztatásnak e módja a Vėj-ho medenczében széltében el van terjedve. Volt alkalmam a használatban lévő konyhasót látni; ennek sajátos íze a chlornatriumon kívül még más, vízben könnyen oldható sóknak jelenlétét is érezte.



31. ábra. A Vėj-ho völgyének keresztmetszése.

a) Phyllit. b) Diorit és gránit telérek. c) Cambri agyagpala és homokkő. d) Palaeozói mészkő. e) Carbonkori homokkő és konglomerát. f) Pliocénkorú tavi rétegek. g) Löss.

Nying-juan városon túl, a völgyet délről elkerítő magaslatok konglomerátból állanak, ilyen anyagból álló rétegfejek mutatkoznak az északi gránit-lejtőket koronázó sziklákön is.

Ez utóbbiak azonban csakhamar eltűnnek a löszfensík vízszintes vonala alatt. Északkelet felé a löszvidék egyhangú kopár tájképe tárul ki ismét; délre és délkeletre ellenben lombfaerdőcskével élénkített, tagolt magaslatok vannak, a Pej-ling kiágazásai, melyek bárha nem oly impozánsak is, mint a Szin-ling, Szin-ngan-fu-nál, csúcsaik abszolút magasságával nem válnak szégyenére a keleti Kuen-lun általuk képviselt főgerinczének.

A Vėj-ho völgye itt 1300—1500 méter tengerfeletti magasságban van; a folyónak aránylag keskeny a kavicsos ártere, ezt kétfelől 2—3 méternyi magas löszterasz kíséri, melynek sárga anyaga számos helyen magasra felnyúlik a távolabb álló völgyoldalakra és sokszor összefügg a 800—900 méterrel magasabban fekvő löszvidék takarójával. A kétfelől betorkoló völgyek és árkok azonban itt is világosan előtüntetik, hogy a völgyoldalakon a pliocén agyag vízszintes telepei mindenütt megvannak és a déli sziklahegységet is kísérik. Világosan látható, hogy a Vėj-ho mentén egy pliocénkorú öböl nyúlik nyugat felé és keskeny szorosban Nying-juan felett összefügg a Kun-csang-fu vidéki identikus lerakódásokkal. E pliocénagyag és a lösz tehát körülveszi és a Pej-ling kiágazásaitól elszigeteli azt a kis kristályos hegységet, mely Kun-csang-fu és Nying-juan-szhien közt a Vėj-ho északi oldalán emelkedik.

Lo-men (Lo-san-csönn) élénk mezővárosnál délről ismét olyan anyagot görget egy mellékfolyó, mint Nying-juan közelében; annak bizonyosságául, hogy a Pej-ling (a khinai

térképen Csu-jü-san) alját kísérő palæozói vonulat a Vėj-ho völgyével párhuzamos irányú.

Az északról benyiló mellékvölgyek nagy esésű fenekén polygén görgeteg hever; valószínűleg azon magasra felnyúló konglomerátokból származik az, mely csekély fokú északi dőléssel nyugszik a kristályos altalajon. RICHTHOFEN tapasztalatai után nem-kévsébbé, mint saját megfigyeléseim szerint, melyeket Hszi-ngan-fu és Lan-csou-fu közt tettem, e konglomerátot a szénmész feletti homokkő (Ueber-Kohlensandstein) emeletéhez lehet sorozni.

Fu-csang-szhien (Fu-csiang-hszien) közelében a folyó nem szerfelett széles, ártere 18—20 m. magas terraszok közé szorul, ez vörös agyagból és laza kavicskonglomerátból áll és az itteni pliocénrétegek alján előfordulni szokott külsővel bír.

E rétegek 5—8°-kal észak felé hajlanak, a belőlük kivált terrasz lépcsője a Vėj-ho régibb görgetegeivel van behintve.

Az út néhol a folyó medrében vezet és több ízben gázol át az utas a Vėj-ho zátonyos ágain. A folyómosta vörös konglomerát-falak felett a lösztakaró olykor elveszti támasztékát és az esővíztől péppé áztatva lavínához hasonló csúszásokban aláfolyik.

A vörös agyagból és laza agyagos kötőanyagú konglomerátból való oldalak is nem egy helyen csúszásoknak vannak alávetve. Fu-csang városnál a pliocénrétegek 25°-os déli dőlésben mutatkoznak.

Habár ez utóbbi konglomerátok görgetegeikre nézve hasonlítanak is az előbb érintett felső carbon-korabelieknek vett szilárd konglomerátokhoz, azoktól mégis könnyen megkülönböztethetők. Kötőanyaguk ugyanis ugyanazon vörös, vörösbarna és sárga kemény gipsztartalmú agyag, mely az egész Vėj-ho mentén, sőt a Lan-csou-fu-ig terjedő löszvidéken nemkülönben a Hoang-ho felső szakaszán a vízszintes rétegzésű altalajt képezi. A Csing-csou környékén kiásott Stegedon-maradványok, mint a 404. lapon kimutattam, biztosan megjelölik e rétegeknek terrestrikus fiatal-tertiær korát. A hol e telepek megközelítik egykori vízmedenczékük partjait, halkan felhajlanak azokra, egyszersmind fokozatos átmenettel, laza konglomerátoknak engedve át a fekü felé a szerepet. E konglomerátok agyagos kötőanyaga élesen különbözik a felső carbonkonglomerátoknak szilárd homokos kvarczos csoportjától, valamint annak közbülső kemény homokköveitől és palás rétegeitől.

Fu-csang város előtt a jobb oldali lágy pliocénkonglomerát-falban egy nagy ülő Buddha-szobor van kifaragva és gazdagon megaranyozva.

E város alatt a Vėj-ho északkelet felé egy nagy kanyarodásba fordul, ennek mentét valószínűleg süppedékes martok, magas terraszok kísérik, mely okból az úgy is rossz karban levő szekérút Hszi-ngan-fu felé nem követi azt, hanem dél-délkelet felé tartva átkel egy 1700 méternyi magas, lösszel borított oldalhágón a Szi-ho (a khinai térkép szerint Lo-jü-ho) völgyébe, melyben közel a Vėj-ho-ba való betorkolásához Czing-csou gazdag és élénk iparúzó város fekszik.

Fu-csang-nál egy déli rövid oldalvölgybe kanyarodva, meredek emelkedéssel és több kanyarulattal csakhamar, 400 méterrel magasabban a Vėj-ho talpa felett, eléri az áthágót, a feljövet szűk völgy a terciærkonglomerátba mélyed. Ezek rétegzése a Fu-csang körüli 25°-os déli dőlésből csakhamar ismét a szabályszerű 5—8°-os északi hajlásba megy át. Lehet, hogy eme helyi meredekebb déli dőlés egy lecsúszott részt jelöl meg. A nyergen lévő mély úton fehér mészcsovekben és márgaconcretiókban bővelkedő, nagyon likacsos, lösz mutatkozik. A benne rejlő csigák közt több olyan *Helix* alakot láttam, mely a felszínen most is élő fajok házaival egyezni látszott, ugyanez áll egy karcsú *Buliminus*-ra nézve is. A hágóról az északkeleti látóhatár felé a löszvidék hullámos felülete terjedt ki, dél és nyugat felé domináló sziklás tetők tűntek fel, melyek közül több hegyi folyó siet a Szi-ho völgyébe.

Meredek szekérút vezet le a Szi-ho völgyébe, melyet nem távol ahhoz a helyhez értünk el, hol a folyó sziklás hegyoldalok közül a löszborította területre érkezik.

A folyómeder görgetegeinek tanúbizonysága szerint a völgy felső részében kristályos palák (amfibolpala, csillámpala, amfibolgneiss és szürke kristályos mészkő) az uralkodó kőzetek.

Lo-si-li-pu (Liu-si-li-pu) helység körül a völgy ismét megszorul és a völgy talpa felett szálban álló amfibolpala bukkan elő, a lösztakaró alól a pala dőlését DDNy-i 30°-osnak mértem; benne szürke kvarcban és muscovitban bővelkedő pegmatit ágazik el.

Lo-si-li-pu alatt aprószemű gránit tűnik fel, majd szürke gneiss és szemes gneiss gyűrt rétegeit szeljük át útunk irányában.

Az első DDNy dőlés függélyes rétegállásnak ad helyet és utóbb völgymentében ÉÉK-i hajlásúvá lesz. A völgy feletti tetőket lösz lepi el.

Csin-csou közelében kitágul a völgy, a löszpartok egybefolynak a folyó zátonyos kavics árterével; a város körül ismét a vörös és sárga gipsztartalmú szakadékos és súlyedező pliocénrétegek bukkannak elő a lösz takaró alul, azt a sajátos jellemet és színezetet kölcsönözve a tájképnek, mely Kan-szu tartomány löszvidékén valamennyi mélyen bevészt völgynek tulajdona.

#### CZING-CSOU-TÓL PAJ-SZUJ-KIANG-IG.

A Szin-ling-re vezető út mintegy három li távolságban Czing-csou-tól nyugatra hagyja el a Szi-ho (Lo-jü-ho) völgyét, melynek bal oldalán a város fekszik. Egy délről épszőgben benyúló oldalvölgyben fölfelé, ides-tova 15 km. távolságig, a völgyoldalak vörös agyagból, majd laza agyagos konglomerátból állanak, a lösz csak a gömbölyű gerinceket fűdi, de ott sem vastag, valamennyi vízmosás a vízszintes agyag- és konglomerátrétegeket tárja fel. E pliocénkorú rétegek elég meredek falakban emelkednek ki a fővölgy keskeny alluviumát kísérő löszterrasszokból, az oldalvölgyben, a völgy talpán is nemsokára eltűnik a lösz, helyet adva a harmadkori rétegeknek.

Keletfelől magasabb kerek körvonalú tetők emelkednek ki a löszfelületből, a róluk lenyúló árkok nagy gránit és gneiss görgetegei és tuskói a bennük uralkodó anyagról adnak felvilágosítást. A nyugat felőli oldalárkok nyílásaiban szürke homokkő és agyagpala hever.

Kiérve a harmadkori rétegek közé vájt völgyútból, a völgy összeszorul és egyszersmind az alaphegység kőzetei kerülnek szem elé. Csaknem a vízvázalstóig a harmadkori rétegek és a lösz borítja a felszínt és csupán az a keletnyugati irányban vonuló gerincz, melyre felhágunk, áll sziklás ormokból; a völgy alján ellenben a lösz- és pliocénrétegek alatt ugyanazon képződmény felgyűrt rétegei bukkannak elő. 14 km. mentén az első völgyzszorulattól számítva a nyan-nyan-pa-i nyeregig három völgytágulatot értünk, melyek mindegyikében vízszintes medenczerétegek mutatkoztak az alaphegység gyűrt rétegei felett. Még az 1833 m. abszolút magasságú nyereghágó felett is vannak vízszintes agyag- és konglomerátrétegek; melyeknek vastagsága tehát, ha ennek mértékéül Czing-csou és a nyereg magassági különbségét tekintjük, a 660 métert megközelíti.

Könnyen járható lősvényen észrevétlenül emelkedik a völgy talpa észak felől a hágóra, mely szelid lejtők közé van foglalva, a gömbölyű sziklaormok nem nagy magasságra emelkednek fölébe. Észak felé a löszborította dombos hegyvidékre tekintünk, dél felé ellenben szakadozott sziklagerinczek mélyen bemetszett völgyek és szurdokok és kopasz sziklák képezik a tájkép szembeötlő pontjait. Nyan-nyan-pa esti állomás felé meredeken lejt az út le dél felé, úgy hogy 10 km.-nyi távolságban a nyeregtől a Vėj-ho felé siető mellékfolyót már közel 500 méterrel mélyebb szintájban metszi.

Nyan-nyan-pa falu alatt mintegy öt km. távolságban, a hágó déli oldalán elértük azon rétegek déli határát, melyek területére Czing-csou-tól délre 15 km. távolságban léptünk. Az út körülbelől 24 km. (khinai adatok szerint 70 li) mentén halad, köztük, a

csapásra merőlegesen mérve, az általuk képzett vonulat mintegy 18 km. szélességének vehető.

E vonulatban északról délre a következő rétegek fordulnak elő :

Czing-csou felett hasadékos vasoxyhydrátos szürke kvarczithomokkő márgás, okkeres homokkővel váltakozva  $38^\circ$ -os északi dőlésben ; e dőlés zavart, bizonytalan és fölfelé csakhamar  $D\ 25^\circ$ -os hajlásnak ad helyet. Az agyagos homokkő hasadékain vascillámpikkelyek vannak.

Mészartalmú palás homokkő következik az előbbire, sűrűn váltakozva gyűrött agyagpalával ; az egészet sok fehér kvarczitér hálózza be, a dőlés  $40^\circ$  délnek. Itt értük az első nagyobb völgytágulatot, melynek déli végétől kezdve a hágóig kékesszürke phyllites agyagpala képez összefüggő jól rétegzett padokat ; a dőlés  $86^\circ$  észak felé.

A nyergen szürke homokkő- és agyagpaletepek meredek déli dőlésben. Nyan-nyan-pa falu alatt az agyagpalarétegek tömeges padokban  $10-15^\circ$ -al ÉKÉ-nak dőlnek.

A kvarczithomokkő és phyllites agyagpala nagy mértékben gyüredezett, a vonulat szélességében fölvett szelvény hét antiklinális és hét synklinális töránczot mutat. A gyüredezés miatt a csapásirány bizonytalan marad, a megmért irányok É  $40^\circ$  K és É  $20^\circ$  Ny között  $60^\circ$ -nyi szögben változnak.

Nyan-nyan-pa völgye gneissleletek közé mélyed, a rétegzés igen meredeken É és ÉÉNy-i irányban hajlik ; e finomszemű kőzetből álló gneissvonulat fokozatosan fejlík ki a homokkő- és agyagpala-rétegoszletből, melynek feküjét képezi. Gránitit- és kvarcziterek bőven fordulnak elő a gneiss között.

A völgyből egy nyeregre emelkedve, mintegy nyolcz km. mentén egy gránitit vonulatot szeltünk át ; középszemű amphibolgránitit porphyros és felsites változatokkal képezi egy völgynek és két nyeregnek kőzetét. E gránititban sötét palásmészkö meg kékesszürke phyllites agyagpala- és gneissrészletek mutatkoznak. Hihetőleg foszlányzárványok ezek az eruptív tömeget délről és északról kísérő réteges képződményekből. A gránititban csaknem függélyesen álló hasadékokat figyeltem meg.

A harmadik oldalgerinczen, melyet Czing-csou-tól jövet meghágtunk, ismét agyagpala, kvarczithomokkő és durva konglomerát került elélnkbe, ezek függélyesen álló éles határvonalban érintkeznek, a miből vetődésre következtettem e két kőzetcsoport között. A nyeregtől egész Kau-csau helységig terjed e képződmény, mely kőzettanilag meg egyezik a legelső hágón előforduló rétegekkel, a dőlés északi s  $35^\circ-50^\circ$  közt változik.

Kau-csau-tól délre, azon völgy jobb oldalán, melyen az út keresztben átkel, meredek állású, sötétszürke, palás, szálkás törésű mészkőrétegek következnek ; a mészkő a helyi körülményekből merített benyomás szerint ismét egy közel függélyes vetődési síkban érintkezik a bal parti pala és kvarczithomokkőrétegekkel. Egy oldalárokban délnek emelkedve, a sötét mészkő vastag padjainak feküjében csakhamar rájutunk az agyagpala rétegekre, melyek vékonyabb palás calciteres mészkőpadokkal váltakoznak. A legelső mészkőpad feküjét fekete kvarczitpala (Lydit) képezi. Általában északi dőlést láttam a mészkő rétegein, melyek összes vastagságát körülbelöl 150 méterre becsültem. Az ároknyílás szegletén egy kis barlang van a sziklafalban.

Kezdetben  $46^\circ$ -al a nyereg felé menedékesebb hajlásszögben, de erősebb ránczolásal dőlnek a mészkőrétegek, melyeket nem távol a hágótól nem nagy vastagságú chloritos phyllitből és agyagpalából álló feküjök választ el közép- és öregszemű porphyros amphibolgránititól.

Kau-csau-nál van a Szin-ling orographiai főgerincze ; szembeötlő, hogy a hágónak gránititból álló környéke a kau-csau-i mészkő térszínnek csipkés, sziklás domborzati alakzataitól mennyire elüt ; nemcsak abban, hogy a főhágót környező hegytetők kerek idomúak, hanem egyszersmind a gránitit talajnak jóval alacsonyabb fekvésénél fogva is. A hágóról dél felé menedékesebb hegyoldalak közé ereszkedtünk le a Pa-ho völgyébe, mely a Kia-ling-kiang-nak forrásvíze. Mintegy 22 kilométernyi távolságban az út elhagyja

a völgyet, mely délnyugat felé fordulva összeszorul. Ismét egy oldal gerinczre kapaszkodunk fel, melynek környéke ép úgy, mint a kau-csau-i környék, szirtes és szagगतott. A főhágónak keleti oldalán ellenben magas, egyenletes rézsükkal bíró, 2600 m.-ig emelkedő magas-hegység látható a gránitit egész kiterjedésének mentén, ez a *Ta-tya-szan* (Ta-tia-san), melynek a Vu-csang térképen, valamint báró RICHTHOFEN atlaszának 23—24. lapján a *Lai-i-san* hegység felel meg.

E hegység bizonyosan a kau-csau-i gránit kőzetéből áll, mely az út mentén, bele tudva a fölemlített agyagpala- és mészkővonulatot, észak-déli irányban mintegy 36 kilométernyi széles, közepes kristályos tengelyt képvisel.

A gránititvonulatból kilépve, annak déli határához közel útunk egy kis mészkő-részletet metszett át néhány száz lépésnyi szélességben, a mészkőrétegek északnak hajló ferde synklinális ránczban vannak belegyűrve a gránit közé; e kis összenyomott teknőben sötétszürke és vörösbarna homokkő és konglomerát nyugszik a mészkővön.

A hetedik hágón Czing-csau-tól délre a gránitit függélyes vonalban érintkezik üledékes kőzetek rétegefejeivel, vastag calciterekkel sávozott és palázott sötétszürke mészkőpadok uralkodnak bennük; a mészkő felett szürke homokkő, sötét palaagyag, sárga színezetű meszes agyagpala telepedik, mindez jelentékeny zavarodással képezi a nyeret, mely egy kis fönsík módjára szélesen elterül. Ott, hol az út dél felé meredeken a völgybe leereszkedni kezd, az előbbi mészkő és agyagos homokkő felett konglomerátos mészkőrétegek, illetőleg márgás alapanyagba foglalt kisebb-nagyobb legömbölyített felületeiken kimart szürke kvarcos mészkődarabok halmazai fekszenek. Ezek felületén kimállott kövületek láthatók crinoida-nyél, korál- és gasteropoda-átmetszetek, közöttük egy gömbös *Fusulina* metszetei a mészkőnek *carbon korára* biztossággal rámutatnak.

A völgy talpáig vékonyan, 5—6 cm., rétegzett sötétbarna palás márgával és meszes agyagpalával váltakozó homokkő, e homokkő a kárpáti homokkő meszes calciteres változatához nagyon hasonló.

Mind e rétegek alól sötétszürke mészkő, közben márgaközzel váltakozó homokkő, legfőül pedig szürke, carbonkorú mészkőkonglomerát, tetemes ránczolásal egész Sa-men-kvan-ig (Hszia-mönn-kvan) tartanak.

Az út e mészkőterületre lépve, Sa-men városkáig mintegy négy kilométer mentén egy szurdokban halad, melynek meredek falain nagy mértékű gyűrődésekben láthatók a rétegefejek; a mennyire a völgyút mélyénél ki lehetett venni, a felettünk emelkedő csúcsok és erkélyes sziklák a mészkőpadokból valók voltak, míg a patak mentén jó darabig a vörösbarna palaagyaggal váltakozó homokkő és kékesszürke vékonypalás mészkő kísérte az utat. Ez utóbbi képződmény, mely báró RICHTHOFEN-nek a közel fekvő tájakról leírt szilurretegeivel egyezik meg, csak nagyon kis folton kerül a területre, ezért a térképen ki sem jelöltetett. A telepedés átlagos irányát pontosan megállapítani itt sem sikerült; a Ta-tya-szan hágón a mészkő rétegek csapását É 70° K irányúnak mértem, meredek északi dőlés mellett.

A homokkő és palaagyag telepedését, ugyancsak északi dőléssel, a völgyben É 60°, K és É 85° Ny csapásirányok közt mértem, Sa-men felé a mészkő- és konglomerát-padok É 65° Ny és É 85° Ny csapásirány közt 55°—70° déli dőlést vesznek föl.

Festői sziklaalakzatok között erdős lejtők alatt vezet bennünket egy rohanó vad patak Sa-men-kvan felé; a város előtt egy szűk sziklakapuból tágas hosszvölgyelésbe lépünk, mely K-i és Ny-i irányban messzire terjed ki; mélyen fekvő dombos vidék jellemzi e völgyelést, északról ép úgy, mint délről csipkézett gerinczek, mélyen tagolt mészkőből álló sziklafalak keretezik e mélyedést. A folyók haránt szelik keresztül a hozmedenczét, melyet a hoj-szchien-i (Hui-hszien) teknőnek nevezhetünk. Egész 12 km.-nyi szélességben vörös agyag, csomós édesvízi mész-, márga- és laza konglomerát-rétegekkel van e medenceze kitöltve; e rétegek vízszintesen fekszenek és a teknő szélein is alig észrevehetőleg hajlanak fel a régi partok felé. Sa-men körül lősz földi a halmok felszínét.

Hoj-szhien-ben is hevesen nyilatkozott az 1879-iki földrengés. Julius 1-jén, a rázkódások az épületekben is kárt tettek, ledöntve a háztetők gerinczfalait; augusztus 15-én is erős lökések voltak érezhetőek és állítólag a mi ott időzésünk alatt is, szeptember hó 4-én hajnali négy órakor gyengébb rengések ijesztették fel szolgálainkat.

Hoj-szhien-ből a medenczének bérczes hegykerete felé egyenesen délnek tart az út, a sa-men-kvan-i folyócska, mely Hoj-szhien mellett elfolyik, a mészkőből álló meredek sziklafalak alá érve, keletnek fordul, hogy azután mintegy 10 kilométernyire keletre egy épszőgű kanyarodással járhatatlan szurdokba lépjen, melyet Paj-suj-kiang-nál (Pai-suj-kiang-hszün) Sen-szi tartomány határán hagy el.

A vu-csang-i térkép több *hszia* jegyű helységet tüntet fel a Paj-szuj-kiang-nál egyesülő folyók mellett, az illető jegy völgyoszorost jelent, úgy hogy láthatatlanul is magyarázatát leljük ebben, miért kerüli ki az út a folyó mellékét és miért emelkedik fel a Si-ta-san (Sih-kia-hszia?) mészplateau 400 méterrel kiemelkedő hágójára.

Körülbelül öt km. távolságban Hoj-szhien-től az út eléri a vörösbarna agyag- és konglomerátrétegekből álló medenczének határát, egy alacsony mellékhágon átkelve a medencerétegeknek jó feltárását láhattuk. Vízszintesen és csak az érintkezésem halkan fölhajolva az alaphegységre kvarcz, kvarczit- és gránitgörgöttegekből összetett konglomerátok, legalul pedig vastag mészkonglomerát padok építik föl a medencze szélén a halmokat. A medencze déli szegélyét meredek falakkal feltornyosodó mészkőszirtetek képezik, vonulatuk Ny 5° D és K 5° É irányban messzire terjed. A hoj-szhien-i folyócska északi partján a vízszintes medencerétegek alatt fehér calciteres kéesszínű vékony mészkőlapok és lemezek márgás közökkel váltakoznak, csapásuk É 80° Ny függélyes állásban vannak, vagy igen meredeken hajlanak észak felé, a folyó medrében konglomerátos mészbreccia látható. Felemelkedve a Si-ta-san sziklái közé, déli rétegdőlést észleltem, úgy hogy a folyó itt egy synklinális vonalban halad.

A hágó magasságáig következő rétegek kerültek útunkba:

a) Sötét agyagpala és fedőpala között homokkő, nagyon erősen gyűrve É 40° Ny csapás és D Ny 30° dőlésben.

b) Felette calciteres, vékony pados és palás sötétkék mészkő homokkővel és sötét szenes palaagyaggal.

c) A hegységnek meredek északi fala merev szálkás törésű világosszürke mészkő tömeges telepedésben. E mészkő vetődés által látszik a nyereg felé, az előbbi rétegektől elválasztva lenni, hol azok ismét a felszínre kerülnek és az első mészkő szirtvonulattól délre egy talajdepressiót foglalnak el.

A nyeregnek sziklái sötétszürke vagy kékes, érdes törésű, calciteres, bitumenes mészkőből állnak. Telepedésük É 78° Ny csapás és D-i 40°-os dőléssel van kifejezve.

A si-ta-san-i hágó egy tágas fensíkon van; vörös vasoxydhydrát, homokkő, szenes pala terül el rajta, a mélyedésekben vörösgyag és laza kavicskonglomerát mutatkozik, néhány kiemelkedő domb pedig vízszintes mészkonglomerát-telepekből áll.

Leszállva dél felé a hullámos plateauról, a szürke és rozsdaszínű pyrites, limonitos kvarczithomokkő beékelte széntelepecskékkel képez sikamlós talajt; eleinte a rétegek 40°-al É-nak dőlnek, de csakhamar déli dőlésbe mennek át. A homokkő felett sötét bitumenes mészkő vastag padjai É 60° Ny csapás és déli 35°-os dőlésben nyugszanak. Elég kövületkimállás látható a mészkő felületén, de felismerésre nem alkalmasak; néhol a mészkő egészen crinoida nyéltörésekből áll.

Miután a völgynek egy meredek lépcsőjéről lejöttünk, szűk hasadékba szorult az útunk; ebben csaknem Paj-szuj-kiang-ig meredek falakban emelkedik ki kétfelől a mészkő; a völgyút ismételve feltárja a mészkő fekéjében lévő limonitos homokkővet és a vele járó palás-agyagot, a mint a hullámzatos telepedésben a rétegeknek boltíveit a vízvájás bemetszette, a homokkő felett szabályos vékony mészkőlapok, ezek felett a szorosnak magasan fekvő csipkés párkányzatáig a tömeges bitumenes mészkő vastag padjai terjednek.

A sötétkék mészkőpadok márgásabb közbeékeléseiben sok a kövesült puhatestű maradvány, *korálok*, *crinoidák*, *brachiopodák*, *fenestellideák* és egy nagy kagylónak csoportozatai töltik meg a rétegeket. Ez utóbbiak nagy átmetszetei élénken emlékeztetnek a megalodontákra.

Csak néhány darab volt az itt gyűjtött kővületek közül meghatározható, ezek :

- Spirifer cf. canalifera*, VALEN.  
*Dielasma (cf. sacculus) minimum*, n. sp.  
*Pentamerus breviostris*, PHILL.  
*Megalodon (sp.)* v. *Pachydomus?* sp.  
*Cypricardinia lamellosa*, PHILL.  
*Favosites cervicorris*, GOLDF.  
*Stromatopora*, sp. indet.

E maradványok az európai devon systémának jellemző alakjai. A devon vékony rétegei fölfelé a tömeges bitumenes mészkőbe fokozatosan mennek át, a mennyiben e tömeges mészkőképződményt nagy vastagságánál és a báró RICHTHOFEN által leírt analog rétegeknek bebizonyított koránál fogva carbonkorabelinek tekintetem. A Si-ta-san déli lejtőjén a devon és carbon systémák között mind telepedésre, mind pedig a keletkezési viszonyokat illetőleg közvetlen folytonosságra lehet következtetni.

Mintegy 14 km. szélességben jár az út a fenn leírt rétegek közt, úgy, hogy legalól szenes homokkő és palaagyag, ezen fekete tűzkővel váltakozó kékes mészkő s ennek márgás közbeékelései rejtik a devoni kővületeket, legfelül pedig mintegy 400 méternyi vastagságban egész a Si-ta-san (Si-to-ling) tornyos, csúcsos gerinczéig és szétszaggatott üreges plateaujáig a carbon mészkő telepedik. Általában halk déli eséssel lejtenek e rétegek, helyi ránczvetések azonban sűrűn megzavarják a rétegzést és azt okozzák, hogy a völgyfenék minduntalan más réteget ér. Nem távol a devoni kővületek lelőhelye alatt, egy függélyes vetődési vonal látható a szemközti völgyfalakon; e vonalon a délre eső tömegek súlyedtek le. A csapásirányokat különböző helyeken É 90—40° Ny, a dőlést pedig D 35°—26° közt mértem.

Paj-szuj-kiang előtt hirtelen a völgyfal egész magasságában mészpala és szürke phyllites agyagpala érintkezik a mészkővel; nyilvánvaló, hogy ez egy vetődési sík mentén történik.

#### PAJ-SZUJ-KIANG-TÓL LO-JANG-SZHIEN-IG.

Paj-szuj-kiang-tól Lo-jang-szhien-ig a délnek vezető hegyi utat követtem, mialatt az expeditio Paj-szuj-kiang-on már hajóra száll.

Az út a városkától egyenesen délnek tart; átkel egy alacsony oldalgerinczen és azután meredeken emelkedik fel a Ta-liang-czü (a khinai térképen és báró RICHTHOFEN atlaszában Szun-ki-san) nevű gerinczről lenyuló hegyélen. Khinai adatok szerint a hágó, melynek magasságát aneroiddal a folyó felett mintegy 1000 méternek mértem, 17 km. (30 li) távolságra van Paj-szuj-kiang-tól, az útról jó kilátás nyílik a Si-to-san mészkő bérceire, melyek a khinai név «köves hegység» értelmének jól megfelelnek. Kelet felé a Ta-liang-czü (v. Szun-ki-san) csúcsai dominálják a tájképet, könnyen föllehet rajtuk ismerni a mészkő és a pala közti határt. A hegységnek magassági vonulata a Paj-szuj (Pa-tu-ho a khinai térképen) folyó nyugati oldalára is átsap és szemmel messze nyomozható. Sziklás helyeknek hiánya, meredek, de egyenletes gyepes rézsük és kúpos, gömbölyű csúcsok jellemzik domborzatát; a vízfolyások és völgyek mélyen kivájják, változatosan tagolják a hegységet.

A hágónak nyerge nagyon kevésbé mélyed be a gerinczbe, Lo-ja-miao nevű templom fekszik a nyergen, melyről az ösvény egy meredek ároknak köves alján hirtelen ér

le a völgy lankásabban eső részére. E szűk völgy nagyon gyér népességet táplálhat, egyetlen helység van az útban, Vu-kia-kien, de itt sincs semmiféle alkalmatosság az utazók ellátására, a miből bizton következtethetni, hogy az általam használt ösvény rendes útnak semmiesetre sem használtatik. Közel Lo-jang-szhien-hez (Lio-jang-hszien) Vu-kia-kien helysénél, egy északkelet felől érkező szélesebb folyóba torkollik a Ta-liang-czü-ről leomló patak; Lo-jang-nál pedig kelet felől gyarapodik a völgy egy másik bővizű hegyi folyócska vizével.

Az út mentén a talaj szerkezete a következő:

Paj-szuj-kiang-tól a Lo-ja-miao nyeregig és ennek déli meredek oldalán szürke phyllites agyagpala az uralkodó kőzet. Benne pyritkristályokkal telt chloritos agyagpala, sötét hæmatitos kvarczithomokkő és fehér kvarczitpadok, valamint fekete kovapala is előfordulnak. Paj-szuj-kiang-nál vékony leveles pados mészkő közbetelepedéseket láttam; a nyergen pedig kovapala és sötétszürke mészkőpadok merednek fel, melyekben kigyósan kanyargó fehér kvarczerek láthatók. A hágónak meredek déli ereszkedőjén egy második mészkőtelep csaknem függélyes rétegállásban van. A két mészkőtelep egyenlő vastagságából és kőzetének azonosságából azt következtettem, hogy ugyanazon, synklinálisan összehajtott rétegnek két felbukkanását kereszteztem. Paj-szuj-kiang közelében É 58° Ny csapást és déli 35° dőlést mértem; a nyereg mészkőpadjai (30—40 méter vastagságban) É 40—50° Ny csapás és déli 72° dőlésben vannak. Nagy szabályossággal, úgyszólván gyűrődések nélkül telepednek a rétegek körülbelül Jang-tang házcsoport környékéig, ahol szabályosan közbetelepedett gránitit teleptelések vannak a pala között; a palának limonit, magnetit és hæmatit tartalmú rétegeiből vasérczet ásnak és kezdetleges, 1 méter magas pestekben faszén- és mészkőhozaggal kohásznak.

Jang-tang\* alatt ugyanazok a rétegek, melyeket eddig szabályos déli dőlésükben szeltem, egyszerre gyűréseket és chaotikus rétegzést öltenek magukra, ott, hol a ránczolás legnagyobb mértékét éri el, agyagpala-, kovapalarétegekben vastagabb jól rétegzett és kevésbé gyűrt phyllit, phyllitgneiss és gneisspadok fekszenek rajtuk. Egész Vu-kia-kien helységig, hol a patak egy északkeletről érkező nagyobb folyóba ömlik, mintegy 4 és fél km. távolságra e phyllites gneissrétegek között jártam. Az egyesülés alatt mintegy 400 méternyi vastagságban kristályos palás kékesszürke és fehér szemcsés mészkőtelep van az előbbi képződménybe beágyazva É 85° Ny csapás és északi 40°-os dőlésben. Az út a völgy irányával nyugatnak fordul és Lo-jang-szhien-ig követi a kristályos palákat, hol vastag fehér félig kristályos mészkőpadok függélyesen álló phyllittel, agyagpalával váltakozó rétegei közt ömlik be a folyó a Kia-ling-kiang medrébe.

#### LO-JANG-SZHIEN-TŐL KVAN-JUÖN-IG.

Lo-jang-ban (Lio-jang) ismét csatlakoztam az expeditiohoz, mely három dereglyére fölrakodva három nap alatt tette meg a Kia-ling-kiang rohanó vizén a Kvan-juön-ig (Kuang-juen-hszien) KREITNER szerint 143 km.-t tevő utat. Gyorsan alásurranó hajóink csak az éjjeli horgonyvetéskor kötöttek ki; az egész úton nem lehetett partra szállnom, akármennyire is hívogattak a meredek völgyfalak, melyek az út nagyobb részén végig a legjobb feltárásokat kínálták. 534 m.-ről 376 méterre jutva le, a folyó esése Lo-jang és Kvan-juön között 171 méter minden kilométerre (0°0011), a mi csaknem 4 percnyi hajlásnak felel meg. A víz nagy sebességgel rohan e nagy esésben, úgy hogy az erősen épített dereglyéket a hajósok csak két hosszú kormányrúddal, melyek egyike a hajó farán, a másik

\* A kínai térkép a következő helyeket jelöli ki útam mentén Paj-szuj-kiang-hszün és Liu-jang-hszien között: Lin-mao-tang, Pa-tu-san, Tie-csang-cze, Hông-liu, Vu-kia-kien. Jang-tang helység, mely a térképen és arról átvéve a geologiai szelvényen kijelöltetett, nem az én följegyzéseim nyomán, hanem tolmácsunk puhatolása és közlése alapján vétetett föl; itt csakis a graphikai mellékletek könnyebb hasznavehetősége okáért használom e hely nevét.

pedig a hajó orrán van, képesek a víz sodrában tartani, a hirtelen kanyarulatokban a part-hoz ütődéstől megóvni és a sellők sziklatuskói közt átvinni. Európában 0'0001—0'00016 esés tekintetik a hajózhatás határául.

A khinai matrózok minden időben biztossággal járnak nagy dereglyéikkel a Kia-ling-kiang tiszerte nagyobb esésű rohanóin.

Leszámítva Jam-pa-kvan (Jang-ping-kuan) és Csau-tyen (Csau-tien) környékének szelidebb lejtőit, az út nagy részén végig a völgy felette szűk; néhol a víz szintje a szemközti meredek sziklafalak között nem szélesebb 30—40 méternél. A legszűkebb részletek és a legtöbb sellők Jam-pa-kvan alatt vannak. Szeptember elején a nyári esők elég magasra dagasztották a folyó vizét, a legmagosabb vízállás nyomait mindazáltal a Lo-jiang alatti függélyes mészkőfalakon mintegy 5—7 méterrel becsültem magasabbra a folyó akkori víz-állása felett.

Ha ritkán léphettem is a Kia-ling-kiang partjaira, annál világosabban rajzolhattam föl a hajóról ama zavarodásokat, melyeket az átmetszett rétegvonalak világos képekül élembe tártak.

Lo-jiang alatt nagyon gyűrt szürke, vékonyabb-vastagabb mészkőpadokat metsz át a folyó; külseje e mészkőnek hasonló a Si-ta-san carbon mészkővéhez. Számos üreg nyilik a mészkő tömeges vastagabb padjaiban, a rétegdőlés alárendelt gyűrődéssel zavartan meredek északi. E mészkő fekéjében, de vele párhuzamosan ránczolva kénesszürke palás vékony pados mészkő fordul elő; olyan zavarodások következnek, melyekből a tömör mészkő padjainak aláhajlását következtettem, a palás vékony lemezes mészkő alá, minthogy azok a lemezes mészkő erősebben gyűrt telepei között foglaltak helyet. A kénesszürke lemezes mészkőnek hatalmas csoportja mészkonglomerát telepeken nyugszik, melyek Pej-ho-sa (Pai-kia-sz) helység alatt, mintegy 15 km.-nyire Lo-jiang-tól, egy kis kristályos palárszleten (phyllit és gneiss) nyugszanak, melyet azonban csupán a bal parton szemléltem.

Pej-ho-sa és Jam-pa-kvan helységek között a folyó 25 kilométer mentén menedékesebb hegyoldalak közt jár. A földszint kopos tetők, gypes lejtők képezik; a folyó felett nem nagy magasságra emelkednek a kopasz feltárások.

Még ha a vízből kiemelkedő sziklákról gyűjtött mutató darabok nem volnának is kezmenél, az egész domborzat az egyenletes rézsűjű lejtőivel, szabályos gömbölyű tetőivel világosan elárulja, hogy tömeges kőzetekből áll e tájék altalaja. Sötétkékes fekete finom és aprószemű tömegek uralkodnak az egész 25 kilométernyi völgyszakaszban; meredeken délnek hajló hasadékok szelik át a vízmosta friss sziklákat. Világosabb felsítes erecsék (gránit?) és zöldesszürke közép szemű vastag tömzsökök láthatók a túlnyomó sötét kőzetben, mely kisebb-nagyobb kristályos pala és kovapalafoszlányokat is tartalmaz.

Az elhozott mutató darabok *diorit*nak bizonyultak.\*

Jam-pa-kvan városkánál alacsonyabb partok közé értünk; a vidék halmos, erdők, és tengeri vetések lepik el a völgyoldalokat; a tágas völgy lágyabb kőzeteket feltételez, ezt igazolják a phyllites agyagpala, a csillámpala és a phyllites gneisstelepek is, melyek itt uralkodóan a felszínre kerülnek. Csapásuk Jam-pa-kvan-nál É 70° Ny, déli 20°-os dőlés mellett.

A város alatt phyllites agyagpala közé telepedett vastag tömeges mészkőrétegek tűnnek fel, teknő módjára nyugszanak a rajtuk levő palákkal együtt a phylliten, mely ismét föl-fölmerülő gneissféle kőzetektől a kvarczitpaláig és földes agyagpaláig, sokféle változattal képviseltetik, epidot- csomós agyagpalákat is láttam és hoztam. Jen-czo-ho folyócska beömlésénél a jobb parton a félig metamorphikus palák, látszólag typosus kékeszürke phyllit- és vékony pados gneisstelepnek engedik át a tért; egyhangú féleségeik közt marad a völgy 26 kilométerig, csak néhány helyen nyújt a völgy változatosságot, négy vagy öt mészkőnek látszó vastag fehér telepnél, hol a völgy összeszorul; a belsőt ezek

\* Dr. KOCH, Kőzetek leírása, 82. szám, a II. kötetben.

közül aprószemű kristályos mészkőnek ismertem föl. E tájon a folyó nagy eséssel siet át; a kemény mészkőpadoknak csaknem mindegyike veszélyes sellőket, rohanókat okoz. E kristályos paláknak állandó északi és északnyugati dőlésük van, mely 60—45° közt változik.

Jam-pa-kvan és Csau-tyen közt a Csi-kung-san hegység derekát szeli át a folyó (a khinai térképen Lin-san és Lung-mönn-san hegynevek találhatóak e helyen). Csau-tyen-től északra 20 km.-nyire a kristályos palák tömeges kőzeten nyugszanak; nagy sebességgel alárohanó dereglyéink nem köthettek ki, nem volt tehát módomban, hogy mutató darabot gyűjthessek.

A mennyire a hajóról ítélni lehettem, egy sötét közép- és finomszemű aphanitos kőzet a gneissrétegek fekéjében a vízszintjétől egész a völgyet szegélyező magaslatokig terjedt és vízmentében több kilométerig mutatkozott. Mindazonáltal a felszínen ez a tömeges kőzet csekély elterjedésű, minthogy a magasban a Csi-kung-san kristályos palái érintkeznek délnel lejtő kovapala-, mészkő- és zöldes palatelepekkel.

Ezek alatt a sötétkék és fekete tömeges kőzet a völgy talpán, úgy látszik, összefüggően terjed Csau-tyen vidékéig; a fedőt képező rétegek gyűrődéseivel, majd a felszínre bukik, majd a víz alá hajló rétegekkel eltűnik a szem elől. A külső benyomás után és elmállási módja szerint e sötét kőzetet diabasnak tekintem; valószínűséget nyújt e véleményemnek az a körülmény, miszerint egy innét származó darab homokos diabas tufának bizonyult.\*

Csau-tyen-ig legalább 15 km. távolságban a völgyoldalakon jól kivehető rétegzéssel menedékes déli általános lejtésben pala, mészkő és zöldesszürke márgás palaagyag nyugszik. E rétegek párhuzamosan telepednek és együtt vannak alárendelt ránczokba gyűrve.

A rétegsorozat ez:

1. Legalul a diabason és palás réteges tufaín sötét kovapala (Lydit) változó vastagságban, de 40 métert túl nem haladva.
2. Sötétkék calciteres palás mészkő és vékony mészkőlapok.
3. Tömeges jól rétegzett szürke mészkő, mintegy 350 m. vastag.
4. Legfelül sötétzöld palaagyag és márga, nagyon gyűrve, 270—300 méter vastagsággal.

A csapásirány  $\hat{E}$  85° Ny-i. Eddigi tapasztalatok nyomán a kovapala és palás mészkőtelepeket *alsó palaeozói* koruaknak a tömeges mészkövet a *carbonrétegek* képviselőjének tekintettem.

Csau-tyen (Csao-tien-csönn-kuan) városka a bal parton fekszik; a völgy tágasabbá válik és az útnak a víz mellett helyet ad.

Csau-tyen-től Kvan-juön-ig útunk összeesett báró RICHTHOFEN útvonalával; RICHTHOFEN a löösvényt követte, ezért az ő észlelései mellett\*\* az enyémekek, melyeket dereglyéinkről jegyeztem és egy Kvan-juön-ből intézett kirándulásban lóháton és gyalogszerrel Fi-zan-kou-ig (Fei-hsien-kuan) visszafelé gyűjtöttem, számba is alig jöhetnek. Mégis ide iktatom jegyzeteimet azon változatlanságban, a mint azokat a helyszínén fölvettem; nagy elégtételemmre szolgál, hogy azok lényegükben megegyeznek RICHTHOFEN leírásával és szelvényeivel.

Csau-tyen előtt a diabasnak egy fölnyuló részletén antiklinális fekvésbe hajlanak a fent leírt rétegek; maga a város azonban már egy synklinálisban fekszik, ennek palás mészkő- és palás agyagrétegei nagy mészkőtuskókat foglalnak magukba. Nagymértékű gyűredezés jellemzi a rétegeket, ott hol azok két, a vízből fölmerülő, kisebb diabas tömzsökkel érintkeznek. Vastag, tömeges mészkőpadok, minőket eddig carbonbelieknek tanultam ismerni, itt olyan palás és vékonylemezes rétegu mészkő által födetnek, melyeket előbb

\* Dr. KOCH, Kőzetek leírása, 81. sz. II. köt.

\*\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. 601—604. lap.

alsó palaeozóiaknak tekintetem. Ha e megkülönböztetés itt is beválik, akkor a szelvényeimben vázolt telepedés elemzésénél váltós vetődéseket és az idézett rétegeknek rátozását a carbontelepekre kell föltételezni.

Elhagyva az utolsó diabas fölbukkanást, szabályosabban ránczolt rétegek között a változatos sziklacsoportozatoknak és szurdokoknak egész sora következik; a szorulatok meredek sziklafalait vastag, kékesszürke tömeges mészkőpadok képezik, fekete tűzkő kimállásokkal; Csau-tyen alatt az első 2,5 km. hosszúságú szurdokban szabályos boltívet képeznek e mészkőpadok, csapásuk  $E\ 55^\circ\ Ny-i$ ; a következő völgytágulatban mészkőtuskókkal teli vörösbarna palaagyag és lemezes mészkőrétegek láthatók; homokos mészkőkonglomerát-rétegek is előfordulnak. Az egész rétegsor mind anyagára, mind pedig nagy fokú, sokszor chaotikus ránczolásait és zavarodását tekintve, nagyon hasonlít a kárpáti homokkő vagy az alpesi flysch-képződménynek némely agyagos márgás változataihoz.

Suj-gya-ho (Hszü-kia-ho) helységnél búcsút vettünk a fölgyűrt hegységtől; az utolsó zavarodott mészkőszirtre szabályos déli és délkeleti dőlésben konglomerát (Nagelflue) és vörös homokkőrétegek támaszkodnak, ezek a nagy Szü-csuan tartománynak belsejét foglalják el, a *nagy vörös medencét* képezve, melynek szélén kőszéntelegek bukkannak ki.

#### SUJ-GYA-HO (HSZÜ-KIA-HO) KŐSZÉNTELEPEI.

Kvan-juön (Kuang-juen-hszien) városban több napig vesztegelve, néhány kirándulást intéztem a suj-gya-ho-i kőszénbányákhoz és fölmentem Fi-zan-kou-ig is, 18 km.-re Kvan-juön-ig.

A város vörös homokkő és homokos márga, halkan délnek lejtő rétegein fekszik; a folyó árterének csak keskeny lapály marad fenn. Öt kilométernyire a várostól a folyó bal partját már meredek sziklák képezik, melyeken át a lőösvény repesztésekkel vágatott ki; a sziklák vörös színű tömeges homokkőrétegekből állanak, vésett üregek vannak bennük, Buddhának és szentjeinek szobraival, melyeknek a Kia-ling-kiang hajósai kakasvérrel áldoznak.

A homokkő telepedése  $E\ 80^\circ\ Ny$  dőlése  $18^\circ$  délnek.

Hullámos fölszínen vezet a kövezett és lépcsőkkel ellátott út a hegység felé; Szuj-gya-ho helységnél a Kia-ling-kiang völgye megszorul; aligha haladja meg az 50 méternyi szélességet, vastag konglomerát-rétegek okozzák e szorulást, fekjükben vannak a széntelegek, melyek mindkét völgyoldalon úgy mivelhetők, hogy a bányákból bányaszekerékken közvetlenül a hajókra szállítják a kiásott szenet.

A Szuj-gya-ho megetti feltárásokból a széntelegeknek helyezkedését a mellékelt szelvényen mutatom be. (32. ábra.)

1. Legalul a gyűrt vörösbarna palás-agyag és márgarétegekre — melyeket RICHTHOFEN után silurbeliéknak veszek — discordansan rátelepedve, világosszürke márgás mészkőtelepekkel kezdődik a szü-csuan-i medence rétegcsoportja. E mészkő vékony padokban és lemezekben fekszik, törésben szürke, mállott külseje halványsárga; réteglapjain hieroglypha csomók, féregmenetek és fucoida (?) nyomok vannak.

2. Felettük vastag mészkőpadok következnek, ezek is általában halvány színezetűek, fehér, vörös és sárga árnyalatokban kékes kalciterek ágaznak szét bennük.

E rétegösztlet együtt körülbelül 4—500 méter vastag lehet; szabályos déli dőlésben ( $26-30^\circ$ ) lévő rétegeik képezik a hegység kiemelkedő déli oldalát; az északnak tekintő rétegfekék meredek mészkőfalat fordítanak a fi-zan-kou-i völgykatlan felé.

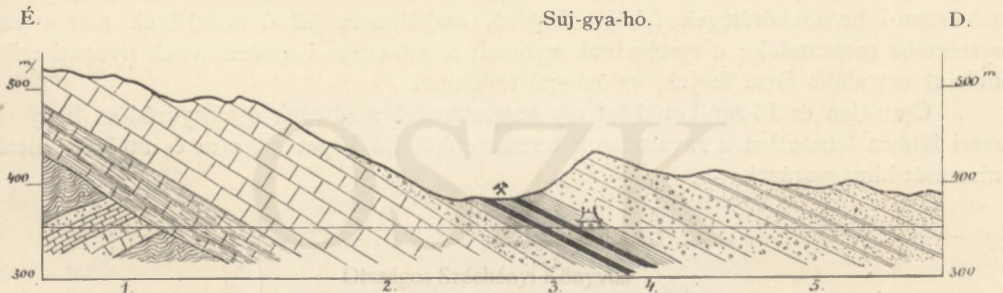
3. A sárga mészkővön szilárd sárgásfehér kvarcshomokkő fekszik, ez vöröses színű, tömeges laza homokkőpadokba megy át, mely a széntelegeknek közvetlen fekjét képezi. Csapása  $E\ 70^\circ\ Ny$  dőlése  $26^\circ$  déli.

4. Mintegy 68 méter vastagságban sötét palaagyag nyugszik az előbbi rétegeken;

ebben sűrűn vannak széntelepek, mindazáltal csak két vastag, tiszta széntelep látszik mivelhetőnek. Mindkettő a fekü közelségében van; a művelés okozta gorcok úgy elfödik a bányák környékének felszínét, hogy kibukkanásukat nem láthattam jól; a bányák megjárására pedig nem voltak hajlandók a munkások segedelmet nyújtani. A felső széntelep fekete palás-agyagja sok, szépen megőrzött növény-lenyomatot foglal magában. Dr. SCHENK A. tanár úr, ki szíves vala az expeditio phytopaläontologiai gyűjtését tanulmányozni, a következő fajokat határozta meg:

- Asplenium whitbyense*, HEER; gyakori.  
*Adiantum Széchenyi*, SCHENK, n. sp.; ritka.  
*Oleandrinium eurychoron*, SCHENK; kev. gyak.  
*Clathropteris*, sp.  
*Anomozamites Lóczyi*, SCHENK, n. sp.; gyakori.  
*Podozamites lanceolatus*, HEER; gyakori.  
*Taxites latior*, SCHENK, n. sp.; ritka.

E maradványok a sui-gya-ho-i széntelepeket Dr. SCHENK nézete szerint biztossággal a közép jura korabelieknek bizonyítják.\*



32. ábra. A suj-gya-ho-i széntelepek fekvése.

1. Vörösarna palás-agyag és márga homokkő- és tüzköves mészkő kőzetelepedésekkel (szilur?). 2. alul vékony-pados lemezés sárga hyegroliphás mészkő, felette vastagpados mészkő. 3. Kvarcshomokkő. 4. Sötétszürke palás-agyag széntelepekkel. 5. Konglomerát, homokkő és márga.

Mérték = 1 : 10000.

5. A széntelepek felett mintegy 100 méternyi vastagságban, vastkos mész- és homokkő-konglomerát (Nagelfluë) padok fekszenek, dőlésük  $25^{\circ}$  DDNy felé. Közvetlen a széntelepek felett homokkő képezi a konglomerátrétegek alját, ebben sok vastag növény szár van, melyeket Dr. SCHENK egy *Phyllothea* fajhoz tartozónak írt le.\*\* A konglomerátba zárt világos színezetű mészkő-görgetegekben mikroszkopikus állati maradványok foglaltatnak.

Dél felé fehér és vörös agyagmárga rétegekkel váltakozó homokkőrétegek következnek, mindinkább lankásabbá váló déli dőléssel, Kvan-juön-től délre a réteghajlás már csak  $10^{\circ}$ .

1—5-ig párhuzamos telepedésű rétegekkel ismerkedtünk meg; az 1 alatti mészkő, RICHTHOFEN nézete szerint, a permii vagy a triasz systemába tartozik, mely tehát a hegységnek ránczvetéssel kísért fölépítésében már nem vesz részt.

A szü-csuan-i teknő legmélyebb rétegei és Fi-zan-kou melletti útkaptató közt az V. táblán ábrázolt negyedik geologiai szelvénynek rétegzeti viszonyait ismertem fel.

\* Dr. SCHENK A. Fossil növények, e munka II. kötetében; valamint Paläontographica XXXI. Bd. 166—174. és 180. lap.

\*\* Ugyanott.

Közetlenül a triasz- vagy permirétegek alatt velük diskordáns telepedésben, úgy-szintén Fi-zan-kou-nál is a völgy talpán nagy mértékű gyüredezésben vörös és barna kockásan és szálkásan széthulló agyagmárgarétegek vannak, melyeket RICHTHOFEN szilur korabelieknek ítélte. Felettük Fi-zan-kou-nál, hol az út a folyónak egy éles hurokszerű kanyarulatát nyugatra hagyva, a kanyarulatban fekvő éles oldalgerinczre hág, sötétszürke és vörös foltos mészkőpadok fekszenek. A fi-zan-kou-i völgytágulatnál, hol a folyónak rövid k.-nyugati iránya van, világosan látható, hogy e mészkőrétegek, melyek vastagsága 40—50 méter lehet, ívszerűleg állanak. Felettük hasonló vörös agyagmárga fekszik, mint fekvőjökben, ebben vékony világos színezetű márgás mészkő és sötétszürke és vörös mészkőlapok fordulnak elő, teknőszerűleg mélyedve le Fi-zan-kou-tól délre a folyó szintje alá. E közbeteledésekben igen fogyatékos megtartású kőületekre akadtam; jobbra kagylóhéjak maradványai, melyek meghatározása azonban bizonytalan.

Egy *Megalodonta* féle kőmag, egy *Aviculopecten* és tömérdek olyan kis kagyló, melyet a határozatlan *Myacites* névvel szokás megjelölni, van gyűjtésemben. Ezen alakok azt gyaníttatják velünk, miszerint a valószínűleg carbonkorú mészkő feletti agyagmárga és lemezes mészkőrétegek nem szilur, hanem felső carbonrétegek és talán az észak-khinai szénmész feletti (Über-Carbon) telepeknek legdélibb képviselői. Nincs azonban kizárva az sem, hogy még a perm és a triasz is e fölgyűrt rétegekben foglalhatik, és a közép jurabeli szü-csuan-i homokkőrretek fekvését képező, szabályosan fekvő mészkövek már a rættai systemába sorozandók; e systemának nyomait a szü-csuan-i medenczének nyugati szélén, miként ezt alább látni fogjuk, valósággal fölleltem.

Csau-tien és Fi-zan-kou közt oly nagymértékű a rétegek összegyűródése, hogy egyszeri látásra lehetetlen a zavarodások természetéről hű képet szereznii és azoknak mechanizmusát kimagyarázni.

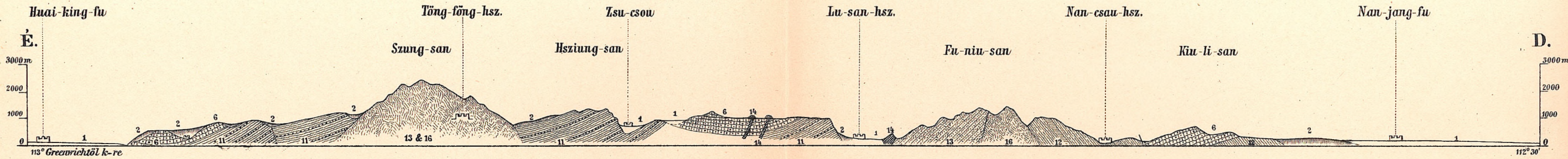


OSZK

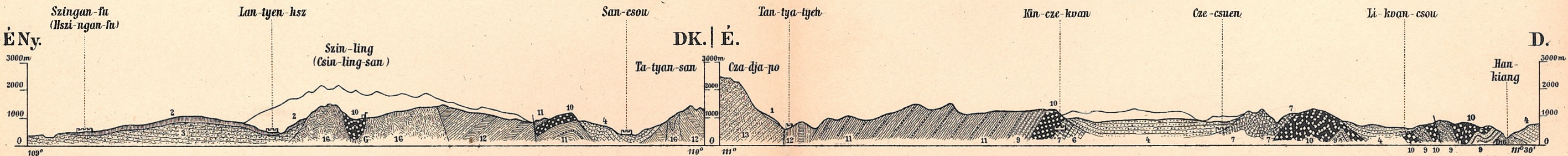
Országos Széchényi Könyvtár

# Négy geológiai keresztmetszvény a Keleti Kuen-lun-ból.

## I.

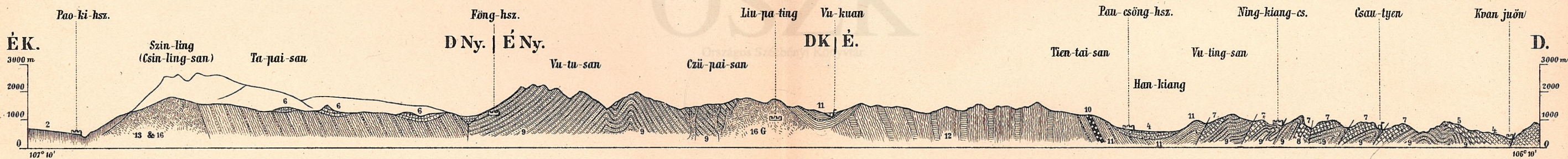


## IIa.

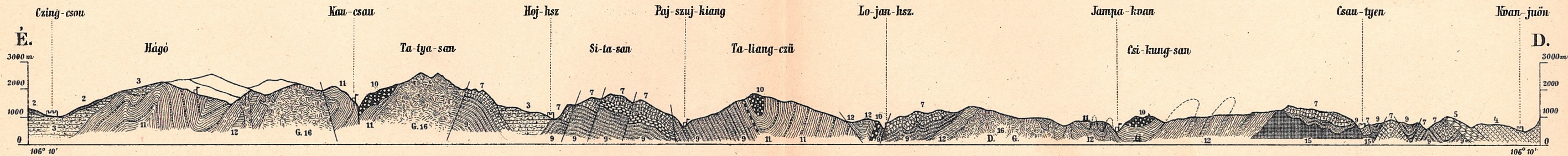


















## IIb.

## III.



## IV.

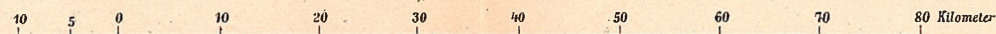


- |  |  |  |  |   |  |   |   |
|--|--|--|--|---|--|---|---|
|  1. Alluvium. |  2. Löss.                                   |  3. Veres agyag, konglom. és tavi lösz. (Pliocén) |  4. Jura (Mezozoi ált.) |  5. Perm-triász.           |  6. Felső Karbon homokkő.         |  7. Karbon mészkő. (Karbon ált.) |  8. Devon.                     |
|  9. Szilur.   |  10. Ópaleozoi mészkő részben felső szilur. |  11. Félíg metam. palák.                          |  12. Kristályos palák.  |  13. Gnájsz és Gn. Granit. |  14. Fiatalabb vulkáni kitérősek. |  15. Diabász.                    |  16. Eruptív-Granit és Diorit. |

Kambri és huroni

Arkhai

Mérték 1 : 750.000.



Hosszak viszonya a magasságokhoz körülbelül 1:5.



OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

## IX. FEJEZET.

### A TULAJDONKÉPENI SZIN-LING HEGYSÉG SZERKEZETE.

Báró RICHTHOFEN a Keleti-Kuen-lun hegységet a Ta-ho-tól, (Tau-ho) Lan-csou-fu meridiánjában, egész annak Honan tartományban való lelapulásáig Szin-ling (Csin-ling-san) hegységnek nevezi; de megjegyzi, hogy a khinaiak a csin hágók hegysége alatt csupán egy 800 li, vagyis 445 km. hosszú részletet értenek.\*

Ez a tulajdonképeni értelemben vett Szin-ling hegység a Vėj-ho mentére esik és a Greenwich-től számított keleti hosszúság  $106^{\circ}$ -tól a  $110^{\circ}$ -ig terjed. Egyes részeiben külön-külön nevet visel e hegység, nyugaton a Közép-Kuen-lun Hszi-king-san hegyláncza képezi a Szin-ling törzsökét, keletre a Fu-niu-san fejlődik ki belőle. Alakrajzára nézve Észak- és Dél-Khinának éles geográfiai választfalául szolgál az a széles hegyvonulat, mely a tulajdonképeni Szin-ling-hez csatlakozva Honan, San-szi, Sen-szi, Kan-szu és Hu-pe, Szü-csuan, tartományok lapályos vidékeit elválasztja. Belső szerkezetére nézve tagozata nem egységes, mivelhogy a Szin-ling maga két részre oszlik: a Liu-pa-ting vidéki gránit által elválasztott északi és déli részre. Az utóbbihoz Han-csung-fu vidékétől délre egész a szü-csuan-i mesozoi vörös medenczéig a Kelet-Tibetben kifejlődő színi hegyrendszernek lánczai simulnak hozzá olyaténkép, hogy a Szin-ling déli részével egyetemben általánosságban NyDNy—KÉK-i csapást tüntetnek fel, mialatt a Szin-ling északi felében a Kuen-lun-nek merev Ny  $12^{\circ}$  É—K  $12^{\circ}$  D-i iránya uralkodik.

A Szin-ling északi fővonulata meredeken emelkedik föl a Vėj-ho löszvidékeiből, ez hordja a legnagyobb magaslatokat. A hosszmedenczék hiánya jellemzi a Szin-ling északi részét, melyben a közép Kuen-lun távol álló lánczai szorosan állnak egymás mellett. A hegység mindkét lejtője meredek; alakulatai tömegesek, a mélyen bemetszett kimosásbeli harántvölgyek a gerinczekre merőlegesen irányulnak. A délnyugat felől hozzásimuló hegylánczok között szerkezeti hosszvölgyek nyulnak végig; mindazáltal a folyók jobbra a csapásra haránt álló szurdokvölgyekben áramlanak rajtuk keresztül dél felé.

Mesteri vonásokban, tág látókörben írta le báró RICHTHOFEN a Szin-ling-san-nak nevezett hegytömegek plasztikáját és tektonikáját.\*\* Leírásaihoz saját észlelésein kívül, melyet Hon-an tartományban a hegység keleti végződésében a Fu-niu-san hegységben és magában a Szin-ling-san-ban Pao-ki (Pau-ki-hszien) és Kvan-juön (Kuang-juen-hszien) között gyűjtött még csak Abbé DAVID följegyzései állottak rendelkezésére. Hozzávéve ezekhez a khinai térképek geographiai adatait, olyan hű morphologiai képet találunk RICHTHOFEN könyvében a Szin-ling hegységről, hogy annak keretében csak a részleteknek módosításáról és az árnyalatoknak kiegészítéséről lehet szó; a képnek alapváza változatlan marad.

\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. 17. és 18. lap.

\*\* Ugyanott 576—588. és 604—626. lap.

Gróf SZÉCHENYI a tulajdonképeni Szin-ling hegységet keleti és nyugati végéhez közel, egymástól mintegy 300 km.-nyire eső úton kétszer hágtá át.

A keleti út Szin-gan-fu-tól (Hszi-ngan-fu) délkeletre esett; a nyugati Csing-csou (Csin-csou) és Kvan-juön (Kuang-juen-hsien) között közel a 106° meridiánhoz észak-déli irányú volt és RICHTHOFEN útvonalától körülbelül 100 km.-nyire nyugatra vágta át a Szin-ling főgerinczét; déli részében azonban Csau-tyen és Kvan-juön között RICHTHOFEN és SZÉCHENYI útja csaknem 30 km.-re összeesett.

Azon feladat jut nekem osztályrészemül, hogy e helyen a Szin-ling két végén fölvetett geologiai szelvényeimet összehasonlítsam báró RICHTHOFEN közbeeső útvonalának geologiai szerkezetével és ezen összehasonlításból megkísértem a Szin-ling geologiai szerkezetének tüzetesebb leírását nyújtani.

A rendelkezésemre álló adatok a VI. táblán négy kereszt-szelvényben vannak egybeállítva. E szelvények a hegység keleti végződésétől nyugat felé haladva, szemléltethetők annak tektonikáját.

Az I. és III. szelvény RICHTHOFEN munkájából vétetett át, a II-ik és IV-ik gróf SZÉCHENYI expedíciójának eredménye.

E szelvények általános megbeszélésül álljanak itt a következők:

#### I. A SZUNG-SAN ÉS A FU-NIU-SAN HEGYSÉGEN ÁT VETETT SZELVÉNY.

Ezt báró RICHTHOFEN 5-ik khinai utazása alkalmával vette föl,\* midőn az 1870. év tavaszán Han-kou-ból Ho-nan- és Huai-king-fu-ba utazott. Az ő geologiai és tektonikai eredményei közül e szelvény magyarázatához a következőket idézem:

A Fu-niu-san Nan-csau-szhien és Lun-san-szhien közt 37 km. (20 g. m.) szélességű, merev, tekintélyes hegység, archai képződésekből áll és 1800 m. (6000') abszolút magasságot ér el.

A Fu-niu-san jelentőségét úgy értjük meg, ha a Szin-ling keleti végződését benne felismertük. 58 km.-rel (32 g. m.) az I. szelvénytől keletre hirtelen végződik, a ho-nan-i lapályon, rétegcsapása Ny 12° É—K 12° D.

Tektonikájára nézve a nan-csau-i rés nyújt támpontokat a gyanítgatásoknak. Ez nem vájadék völgy, mert a hegységet egész alapjáig derékban ketté szeli; nyugati oldalán a hegység magasabbra nyúlik mint tőle keletre, minélfogva törési hasadéknak nyilvánítható, mely a csapásra merőlegesen szelte át a hegységet; a keleti rész a törés mentén lesüllyedt. Valószínű, hogy a keletre eső harántvölgyek hasonló töréseket és vetődéseket jelölnek meg; úgy hogy a hegységnek fokenként való lelapulása a ho-nan-i lapályba ezen az úton magyarázatra talál.

A Fu-niu-san központi gránit magjához északról gneissos kőzetek, délről többféle kristályos palák símulnak. Az utóbbiak kezdetben (délről jövet) kristályos mészkővel váltakoznak.

A rétegdülés csupán a hegység déli felén figyeltetett meg; ez Huang-tu-tien-től a gránitig állandóan meredeken déli irányú. A kristályos palák rétegfejeire a Kiu-li-san mentén 600 m. (2000') vastagságban üledékes rétegek (durva konglomerátok, palás agyag, szilárd homokkő, anthracit, sötét agyagpala stb.) telepednek. Dőlésük északi irányú, a Fu-niu-san lábánál (hosszvetődéssel) érintkeznek a magasabban fekvő kristályos palákkal. Geologiai koruk valószínűleg a *carbon*.

A grániton kívül a hegység déli felében Nan-yang-fu-nál hyperit az északi hegy láb mentén pedig porphyrok fordulnak elő eruptív kőzetekül.\*\*

\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. 11. lap. Die Provinz Honan 495—508. lap.

\*\* U. o. II. Bd. 511—512. lap.

A Fu-niu-san-tól északon a Hoang-ho-ig elterülő hegyvidéket az jellemzi, hogy hosszant elnyúló hegylánczok helyett szabálytalanul tagolt magaslatokból áll. Egyedül a *Szung-san* kristályos palákból és eruptív gránitból álló hegy tömege felel meg itt a Kuen-lun csapásirányának. Ezt a 2400 m. (8000') magasra kiemelkedő hegységet alacsonyabb cambri és carbon időbeli táblákból hasogatott torlaszhegységek és lösszel kitöltött széles völgyelések környezik. A színi rétegsorozatra a felső carbon széntartalmú rétegei és a szénmész feletti homokkő következnek ezek a szénmész kizárásával párhuzamosan telepednek reá. A hosszvölgyek és a vetődési főirányok, melyeken a táblahegységek szikla-peremei, például a Lu-san plateauja fölvetik magokat, a Kuen-lun Ny 12° É—K 12° D irányával párhuzamosak. A Hszüing-san táblája képez csupán kivételt, melynek fala a Ju-ho völgyéből egy NyDNy—KÉK vonal mentén emelkedik ki.

A felgyürt Fu-niu-san és a Hoang-ho közt elterülő hegyvidék tehát Szung-san körül, mely a Kuen-lun rendszernek egy különvált archai láncza, olyan féle szerkezetű, mint a Dél-San-szi tartománybeli carbontábla. Az itteni hegységekben gyűrődések, ránczvetés nem mutatkoznak, ellenben hasadékok és vetődések által a rétegzés sűrűn megzavartatik, valamint oly eruptív tömegek (propylit, zöldkőfele- és porphyrikus kőzetek, melaphy v. augitporphyr) is nagy térségeket foglalnak el, melyek kitörése a carbon ideje után következett.\*

## II. SZELVÉNY A SZIN-LING KELETI VÉGÉN ÉS A TAN-KIANG (SZIE-HO) VÖLGYÉT BEFOGÓ HEGYSÉGEKEN KERESZTÜL. A VÉJ-HO ÉS A HAN-KIANG KÖZT.

Gróf SZÉCHENYI expedíciója az 1878—79. év telén, decz. és január havában DK—ÉNy-i főirányban utazta be a vidéket, mely a tengerparti déli tartományokból Szingan-fu-ba vezető főút mentén fekszik.

E szelvény nem merőlegesen, hanem hegyes szögben metszi át a Szin-ling-et és a délről hozzásimuló hegyredőket. A rajzba foglalt adatok két részből vannak összegezve, a szelvény déli része a Tan-kiang (Szie-ho) alsó részén a Hiung-öhl-san és a Han-kiang közti hegylánczok keresztmetszetét adja; a szelvény északi része mintegy 1½ hosszúsági fokkal távolabb nyugatra esik, a Szin-ling keleti végét és a Hiung-öhl-san (Hszüing-öhl-s.) nyugati folytatásául tekintendő Ta-tyan-san (Tai-yang-san) hegységet metszi.

Ellentétben a Ho-nan tartománybeli Fu-niu-san-t környező hegyvidék szerkezetével, mely RICHTHOFEN után az I. szelvényben ábrázoltatik, a tulajdonképeni Szin-ling keleti végén, nem különben a Hiung-öhl-san és Ta-tyan-san körül csoportosuló parallel hegylánczokban, a nagymértékben gyürt rétegelrendezés jellemzi a hegyszerkezetet.

Mindazonáltal az egymás mellé emelt hegylánczok nem állanak oly szorosan mint a nyugatra eső hegyvidéken, hanem szélesen elterülő mesozoi medenczék által választatnak el.

A Tan-kiang völgye, melynek hydrographiai hálózata Sen-szi, Ho-nan és Hu-pé tartományok határainak összeszőgelésén, a térszín tagolásában jelentősebb tényező az orographiai vonalaknál, forrásaitól kezdve a Han-kiang-ba való beömléséig három mesozoi medenczét és négy ránczolt, palæozoi rétegekből álló hegységet ejt útjába.

Felső szakaszában, hol a folyó nem hajózható része Cse-ho nevet visel, San-csou és Lun-ki-dsaj közt mintegy 60 km. hosszúságban K—Ny-i irányt követ. Ez a völgyrészlet a kristályos magas hegységbe foglalt mesozoi medencze mélyedésében fekszik. A völgyet kitöltő lágy homokkő-, konglomerát- és márgarétegek szabályos teknőidomú telepedése, petrographiai analogiájuk a szü-csuan-i medencze rétegeivel, nemkülönben a San-csou közelében gyűjtött növénymaradványok kétségbe vonhatatlanul bizonyítják fiatalabb

\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. 514—526.

eredetüket és valószínűvé teszik, miszerint a szü-csuan-i vörös medenczében, valamint Ho-nan és Kiang-szi tartományban oly nagy elterjedésű hasonképű rétegekkel identikusak.

San-csou-ból a mesozoi medencze mélyedése DNy-nak fordul, nincs kizárva ama lehetőség, miszerint Kiu-szhien felé a Cse-ho melletti mesozoi rétegek összefüggnek azokkal, melyek Abbé DAVID<sup>1</sup> följegyzései szerint a Han-kiang mellékén nagy elterjedésűek és kőszén is szolgáltatnak. Úgy hogy a Cse-ho völgyének mesozoi medenczéje, mely Lun-ki-dsajnál keleti végét éri, talán a nagy szü-csuan-i vörös medenczének egyik mélyen északkelet felé nyúló keskeny öblének fog bizonyulni.

Egy másik jóval kisebb mesozoi teknő a Tan-kiang alsó felében Cze-csuen és Kin-cze-kvan városkák közt ÉNy—DK irányban nyúlik el, ezt mindenfelől palæozoi kőzetek határolják, melyek közt a medencze-rétegek a folyó két partján nem nagy magasságra emelkednek.

Végül Li-kvan-csou és La-ho-kou között a Tan-kiang (Szie-ho) és a Han-kiang egyesülésénél a mesozoi teknő-rétegek egy palæozoi szigetet vesznek közre. Ez utóbbi helyen ismét a szü-csuan-i vörös medenczéből kiágazó üledékekkel van dolgunk. Figyelembe véve ugyanis Abbé DAVID följegyzéseit a Han-kiang mellől és PUMPELLY közléseit a Yang-cze-kiang-ról,<sup>2</sup> nagy mértékben valószínű, miszerint a Tan-kiang és Han-kiang egyesülésénél található vörös színezetű és vízszintes telepedésű homokkő- és konglomerát-rétegek a Szü-csuan tartománybeli Kuei-csou város mellől megszakítás nélkül terjednek a Yang-cze-kiang-tól a Han-kiang-ig. Eltekintve ezen mesozoi teknőktől, melyek az egykori nagy szü-csuan-i édesvízú tónak öblei vagy időlegesen elvált járulékos folyói valának, a Vėj-ho és a Han-kiang közti lánczhegység, mai szerkezeti alakjában, sőt orographiai alakusaiban is a fennemlített mesozoi rétegek lerakódásakor már meg volt.

Felépítésében a következő képződmények vesznek részt.

1. A hegység főtengelyét a Szin-ling-ben ép úgy mint ennek keleti folytatásában a Hiung-öhl-san-ban, gneiss, gneissgránit, öregszemű- vagy porphyros biotitgránit és pegmatit képezi. A mo-ha-kvan-i, Szin-ling hágó és a Hiung-öhl-san Cza-dja-po nevű orma közt az 1230 és 2000 m. közé eső vízválasztó a kristályos tengellyel összeesik, ennek köztelen folytatása a Fu-niu-san, úgy hogy a keleti Szin-ling megszakítás nélkül állandó csapásirányt tartva megy át a Fu-niu-san-ba, mellyel a Kuen-lun a khinai síkságban végét éri. Nemcsak az azonos csapás és a meg nem szakadt irányvonal, hanem az egész Szin-ling gerincz jellemző öregszemű amphibolos gránitja is típusos alakban és összetételben fordul elő a Fu-niu-san-ban.<sup>3</sup>

2. A Szin-ling tömeges gránitja meredek fallal emelkedik ki a Vėj-ho lapályából, s gránitból álló meredek szagatott csúcsokat visel, melyek hirtelen domszerűleg, mint megannyi «centralmassiv» emelkednek ki a gneissos palákból alkotott lankásabb gerinczformákból. A kristályos palák, melyek a mi útunk mentén délről a Szin-ling gránitjához támaszkodnak, tarka változatban: gneissgránit, gneiss, amphibolgneiss, amphibolpala, csillámpala, phyllit és kristályos mészkőpadok; ezek kísérik a főgerincz tömeges gránitját, melynek telérei sűrűn szövik át, a nagyon meredek dőléssel észak felé, tehát a hegység felé hajló kristályos palákat. Útunk San-csou (Sang-cs.) és Tan-tya-tyen (Tan-ki-tien) közt 150—160 km. mentén e kristályos pala vonulatába esett, melynek szélessége legalább 30 km. Tan-tya-tyen-nél a Hiang-öhl-san oldalán ugyanolyan tarka változatú a kristályos pala zónája mint a Szin-ling hágóján. Ebbe a vonulatba esik a San-csou—Lun-ki-dsaj közti medencze, melyen végig a Csa-ho hosszvölgyben folyik.

Bárha útunk java része e hosszvölgyben a mesozoi homokkővön és konglomeráto-

<sup>1</sup> A. DAVID, Journal de mon troisième voyage en Chine I. Vol.

<sup>2</sup> PUMPELLY R. Geological researches. Smithsonian contributions, XV. Vol. No. 202. 4—7. lap.

<sup>3</sup> RICHTHOFEN, China. II. Bd. 498. lap.

kon vezetett is bennünket, a medenczerétegek nem távol eső éles határát a -kristályos palák felé, északnak mindenütt jól láthattuk; minthogy a magas hegység a szelid teknőbeli domborzatból meredek lejtőkkel egyenes irányú falként emelkedik ki. Azonkívül a lesiető hegyi folyócskák görgetege is világos képet nyújt az északi hegyszegély jelzett petrographiai összetételéről. Bárha dél felé nem oly egyenes vonalú is a medence régi partvonala, annak kristályos palákból álló anyagáról szintén meggyőződtem. A déli hegység a mintegy 1700 m. magasságú Ta-tyan-san (Tan-jang-s.) déli hajlású rétegállást mutat Lun-ki-dsaj alatt a Cse-ho bizonyára járhatatlan szurdokokban töri át a kristályos palákat, mert különben nem kerülné el az út a folyónak itt kezdődő haránt völgyét messze kelet felé.\*

Lun-ki-dsaj és Tan-tya-tyen közt az út egy antiklinális vonallal esik össze: a Szin-ling és a Cza-dja-po (Hiung-öhl-san) sziklafalain északi rétegdőlés szemlélhető, dél felé, ellenben a Ta-tyan-san keleti folytatásának megfelelően meredek déli réteghajlás fejlődik ki a kristályos palákban. Az antiklinális vonal mentén a rétegzés zavarodott, függélyes állású, sőt gyüredezett rétegzéssel is találkozunk.

3. San-csou-nál, úgyszintén Tan-tya-tyen és Kin-cze-kvan között a kristályos palákra discordans fekvésben többé-kevésbé metamorphikus képződmények telepsznek. Ezek északról dél felé egy közel 40 km.-nyi széles vonulatban, magas, kúpos gerinczeken és mélyen bevéssett völgyekben vizsgálhatók. A Jü-ho folyó számos mellékágával, melyek a Cze-dja-po magaslatairól erednek, dél és délnyugat felé haladó útjaikban az 1000—1500 m. magas, ormokkal váltakozó térszint mélyen tagolják, úgy annyira, hogy az út bárha nem nagy távolságban jár is a folyók eredetétől, 5 hágón kel át, mindannyiszor 200—300 m. magasságú különbséget küzdve le.

E vonulatnak felszíne általában nagyobb közepes magassággal bír, mint a kristályos palák antiklinális tájéka Tan-tya-tyen és Lun-ki-dsaj közt; úgy hogy e helyt a medence tengelyének keleti megnyújtásában az általaj depressziója a térszínen is nyilatkozik.

A talaj felépítésében a palás kőzeteknek sokféle változata vesz részt: finomszemű szürke gneiss-phyllitek, kvarczit- és kovapalával, zöldes-phyllites agyagpalákkal és graphitos palákkal sűrűn váltakoznak; a palák általában síklemezések és a palázáson kívül néhol vastag pados rétegzés mutatkozik.

Habár többé-kevésbé kristályos is az anyaguk, a Szin-ling alatti valódi kristályos paláktól első tekintetre élesen elütnek. Alárendelten félig kristályos sárgás színű dolomitos mészkőpadok is előfordulnak a palák között.

Nagyobb részt e palák gyüredezés nélkül 35—60° közötti hajlásban észak felé dőlnek; néhány helyen azonban tetemes gyürödés is mutatkozik. A Szin-ling kristályos paláitól e félig metamorphikus képződmények abban is különböznek, hogy bennük eruptív kőzeteket nem láttam, míg amazokban bőven jelentkeznek gránit- és diorittömsők és aophysisek.

Minthogy kövületek e vonulatból nem kerültek szemem elé, sem pedig biztosan meghatározható korú rétegek érintkezését mellettük nem láthattam, sem palæontologiai, sem stratigraphiai alapon nem mondhatok véleményt geologiai korokról.

Annyi bizonyos, hogy fiatalabbak a Szin-ling kristályos paláinál és gránitos kőzeteinek kitörésénél; ellenben idősebbek az alsó Tan-kiang melléki palæozói mészkőveknél, melyek korát ismét bizvást carbon előttinek, legtöbb valószínűséggel szilurbelinek lehet tekinteni.

Mikor térképeimet sajtó alá adtam, nem volt még kezemben báró RICHTHOFEN könyvének II. kötete, mely az archai és ó-palæozói képződményeket Észak-Khinából tüzetesen ismerteti; azonkívül ez vala első tapasztalatom a Kuen-lun hegyláncrendszer geo-

\* Lásd följebb 394. lap.

logiai felépítésében ; ezért tüzetesebb megjelölésre annál, a mit a színmagyarázat kifejez : t. i. félig metamorphikus palæozói palák és ó-palæozói mészkövek, nem merészkedhettem.

Jelenleg igen valószínűnek tartom, miszerint a tan-tya-tyen- és a kin-cze-kvan-i vonulatban a *vutai* és talán még a *szini* képződmény ismerhető fel ; habár nincs teljesen kizárva az sem, miszerint a szilur és carbon systhémák olyan elváltozott réteg csoportjaival van itt is dolgunk, melyeneket RICHTHOFEN a Szin-ling nyugati részéből leírt.

Hasonlóan jelölve látjuk a DIII. és EIII. atlaszlap csatlakozásán azt a kisebb vonulatot, mely San-csou és Ma-tyen között az archai palák és a mesozoi rétegek közt előfordul ennek csapása NyDny—KÉK. Alul phyllites mészkő, fölül vastag pados kvarcos mészkő tömegek halk északi eséséből áll ez a részlet, melyet ugyancsak a meg nem határozható régibb üledékes képződmények színével kellett megjelölnöm. RICHTHOFEN könyvének áttanulmányozása után e rétegeket azon képződményekkel vélem összeegyeztethetni, melyeket ő Föng-hszien környékén carbonkorúaknak tekintett.<sup>1</sup>

4. Kin-cze-kvan közelében az előbbi félig metamorphikus képződmények mellett, látzólag azok fektűjében sárgás mészkőpadok, márgás rétegek és tömör, sötét színezetű mészkőpadok vannak ; ugyancsak ilyen rétegek környezik azon széles völgyteknő falait, melyben a Cze-csuen és Kin-cze-kvan közti mesozoi rétegek elterülnek. Ezt a völgyrészletet hajón utazva végig, nem tanulmányozhattam a medencze alaphegységének szerkezetét. A patakok hordalékából és a kopár lejtők szemléletéből azonban konstatálhattam, miszerint sárga, szürke és kékesszürke tömör mészkőrétegek uralkodnak mind a két völgyoldalon ; valamint azt is felismerhettem, hogy a nagyfokú gyüredezés és a sűrűn változó rétegdőlés mellett is az KÉK—NyDny csapásirány a túlnyomó.

Cze-csuen alatt két sziklaszoroson folyik át a Tan-kiang, ezekben nagy mértékben összeránczolt rétegek metszetnek át ; dolomitos mészkő padok mellett finom palás vékonylemezes mészkőkonglomerát és agyagpala fordul elő, legalól pedig phyllites agyag- és kovapalák kvarczitpadokkal váltakoznak. A csapásirány általában K—Ny ; NyÉNy—KDK-i csapást igen gyakran mértem, de K 30° É—Ny 30° D-i irányút is észleltem a rétegek chaotikus felránczolása következtében. A folyóról lehetetlen volt az uralkodó csapásirányt megállapítanom.

Minthogy kővületeket nem találtam, biztos kormegállapításról nem lehetett szó. De ezen el nem változott rétegekben már a helyszínén is fiatalabb képződményeket gyanítottam a Kin-cze-kvan-tól északra esőknél.

Minthogy a telepedés szerint is a szóban levő rétegcsoporthoz valószínűleg carbonkorú üledékek által födetik, illetőleg Kin-cze-kvan-nál a régibb képződményekből jövet, ilyenekre fordított sorrendben ráhajlik, szilurbelieknek véltem őket megjelölhetni.

Ezt teljesen igazolják RICHTHOFEN azon tapasztalatai,<sup>2</sup> melyek a III. Szin-ling szelvény magyarázatánál azonnal szóba kerülnek. Nevezetesen a Föng-szhien és Liu-pa-ting közti mészkőpala és homokkőből álló felgyürt rétegsorozatban az ő leírása szerint valószínű hasonmásai vannak a Tan-kiang alsó folyásán észlelt kőzeteinek, még a diorit sem hiányzik ezen egybevetésből ; a Tan-kiang és a Han-kiang összefolyásán fellépő diorit ép úgy mint a Liu-pa-ting közelében levő diorit és gránit elváltoztatta a rátelepedő agyagpala rétegeket kovás palákká.

Még jobban szembetűnik e hasonlatosság, ha ráutalunk arra az analogiára, mely a Tan-kiang legalsó szorosában és Han forrásainál, a Vu-ting-san északi lejtőjén (Kvan-csuan-pu-nál) előforduló dolomitos cseppköves fürtös mészkövek kőzetében és az ezt kísérő rétegekben meg van.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> RICHTHOFEN, China. II. Bd. 566. és 582. lap.

<sup>2</sup> Ugyanott. II. 583. lap.

<sup>3</sup> Lásd fönt 383. lap és RICHTHOFEN, China. II. Bd. 594—595. és 613. lap.

Azok alapján, miket RICHTHOFEN a vu-kung-kvan- és vu-ting-san-i rétegek korára nézve kifejt,<sup>1</sup> az alsó Tan-kiang melléki képződmények nagy részét bizvást szilurbeli üledékeknek vehetjük.

5. Azon problematikus képződményen kívül, mely San-csou-nál előfordul és melyre nézve kifejezést adtam ama lehetőségnek, hogy az carbonkorú; a Szin-ling keleti felében léteznek nagyobb biztossággal carbonnak jelölhető lerakódások is.

Kin-cze-kvan alatt egy északi völgyecské nyílásában a hordalékban túlnyomó sötét kékesszürke, tömör, kagylósan törő mészkő között vastartalmú, magnetites és pyrites homokkő görgetegeket is találtam, ezek jóval nagyobbak voltak a mészkődaraboknál, tehát közelebbi helyről származhattak, mint a mészkő, mely az általános északi dőlés mellett e vasas homokkővekre valószínűleg rátelepedik. A mennyiben a Kin-cze-kvan feletti szelvényben<sup>2</sup> a palæozói, valószínűleg szilurbeli mészkővekre mindinkább régibb képű metamorphikus rétegek következnek rá, megfordított rétegzésre kellett következtetnem.

A felaprózott vasas homokkőből szedett fogyatékos kővületek csakis carbonbeli maradványokkal hasonlíthatók össze. Ez elrejtett carbonrétegek, ha a patakok hordalékából következtetnünk szabad, Kin-cze-kvan körül nem nagy elterjedéssel bírhatnak.

A carbonkorú üledékeknek egy másik nagyobb mértékű előfordulására a Kvan-csva-tana helyről elnevezett szurdok északi felében<sup>3</sup> két alapból következtettem. Egyik, hogy kelet felől a folyó mellé kőszent szállítottak; a másik, hogy a carbonnak jelölt vastag mészkőpadok, melyek sárgás márgás közbeeső telepekkel váltakoztak, jóval kisebb mértékben vannak gyűrve, mint a szoros déli részében levő szilurretegek, melyekre félre nem ismerhetőleg rátelepednek.

A Szin-ling tektonikája a II. szelvény mentén röviden ekkép jellemezhető. A Vėj-ho völgyéből hirtelen kiemelkedő tömeges Szin-ling gránit képezi a hozzá szövődő gneiss és típusos kristályos palákkal a hegység tengelyét és legmagasabb kiemelkedéseit; a későbbiekből fog jobban kitűnni, miszerint a Vėj-ho völgye Szin-gan-fu és Pau-ki-hsien közt mintegy 6 hosszúsági fok mentén egy mélyen lesüllyedt térséget jelöl, melyből a Szin-ling legrégebbi archai és eozi képződményei emelkednek ki. Dél felé mindig fiatalabb üledékek következnek, bárha néhány hosszvetődés San-csou közelében és a Tan-kiang alsó folyásánál kétségtelenül mutatkozik és a rétegek elhelyezése nem táblás, hanem ránczolt. Minnél távolabb vagyunk délre a hegység tengelyétől, annál nagyobb mértékű a gyüredezés, annál világosabban láthatjuk a bezárt boltozatok és mélyen lehajló synklinálisok görbületeit. A réteghajlás túlnyomóan északi, nemcsak az egyes ferde redők tekintenek, hanem nagy kiterjedésű áthajló rétegsorokat is figyelhetni meg a hosszvetődések mentén ilyen dölési helyzetben. San-csou-nál a déli fiatalabb rétegek, a Tan-kiang alsó folyásán ellenben délről idősebb képződmények kerültek magasabbra.

E szelvényben a gyürődés teljes mértékben érte a carbonrétegeket, sőt a mesozoi időben is nyilatkozott, a mennyiben a san-csou—lun-ki-dsaj-i, valamint a kin-cze-kvan—cze-csuen-i medenczében a közepett vízszintes rétegek az alaphegységre nemcsak 25—30°-al felhajlanak, hanem San-csou-nál gyüredezettek is.

Egy további kérdés az, hogy a szelvénybe foglalt hegyredők valamennyien a Szin-ling hegységhez tartoznak-e, avagy a déliek már a szini rendszer odasimuló lánczaiként számítandók? E kérdésben határozott nézetet bajos kifejeztem, Kin-cze-kvan-tól északra kétség nélkül a Szin-ling-hez tartozik a hegyvidék, a Cze-csuen-től délre fekvő ránczok ellenben valószínűleg már az ÉK—DNY szini lánczoknak a Kuen-lun-hez simuló részei.

A vörös medence öbleinek benyomulása ezen lánczok közé, a rétegeken megmért bizonytalan és változó csapásirányok ezen valószínűség mellett szólnak.

<sup>1</sup> RICHTHOFEN, China. II. Bd. 583. és 612—614. lap.

<sup>2</sup> Lásd fent 302. lapon.

<sup>3</sup> Lásd fent 386. lapon.

Hogy ama hegyvidék, mely a II. szelvény legszélsőbb határától délre a Han-kiang jobb oldalán elterül, már teljes biztossággal a színi hegylánczokhoz való, azt Fan-cseng-ből már e hegységnek orographiai elrendezéséből és magaslatainak ÉK—DNy irányából felismerhettük.

Gróf SZÉCHENYI első szin-ling-i útjától nyugatra Abbé DAVID följegyzései állnak rendelkezésünkre.

A tudós abbé 3-ik khinai utazásában járta be a Szin-ling közepes vidékeit. Ezen útról szóló könyvében található fel az ő adatai; azonban sokkal érthetőbben, mint az eredetiben van, foglalta össze azokat RICHTHOFEN,\* a ki azon felül commentárral is kísérte DAVID följegyzéseit. DAVID körülbelül fél hosszasági fokkal RICHTHOFEN útjától keletre hágtat a Szin-ling hegységet. RICHTHOFEN résuméje Abbé DAVID megfigyeléseiről így hangzik :

A hegység északi lejtőjén egész a vízvázalstóig kristályos palák és gránit uralkodnak : gneiss, csillámpala, talkpala, amphibolpala, kristályos mészkő a felsorolt kőzetek.

A gránit vörös orthoklas kristályáival tűnik fel ; egymagában épít fel több kimagasodó csúcsot. A kristályos mészkő, nagyrészt legalább, az előbbiekre rá van telepedve. Mei-hszien várostól délkeletre kőszén található ; anthracit telepek vannak itt elváltozott, meredeken álló zöld palák, kvarcz és calcittartalmú fekete rétegek és kristályos mészkőpadok közé foglalva. Minthogy a bányák 1000—1500 m. tengerfeletti magasságban vannak, úgy látszik, hogy a széntartalmú rétegek a kristályos palák közé be vannak gyűrve.

A hegység hágójától délre még gneiss és csillámpala található, az úttól keletre emelkedő Ta-pai-san-ról gránit jó le. Nem távol a vízvázalstótól, Czui-tu-nál a gneisson és amphiboliton kristályos mészkő nyugszik ; tovább délnek gneiss és tarka palák következnek. Jóval távolabb kék és sárga mészkő, majd nagy vastagságban előforduló vékonylemez meszkő és gneiss említettnek, mely utóbbiakkal tömeges gránit váltakozik. Hasonló kőzetek terjednek tovább dél felé, a lelapuló hegyeken gneiss közé ékelt hatalmas tömeg öreg szemű kristályos mészkővel kezdődik e szelidebb térszín ; utána meszes palásagyag és talkpalák merülnek fel.

Han-csung-fu tágas völgymedencéjében DAVID abbé igen figyelemreméltó megfigyeléseket tett. Han-csung-fu-tól északnyugatra Vang-kia-van keresztény községnél a a hegyaljának altalaja vörösbarna törmelékből áll, délre a Han folyótól a 20—50 li (11—27 km) széles völgyet számtalan legömbölyödött halom szegélyzi, melyeket magasabb, élesebb körvonalú hegyek hátálnak ; amazok 600—700 méterrel merednek föl a völgyből.

Később DAVID a Han-csung-fu-tól nyugatra egy napi járóra eső Thin-kia-kou falut választá állomásul ; itt is száraz törmelék fekszik a Szin-ling alján, melyben jellemzők a lydit-darabok. Legelőbb kvarczhomokkő mutatkozik a hegység peremén szálban.

KÉK felé 40 li (22 km.) távolságban Mien-hsien-től a thin-kia-kou-i szurdokot járta meg ; ebben meszes palákat látott páfrány levélágakkal, bambuszra és cycadeára emlékeztető levelekkel. Kékes palák közt, melyekre csillámos homokkő fekszik rá, egy vékony széntelep látszik ; a feküben gránit van. A rétegek 40°-os É dőlésűek. 30 lival nyugatra szénbánya van.

Egy másik helyen délről észak felé ilyen rétegsor van leírva :

1. Negyedkori halmok (törmelék).
2. Magasabb és meredekebb halmok, sok görgeteggel, másutt ebben sok lydit van.
3. Csillámos, palás homokkő sok kvarczczal.
4. Fekete és kékes palaagyag szénnyomokkal és növényi lenyomatokkal.

\* Abbé DAVID A. Journal de mon troisième voyage en Chine I. Vol. és RICHTHOFEN. China. II. Bd. 626—633. I.

5. Csillámos homokkő kvarcczal.
6. Palás-agyag növényi lenyomatokkal.
7. Palás homokkő.
8. Kékesszínű tisztátlan, sok kvarcczal vegyült mészkő vastag padjai, részben márvánnyá változtatva.

A hegységben kristályos palák és márvány fordulnak elő. *Ho-sen-miau* helység gránit környezetben fekszik, ez RICHTHOFEN térképén a Jün-vu-san és Nin-tou-san gránit massziva. ENY irányban 3500 m. magasságú hegyek láthatók.

Van-kia-van állomástól délre a Han déli partján gránit fordul elő; erre van a Nan-san (Lan-san) hegység, melynek magasságát DAVID 3000 m.-re becsülte. Hancsung-fu-tól délnyugatra a Liang-san-ban carbon rétegek, szilurtelepek közé foglalva lépnek fel.

Keletnek a Han sziklaszorosokba lép, melyeken át kanyargós úton és a hajózásra veszélyt hozó sellőkön keresztül érkezik le a hu-pe-i lapályra. Gránit és kristályos palák váltakoznak üledékes területekkel, melyek rétegei meredeken állnak, néhány helyen széntelepek vannak. Vörös homokkő és conglomerátrétegek tetőzik be a rétegeket. A rétegdőlés DK-i.

DAVID-nak eme följegyzéseiből különösen kiemelem azon *Mien-hszien* környékbeli széntelepeket, melyekből ő bőségesen gyűjtött növénylenyomatokat.

A szénnyomokat tartalmazó rétegek már közeteiket tekintve is nagy hasonlatosságot mutatnak egyfelől a San-csou vidéki mesozói üledékekkel<sup>1</sup> a Tan-kiang felső folyásán, másfelől a Kvan-jüen-hszien közelében előforduló vörös medenczebeli rétegekkel.<sup>2</sup>

Az Abbé DAVID gyűjtötte kövületeket BRONGNIART határozta meg és határozottan jura systemabelieknek tartotta őket. (Bull. soc. geol. de France. Ser. 3. Tom. II. p. 408, 1874.)

Dr. SCHENK tudomást szerzett róla, miszerint a Thin-kia-kou-ból származó fosszil növények a következők: *Asplenites Rösserti*, *A. nebbensis* (*Pecopteris whitbyensis*, BRONGT.) *Sphenopteris* sp., *Podozamites distans*, *Palissya Braunii*, *Dictyophyllum acutilotum*. Ezek SCHENK nyilatkozata szerint a rætiai systemát képviselik.<sup>3</sup>

A mesozói üledékek tehát Mien-hszien szénbányái körül konstatalva vannak és igen nagy valószínűséggel vélem DAVID ecseteléseiből következtethetni, miszerint a Han két partján elterülő alacsony halmok, melyeken törmelék és görgeteg hever, egy mesozói medencze fenekének felelnek meg.

A későbbi egybehasonlítások megkönnyítéséül rámutatok itt arra is, hogy DAVID a *Han* folyón lefelé több ízben keresztezett palæozói és archai alaphegységek által elválasztott mesozói teknőket, melyek ép úgy mint a han-csung-fu-i medencze a *nagy vörös medencze* egykori öböl-kinyúlásai lehetnek. DAVID-nak utazása a *Han* folyón igen előnyösen egészíti ki gróf SZÉCHENYI eredményeit a Tan-kiang mellékéről. Ugyanoly célból, mint a megelőzőt illetőleg, figyelmet irányzok arra a gránittömegre, mely *Hancsung-fu*-tól északnyugatra a szin-ling-i út nyugati oldalán emelkedik.

<sup>1</sup> Lásd fönt 397. lap.

<sup>2</sup> Lásd fönt 417. lap.

<sup>3</sup> SCHENK. Fossil növények e munka II. kötetében; valamint Palæontographica XXXI. Bd. (9) 165 és (18) 180. lap.

III. SZELVÉNY. A SZIN-LING NYUGATI VÉGÉN, TOVÁBBI FOLYTATÁSÁBAN A HAN- ÉS KIA-LING-KIANG KÖZTI HEGYSÉGEKEN KERESZTÜL.

RICHTHOFEN 7-ik és utolsó nagy kínai utazásában Pao-ki-hsien és Kvan-juön-hsien közt az 1872. év januárius és februárius havában tanulmányozta a tulajdonképi Szin-ling nyugati végét és a Han-csung-fu-tól délnyugatra eső csau-tyen-i (Csau-tien) hegységet. Ezen utazásának eredményei, valamint ezek alapján közölt fejtegetései több szempontból a leglényegesebbek Chiná-jának II. kötetében.\* Különösen azért volt nekem rendkívüli becses mind az, a mit e szelvényre vonatkozólag RICHTHOFEN kifejtett, mert Khinában szerzett geológiai tapasztalatainak összessége alapján világította meg azt a helyet, hol gróf SZÉCHENYI útvonala legközelebb jutott az ő útjaihoz; sőt Csau-tyen és Kvan-juön között körülbelül 32 kilométerre két geológusnak egymástól függetlenül végzett vizsgálata esik.

Északi Khina táblahegységét a délvidéki szini hegylánczoktól elválasztó magas hegység a Greenwichől számított 106 és 107-ik déllő között és két parallel kör között összefüggő hegység, melyben a közel egy-közös hegyredők északon szoroson egymás mellé szorítva, délen keskeny hosszvölgyek által tágitva egy vadregényes és az uralkodó harántvölgyek által mélyen tagolt hegyvidéknek adtak létezését.

RICHTHOFEN az ő útja mentén három, tektonikai és stratigraphiai tekintetben elkülöníthető hegységre osztotta ezt az orologiailag összefüggő hegyvidéket.

Északon a Szin-ling hegységet két részből állónak ismerte fel; a Szin-ling északi felét a Vėj-ho völgyétől Liu-pa-ting városkáig számította; déli feléül pedig a Liu-pa-ting és a Han-csung-fu közé eső részt vette.

Amaz északon régi archai gránitból és gneissből áll, közepett a *vutai* képződmény meredek déli dőléssel fordul elő, délről a szilur systéma egy széles antiklinálisban található fel, ezekhez jön a carbonsystéma rétegeinek néhány járulékos rátelepedése és a Liu-pa-ting körüli gránitmassiv, mely az észak felől vele határos szilurrétegeket áttörte és elváltoztatta.

Mindezek mint a Szin-ling tulajdonképi alkotó részei e hegység orographiai csapását átveszik és ezáltal annak öv és szalagalakú tagozatát idézik elő.

A Szin-ling déli fele Vu-kuan körül a fiatalabb grániton phyllit, sericitpala, agyagpala, részben «grauwacke»-féle, részben kvarczitos homokkővek rétegösszletével kezdődik, melyet RICHTHOFEN, minthogy kőzetei csakis az északi rész átnyuló (transgressiv) carbon rétegeihez mutatnak valami analogiát és mert a Liu-pa-ting vidéki gránit sem töri át őket, carbon korbelieknek vett. E rétegcsoporthoz kilépve, délfelé 40 km. (22 g. mérf.) szélességében NyDny—KÉK-i csapásirányú 50—60°-al DDK felé hajló később függélyes állású metamorphrétegeket szelt át RICHTHOFEN útja. Körülbelül 30,400 m.-re (100,000 láb) becsülte ő ezt a rétegcomplexust, mely lényegében csillámgneissből áll, és finom grániterek által át meg át van szöve. E képződmények egyformaságát kristályos mészkővek szakítják meg, ezekből hatszor fordulnak elő tekintélyes tömegek.

E mészkőveket is gránit ágazza be, a mészkő és a gneiss között még kvarczit rétegek hozzájárulásával fokozatos váltakozási átmenet létezik. RICHTHOFEN e képződménynek beható szemléletéből azt a véleményt merítette, hogy benne a Liu-pa-ting vidéki gránittömeg északi oldalán észlelt hatalmas szilurbeli üledékeknek tetemesen elváltoztatott folytatása van: «hogy a grániteruptiók következtében ugyanazon szilurrétegeknek elváltoztatása a gneissképződésig haladt előre». A mészkő betelepések állandó ismétlődéseikkel a rétegcsoporthoz nagy mértékű összegyűrdésére utalnak.

\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. 563—623. lap.

A Szin-ling déli felének legdélibb képződménye két mészkőbetelepedéssel társult csillámpalából, vékonyan rétegzett kvarcitokból és agyagcsillámpalából áll; ezek tökéletesen függélyes réteggállásban vannak, vastagságuk 6000 m. (20,000'). Minthogy nincs bennük gránittelér, valószínűleg fiatalabbak a mellettük sűrűn gránittal beágazott gneissnél; a vu-kuan-i rétegekkel összehasonlítva, valószínű, hogy részben a carbon systémát képviselik.

Az így ketté oszlott Szin-ling-ben a Liu-pa-ting vidéki gránitmassvitól északra Ny 12° É—K 12° D-i a csapásirány; attól délre NyDNy—KÉK-i csapás uralkodik, melytől kevés helyen van DNy—ÉK és Ny—K-i irányú eltérés. Amaz a *kuen-lun*-beli az utóbbi a *szini* ráncvetések irányának felel meg.

RICHTHOFEN a «Csau-tien» hegység név alatt foglalja össze azokat a heglánczokat, melyeket Han-csung-fu és Kvan-juön-hszien közt nagyon tökéletes párhuzamos tagoltság, úgy szintén belső és külső alakulataiknak összeegyezése jellemeznek. Ő kizárólagosan üledékes képződményeket talált bennük, a rétegeknek és a magassági vonulatoknak, valamint a meredek lejtőknek csapását, nemkülönben a völgyeléseknek irányát (kevés kivétellel) mindenütt ugyanolyannak, ú. m.: Ny 20° D—K 20° É-inak észlelte. Őt hosszvölgy van e hegységben, ezek alapjukban tektonikai hosszvölgyek. Az erosio azonban nem csak a tektonikai völgyeléseket alakította át tetemesen, hanem azonfelül a heglánczokon át járhatatlan harántszorosokat vésett merőlegesen vagy diagonális irányban; ilyenek a Kia-ling-kiang és a Pai-jen-ho\* hosszú szurdokai. A hegygerinczek hosszant elnyúló hátakat mutatnak rendszeren egyik oldaluk meredekebb. A gerinczések egyszerű hullámos vonalak; míg a harántszelvények csúcsos, csipkézett körvonallal tűnnek föl.

Ezt a hegységet RICHTHOFEN ÉK—DNy-i általános irányban utazta keresztül.

*Mien-hszien*-nél elhagyva Han-csung diluviális teknőjét Tai-ngan-ji-ig hosszvölgyben járt, melynek mindkét oldalát metamorphikus carbon és bizonytalan korú phyllitek képezték.

Tai-ngan-ji és Ning-kiang-csou közt a *Vu-ting-san* hegységet szelte át, melynek egyik mészkőből álló szirtvonulata Lung-mönn-san nevet visel.

Ning-kiang-tól nyugat felé egy a Pai-jen-ho felső szakasza által végig futott hosszvölgyben haladt fölfelé. E ning-king-i hosszvölgyből a lau-pu-kvan-i 1140 m. (3750') magas hágón átkelt a Kiau-csang-pa helyről elnevezett hosszvölgybe, melyben a Czien-suj folyó hegyes szögben metszi Csau-tyen-ig a hegyredőket. Ning-kiang-tól délre a Csau-pi-san emelkedik. E helyről való észleléseinek resuméjét RICHTHOFEN három csoportba foglalja.

a) A Ning-kiang-csou és a Csau-tyen közti hegység képződményei: a *szilur* és *devon*. Különböző színezetű palás agyagokkal vastag mészkőpadok vagy vékony síklemezes mészlapok és táblák váltakoznak e systémák rétegsorozatában, melyek sok jó kövület által biztossággal vannak megállapítva.

Felismertettek 1. a *közép szilur*, 2. a *felső szilur* és 3. a *devon*, melyek Ning-king-csou és Csönn-hszüen-ji közt egy tengelyével délnek hajló ferde boltozatot képeznek.

Ennek a nagy áthajló redőnek az aljában Csönn-hszüen-ji-től keletre és nyugatra a *carbon* körülbelül 180 m. (600') vastagságú mészkő öszlet által képviseltetik, bőrbarnaságú és fekete színezete, azonkívül bitumenes volta által jellemeztetik. *Spirifer lineatus*-on kívül még *Productus* és *Aviculopecten* fajok találtattak benne.

*Felső carbon*. A megfordított rétegsor legalsó tagja a carbon systéma homokkőrétegeiből áll, melyek ugyancsak Csönn-hszüen-je közelében nagy tuskókban széthulló kőzetet jelentkeztek.

\* E folyó Mien-hszien felett délről szakad be a Han folyóba.

b) Csau-tyen és Kvan-juön-hszien között felismertettek : *szilur*, két ránczolt ívezetben ; valószínűleg csak a felső szilur; *devon* egy igen izolált leletben Csau-tyen-től délre. *Szénmész* hatalmas padokban nyugszik az előbbin.

A *permi* és *jura* systémák közé eső képződmények a felgyürt idősebb rétegekre 30° déli lejtéssel discordánsan ráfeksznek, mintegy 400 m. (1300') vastagságú tarka mészkövekkel és dolomitokkal kezdődik.

Felettük klastikus üledékek települnek, melyek a befoglalt két szénteplel együtt már a nagy szü-csuan-i mesozoi vörös medenceze lerakódásaihoz tartoznak.

c) Az előbbi csoportoktól északra Mien-hszien és Ning-king-csou völgymedenczéi közt emelkedő Vu-ting-san altalaját a palæontológiai adatok teljes hiánya miatt, nem lehetett geológiai korsorozat szerint taglalni. Valószínűleg a déli palæozoi ránczok telepei ismétlődnek a Vu-ting-san-ban, csakhogy azoktól nagyon különböző petrographiai módulatokban.

Északról kezdve a Vu-ting-san keresztmetszvénye fölülről lefelé számítva, a következő tagokból áll :

1. Igen meredek északi dőlésű mészkő 30 m. (100').

2. Szilárd homokkövek ugyanoly fekvésben 90 m. (300').

3. Zöld és zöldesszürke, siklemezes, gyüredezett palák néhány ezer lábnyi vastagságban. Ezek telepedése azonban többé-kevésbé bizonytalan ; a rétegek biztos egymásutánja csak Kvan-csuan-pu-nál veszi kezdetét. Innét délnek ugyancsak lemenő sorrendben a következők fordulnak elő :

4. Mészkő, kezdetben 25°, majd 6°-al hajlik északnak :

«Részben kristályos szövetű ; majd czukorszemcséjű és oly kevésbé szilárd, hogy felülete lemorzsolható. Más tagjai olyan tömör, fehér mészkőből valók, mely fürtös és gümös concretiós képződményekkel teli. Akármilyen törési felület olyan elválási lapokat mutat, melyek ferden héjas-fürtös anyagelrendezéseknek felel meg. Ugy látszik, hogy ez egy eredeti cseppkőves-tufás (sinter) képződmény.»\*

5. E mészkő alatt vékonyan rétegzett palás közőkkel elválasztott szilárd homokkő fekszik. A hágó déli oldalán zöldes színű, agyagosan palás rétegösszletek váltakoznak vastagabb homokkő-padokkal. A rétegzés e homokkőben csapásra és dőlésre nézve egyaránt változó, a dőlés általában északi. Feküjében szabályos 45°-os északi dőlésben egymásba következnek :

6. Szilárd konglomerátok fekete kovapalával és fehér kovás kőzetekkel.

7. Világos színezetű tökéletlenül kristályos mészkövek.

8. Finomszemű, zöldes, szürkés, agyagos, szilárd homokkövek.

9. Vastag pados fehér mészkövek, félig kristályosak, kovásak, részben dolomitosak, sejtes, üreges szövettel.

10. Fehér széthulladozó csillámos, részben sericites palás-agyag ; rajtuk fekszik King-kiang-csou városka.

RICHTHOFEN e rétegek közül a 6. számút középszilurnak, a 10-et felsőszilurnak és a 9-et carbonnak véli ; a többi problematikus korú rétegben a palæozoi aera üledékeit sejtí.

A csau-tyen-i hegység szerkezetéről kimerítően értekezik RICHTHOFEN;\*\* a felgyürt hegységet szilur, devon és carbon mészkő concordáns fekvésben alkotják ezeken discordáns módon és transgressiv helyzetben az ifjabb rétegek déli dőlésben nyugosznak. Ez utóbbiak a permi systémától a juráig terjedő rétegeket képviselik és mint ilyenek a szü-csuan-i vörös medenczének szélét képezik.

\* Már fent ráutaltunk arra az általunk följegyzett kőzetre a Tan-kiang alsó folyása mellől, melyre e leírás tökéletesen ráillik. V. ö. 383. lap.

\*\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. 614—623. lap.

Ebben a perem-zónában ránczvetések többé nem léteznek, sőt dél felé mindinkább medelkedesebb dőlésük van e medenczerétegeknek. Bennük oly hasadások és vetődések vannak, melyek a felgyürt parthegység redőivel párhuzamosak. A régi képződményekkel való érintkezési lap  $30^\circ$ -al lejt dél felé. Ezt RICHTHOFEN az abrasio eredményének tartja, mely akkor működött, mikor a ránczvetés folyamata már befejeződött vala. De e lerakási lapnak  $30^\circ$ -os lejtése arra mutat, hogy a régi hegységnek egészben való emelkedése még tovább is tartott és erre nézve a medencze peremes részének vetődései igazolásul szolgálhatnak.

Maga a felgyürt csau-tyen-i hegység Kvan-juön-hszien-től Csau-tyen, illetőleg Ning-kiang-csou-ig négy réteghullámból vagy ránczból áll; ezek mindegyikében az északi lejtőn a rétegek ide s tova  $30^\circ$ -os északi dőlésben vannak; a déli oldalon a dőlési szög változik, sőt az I., III. és IV. ránczban teljesen átfordul a dőlés iránya.

E ránczok a következő helyek körül vannak:

I. Féi-hszien-kvan. — II. Csau-tyen-kvan. — III. Csau-tyen-től északra. — IV. Czien-sui és Ning-king-csou közt.

Az egyes ránczok olyaténkép érintkeznek, hogy mindegyiknek legidősb rétegei a délre eső redőnek legfiatalabb rétegeire rátelepednek. A mi kivétel ebből, a III. és IV. redő közti határon látható, az a Kia-ling-kiang itteni mély bemetszésének tulajdonítandó.

A Vu-ting-san ránczvetése kevésbé világos. Annyi bizonyos, hogy e hegység belsejének valamennyi rétege északnak dől; valószínű, hogy ez is olyan szerkezetű mint a csau-tyen-i hegység. Ha föltételezzük azt, miszerint a legjobban gyürt helyek a rétegboltozatok magját jelölik meg, úgy a Vu-ting-san-ban még további három hegyredőt kereshetünk, melyek ép olyan természetűek egymás iránt, mint a Csau-tyen hegységbeliek.

A Kvan-juön-hszien és Vu-ting-san között a hegyalakulás történetét három stadium fejezi ki.

Az I. időszak a ránczvetése. A conkordáns palaeozoi rétegek legalább is a közép szilurtól kezdve a carbonig bezárólag DDK felé áthajló ferde ívekbe gyürettek, ebből ÉÉNy felől irányuló oldalnyomásra lehet következtetni.

Valószínű azonban, hogy a felránczolást vetődések előzték meg, melyek a későbbi redőkkel egykőzések.

E vetődéseken az északi szárny sülyedt alá és így támadhatott az északi redő régebb rétegeinek isoklinális ráhajlása a déli redő északi lankás szárnyát képező fiatalabb rétegekre, ha az előbbi redő tengelyének síkjában megszakadt.\*

A II. periodust a kész hegységnek alámerülése és a hullámverés által okozott részletes lenyesetése jellemzi; ennek eredménye látható a szü-csuan-i vörös medencze rétegeinek érintkezési síkján a felgyürt hegység szélén.

A hegyalakulás III. folyamatául azt a táblás mozgást kell tekinteni, melynek következtében a szü-csuan-i vörös medencze rétegei is, a felgyürt redőkkel és a régi vetődésekkel párhuzamosan meghasadoztak és az északi szárnyak lesülyedése mellett az abrasio síkja is meredek déli hajlást nyert.

Egy ilyen vetődés Kvan-juön-hszien közelében van.

\* Hasonló rétegmozgással magyarázza HEIM a glarusi hegység kettős redőjét (Glarner Doppelschlinge), hol a jura az eocént fedi. HEIM észjárása annyiban tér el RICHTHOFEN-étől, hogy ő nem törést keres a redő boltív-csúcsán, hanem annak a tengelysíkban véghezmenő kinyújtását, kihengereztetését feltételezi.

## IV. SZELVÉNY CZING-CSOU ÉS KVAN-JUÖN-HSZIEN KÖZÖTT.

Czing-csou és Hoj-szhien (Csin-csou, Huj-hszien) közt gróf SZÉCHENYI expedíciójának térképe a khinai Vu-csang térképnek és ennek RICHTHOFEN atlaszában (23. tábla) található reprodukciójának adataitól lényeges eltéréseket mutat. KREITNER topographiai fölvétele ugyanis a Vėj-ho és a Kia-ling-kiang közti vízválasztót nem közvetlenül a Czing-csou közelében levő első hágón, hanem jóval távolabb délre az úgynevezett Ta-tya-san hegység taraján vélte felismerhetni.\* Ezt a nyeret Czing-csou-tól a harmadik napi járóban értük el, miután a cin-csou-i völgymedenczétől számítva öt völgyet, mindegyiket közel vízének kútfejéhez megjártunk, és az ötödik hágóra emelkedtünk.

Valamennyi hegyi folyócska, melyen Czing-csou és a Ta-tya-san közt átkeltünk, kelet és KÉK felé irányozta folyását. Habár a Ta-tya-san hágója (1407 m.), jóval alacsonyabb is a Czing-csou feletti nyan-nyan-pa-i (1833 m.) hágónál; mégis amaz itélendő főgerincnek, a mennyiben a Szin-ling orographiai és tektonikai tengelye a 106 keleti déllő alatt a Ta-tya-san-ban ismerhető fel.

A Vėj-ho forrásvizeinek fejen 3000 m.-ig felnyúló hegytömegek kristályos kőzetekből gránit, diorit és gneissből állanak; e magaslatoknak a Kvan-cze-san-nak egyik keleti kiágazását, Kun-csang-fu és Czing-csou között 1798 m. magas hágón érintette útunk, midőn Fu-csang-hszien-től a Vėj-ho hosszvölgyéből a Szi-ho folyócska völgyébe átkeltünk. Tovább nyugatra a Vėj-ho töri át e hegységnek másik kiágazását; ott, hol Ny—K irányú felső folyásából Kun-csang-fu alatt egy É—D irányú szűk harántvölgybe lép, melyet Nying-juen-hszien-nél ismét egy tágas hosszvölgy vált fel. Mind e helyeken észak és ÉK felé csupán a völgyek alján és a patakok fejeinél láthatni sziklát, a térszín felszíne 2000 m. meghaladó közepes szintájjal a löszvidékek tájképét nyujta. Még a Kvan-cze-san hágója is lösz mélyútban jár. Délről ellenben a löszhalmokon túl a Ma-tya-czuj-san (Pejling) és a Szan-szo-san kristályos kőzetekből és nan-san-beli régi homokkőből álló sziklagerincei láthatók. Hasonló módon mint a szin-gan-fu-i medence keleti oldalán, hol a tulajdonképeni Szin-ling-től északra a Hvon-ku-san és a Hua-san, hegytömegei kiszögellő kristályos magaslatokkal határolják a Vėj-ho tágas völgy medenczét; nyugatról is felrúnczolt régi hegytömegek keretezik a Vėj-ho teknőjét. E hegységek Kun-csang-fu vidékétől Lan-csou-fu-ig egyszersmind a Közép-Kuen-lun keleti végét jelölik meg. Egy-közös gerinceik Kan-szu tartomány löszvidékeiből oly módon emelkednek ki, hogy a köztük nyíló K—Ny-i hosszvölgyelésekbe a löszsíkok messze benyulnak a Felső-Hoang-ho vidékének magas lapályaira. Ugyanezek a hosszvölgyek szolgáltak egyszersmind összekötő csatornákul a plateau-vidékeken fellépő és kan-szu-i lösz alatt rejtőzködő nagy édesvízi pliocénmedenczék közt. A mennyiben a Szin-ling-et önálló hegységnek kell tekinteni arra a szerepre nézve, melyet a khinai hegységek tektonikájában visel, nyilvánvaló, hogy ép a keleti hosszúságú 106. és 107-ik déllőjében kell keresnünk nyugati végét; hol a Szin-ling kristályos tengelyének nyugati meghosszabbításához északról a vele egyközös hegylánczok egész sora csatlakozik.

A Czing-csou és Kvan-juön-hszien közti szelvény teljesen igazolja e felfogást: Czing-csou-tól délre még vagy 30 km.-re a löszborította vízszintes pliocénrétegek képezik az altalajt, ezeknek lankás felszínéből észrevétlenül emelkedik ki a nyan-nyan-pu-i gerincz, mely szintén csak a Szang-szo-san egyik keleti kiágazásán vezet át és olyan felépítésű mint a Kun-csang-fu vidéki alaphegység. A hegység északi lejtője sötét homokkőből, agyagpalából és gneissos rétegekből áll, melyeket grániterek szőnek át. Tovább délnek

\* Lásd a II. szakasz 244. lapját és az atlas D. III. tábláját.

haladva, mindig alacsonyabb nyergeken vezetett át az út, de ezeken a csúcsok relativ kiemelkedése sokkal nagyobb volt, mint a nyan-nyan-pa-i gerinczen.\*

Ta-tya-san 2100—2600 m.-nyi csúcsaival az első imponáló hegység, melyet elértünk; itt találtam fel azt a jellemző öregszemű kőzetet, mely immár öt Szin-ling hágoról ismeretes és ezért találón *Szin-ling gránitnak* nevezhető.

Nem lehetett előttem kétséges, miszerint a Ta-tya-san a Szin-ling nyugati végének orographiai tekintetben és tektonikailag egyaránt főgerince.

Ettől a tömeges tengelytől eltekintve azonban, az általunk megjárt (IV) szelvény szerkezete nagyon szövevényes; avval a Szin-ling szelvénynyel (III), melyet körülbelül 100 km.-re keletre RICHTHOFEN tanulmányozott, összeköttetésbe hozni alig lehet.

A mi útunkon, két szélességi fok mentén, összefüggő felgyúrt hegység terült el; ebben az orographiai alakzatok világosan mutatták, hogy az egymás mellé szorult redők kelet-nyugati csapásirányban terjednek. Arról a hét magasabb gerinczről, melyet a hegység északi felétől meghágtunk, a mészkővonulatoknak csipkés, csúcsos gerinceit, a kristályos palák alkotta egyenletes lejtésű lejtőket és a gránitnak magas gömbölyű tetőit kelet-nyugati irányban messzire követhettük szemünkkel. Megemlítésre való hosszdepressio csak egyetlen egy létezik a Szin-ling e részében, ez a *hoj-szhien-i* medence (Hui-hsien), az ily nevű városka környéken, a Ta-tya-san és Si-ta-san szirtjei között. Mintegy 10 km.-nyi szélességben egy magas szirtfalak közé foglalt teknőt találtunk itt, melynek halmái a Czing-csou vidéki pliocén korú rétegek petrographiai hasonmásából állottak és lösz által fődöttek. Ez a hoj-szhien-i völgyelés nyugat felé szélesebbedik K. és tovább KÉK felé megszőkül, de mélyedését mindkét irányban a szemhatárig fel lehet ismerni. Valószínű, hogy e pliocénnel kitöltött völgyelés kelet felé Föng-hsien-ig terjed, honnét RICHTHOFEN egy völgytárgulatot és ebben több kavics-teraszt említ, melyek legfelsőbbjére lösz borul rá.\*\*

Nagyon jellemző erre a hosszmedenczére, hogy rajta nem fut végig folyó, tehát nem szolgál hosszvölgyül; de annál több folyó szeldesi keresztben e medence alját északról dél felé. A Ta-tya-san hegység déli lejtőjén eredő Kia-ling-kiang forrásvizei valamennyien keresztben folynak keresztül e medenczén és távoztukban ismét a magasabb sziklás Si-ta-san falai közé vésték medreiket. A hydrographiai hálózat ezen elosztása kétségen felül helyezi a hoj-szhien-i teknő szerkezeti jellemét.

Nem is egyéb oknál fogva, mint a többi szelvényvel való könnyebb összehasonlítás kedvéért, a Czing-csou—Kvan-juön-szhien közti hegyvidéket négy részre osztjuk, ezek:

- a) A *Ta-tya-san* vagyis a tulajdonképi Szin-ling nyugati vége.
- b) A *Si-ta-san* és *Ta-ling-czu* (Szun-kia-san) hegygerinczek egész Lo-jang-szhien-ig, mint a Szin-ling déli ránczhegységei.
- c) A *Lo-jang* és *Csau-tyen* közé eső kristályos és metamorphkőzetek területe a *Csi-kung-san* hegységben.
- d) A *csau-tyen-i* hegység.

#### A TA-TYA-SAN.

A Ta-tya-san-t a czing-csou-i völgymedenczétől a hoj-hsien-i teknőig számíthatom. Alkatrészei:

1. Öregszemű és középszemű granitit és kristályos palák, melyek két vonulatban Kau-csau városkától északra és délre a Szin-ling kristályos tengelyét képviselik. Régibb tekintetű kristályos palák, nevezetesen gneiss a gránittömegeket északról kísérik és telve

\* KREITNER topographiai része; II. szakasz 244. lap.

\*\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. 567. lap.

vannak gránit-apophisisekkel. A kristályos palák meredek északi dőlésben Nyan-nyan-pa közelében a második úthágó északi lejtőjén mutatkoznak.

Minthogy az északi gránittömegben a palaeozói kőzetek kisebb-nagyobb darabjai foglaltatnak, valószínűséggel következtetek ebből az északi gránitvonulatnak fiatalabb voltára; annál is inkább, mivel ez a gránit kőzetanilag is különbözik a Ta-tya-san gerincz öreg-szemű archai gránitjától.

2. *Vu-tai képződmény.* Nyan-nyan-pa körül az első hágó környéke olyan sötét színezetű homokkő- és pala-rétegekből áll, melyeket a Nan-san-ban (Ki-lien-san) tapasztalt domináló előfordulásuk alapján itt is az archai kristályos palák után a legrégebb képződményekül ismertem fel és jóhiszeműleg a *Vu-tai képződmény* kuen-lun-beli képviselőjének tekintetem. Ugyan ezek a rétegek Kau-csau körül, a 3-ik hágón fordulnak elő. Nyan-nyan-pa-nál a gneisson nyugodva, nagy megzavartatással csaknem egész Czing-csou-ig érnek, egy synklinális és két gyüredezett antiklinális redőt képezve. Kau-csou-nál két vetődési sík közé foglalva, északról a gránit, délről pedig palaeozói mészkővel érintkezik ez a nagyon gyüredezett rétegcsoport. Hozzájuk tartozónak kell tekinteni azt a chloritos phyllitet is, mely csekély vastagságban a Ta-tya-san hágó északi ereszkedőjén a gránit felett nyugszik és a kau-csou-i palaeozói mészkő fekjét képezi.

3. *Ó-palaeozói mészkő (szilur és devon?).* A főhágó északi lejtőjén sötét színezetű palás mészkövek északi gyüredezett hajlásban láthatók, legföljebb 150 m. vastagságot képviselnek, fekjükben fekete lydit és olyan agyagpala fekszik, mely vékony calciteres mészkőlemezekkel és táblákkal váltakozik.

Jelentéktelen vastagságuk miatt ezek sem a térképen, sem a szelvényen meg nem jelöltettek, hanem az ó-palaeozói mészkő színkerete alá vannak befoglalva. Ott, hol az út a gránit területből kilépve a hetedik úthágóról a hoj-szhien-i medenczébe leszáll, újra palás mészkő és palás agyag, nemkülönben vékonylemezes meszes agyagpala és homokkő jelentékeny gyüredezéssel képezi a szélesre terjedő főnsikszerű nyeret.

Ebből sűrűn emelkednek ki oly mészkőszirtek, melyek már teljes határozottsággal a carbon systémába sorozhatók, a Hoj-szhien felé vezető sa-men-kvan-i völgyoszorban jól látható, miszerint a carbonrétegek concordáns fekvésben érintkeznek a délnek hajló pala-fekjével.

Minthogy a pala és meszspala csak a mélyebb bemetszésekben bukkan a felszínre, a térkép carbon jelzése közt nem lehetett kitüntetni.

Összehasonlítva e rétegeket RICHTHOFEN tapasztalataival, nem kétkedem benne, hogy a szilur és talán a devon systéma azon telepei vannak előttük, melyek a Föng-hsien-től délre emelkedő hegységben nagyobb-szerű elterjedésben általa kijelöltettek.\*

4. *Carbon mészkő.* A Sa-men-kvan feletti 7-ik hágón a gránitba begyűrve fordul elő egy kicsiny mészkő teknő, mely sötét szenes vagy graphitos homokkő által födetik. A hágón és a sa-men-kvan-i völgyoszorban a szilurrétegek felett szürke kvarczos mészkőpadok és mészkőkonglomerátok fekszenek, ez utóbbiak lágy agyagos foglalatra ágyazott kisebb-nagyobb mészkődarabokból állanak. Ilyen mészkődarabok nyújtották kimállott felületről és vékony csiszolatban a carbonnak jellemző vezérkövületeit. E képződmény a sa-men-kvan-i szorosban több 100 m.-nyi vastagságú 80°-al délnek hajló mészcongglomeráttal végződik. Még a hoj-szhien-i medence fiatalokori rétegei alatt is egy helyt a mészkonglomerát egy kis fölbukkanásban mutatkozik, mint az itteni összegyűrt rétegsor legfelsőbb tagja.

5. *Hoj-szhien* körül a már többször említett 10 km.-nyi széles medenczében, melyből a régibb hegyfalak 200—300 m.-rel emelkednek ki laza agyag, kavics, konglomerát és márgarétegek képezik a völgyoldalakat. E rétegek vízszintesen vagy igen csekély északi

\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. 583. lap. VII. tábla; lásd III. szelvény magyarázatát: 428. lap.

lejtésben töltik ki a medenczét; déli mesgyéjükön valamivel meredekebben nyúlnak fel a Si-to-san szirteire, Sa-men-kvan-nál ellenben halk északi dőlésben a carbonkonglomerát réteglapjaival érintkeznek.

Habár kövületeket nem találtam is e sötét barnavörös és sárga agyagrétegekben, a petrographiai összehasonlításra támaszkodva, a czing-csou-i *pliocén*-rétegekkel azonosaknak tekinthettem azokat.

A Ta-tya-san a miként a Czing-csou és a Hoj-szhien között átszelt hegységet neveztek, archai, eozói, szilur- (devon?) és carbonrétegekből állva, egy symetrikusan felrúnczolt hegység képét nyújtja. A rétegeknek, valamint a gerinczeknek csapása NyÉNy—KDK. A kristályos tengely északi oldalán a legrégebb el nem változott üledékek tetemes gyűrődésekben több egyenesen álló redőt képeznek.

Magán a kristályos tengelyen a concordáns egymásra következésben lévő gyűrt vutai- és szilurrétegek hosszirányú vetődések által is meg vannak zavarva.

Délről a szilur- és a carbonrétegek szintén vetődési síkkal érintkeznek a gránittal, mely a carbonnak egy kis foltját begyűrve tartalmazza. A tektonikai hegységnek déli részén keskeny a sediment-öv, de igen nagy mértékben meg van gyűrve; a szilur oly képződményekből áll, mint az alpok «Flysch»-e és a kárpátok chaotikus módon ránczolt márga- és homokköpalái.

A hoj-szhien-i medencze, ha az csakugyan Föng-szhien-ig terjed — miként a következők tekintetbe vétele mellett gyaníthatjuk — egy synklinális teknőnek jellemezhető. Föng-hsien-nél (Pai-si-pu) hasonlóan synklinális rétegállást találunk RICHTHOFEN térképén.\* A délről emelkedő Vu-tu-san hasonló rétegetű és korú hegység mint a Hoj-szhien-nél fölmeredő Si-ta-san szirtfala.

Ha továbbá figyelembe vesszük azt a tapasztalásunkat, miszerint a khinai adminisztratív városok rendszeren völgytárgulatokban és sík térségeken épültek; úgy mindenesetre bizonyító erővel bír az, hogy Csöng-szh., Hoj-szh., Ling-tang-szh. és Föng-szh. városok NyDNy—KÉK irányban egy ép olyan zóna mentén helyezkednek, melyen Hoj-szhien-ből a medencze völgyelésének kiterjedését megfigyeltem.

#### A SI-TA-SAN ÉS A TA-LING-CZÜ HEGYGERINCZEK.

Ezek Hoj-szhien és Lo-jang-szhien közt emelkednek. Altalajuk a következő összetelt mutatja.

1. Délen Lo-jang-szhien közelében nagy mértékben gyűrt *gneiss* és *phyllit*rétegek *kristályos mészkővel* váltakozva, kevéssé elváltozott kovapala, agyagpala, chlorit és graphitos palacsoporra fekszenek. E metamorphikus (kristályos) palák Lo-jang városnál függélyes állásban érintkeznek a velük délről határos palaeozói tömör mészkövekkel, észak felé déli dőlést vesznek fel és a fiatalabb képű palákra nagy ránczolásban teknőszerűleg ráhajlanak.

E metamorphikus gneiss korát meghatározni nincsen semmi alapom; valószínű, hogy azon metamorphképződmények valamelyikével egyezik az, melyeket RICHTHOFEN Liu-pating környékéről leírt. Tehát szilur vagy carbonkorú rétegekhez leend ez is számítandó.

2. Paj-szuj-kiang-tól délre a Ta-ling-czü hegység meredek déli hajlású palákból áll; agyagpala, phyllit, chloritos phyllit, graphitpala, kvarczipadok és gránittelepek\*\* az általam följegyzett kőzetek.

Pai-szuj-kiang közelében vékony mészkőlemezek vannak a palák közt, a Ta-ling-czü gerinczén pedig néhány sötétszürke kovás mészkőpad, valószínűleg synklinális összetarto-

\* RICHTHOFEN, Atlas von China 23. és 24. tábla.

\*\* Nincs kizárva, hogy a gránittelepek gyanánt megjelölt részek nem egyebek «grauwacke» padoknál.

zásban észleltetett. Vasérczek, ú. m. pyrit, hæmatit és magnetit számtalan helyen mutatkozik e palavonulatban, a mint ezt a khinai térképen megjelölt *Tie* azaz *Vas* szavú sok helynév is bizonyítja.

A palák csapása északon É 30° Ny—D 30° K; délnek mindjobban megközelíti a csapás a Ny—K-i irányt.

A dőlés Paj-szuj-kiang-nál 30—50° között jár, délnek meredekebbé válik és Jang-tang-nál, hol a gneisspadok rájuk nyomulnak, csaknem függélyes állásuak. A palák általában síklemezések és gyürödést nem mutatnak; csupán Jang-tang alatt a gneissrétegek közelében szemlélhető a paláknak nagy mértékű gyüredezettsége. Mindamellert a palavonulat északi részében ugyanazon mészkőrétegek ismételt előfordulásából a rétegsorozatnak ránczvetések következtében támadt ismétlődését gyanítom.

Ha e 36—38 km. széles partvonulatot azon képződményekkel összehasonlítjuk, melyek a III. szelvényben RICHTHOFEN által, mintegy 80—90 km.-re a mi útunktól keletre felsoroltattak, úgy nem lehet benne kétség, miszerint ugyanazokat a rétegeket látjuk Paj-szuj-kiang és Lo-jang-szhien között, melyeket RICHTHOFEN *Vu-kvan* körül ért útban.\*

A *Vu-kvan* körüli identikus rétegeket RICHTHOFEN carbonkorú félig metamorphikus képződményeknek volt hajlandó tekinteni. A következőkből, úgy hiszem, eléggé indokoltnak fog az kitűnni, hogy a Paj-szuj-kiang és Lo-jang közti palaképződményeket a carbonnál, sőt részben még a szilurnál is idősebb üledékeknek tekintetem.

A Lo-jang vidéki gneiss által fedett palákat a *Vu-tai* rétegek kor-schémájába helyeztem, minthogy petrographiai rokonságuk a *Ta-tya-san* északi oldalán lévő, a nyan-nyan-pai rétegekkel szembeötlő.

A Paj-szuj-kiang környékén fellépő palarészletet, a benne előforduló vékony mészkőpadok alapján, mint valószínűleg *szilurbeli* üledékeket jelöltem meg.

3. *Szilur, devon* és *carbon*. Az előbbi palás rétegsoporttól északra egy köves hegység, a *Si-ta-san* emelkedik, melyet Hoj-hszien és Paj-szuj-kiang közt szelt át útunk.

Általános jellemét tekintve, e hegységet a jelentkező gyürödések és egyéb zavarodások daczára, egy palaeozói táblahegységül ismertem fel. A telepedés jobbára vízszintes vagy csekély lejtéssel délnek hajló, meredekebb dőlési szögeket és szembeötlőbb gyüredezést, ama számos vetődés mellett láttam, melyek a *Si-ta-san-t* szeldelik, ezek mellett mindig az északi szárny sülyedt alá.

Egy ilyen vetődési sík a *Si-ta-san* északi fala is, mely NyDNY—KÉK irányban messzire elnyulik. E sziklafalon meredek déli dőlésű rétegek fejei láthatók.

Paj-szuj-kiang közelében ugyancsak egy éles vetődési sík mentén érintkezik a *Si-ta-san* táblájának legfelsőbb rétegsoportja, a carbonmész a délről magasra fölemelkedő szilur agyagpalával.

A *Si-ta-san* táblája, miként azt fent részleteztük,\*\* alulról fölfelé agyagpala, homokkő, calciteres vékonylemezes mészkő, világosszürke crinoida mészkő, szenes pala (*a—b*) a *szilurt* képviseli. Ezekon fekvő az északi oldalon szálkás törésű tömeges mészkőpadok, a déli lejtőn pedig bitumenes mészkő láthatók (*c—d*), melyeket carbonbeli üledékeknek tekintetem. Az utóbbiaknak alsó, márgás, homokos, vékonyan rétegzett részeiben a *devon* systémát konstatálhattam. A vastag bitumenes mészkőpadok, melyek a Paj-szuj-kiang felé vezető szurdok magasan fekvő pereméig érnek és a *Si-ta-san* egyenetlen plateauját képezik; ezeket a plateaun izoláltan álló mészkonglomerát kúpokkal együtt, a *carbon* színével jelöltem.

A *Si-ta-san* az ő el nem változott palaeozói concordáns rétegsorával, melyben legalább is a felső szilurtól a carbon systémáig terjedő folytonosságot láthatunk, élesen elüt

\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. 572—573. és 587. lap.

\*\* Lásd fent 411. lapon.

a Paj-szuj-kiang és Lo-jang közötti hegyvidék többé-kevésbé elváltozott meredek állású paláitól. Ez utóbbiakat kétségkívül régebb képződményeknek kell itélnünk a Si-to-san közeteinél, tehát legalább is az alsó szilurtól lefelé menő systémákba lesz alkalmas őket szoroznunk, a mint ez rajzmellékleteinken megtörtént.

A Si-ta-san tábláján a rétegcsapás biztos meghatározása nem könnyű dolog, a szerkezeti csapásirány felismerésére nézve a vetődési síkok közé ékelt rétegek telepedésénél jelentősebb adatnak vélem a Si-ta-san északi falának irányát, mely NyDny—KÉK-i elnyulásával arra mutat, hogy itt már a Szin-ling csapásától eltérő dislocatiós vonalak mutatkoznak.

A Si-ta-san és Ta-ling-czü hegységet még az eruptív kőzetek hiánya is jellemzi.

RICHTHOFEN szelvényével összehasonlítva az épen leírt hegységeket azok a *Föng-hszien* és *Vu-kvan* közti képződményeknek és szerkezetnek látszanak megfelelni.

A liu-pa-ting-i gránitnak nyomát sem láttam.

#### A LO-JANG-SZHIEN ÉS CSAU-TYEN KÖZÉ ESŐ HEGYVIDÉK.

E hegyvidék, mely szaggatott volta által és magasan kiemelkedő szirtjeivel vadságban minden eddig látott vidéket felülmúlt, a következő összetétellel bír.

1. *Kristályos palák*, gneiss, phyllit, kristályos mészkőpadok. Ezek közt *diorit* és *gránitos* tömzsök és elágazások. A Csi-kung-san hegység északi lejtőjén ez a képződmény a folyómelléki alacsony feltárásokban, mintegy 25 km. szélességben látható. E rétegek általában meredek ( $45-60^\circ$ ) északi hajlásban vannak és valószínűleg egymás mellé gyűrűt isoklinális ferde redőkben helyezkednek el. Jam-pa-kvan-nál, hol a diorittömeg szélesen elterül és kiágazásokat nyújt a gneiss közé, a gneiss nagy ráncokban délnek lejt. E ránczok Jam-pa-kvan körül a gneissal együtt gyűrűt, félig metamorph palák és mészkőtelepek synklinálisait foglalják be. A dioritvonulat északi határán is gneissal érintkezik az eruptív tömeg.

Valószínű, hogy az itt megjelölt kristályos palák RICHTHOFEN szelvényében annak a hasonló kőzetekből álló rétegösszeségnek felelnek meg, melyet ő Vu-kvan és a han-csung-fu-i medence között metamorph szilurnak tekintett. Pej-ho-sa és Lo-jang-szhién vidékén, amott az eruptív grániton és dioriton, az utóbb nevezett helyen pedig a félig kristályos mészkőpadokkal érintkezve, kisebb területen látható olyan gneiss, milyent a Csi-kung-san északi oldalán nagy tömegben észleltem. A Csi-kung-san később említendő eruptív tömege közelében a kristályos palák fiatalabb tekintetűek, változó dőlésükből a helyszínén azt a véleményt merítettem, hogy talán a jam-pa-kvan-i metamorph-rétegek agyagpalái, sötét kovapalái és mészkövei egy összeszórult synklinálisban ismétlődnek itt. A kis vertikális mértékű feltárások miatt nem lett volna igazolva; ha e határozatlan véleményemet szelvényeimen kifejeztem volna.

2. Félig metamorph *ó-palaeozoi* rétegek az előbbi kristályos palákkal Jam-pa-kvan-nál párhuzamosan gyürve; Lo-jang-nál a gneiss- és karbonkorú rétegek közt discordáns helyzetben, körülbelül két vetődés között fordulnak elő.

Agyagpala, chloritos és epidotos agyagpala szürke, sárgás, zöldes és kékes színezetekben váltakoznak, vékony kvarczos levelekkel és köztük fekvő vastag tömör vagy félkristályos szürke mészkövekkel; e palák különösen Jam-pa-kvan-nál könnyen felismerhetőleg válnak el a fekvőket képező gneisstől. Nyilvánvaló, hogy ugyanazok a rétegek kísérték útunkat talán már Lo-jang-nál is, de teljes biztossággal Jam-pa-kvan körül ismerhettem fel őket. Itthon azután meggyőződtem, hogy e palák összefüggnek azokkal, melyeket RICHTHOFEN a han-csung-i medence északi peremén és a Han forrásainál fölfedezett; az a völgyelés, mely Jam-pa-kvan-nál egy hosszmedenczét jelöl meg e lágy talajú rétegek mentén, ép a Han felső részének megnyújtásába esik.

E rétegeket RICHTHOFEN tudvalevőleg a carbon metamorphizált üledékeinek tekintette.

Azon körülmény alapján, hogy a Si-ta-san-ban a valószínűleg szilur- és biztosan devon- és carbonüledékek és Lo-jang-nál a carbonnál nem fiatalabb mészkövek, valamint ezeknek hihetőleg szilur fekvők el nem változott sedimentekként előfordulnak és a fentebbi, állítólag szilur- és carbonkorú metamorph képződményeket közbe fogják, sőt mi több velük discordáns viszonyban vannak: bennem kételyek támadtak ezen metamorph-rétegeknek tulajdonított geologiai korok iránt.

Mínthogy az általam látott szelvényben nem észlelhettem az eredeti palæozoi üledékeknek és ezek kérdéses elváltozott tömegeinek tektonikai összefüggését vagy összetartozását, kételyeimet kifejezni kötelességem vala. Annál az oknál fogva is, hogy a Csi-kung-san hegységben és a Csau-tyen körül a RICHTHOFEN által biztossággal megállapított *eredeti kőzetű* szilur- és devonüledékek *diabas*-tömegek által áttörtve és nem kevésbé megzavarva vannak, szintén az látszik előttem valószínűnek, miszerint Lo-jang-szhien és Jam-pa-kvan környékeinek gneiss és phyllit rétegösszeségei nem a szilurt és carbont képviselik, hanem a közép szilurnál idősebbek; talán az ifjabb archai és cambri idők képviselői vagy az észak khinai *vutai* és *szini* képződményeknek déli modificatiói.

A Szin-ling keleti végén megjárt vidékek rétegei közül a csi-kung-san-i és Lo-jang-szhien körüli gneisst a tan-tya-tyen-i kristályos rétegek analogjának; a jam-pa-kvan-i metamorph-palákat és mészköveket pedig a Kin-cze-kvan-nál és a Tan-tya-tyen-től délre eső vidéken előforduló képződmények hasonmásainak vélném.

3. Lo-jang-szhien alatt Pej-ho-sa faluig concordáns fekvésben gneisson mészkonglomerátpadok, vékonylemezes palás mészkő, legfelül szürke mészkőpadok fekszenek északi dőlésben, de nagyon megzavarva; amazokat stratigraphiai analógiák után *szilurbeli*, a felső mészkőtelepeket, melyek a Si-ta-san carbonrétegeihez felette hasonlók, *carbon*-rétegeknek tekintettem.

Hajón utazva, a Kia-ling rohanó vizén pontos telepedési méréseket nem eszközölhettem. De azt a hajóról is konstatálhattam, miszerint a rétegdölések É és ÉNy, valamint D és DK közt változtak.

A Lo-jang és Csau-tyen közé eső hegység általában egy symetrikus ránczhegység, mely a Csi-kung-san gerinczének diabasa által jelölt dislocatiós vonal és a Lo-jang-nál gyanítható vetődési sík között délről észak felé haladó stratigraphiai korsorozatban a fiatalabb lerakadások felé mindjobban gyűrt redőket mutat. A hegység tengelyét eruptiv gránit és diorit képezi, melynek tömege felé a rétegyűrődések íveik tengelyét fölfelé convergálóan hajtják.

#### A CSAU-TYEN-I HEGYSÉG, A CSI-KUNG-SAN DIABÁS VONALA ÉS KVAN-JUÖN-HSZIEN KÖZÖTT.

E hegyvidék térszíni viszonyait illetőleg, RICHTHOFEN kimerítő és találó ecseteléseivel szemben több közölni valóm nincsen.

Az altalajt felépítő kőzetek közt RICHTHOFEN a szilurt, a devont, carbonmeszet és a permii systémától a juráig terjedő üledékeket jól felismerhető kővületek segítségével constatálhatta.

A hajóról történt észleleteink nem terjedhettek ki egyébre a látott rétegyűrődések rajzolásánál. A Csi-kung-san-tól délre alul lydites sötét palák, sötétkék palás-calciertes mészkő, vékony lemezes palás-mészkő, márgapalák, sötét tarka színezetű palás-agyagokkal váltakozó képződmények, mészkőtömböket tartalmazó lágy palás-agyagok — «Flyscht»-féle üledékek — a szilurt és devont képviselik; reájuk a carbonnak tűzköves sötét mészkőpadjai

és homokos rétegei következnek. A Csi-kung déli lejtőjén mindezek gyengébb ránczolásban délnek lejtenek, Csau-tyen-nél egyszerre nagymértékű zavarodás lép fel. Egy diabasféle tömeges kőzet körül először synklinálisba vannak nyomva; azután négy, tengelyével északnak hajló antiklinális következik, melyeknél a rétegsorozat fordítottnak látszik, a mennyiben a tömeges, sötét, tűzköves mészkőpadok a boltozatok magját képezik, és a márgák, palás-agyagok és palás mészkövek a boltozatok gerinczein és a synklinális teknők közepén láthatók. Ha tehát a RICHTHOFEN által megállapított stratigraphiai sorrendet kiindulásul vesszük, úgy Csau-tyen és Kvan-juön között egy széles darabon a rétegzés magyarázata a szilurnak a carbonra való ráhajlása által adható.

Mínthogy én ebben a chaotikus rétegzavarodási zónában partra nem szállhattam, felrajzolt szelvényemet magam is kétséggel telten adom és közelebbi taglalásától tartózkodom. Mindazonáltal szükségesnek tartottam a helyszínén rajzolt zavarodásokat közölni, már csak azon oknál fogva is, mivel RICHTHOFEN útja Csau-tyen és Kvan-juön között őt magasan a balpart szikláin vezette és a folyótól ismételve eltávolította, én ellenben köztelenül a vízből kimeredő rétegvonalakat szemléltem.

Az utánunk jövő geologusnak kétségkívül kezére fognak járni a különböző helyekről fölvett szelvények a csau-tyen-i hegység rendkívül zavart tektonikájának kibetűzésében.

A Csi-kung-san hegységnek a Kia-ling-kiang szurdokára keresztben álló szirtes gerince délnek hajló carbonmészkőből áll. Lenn a folyó vizéből azonban sötét aphanitos vagy zöldesen málló tömeges kőzet nyulik föl magasra a völgyoldalakra.

Északról a gneiss hág fel magasra e tömegre és annyira megközelíti a carbonmészkövet, hogy az eruptív kőzet a magasban csak keskeny sávban léphet a külszínre, ha ugyan egyáltalában rejtve nem marad az őt elfödő kőzetek alatt.

A Csau-tyen-től északra eső palaeozói rétegek fekjében ellenben ez az eruptív kőzet, mintegy 20 km. hosszúságban, csekély magasságban a víz felett, majd önállóan a rétegekkel együtt van gyűrve, majd az alsó sötét szilurpalák közé ágyazva mutatkozik; Csau-tyen közelében eltűnik egy darabra, hogy azután a helység alatti sziklaszorulatban még egyszer utoljára fölmerüljön.

Bármilyen eredményű leendő is pontosabb megjárások után a csau-tyen-i hegység szerkezeti képe, annyi világosan szembeötlik most is, hogy az egy olyan palaeozói ráncz-hegység, melynek fölgűrődése a carbon időt követő időszakban hosszvetődések complicatioja mellett történt. Ez a gyűrött hegység a Csi-kung-san gerinczen egy dislocatiós vonal mentén válik el a régibb palaeozói, cambri vagy felső archai réteges képződményektől, melyeknek régebben történt összegyűrődését az antiklinális boltozatoknak hiánya, lehorodása és a párhuzamosan meredek fekvésbe összenyomott redők bizonyítják. Ezt a dislocatiós vonalat egyszersmind egy palaeozói diabasnak fellépése is jellemzi.

Dél felé a szü-csuan-i mesozoi medence régi partfalán a redők boltíveiket délnek, tehát a hegységből kifelé fordítják. A legnagyobb gyüredezettség itt mutatkozik, észak felé ellenben mindinkább kisebbek a ránczok görbületi ívei.

Végig tekintve a Czing-csou és Kvan-juön közti mintegy 250 km. hosszúságú szakadatlan szelvényt, könnyen felismerhetjük, hogy ez nem egy egységes hegység keresztmetszetét tárja elénk. Ha nem is oly élesen mint a Szin-ling keleti szelvényeiben, itt is északon lép fel, huroni vagy cambri rétegek közé burkolva, a hegységnek legrégebbi része, vagyis archai gerince (*a*). Ehhez délről alárendelt gyűrődésekkel és inkább hosszvetődések hasadoásaival jellemezve egy palaeozói tábla csatlakozik. Tovább a vetődések déli szárnya emelkedik fel, ily módon kerülnek egymás mellé a Si-ta-san hasadozott carbontáblája, és délről a Ta-liang-czü hegység bizonytalan korú félig-metamorphikus palái, melyeknek meredek állású rétegei egy más természetű és a Si-ta-san palaeozói rétegeinek lerakódását megelőző gyűrődésre mutatnak (*b*). Lo-jang és Csau-tyen közt egy fiatalabb,

talán metamorph gneissképződmény van, mely az ő gránit és diorit tömzsével és ezeknek apophysiseivel, valamint a Ta-liang-czu paláival együtt mint egy problematikus képződmény, a hegyvidék közepét foglalja el (*c*). RICHTHOFEN a szilur és a carbon systémák regionális metamorphosisait tekinti bennük; én inkább volnék hajlandó a huroni és cambri alaphegység képviselőit keresni ezekben.

Mínthogy az el nem változott palæozoi rétegek mindkét felől vetődésekkel kerülnek e metamorphikus palák mellé, legegyszerűbben magyarázhatnók azokat a Kuen-lun hegyrendszernek egy déli fölmerülése által.

A legjobban gyúrt hegység a csau-tyen-i (*d*) és a legkésőbbi niveauváltozások ettől a hegységtől délre a szü-csuan-i mesozoi medencze szélén mutatkoznak.

Az (*a*) alatt taglalt szelvényrész Ny 12° É—K 12° D-i csapásirányt mutatott; (*b*) és (*c*) változó rétegcsapást tüntettek fel, itt a csapás NyENy—KDK és NyDNy—KÉK között bizonytalan. A (*d*) szelvénydarabban a NyDNy—KÉK körül való irány volt az uralkodó.

#### A KELETI-KUEN-LUN ÉS A VELE ÖSSZEOLVADÓ HEGYKÖRNYEZET SZERKEZETE.

A megelőző lapokon felsorolt észleletek alapján a Keleti-Kuen-lun-t összes hegykörnyezetével a 106-ik keleti déllőtől a nagy khinai síkságon való lelapulásig vagy hirtelen végződésig, főbb vonásaiban ismertnek tekinthetjük.

Mindentől eltekintve, úgy nyilatkozunk az Észak- és Dél-Khina mesgyéjéül szolgáló hegységről, hogy az Ny—K-i irányban terjed ki és ily irányú egészen véve párhuzamos heglánczokból van összetéve.

Négy hosszasági fok mentén, a 106- és 110-ik déllő közt, melyek közé a tulajdonképi Szin-ling esik, dél felé irányuló harántvölgyek jellemzik a hydrographiai hálózatot. Tektonikai hosszvölgyelések a hegység e részletében kis számmal vannak, ilyenek a hoj-szhien—föng-szhien-i, a Lo-jang-szhien, Jam-pa-kvan, Csau-tyen és Kvan-juön városok által jelölt medenczék keresztben a Kia-ling-kiang folyására. Valamivel szélesebb a han-csung-i teknő a Han felső szakaszán.

Keletre a 110-ik déllőtől, az eddig sűrűn egymás mellett álló ránczhegyek szétszolanak, bizonyos divergálást, *virgátiót*, tanusítanak: a mennyiben a keleti Kuen-lun szorosán álló gerincei a khinai nagy síkság felé szétválnak és széles hosszvölgyeket bocsátanak ki, kelet felé, milyenek a Lu-ho, a Ju-ho és a Sa-ho völgyei. A Han-kiang középszakaszán és a Tan-kiang vagy Szie-ho mentén a Ny—K-i főirányú hosszmedenczék szintén jellemző képét nyújtják egy táguló ránczhegység plastikájának.

A Keleti-Kuen-lun tengelyéül minden tekintetben a Szin-ling szolgál, melynek geographiai és tektonikai jelentőségét RICHTHOFEN fölfedezte és mesterileg leírta.\* Tapasztalatainkból az tűnik ki, hogy a Ta-tya-san-tól, mely az úgynevezett Pej-ling-nek felel meg, egész a Fu-niu-san-ig merev csapású archai palák és ezeknek övében fellépő öregszemű gránittömegek képezik a Szin-ling-et és vele a Keleti-Kuen-lun tengelyét; ez egyszersmind egy oly diclocatiós övet jelöl, mely a legrégebb ránczvetést a szilur-, devon- és carbonrétegek együttes felgyűrődésétől elválasztja. Észak felől a Szin-ling kristályos tengelyét nem kísérik hegyredők; de figyelemre méltók itt azok az archai és talán még huroni és cambri hegyágazatok, melyek a Szin-ling Ny 12° É—K 12° D irányától elválva ÉK felé görbülnek.

Ilyenek:

1. A *Szung-san*, a Fu-niu-san-tól északra melyet RICHTHOFEN írt le; ez a Lu-ho déli oldalán a Hszüung-öhl-san-ból indul ki.

\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. 516—520 és tovább 623—658. lap.

2. A *Ta-hua-san* és ennek a Vėj-ho északi oldalán lévő folytatása, a *Föng-tiau-san*, mely az archai vonalból, a tulajdonképi Szing-ling-ből Lan-tien és Hszi-ngan-fu közt válik ki.

3. A Kun-csang-fu vidéki archai és huroni lánczolat, mely valószínűleg a Hoang-ho és a Vej-ho közötti vízválasztón a *Vu-tun-san-on* merül fel a löszlepel alól.

Mind e hegylánczok a Szin-ling kristályos tengelyéből indulnak ki, gyüredezett szerkezetöket ÉK-nek tartó görbülésükben jó darabig megtartják, hogy azután Sen-szi és Kan-szu tartományok karbontáblája alatt elmerüljenek.

Ott, hol ezen virgátiók kiindulnak, tehát Tung-kuan déllője táján, Szi-ngan-fu-tól keletre és Kun-csang-fu alatt legszélesebb a kristályos tengely; ellenben Czing-csou és Szingan-fu között keskeny sávra szűkül az meg.

Délről a palæozói rétegek felgyürt ránczai hosszvetődések által komplikálva símulnak a Szin-ling-hez és ezt egy, SUESS értelmezése szerinti typosus egyoldalas hegységgé teszik. Minél inkább délnek tartunk, annál fiatalabbak a ránczok. A Szin-ling keleti végződésén, különösen a *Fu-niu-san* és a *Szung-san* környékén; de a nyugati végén is, Czing-csou-tól délre, a carbonrétegek a hegyalkotó ránczokon táblásan fekszenek. Csau-tyen körül, a szilurral együtt vannak a carbonrétegek összegyürve; sőt Kvan-juön-nél még a permi és jura közé eső rétegek is teknőszerű fölemeltetést szenvedtek. *A hegység tehát dél felé növekedett, az egymásra torlasztott újabb meg újabb ránczok által.*

A Han-kiang és a Tan-kiang egyesülése táján, azonképen DAVID útja mentén a Han középszakaszán, úgy szintén a csau-tyen-i hegységben konstatálva lön az, miszerint a Kuen-lun csapásától, sőt részben annak szerkezetétől is eltérő ránczvetések olvadnak egybe a Szin-ling-gel. Szerkezetükben leginkább feltűnik az a már említett jellemvonás, hogy a gyürődések fiatalabb rétegeket értek, mint a tulajdonképeni Szin-ling hegységben; az antiklinálisok boltozatai is még épek, míg a Szin-ling-ben az isoklinális redők fejei régtől fogva le vannak nyesve s nem egy helyütt, a mint ezt a szelvények mutatják carbonrétegek által boríttatnak.

RICHTHOFEN meggyőzőleg kifejtette, hogy a Dél-Khina hegyvidékeinek DNy—ÉK-i lánczai azok, melyek a Szin-ling-hez közeledve ahhoz hozzásímulnak. A Tan-kiang mentén még csak két vagy három fiatalabb redő símul a Szin-ling-hez, ezek is még olyan medenczék által vannak elválasztva, melyek mesozói üledékekkel vannak kitöltve és a nagy szü-csuan-i vörös medencze öbleinek látszanak. A Han-kiang Han-csung-fu alatti szakasszában DAVID abbé által, valószínűleg ugyanazok a színi redők és közbeeső mesozói teknők metszettek át, melyeket SZÉCHENYI expedíciója a Tan-kiang mentén felismert.

A Ta-pan-san diagonális gerincze is szerkezetileg olyan természetű, mint a Tan-kiang vagy a Han-kiang hosszelvénye.

Csau-tyen körül két váltós törésekkel elkülönített redő tartozik teljes biztossággal a színi lánczokhoz. Nem lehetetlen — ezt közettani analogiák is igazolják — hogy a csau-tyen-i redők ugyanazok, melyeket a Tan-kiang alsó folyásán kereszteltünk.

Csau-tyen-től és Han-csung-fu-tól északra egész Paj-szuj-kiang-, Liu-pa-ting- vagy Föng-szhien-ig elterjedő széles metamorph területet, melynek a Szin-ling keleti végén is van nyoma, szerkezetileg még nagyon problematikus tagnak tekintem. Rétegei csapását tekintve különbözik; anyagára és régibb gyüredezésére nézve, valamint gránit és diorit eruptióval is közelebb áll a Szin-ling-hez, mint a csau-tyen-i hegységhez. Legvalószínűbbnek vélem azt, hogy ez a képződmény, melyet a Kia-ling-kiang mentén Paj-szuj-kiang és a Csi-kung-san szirtes gerincze között ismertem meg, egy délibb Kuen-lun láncznak végződése, mely az Amdó vidékről ékalakulag keskenyedve nyulik be eruptiv közeivel a Szin-ling és a színi lánczok által képezett nyugatnak nyíló szögletbe.

Meglepő az analogia az eruptiv közetek előfordulását illetőleg a Szin-ling északi felével; ott az északkelet felé elváló lánczok képezte keletnek nyíló szögletekben mutatkoznak az eruptiv közetek, ú. m.:

1. A Szung-san és a Fu-niu-san között Tai-ngan és Lu-san-hszen mellett propylit és porphyr.

2. Kun-csang-nál gránit, diorit és diabas.

A Kia-ling-kiang mentén ismertetett hegyráncsolás annyiban is fontos, hogy mintegy a Közép-Kuen-lun és a Szin-ling határán fekszik. Itteni tapasztalatunknak ennél fogva a közép Kuen-lun szerkezetének megítélésénél is érvénye lesz.

Ha majd a Ki-lien-san-ban és a Nyugat-Kan-szu tartománybeli Kuen-lun lánczok között, valamint a kelet-tibeti meridionális hegyredőkben szerzett ismereteinket papírra vettem, még egy ízben lesz alkalmam a Szin-ling környékének tektonikájára visszatérni, a mikor is megkísérltem e hegyvidéket a belső-ázsiai magas föld keleti részének szerkezetébe beilleszteni.

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

## X. FEJEZET.

### SEN-SZI ÉS KAN-SZU TARTOMÁNYOK CARBONTÁBLÁJA ÉS A LÖSZVIDÉKEK GEOLOGIÁJA.

A Szin-ling (Csin-ling-san) 1233 m. magas szi-ngan-fu-i hágóján a földfelület egyik legnevezetesebb választóvonalát szeltük át. Nemcsak a Jang-cze-kiang és a Hoang-ho vizeit osztja meg e hegység gránitból való tengelye, hanem közös mesgyéje Kelet-Ázsia északi és déli vidékeinek. Az északi búzatermő alföldek s fensíkok és a déli rizsföldek a Szin-ling által választatnak el; észak felé átkelve a hegységen, a mérsékelt égélj növényzetével és veteményeivel találkoztunk, miután dél felől néhány nap előtt még a *Chamerops* pálma és a *Musa* utolsó szabadban tenyésző példányaitól és a *narancsfától* búcsút vettünk.

De nem csak a klimatologiai tényezők növénytermő nyilatkozataiban láthatni azt a rendkívüli különbséget, mely a Szin-ling két oldalán létezik; még jobban szembeötlík a tájképek ellentéte, melyeket e hegység egymástól elválaszt.

Délről széles hegyvidék simul a Szin-ling kristályos tengelyéhez, mely a legmagasabb csúcsokat viseli és az Alpokéihoz hasonló tájképeket mutat. Ezt a hegységet mélyre vájt völgyekben harántosan szedelik a folyók; a déli szemhatáron szaggatott a térszín, a harántvölgyek meredek oldalai és a föl-fölmeredő parallel gerinczeknek chaotikusan egymásba kapó kulisszái jellemzik a tájképet. Egészen más vidékekre tekintettünk le észak felé a Szin-ling-ről. Mélyen alattunk a Vėj-ho hosszvölgye terjedt ki, ennek mellékén a sárga földdel borított fensíkok alig domborodtak fel a völgy aljából; ellentétben a déli tiszta égbolttal homályos, poros volt a légkör. Messze észak felé a térszín alig észrevehetően emelkedik, de nem válik ki belőle a látóhatáron belől semmiféle magaslat.

Három órai leszállás után olyan talajra hozott bennünket útunk, melyet a magyar föld dunántúli részéből jól ismertünk. 500 m.-el a hágó alatt a *sárga föld*, a *löss* lepi el a lejtőket; belőle ritkán bukkan fel a kemény szikla, melyből az altalaj áll. A Szin-ling északi lejtőjétől Lan-csou-fu-ig teljes három heti folytonos utazásban, 600 km.-nél hosszabb út mentén, azután olyan tájékon jártunk, minő Vas-, Zala- és Somogy megyék nyugati részén elterül, ezektől a Szin-ling-től északra eső Sen-szi és Kan-szu tartománybeli fensíkos vidék csakis összehasonlíthatatlanul nagyobb vízszintes és függélyes dimenzióival különbözik.

A tulajdonképi Szin-ling hegység egész északi oldala, körülbelől 600 m.-ig, nyugati részeiben 1000 m.-ig fölemelkedő lösztakaróval egyöntetűen, merev falként emelkedik ki Észak-Khina löszvidékeiből. A sárga földdel borított szelid lejtők északon és délre Szin-ling-hez hozzásimuló kopár, sziklás hegyvidékek nyújtják az utazónak a legszembeszökőbb ellentétet, akárhol szeli át Közép-Khinának e magas hegylánczát.

Báró RICHTHOFEN, ki a Vėj-ho völgyén fölfelé való utaztában az egész tulajdonképi Szin-ling-et szemmel követhette, találó szavakkal és kimerítően festette a Szin-

ling-nek, mint határvonalnak jelentőségét, egyenlő tekintettel annak physikai és kulturális geographiai tényezőire és mozzanataira.\*

A leírandó terület az atlasz DIII. DII. és CII. lapjain ábrázoltatik.

Észak Sen-szi és Észak-Kan-szu tartományok löszvidékén DK—ÉNy főirányban utaztunk végig, ezen útunknak hydrographiai, orographiai viszonyai, úgy szintén a közlekedés módja a KREITNER által írt II. szakasz 5-ik fejezetében vannak ismertetve. KREITNER kellő módon méltányolja a lösztalajnak szerepét a térszíni és a közlekedési, valamint a hadászati viszonyokra nézve. Csupán azt kell ismertetésiéhez magyarázatul hozzáadnom, hogy bárhol az ő szövegében márgáról, agyagról van szó, ott is mindenkor a lösz értendő.

Ezen a löszvidéken csak három helyen láttam a régibb keménykővű altalajt fölmerülni az általános löszlepel alól: a Vėj-ho völgyéből kiemelkedő löszfensík déli peremén, Ping-leang-fu és Sing-nying-csou városok között, hol az út az ÉÉK—DDNy. irányú Lo-pan-san hegységen kel át és Lan-csou-fu alatt a Hoang-ho mellett. E három támasztó között két széles löszből álló, magasan fekvő dombvidék terül el.

A déli egy valószínű löszfensík, a Vėj-ho alsó folyásában marad és Pao-ki-szhien felett valószínűleg végét éri, avagy csak szétfosló ágakban megy át azon az archai gerinczen, mely Czing-csou és Kun-csang-fu közt a Vėj-ho útjába esik, sőt az is valószínű RICHTHOFEN megjegyzései és térképe szerint, miszerint már Pao-ki-hsien és Czing-csou (Csin-csou) közt útját állják a carbon systema rétegei a déli lösztabla továbbterjedésének.\*\*

A Lo-pan-san-tól északra eső löszterület nem csak az út mentén szélesebb a délinél, bárha a kan-szu-i országút ép legkeskenyebb részét szeli; hanem délnyugat felé a Vėj-ho felső vízterülete felé is mindinkább szélesebb területet foglal el.

Lan-csou-fu déllőjében a Ma-ja-san archai palái állják útját a löszfensíkoknak, de azok sziklás magaslati közt a lösz Kan-szu nyugati részének Szi-fan néplakta magas lapályaira, valamint Lan-csou-fu vidékéről a Közép-Kuen-lun hegyrendszer hossz völgyeibe is felnyúlik.

Ha az olvasó végig lapozza úti jegyzeteinket, megismerheti, miszerint a déli és északi löszterület térszíni alakzatai is lényegesen különböznek egymástól.

#### LAN-TYEN-SZHIEN-TŐL SZI-NGAN-FU-N ÁT PING-LEANG-FU-IG.

##### DIII. és DII. térképlapok.

Lan-tyen-szhien (Lan-tien-hsien) városka egy völgykatlan tövében fekszik, melyből egy hegyi folyócska széles kavicsmedre nyúlik le.

E völgykatlan háttere impozáns sziklafalakból áll, melyek a folyó ökolnyai, egész fejnagyságú görgetege szerint gránitból és kristályos palákból vannak felépítve. A Szing-ling meredek csúcaiból körülbelül annak a hágónak a magasságában, mellyel a Lan-csau-ról lesiető havasi patak szurdokát nyugat felé elkerülve, a hegység északi falán leereszkedtünk, lankásabb részsük fejlődnek ki. Ezek a *Lan-tyen-ho* vagy *Lan-suj* oldalán észak és északnyugat felé mindinkább lelapulnak; kezdetben ugyan még 35—40°-os lejtőkön kanyarog az ösvény, mintegy 600 m. abszolút magasságban és közel 500 m.-el a feltornyosuló gránitfalak töve alatt a löszborította fensíkok kezdődnek, melyek ismét nagyon meredek löszfalakban szegélyzik a völgysíkot.

A Szing-ling északi oldalán a gránit fölöttébb mállott, a felszint durva gránitdara födi. A csúcsok környékét vastag törmelékhalmozatok takarják, néhol valószínű gátakat véltem fölismerni és régi ismerőseim az Alpokból, a morenák és egyéb gleccserlerakódások reminiscenciái önkénytelenül feltámadtak bennem.

\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. 557. és 576. l.

\*\* Ugyanott 556. lap és az atlasz 24. tábláján.

A megelőző éjjel hullott friss hó azonban leplet vont ezen alakulatokra és megakadályozta vizsgálatunkat.

*Lan-tyen-szhien* körül tipusos lösztájék van; dél felé a Szin-ling-hez támaszkodó fensík 200 m.-nyi homlokfalán a löszteraszok megszámlálhatatlan lépcsői, a bennük látható sötét pontok — a löszlakások bejárói — bizonyosága, szerint sűrű földmives népséggel lakottak. A városka mögött pedig a jobbparti 15—20 m. magas függélyes löszfalak a tágas kazamátaszerű boltozatoknak egész sorát mutatják, de ezek lakatlanok valának. Előttük a városka legszegényebb lakói löszből vert kunyhókban tanyáztak. A lösz telve itt mészmárga-concretiókkal; a benne előforduló *Helix*et Dr. HILBER új fajnak ismerte fel és *Helix Schensiensis* névvel jelölte meg.\* Azonkívül találtam még a *Helix Buwigneri*, DESH. fajt is. A lösz kavicsos nyugszik.

Lan-tyen-től nyugatra ama magas terrasz alját követi az út, mely a Szin-ling oldalához támaszkodva, 180—200 m. magasra emeli fel sík lapját a Vėj-ho völgytalpa fölé. *Szi-ngan-fu* (*Hszü-ngan-fu*) közelében egy hegyi folyó széles kavicsfenekénél ér véget ez a hatalmas lépcsőfok. E folyó a Szi-ngan-fu mellett lejövő *Tung-ho*-val egyetemben, a Szin-ling falát dél felé kissé távolabb nyomja a Vėj-ho folyótól, mint Lan-tyen déllőjében és Szi-ngan-fu-tól nyugatra.

A Szi-ngan-fu előtt végződő terraszfal lösszel van borítva és a folyók 8—10 m. partjai is, melyek közt a Szin-ling vadvizei széles kavicsos medrekben hömpölyögnek a Vėj-ho felé, löszből valók. A magas terrasz nyugati végén azonban néhány vízmosás a terraszfal embervéste lépcsői közül valami agyagos homokkő szegletes darabjait adja le a síkságra. Ebből a körülményből azt következtettem, hogy talán a 180—200 m. magasságú terrasz nem áll egészen löszből, hanem belsejében másnemű üledékes anyag rejtőzködik, melyet csak külsőleg takar el a lösz.

Szi-ngan-fu körül hullámos egyenetlen löszlapály terül el, ezt 2—3 m.-re bevájt mély utak szeldelik. A kertészek a mély utak fenekén előszeretettel vetik be az utak mellékét, földjeiket ilyen helyeken a mély utak faláról lenyesett lösszel hintik be, ennek következtében a mély utak árcai helyel-közel 50—80 m.-re szélesedtek.

Az archeologusnak érdekes kutatásokra kínálkoznak a Szi-ngan-fu körüli mély utak; a város körül tágas körben a mély utak falain 15 m.-nyi mélységig a felszín alatt a sárga talaj cserép- és téglatöredékekkel teli, másutt a falakban négyzetes üregek tátongnak koporsódeszkák lenyomataival. Ez üregekben a deszkák rég szétporlottak, csupán az üreg alján van egy kevés korhadt faszilánk a calcinált csontokkal elvegyülve.

Nagyon szembeötló jelenség az, miszerint az üregek falai éles mintázatát viselik az olyan fenyődeszkák rostbarázdáinak és évgyűrűinek, melyek hosszú időn át a szabad ég alatt állottak és az időjárás minden változásának ki valának szolgáltatta.

A cserepekkal elvegyült lösz és még inkább a koporsónyilásos kerülete egynemű összefüggő tipusos lösz, melyben a megmunkálás semminemű nyoma nem látszik. A felszínig terjedő lösz az ő 15 m. vastagságú kulturkérgevel legkevésbé sem különbözik a 3 m. mélyen fekvő lösztől; ugyanazok a csigák vannak benne a falak egész magasságában, a függélyes hasadások végig nyúlnak az egész falon és a felszínről hiányzik az a sötétebb, humussal színezett termőföld, mely Magyarországon még a homoktalajon is megkülönböztethető a kőzetlen altalajtól. A Szi-ngan-fu körüli löszre nézve tehát a felsorolt jelenségekből a finom porból való folytonos növekedést bizvást levezethetjük. Felette tanulságos volna azon tégladarabokból, melyek jegybélyeget viselnek, kideríteni, hogy a körülbelül 15 m. vastag kulturréteg mennyi idő alatt keletkezett. Az kétségtelen, hogy ennek a teméntelen cseréphulladéknak a rétege attól az időtől fogva képződött, a mióta Szi-ngan-fu sűrű népesség központjává tett.

\* HILBER V., Recente und im Löss gefundene Landschnecken aus China. Sitzungsberichte d. kais. Akad. der Wissensch. LXXXVI. Bd. I. Abth. 333. (21.) lap. Valamint e munka II. kötetében.

A szingan-fu-i löszből gyűjtött csigák, HILBER meghatározása szerint, a következők:

*Helix Houaiensis*, CROSSE.

*Helix (Fruticicola) Stimpsoni?* PFEIFFER.

*Helix Confucii*, HILBER; n. sp.

Szingan-fu-tól (*Hszi-ngan-fu*) nyugati irányban haladva, 14 km. távolságban értük el a Vėj-ho-t. Mintegy félútban megszűnik a közönséges, sárga, száraz lösztalaj és helyét sötétebb nedves agyagtalajnak engedi át; az ebbe ásott öntöző árkokban és az ekevas fölverte rögökön sókivirágzások láthatók, felszínén tócsák jelentkeznek. Part nélkül merül alá ez a talaj a Vėj-ho medrébe; a túlsó északi parton magasabb a part, mely *Jen-jang-szhien* (*Hszieng-jang-hszieng*) városkát viseli. KREITNER 6 m. magasra becsüli a folyó partjait.\* Én annyit jegyeztem föl e partról, hogy az vörös színezetű, kövecses kemény agyagból áll.



33. ábra. A Li-csuan és Czien-csou közt látható hegység körvonalai.

Jen-jang-tól északnak fordulva, egy darabig még olyan talajon haladtunk, mely a vizet át nem bocsátja, a mint ezt a sok tócsa bizonyította. Az út földhalmok között vezet, míg nem egy 20—25 m. terrasz fokához ér, mely ismét typosos löszből áll; e terrasz falában újra löszbarlangok vannak, peremén pedig óriási csonka gulák emelkednek. Ezen a terraszikon a térszín észrevétlenül emelkedik Czien-csou (Kien-csou) városkáig, mely azonban már 268 m.-el fekszik a Vėj-ho síksága fölött. Abban az ÉNy felé tartó két napi útban, mely bennünket a Vėj folyótól 39 km.-en át *Tyen-csoen-je* (Ti-csang-ji) és *Li-csuan-szhien* (Li-csüen-hsz.) helyeken *Czien-csou*-ig hozott, szemre tökéletes síkság környezett bennünket, melyről a Szin-ling magaslatait és az északon előttünk növekedő hegyeket csak elmosódó körvonalakban láttuk.

Li-csuan-szhien városkától lösz borította hegységet pillantottunk meg, mely a Vėj-ho síkságából NyÉNy—KDK-i csapásirányban emelkedett ki; egyenletes gerinczvonalaából ÉK felé két sziklás orom csúcsosodik fel, mögötte ÉÉNy és ÉNy-i irányban magasabb csipkézett hegyél tekint elő. (33. ábra.)

E hegységnek lankás déli lejtője mély szurdokvölgyek által van megszakítva, közbeeső oldalait is mélyen barázdálják a löszszakadékok és a mély utak. KREITNER értesülése

\* II. szakasz, 140. lap.

szerint a hegység első lépcsője Czuj-pin-san nevet viseli; a khinai térképen és RICHTHOFEN atlaszának 23—24. tábláján a Pan-tan-san és Tien-tang-san hegyneveket találjuk följegyezve Li-csuen-től Czien-csou-ig a hegység lábánál elterülő széles löszhátakat kereszteztük.

Czien-csou városka *Kung-kvan* vagyis tisztí szállójában néhány világosszürke tömött mészkődarabot láttam és ezekben kővületek átmetszeteit (valószínűleg gasteropoda héjak voltak) pillantám meg.

Néhány kilométernyire a városkától északra az első útkaptató magaslatán, nyugatra útvonalunktól egy kis sziklaszirt buvik elő az általános lösztakaróból. Világosszürke, kékesbe játszó tömött mészkő üti fel magát, jól van rétegezve. (34. ábra.) KÉK-i 28—30°-os dőlésben álló rétegei gyűrött felhajlást mutatnak. A Czien-csou-ban látott darabok kétségkívül innét származnak, kővületek után való keresésem azonban sikertelen volt.

A mészkőszirtet elhagyva, egy olyan völgynek eloszlásaiba ereszkedünk alá, mely a Vu-kung-szhien város felé tartó nagy völgybe torkollik; ez utóbbi Czien-csou felett bizonyára járhatatlan szurdokká szűkül, mert csak ez által igazolható a szekérútnak fásasztó felkapaszkodása a czien-csou-i mészkőszirt melletti oldalhágóra. Ebben a szurdokban hihetőleg a mészkő lép fel, mely ekkép annak a carbon mészkőnek, kell hogy megfeleljen, melyet RICHTHOFEN Fung-sziang-fu (Föng-sziang-fu) környékén kijelölt.

Tovább *Joung-szo-szhien* (*Jung-sou-hszien*) városig hegyen-völgyön át utaztunk, termékeny és sűrűn lakott löszvidéken; Ta-tya-tyen helységnél 30 m. mélységű kutakból merítik az émelygős ízű, alkalikus vizet.

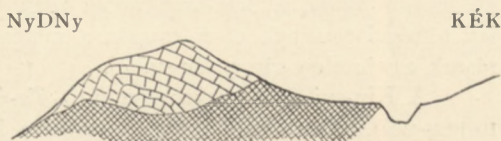
*Ta-tya-tyen* helységtől meredekebb az út; mély löszútakban kapaszkodtunk fel a Li-csuan-ból látott második gerinczre, mely a löszből kimagasodó csipkézett sziklaélből áll. Mély szakadékok nyúlnak le erről és a vu-kvan-i folyó sziklás katlanokból gyűjti vizét. A vízmosásokban temérdek márga-concreció hever; görgetett kavics is mutatkozik. Li-csuan és Kien-csou között rendkívül sok a löszcsiga a mélyebben szedhető darabok ugyanolyanok, mint a felszínen heverők. HILBER a következő fajokat határozta meg itteni gyűjtéséből:

- Helix Schensiensis*, HILBER; n. sp.  
*Helix Buwigneri*, DESHAYES.  
*Helix (Camena) pyrrhozona*, PHILIPPI.  
*Helix pulveratrix*, MARTENS.  
*Hyalina (Conulus) cf. fulva*, MÜLL.

Közel a hegység gerinczéhez, Jung-szo-szhien várost értük, mely központja a vidéknek és nagy helyőrsége van. Ferde pagódájától meglepő tájkép terül el a terraszokba faragott s mindenfelé szántóföldekkel borított sárga hegyvidékre.

A város két völgy közti mélyen fekvő oldalgerinczre van építve, a városfalak a szerfelett meredek völgy löszfalainak csaknem folytatásában emelkednek. A várost keletről szegélyző völgy fenekén és a völgy fejénél a lösz alól kemény kőzetek sötétlenek elő. Jung-szo-szhien-t elhagyva, csakhamar a hágóra értünk s egyszersmind a hegység magját képező kőzetekre kerültünk. Észak felé dülő sötétszürke palás, agyagos homokkő, márga és konglomerát mutatkozott a feltárásokban, e rétegek 5—8° északi lejtéssel a hágó északi oldalán egész a Kin-suj-ho völgyéig az út alapján maradtak. Habár a gerincz élesen vált is ki a térszínből és NyÉNy—KDK iránya élesen feltűnt, a hágó környékén a gerincz már nem az altalaj kőzeteiből, hanem löszből áll.

Ez azonban, miként a hó, a hegységnek rétegállástól függő formáit nem változtatta



34. ábra. Löszből kimeredő mészkőszirt Ta-tya-tyen mellett.

meg. Délről a rétegfejek oldalán meredek a gerincz tájéka, észak felé a réteglapok felett lankás  $2-3^{\circ}$ -ú a felszín rézsűje. A lösz maga a benne lévő concrétiók nyújtotta rétegzéssel a gerincz két oldalán ellenkező irányban hajlik, miként egy háztető hóleple többszöri havazás után. Meglepőek a gerincz tájékán lévő concrétiók, ezek a réteges választólapok között hosszú fürtökben függélyesen nyúlnak le és oly sűrűn állnak, hogy ott, hol a falakból sok lösz porlott ki, cseppkövek módjára kis üregeket bélelnek ki. Nyilvánvaló, hogy e concrétiók eredeti képződési helyükön vannak. Keletkezésük legegyszerűbb magyarázata az, hogy a lösztakarón átszivárgó csapadékok feloldva a felső részek mészcsonátját, ezt a lösz fekéjében lévő, kevésbé vízáteresztő kőzet felett a lösz likacsiban és függélyes hasadékaiban ismét lerakják.

Különben a concrétiók némelyikében a lösz likacsossága még látható; nem ritkán csigahéjak is vannak bennök.

A Joun-g-szo-szhien melletti hágó a Szin-ling nyergével egy magasságú. Mennyire különbözik mégis a Szin-ling havasi környezetétől! Mindenfelé a löszfensíkok beláthatatlan térségei terülnek el és csupán a nyugati szemhatáron merülnek fel sziklás gerincz-részek a végtelen sárga térszínből.

A Kin-suj felső szakaszába futó *Ta-jü* helység melletti folyócskáig (Ta-ku-ho RICHTHOFEN-nél), miként említettem, folyvást a konglomerátrétegek lapjain haladtunk, ezeknek dőlésével 300 m.-t szállva le. A dőlés mindinkább menedékesebb, kisebb redőzések, flexurák mutatkoznak és a völgyben vízszintes, sőt helyel-közzel gyengén délnek hajló rétegállást is észleltem.

Jellemző a jung-szo-i gerinczre az, hogy alul sötétszürke homokkő, felül durva rozsdás konglomerátmécskő, kvarcz és fejnagyságú gránitgörgetegekkal a benne levő rétegsor. Valószínűleg a gerincznek az a sziklás része, mely nyugat felé feltűnik, e konglomerátnak köszöni szaggatott voltát; az északi rétegdőlés a hegylejtők különböző rézsűjéből a gerincz nyugati folytatásában is leolvasható.

A konglomerát és a homokkő között világossárga kemény, részben kovásodott agyagok és márgák jelentkeznek; mind e rétegekben szenes nyomok és vékony szénleletek mutatkoznak. Növényi kővület bőven van a palás agyagokban, a homokkőben és a sárgásfehér kovás agyagban, de igen széthulladozó állapotban, úgy hogy meghatározásuk nem volt lehetséges. A fehér kemény agyagban foglalt legjobb állapotú növénylenyomatokat dr. SCHENK az *Archeocalamites* és a *Cordaites* nemekhez tartozóknak vélte.\*

Ha e maradványok nem is igazolnák azt, miszerint a jung-szo-szhien-i rétegeket carbon systémabelieknek jelöltem, szükségképen ilyenekül kellett volna tekintenem azokat azon ismertetések után, melyeket RICHTHOFEN a szénfeletti homokkőről (Über Kohlensandstein) déli San-szi tartományból nyújtott.\*\*

A joun-g-szo-szhien-i gerinczen a látható rétegvastagság egészben 250—300 m.-nyi lehet; ebből a feküben levő sárgásfehér agyag- és konglomerátpadok mintegy 20 métert foglalnak el. (35. ábra.)

Az egész rétegsor a hágón  $8-10^{\circ}$ , az északi lejtőn  $5^{\circ}$ -os dőlésű. Tovább észak felé a pyrites szénleletek és a növénylenyomatokat tartalmazó sárgásfehér agyagrétegek megszűnnek és konglomerátrétegekkel váltakozó fluviatil rétegzésű homokkő veszi át a szerepet.

King-csou-nál ismét jelentkeznek a világos színű kemény agyag- és agyagpalarétegek. Föld s anyagú meghatározhatatlan  $2-3$  cm. hosszúságú deformált kristályokat bőven tartalmaznak. A telepedés itt észrevehetőleg déli, azonban nagyon gyenge hajlású.

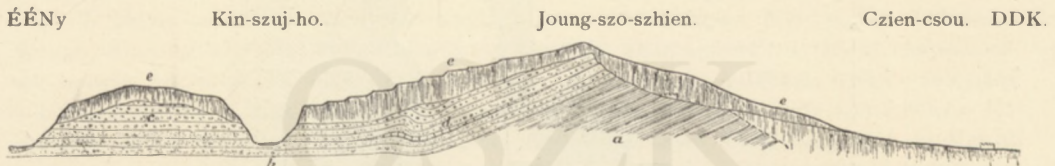
Ta-jü hegységtől észak felé ismét egy lösz fensíkra kapaszkodik fel az út, de arról már néhány kilométernyi távolság után ismét leszáll a Czing-ho széles völgyébe. Meglepő

\* Palæontographica XXXI. Bd. 177. l. XIII. t. 17. a és b ábra, valamint e munka II. kötetében.

\*\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. IX. fejezet, különösen a 415—416. és 452—453. lap.

az útnak ez eltérése a völgyéktől, mely nem nagy kerülettel a Ta-jü melletti folyó völgyéből Pin-csou-ba vezet. Kétségtelenül járhatatlan lenn a völgyút, ezért szeli át a szekérút a Ta-jü és Pin-csou közti 200 méternyi magas völgy-közt, közel annak legmagasabb pontjához. *Pin-csou* városnál a Czing-ho (King-ho) széles völgyébe jutottunk és azt NyÉNy-i irányban fölfelé 200 km.-ig a folyó forrásáig követtük. Az út nem marad mindig a völgyben, hanem Pin-csou felett ismét két völgy közén egy lösz fensíkra hág, ezen lépi át Sen-szi és Kan-szu tartományok határát; majd Kin-csou-nál mindvégig való lennmaradásra száll le újra a Czing-ho völgyébe.

A Pin-csou és Kin-csou közti fensíkon egy hosszú napi járónk volt; a fensíkról tág szemkörben nem láttam kiemelkedést, akár az Alföld rónáin, olyan egyenletes itt a felszín. A gondosan miveltségek és ugarok is emlékeztettek az otthoni képekre. Fokozta a tájképi analogiát az is, hogy a messze síkon semmi épület nem látszott, csak elvétve állott itt-ott egy-egy magas nyárfa csöszkunyhóval aljában. Csak olyankor, mikor az út közel jött, a fensíkot befogó két mély völgy egyikéhez, szünt meg a hazaemlékeztető varázslat; mert ilyenkor szűk, 2—300 méterrel mélyebb, meredek falú völgyekbe pillantottunk le, melyeknek oldalain a löszteraszok megolvashatatlan lépcsői, ezeknek meandrínikus vonalakban egymásba folyó perspectívái és a sok sötét pont a terraszfalakon nyugtalan képet tártak elénk a síkság melancholikus csendje után. A messzelátó mindenfelé nyüzsgő életet hozott közel e terraszokról. A löszbarlangok jobb megfigyelésre troglodita



35. ábra. A Jöung-szo-szhien melletti gerincz metszete

a) Homokkő és sötét palás agyag. b) Homokkő szénnyomokkal. c) Konglomerát. d) Kemény kovás agyag. e) Lösz.

Mérték a hosszúságra 1:40000, a magasságokra 400000, arány 1:10.

falvakká csoportosulnak s még télvíz idején is a mindennapi teendő az üregek előtt történik, számtalan helyen felszálló füst jelöli az emberi otthont; az ebek csaholása is fél-mérföldre hallik a terraszok mélyen fekvő amphitheátrumaiból.

A fensík, habár ház semerre sem látható rajta, mégsem egészen lakatlan; vannak ezen is tanyák, csakhogy láthatatlanok, mert földalattiak.

Véletlenül fedeztem fel egy ilyen, midőn az úttól néhány száz méternyre füstöt látva a sík földből felgomolyogni, oda lovagoltam. Körülbelül 15—20 m. négyzetoldalas függélyes falú verem nyílt előttem, melynek mintegy 6—7 m. mélységű feneké udvarul szolgált, míg egyik oldalába az istálló és félszer oduja, ezekkel szembe, a másikba a lakóház szobái voltak bevésve, ez utóbbiak tetejéről került elő külön kemény aknán keresztül a füst. Lejárásul löszbe vajt gádor szolgált.

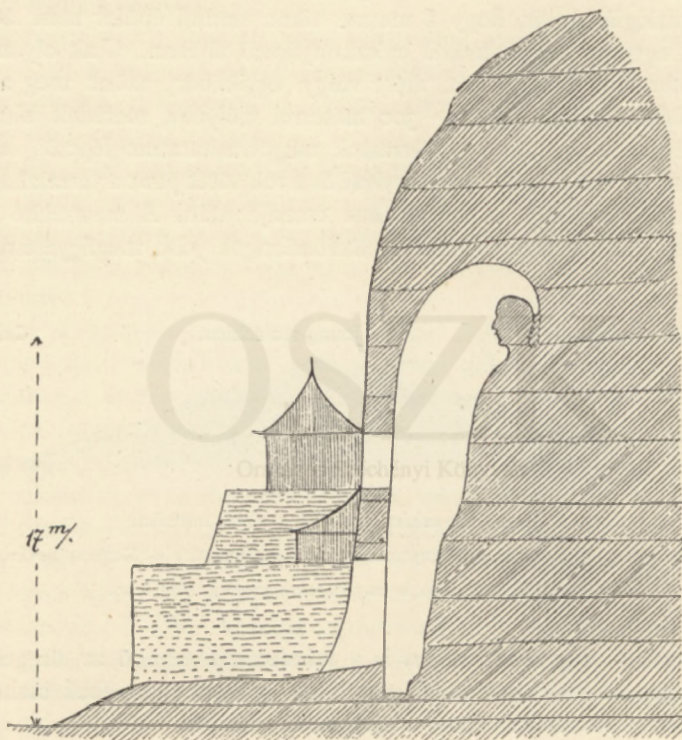
Budapest közelében, Budafokon a neogen szarmata durva mészbe vésett lakások tökéletes hasonmásait adják az ilyen khinai lösz troglodita házaknak.

RICHTHOFEN kimerítő ismertetése után\* fölösleges munkát végeznék, ha apróra leírnám Kan-szu és Sen-szi tartományok északi részének lösztájékeit és azok sajátosságait. Elég ha azt konstátálom, miszerint a Lo-pan-san hegynek délkeleti oldalán lévő löszfensík, a mint RICHTHOFEN leírásaiból kivehettem, minden ízében hasonlít déli San-szi vidékeihez. Összehasonlítva RICHTHOFEN atlaszának 18- és 22-ik lapját gróf Szé-

\* RICHTHOFEN, China. I. Bd. II. fej. és II. k. IX. és X. fejezet.

CHENYI atlaszának DII., DIII., és CII. jelzésű geologiai térképeivel, az tűnik ki, hogy Sen-szi és Kan-szu-ban a lösz térszíni uralma nagyobb mint San-szi tartományban.

Akármerre tekintünk le a mély völgyekbe, az tűnik szembe, miszerint a lösz alatt a völgyfalakon sötét színű vízszintes rétegek vannak; ezek Ta-jü és Pin-csou-tól fölfelé valamennyi völgyben és ezek elágazásaiban felismerhetők. Homokkő, palás agyag, kemény agyag-, agyagpala- és konglomerátrétegek váltakozásából állnak e rétegek, márgás mészközbeteledések is mutatkoznak. Pin-csou közelében *Ta-fu-cz* (Ta-fu-sze) helyen a szürke homokkő vastag tömeges padokat képez, fluviatil rétegzésű vízszintes rétegeiben egy nagy vésett üreg van, melyben Buddhának 17 m. magasságú ülőszobra ékeskedik. (36. ábra.)



36. ábra. Buddha szobor Ta-fu-cz mellett.

A völgy sík felett 25—30 méter magasságig emelkedik a vízszintes rétegek képezte völgyfal, e felett még egyszer ilyen magasságig löszfalak meredeznek, azután a lankás löszalkotta lejtők és az ásott terraszok még 200—250 métert lankásan emelkednek a fensík lapjáig.

Az a körülmény, hogy a vízszintes rétegek a völgyúttal emelkednek, vagyis mindig ide s tova ugyanolyan magasságú fallal kísérik a völgy síkját, arra utal, hogy a fensíkok magja nagyjából ezekből a rétegekből áll.

Hogy itt is a felső carbonhomokkővel van dolgunk, azt nem kell bővebben tárgyalni.

E tájkép és talajszerkezet változatlanul Ping-leang-fu városig tart, hol azután a felszín és az altalaj szerkezete egyaránt hirtelen megváltoznak.

## PING-LEANG-FU-TÓL HOJ-NING-SZHIEN-IG A LO-PAN-SAN-ON KERESZTÜL.

*Ping-leang-fu* nagy helyőrségi várost elhagyva, nyugat felől betorkolló völgyek nagy görgeteg mezőin megyünk át. E völgyek fejein nyugat felé sziklás hegyek emelkednek ki; nem csak formáik hirdetik, hanem a patak-alluvium mészkőgörgetegei is megerősítik, hogy kéesszürke tömör mészkőből valók, a hegység löszből kimagasodó falai, melyek ÉÉNy—DDK-i irányú vonulatba sorakoznak.

E hegységben, melynek *Tai-hin-san* nevét KREITNER tudakolta meg, állítólag vasérczet bányásznak.

Miként KREITNER topographiai leírása bőven kifejti,\* *Ping-leang-fu*-tól északra és nyugatra jelentékeny kiemelkedések vannak; északon a Hoang-ho és Vėj-ho közt kigyózódó vízvázasztó van, mely a térképen *Kung-tung-san*, *Nyan-nyan-san* és *Czi-tya-ta-san* nevekkel van megjelölve; ezeket a khinai térkép Ta-fang-san és Hszü-kia-san jegyekkel látta el. Úgy a *Kung-tung-san* (Ta-fang-san), mint a *Czi-tya-ta-san* (Hszü-kia-san) csak a *Nyan-nyan-san* közvetlen szomszédságában hordanak sziklás tetőket; mindkettő a *Nyan-nyan-san*-tól távolabb nagy abszolút magasságuk daczára (3000—3500 m.) teljesen lösz takaróba burkolóznak. *Ping-leang-fu*-tól nyugatra, a sziklás *Nyan-nyan-san* déli folytatásában a már említett sziklás tetők nagyon tagolt térszint adnak, mely előbb egy-közösen a tulnan eső Pej-ho (Tien-suj-ho) folyóval DDK-i irányt követ és e részében a KREITNER fölvette térképen a *Tai-hin-san* és *Vu-tum-san* hegyneveket viseli.

A khinai térkép e helyen bővelkedik hegynevekben, ezek: Mei-kau-san, Csi-si-san, Vu-san, Szan-tan-san stb., *Ping-leang-fu* párellel köre alatt azonban a sziklás kiemelkedések nyugat felé távoznak látókörünkben és azon orozatokban haladnak tovább, melyeket a Csang-fu-hszien (Csang-vu-hsz.) és Kin-csou közti fensikről a nyugati szemhatáron látunk. A khinai térképet vizsgálva feltűnik, miszerint e tájon *Ping-leang-fu* és a Vėj-ho felső szakaszán álló Kun-csang-fu városok közt található a hegynevek legsűrűbben, azonkívül figyelmet érdemel, hogy e nevek nagy része *Lung-san* (sárkányhegy) névből alakult egy megelőző jelzővel, úgy mint: Pan-lung-san, Ta-lung-san, Ho-lung-san, Pa-lung-san. Bizvást lehet e körülményből azt következtetni, hogy a Kin-ho forrásaitól a Vėj-ho folyónak Csin-csou és Kun-csang-fu közé eső szakaszáig egy szembeötlő egységes hegyvonulat terjed. A khinaiak ritkán illetik még a hosszan elnyúló hegységeket is egységes névvel. Ezt a hegyvonulatot azonban sziklás volta tette a környező löszfödté hegyek ellenében feltűnővé, minthogy relatív kiemelkedése a lösztájékból nem oly szerfelett nagy. A khinai térkép frott adatai szerint ez a hegység ívben görbül északról dél-nyugat felé.

Útunk a *Lo-pan-san* (Liu-pan-san) nevű gerinczen vezetett át, mely KREITNER tudakolása szerint a *Nyan-nyan-san*-ból ágazik ki; a khinai térképen az utóbbi hegység helyén a *Liu-pan-san* név áll. Czélszerű lesz az egész sziklás hegységet egész hosszában a hágó névről *Lo-pan-san* névvel illetni.

*Ping-leang-fu*-tól *An-gu-czen*-ig (Nyan-ku-csönn) északnyugat felé még olyan az út melléke, mint King-csou-tól fogva. A széles völgyfeneket lösz foglalja el, mely a folyó kavicsos, homokos árterének csak nagyon keskeny tért enged; a völgyoldalak meredek falakkal kezdődnek, mészkőgörgetegekből álló laza konglomerátok rétegfejei láthatók rajtuk. A 18—20 m. magasra érő konglomerátok felett a löszmartok még vagy 60—70 m.-re emelkednek a völgyfenék fölé, azután a löszplateau menedékes formái kezdődnek. Nyugat felé 3—4 kilométernyire a *Lo-pan-san* sziklái világos ÉK—DNy csapással merülnek fel, északra és keletre azonban a felszinen a lösz megtartja uralmát.

\* Második szakasz 145. lap.

An-gu-czen-nél az út követi a King-ho felső folyását, mely egy hasonló nevű őrta-nyától *Oa-ting-je* (Va-ting-ji) nevet vesz föl és NyÉNy-i irányba kanyarodik. A környezet hirtelen megváltozik: a völgy megszűkül, a völgyet kísérő lejtők egyenletesebbek, de egyszersmind meredekebbek, a vízszintes rétegfejek helyett nyugati dőlésű réteggállás szemlélhető.

Mindjárt az oa-ting-je-i völgyrész elején vastag konglomerátrétegekkel találkozunk, ezek vasoxydhydrátos kötőanyagú kemény padok, meredek nyugati dőléssel; reájuk tarka és barna márgák, palás agyagok és szürkésszínű, laza homokkövek következnek. Minthogy a lösztakaró alól csak imitt-amott bukkan fel a szikla és a ping-leang-fu-i vízszintes konglomerát- és agyagrétegeket lösztakaró választja el a nyugatnak hajló hasonló nemű üledékektől, az átmenetet nem nyomozhattam.

A lösz megszűnik összefüggő leplet képezni, de kisebb-nagyobb foltjai még a legfelsőbb völgykatlanokban is feltalálhatók. Ott, hol a lösz a sziklás alapon nyugszik, barna, homokos, kemény, sókivirágzásokkal ellepített lösznemű agyag képezi alját; ebben ugyanolyan csigák vannak mint a löszben, apró mészmárga concretiókat és taplósodott fadarabkákat is szedtem belőle. Ez az agyag, távolról szemlélve, a lösztől nem különbözik: ha azonban közelebről vesszük szemügyre, akkor előtűnik rétegeisége; sával megcsöppentve nem pezseg föl.

Az *Oa-ting-ho* völgyében egy völgylépcsőn fekszik *Oa-ting-je* (Va-ting-ji) őrhely, a falu lösszel takart terrassza alatt a folyó mély sziklaszorosba véste magát; délre a jobb parton egy löszkatlan tágul, melyből több patak siet a folyóba, valamennyi sebes áramlással ömlik az *Oa-ting-je* melletti sziklaszorosba.

A *Lo-pan-san* kapaszkodója az őrhely felett kezdődik; habár az emelkedés a keleti oldalon An-gu-czen-től a hágóig (1177 m.) jóval nagyobb, mint a nyugati oldalé *Long-tyi-szhien* (Long-to-hszien) városkáig (530 m.); mégis abban a 25 km. széles, gyűrt rétegzésű vonulatban, melyből a hegység áll, a nyugati lejtő meredekebb. A hágó és a hegység orographiai tengelye ugyanis nem annak közepén húzódik végig, hanem nyugati pereméhez esik közelebb. A keleti völgyek messzire fölnyúlnak a *Lo-pan-san* belsőjébe; a nyugatiak ellenben — a *Pej-ho* (vagy Tien-suj-ho) táplálói — csak felső árkaikkal érintik a hegységet.

A *Lo-pan-san* egyúttal a belső ázsiai magas földnek első lépcsője, a túl rajta fekvő löszvidék közepes felszíne 300—400 m.-rel magasabb mint a tőle délkeletre fekvő már leírt löszfensíké.

A *Lo-pan-san*-nak kétfelől löszkörnyékezte vonulata mintegy 25 km. szélességben nagyban ugyanolyan rétegekből áll, minőket a *Véj-ho*-tól idáig a 20—35 m. magas völgyfalakra kibukkanó vízszintes rétegfejeket láttam. An-gu-czen felett az első hajlott rétegek a keleti oldalon 45°-al nyugatnak dülők; felettük 25°-tól 15°-ig csökkenő lejtésben tarka (szürke, barna, zöldes?) márgák és palás agyagok következnek. Ezek képezik az egész hegység tömegét, melynek keleti lejtőjén a lágy kőzetnél fogva kúpos, gyepes gerincvonalak vannak. A márgák és palás agyagok egyszer finomszemű pelites szürke keményedett rétegekkel váltakoznak; máshol hasadozott, apró kockákra széthulló telepeket zárnak magukba, ez utóbbi kőzet olyan mint a *Scaglia* (Argile scagliosa).

Előfordulnak szürke és vörös agyagos homokkövek is, hol vastag padokban, hol egyes lemezekben. Néhány helyt meszes organikus maradványokkal telt agyagos mészkövek és laza összetétű oolithos mészkőpadok is vannak. *Oa-ting-je* körül vetődésekkel és oldalsüppedésekkel teljes a környék, ezért az itt mért DDNy-i 45°-os dőlés aligha a normális telepedést adja. Ott, hol az őrtanya felett az új műút első kanyarulatai fölfelé kigyóznak, a sötétbarna agyagmárga omladványaiban hatalmas földpyramisok láthatók.

A gerinc környékén keményebb agyagos vagy márgás homokkőrétegek vannak; a nyugati lejtőn ezeknek meredek hajlású réteglapjain kanyarog lefelé egy pompás, új műút.

A homokkő vékonyabb, agyagos lemezeiben fogyatékos növénylenyomatokat gyűjtöttem. Közel a hegység nyugati széléhez pedig, ismét olyan márgák és palás-agyagok között, melynek Oa-ting-je körül vannak, vastag szürkés színű, márgás mészkőpadokra akadtam, melyek telve voltak a *lithotamnium*-ok mészágaikhoz hasonló alakulatokkal; utánuk oolitos mészkő, legutoljára pedig a hegység nyugati lábánál  $75-80^\circ$  nyugati dőlésben ismét olyan vasoxydhydráttal összefoglalt konglomerátokat találtam, melynek a Lo-pan-san keleti lábánál An-gu-czen közelében vannak. Ezekre ismét a lösztakaró borul.

Egyetlen ponton láttam az egész 25 km. hosszúságú keresztmetszetben az imént leírt laza, homokos üledékektől eltérő képződményt: An-gu-czen és Oa-ting-je közt; az utóbbi helységhez közelebb az út festői szurdokba lép és ebben egy kis hegysarkot (Thal-sporn) kerül meg, melynek üregeiben a Buddhakultus szobrai ülnek. Ez vastag-pados, kékesszürke, fehér calciteres tömör mészkőből áll. Mindenfelül a tarka homokos márga környezi a szurdoktól átszelt mészkőszirtet és a márga is tetőzi azt. Ez kétségen kívül annak a mészkőnek alámerült része, melyet Ping-leang-fu-nál a Ning-ho völgy nyílásának sziklavonulatában láttam és a leszármazott görgetegekből fölismerhettem. A mészkőrétegek telepedését két helyen ÉÉK-i  $25^\circ$  és NyÉNy-i  $80^\circ$  dőlésben gyüredezettnek konstatáltam; a rajta és a körülötte nyugvó  $35^\circ$ -os NyDNY-i dőlésű márgákhoz discordáns viszonyt ismertem fel.

A Lo-pan-san hegységben tehát csupán két üledékes képződmény található:

1. Szürke calciteres mészkő, mely a hegység keleti részében egy rövidebb vonulatot képez; Ping-leang közelében a kan-szu-i országút mellett pedig szirtként merül fel a fiatalabb homokos rétegekből. Kövületeket nem találtam benne. Valószínűleg a szénmész emeletével van bennük dolgunk.

2. Tarka színezetű homokos márga, palás-agyag, homokkő, márgás mész- és konglomerátsorozat. Ez képezi az út mentén a hegység zömét.

Azokról a fogyatékos növénymaradványokról, melyeket a hegység gerinczéről hoztam, dr. SCHENK úgy nyilatkozott, hogy azok gyaníthatólag carbonnövényektől származnak.\*

A hegység nyugati oldalán levő márgás mészkőnek egész padjait organikus maradványok képezik. Ezek 2—3 mm. átmérőjű hosszúra nyult szabálytalan csövek, sűrűn egymás mellé sorakozva. Futólagosan szemlélve, mészalgáknak nézné őket az ember, megcsiszolva azonban áteső fényben sem mutatják a *lithotamnium*-ok jellemző sejtjeit. SCHWAGER úrnak szintén küldöttem az anyagból, de ő sem tudott határozott véleményt mondani e maradványok systematikai helyzetére nézve.

Mindamellet, hogy palaeontologiai adatok nem állanak rendelkezésünkre; a Lo-pan-san rétegeinek stratigraphiai osztályozásában aligha fogunk hibát ejteni, ha azokat a carbon systéma képviselőiül tekintjük. Ugyanazok a kőzetek fordulnak elő a Lo-pan-san gerinczén is, mint a melynek Sen-szi és Kan-szu határos részein a löszfensíkok táblás altalaját alkotják. Ez utóbbiakat, miként fent kifejtettem, habozás nélkül azonosíthattam azokkal a szénmészfeletti vagy carbonfeletti homokkő rétegekkel (Über-Kohlensandstein és Über-Kohlenschichten), melyeket RICHTHOFEN Sen-szi és San-szi carbontábláján felismert.

A Lo-pan-san hegységben azonban ugyanazok a rétegek, melyeket a King-ho és mellékvizeinek völgyeiben vízszintes telepedésben szemléltünk, már meg vannak zavarva.

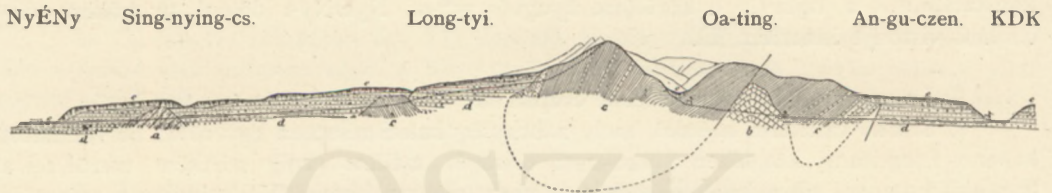
Az általános Ny-i dőlésű rétegek figyelmes szemléletéből az tűnt ki, miszerint An-gu-czen fölött a keleti oldalon, valamint Long-tyi-szhen (Lung-to-hsz.) közelében a hegység nyugati alján vasoxydhydráttal összefoglalt konglomerátpadok, ezektől befelé pedig a hegység tengelye felé, meszes és márgás telepek lépnek fel, míg a hegység gerinczét magát barna palás-agyagok, márgák és homokkőrétegek váltakozása építi föl.

A 37. ábrában feltüntetett rétegsor arra enged következtetni, hogy a felső carbonrétegek a Lo-pa-san-ban egy nyugat felé hajló ferde synklinálisba vannak gyűrve.

Az általán véve vízszintes telepedésű itteni carbonrétegeknek e felgyűrődése nem áll példa nélkül. RICHTHOFEN déli San-szi tartományból két helyről is feltünteteti rajzaiban a carbonrétegeknek illetén ránczvetését; nevezetesen a Pi-lo-san hegységben és a Ngo-san alján.\* E megzavarodásokat RICHTHOFEN a törések mentén ismeri fel, melyek, számra 3 vagy 4, déli és délnyugati San-szi tartományban a felszínt nyugat felé mind magasabbra emelik.\*\*

Csupán a hegység keleti szélén láttunk a homokkőképződményből másnemű réteget az út mentén fölbukkanni; ezek az An-gu-czen fölötti szurdoknak mészkövei, melyek a Ping-leang-fu közelében kimeredő szirtes mészkővonulatnak folytatásai.

Valószínű, hogy ezekben a carbonmészkő van előttünk. Az a körülmény, hogy ez discordáns fekvésű a rajta nyugvó felső carbon homokkővel szemben, tagadó érvül aligha szolgálhat, ha tekintetbe vesszük, miszerint a környező lágú homokkő- és márgarétegek utólagos elmozdulások következtében e mélyen szeldelt térszínen könnyen megváltoztathatták eredeti fekvésöket.



37. ábra. A Lo-pa-san geologiai szelvénye.

a) Kvarczeres szürke homokkő. b) Carbon mészkő. c) Tarka homokkő, márga és konglomerát. d) Vörös agyag és homokkő (Pliocén). e) Löss.

Mé : — a hosszakra 1 : 500,000 } arány 1 : 5.  
 a magasságokra 1 : 100,000 }

Long-tyi-szhien körül a nagy görgetekkel elborított völgyfenekek nem oly mélyek, mint a keleti oldalon. Észak felé a Nyan-nyan-san csúcsos gerince dominálja a tájképet. A löszfödte hegyhátak aljában vörös agyag és agyagos kavics bukkan elő. Long-tyi-szhien alatt a folyó mederben ismét agyagos homokkő üti fel magát 60°-al keletnek hajló padokban, de csakhamar újra elvész a lösz alatt.

Útunk a Pej-ho (Tien-suj-ho) széles völgyében nyugatra vezet Sing-nying-csou (Csing-ning-ssou) völgytágulatáig, hol a Pej-ho az északról jövő Szan-ho (Ku-suj-ho)-val egyesül. Mindkét folyó a város fölött völgyszorulatokon keresztül lép ki a városkát környező síkságra. E szorosok aljában tömeges szürke kemény fehér kvarczeres homokkő bukkan elő. Dőlése ÉKÉ felé 35°-u; a víz fölött csak 20 m.-nyire foglalja el az oldalakat, fölötte 25 m.-nyi magas löszfalak tornyosulnak, melyek aztán lankás lejtőkkel emelkednek a völgyeket környező lösztakarta, kúpos gerinczekre, melyek relatív magassága 200—300 m. Sing-nying-csou-ból egy keskeny völgyköz löszhágóján át a délnek folyó Hszien-csuan-ho folyó völgyébe vezetett az út.

Ebben fölfelé haladva, Tye-si-pu és Czing-tya-je (Csing-kia-ji) helységek közt a völgynek megszűkülésében ismét kemény sziklára jutottunk, itt chloritpala és chloritos phyllitrétegek kerültek elénk. Telepedésük gyüredezett, előbb déli 20—30°-os, följebb ÉÉNy-i dőléssel.

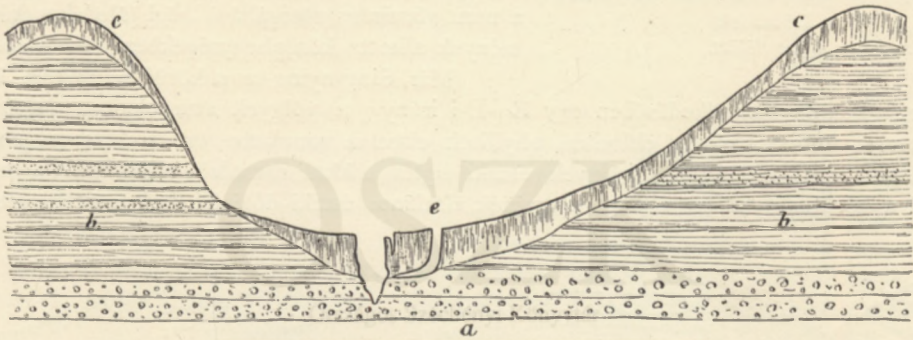
Ezen izolált kemény szikla, kibuvásokon kívül Long-tyi-szhien és Lan-csou-fu váro-

\* RICHTHOFEN, China. II. Bd. 410. lap és 421. lap.

\*\* Ugyanott 457—458. l.

sok között, mintegy 280 km.-nyi úthosszaság mentén, kemény szálban álló kőre nem akadunk. Lösz, vörös sós-agyag és agyagos kavics voltak kísérőink. A lösz a magaslatokat az egész látókörön elborítja; a völgyoldalokon, sőt a széles völgyek fenekén is a typosos lösz általános uralmú. De az olyan helyeken, hol a hegyoldalak meredek, a lecsúszott lösztakaró alól napfényre került szakadékokban vízszintes rétegzésű sárga vagy vörös agygrétegek látszanak, közben vékony homokkölemezek tűnnek szembe, olykor kavicsos részek is mutatkoznak. A mélyre vésett völgyek fejeinél pedig, *Hoj-ning-szhien* (Hui-ning-hsien) körül durva agyagos kavics (gránit, gneiss, kvarczit, phyllit, kevés mészkő) és durva fluviatil-rétegzésű homoktelepek láthatók. (38. ábra.)

A számos löszszakadék egészen más jellemű, mint a Lo-pan-san keleti oldalán elterülő löszvidéken; itt a szakadékoknak csakis peremén merednek fel függélyes löszfalak; a szakadék feneké, mely a hegyoldallal csaknem egyközösen emelkedik, lankásan hajlik össze a középvonal (Thalweg) felé; ezért az itteni szakadékok valamivel szélesebbek, szabályosabbak és nem annyira elágazók (40. ábra.), mint a Lo-pan-san tulsó oldalán lévők. Azonfelül a szakadékok lankás alja bőségesen nyújtja a szivárgó vizet. Télvíz idején utazva át, vastag jégkéreggel elborítva láttuk a legtöbb szakadék fenekét. A felső typosos



38. ábra. A löszvidék altalajának szerkezete Hoj-ning-szhien környékén.

a) Kavicskonglomerát. b) Vörös agyag és homokkő. c) Lösz.

lösz lefelé a szakadékokban sötétebb színezetet ölt; a függélyes hasadékok megszűnnek és alattuk vízszintes rétegzést látható. (39. ábra.) Még ha közelebről nem vizsgáltam volna is meg a szakadékok anyagát, ez általános jelenségekből következtethető lett volna, hogy ennek a löszterületnek az altalját agyagos rétegek képezik. Petrographiai sajátágainál fogva gipsztartalmával és különösen nagyfokú sótartalma alapján, mely ott, hol a lösz rajta ül, ezen agyagos földön a szivárgó vizek elpárolgása következtében nagy mértékű sókivirágzásban nyilatkozik a Lo-pan-san és a Lan-csou-fu közti térségen, az ú. n. *tavi lösznek* nagy elterjedését véltem konstatálhatni.

A lösz meredek falaival többnyire élesen válik el az agyagos alaptól, a kivirágzások vonalai, a szivárgó vizek szalagjai mind megannyi mutatói a kettő közti határnak. Az alsó agyagföldet nagyobb tömörsége, a csigák hiánya és sötétebb, olykor vörös és sötétbarna színezete jól megkülönböztethetővé teszik a lösztől.

E tájékon Hoj-ning-szhien és An-ting-szhien (Hui-ning-hsien, Ngan-ting-hsien) városok között a löszben HILBER meghatározásai szerint a következő csigákat gyűjtöttem:

*Helix Buvigneri*, DESH.

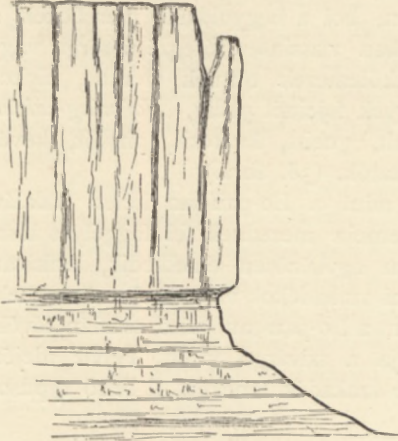
„ *pulveratricula*, MART.

*Pupa (Pupilla) muscorum*, LIN.

„ „ *Aeoli*, HILBER; n. sp.

„ „ *Richthofeni*, HILBER; n. sp.

A Lan-csou-fu előtt délkeletre fekvő tájakat a Lo-pan-san túli löszvidékekkel egybeazonosítva, nemcsak az általaj mutat szembetűnő különbségeket, hanem a térszín formái is elütők azokétól.

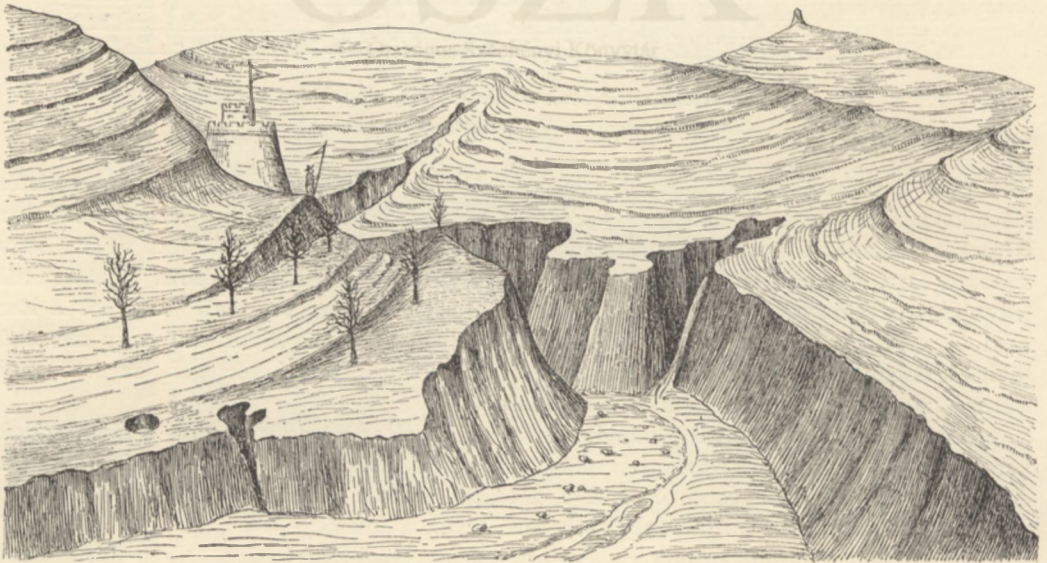


39. ábra. Löszfalak vízszintes agyag fölött.

Habár sokkal általánosabb is a Lo-pan-san és Lan-csou-fu közt a löszlepel, mint az elhagyott karbontábla fölött, a domborzat formái mégsem olyan egyenletesek, mint ott. Itt hullámos gerinczvonalak, kúpos gerinczek és meredek lejtők uralkodnak; a lösztakarta domborzatból a magasabb kúpok határozott irányokban sorakoznak. (40. ábra.)

Míg a Lo-pan-san tulsó felén a táblaszerű telepedés világosan mutatkozott a felszín síma fensíkjain, itt ezen fensíkoknak nyoma sincs meg többé. A hegyhátakról hirtelen hajlanak le az oldalak és teknősen nyúlnak le a völgyfeneketre. Mentől közelebb jutunk a Hoang-ho-hoz, annál inkább szembe ötlük a térszínnek olynemű tagoltsága, minő a nem vízszintes rétegállású régi üledékes képződmények alkotta középhegységeken észlelhető.

Már Sing-nying-csou körül feltűnik a kúpos lösz magaslatok kiemelkedésében egy É—D-i irány; a völgyek szurdokaiban rejtőzködő kvarczeres hommokkő és chloritos phyllitek ebbe a vonulatba esnek. Hoj-ning-szhien közelében a K—Ny irányú völgyek északi lejtői sokkal meredekebbek, mint a déliek; ebből a körülményből az általaj rétegeinek általános északi dőlésére kell következtetni.



40. ábra. A löszvidékek térszíni formái An-ting-szhien környékén.

Ugyancsak Hoj-ning-szhien körül és innét a Hoang-ho-ig a völgyek alján a lösz alatt mind durvább kavics jelentkezik s néhol konglomerátos terraszokat is képez. Ez a Vėj-ho és a Hoang-ho közti vízválasztóra, melynek nevei: Csing-leang-san (Hszing-jün-san) és Hau-ti-csang-ling (Suang-jü-san), a völgyfenékkal együtt emelkedik és azt sejteti,

hogy a vízvázasztó magját a Közép-Kuen-lun-nak Lan-csou-fu-tól délre eső egyik kristályos lánczának kiágazásai képezik.

Végül a Hoang-ho felé közeledve, a Lia-si-cze-ho völgyének mindkét oldalán kétségbe vonhatatlan bizonyítékait láttam annak, hogy a völgyet kísérő magas gerinczek altalaja kristályos kőzetekből áll.

Az oldalárkok durva, részben szögletes görgeteget szállítanak le; másutt az árkok fejen, valamint a hegytetőkön is száiban mutatkozik az altalaj sziklája. A Hoang-ho sziklavölgye pedig Lan-csou-fu alatt olyan kristályos hegységen vezet keresztül, melynek magas ormait, gerinceit teljesen elborítja a lösz.

#### HOJ-NING-SZHIEN-TŐL LAN-CSOU-FU-IG.

A Vėj-ho-ba igyekező Hszien-csüan-ho mellől, mely Sing-nying-csou alatt torkollik be az e város mellett elfolyó Pej-ho-ba, három magas löszgerinczen keresztül utaztunk át a Hoang-ho melléig.

Az első gerincz a Czi-tya-po, valószínűleg a Czi-tya-ta-san (a khinai térképen) Hszü-kung-san-tól mint ennek kiágazása, kölcsönzi helyi nevét. A hágó környéke, valamint az ettől délre nyuló vízvázasztó gerincz a khinai térképen két ízben viseli a *Pi-kia-san* írásjegyeit. Czing-tya-je helység körül annyi az épületekben és a házak körül a gránitból való épület- és szerszámkő, hogy ebből a körülményből az utazó geologusnak kedve kerekedik a száiban álló kőzetnek nem nagy távolságára következtetni. A löszben bő sókivirágzás látható. A vízvázasztó nyugati oldalán Hoj-ning-szhien előtt a már említett sötétvörös kötőanyagú kavics vízszintes, majd KDK-i 8—10°-os dőlésű telepei közé vési magát a *Van-csang-ho* (vagy Ju-ho) felső folyása; a város közelében a kavics vörös-barna agyagba megy át. A széles folyó lösszel fedett síkjáról nyugat felé fölemelkedve, ismét az agyag és kavics közé jutottunk, fölöttük a lösz réteges; sok mély löszakna tátong az út mellett.

A második *Csing-leang-san* (Hszing-jün-san = az emelkedő köd hegysége a khinai térkép szerint) nevű hegláncz magaslata kopár, kietlen környezetű és csaknem lakatlan. Az út a hegy hátán vezet, elkerülve a völgyeket és az árkokat, melyek agyagos fenekein a vízszivárgások vastag jégfolyásokkal voltak borítva. A völgyoldalakon 35—40°-os lejtéssel emelkednek föl az oldalárkok a gerinczek felé és ép ezek elkerülése végett jár az út magasan, löszbéli mély utakban.

Ezen árkokban lehet azt megfigyelni, hogy a lösz, mely típusos kifejlésben a széles völgyek alján és fenekén 20—30 m. vastagságú a gerinczek felé, az oldalakon mindinkább vékonyodik és igen sok helyen a meredek lejtőkön vízszintes rétegzésű, homokpalákkal váltakozó nehéz, gipsztartalmú vörös, sárga és barna agyag bukkan elő. (38. ábra.)

A gerinczekeken ismét vastagabb a lösz. A Csing-csang-san 2122 m.-nyi hágójához közel az őrtanya kútját 35 m. mélységűnek mértem; valószínűleg ez adja a lösztakaró vastagságát.

*An-ting-szhien* (Ngan-ting-hszien) völgye hasonmása a hoj-ning-szhien-i-nek, csak hogy valamivel szélesebb annál; a völgyoldalakon pedig a vörös agyag mind nagyobb tért hódít. Míg a több kilométernyi széles völgy síkját lösz foglalja el, melybe a folyó vagy inkább patak medre függélyes falakkal mélyed, addig a nyugati hegyoldal 3 m. vízszintes kavicscsal kezdődik, melyre a vörös agyag telepedik rá.

A következő harmadik gerincz *Cse-da-ling* (Csö-tao-ling) már egy ÉNy—DK-i irányban elnyúló sziklás kiemelkedésnek a Ma-ja-san (Ma-han-san vagy Ma-jin-san) hegységnek a kiágazása, mely a Közép-Kuen-lun-nak a Hoang-ho jobbán eső hegláncza; ezt 3 és fél hosszúsági fok mentén nyugat felé a Hoang-ho felső nagy S görbéjéig lehetett nyomoznunk.

A Ma-ja-san hóval takart gerinczét balkéz felől egész Lan-csou-fu-ig mindig a látóképben szemléltük. A Cse-da-ling még löszben van, az egész déli, keleti és északi szemhatáron egyhangú, kietlen sárga halomvidék környezi; a poros levegőn át csak kétkedve betüzi ki a szem az egyes gerinczeket és a völgyek irányait. Tél derekán sem borította hó e tájékat és nyáron gyeppem nem lepi el a felszínt; a poros lösz vagy a nyirokféle talaj mindenütt nyomot hagy lépteink alatt.

A Cse-da-ling-ről ismét széles völgybe szálltunk alá; ez a völgy a Lia-si-cze-ho völgye, melynek nevét a khinai térképen hasztalan kerestem, egyenesen a Hoang-ho mellé vezetett bennünket. Daczára Hoang-ho közelségének, nagy szárazság uralkodott: február 18-án csak 25% volt a levegő relatív nedvessége az AUGUST-féle psychométernek, reggel  $-15^{\circ}$  C., délben  $+7^{\circ}$  C. hőmérsék mellett jegyzett adatai szerint. A heves északnyugati szél nagy porfellegeket hozott, melyek időről-időre elhomályosították a különben állandóan derült és felhőtlen eget. Az út melletti faültetvények nagyon megsínlették e szeleket; a két-három éves nyár- és fűzfák ágai kicsavarodtak, jó részük ki is veszett. A mennyiben a fiatal fák ágai általában ÉNyÉ felé fordultak, ebből a jelenségből az elmúlt nyári évszaknak KDK-i irányú uralkodó széljárására kellett következtetnem.

Széles, elég sűrű népességű völgy vezetett le bennünket a Hoang-ho-hoz, e völgyet a benne fekvő legnagyobb helyről *Sa-ko-ien* (a khinai térképen valószínűleg Szan-jungcsönn) mezővárosról lehetne elnevezni. A völgy széles fenekét kavicsos talaj lepi el, melyen a DDNy felől érkező patakok gondos öntözésre használtatnak fel; februárban már mindenfelé zöldelt a vetés a terraszolt táblákon. A folyó számtalan öntöző csatornába van elosztva. Medrében sok a kisebb-nagyobb görgeteg, sőt a nagy 2—3 láb (3 m.) kőtuskók sem ritkák, ezek leginkább a mindkét felől való oldalvölgyekből jutnak le; annak bizonyosságául, hogy a löszhegyek magja az ő kőzeteikből (gránit, pegmatit, gneiss, amphibol-gneiss csillámpala stb., délnyugat felől kevés kristályos mészkő) áll.

A völgyfenék széles alluviumából terrasz emelkedik ki, melyen néhol két lépcsőfokot is jól meg lehet különböztetni; mindegyik szilárdan összeálló kavicsból áll, lapját azonban lösz fedi. Nemcsak a fővölgyben kiséri e kavics terrasz az ártért, hanem az oldalárkokba is benyúlik. Felső része konglomerátos sőt Sa-ko-jen körül a terrasz lapját hatalmas mésztufa telepek fedik. A kavics mindazonáltal nem lehet valami nagyon régi, minthogy összeálló rétegeiből emberi koponyadarabokat és házi állatok csontjait ástam ki.

Feltűnő jelenség itt, hogy a mellékvölgyekben és árkokban az oldalak tökéletesen kopárok, ellenben a fővölgy hegyoldalait száraz fű és silány gyeppem fűdi; a réti növényzet első jele ez, mióta a Lo-pan-san-t elhagytuk. Azt hiszem, hogy a völgyben mozgó bő folyó okozta harmat eredménye a fűtenyészet, mely csakis a folyó közvetlen közelében mutatkozik és már az oldalárkokba nem terjed. A völgyben még télvíz idején is sebesfolyású, tiszta vízű folyócska kanyargott, mely elég erős volt arra, hogy az öntözésen kívül még fölülcsapó kerekű malmok hajtására is szolgáljon. Éles ellentétet nyújtott a zöld gyümölcsös kertekkel, falvakkal és erdőkkel tarkázott völgyfenék, a sárga, míveletlen, magas löszfövedte hegyoldalak ellenében. A folyó a Ma-ja-san déli magaslataiból jő le, tiszta vize világosan hirdeti, hogy forrásainál a lösztalaj uralma már megszűnt.

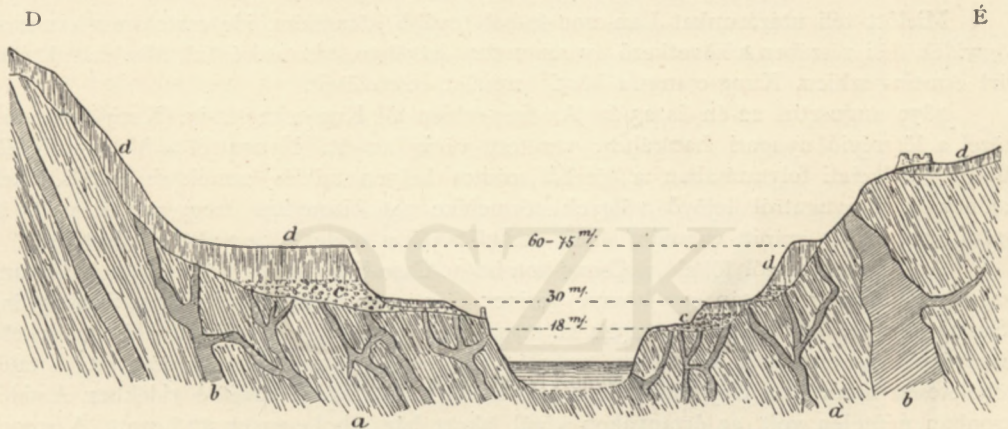
Sa-ko-jen alatt a völgy mindkét oldalán a kavics terrasz magasabb lesz, 20—22 m. A sok helység mind rajta fekszik. E helységek mélyen fekvő részeit gátak védik. A kavics fedőjében a löszsel elvegyül és ennek aljában felnyúlik az oldalárkokba és vápákba is; fekjében agyagos kötőanyaga van, olykor szabálytalan agyagos, márgás homokkőrétegekkel váltakozik; ezek a vizet át nem eresztik, ezért rajtuk szivárog elő a víz, mely néhol annyira mérszartalmú, hogy bőven mérszutfát rak le.

*Tying-tya-je* őrtanya alatt a völgy megszorul, kis víz idején a folyó homokos medrében is lehet utazni, mint mi tettük visszajövet, augusztusban; rendszeren azonban az út keletnek elkerüli a szorost és mély útban egy alacsony oldalnyergén át jut el a Hoang-ho közel eső partjaihoz. A mély útban konglomerátos kavics van a lösz alatt, mely a környező

kúpos hegyoldalakon  $60-70^\circ$  rézsűben áll meg; de az itteni lösz nagyon kevésé összefüggő, inkább összetapodó sárgabarna finom por, mintsem igazi típusos lösz. A meredek lejtők magva kétségen kívül szálaban álló szikla, mely a mély út alján a kavics alatt is előbukkan, de a folyó szorosában és a Hoang-ho sziklavölgyében magasan fel a hegyoldalakon, szabadon áll. A poros laza lösz csupán a terraszok lapjait és a kúpos hegyek orkait fedi, ott, hol a szikla alóla előbuvik, kavics borítja a sziklát. A lösz úgy viselkedik, mint a hó, a nagyon meredek helyekről apró lavinák módjára lecsúszik.

A megváltás érzete fogott el, midőn több heti folytonos utazás után a lösszel fedett térszínről ismét szálaban álló kemény sziklára kerültem. Az átszelt löszvidékek egyhangúsága után a Hoang-ho sziklaszorosa meglepő formáival és geológiai alakulataival igazán felvillanyozott, annál inkább minthogy a Hoang-ho mellé érkezve, egyszerre sziklás hegység közepette láttuk magunkat.

800—1000 m. magas hegyormok emelkednek ki a folyó szűk völgyéből; kelet felé szorosan összeérnek a hegyek sarkai és nem is gyaníthatjuk merre van az a rés, melyen



41. ábra. A Hoang-ho völgyének keresztmetszése Lan-csou-fu alatt.

a) Csillámpala, amphibolgneiss. b) Gránit és pegmatit. c) Kavics. d) Lösz.

Mérték = kb. 1:5000.

át a folyó nagy északi kanyarulatába siet; a völgynek e szakasza kétségkívül járhatatlan. Ott, hol a Lia-si-cze-ho (vagy Sa-ko-ho) a Hoang-ho völgyét eléri, KREITNER becslése szerint csak 160 lépés szélességű; folyása oly sebes, hogy 1878—79 telén nem fagyott be, csupán széleit csipkézte egy méternél vastagabb jégkéreg, mialatt Lan-csou-fu-nál február végén még szilárdan állott a jég. A folyó kristályos palák képezte sziklamederben rohan s e sziklamederből hármassal emelkednek ki a völgyoldalak. (41. ábra.)

Az alsó terrasz mintegy 17—18 m. magas, lapja tar szikla, gyéren meghintve görgeteggel. Ez az alsó terrasz, mint a folyó közetlen partja, állandóan kíséri a vizet az egész szoroson végig; úgy látszik, nagy vizek idején az ár ellepi lapját, mert nincs rajta termőföld és lösz. A második terrasz vízfeletti magasságát 28—30 m.-re becsültem. Ennek alja kavicsból áll, nagyobb részét azonban lösz képezi. Ez a második terrasz felel meg a Lia-si-cze-ho mellékén látott terraszoknak. E terrasz löszhomlokán számos löszlakás sötét nyílása tátong. A harmadik terrasz magasságát a folyó felett aneroiddal körülbelül 65—75 m.-nek határoztam meg; ez is löszből áll, felette a meredek lejtőkön és az aszókban a lösztakaró alól még nagy sziklafoltok tűnnek elő; az erődökkel koronázott kúpos ormok azonban vastagon vannak lösszel borítva. A Hoang-ho itteni szelvényét a 41. ábra teszi szemlélhetővé.

A bal parton mind a három terrasz hosszant elnyúlik a lan-csou-fu-i völgytágulatba;

a jobb parton azonban, melyet az út követni kénytelen, a második és harmadik terrasz egy közös löszfalba olvad, úgy hogy az út a másodikról a harmadiknak magaslatára kell hogy felkapaszkodjék.

*Lan-csou-fu* előtt mintegy 10 km.-nyire a völgy fél kilométerből 5 km.-nyi szélességre tágul ki. Az alsó és felső terrasz a völgytágulatban is megmarad és különösen a felső határozott vonalban keríti a völgyet.

A Hoang-ho itteni szurdok-völgyében kristályos palák vannak; amphibolgneiss, amphibolpala és chloritos phyllit vastag felsítes padokkal váltakoznak. A telepedés Ny 30° D—K 30° É csapás és általában meredek északi dőlés által van kifejezve. A rétegek gyűröttek, bennük öregszerű muscovit-gránit teletelerei és apophysisi sűrűn elágaznak. A Ma-ja-san hegységből porphyros gránit darabok jönnek le a görgeteggel.

#### AN-TING-SZHIEN-TŐL KUN-CSANG-FU-IG.

Mielőtt téli utazásunkat Lan-csou-fu-ból tovább követném, ide csatolom a kan-szu-i löszvidék déli részében a következő év augusztus havában, visszatérésünk alkalmával megjárt An-ting-szhien, Kung-csang-fu közti útrészlet ecseteléseit.

1879 augusztus 22-én és 23-án An-ting-szhien-től Kun-csang-fu-ig (Kung-csang-fu), közel a löszrégió nyugati határához, vezetett végig az út. Nyugatról a Ma-ja-san déli, illetőleg délkeleti folytatásában a löszből számos helyen sziklás ormok és hátaik emelkednek ki, a nyugatról lejövvő völgyek törmeléke azt bizonyítja, hogy archai palák és gránit, porphyros gránit, valamint diorit szolgáltatják a nyugati hegyeknek kőzeteit.

An-ting-szhien-től fölfelé a Csang-kou-ho v. Csou-li-ho széles völgsíkján haladtunk vagy 10 km.-nyit, azután egy hosszú gerincz élén szekereztünk fel a Hua-ti-csang-ling (Suang-jü-san) nevű vízválasztó 2344 m. magasságú hágójára, melyről dél felé meredekebb hegyrészt vezetett le a Vėj-ho-ba torkoló *Tung-on-je* (Tung-ngan-ji) völgybe. A tájék tökéletesen hasonlít a Hoj-ning-szhien és An-ting-szhien körül elterülő vidékhez. A vidék azonban néptelen volt, az őrtanyákon kívül lakott ház sehol sem mutatkozott. A romok és kerek mentsvárak, melyek a hegyek oldalain és kilátásra nyíló pontjain vannak, nemkülönben a szántóföldek terraszainak mindenütt látható nyomai, eléggé bizonyították, hogy nem oly régen, valószínűleg az 1860- és 1870-es évek polgárháborúi előtt erre is elég sűrű földművelő lakosság tanyázott. Augusztus végével a Hau-ti-csang-ling környéke kevésbé volt kopár. A lejtőket, ritkán bár, magas fű borította, mely a nedvesebb helyeken és az egykori szántóföldek tábláin kaszálható is volt. Néhol az olyan szántóföldeken, melyeken a még el nem romlott öntöző csatorna a patakok vizét elárasztotta, buja ugar sarjadozott fel; elvadult búza, árpa és zab borította az ilyen táblákat. A növényzet ugyanolyan képű volt, mint a szü-ning-fu-i medenczéiben.

A löszben igen sok csiga van. HILBER meghatározása szerint, a Kun-csang-fu környéken gyűjtött alakok a következők:

*Helix Houaiensis*, CROSSE; ritka.

• *pulveratricula*, MARTENS; i. gyakori.

Közbeeső alak a *Helix Kreitneri*, HILBER és a *H. Siningsuensis*, HILBER, közt.

*Helix Confucii*, HILBER; gy.

• *(Vallonia) pulchellula*, HEUDE; r.

*Pupa (Pupilla) muscorum*, LINNÉ.

*Succinea oblonga*, DRAP.

Mint általában sehol a löszben, a khinai löszben sem lelhetők meghatározható növényi maradványok; a fűvek és cserjék gyökereinek csövecskéi és üregei azonban elég számosak, jelölül annak, hogy a löszlerakodás fűnövényzethez volt kötve. A növényi szer-

ves anyag azonban sötétebb színezettel nagyon kevés helyen árulja el magát. A löszfalak egész magasságukban sárgabarnák és a felszínen sincs humus takaró.

Csupán *Hoj-ning-szhien* város környéke tesz ez alól kivételt.

Itt, valamint *Long-tyi-szhien* körül is a völgyek felső része felé a löszfalakon mintegy 0'50—0'60 m.-nyire a felszín alatt egy vagy két 0'30—0'40 m. vastag fekete földréteg van a sárga löszben. Annak a bizonyossága ez, miszerint a közelmúlt időben egy nedvesebb korszak a mainál dúsabb növényzetet táplált az általános löszképző időszak közepette. Lehet azonban az is, hogy ezek a közbeekelt televényrétegek olyan tavak és mocsarak fenekén keletkeztek, minőket *Hoj-ning-szhien* és *An-ting-szhien* körül a kínai térképen megjelölve találunk.

Minél közelebb jutottunk a Vėj-ho völgyéhez, annál világosabban látszott, hogy a lösszel fedett halomvidék altalaja javarészt gipszet tartalmazó sós, vörös, barna és sárga színezetű kemény agyagokból, ezekkel váltakozó homokkőrétegekből áll. Mindez vízszintesen van rétegezve. A hegyek oldalain és az oldalárkokban ez az altalaj igen sok helyt előbukkan. A gerinczeket és a széles völgy alját azonban lösz borítja.

A völgyben 30—35 m. mély, függélyes falú mederben folyik a patak, de e falaknak alját már a réteges agyag adja, úgy hogy a völgyfenéken lévő lösz vastagságát mintegy 30 m.-re becsülhettem.

Mielőtt *Kun-csang-fu*-ba érkeztünk volna, az út elhagyja a völgyfenéket. Ennek betorkolása a Vėj-ho széles völgyébe süppedékes lejtők között történik. A rétegzett agyag a völgyegyesülésnél szabadon áll a felszínen és meredek omlós oldalakat ad; ezért az út a jobb lejtőre felkapaszkodva egy oldalas nyergen keresztül jut le a Vėj-ho mellé.

Az *An-ting-szhien* és a *Kun-csang-fu* közti vidék altalaját is a 38. ábra illusztrálja.

*Kun-csang-fu*-tól a Vėj-ho völgyében lefelé folytatott utazásunk geológiai észleleteit a VIII. fejezet foglalja magába.

#### A GEOLOGIAI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA.

A kan-szu-i löszvidék altalajában tehát, mint a fentebbiekből kitűnik, egy carbon-táblát lehetett konstatálni, mely a Vėj-ho völgyétől a *Lo-pan-san* hegységig két ránczvetés közé van ékelve. A *Lo-pan-san* isoklinális, teknős ránczától északnyugat és nyugat felé *Lan-csou-fu*-ig gyér kibukkanásokban csakis archai palák mutatkoznak. A *Lo-pan-san* és *Ma-ja-san* közti területen azonban a lösz alatt egy hatalmas vízmentes rétegzett sós agyagképződmény mutatkozik, melynek egyes nyomokban már *Ping-leang-fu* környékén és a *szi-ngan-fu-i Vėj-ho* mellett is voltak előhírnökei.

Ez a képződmény, mely a lösznél összehasonlíthatatlanul vastagabb, közettani sajátosságaira nézve *RICHTHOFEN tavi löszével* hasonlítható össze. Korára nézve azonban jóval idősebb a lösznél; mert a lösz leülepedése olyan térszínen történt, mely ebből az agyagból állott; és pedig az összes meglévő völgyek kifejlődése után történt a lösz lerakódása. Ezekből a rétegekből *Czing-csou* vidékén szereztünk kövületeket, a *Stegodon (Elephas) insignis*, *FALC.* et *CAUTLEY* maradványai e vörös agyagot felső harmadkorinak bizonyítják.\*

E képződménynek magyarázatát azonban a *Hoang-ho* felső szakaszán és *Szi-ning-fu* környékén találtam meg, ezért az illető helyeken fogom kimerítő leírásukat nyújtani.

A kan-szu-i lösz általában nem tér el semmiben az európai lösztől. Az elhozott próbák teljes kémiai elemzése nem áll rendelkezésemre. De *Dr. COHEN E.* greifswaldi egyetemi tanár és *KALECSINSZKY SÁNDOR*, barátom, szivesek voltak petrographiai, illetőleg kvalitatív kémiai vizsgálat alá venni próbáimat.

*Dr. COHEN* vizsgálatainak eredménye, melyet velem kéziratban volt szives közölni, fordításban így hangzik:

\* Lásd fentebb a 404. lapon.

«Az előtttem fekvő khinai löszpróbák Kan-szu tartományból, a *Hoang-ho* és a *Véj-ho* felső szakaszáról valók és valamennyi lényeges tulajdonságban a rajna-völgyi löszhöz hasonlítanak; az eltérések a rajnai typosus löszelfordulásoktól relativ természetűek, a milyen eltérések még közel fekvő tájak valamennyire különböző helyi körülményei között is fellépnek.

A kan-szu-i löszről szólva, mindenek előtt azt kell kiemelni, hogy carbonát- és kvarcztartalma csekély. A felső Véj-ho mellékéről (Kun-csang-fu) származó próbában a carbonátok csak 10%-al szerepelnek és ez más próbában sem nagyobb. Ezért a carbonátok elosztását nehezebben lehetett megállapítani, mint rendszeren; a szemeknek lágy canada balzsamra való gondos fölragasztása által végtére mégis konstatalható volt, hogy a carbonátok itt is ép úgy, mint a Rajna-völgyben az ásványszálkáknak finom bevonataként lépnek fel és úgy látszik, hogy csak is ebben az alakban vannak jelen.

A felső Hoang-ho mellett a kvarcz bővebben van jelen, mint a felső Véj-ho meléki löszben; itt a biztosan kvarcznak meghatározható szemek feltűnően ritkák.

A kvarcz és a karbonátok helyettesei kiváltképen a földpát, a csillám és az augit. Az első részint homályos, gyakran azonban üde, víztiszta, sanidinhez hasonló töredékekben van jelen; az augit majdnem mindig üde, élénken zöld és pleochroitikus. Mindkettő physikai sajátságaival a fiatalabb eruptív kőzetek alkotó részeire emlékeztet, például a trachytokéira. A csillám kizárólag magnésia-csillámnak látszik. Habár a földpát általában sokkal bővebben fordul is elő a löszben, mint eddigelé feltételeztetett, mégis a kezem alatt lévő khinai próbákban megemlítésre méltó annak nagy mennyisége.

A felsorolt alkotó részekon kívül még ércszemek, turmalin-, amphibol- és egyéb ásvány-töredékek figyeltettek meg, melyek azonban csakis akkor volnának meghatározhatók, ha több anyag állna rendelkezésre.

Igazán legömbölyített szemek alig vannak, ellenben többnyire világosan jellemzett szálkák; ha az ásvány természete megengedi, azok hasadási síkok által határoltatnak; az élek és csúcsok éleseknek látszanak.

A felső Hoang-ho és a felső Véj-ho-ról származó két próbában a szemek nagysága valamivel nagyobb, mint például az odenwaldi löszben. 0'10—0'15 mm. nagyságú szemek elég gyakran jelentkeznek és a közepes átmérő ide s tova kétszer akkora lehet, mint a Heidelberg környéki löszben. A legnagyobb mértéket (1/4 mm.-ig) különben csakis a csillámlemezkek érik el. De mint rendszeren a lösznél történik, a szálkák a legfinomabb porig kisebbbednek.

Dr. SCHUMACHER úr a felső Véj-ho egyik próbáját elemezte, az alább álló eredményekben I. a nagyon hígított, hideg sósavval való extractum kémiai összetételét adja, II. a koncentrált sósavban oldható részeket mutatja. A sósavban való bepárolgatás többször ismételtetett, a maradék szénsavas kálioldattal kezeltetett, majd a szerves anyagok maradványainak felbontására, egy kevés salétromsavval szárazra párolgatott.

A sósavval fel nem bontható maradékban meghatározottat a víz, III. rovat.

	I.	II.	III.
Mintegy 200—215°-nál elszálló víz	0'39	—	—
Vörös izzás alatt elszálló víz	—	1'47	0'74
Kovasav	1'08	6'55	62'49
Titánsav	—	0'30	
Tímföld	0'72	0'78	
Vasoxyd	0'15	4'01	
Mész	8'14	0'44	
Magnésia	1'41	1'47	
Káli (K)	0'46	0'68	
Natron (Na)	0'83	0'22	
Manganoxydul	nyoma	—	
Szénsav (CO <sub>2</sub> )	4'70	—	
	17'88	18'92	63'23 = 100'03

Az így nyert értékek következőleg értelmezhetők :

I.			
Mészcarbonát	7'15	Natron	0'22
Magnésia carbonát	2'96	Timföld	0'36
Carbonátok	10'11	Kovasav	1'26
Zeolithok	7'77	Natron földpát	1'84
	17'88		
II.		Maradék :	
Vasoxyd	4'01	Víz	0'35
Víz	0'68	Kovasav	2'88
Titansav	0'30	Timföld	2'62
Vasoxyd és magnetit	5'09	Káli	0'68
		Csillámféle ásvány	6'53
Magnésia	1'47	III.	
Kovasav	1'47	Víz	0'74
Víz	0'44	Timföld	2'10
Serpentinféle anyag	3'38	Kovasav	2'47
Mész	0'44	Agyag	5'31
Timföld	0'80	Savban oldhatlan silicátok és kvarcz	57'92
Kovasav	0'94		63'33.
Mészföldpát	2'18		

Feltűnő az, hogy a khinai löszből csaknem ugyanazok az alkotó részek számíthatók ki, mint a Strassburg vidéki löszből. (E. SCHUMACHER Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgegend von Strassburg. 1883.)»

A löszben lévő ásványzemek nagyságát én is gyakran méregettem a velem lévő mikroszkop segítségével. Ping-leang-fu tájékán a löszben lévő legnagyobb szemek átmérője 0'14 mm.; a Hoj-ning-szhien környékbeli löszszemek nagyságát 0'05 mm.-nek mértem. A Csing-leang-san gerinczen 0'19 mm. volt a legnagyobb szemek nagysága.

KALECSINSZKY SÁNDOR úr, a m. kir. földtani intézet vegyésze a khinai löszpróbákat, különösen a mész, magnésia, chlor és kénsav tartalomra nézve vette vizsgálat alá. Valamennyi próbában a vas, timföld, káli, nátron, szénsav és kovasav jelenlétét konstataulta.

A Lo-pan-san keleti oldaláról hozott löszben  $Mg$ -t és  $SO_3$ -t nem mutathatott ki. Hoj-ning-szhien környékéről a magas Csing-leang-san (Hszing-jün-san) hegyhátról származó próba sok  $Ca$ , de kevés  $Mg$ ,  $Cl$  és  $SO_3$  tartalmat árult el.

Kun-csang-fu vidékének löszanyaga semmi  $Mg$ -t, kevés  $Cl$  és  $SO_3$ -t tartalmaz; a lan-csou-fu-i löszben nincs  $Mg$ , ellenben sok  $Ca$  és jelentékeny mennyiség  $Cl$  és  $SO$  foglaltatik benne. A felső Hoang-ho vízkörnyékén Szi-ning-fu és Kve-te löszpróbáiban több vagy kevesebb  $Ca$ , változó mennyiségű  $Cl$  és  $SO_3$  találtatott.

A löszkútak vize mindenütt sós, émelygős ízű, Lan-csou-fu-ban az ivóvíz 10 cm<sup>3</sup> alizarinoldatát 1'9—2'2 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{100}$  normál sósavval színtelenítettem, a mi 19—22 alkalikus fokot jelent és 1 literben kb. 1'0—1'2 gm. szódának felel meg. Ping-leaag-fu környékén a patakok és vízvívárgások nagyon sósak, de sőt az elég bővizű King-ho partjain sókivirágzások mutatkoznak. Az innét összesepert sőt dr. WARTHA VINCZE, műegyetemi tanár úr sziveskedett elemezni, talált benne: kénsavas nátront, chlornátriumot, igen kevés gipszet és kénsavas magnésiát; a vízben való oldat neutrális reakciójú. A Hoj-ning-szhien környékéről való sókivirágzás hasonlónak mutatkozott az előbbihez, de több kénsavas magnésiát tartalmazott.

A lösznek felső határa változó magasságban van; a Vėj-ho alsó szakaszában 1000—1200 m.-ig emelkedik, a Lo-pan-san vonulatában mintegy 2000 m. absolut magasságig ér; a Ma-ja-san hegységen Lan-csou-fu-nál csak a 3000 m.-nél magasabb ormok emelkednek ki sziklával az általános lösztakaróból. A lösz tehát ÉNy felé mind jelentékenyebb tengerszint feletti magasságra jut. Kétségtelen, hogy ez a felemelkedése a sziklás altalaj emelkedésével jár együtt.

A mi a lösz vastagságát illeti, erre nézve pozitív adatokat adnom nem lehet. A Vėj-ho melletti táblahegységben, hol a lösz vízmentes carbonrétegeken nyugszik, meggyőződés szerint a lösztakaró sokkal vastagabb, mint a Lo-pan-san-tól ÉNy-ra elterülő gipszes agyag alkotta halmos vidéken.

Ping-leang-fu környékén a lösz vastagságát a fensíkok közepén mély furás által lehetne biztossággal meghatározni. Ha a völgyek oldalán a carbonrétegek felső kibuvásaitól a közeledő fensík legmagasabb pontjáiig mérjük a lösz, úgy 200—250 m.-nyi vastagságot nyerünk. A 454-ik lapon lévő 37. ábrában foglalt felfogás alapján, mely nézetem szerint a valóságot leginkább megközelíti, ez a mérték nagyon magas a kan-szu-i lösz vastagságának kifejezésére. Minthogy tapasztalataim szerint, később kifejtendő indokok alapján, a khinai lösz, mint igazi subaerikus képződmény, hólepel módjára, borítja a völgyekkel szeldelt altalajt, természetesen tekintem azt, hogy a völgylejtőkön nem függélyes irányban, hanem a rézsükre merőlegesen kellene a vastagságot mérni, ha beomlások és utólagos felhalmozódások a völgyoldalokon a vastagságot bizonytalanná és nagyon változóvá nem teszik.

Hoj-ning-szhien és An-ting-szhien környékén a lösz a széles völgyek fenekét is elfoglalja és itt vastagabb mint a hegyoldalokon, melyek sok helyen mutatják a vízszintes rétegzésű agyagaltalajt. Erről a völgyi löszről, melynek vastagsága 30—40 m., azonban még szükség volna megállapítani, vajjon eredeti-e, avagy másodlagos és alluviális természetű, petrographiai tekintetben nem lehet a hegyi lösztől megkülönböztetni.

A Lo-pan-san délkeleti oldalán elterülő táblavidéken a carbonrétegek kibukkanása csak azt bizonyítja, hogy itt a völgybevézés gyorsabban haladt előre mint a löszképződés, ezért állnak a völgy síkja felett a vízszintes rétegefejek hosszú vonalakban szabadon.

A hol löszfalakat a szikla felett láttam, mint például a Jung-szo-szhien feletti gerincen, ott a lösznek bővebben mérhető vastagságát 40—50 méterre becsülöm. A kútak mélységéből szintén szabad, bárha tartózkodással, a lösz vastagságára következtetni. 35 m.-nél nagyobb mélységű kútát nem láttam.

Mindezekből a megfigyelésekből azt vonom le, hogy a kan-szu-i lösz vastagságára 50—70 m.-nél nagyobb mértéket feltételezni nincs semmi alap.

## XI. FEJEZET.

### A HAN-HAI MEDENCZE, VAGY A GOBI SIVATAG DÉLI PEREME.

AI. BI. CI. CII. térképlapok.

Belső-Ázsiának nagy száraz térségeit minden felől magasra emelkedő hegylánczok környezik. Erre az óriás teknőre a khinai írók nyomán RICHTHOFEN hozta be a geographiai irodalomba a *Han-hai* elnevezést. RICHTHOFEN bőven kifejtette a rendelkezésre álló adatokból a Han-hai név jogosultságát, a mennyiben e név «száraz tenger»-t jelent, habár a khinai írók ezt kiváltképen a Kan-szu tartománytól északnyugatra eső sivár pusztaságokra alkalmazzák.<sup>1</sup> Az egész belső-ázsiai sivatag ugyanis olyan hegylánczok és térszíndomborodások közti teknőket foglal el, melyeket az ázsiai continens törzsökében legtovább lepett el a tenger vize.

A Han-hai tagozatát és a legfiatalabb tengeri üledékekre vonatkozó conjecturákat RICHTHOFEN-nél körülményesen leírva találhatjuk.<sup>2</sup>

Gróf SZÉCHENYI expedíciója a *Han-hai*-nak csupán Kan-szu tartományba eső részét járta be. E résznek vízrajzi és térszíni viszonyait KREITNER kimerítően ismerteti.<sup>3</sup>

A talajalakulások Kan-szu tartománynak északi része felől a Han-hai déli peremét kevésbé élessé teszik mint Kan-szu északnyugati részében, hol a Nan-san meredek lejtői éles határokkal szegélyezik a sivatagot. Lan-csou-fu-tól északra a Hoang-ho nagy északi kanyarulatában a khinai löszvidékek fokozatosan mennek át a Gobi pusztaságaiba. Azon kívül Lan-csou-fu vidékéről a lösztájékok a Közép-Kuen-lun lánczok közti hosszvölgyelésekben csatornákként nyúlnak nyugat felé; úgy hogy a khinai löszvidékek a Gobi pusztaságai közt, nemkülönben a *kuku-nor*-i és a felső *hoang-ho*-i steppék között nem szaporodnak meg. A subærikus képződések a Gobitól és a khinai löszvidékektől kezdve összefüggésben terjednek a tibeti magas vidékekig és tulajdonképeni déli határukat a Himálaja központi lánca szolgáltatja; kelet felé pedig tulajdonképeni Khinában, Szücsuan tartomány területén szűnik meg a magas steppe.

A Kuen-lun lánczai és a tibeti magas földön égnék meredő hegyvonulatok szigetekként emelkednek ki a pusztaságokból. Daczára a nagy klimatologiai különbségeknek, melyek a Gobin és a Kuku-nor pusztáin, vagy a Hoang-ho felső vízkörnyékén felismertettek, a mélyen és a magasán fekvő pusztaságok képei közt lényeges eltérések alig vannak. A pusztai alakulások ennél fogva nem szorítkoznak csupán a Gobira, hanem lépten-nyomon találkoztunk azokkal a Közép-Kuen-lun hegylánczai közt megtett utazásainkban mindenütt. De minthogy a subærikus képződmények legtypusosabban a legnagyobb és a legmélyebb fekvésű pusztaságban várhatók, a Gobi déli peremének subæri-

1 WILLIAMS WELLS. Syllabic Dictionary, 165. lap c.

2 RICHTHOFEN. China, I. Bd. 21—36. lap.

3 II. szakasz, 185—195. lap.

kus geológiáját külön fejezetbe fűzöm. Lan-csou-fu környékének, Szi-ning-fu vidékének és a Kukunor mellékének hegylánczok közé foglalt pusztáit ellenben e vidékek általános geológiai leírásában fogom ismertetni.

Ismét megszakítom tehát utazásunk chronológiai sorát, Lan-csou-fu-ból Ku-lang-szhien-be csapva át, hol a Gobira léptünk. Annak a hat napig tartó utazásnak a leírását, mely a Nan-san keleti végződésén átvezetett, a szi-ning-fu-i vidékek ecseteléseiből csatoltam (XIII. fejezet), daczára annak, hogy a pusztaságok már Lan-csou-fu-tól egy napi járóra kezdetüket veszik.

#### KU-LANG-SZHIEN-TŐL TUNG-HOAN-SZHIEN-IG.

Útunknak ez a része a Nan-san (Ki-lien-san) északi lábánál nagyobb részt a Gobi sivatag peremén vezetett végig. Ku-lang-szhien-nél a Vu-so-ling hágó felől érkező folyó széles völgyöblözetbe lép, melyet löszfödte völgyoldalak környeznek. De a folyó csakhamar kiér a pusztaságra és 15 km.-re a hegységből való kilépésétől a Tengiri homok-sivatagra jut. Eddig a folyó még igen nagy esésű, 15 km.-re legalább is 200 m. A folyónak magas kavicspartjai vannak.

Csung-pien-je (Csung-pien-ji) állomásig egyenletes esésű lejtőn mintegy 300 m.-re szállva alá, magyarázatára találtam annak, mi módon van a Gobinak déli pereme föl-építve. A mit később lépten-nyomon igazolva láttam, az már az első napi utazás alatt világos volt előttem, t. i.: hogy a pusztaság pereme mindvégig  $1-1\frac{1}{2}^\circ$  hajlású törmelék-lejtőkől és egybeolvadó vagy különálló törmelékkúpokból áll. E törmelékkúpok csücsai a meredeken kiemelkedő hegyek alján megannyi völgytorokban találhatók fel.

*Csung-pien-je (Csung-pien-ji)* őrtanyánál valamennyi a Nan-san-ból eredő hegyi folyó legyező-alakban a Kan-ho-ba (Ku-lan-ho) egyesül, mely átmenve a nagy falon a Tengiri homoksivatagba lép, a hol a khinai térkép szerint nem nagy távolságban (50 km.) a Kan-haj (Pe-hai) nevű lefolyástalan tavat táplálja. Általában a Tengiri homoksivatagot egész Liang-csou-fu-ig a nagy fal választja el a törmelék-lejtők aljától. Az útról mindig látható a homoksivatag, minthogy az út jóval magasabban jár annál. A távolból egyenletes felületűnek látszik a homoktértség; de június 17-én, visszatérésünk idején, mielőtt egy északnyugati vihar felkorbácsolta a mozgó homokot és néhány óra leforgása után a tiszta és derült levegőt átláthatatlan porfellegekkel töltötte meg: a délutáni verőfényben jól meg lehetett figyelni, miszerint a homályos és derengő világításnál egyenletesnek látszó homoksivatag rövid buczkák (barkhánok) halmazából áll. Ezeknek árnyékban levő keleti oldalai pedig arra is ráutaltak, hogy meredekebb lejtők kelet, vagy délkelet felé tekintenek.

A száraz, esőtlen sivatag aligha érintkezik valahol átmeneti tájak nélkül a nyári esőkkel megáldott térségekkel olyan élesen, mint Ku-lang-szhien és Liang-csou-fu között. Mialatt a Tengiri homoksivatagon a vihar ijesztő játékát űzte és porfellegeket vert fel, a Nan-san-ban esővel terhelt felhők kóvályogtak és naponként nehéz záporokkal áztatták azokat a termékeny szántóföldeket, melyek Ku-lang és Liang-csou között a törmelék-lejtőket ellepik. Az esőzés azonban csupán a hegység közvetlen pereméig tart; világosan láthatni, miképen foszlanak szét a pusztaság száraz levegőjében az észak felé elszabaduló esőfelhők. Már a sivatag melletti ültetvények, bárha azok a Nan-san meredek lejtőitől 15—20 km.-nél távolabbra nem esnek, aligha kapnak valaha esőt. Ezeken az a bámulatos gondos öntözés segít, melylyel az ide települt, szerte majorjaikban élő khinaiak a hegyi folyók és patakok vizét felfogták és a meddig csak a lösz talaj terjed és a víznek esése van, szétosztják. E folyók és patakok széles kavicsmedrekben futnak le s nagy esésük közben temérdek görgeteget szállítanak.

Azok a lejtők, melyeken a ku-lang—liang-csou-i szántóföldek terülnek el, folyógörgette kavicsból állanak. Legtöbbnyire csak 0.60—1.50 m. vastagságú lösz födi ezt, mely a

liang-csou-i nagy oázisnak lépcsőzetes terraszokban mívelt rendkívüli termékeny talaját szolgáltatja. A hegység felé a lösz vastagabb és összefüggő takaróval borítja Ku-lang-tól Csung-pien-ig a Nan-san-t, csak messze délnyugat felé látható egy kimeredő sziklás gerincz, a Lo-ja-san. A khinai térképből, melyen a Ta-tung-ho és a Gobi közt hegy neve nem fordul elő, ezen tájon szintén kiolvasható a Nan-san eme részének alacsony volta. A Nan-san gerincz a Ta-tung-ho-nak bal partján, a míg az ÉNy—DK irányt tart, nem ad hegynévet.\*

A szántóföldek vékony lösztalaja durva folyóhordta kavicsra nyugszik; a bemélyedő szekérút csaknem mindenütt kavicsra jár; a szél kifújja a kerékvágásokból a laza sarga földet, így kerül az út csaknem mindenütt a kavics-alapra.

KREITNER-nek a II. szakasz 201. lapján olvasható azon megjegyzése: hogy a Ku-lang és Jung-csang közt haladó mély út száraz folyómederhez hasonlít, igen találó.

A kavics igen vegyes, nagysága is porondtól gyermekfej nagyságig változó; nagy távolságra maradvá, a Nan-san közeteit csupán a patakok hordalékából és a lösz alatt rejtőzködő kavicslejtőkből ismerhettem föl; ezért figyelemmel kísértem az uralkodó kőzeteket és a kavicsból szereztem be a Nan-san északi oldalának kőzetpróbáit.

Liang-csou körül nagy kavicsmezők vannak, melyekről a víz és talán még a szél is elhordta a lösztakarót. E város egy óriási törmeléklejtő hátán fekszik. Ez a lejtő a Soan-taj-ho (Ta-ho) és a Kao-lai-ho folyók között terül el és ezeknek a Szah-ho (Ko-ho) néven tovább folyó egyesüléséig ér le. Északkelet felé tehát a liang-csou-i törmeléklejtő megkeskenyedik. Kelet felől a Tengiri homoksivatag, nyugatról pedig keletnyugati irányú hegysorok szorítják meg a lejtő alját.

A két folyó alkotta háromszögben igen sok hegyi víz jö le a Nan-san-ból. Ezek a csatornák szövevényes hálózatával sokfelé elágaznak, s hol megoszolnak, hol újra egyesülnek, mígnem a liang-csou-i gazdag oázis földét megtermékenyítve, az egyesült Szah-ho vagy a khinai térkép szerint a Ko-ho nevű folyóval a nagy falon kívül homok- és köves sivatagon keresztül jutnak ismeretlen vidékekre. Az út Ku-lang-tól Fung-lo-pu és Szo-juen-je helységekig, hol a Szah-ho mellett a Liang-csou oázis szövevényes folyóhálózatának legmélyebb völgyútját éri el (1188 m.), folyvást esik, de olyankép, hogy hossz-szelvénye minden folyóágy és ezek kettője közé eső domborodáson át föl- és lemenő vonalat mutat. A lösztérségek között nyugat felé mind nagyobb és nagyobb kavicsmezők lépnek fel; de a Szah-ho mellett az egész völgymélyedést lösz foglalja el és csupán a folyó medrét képezi kavics.

Szo-juen-je őrhelytől nyugat felé ismét emelkedik az út, egy löszfödte domborodáson menve át, mely a Nan-san-ról észak felé nyúlva vízvázalástól szolgál a Szah-ho és a Suno-kvan-ho között, mely utóbbi Jung-csang-szhien városkától északra keletnyugati irányú sziklás gerinczet tör át. Az út további folytatása ugyanis egy hosszanti völgyelést követ, melyet délről a Nan-san kimeredő sziklafalai, északról pedig a Nan-san-nal egyközűleg futó alacsonyabb sziklás hegység tagjai fognak közbe.

Jung-csang-szhien és San-ta-szhien közt különben ennek a hosszmedélyedésnek legnagyobb megszakításai vannak, mert itt a Suno-kvan-ho egyesülő vizei és a Szan-ta-ho forrásai közt a vízvázalástót egy magasra emelkedő hegység adja, mely ép a hosszdepressio tengelyében hág legmagasabbra. Dél felé e hegység a messze délre távozó Nan-san orografiai főgerinczével, valami alacsonyabb haránt gerincz közvetítése útján függ össze, melyből több NyÉNy—KDK és ÉNy—DK-i sziklagerincz emelkedik ki. Északról ugyanilyen irányú alacsonyabb láncolatok csatlakoznak hozzá. A Suno-kvan nyugati mellékvizei e láncolatok közti hosszvölgyekben erednek, maga a főfolyó azonban, melynek feje messze délen a Nan-

\* A Ta-tung-ho alsó folyásánál mindkét oldalt van egy-egy hegynév: balról a Kuo-cze-san (diófák hegye), jobbról pedig a Csi-cze-san. Ezekről északnyugatra egész a Mo-tien-ling-ig, mely az atlasz C II. lapján is található (Mou-tyen-lin), a nagy vu-csang-i atlasz nem ad orographiai jelzést.

san-ban rejtőzik, északi irányban a Nan-san-nal párhuzamos láncolatokat egymásután áttöri. A Suno-kvan felső völgye tágas síkság, melynek háttérében alig láthatni meg még derült időben is a magas hegységet. Hasonlóan a Szan-ta-ho felső völgye is egy löszszel kitöltött lapályon fekszik, melyben e folyó az útig északi futású; San-ta-szhien-nél azonban a folyó az északi előhegyek (Ho-jen-san, Pe-san) lábához ér, ezek alján ÉNy felé fordul és két hosszúsági fokon átmenve kanyarodik ismét az Eczina főfolyójaként északnak. E hydrográfiai viszonyok kimerítően vannak KREITNER-től a II. szakaszban leírva; szükséges volt azonban itt is fölemlíteni azokat, hogy világosan kitűnjék, miszerint a Nan-san magas alpesi jellemű főgerincze és a Gobinak nagy mélyedése közt egy szerkezeti hosszmedence nyúlik végig, melyen különösen a Nan-san centrális része előtt igen nagy szabályosság tapasztalható.

Jung-csang városka az északi előhegyek lábánál két folyó között fekszik; mindkettő külön sziklatorokban metszi át az első nem magas sziklagerinczet, hogy közvetlen megette egyesüljön. A várostól északra a völgyek medrén a sziklafalak alatt a kavicsból bő források fakadnak; olyan gazdagon, hogy mindjárt felbukkanásuknál malmokat hajtanak. Keletkezésük magyarázata nagyon világos: a puszták kavicsos altalajában mozgó víz, mely még a Nan-san lábánál veszett el a törmelékeltők alatt, ott hol a lejtők alsó peremén sziklatalaj szolgáltatja a talajvíznek vízhatlan medrét, a felszínre jut (59. ábra).

Keletre a várostól a völgyesoros nyílásában sötétszürke, palás, csillámot tartalmazó kvarczithomokkő van, ennek telepedését É 60—70° Ny csapásnál DDNy-i 66°-os dőlésűnek mértem. A gerincnek e meredek állású rétegekből álló alján laza konglomerátot és evvel váltakozó földes márgát láttam, melyek a kavicstakaróból kissé kiemelkedve a meredek lejtőket halk déli lejtésben környezik.

*Jung-csang-fu*-ból tovább haladva nyugat felé, legelőbb a *Suno-kvan-ho* jobb oldalán egy magas löszterraszon jártunk, a folyó keleti irányban közvetlenül a jung-csang-szhien-i gerinc alatt futva ennek szikláit mossa. Az út folyvást párhuzamosan jár evvel az északi sziklagerinczczel; átkelve a nagy Suno-kvan folyón Van-si-pu és Szuj-csuen-je (Suj-csüen-ji) felé egy alacsony sziklaháton megy át és az utóbb nevezett két falu közt átkelve a Suno-kvan utolsó mellékvízén 20 km. távolságra mintegy 620 m.-t emelkedik arra a *Teng-tjan-csing* (*Teng-tien-csönn*) melletti nyeregre, mely a kan-szuh-i Gobi hosszvölgyét két részre osztja. Ez a nyereg is egy hosszvölgyelésben fekszik, a mennyiben mind keletről, mind nyugatról hosszvölgyek szolgálnak fel reá. Délre ettől a nyeregtől 3500 m. absolut magasságra (relatív 660 m.) becsült csúcsok sorakoznak; az északra eső merev irányú gerincz, mely a jung-csang-inak folytatása, 200 m.-el sem emelkedik a nyereg fölé. E gerinczekén túl mind délre, mind pedig észak felé a felszín általánosságban alacsonyabb. Az elágazó völgyek és szertelen sok vízmosás miatt azonban bármely irányban több nehézséggel járna az utazás mint a teng-tjan-csing-i hágó legrövidebb útján.

*Sja-ko-je* (Hszia-kou-ji) helység alatt az út egy tágas lapályra jut le és ebben a Teng-tjan-nál származó folyócska balján halad; kezdetben nan-san-i homokkőből álló és kavicscsal övezett magánosan álló halmok között halad, majd egy délről érkező bővizű hegyi folyó öntözés céljából szétoztott ágain kel át.

*San-ta-szhien* (San-tan-hszien)-ig e folyó környékén löszsíkságon voltunk, mely dél felé egy beláthatatlan háttérű völgybe nyúlik be; a san-tan-i folyónak kútfeje a völgyben a Nan-san messzire délen fekvő orográfiai főgerinczén fakad. Az is bizonyítja e folyónak hosszú felső szakaszát vagy legalább hosszú útban való csekély sebességét, hogy medrében már csak finom kavicsot, homokot görget és finom iszapot szállít; minek következtében körülötte kevésbé durva anyagból áll a talaj és eloszlásai közt löszsíkságok vannak.

Mindazonáltal vannak erre is nyomai a teng-tjan-i előhegység kiemelkedési vonalának; délre az úttól ÉNy.—DK. irányban elnyúló alacsony gerinczek emelkednek ki a lösz- és tovább délre a kavicssíkságból és a Szan-ta-ho oldalain kulisszákként nyúlnak

egymás mögé. Ezek a teng-tjan-i gerinczek ormainak megnyújtásaiba esnek; északnyugati végződéseik Kan-csou-fu környékén tűnnek el az ismét észak felé előrenyomuló Nan-san törmeléklejtője alatt.

Különben San-ta-szhien oázisát, melyet a hasonnevű folyó felső folyása öntöz, mindenfelől sivatag és steppe környezi: délről a teng-tjan-i hegyek, s ezeknek északnyugati kinyúlásai és részben a Nan-san kavicstetői, míg északról a Ho-jen-san (Ho-lisan) 2600—3000 m. magas (560—1000 m. a völgy felett) kopár sziklagerincze zárja be a medenczét. Északnyugati vége San-ta városkánál van, a hol a folyó egy gránitömegegen vési át magát.

A san-ta-i medencze még leginkább kelet felé nyílik ki szabadon a Gobi nagy síksága felé. Ebben az irányban a ho-jen-san-i és a teng-tjan—jung-csang-i hegyek közt egy tágas völgyelés szemlélhető, melyben csak alacsony, carbon-homokkőből álló halmok vannak.

Sja-ko-je-től San-ta-szhien-ig az úttal, a folyóval és a nagy fallal egyközösen nyúlik el a löszszel fedett síkságnak északkeleti köves pereme.

*San-ta-szhien (Szan-tan-szhien)* várostól mintegy 10 km.-rel távozva völgymentében a folyóvölgy megszűkül, a folyó és az út halmok közé jutnak, melyeken át egy szűk völgyszelvény vezet át a kan-csou-fu-i nagy lapályra. Bal felől az utat hosszabb ideig kísérik nem magas halmok, melyeknek egyik kiágazása átnyúlik a jobb partra és több, a kavicslejtőből felmerülő magános halom közvetítésével összefügg a *Ho-jen-san*-nal.

A *Ho-jen-san* további folytatása közel marad a *Szan-ta-ho* (San-tan-ho) folyóhoz, mely igen sok helyen közetlenül a hegység sziklafalaitól lenyúló kavicslejtő lábát mossa, habár ÉNy felé a hegység mind jobban lelapul, mégis a folyó vele egyközösen halad egész Szu-csou parallel köréig, hol a *Szan-ta* északnak fordul, a *Ho-jen-san* itt vész el a kavicsmezőkben, miután nyugati végét a *Szan-ta-ho* áttörte.

*Tung-lo-je* (Tung-lo-ji) helységtől *Kautja-szhien*-ig (Kau-tai-szhien) városkáig 130 km. hosszúságban csaknem egyközös a *Ho-jen-san* és a *Nan-san*; a köztük elterülő ÉNy. irányú hosszvölgy pedig egy szabályos teknő, melynek 50 km. a szélessége. Útunk a *Szan-ta-ho* (San-tan-ho) bal oldalán haladt és számos folyóágon s öntöző csatornán kelt át. Kan-csou-fu kerületi székváros ide s tova a közepén fekszik e medenczének, melyet Kan-csou-fu oázisának nevezhetünk el. Méltó szomszédja e vidék a liang-csou-inak. A *Nan-san*-ból lejövvő patakok a *Ni-szuj-ho* (Hung-sui-ho), *Szäh-ho* (*Ko-ho*) és *Hiang-szuj* (Sá-ho) folyók közvetítésével minden időben bőven ellátják vízzel Kan-csou-fu vidékét. A folyók mesterségesen vannak több ágra elosztva, melyekből ismét vízosztók segélyével az öntöző csatornák ágaznak ki. A vízszolgálat, úgy látszik, szervezve van, mert 2—3 köbméter vízfogyasztású csatornákat napközben hirtelen elapadni és újra megtelni láttam, a szerint, a mint a belőle kinyúló öntöző csatornák megnyitottak vagy elzárattak. A bámulatosan szövevényes vízhálózat tervezetének alapelve az, hogy először a *Nan-san* haránt völgyeiből lejutó patakok, még mielőtt a kavicslejtőre érkeznének, mély szurdokaikból csatornák segélyével a kavicslejtőkön át fögyűjtő medrekbe vezetnek. Ezek ismét csatornák segélyével vannak összekötve, úgy hogy egyrészt a közbeeső térségek öntözhetőek, másrészt a záporok vize talál könnyebb lefolyásra (66. és 68. ábra).

A felsorolt folyók vize nem ömlik be a legrövidebb úton a *Szan-ta-ho*-ba, hanem ennek bal partján jóval magasabban a főfolyónál, vele csaknem párhuzamosan haladó csatornákkal vezetetik szét; ily módon azok a térségek is, melyek csak kevéssel fekszenek a *Szan-ta-ho* felett, szintén elegendő vizet nyernek.

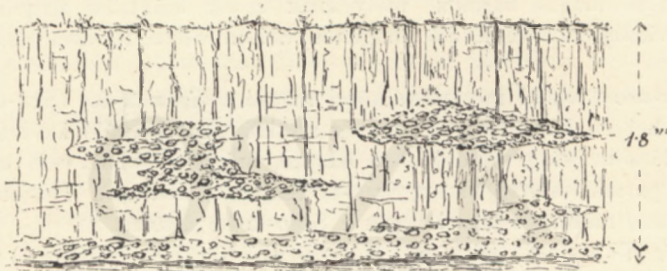
Megkönnyíti az itteni bámulatos csatornahálózat létesülését az a körülmény is, hogy a *Nan-san* aljáról lenyúló lejtő rézsüje igen egyenletes hajlású.

A kan-csou-fu-i oázison a löszszel borított síkságok szolgáltatják a földművelés talaját, melyeken kivétel nélkül terraszos táblákban a mi égaljunk terményei természet-

tetnek.\* A löszszel kopár kavicspuszták, futóhomokbuczkák, sőt a Szan-ta-ho laposain posványos helyek vagy szikes mezők váltakoznak.

A lösz vastagsága a Szan-ta-ho mellékén és a Nan-san-ból érkező mellékfolyók partjain, melyeket változó szélességben kísér, nem nagy, legföljebb 2 m., alját a kavics képezi, mely az út környékén nagyobb részt görgetett, gömbölyű, ököl és lúdtojás nagyságú kavicsból áll. A mélyutakban ismételve láttam a lösz kavicscsal váltakozni, vagy a löszfalakban a kavicsot lencse módjára kiékülve telepedni (42. ábra). Kétségtelen, hogy a medence legmélyebb részein a lösz, legalább egy részében, a folyók üledéke, másik részében pedig a nedvesség és növények által lekötött hulló porból származik. Annál vastagabbra található fel a lösz a Nan-san sziklafalának lábánál, hol 60—70 méter magas löszfalakat láttam. A Szan-ta-ho melléki lösz egy része bizonyosan innét, a Nan-san aljáról származik.

A futóhomok, melylyel először Kan-csou-fu környékén találkoztunk, majd a Szan-ta-ho mellékén, majd pedig a kavicspusztákon, sőt a löszsíkságokon is, annál nagyobb foltokon jelentkezett, minél tovább távoztunk ÉNy felé Kan-csou-fu-tól. Kautja-shien (Kau-tai-szhien) körül vannak az útbaeső legnagyobb futóhomokkal ellepített térségek. A kan-szu-i hosszdepressio Kautja környékén ismét megszőkül a Ho-jen-san (melynek itt



42. ábra. Kavicstelepek a löszben.

Mérték: 1:60.

már Pe-san a neve) és a Nan-san között a pusztának medenczéje 35—40 km.-nél nem szélesebb, míg Kan-csou és Szu-csou környékén 50—80 km. között változik a puszták szélessége. A kautjai-i megszőkülést a Nan-san-nak egy előbástyája okozza. Ez a Hiang-szuj-ho (a khinai térképen Sa-ho) és a Hung-szuj-ho (a khinai térképen Pai-tung-ho) folyók közt emelkedő és DK—ÉNy-i irányban mérve mintegy 40 km. hosszú párhuzamos, 2700 m. magasságú gerincz, melynek közetei a kavicssivatag bizonyossága és lejtőinek formái szerint Nan-san homokkőből és gránitból valók. Ehhez a megszőküléshez csatlakoznak az útbaeső legnagyobb homoksivatagok, melyeknek *Sa-mo*, vagyis «homoksíkság» a khinai nevük, míg a köves, kavicsos sivatagokat a khinai terminologia *Gobi* (recte Ko-pi) néven ismeri.

Az út már *Fu-je-je* tájától kezdve homokbuczkák közt jár. Ezek általában igen rövid, félhold alakú *barkhán*-ok,\*\* melyek K—Ny-i (pontosabban KÉK—NyDNY-i) irányúak; meredekebb oldalait délnek fordítják és éles tarajúak; magasságuk 14—18 m. között marad és csak a legmagasabbak becsülhetők 50 m.-re. Kan-csou-fu és Kautja között a futóhomok

\* KREITNER ezek közt a rizst is felsorolja; ennek termeléséről nekem nem volt alkalmam meggyőződni; sőt az én tapasztalataim arra tanítottak, hogy a Gobi kanszui oázisain rizstermelés nem létezik.

\*\* V. ö. MUSKETOV V. J. a Turkesztán geologiai és orographiai leírását tartalmazó orosz nyelven írt nagy munkájának a futóhomokról szóló fejezetét, valamint ennek ismertetését CSOPEJ LÁSZLÓ tollából. Földtani Közönlöny, XVII. kötet. 1887. 177—178. lap.

lőszalapon mozog, mely feltűnően kemény és teljesen kopár síkokat képez. Czing-ho-ten közelében a folyóágyakból sokkal magasabban emelkednek ki a kemény sárga löszagyagból álló terraszok, hogysem azok öntözhetőek volnának. Az itt mozgó gyér homok között nagy kiterjedésben téglák, cserepek, faragott kövek hevernek, valami nagyobb épületcsoportnak vagy templomnak romjai; de a falakból nem áll ki semmi a síkságból, hanem csak szerte szórva lepik el a maradványok a síkságot. Az itt állott épületekből a szó teljes értelmében kő kövön nem maradt és minden a földdel egyszintűvé vált. Engem mint geologust a jól égetett, sőt díszes téglák és terracotta darabok közt különösen azok érdekeltek, melyeken a szél által űzött homok mély barázdákat vajt; némely téglatöredéken valóságos apró «aéolikus földpyramisok» voltak láthatók. A téglában lévő kövecskék képezték ép úgy, mint az erosio okozta földpyramisoknál, az egyes fenmaradt kidudorodásokat. A szél sziklát vájó képességének egyik elhozott példáját a 43. ábra mutatja be.



43. ábra. Szélfujta homoktól kivájt tégladarab.

Egy másik jelenségét a légbeli elmállásnak a 44. ábrán láthatjuk; ez egy tömör mészkődarabot ábrázol, melynek felülete hasonló a vízben heverő tömör sódarabéhoz. Meandrinikus rovátkák, érdes felület borítják az ilyen mészkődarabokat, melyek a sivatagban hevernek. Világos, hogy ez az étetett felület oldási folyamatot jelez.

Nemcsak a lágyabb téglatöredékeken, hanem a kemény kvarczit homokkődarabokon is vannak karczolások. Ugyancsak a szél munkái azok a sík tetejű 0'80—1'00 m. magas löszbuczkák, melyek e tájon löszteréségek peremén, a hol ezek a kavicsmezőkön nyugszanak, szemlélhetők legsűrűbben. Ezek meredek oldalaikkal az uralkodó északi vagy északnyugati szélnek fordulnak; keletkezésük szemmel látható: a köves síkságon nyargaló por megtámadja a lágy löszpartokat, barázdákat vés azokba, melyekből a szél a kavics alapig kisürolja és a levegőbe szórja a száraz finom port; ily módon a löszlepel, a hol azt növényzet nem védi és nedvesség össze nem fogja, lépésről-



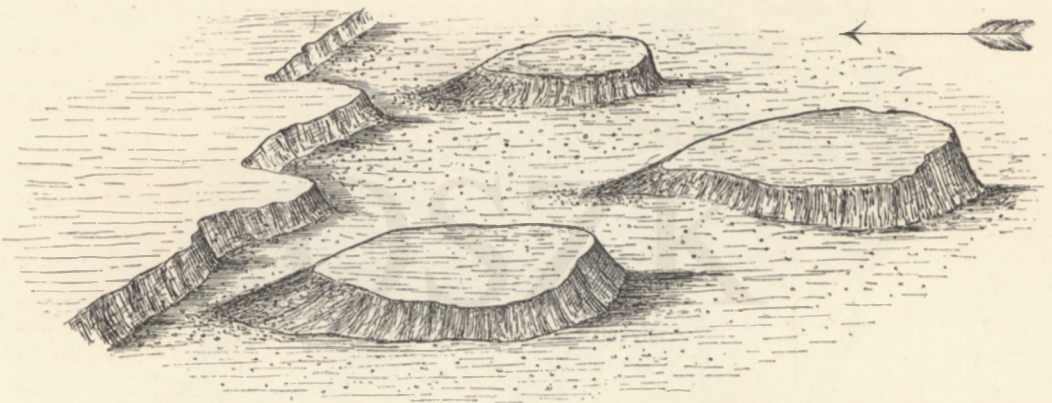
44. ábra. A sivatagról való corrodált mészkődarab.

lépésre pusztul a kavics-mezőkről; pusztulásának maradványai a 45. ábrában vázolt lösz-buczkák.

A *Kautja-szhien* körüli homok sárgásszürke színezetű, szemei durvák, borsónyi nagyságig. A homok nagyon tiszta, agyag és por kevés van benne, jobbra simára gömbölyített kvarc- és sötét kvarczitból áll, de sötét mészköszemek sem hiányoznak belőle.

Azok a folyók, melyek a Kan-csou-fu és Kautja-szhien közt a Nan-san közel fekvő előbástyájáról lejönnek, a hegység közelsége miatt nagyobb esésűek, mint Kan-csou-fu keleti részén, az oázis közepén. Széles medrekben és magas partok között ágyukat gyakran változtatva hömpölyögnek a Szan-ta-ho felé.

Márcziusban, midőn kifelé utaztunk, a folyók több száz méternyi, egész 1 km. széles medrét vastag jég borította el, noha a folyó maga csak pár méter szélességű vala. Ezt a jelenséget könnyű kimagyarázni: télvíz idején, mikor a havasi vizek leapadnak, a sivatag kemény tele\* fenéig fagyasztja a folyót; a felülről jövő víz azonban átfolyik a jégburok fölött és lassanként, miként ezt kicsiben a szivárgó vizek megfagyásánál tapasztalhatjuk, a meder fenekét egész szélességében vastag jégmezővel borítja be. A folyó utóbb



45. Széltől megbontott löszpart.

a tavaszi déli olvadás beálltával a jég alatt váj magának új medret; ebben nagy jégtáblák szakadnak le és sodortatnak tova a hozzájuk fagyott kőanyaggal együtt.

Szu-csou-fu és Tung-hoan-szhien környékén később mély bevágásokat látogattam meg a kavicslejtőkben, ezekben és a köves sivatag felszínén is nagy, szegletes kőtömböket láttam. Visszaemlékezve a jéggel ellepelt kautja-szhien-i folyómedrekre; ezen kőtuskók leszállítását a Nan-san-tól a száraz medrek fenékjégének eltakarodásával együttjárónak ismertem fel.

A futóhomoknak azon részében, mely közel esik a Szan-ta-ho folyóhoz és így a kan-szu-i sivatagmedence legmélyebb részein van, mocsarak, Iris-rétekkel tarkázott füves helyek, sőt kisebb tisztavízű tavak sűrűn következnek egymásra; márcziusban, habár minden éjjel több centiméternyi jég lepte is el az álló vizeket, sűrű madárrajok nyüzsögtek e vizeken; az észak felé költöző vándor vízi szárnyasok tartottak itt pihenőt, elegendő táplálékot találva a déltájt felengedő vízben. Junius elején azonban, mikor ugyanazon az úton visszatértünk, csendes és elhagyott volt a vizek tájéka.

*He-csuen-je* (Hei-csüan-ji) és *Khoa-czian-cz* (Hoa-csiang-pau-ji) helységek közt egy

\* Gróf SZÉCHENYI 1878 márczius elején  $-17^{\circ}$  C. és még márczius végén is  $-9^{\circ}$  C. hajnali legkisebb hőmérsékletet mért.

magasabb terraszon megy keresztül az út, ennek partfalán a futóhomok alatt 1—1'20 m. vastag kavicsréteg, ez alatt pedig több méternyire réteges homokos lösz látható.

Innét kezdve Szu-csou-fu-ig és e városon túl a Nagy-Falnak *Kia-jü-kvan* nevű hírneves kapuváráig többnyire e sivatagmedenczének sós, mocsaras völgyútján (Thalweg) marad az út. Különös jelenség, hogy a Szan-ta-ho nem marad ebben a hosszmedenczében, melyet észak felől a Ho-jen-san megnyújtásában mindvégig sziklás kiemelkedések, halmok vagy északnak felemelkedő kavicslejtők kerítenek; hanem mintegy félútban Kan-csou és Szu-csou között ÉÉNy-i irányt vesz fel és Che-ho névvel a mongolok földjén elvesző Eczina folyóba siet.

Az út a Szan-ta-ho északi kanyarulatától a Szing-szuj-ho (To-lai) mellé, mely az Eczina folyónak másik főágát képezi, mintegy 60 km.-nyi széles közben egy vízvásztón kel át; az úttól északra azonban ezen a vízvásztón végig nyúlik egy posványos, sós talajú meder, melyben sós tavak és sós zsombékok jelölik a szivárgó vizek útját.

Jen-czuj-je helyésnél a sós tavakból konyhasót gyűjtenek; a zsombékos, vizes talajt télen és tavasszal vastagon lepte el a kivirágzott só, sőt még a bokrok és cserjék ágait is 2—3 mm. vastag kéreggel burkolta be a só; úgy hogy a csillogó fehér sólepel-el borított mását nyújtotta a hólepte téli tájképeknek.

*Szu-csou-fu* körül szintén sós mocsarak terülnek el. Mihelyt a tél hidege alább hagy, és a szu-csou-i Nan-san gletschereiből a hóvíz lejő a pusztára, a sókivirágzás csökken, sőt a már lerakodott só is feloldatva eltűnik és csak a mélyebb, posványos helyekre szorul. Juniusban sokkal kisebb térségeket láttam sókivirágzással elelve, mint márcziusban.

A sós mocsarak és sós puszták legnagyobb kiterjedése Kautja-szhien és a Kia-jü-kvan vár között a kan-szu-i Gobi-résznek legmélyebb részén, az *Eczina* folyó két főága között fekszik.

Szu-csou-ból nyugat felé utazva az *Öhl-hung-ho* vagy *To-lai-ho* mesterséges megoszlásait szeltük át, melyekkel Szu-csou oázisán a bővizű *Szing-szuj-ho*-val (*Et-czi-na-ho*) a medencze közepén össze van kötve. A *Kia-jü-kvan* vár, mely a Nagy-Fal legnyugatibb kapuját őrzi, az *Öhl-hung-ho* balján egy 20—25 m. magas kavicsteraszon emelkedik. A vár nyugati kapujánál teljesen kopár kavicsivatag terül el, melyen csak a völgyelésekben mutatkoznak kisebb löszfoltok. A *Nagy-Gobi* (*Ta-ko-pi*) veszi itt kezdetét, kavicssíkságok foglalják el *Tung-hoan-szhien*-ig a legnagyobb térségeket, belőlük lekoptatott, mélyen felvágott sziklavonulatok, egykori lánczhegységek romjai emelkednek ki, ezek északi oldalain halmazódik fel a futóhomok. A Nan-san úgy, mint a medenczét északról elkerítő Pe-san mindinkább távolodnak a medencze tengelyétől.

Maga a vár különben egy széles nyergen fekszik (71. és 72. ábra), mely a Nan-san és az északi Po-san meredek falai között 30 km. szélességben laposan elterül. E nyeregnek geologiai átmetszetét a 46. ábra mutatja be. A kavicspuszták Szu-csou-tól a Nan-san sziklás aljáig egyenletesen rézsűjű síkot képeznek, melynek hajlását a szem föl nem ismeri. A hegység lába néhol mintegy 1200 m.-rel fekszik a 45 km. távolságban az út felett, a kavicssíkság esése tehát 0°21, vagyis egy 1° 12' hajlású lejtőt képez.

*Kia-jü-kvan* és *Jü-mön-szhien* között\* az északi előhegyek és a Nan-san között

\* E helyen báró RICHTHOFEN könyvének egy tévedésére kell ráutalnunk. A „China” I. kötetében a 36. lap 3. jegyzetében RICHTHOFEN így ír: „Kia-yü-Kwan (d. i. die Zollbarrière des edlen Yü) ist der Name des Thores in der Grossen Mauer. Die Benennung Yü-mönn scheint für ein natürliches, vielleicht durch Felsen gebildetes Thor angewendet zu werden, durch das die Strasse führt.” A vu-csang-i atlaszban található írásjegyek:

*Kia-jü* 嘉峪 és *Jü-mön* 玉門

WELLS WILLIAMS szótára szerint ép ellenkezőt mondanak, vagyis a második jegy száraz árkot, szakadékot jelent (*dry gully, ravine*), e jegy gyakran jő elő a Pekingtől keletre fekvő völgyek neveiben, mely völgyeket a Nagy-Fal átszel. W. WILLIAMS, Syllabic Dictionary, 1139. lap c.

halmos összeköttetés létezik, de azért a hosszmedence völgyelése megtartja helyét ezeken keresztül is; az út az északi hegység (a Po-san és a Pa-lin-san) lábánál vonul végig és azon számos patakot, mely a Nan-san külső faláról lefut, közel ahhoz a helyhez szeli át, hol ezek a Rh-dan-ho-ba egyesülve az északi 5—600 m.-rel kiemelkedő hegységet áttörik. *Csa-tyen-hia* helységnél a medencéből kiemelkedő harántos hegyeket elhagyva a Szu-la-ho mellékén kavicspuszták, löszsíkságok, mocsarak, sós tavak közt olykor a folyó lápos alluviumán végig vezet el az út An-szi-fan városon keresztül Tung-hoan-szhien-ig. E két város közt a Nan-san havasai messze távoznak dél felé, a mennyiben ÉNy felé csapó sziklafaluk An-szi-fan déllőjében hirtelen megszűnik. A délre eső párhuzamos gerinczek is csak kevésel nyúlnak tovább, úgy, hogy ezek kulisszaformájú előlépéséből a Közép-Kuen-lun keleti oldala ÉKÉ—DNyD-i irányban magasodik ki a sivatagból.

An-szi-fan és Tung-hoan-szhien déllőjében a kavicssvatag szélessége meghaladja a 100, illetőleg a 150 km-ért (47. ábra). Ez a sivatagrész is teknőformájú, északi harmadában a Hám-nak vezető úttól átszelt Pej-san sziklagerinczhez közelebb vonul rajta végig a Szu-la-ho vagy Bulungir-gol széles, homok-zátonyos, posványos medre. E folyó partjait löszteraszok képezik, melyeken a khinai telepítvényesek sikeres földművelést űznek, számtalan csatornába osztva a Szu-la-ho vizét nem kevésbé, mint a déli kavicssvatagon átfutó patakokat, melyek bárha a Nan-san-ból erednek, néha az ihatatlanságig sósak.

Futóhomok csak Jü-mön-szhien, An-szi-fan közelében és Tung-hoan-szhien (48. ábra) környékén található nagyobb foltokban, de minden sivatagbeli képződmény közt a köves puszták a legnagyobb elterjedésűek. Néhány helyen Jü-mön-szhien-nél és Tung-hoan-szhien mellett a mélyebb vízszakadékok vízszintesen rétegzett konglomerátot tártak fel, minthogy ezek Tung-hoan-nál a kavicslejtők laza, szögletes anyagából kiálltak, hajlandó valék ezeket vízben lerakodott régibb képződményeknek tekinteni és a hajdani nagy kiterjedésű pliocénkorú, belső-ázsiai lefolyás nélküli tavak üledékeinek tartani.

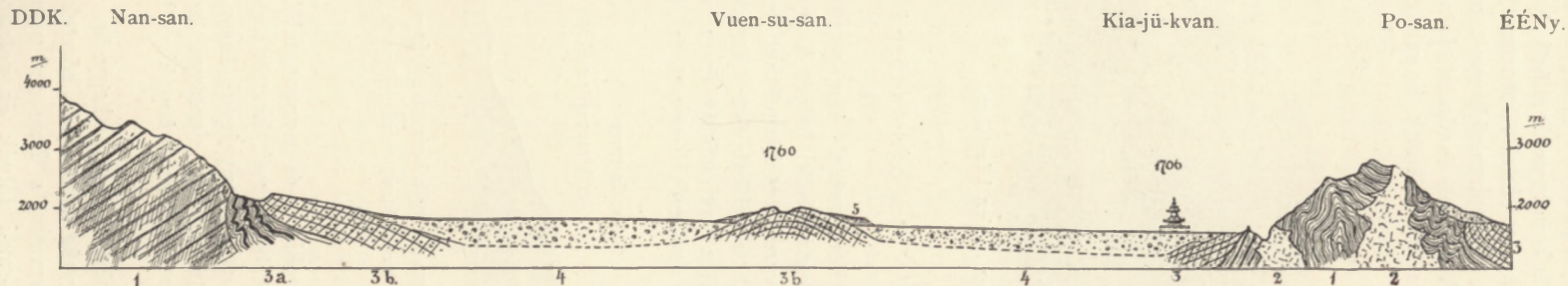
Tung-hoan-szhien közelében a *Czien-fu-tung* (Csién-fu-sze) budhista barlangok vízszintesen rétegzett, görgetett kavicskonglomerátba vannak belevésve (49. ábra). Ez a konglomerát egy elég magas terraszlépcsővel emelkedik ki a laza kavicslejtőkből. A hiányosan összefoglalt konglomerát meredek falban áll meg és a belevésést számos barlang mennyezeite szilárdan állandak. A sziklavésetek 2 km. hosszúságban és három emeletben terülnek el a konglomerátfalban, egy részüket a futóhomok betemette.

A kavics tetemes részben egy kékesszürke, tömör calciterektől átszőtt mészkő görgetegeit tartalmazza; szembetűnök a konglomerátban ülő óriási szögletes sziklatuskók,

Az első jegy jelentése: jó, kitűnő (u. o. 351. lap. a.) e jegy gyakran alkalmaztatik a tulajdonnevekben.

A ㄩ jegy jelentése WILLIAMS szerint a nemes Jü-köre illik. Ennél fogva a *Kia-jü-kvan* név szó szerinti értelme: a jó-szoros kapuja; a *Jü-mön-hszien* pedig: jü-kapu-városa értelműnek fordítható. Ezt az etymológiát tökéletesen igazolják helyszíni tapasztalataim: a Kia-jü-kvan valósággal egy szorost őriz és közelében, mintegy 5—6 km. távolságban, az északi Po-san hegyek lábánál egy mély szakadék száraz völgyelése nyílik a To-lai folyó síkságára; Jü-mön-szhien városa viszont sík térségen kiterjedt pusztaságok közepette fekszik. Keletre a várostól homokos kavicssvatag terül el, az ezen lévő kavics jó részben a széthulló felső carbon-kori homokkőből, konglomerátból és breccsiából származik. Nevezetes, hogy egy helyen Jü-mön-től mintegy 15—20 km. távolságú térségen a kavicsban temérdek olyan kvarcgörgeteg van, mely a *nephrit*-nek vagy *jü*-nek csalódásig hű hasonmása. E görgetegeket hasadások által át nem szeldesett homogén szürkés tejszínű kvarcból és kvarczitből való; felületük homályosan símára van csiszolva; bizonyos, hogy a szélfúttá homok volt a csiszoló anyag. A felületnek ez állapota sajátos áttetsző tulajdonságot kölcsönöz a jü-mön-i görgetegeknél, úgy annyira, hogy a tiszteltől figyelmeztetve lévén arra, miszerint Jü-mön vidékén jü található: sokáig keresgéltem a kavicsban nephrit után és számtalan nephritnek látszó kvarcgörgeteget törtem szét, belsejéből meggyőződendő ásványi mivoltáról. Mint hogy a nephrithez hasonló kvarcgörgetegeket ép Jü-mön táján találhatók, azon felül a khinaiak mindenféle félékkövet, mely a nephrithez távolról hasonló, a közbeszédben *jü* névvel illetnek, valószínű, hogy a *Jü-mön* városka ennek a görgetegnek a révén jutott nevéhez. A legközelebbi hegység Jü-mön városkához 30 km.-re fekszik. Kia-jü-kvan felől jövet *Csa-tyen-hia* állomás közelében egy sziklakapun keresztül vezet az út. *Csa-tyen-hia* régi helység, róla már MARCO POLO is megemlékezett, ha a *Chingintalas* sivatagbeli tartomány valóban önszévág *Csa-tyen-el*. Állítólag a *Csa-tyen* körüli hegyekben is találtak már nephrit. Lehetséges az is, hogy ettől a sziklakaputól, mely a Jü-mön elfoglalta sivatagra nyílik, nyerte a város nevét.

## A GOBI DÉLI PEREMÉNEK KERESZTSZELVÉNYEI.



46. ábra. A Gobi sivatag kan-szu-i ágának keresztmetsvénye Kia-jü-kvan vár környékén.

1. Nan-san-i homokkő (huroni vagy cambri systéma). 2. Granit. 3. Carbon-systéma; a széntelepek, b homokkő. 4. Kavics-sivatag. 5. Lősz.

Mérték { a távolságokra = 1:266666 } arány 1:2.  
 { a magasságokra = 1:133333 }

Országos Széchényi Könyvtár



47. ábra. A Gobi sivatag kan-szu-i ágának keresztmetsvénye An-szi-fan vidékén.

1. Nan-san-i homokkő (huroni vagy cambri systéma). 2. Granit és Diorit. 3. Kavics-sivatag. 4. Lősz. 5. Folyó-alluvium. 6. Futóhomok.

Mérték { a távolságokra = 1:750000 } arány 1:3.  
 { a magasságokra = 1:250000 }

melyek azon legközelebbi szálban álló gránitból és kristályos palákból valók, melyek Czien-fu-tung felett a Ta-pan-san-ban emelkednek. A konglomerát közti homokos telepekben a folyóhordta lerakódások ferde rétegzésű szerkezete (fluviatil stuctura) mutatkozik. A konglomerátrétegeken tornyosodnak magasra azok a futóhomokhegyek, melyek Tung-hoan-szhien környékén a tájkép háttérét nyújtják. A homok észak-déli irányban elnyúló éles gerinczeket képez, a Ta-pan-san oldalaira magasra felemelkedik és valószínűleg ennek szélső ormait is teljesen elborítja.



48. ábra. Futóhomok hegyek Tung-hoan-szhien közelében.

A futóhomoknak helyzetét a Ta-pan-san oldalán és a czien-fu-tung-i konglomerát felett a 49-ik ábra teszi szemléltethetővé.

Tung-hoan-szhien-től még körülbelül húsz kilométernyi út tettünk meg egy kirándulásban addig a pontig, mely nyugat felé a legtávolabbi helyét képezte a Gobin tett kutatásainknak. Beláthatatlan kavicssíkság környezett ott bennünket, melyről semmi egyenetlenség nem vala kivehető; messze nyugat felé a délibáb űzte játékát, dél felé a Nan-san csak elmosódott körvonalakban volt látható, a kavicssíkság észre nem vehetőleg emelkedik feléjük. De azért a sivatag még sem vala egészen elhagyott és az emberi ott-



49. ábra. A futóhomok helyzete és a Ta-pan-san halmok keresztmetszelve.

1. Kristályos palák. 2. Granit. 3. Diabas. 4. Vízszintes rétegzésű kavics-konglomerát (pliocén?) 5. Futóhomok. 6. Kavicssvatag.

járás nyomai nélkül. Keréknyomokat láttunk a homokban és nyugat felől jövő szekerekkel találkoztunk; a Haloxylon és Tamarix fák görbe törzseit hozták azok a Bulungir mellől. Mindegyik szekeren egy üres kád is volt, annak bizonyosságul, hogy egy vagy két napi járásra Tung-hoan-szhien-től keletre nincs iható víz. E sivatagon egyéb jelek is hirdetik az ember ottjártát; kiterjedt sírmezők, vert falmaradványok szélteben mutatkoznak rajta.

San-ta-pu és Tung-hoan-szhien között egy alacsony sziklahegység, Loan-san és Ta-pan-san emelkedik ki a kavicssvatagból. E hegység kristályos kőzetekből áll, tengelye ÉKÉ—DNyD irányban vonul, tehát párhuzamos a Nan-san nyugati végének kiemelkedési vonalával. A Szu-la-ho-ba ömlő nan-san-i folyók és patakok keresztben átszelik e sziklahegységet és alsó részeiken termékeny löszsíkokat öntöznek. Kia-jü-kvan

és Csa-tyen-hia közt mindenfelől kavicssvataggal környezett oázisok is vannak, a hol a kavicsmedrek fenekén felbugyogó bő források termékenyítik meg a talajt.

Miután így végigtekintettünk a Kan-csou-fu-tól ÉNy-ra eső kan-szu-i sivatag orographiai formáin és hydrographiai hálózatán, a kan-szu-i sivatag geológiáját fogom röviden ismertetni. A fentebbi áttekintésnek az a feladata, hogy a mennyiben az geologiai alapelveken nyugszik, összekötetésbe hozza KREITNER-nek tisztán geographiai ismertetéseit az én geologiai észleléseimmel.

A kan-szu-i pusztaságok, melyeken mi két ízben a Nan-san vagy Ki-lien-san északi lábánál végig jártunk, a belső-ázsiai nagy medencének, a Han-hainak délkeleti pereméhez tartoznak. Báró RICHTHOFEN, ki classikus módon leírta<sup>1</sup> Belső-Ázsia ez óriás mélyedésének orographiáját, a khinai forrásokból bámulatos ítélőképességével felismerte a kan-szu-i pusztaságok térszíni viszonyait is és ezeket olyan híven ecsetelte,<sup>2</sup> hogy gr. SZÉCHENYI expedíciójának csakis a verificálás feladata és a részletekbe menő felfedezés maradt fél, ezeken a tisztán tudományos célból előttünk soha európaiak által meg nem látogatott térségeken.<sup>3</sup>

KREITNER fölvételeiből : az AI, BI, CI és CII lapokon, s az ezekkel egyező jelű geologiai térképeinkből világosan látható, hogy a kan-szu-i pusztaságok egy DKD—NyÉNy irányú hosszvölgyelésben fekszenek.<sup>4</sup> E völgyelést délről a Nan-san, északról vele párhuzamos gerinczek fogják közre, két helyen kötik össze parallel lánczok a völgyelésen keresztül a Nan-san-t az északi kiemelkedésekkel ; a *teng-tyan-csing-i* (2734 m.) nyergen *Kia-jü-kian Csa-tyen-hia* között (1937 m.). Ezeken kívül több helyen merednek föl a pusztából alacsonyabb a Nan-san-nal egykötös gerinczek. A kan-szu-i pusztá ennél fogva egy tágas orographiai hosszvölgy, melyből azonban a folyók utóbb valamennyien a mélyebb fekvésű dél-mongoliai pusztákra áramolva az északi hegygerinczeket hat helyen áttörik ; még a Szan-ta-ho (San-ta-ho) is, mely Kan-csou-fu és Szu-csou közt legtöbbször marad a teknőben, utóbb az Eczina főágaként északnak fordul.

A kan-szu-i pusztai medencze Kan-csou-fu-tól északnyugatra tárja föl hosszvölgyi jellemét legtisztábban ; Kan-csou és Szu-csou közt e medencze szélessége 40—50 km.-nyi, a Nagy-Falon túl a *Szu-la-ho* vagy a *Bulungir gol* hydrographiai völgyében mind szé-

<sup>1</sup> China, I. köt. 24—41. lap.

<sup>2</sup> Ugyanott 33. és 36. lap.

<sup>3</sup> Gróf SZÉCHENYI-t egyedül az orosz SZOSZNOVSZKY expedíciója előzte meg, 1875. július és augusztus havában, e vidéken. E nevezetes utazásról, apró ismertetésektől eltekintve, tudomásom szerint csakis egy itinerarium és PIASECZKY nagyon érdekes útinaplója jelent meg. Mindkét közleményt angol fordításban ismerem ; az első a Journal of the Roy. geog. society XLVII. kötetében és a Globus 1878. évfolyamaiban jelent meg ; PIASECZKY munkáját GORDON-CUMMING fordításából „Russian travellers in Mongolia and China,” London, 1884. 8-o I—II. köt. A II. kötet 183—226. lapja foglalkozik Kan-szunak pusztáival. Minthogy SZOSZNOVSZKY az útról sehol le nem tért és a Nan-san északi alját sem látogatta meg sehol, följegyzéseinek mennyisége gróf SZÉCHENYI utazásának észleleti anyagghalmazza megett marad.

Utánunk ismét orosz utazók keresték fel e vidéket, POTANIN, kit neje is kísért, ő nemcsak SZOSZNOVSZKY útján maradt, hanem BEREZOVSZKY nevű társaival Kan-csou és Szu-csou városok között a Nan-san-t is áthágta midőn a Hoang-ho felső vízkörnyékétől észak felé utazott.

POTANIN útleírásait az orosz földrajzi társulat *Izvesztija*-iből ismerjük, kivonatait CSOPEJ L. fordításából a *Földrajzi Közlemények* XV. kötete (70. l.) hozta.

Mindezeketől azonban kimerítő geologiai információkat hasztalan várunk.

Végül legtöbb figyelmet érdemel geologiai szempontból MICHAELIS HERMANN bányász mérnök közleménye mely a jelen sorok nyomtatása közben jelent meg :

•Von Han-kan nach Su-tschou. Reisen im mittleren und westlichen China. 1879—1881. (Ergänzungsheft Nr. 91. zu PETERMANN's Mittheilungen) 1—58. lap. 4 térképpel.

MICHAELIS úr CZO-CZUNG-TANG akkori sen-szi-i és kan-szu-i alkirály szolgálatában utazott ugyanazon az uton, melyen SZÉCHENYI expedíciója is járt. Azonkívül alkalma volt MICHAELIS úrnak aranykeresés céljából a Szu-csou-tól délre fekvő Nan-san havasok belsejébe is hatolni. Kár hogy MICHAELIS úr komoly és pontos megfigyeléseit kellő geographiai és geologiai iskolázottsággal nem dolgozhatta fel.

<sup>4</sup> Vesd össze RICHTHOFEN China I. kötet 33. lap 1. jegyzetével.

lesebbre tágul és útunk végpontjánál szélessége 150 km.-t is meghalad. Liang-csou vidékén a kan-szu-i teknő a dél-mongolországi Tengiri homoksivatag felé ismét nyitva áll.

Ha e völgyelést hosszában szemléljük, úgy abban két mélyedést, a *liang-csou*-it és a *kan-csou—szu-csou*-it, ismerhetünk fel, egy harmadik a Nagy-Falon túl fekszik, az *an-szi-fan—tung-hoan-szhien-i*, mely már a Kara-nor tó elfoglalta medencze keleti öblőzeteként veendő.

KREITNER magasságmérései szerint\* a liang-csou-i mélyedés tőlünk érintett leg-alantabb pontja Liang-csou-tól északnyugatra Su-si-li-pu falunál 1168 m. tenger feletti magasságban van, a kan-csou—szu-csou-i teknőjében 1220 m. volt a legmélyebb pont abszolút magassága, An-szi-fan-nál 1140 m.-nél jártunk a Gobin.

Az ezeket elválasztó nyergek közt a teng-tjan-csing-i (2734 m.) ide s tova egymagasságú a Nan-san-nak Vu-so-ling nevű hágójával (2728 m.), melyen Lan-csou-fu-ból átjöttünk. Ez utóbbin át a pusztaság is átmegy és egész Lan-csou-fu-ig terjed.

Ezekben a medenczékben az æolikus tényezők színtere van. A sivatagban működő geologiai folyamatok eredményei láthatók túlnyomóan.

A kan-szu-i Gobi-ág altalajában archai, cambri és palæozói képződmények alkotják a medencze peremét, a carbonbeli üledékek az ő észak-khinai kifejlődésükkel ismertettek föl a legifjabb tengeri lerakódásokul.

A kan-szu-i depressio nyugati végén és a Vu-so-ling hágó mindkét lejtőjén látott konglomerát- és agyagüledékek szolgáltatják a legfiatalabb vízi üledékeket, melyeket a Vej-ho völgyben és a Felső-Hoang-ho vidékén olyan nagy kiterjedésű analog lerakódásokkal egybeahasonlítva pliocénkorú tavi lerakódásoknak véltem.

A sivatag java részét kavics, lösz, sós mocsár és futóhomok foglalja el.

A kan-szu-i Gobi-ág általánosságban egy olyan teknő, melynek lankás oldalai a környező alaphegység meredek tar szikláitól tompa szögben élesen elválnak. Szegletes kavicssal veszi a hegyek aljában a sivatag kezdetét; a teknő középvonala felé mindkét oldalt a szegletes kavics görgetegbe megy át, erre a görgetett kavicsra a folyók mentén löszsíkság borul reá és a folyók széles alluviális térségei felé meredek terraszfalakat fordít.

A sós mocsarak a folyók mellékét és a medencze középvonalát kísérik; de igen gyakran a löszsíkságokon is mutatkoznak ott, hol a talaj agyagosabb természetű.

Az elhozott sópróbák dr. WARTHA VINCZE műegyetemi tanár szivességéből megvizsgáltatván, a következőknek bizonyultak:

1. A *Kan-csou-fu* vidékéről hozott próba nagyjából *kénsavas magnesia*-ból, kevés *chlornatrium*-ból és *kénsavas natrium*-ból áll.

2. *Sa-czing-czu* sója majdnem vegyileg tiszta *kénsavas natrium* kevés *chlornatrium*-mal.

3. *Khoa-cziang-czu*-ről is majdnem tiszta *kénsavas natrium*- és kevés *chlornatrium*-ból álló sőt gyűjtöttem.

4. *Jen-szuj-je* sókivirágzásaiban legtöbb a *kénsavas natrium*, kevés a *szénsavas natrium* és a *chlornatrium*.

Míg a kavicsnak, a lösznek és a sós mocsaraknak elhelyezkedése nagyon szabályos és szimmetrikus; addig a futóhomok borította területek helyzetében nagyobb a rendellenesség és az esetlegesség. Az útunkba eső futóhomok-buczkák *Kan-csou* és *Szu-csou* között majd a folyók árterein, majd a löszsíkságokon, majd ismét a kavicspusztákon ültek. Liang csou vidékén az óriási *Tengiri* homoksivatag távol esik a Nan-san hegységtől; An-szi-fan és Tung-hoan-szhien vidékén pedig a Ta-pan-san hegyvonala északi oldalára halmozódik fel az a homok, mely valószínűleg a Kum-tag homokvidék végződésének veendő.

\* II. szakasz, 65—68. lap.

Eredetére nézve azonban a homok igen különböző lehet. Java része, mely a kavics-sivatagokhoz van kötve, a szárazon való elmállás eredménye. Számos helyen a carbonkorú homokkő széthullásából támadnak a kisebb kiterjedésű homokbuczkák; ilyen helyek a San-ta vidéki futóhomokok és a Nagy-Falon kívül a *Csa-tyen-hia* körül látott, a térképen meg sem jelölt kisebb buczkák. Végre a folyómelléki futóhomok-felhalmozódások, a milyenek a Kan-csou és Kau-tja-szhien között fordulnak elő bőven, valószínűleg a Szan-ta-ho medrének homokhordalékából támadnak.

A sivatagbeli képződések, beleértve a lösz is, az æolikus geológiai folyamatok eredményei; ez ma napság immár általánosan elfogadott nézet. A belső-ázsiai sivatagokra báró RICHTHOFEN alapította meg és fejtette ki e nézetet. Első okul a vidékek lefolyástalan voltát tekintve, a klimatológiai körülményekben ismerte fel a sivatagbeli physikai viszonyok közvetlen előidézőit.\*

A kan-szu-i sivatagnak és pusztáknak genetikus vázolásánál a kavicspusztákból kell kiindulni.

Ezek a Nan-san-ról, a Pe-san- és Ho-jen-san-ról a pusztai teknő felé enyhe hajlású lejtőkben nyúlnak le. Nem különben ilyen kavicslejtők veszik körül azokat a hegyeket és sziklareliquiákat, melyek a kan-szu-i Gobi-ágból sok helyen kiemelkednek.

A kavicspuszták anyaga mindig azokból a közetlen hegyoldalakból való, melyek aljához legrövidebb úton a lejtőn emelkedve eljutunk. An-szi-fan és Tung-hoan-szhien vidékén a Ta-pan-san végtelenül árkolt és barázdált vonulata csaknem egészen kavicsba van burkolva. A tökéletesen kopár sziklák a felszíntől több méternyire mélyen szétmállottak és helyben maradt laza törmelékből állanak; csupán a sűrűn egymásra következő labirintyszerű árkokban és völgyekben láthatni üde kőzetet. Ezen árkokban azonban a vízmozgásnak világos nyomait láttam. Azokból a ritka záporokból, melyek itt lehullanak, egyetlen egy olyan átalakítást képes véghez vinni a Gobi déli lábánál, mely fölér a mi tájainknak százados változásaival.

A mozgó tömegek a hegység szikláitól messzire elszállíttatnak, minden záporhullás képzelhetlenül sok szilárd anyagot zúdít a völgyekbe; ezekből az áradat mindig új ágban sodorja a törmeléket a kavicslejtőkre. Mindegyik völgy és árok nyílásában egy-egy hatalmas törmelékkúp emelkedik, melyeknek némelyike igazán óriási kiterjedésű. Kan-csou és Szu-csou környékén a törmelékkúpok magassága 15—20°-nyi csekély hajlásuk mellett is az 1000 métert meghaladja, míg kerületük 40—50 kilométerre becsülhető. A hol hegységből kijövő völgyek sűrűn vannak egymás mellett, a törmelékkúpok nem fejlődnek ki szabályosan, hanem egybeolvadó lejtőbe mennek át.

Ilyenkor a két törmelékkúp között a hegység lábánál egy eltorlaszolt szeglet támad, melyen vagy sós mocsár keletkezik, mint például Tung-hoan-szhien vidékén, vagy pedig kedvező körülmények között termótalaj halmozódik fel, melyen a khinai telepes előszere-ttel út tanyát (50. ábra).

*An-szi-fan* (*Ngan-hszi-fan-csou*) és *Tung-hoan-szhien* közt a már fölemlített *Loan-san* és *Ta-pan-san* nevű kristályos hegység nyúlik el. Ez a hegység, melynek legmagasabb csúcsai az őt mindenfelől környező kavicspusztaságból mintegy 700—800 méterrel emelkednek ki, typusa valamennyi sivatagbeli hegységromnak.

E hegyvonulat dél felé a sivatag lankás lejtőjének egy lépcsőjéül szolgál; déli oldala alig emelkedik ki a sík térségből, északi lejtőjét ellenben bámulatos módon barázdálják a száraz árkok és a szakadékok. A völgyek árcai mohaszálakként kapnak egymásba; elválasztó gerinceik éles tarajúak és zeg-zugos vonalakban kigyóznak. Nincsen egy talpalatnyi sík térség sem az egész lejtőn, árok és vízmosás meredek lejtőkkel váltakozva meandrinikus elrendezéssel lepi el az egész északi oldalt. Leírhatatlanul bajos

\* RICHTHOFEN. China, I. Bd. 1—3. Capitel.

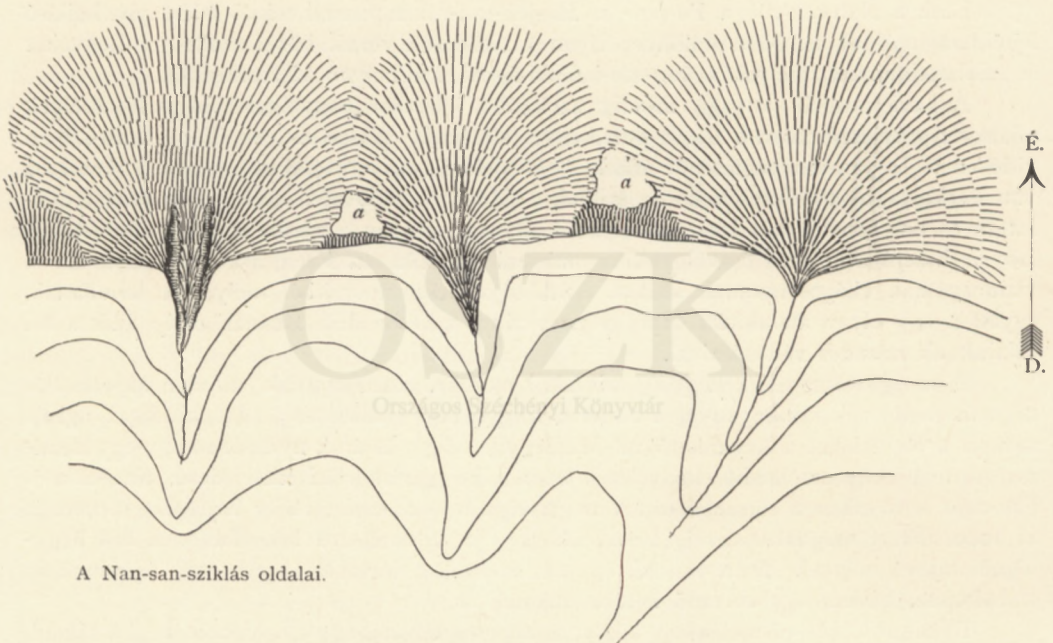
itt a járás, nemcsak a szabály nélkül elágazó völgyek és árkok útvesztője, hanem a törmelékebe széthulló szikla is nehezíti a feljutást. A főárkok mélyétől eltekintve sehol ép kőzetet nem láthatni, mindenütt darabokra hull szét a televénnyel és máladék földdel nem borított szikla.

A 25—45°-nyi lejtők megannyi kőfolyások, szegletes törmelékhalmozok, melyek talaja nem ad a lábnak szilárd támaszpontot.

Itt keletkezik a kavicspuszták anyaga; a nappali és éjjeli hőmérséklet nagy különbsége a hirtelen lehűléskor már repesztheti a sziklát; a repedésekben kiváló harmat a téli fagyok idején növeli, szaporítja a hasadékokat, mígnem nagy mélységig helyben maradó törmelékhalmozokká válik a szikla.

Ha azután a nyári ritka záporok zuhognak alá, töméntelen mennyiségben jut le a patakokba a teljességgel kopár hegyoldalak törmeléke.

Kavics-sivatag.



50. ábra. A Nan-san északi lábának térképészata.

a) a) a törmelékűpok közti elrekesztett mocsaras síkok.

A felhőszakadások rohanó vize szegletes állapotban szállítja alá a síkságra a törmeléket; az árkok nyílásától még órányi távolságban is vedernagyságú szegletes kőtömböket láttam. Lassanként azonban a szegletes kavics a görgetegnek ad helyet és a kan-szu-i medence közepén a tojás- és ökölnagyságú görgeteg túlnyomó. Különösen ott áll e tapasztalás, hol a Nan-san hegyi folyói az ő változó útjaikban szállítják lefelé a kezdetben szegletes törmeléket. A kavics-sivatagon csak úgy folytatódik a nagyobb tömbök széthullása és mállása, mint a szálban álló kőzetben az kezdetét vette. A törmelékűpokokat és lejtőket a hegységtől távolabb a hegyi vizek gyakran változó útjaikkal lassanként egyenletes lejtővé nivellálják. Az árkok, melyek a hegység lábánál 15—20 m.-nyire mélyednek a kavicsba, mind sekélyebbé válnak a hegységtől távozóban és csupán a nagyobb hegyi folyók néha több kilométernyi széles medrét kísérik egészen a medence közepéig kavicspartok. A hol csak kicsiny patakok, vagy időszakos vízerek lépnek ki a hegységből, ezek a

kavicsban csakhamar nyom nélkül elvesznek, eltűnésük helyét sókivirágzás és sós növények bozótja jelöli.

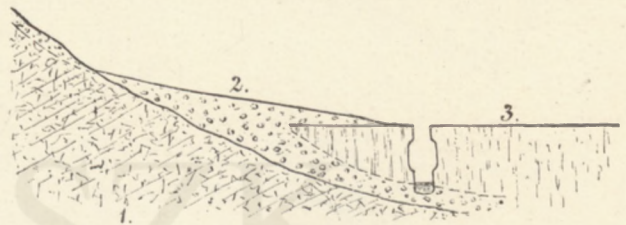
Habár a Nan-san felé a kavicslíkok lejtése tetemes, a szem alig veszi azt észre, sőt némelykor, talán a délibáb tüneményével együttjáró fénytörés következtében, a szemcsalódás a Nan-san felé, a medence közepénél, melyen jártunk, mélyebb térségeket mutatott. Kan-csou-fu-tól délre a Nan-san aljáig aneroiddal, közel 40 kilométernyi távolságra 812 méterben határoztam meg a síkság magassági különbségét, ez 0°0203 esésnek, vagy mintegy 1° 10' általános lejtési szögnek felel meg. Szu-csou déllőjében a Nan-san 30 kilométer távoli lábáig 1163 méter volt az emelkedés, ez tehát 0°03876 esésnek, vagyis mintegy 2° 12'-nyi hajlásnak felel meg. Természetesen ez nem egészen egyenletes, a mennyiben a hegység lábánál meredekebb, tőle távolabb csekélyebb a kavicslík esése.

Hogy a kavicslejtőknek növekedése a hegység lábánál milyen módon történik, azt az An-szi-fan és Tung-hoan-szhien közti sivatag ásott kútjaiban láttam. A Bulungir gol vagy Szu-la-ho sík ártere, mely a folyó közelében homokos és sós-posványos, a Ta-pan-san lábánál pedig lösznemű talajból áll, nagyon megközelíti e hegységet. Kua-csua-kou állomás 5 méter mély kútja ép a kavics határán van; a kút falain az 51-ik ábrán vázolt telepedést láthatni; az újabb kavicslejtők itt a lözsíkságra ráborulnak és azt elfödik.

A futóhomok fent részletezett eloszlása többnyire oly helyeken található fel, hol az ÉNy, N és NyÉNy uralkodó szélirányok akadályt lelnek útjukban Kan-csou és Szu-csou között a futóhomok-felhalmozódások elég gyakoriak a kavics- és lösztérségek felett. Legnagyobb tömegben azonban a szálló homok Tung-hoan-szhien közelében a Ta-pan-san északi oldalán van.

A síkságon található buczkák alakja és elrendezése szabálytalan. Olyan szabályosan kifejlett buczkasorokat és félhordalakú barkhánokat, minőket FORSYTH Kasgár vidékéről és MUSKETOV nyugati Turkesztánból leírt, itt nem láttam. Annyi folyóágy, oázis, öntözőcsatorna és városfal áll útjában a légáramlatoknak, hogy ezek rendes járása módosul és ezzel a buczkák kifejlése is szabálytalanabb mint az olyan sivatagokon, melyek nagyobb távolságban fekszenek a hegységektől és nincsenek oly sűrűn folyóktól szeldelve, mint a kan-szu-i Gobi-rész. A Kan-csou körüli buczkák mindazonáltal világosan hirdetik ÉK—DNy. általános hosszirányukkal és DK. felé tekintő meredekebb oldalukkal a felhalmozódásukat okozó uralkodó szélirányt. *Fu-je-je* állomás közelében a legmagasabb félhordalakú barkhánokat 12—13 méternyieknek becsültem.

Tung-hoan közelében a homok csaknem olyan magasságra fuvatik fel, mint a Ta-pan-san legmagasabb csúcsai; a 48. és 49-ik ábra szemlélteti a tung-hoan-i homokhegyeket. Már azok a homokhegyek, melyek Tung-hoan közelében az oázis buja vetéseit szegélyzik és a kies *Fü-ja-csuen* tavacsját körülveszik, 150—180 méter magasságúak, a beljebb esők kiemelkedése Tung-hoan felett az 500 métert is eléri. Ezek a homokhalmok éles tarajokkal ellátott sátoralakú haránt gerincekből állanak, a tarajok iránya É—D-i. A homok mozgása kelet felé halad, a meredekebb lejtők is erre tekintenek. Midőn a *Fü-ja-csuen* nevű ligettel övezett tavat, 52. ábra, a homokhalmok közepette fölkerestük, a tó nyugati oldalán emelkedő meredek homoklejtő tarajáról lavina módjára



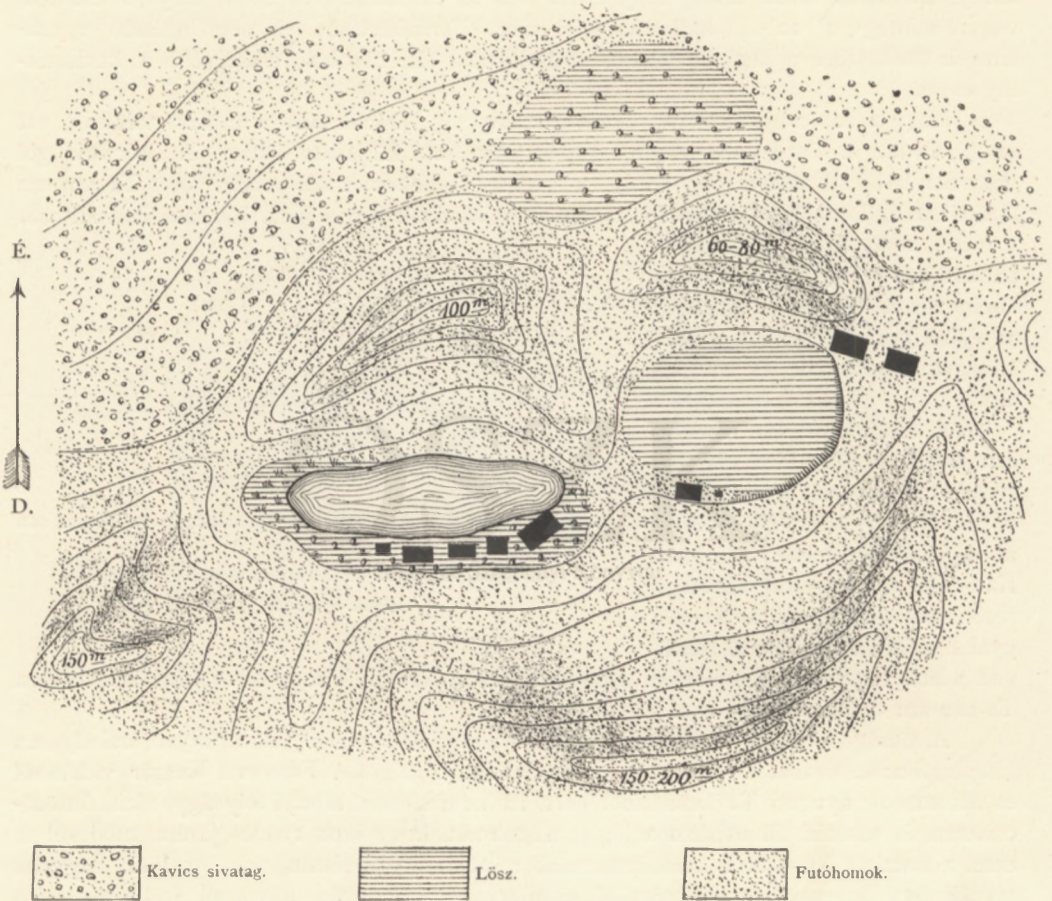
51. ábra. A Gobi sivatag altalajának szerkezete a Ta-pan-san lábánál.

1. Kristályos palák. 2. Kavics és törmelék. 3. Lösz.

Mérték = 1 : 500.

csúszott alá a kísérőink által megbolygatott homok, estében sajátos dübörgést hallatva. Ezek a *Ming-sa-san*, vagyis a dörgő homokhegyek.\*

A sárgásbarna homokhegyek közt rejtőzködő azurkék tavacska, melynek hossza mintegy 100, szélessége 40–50 méter, az ő üde zöld koszorújával és vizinövényekkel ellepott fenekével meglepő, varázslatra emlékeztető jelenség. A tó vize üde és édes. Valószínű, hogy vízhatlan altalajon nyugvó homokhalmok *phreatikus*\*\* vize szüli a tavat egy oly helyen, hol ezen altalaj a homokhalmok között a felszínre jut. Minthogy a tavat



52. ábra. Jü-ja-csuen futóhomok halmoktól körüvezett tó.

Mérték = 1 : 2500.

A számok a tó feletti magasságokat jelentik. — A fekete négyzetek épületeket ábrázolnak.

mindenfelől 120–150 méter homokhalmok körüvezik, az a szél által való eltemtetéstől védve van.

Előbb a tó nagyobb lehetett. Nyugat felől egy löszszel ellepott sík, kerek fenék látható, melyet félig homokba temetett épületromok szegélyeznek. Különben Kan-csu

\* PALLADIUS. Journal of the n. ch. Branch of the R. As. Soc. New Ser. 1876. X. köt. 5. lap.

\*\* DAUBRÉE Les eaux souterraines, Paris, 1887., című munkájának I. kötetében ajánlja ezen elnevezést a talajvízre.

körül is Fu-je-je állomásnál a homokbuczkák közti mélyedések nedvesek, néhol tócsás réteket nevelnek, másutt csak füvel, Iris-mezőkkel ellepett fenekűek.

A homok csupán Tung-hoan-szhien oázisában és An-szi-fan város körül okoz alkalmatlanságot. A Tung-hoan-ban a szántóföldek közt több helyütt emelkedik egy-egy homokbuczka; s láttam olyan épületeket, melyeket a homok félig eltemetett. A Czien-futung (Czien-fu-sze) templomváros sziklavéseteit szintén betemetéssel fenyegeti a homok.

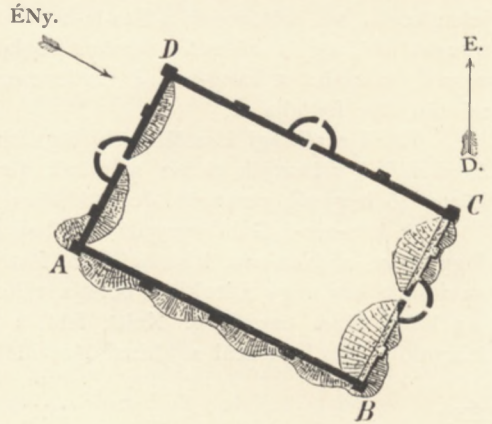
De mindez az oázisnak csak déli peremén történik; a homoknak beljebb hatolását a telepések sűrűn ültetett topolya- és fűzfasorokkal gátolják meg. An-szi-fan közelében, hol minden látszat szerint a Szu-la-ho árteri homokját hajtja a szél, a szálló homok már több bajt okoz. A város falai homokkal vannak kerítve; a homok a városfalakat a délkeleti oldalon egészen elfödi és délnyugati oldalán is felhalmozódik (53—55. ábrák). A mai An-szi-fan-hoz közel északra az elhagyott, régi város vertfalai még fennállnak, belsejében azonban egyetlen épület sincs, hanem egy kerek tó kerül el; a homok köröskörül övezi e falakat. Ilyen elhagyott város több van a Nagy-Falon kívül. *Kua-csou*, mely az európai térképeken megtalálható, An-szi-fan-tól nyugatra, szintén egy ily elhagyott város, melyet a tungánok pusztítottak ugyan el a legutolsó (1868—72) lázadás alatt, azonban, hogy most teljesen lakatlan és elhagyatva áll, azt valószínűleg a körülötte szárguldó homok is okozza.

A Gobi homokja a kan-szu-i medenczében különböző eredetű; rendszerint a kavicspusztákról a viharok által kiostált apró törmelék szolgáltatja a buczkák anyagát. Az ilyen eredetű homokban mindazon anyag benne foglaltatik, melyet a kavicspuszták törmeléke, görgetege képvisel, kvarcz-, homokkő-, agyagpala- és carbon-mész-köszemek ugyanazon arány szerint vannak benne, mint a kavics-sivatagban.

A szemek nagysága változó, általában jól vannak simítva a gömbölyű szemek, úgy hogy még az erősebb kézi nagyító sem mutat felületükön érdességet. Ezen kívül még a homoknak nagy tisztasága jellemző, agyagrészek olyan kis mennyiségben vannak benne,

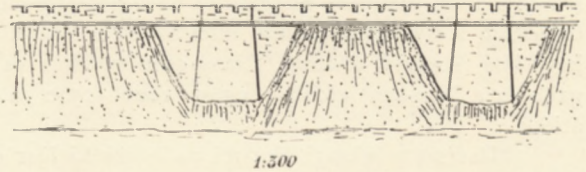
hogy a fehér papírból kiöntött homok alatt alig marad vissza valami kevés por.

Másutt a folyók iszapja is hozzájárul a szállóhomok keletkezéséhez. Mind a San-ta-ho, mind pedig a Szu-la-ho homokot görgetnek és homokos áradmányt raknak le. An-szi-fan körül a szövevényes csatornahálózat az ártér homokján van, a szél a csatornák kihányt párkányait, a magasabban fekvő száraz homokzátonyokat megtámadja, a földművesek nem győznek faültetéssel eléggé védekezni a széllokozta károk ellen. Ilyen helyeken a homok agyagosabb. Végül egy harmadik féleségét a kan-szu-i futóhomoknak a carbon-systémának felső homokköemelete szolgáltatja. Jü-mön-szhien Csa-tyen-hia körül és San-ta-szhien környékén vannak ilyen kisebb homokfúvások, melyek anyaga való-



1:9000

53. ábra. An-szi-fan falainak alaprajza a homokfúvásokkal.



1:500

54. ábra. An-szi-fan délnyugati, A—B falának homokfúvásai.

színiüleg az altalajt képező carbon-homokkő és konglomerát széthullásából kerül. Ez a homok az előbbiektől az által tér el leginkább, hogy benne a rendesnél nagyobb egész tojásnagyságú görgetegek is vannak. Néhol a buczkák nem egyebek, mint széthulló és a széltől megbolygatott homokkőhalmok.

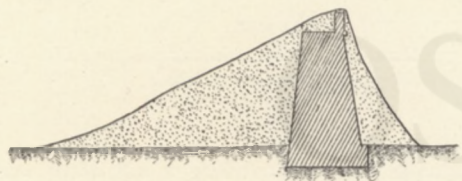
A kan-szu-i Gobinak harmadik jelenkori képződménye: a lösz, előfordulása szerint két nagyon különböző helyzetben található fel. Nagyobb területeken, mint sík térségeket borító talaj, a medenczebeli folyók kis esesű szakaszait kíséri és így a medencze közepén jelentkezik, hol különösen a Szu-la-ho mellékének rendes kísérője. Minél inkább távozunk nyugat felé, annál szélesebb térséget foglal el a folyóra keresztben mérve a lösz. A kan-csou-i, valamint a liang-csou-i medenczerészben a medencze alját és a folyók mellékét szintén lösz foglalja el.

Ettől a síksági lösztől, mely legtöbb helyen összeesik a folyók régi árterével, a *kavicslejtők* választják el azt a másik természetű löszképződményt, mely a medenczét környező hegység peremén, de különösen a Nan-san alján szemlélhető.

A kan-szu-i Gobi nyugati részében a medencze közepén végignyúló lösz sehol sem függ össze a Nan-san lábánál lévő löszömegekkel; a liang-csou-i részben ellenben a kavicslejtőket nagy foltokban borítja vékony lösztakaró, mely a Nan-san oldalának vastag löszleplelével összefügg. Kelet felé a liang-csou-i lösz kapcsolatban van a Nan-san lelapuló végén keresztül a khinai löszvidékekkel; sőt a Nan-san alacsonyabb nyergein át még a Közép-Kuen-lun lánczai közé messzire nyugatnak benyúló mély hosszvölgyek löszfenekeivel is összeköttetésben van.

ÉNy.

DK.



55. ábra. An-szi-fan délkeleti, C—B falának metszete.

Ellentétben a medencze közepén található síksági löszszel, a Nan-san alján lévő hegyi lösz Szu-csou és Tung-hoan között mind felületi elterjedésre, mind pedig vastagságára nézve kevésbé kifejtett; nem is összefüggő, hanem csak kicsiny foltokban és keskeny sávokban húzódik végig a sziklás lejtők alján, nem emelkedve fel magasra azokra.

Kelet felé a hegyi lösz mind jobban gyarapodik, Kan-csou-fu-tól délre a lösz mintegy 400 méterrel emelkedik fel a Nan-san meredek lejtőire. Itt egy völgytorokban 170 m. magas löszfalakat észleltem. 65. ábra. Ez a hegyi lösz, melyben rétegzés és kavicsbetelepedések nem láthatók, egyes foltokban már összefügg a törmeléklejtőkön elterülő és a folyók mellékét kísérő síksági, vékony, többé-kevésbé rétegzett löszszel. Liang-csou vidékén és Ku-lang környékén a lösz még vastagabb és a Nan-san oldalait egész 1000—1500 m. magasságukig ellepi, sőt gerinceit is átlépi.

Másrészt a síksági löszszel az e vidéki lösz csaknem megszakítás nélkül függ össze. A Nan-san sziklái csak itt-ott, leginkább a völgynyílásokban és a szurdokok alján bukannak elő a lösz alól. A lejtők kavics altalaját pedig a folyómedrek tárják fel.

A lösznek ezen elterjedése a kan-szu-i Gobi-ágban, melyben a jelenkori subærikus képződmények valamennyien nagyobb mértékben keletkeznek, mint a sivatagnak bármely más részén, fölöttébb tanulságos.

A physikai viszonyokkal összevetve a sivatagbeli képződmények elterjedését, legelőbb az tűnik szembe, hogy a lösz elterjedése a nedvesebb, dúsabb növényzetű térségekhez van kötve.

A hegyi lösz ott mutatkozik, hol a nyári esők már uralkodókká válnak és a tél, vagy talán a tavasz havazást hoz. Ez a Liang-csou vidékére illik, melyen márciusban gyakori havazást értünk, júniusban pedig sűrű záporokkal áztatott díszlő vetésben gyönyörködtünk. A Nan-san oldalait fű és gyepek borítja és Ku-lang-szhien környékén a lösz-

szel fedett hegyoldalak térdig érő kaszálható fűvel valának borítva, mely az árvalányhaj (*Stipa aliciae*, KANITZ) ezüstös kalászaival kápráztatta a szemet.

Kan-csou-fu vidékén a Nan-san-ban még jelentékeny a csapadék télen és nyáron egyaránt és a hegyek oldalai jó legelővel, sőt itt-ott még erdővel, bozóttal is ellepvék; de a 40—50 km.-re eső pusztái medenczeközepén már ritkán hull az eső. Gyakori látvány az, hogy a déli magas légáramlat által űzött fellegek, melyek a megdagadt patakok tanúsága szerint a havasokat záporokkal áztatták, miként foszlanak szét és oldódnak fel úgy, mint a kazánból kilövelő gőzgomolyok a pusztának száraz, meleg levegőjében.

Szu-csou környékén már kopár a Nan-san, nem tenyészik a szálban álló szikláin csak néhány fűszál és imitt-amott egy-egy bokor. Tung-hoan vidékén a hegység a pusztulás rémitő képét nyújtja, ott a szikla széthull és az eredeti helyén lévő szegletes törmelék közt a szilárd sziklát keresni kell. A Nan-san e részét nagyon ritkán éri eső, hacsak nem egy-egy pusztító felhőszakadás, mely a tengő sivár növényzet köves talaját inkább rombolja, magával ragadva azt, mintsem javítja. Itt azután nincsen hegyi lősz, imitt-amott a védett helyeken, a hegyek tövéénél, ahol a szivárgó vizek körül növényzet is lábat vetett, mutatkoznak löszfoltok, de ezek is nagyon ki vannak téve a szél pusztításának; a heves szelek megbolygatják, s széleiket kicsipkézve elhordják azokat (45. ábra).

A síksági lősz szintén a nedvességhez, az állandó fűnövényzethez van kötve, tehát ott keletkezik, ahol a folyók mellett a talaj fölszálló nedvessége, vagy az időszakos nagy vizek megtermékenyítik a földet és a növényzet meghonosodását lehetővé teszik. A Szu-la-ho mentén, hol a folyómelléki lősz a kavicspuszták közé levén ékelve, a hegyi löszszel sehol sem érintkezik, tanulmányozhatni legalaposabban.

Typusul Jü-mön-szhien városka vidékét választom. A Szu-la-ho-nak 2—3 m. széles homokos, posványos árterét 6—8 m. magas löszpartok kísérik; s a sűrűn leömlő hegyi mellékfolyók is ilyen terraszokkal vannak szegélyezve. A folyó végtelenül elágazó, néhol egész árterét láppal borítja el, fűzesek és nyírfák lepik el a vízközi szigeteket, nád és káka a vizek peremét. A mellékfolyók és patakok medrei szintén ingoványosok és téli időben is, midőn a víz nem folyt bennök, az átkelés rajtuk alkalmatlan, sőt nehéz társzekerreinkre veszélyes is volt. A talaj mindazonáltal homok és apró kavics, úgy hogy az ingoványt nem a talaj maga, hanem az állandó nedvesség következtében megtelepedő mocsár-növényzet támasztja. A talajnedvességnek a medencze közepén való összetorlódása abban leli magyarázatát, hogy bárha egyrészt a főfolyó esése elég tetemes is, — KREITNER aneroid mérései szerint Szan-da-kou-tól (1431 m.) San-ta-pu-ig (1205 m.) 50 km.-re 226 m., tehát 0'00452, vagyis minden km.-re 4'5 m. — másrészt a Nan-san-ról nagy rohammal lejöő hegyi folyók és patakok esése igen csekély. Dél felé Jü-mön vidékén beláthatatlan síkság terül el, a Nan-san csúcsai ugyan láthatók, de az 50—60 km. távolságban fekvő hegység lába, mely 200—300 m.-nél sem fekszik magasabbra a folyó síksága felett, a földgömb görbülése következtében már a valóságos horizont alá esik. A talajnak csekély lejtése következtében a kavicsban leáramló pheatikus víz messzire telíti a folyó mellékét. Nyilvánvaló, hogy ez a körülmény állandó növényzet szülője; a nedves talajon egy törpe nád, a vízállásos helyeken káka és sás veti meg lábát. Ezek közt azután a rendes porhullások és a szélől hajtott homok mindenkorra megköttenek; a mellékárcok közötti 4—5 m. magas partok talaja ilyen módon nem a folyó árvizei következtében, (mert hiszen a nagy esésű folyó homokot, porondot szállít), hanem a légbeli üledékekből keletkezik. E talaj homokos löszből áll és a Szu-la-ho balpartján 20—35 km. szélességű térségeket foglal el olyan módon, hogy a mellékfolyók közelében megszülesedik, azok között megszükül. E terraszokon a por megkötését világosan lehet látni. A felszín nem síma, hanem buczkás, sőt zombékos, a talajban vastag nádgyökerek ágaznak el, hirdelve azt, hogy nyárszakában e talaj telítve van nedvességgel. Ott, hol szárazabb a talaj, a sással és náddal borított zombékot magasabb, 2—3 m.-es buczkák váltják föl; ezek a magas *dirisun* fű (*Lasiogrostis splendens*) és tüskés *kirmik* (*Calidium gracile*), valamint a *Lycium*

bokrok körül támadnak. De nem csak a hulló por, hanem szélből üzött száraz föld és homok is felhalmozódik az ilyen központok körül, s a szél kifújja közülök a száraz talajt. A bokrok körül keletkező földhalmok elnyúlt alakúak, irányuk K—Ny-i. Anyaguk homokos lösz, *Helix* és *Succinea* csigákkal, melyek a füveken tanyáznak. Gyorsan változik és alakul e tájék felszíne, a dombocskák némelyike szakadozott oldalú, s a megbontott oldalakon a szélfúttá rétegzés látható, mely az úgynevezett fluviatil rétegszerkezettől alig különböztethető meg. Hogy a növekedés gyors, azt a 30—60 cm.-nyire eltemetett fűszálak és túskeágak bizonyítják. Másutt a dombocskákat fű, sőt gyepek is ellepi, és a közöttük levő mélyedés kitöltetvén, összefüggő felső talaj támad. Figyelemre méltó, hogy az ilyen, növényzet körül levő löszbuczkák alakjukra, valamint meredek és lankás oldalainak a szél iránt való helyzetére nézve szembetűnőleg különböznek azoktól a buczkáktól, melyekbe a sivatag szélviharjai a száraz és kopár löszpartokat felbontják (45. ábra). A növények körül összefútt löszdombocskák ugyanis, amazokkal éppen ellentétben, lankás oldalakat fordítják a szélnek és meredekebb, sokszor szélből megbontott részük rendszeresen a szélből elforduló oldaluk felső részén van (56. ábra). Átmetszésben a fluviatil rétegzés látható (57. ábra). Az a talaj, melyen e buczkák emelkednek, szintén lösz, mint a hal-

Szélirány.  
→



56. ábra. Növények körül keletkező szélfújta homokos lösz dombocskák.

mocskák maguk, de benne vízszintes rétegzés észlelhető. A talajnak ilyen felépítése jellemzi nem csak a Szu-la-ho menti löszterraszt, hanem a kan-szu-i Gobinak folyómelléki összes lösz síkságait. An-szi-fan és Tung-hoan között a lösz addig terjed, meddig a folyómelléki síkság ér; mihelyt a talaj a völgy keresztmetszetében lejtősebbé válik, a lösz hirtelen megszűnik és a kavicssivatagnak ad helyet. A síksági lösznek a légbeli por és a talajnedvesség összeműködéséből keletkezése tehát szemmel látható magyarázatot nyer a Gobin. Itt a lösz keletkezése mindemellett időszakos, a talajvíz felszaporodásának és a növénytenyészetnek időszakára eső; a száraz évszakban akadálytalanul száguldó szél annyit rombolhat el ismét belőle, a mennyi a megelőző évben keletkezett.

Valamivel különböző eredményeket tapasztalhatunk a Nan-san oldalain található lösz keletkezési körülményeiben. Itt a lösz nagy tömegekben található, teljesen rétegzés nélküli és kavicstelepek nincsenek benne; ellenben feküjét mindig durva, sőt óriás kavics képezi. Legnagyobb vastagságban ott található, hol a hegységbe beugró öblözetek vannak és a hegy lejtője nem szerfelett meredek. A kínai löszvidékek anyagához is sokkal közelebb áll, a mennyiben nincs semmi rétegzése és a lejtőket egyenlőtlen alapon borítja; felülete nem sík és terraszszerű, hanem az alappal többé-kevésbé párhuzamos. Ezt a hegyi lösz ép úgy, mint Kan-szu, Sen-szi és San-szi tartományok lösztömegeit, vastag hólepelvel hasonlíthatom egybe. E lösznek a keletkezését az egész éven át állandóbb nedvességű, csapadékokban: esőben, hóban és harmatban bővelkedő havasi klímának tulajdonítom.

A hegyi lösznek finomabb anyaga valószínűleg azokból a porhullásokból származik, mely nagyobb távolságokról tereltetik a Nan-san lábához az uralkodó nyugati és északnyugati széláramlatoktól.

A lösznek még napjainkban is történő tetemes fölhalmozódását a Nan-san alján a havasi bő nedvesség mellett a száraz sivatagbeli térségek közvetlen szomszédsága okozza. Nem csak a heves szelek és viharok rostálják ki a kavicspusztákról a finom port és söprik el a kiszáradt löszbuczkákat, hanem még szélcsend idején is fölveszi a légtenger a sivatag finom anyagát. Mindennapos tapasztalásom volt a kan-szu-i pusztákon, hogy a szélcsendes derült napokon, midőn a reggeli órákban az olaszországi éggel vetélkedő tisztaságban tündökölt a mennybolt és a Nan-san-nak 20—30 m. távolságban lévő felszíni alakzatait csalókás közelségbe hozta az itthoni itélethez szokott szem; délfelé lassanként ködössé, homályossá változott a levegő. A trombák, portölcsérek játéka kezdődött; ezek mint megannyi üres, 5—10 m. átmérőjű oszlopok vagy csövek olykor nagy számmal keletkeztek és 200—300 méternyi magasságig emelkedve, nagy mennyiségű port szállítottak fel csavarmenetekben emelkedő kerületökön a magasabb légrétegekbe. A portölcsérek hosszabb ideig, percekig is mozdulatlanul maradtak egy helyben, a felemelkedő por a magasban *pinia*ként terjedt szét és észrevétlenül oszlott el (58. ábra). Olyankor, midőn a hajnali és déli hőmérséklet közt 20—21° C. hőmérsékleti különbség volt, de különben aránylag szélcsend uralkodott, észleltem leginkább e tüneményt.\*

Nem szenved kétséget, hogy a talaj napenkénti tetemes fölmelegedése fölfelé emelkedő vertikális légmozgást támaszt és ezen, különben észrevétlen légáramlat nagy mennyiségű finom port szállít állandóan a magasabb légrétegekbe, melyekből azután akár a felsőbb vízszintes légmozgással, akár ismét a hűvösebb helyekre leszálló légmozgással vagy a gravitatio törvényénél fogva lehulló por ott köttetik meg legnagyobb mértékben, a hol eredő helyéhez legközelebb találja az állandóan nedves vidéket és ez a Gobi sziélén a Nan-sán lejtőjének keleti részében van.

Ezt a leírt folyamatot tekintem én a subærikus lösz legkedvezőbb képződési esetének. Tapasztalásom szerint tehát a sivatag térségeknak az a hegyes pereme, mely az uralkodó légáramlatoknak útjában áll, ha elegendően nedves klímájú, a lösz-felhalmozódásnak legelőnyösebb helye.

A sivatagbeli folyók mellékének löszsze, mely bizonyos körülmények közt a lehorodott hegyi löszből is keletkezhetik, subærikus anyagára nézve nem lehet oly hatalmas, mint a hegyi lösz. A sivatag közepén a száraz évszak és a talajvizek leapadása idején a heves szelek inkább pusztítják a már keletkezett lösz, mintsem azt növelik.

A lösz keletkezése tehát nem a medenczék közepén, hanem azok hegyes peremén történik legnagyobb mértékben. E magyarázattal tökéletesen egyezik valamennyi sivatagbeli és pusztai medenczében tett észlelésem, t. i. hogy a kan-szu-i Gobi medenczékben ép úgy mint a Kuku-nor teknőjében és a Felső-Hoang-ho feltárt katlanában a medencze közepén a lösz alárendelt, sőt olykor teljesen hiányzó képződmény.

A sivatagbeli képződmények legutolsójáról, a sókivirágzásokról és a sós tavakról



57. ábra. Növények körül keletkező szélfujta domb átmetszete.

Bővebben leírtam e jelenségeket \*A khinai birodalom természeti viszonyainak és tartományainak leírása\* című műnek 170—173. lapjain.

kell még összefoglalnom megfigyeléseimet. Tapasztalásom végeredményét bocsátom itt előre. A kan-szu-i Gobi sóképződéseiben nyoma sincs az egykori tengerek maradványainak, vagy olyan tengeri rétegeknek, melyekből a felszínen található só kiáztatás útján származtatható volna.

A sóképződés nyomozásában ismét a kavicspusztákat és a Nan-san nyugati részének teljesen kopár, törmelékké széthulló sziklaoldalait választom kiindulási helyül.

Tung-hoan vidékén a Ta-pan-san szakadékok tömkelegében járva feltűnő volt a kőzet mállási hasadékaiban sósavban és vízben nem oldható sókivirágzás, mely 1—2 cm. vastag laza kristályhalmazokban a széthulló kristályos tömegközeteket beágyazza. Az elhözött próbák kivétel nélkül gipsznek bizonyultak. Másutt szilárdabb kőzetekben San-ta-pu és An-szi-fan közt a Loan-san granit-, amphibol-, pala- és gneiss sziklái közt is láttam bőséges sókiválásokat, melyek ép oly körülmények közt fordulnak elő, mint a sulfidokot tartalmazó kőszénben az elmállással keletkező gipsztermékek. Másutt, ugyancsak a Loan-san és a Ta-pan-san széthulladozó sziklái közt sugaras calcit ereket és calcit-kristá-



58. ábra. Portölcsek a Gobi sivatagban.

lyokat találtam a szétmálló tömegben és palás kristályos kőzetek felületén, melyekről följegyeztem, hogy a kőzet belseje felé megvékonyodnak és megszűnnek. Ott, hol a helyben maradt szegletes törmeléket a víz hosszabb ideig nem bolygatta meg és annak felszíne földes anyaggal elvegyülten aránylag síma, kopár és kemény talajjá vált, azt tapasztaltam, hogy a reggeli órákban, mikor valami kevés harmat nyoma mutatkozott, dérhez hasonló foltok keletkeztek a felszínen, melyek aztán a nedvesség eltávolodásával színüket veszve eltűntek. Közlebbi vizsgálat azt a fölfedezést nyújtotta, hogy e dérfoltok kivirágzott sóból valók, melyek a kiszáradt talaj repedései között a zsiraf szőrméjének rajzai szerint helyezkedtek el.

Világos volt előttem, hogy a hajnali lehüléssel járó csapadék-kiválás csalta elő a talajból a sót, mely azután a reggeli órákban addig maradt látható, míg a nedvesség egészen el nem párolgott és a kiszáradt csekély sókivirágzás a talaj színével egybeolvadt. E sókivirágzásnak szülő okát nem kellett soká keresnem. A Nan-sán nyugati vége egész tömegében kopár elmálló szikla, melyet termőföld nem takar.\*

\* Ezt PRZSEVALSZKIJ 3-dik belső-ázsiai útjának leírásában: magyarul CSOPEJ L. fordításában *Zájzánból Khámin át Tibetbe* 132. lap, világosan kifejezve találjuk.

Az elmállás bámulatos fokban érvényesül e helyen; nem csak a nappali és éjjeli hőmérsékletek nagy különbsége és a fagy hatása bontja akadálytalanabbul mint bárhol a kőzeteket, hanem bizonyára a levegőnek nagy szénsav tartalma is közreműködik a hegységnek szemmel látható pusztulásában. Minthogy PETTENKOFER a ZITTEL hozta lybiai sivatagi levegőnek 10,000 részében 4'64—4'74 rész szénsavat talált, míg ellenben Európa levegőjében (*München* 3'41, *Páris* 3'02, *Rostock* 2'91, *Kolozsvár* 3'80) a szénsav tartalom 3'0 rész körül ingadozik;\* e körülményből bizvást föltehetjük, hogy a Gobi levegőjében nagy mennyiségű szénsav, az elmállásnak e hathatós tényezője foglaltatik.

Erről a tapasztalat is tanuskodik; a mészkő, mely a sivatag felszínén hever, étetve, corrodálva van (44. ábra) felületén, mintha sokáig gyenge savban hevert volna. Itthon kísérleteket tettem, mészkő-darabkákat helyezve nagyon hígított sósavba, néhány óra lefolyása alatt a mészkő felülete utáztatának látszott a keletről elhozott corrodált mészkő-daraboknak. De nem csak a carbonátokon mutatkozik a sivatagi elmállás; a kvarc hasadékos, homályos, tejfehér, hasonlít az érczpörkölkökből kikerült kvarc anyagához. A dioritos kőzetek szivacsos módon mállnak, felületükön limonitos kemény kéreg támad. A földpátok egészen elmállnak, sőt málladékuk ki is mosatik a kőzetekből.

E nagy mértékű elmállás, mely tüzetes tanulmányok méltó tárgyául szolgálhatna, egyedüli szülője a sivatag sótermékeinek.

A kavics-sivatagon minden mélyedés és vízgyűjtő bőven tartalmaz sókivirágzásokat, melyek különösen az összegyűlemllett vagy csergedező víz peremét fehér szalaggal övezik. A míg a talajnak esése van, a könnyen oldható sók: szóda, glaubersó, konyhasó, kén-savas magnézia a víz által lassankint a medence legmélyebb részébe szállítatik, azért a kavicspusztán e sók aránylag nem jönnek oly gyakorta fel, mint az elmálló sziklák közelében. Annál általánosabb azonban a kavics-sivatagon a gipsz. Jü-mön-szhien környékén a kavicsban valóságos konglomerát-padok vannak gipszes vagy meszes kötőanyaggal. De még gyakoribb jelenség, hogy a laza kavicsot a felszínen takarja szilárdabb, keményebb kéreg; ezt sugaras gipsz képezi. A mélyutak szélén láttam azt, hogy a kavics felszínén néhol 3—4 m. vastag függélyesen rostozott gipszes kéreg van.

Ha még kétségem lett volna a sivatagi só eredete felől, úgy eloszlatták volna ezt azok a sós patakok, melyek a Nan-san nyugati részéből a Szu-la-ho felé igyekeztek és eltűnésük helyén sós mocsárnak adtak létezését, vagy csak szikes mezőket támasztotak a kavicson. Különösen azt a bővizű patakot kell itt megemlítenem, melyet An-szi-fan és Tung-hoan között értünk útba. Ez a Lung-dzaj-ho, mely miután a Nan-san lábától észak felé mintegy 4 km. hosszú útban a kavics-sivatagon járt, a Ta-pan-san hegységet egy szurdokban átszeli. Ott hol e jelentékeny patakon átkeltünk, annak kristálytisza vize olyannyira sós volt, hogy még lovaink sem ihatták és keserű sós íze miatt teljességgel élvezhetetlen volt az emberi inynek is.

Nyilvánvaló, hogy a Lung-dzai-ho, mely San-ta-pu és Tung-hoan-szhien között 135 km. távolságban az egyetlen folyóvíz, mely a Nan-san-ról jövet a Szu-la-ho folyót eléri, egyszersmind gyűjtőjéül szolgál a kavics-sivatag szivárgó vizeinek is. E folyó útjának magas fekvésénél fogva más eredetű nem lehet a vizének sótartalma, mint az elmállás terméke; mivelhogy a patak kristályos kőzetek közül jó elő és ezek törmelékén fut végig; sóval bővelkedő tengeri telepek teljességgel kizártnak tekintendők forrásai mellől.

A nan-szu-i Gobi-ágnak mélyedését tekintve ott látjuk a sókiválásnak legnagyobb mennyiségét, hol a víz lefolyása késleltetve van, vagy elzárt teknők tartják vissza a vizet.

A Szu-la-ho árterén, melyen a víznek tetemes esése van, a sóképződés, a szikes talaj és a növényeket ellepő kivirágzás csekély, Tung-hoan környékén távolabb a folyó-

\* Természettudományi közlöny XVIII. köt. 49. és köv. l.

tól vannak csak sós posványok. Csa-tyen-hia és Szu-csou között a Nan-san-ról érkező patakoknak a Pa-lin-san és Po-san hegyek állják útjokat, itt a sós mocsarak és a sólepte térségek nagy kiterjedésűek. Szu-csou és Kau-tja közt van azonban a sóképződésnek legjelentékenyebb színtere. Az Eczina mellékfolyói itt törnek át a kan-szu-i Gobi ágat északról elkerítő földdomborodáson.

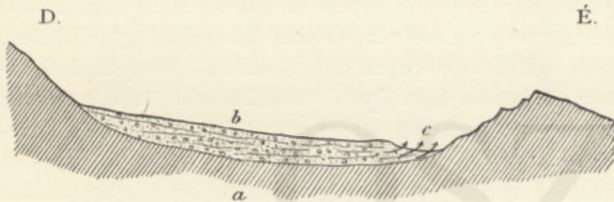
A medenczének ez a része észak felé olyan csekély általános esésű, hogy a folyók lomha folyásukban elposványosodnak, nyugvó vizekké terülnek szét; köztük pedig a medence közepét sós tavak vonala jellemzi. Egy ilyen sós tó a víz felszínén Jen-szuj-je állomáson úszó jégburokhoz hasonló alakban választja ki a konyhasót.

Ismételve összehasonlítva a sivatag felszínén folyó vizet azzal, mely a kutakból merítették, azt figyeltem meg, hogy a felszínen található víz általában sokkal sósabb a talajviznél.

Különösen szembevetendő volt ez An-szi-fan és Tung-hoan-szhien között. A felületi vizek a Lung-dzai-ho bő víztömegét is beleértve, ihatatlanok valának, a vízállomások nem mély aknakútjai ellenben élvezhetőbb vizet szolgáltatottak. E jelenség természetszerű: a felszínen lévő víz nemcsak az elpárolgás következtében válik telítettebb oldattá, hanem a felszínen végbemenő nagyobb mértékű elmállás oldható termékeit is bővebben veszi

fel, mint a sziklás hegység lábánál a kavicsba elszivárgó víz.

A Gobi oázisait, miként leírtam, a Nan-san patakjai termékenyítik meg. Kivételként kell a Nagy-Falon kívül eső első kisebb földműves-tanyát, Vej-vej-pu-t fölemlítenem. E telepnek 40—50 km<sup>2</sup> területét a Po-san déli lábánál a talajból előtörő bő források öntözik. Vej-vej-pu magas ka-



59. ábra. Források felbugygyanása a Gobin.

a Alaphegység. b Kavics-sivatag. c Források.

vics terraszoktól övezett mély völgyfenéken fekszik; e fenéken több völgy egyesül, s eme völgyek nem nyúlnak fel messzire délnek, hanem katlanokban végződnek. A kavicsteraszok alján bő patakforrások bugygyannak fel üde, jóízű édesvízzel. A Kia-jü-kvan környéke szintén bővelkedik hasonló körülmények között előtörő forrásokban. E források magyarázatát nyújtja az 59. ábra. A Nan-san lábánál a kavicspusztán eltűnő víz ott bugyog fel, hol a kavics az északi előhegyekre mint mélyebben fekvő víznemeresztő altalajra ráfekszik.

Hasonló természetűek azok a források is, melyek a medence közepén a folyómeléki terraszokban sok helyt előtörnek; valamint ebbe a forráscsoportba valók azoknak az édesvízű tavaknak a rejtett táplálói is, melyek jelentékeny magasságban a pusztasíki térségein, a kerített városok falai közt elterülnek. Ilyen tavakat láttam Kan-csou-fu falai közt, továbbá Pu-lon-ke (Pu-lung-ki-tán) elhagyott telep kiterjedt körfalán belől, nem különben a régi An-szi-fan közepén is.

E tavak vize édes, vízi növényekkel ellepett és *Gammarusok*-tól sűrűn lakott feneke arra utal, hogy források táplálják. Azonkívül még az is feltűnő, hogy a fallal kerített helyek közepén vannak ilyen vízmedenczék. Lehetséges, hogy ép ezek kedvéért keletkeztek az őket környező emberi tanyák; sokkal valószínűbbnek vélem azonban azt, hogy a kerített helyek közepette a medence felszínének subærikus feltöltése közben támadtak e tavacsák. Mialatt ugyanis a városfalakon kívül a porhullások megkötöttek a növényzet, a fokozott földművelés és a nagyobb nedvesség következtében, a városok belsejében a száraz talajt a járókelők és szekerek koptatják, felvágják, a szél pedig tovább szállítja a port. Ez okból valamennyi a Gobin meglátogatott fallal kerített hely mély

fekvésű, észrevehetőleg mélyebb a kívül eső síkságnál. A hol a talajvíz aránylag nem fekszik mélyen, könnyen megtörténhetett, hogy a város talaja oly mélyre kopott, hogy a talajvizet elérte és a felbugygyanó víz a mélyedésekben egyébként is összegyűlő vizet talajvízzel frissíti föl.

Azon körülmény, hogy a városbeli tavak vize, talán meleg voltánál fogva, itálul nem használtatik (mert aknakútak mindenütt vannak mellettük), továbbá az, hogy e tavacsok Kan-csou-fu belsejében és régi An-szi-fan falai közt alkalmatlanok, mint-hogy a közlekedést és a házak építését akadályozzák, — régi An-szi-fan elhagyatását, úgy látszik, ép a falak közt támadt tó okozta, — az utóbbi magyarázatot teszi előttem hihetőbbé.

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

## XII. FEJEZET.

### A NAN-SAN VAGY KI-LIEN-SAN ÉSZAKI LEJTŐJE.

AI. BI. CI. CII. térképlapok.

Tantalusi gyötrelem volt reám, a Gobi kan-szu-i ágán való kétszeri végigutazásunk. Márczius elejétől június közepéig csaknem mindennap láttam a Nan-san kiemelkedő falait; Lan-csou vidékén sziklás szakadéakai, Szu-csou-fu déllőjében örökhóval takart csúcsai és a csúcsok közötti magas völgyfenekekben csillogó glecserek keltettek bennem égő vágyat, hogy sivatagbeli kutatásaimat alpesi iskolázottságommal fölválthassam. De az expedítio körülményei és céljai nem engedték meg, hogy ezt az impozáns heglánczot behatóbban tanulmányozzam.

Ku-lang-nál elhagyva a Nan-san keleti végét, körülbelül 800 km. hosszán folytonosságban szemléltem a sivatagnak déli falát, de ebben a hosszú útban csak két helyen, Kan-csou-fu környékén, tehát közepe táján és Szu-csou déllőjében, a hegység nyugati végéhez közel, juthattam a Közép-Kuen-lun heglánczainak e legjelentősebbikébe.

A kan-szu-i Gobin végig vezető útban azonban több helyen értünk sziklás kiemelkedéseket, melyek vagy a Nan-san kiágazásai voltak, vagy pedig a kan-szu-i medenczét észak, igazabban ÉK felől szegélyző heglánczokhoz tartoztak. Ez utóbbiak is a Nan-san-hoz tartozóknak bizonyultak. Ezért az egész kan-szu-i Gobi sziklás altalaját leghelyesebben vélelem tárgyalhatni a jelen fejezet címe szerint összefoglalva.

Keletről nyugatra haladva első utazásunk chronologiai sorrendjében csoportosítom adataimat és leírásaimat. Minthogy a Nan-san lejtőjének kőzeteiről legtöbb helyen csakis a patakok hordalékából és a törmeléklejtők anyagából szerezhettem tudomást, ennél fogva térképeim magyarázatában a kavicspusztákon megfigyelt uralkodó kőzeteknek felsorolását is jelen ecsetelésem közé veszem.

#### KU-LANG-SZHIEN-TŐL KAN-CSOU-FU-IG.

Ezen útnak első felén csupán a törmeléklejtők adtak felvilágosítást a Nan-san közeteiről; az út második fele azonban a teng-tyan-csing-i hegységen vezetett át, mely a kan-szu-i medencze kitérő részének közepén párhuzamos ÉNy—DK lánczokban kiemelkedik.

*Ku-lang-szhien és Csung-pien-je* közt a kavicsban a következő kőzetek uralkodnak: sárga homokkő (carbon), sötét kvarczeres homokkő, agyagpala, kevés mészkő, diabásztufás konglomerát (ó-palæozói) mészdarábokkal; továbbá nagyon sok tömeges kőzet: diabászporphyr és mandolakő, kvarcporphyr és közép- vagy öregszemű amphiboltartalmú biotitgránit. Különösen Liang-csou-fu körül a kvarcporphyr, az amphiboltartalmú gránit és a kvarcdiorit uralkodóvá válik, úgy hogy a kavicsmezőkről a Nan-san felénk tekintő oldalainak kőzetét biztossággal meghatározhattam.

Különben az egészen kopár lejtők *Liang-csou-fu*-tól kezdve egész a Nan-san nyugati végződéséig valahol csak azok láthatók valának, térszíni alakulataikkal, sokszor világos rétegvonalaikkal megkönnyítették azt, hogy közeteiket a távolból is legalább megsejthessem.

Így Liang-csou-fu körül, hol a sziklás lejtők először emelkednek ki a löszből, a tömeges kőzeteket még sötétvörös színezetük által is különválni láttam az éles gerinczetet adó régi kvarcizithomokkövektől és agyagpaláktól; valamint 12—15 km. távolból azt is kivehettem, miszerint ezekre a régi meredek állású és felgyúrt homokkövekre világosabb színezetű, lazább homokkőrétegek lankás fekvésben rátelepednek. Ez a rátelepedés az északi Nan-san lejtők régi homokkövei mögött a völgynyílásokban vehető észre.

A távcsővel való észlelést a szélcsendes időben rendkívül átlátszó levegő, a kopár sziklafalak és a felette üde kőzetek teszik a Nan-san-ban lehetségessé. Hogy a régi homokkőre rátelepedő transgredáló rétegeket carbonkorúaknak sejtettem, azt teljesen igazolták a Liang-csou-ban nyert információk; melyek szerint az e városban használt földes kőszén a Nan-san völgyeiből hordatik le. Abban nem lehet kétség, hogy az itteni kőszén tartalmazó rétegek azonosak a Vu-so-ling hágónak növénymaradványok alapján carbonkorinak meghatározott, szegényes széntelepeket magukba foglaló homokkőrétegeivel.

*Liang-csou-fu*-ban kezdetleges vasipart is láttam; a keleti elővárosban sok vasöntő és kovács lakik, kik a vasat kis kőedényekben (60. ábra) (tégelyekben) olvasztják meg.

*Fung-lo-pu* mellett, a kavicsmezőkön, a patakmederben a leggyakoribb kőzetek voltak: közép- és öregszemű amphibolgránit mikroklinnel, mandolaköves diabás, tömör diabásporphyrit; ez utóbbinak egyik darabja 0,30 m. vastag érként ült az amphibolgránitban. Ezekon kívül kvarczeres, csillámos kvarcizithomokkő, polygén, tufás konglomerát és vörös kvarcizithomokkő, melyben meghatározhatatlan növénytörzsek nyomai láthatók, fordulnak még elő. E kvarcizithomokkő talán már a carbonhomokkőből származik. Kvarcporphyridarabok már csak gyéren mutatkoztak.

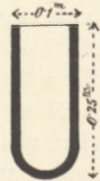
*Jung-csang*-tól kezdve a sötétszürke, zöldes vagy vörös kvarcizithomokkő és phyllites agyagpala alkotta régi palæozói talajon járunk, a jung-csang-i csipkés gerincz ebből áll; ennek teljesen kopár oldalain távolról is jól meg lehet látni a rétegek szerfeletti gyüredezését; khaotikus a telepedés, a dőlés majd északi, vagy ÉNy 30—70°, majd nyugati és ritkábban déli.

A *Suno-kvan-ho* és nyugati utolsó mellékfolyója közötti széles fensík simára hordsolt kvarcizithomokkőből áll, a csapás itt változó É 20—40°—Ny—D 20—40° K-i között; a dőlés is majd kelet, majd nyugat felé hajlik.

Fehér kvarczerekkel átszótt sötétszürke kvarcizithomokkő, és homokos agyagpala képezik a túlnyomó kőzeteket. Ezekben a phyllites agyagpalának, a palás homokkőnek és közben a fekete kvarczcsomós paláknak és sötét kvarcizitoknak sokféle árnyalata található. Jelentősek azok a gránitintrusiók, melyek az ó-palæozói homokkőképződményt a *van-si-pu*-i alacsony nyergen sűrűn beágazzák. De különben nemcsak elágazásokban és vékony apophysisekben, hanem kisebb-nagyobb tömzsekben is láttam a gránitot a palák közé helyezkedni, sőt világosan megkülönböztethetem az útról a jung-csang-i gerincznek világosabb színű gránittömegeit az őket körülzáró sötét homokkövektől.

A gránittal való érintkezésben a homokkő kemény, fekete kvarcizittá alakult át. A gránit középszemű amphibolgránit, amazonital és andesinnel.

Van-si-pu és Szuj-csuen-je (Suj-csüan-ji) körül a sziklaoldalak kavicsmezőkből emelkednek ki. A kőzeteknek a szálban álló sziklakkal azonos voltát a sok szegletes kavics világosan mutatja. A kavicslejtők törmeléke helyi eredetű és a legközelebbi sziklák szét-hullásából származik. A völgyek síkján szintén kavics terül el, a völgyfeneket pedig kavics-



60. ábra.  
Vasolvasztó  
kőedény  
Liang-csou-  
fu-ban.

terraszok fogják közbe, melyek falában a kavics rétegezve van, de néha konglomerátba van összefoglalva vagy lösznemű földes közbeteledésekkel váltakozik. A lösz maga foltokban terül el, sem összefüggő, sem állandó vastagságú leplet nem képez.

Szuj-csuen-től ÉNy felé egy hossz völgyben halad az út tovább; e völgy két egy-közös sziklagerincz között fekszik, alsó lankás oldalait a vékony lösztakaróval fődött törmeléklejtők képezik, melyekből a tökéletesen kopár kőgerinczek néhány száz méterrel emelkednek ki. A törmelékben a már jól ismert nan-san-i kőzetek láthatók, u. m.: sötétszürke és sötétvörös kvarcizhomokkő; phyllites, zöldes, palás homokkő sok fehér calcitérrel; fehér kvarcz szögletes darabokban és amphiboltartalmú gránit. Észak felől a patakok a gránittal porphyrt is hoznak le. A telepedés igen is zavart, gyüredezett; a rétegsapás nem esik össze a völgyet bekerítő párhuzamos gerinczek irányával.

*Teng-tjan-csing (Ting-tian-csönn)* őrhelynél egy nyeregre vezetett a szuj-csuen-i hossz völgy, róla ÉNy felé újra egy hossz völgyben száll lefelé az út, minthogy ugyanazok a gerinczek, melyek keletről útirányunkat kísérték, a nyergen túl is folytatódnak, sőt legnagyobb magasságukat épen itt érik el.

A déli hegygerincz, mely csaknem 900 méterrel nyúlik a nyereg fölé, DNy és NyDNy felé hordja legmagasabb csúcsait. Ezeknek egyenletes gerinczvonalaiból és tömeges formáiból bennük gránitra következtettem; és e következtetésemet igazolják azok a nagy gránit-tömbök és görgetegek, melyek a lenyúló harántvölgyekben és mély vízárkokban nagy számmal hevernek. A legközelebbi hegyek dél felé, ép úgy mint északra a nyereg közelében, a sötétszürke messzes homokkőből állanak, melyet nagy elterjedése folytán az összes vele együtt járó réteges kőzetekkel együtt rövidség okáért legalkalmasabbnak vélem *nan-sáni homokkőnek* elnevezni.

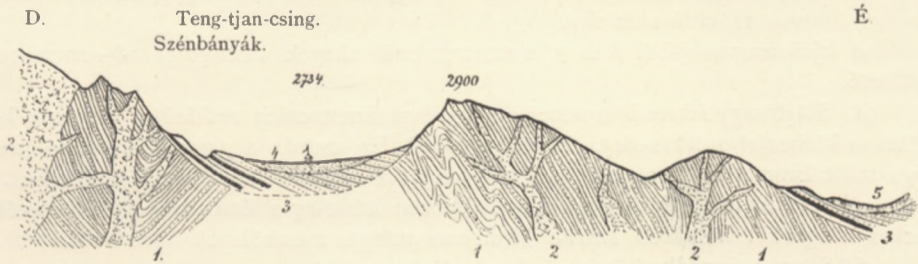
Ez a képződmény, mint rendszeren nagyon zavart telepedésű, csapása Ny 8° É—K 8° D dőlése a sok alárendelt másodrangú gyűrődés miatt igen változik; közelébb a nyereghez a dőlés déli 30°, távolabb délre a magasabb lejtőkön jóval meredekebb. Az északi alacsonyabb gerinczen szintén a nansáni homokkő rétegyűrődései láthatók; ezt a gerinczet a nyeregtől körülbelül 10 km.-nyire a Szán-tan-ho-nak hegyi patakokból egyesülő forrásvíze nyugati végződéséhez igen közel átszeli; a Nagy-fal és az út együtt e szurdokon kelnek át. E szurdokban fekszik Sjako-je (Hszia-kou-ji) őrhely, ennek közelében a nansáni homokkő csapását É 37° Ny—D 37° K-nek, dőlését ÉK-i 60°-osnak mértem.

Teng-tjan-csing helységben kőszent láttam égetni. Megtudakolva ennek termőhelyét, nagy örömmre arról értesültem, hogy a bányák, honnét a szent behozzák, csak néhány kilométernyi távolságban vannak a nyeregtől délre eső lejtőn. Azonnal a bányákhoz siettem és buzgalmamat nem várt eredmény fizette meg. A teng-tjan-i szénbányáknál egy gyönyörű, felső carbonkori puhatestű-fauna maradványaira akadtam és visszatérésünkkor is gyűjtve kőületeket, e helyen 40 fajt meghaladó tengeri fauna-typust sikerült összehoznom. Ezek leírása és a rájuk alapított palæontologiai következtetések a II. kötetben foglaltatnak; e helyen csupán a telepedési körülményeket ecsetelem.

Teng-tyen-től délnyugatra tartva, a szegletes kavicsból csakhamar érdes, világos színezetű kvarcshomokkővet láttam felmerülni; az út halkan emelkedik a carbon-homokkő menedékesen északra dülő réteglapjain, a homokkő porondja és törmeléke közt sok nagy gránittömb van. A térszíni formákból jól kitűnik, miszerint a teng-tyan-i hágót a carbon-homokkő képezi, oly formán, hogy enyhe északi dőlésű rétegei az északi gerinczig lejtének, de ezekre nem nyúlnak fel; az általuk képezett medenczében tehát a carbon-rétegek telepedése nem teknőszerű, hanem isoklinális (61. ábra). Délre a nansáni homokkő alkotta magas falak alatt a carbon-rétegek hosszú vonalakban kibukkannak, északon ellenben, ép úgy mint a nyeregről lenyúló hossz völgyekben, az út mellett elvesznek a törmelék-lejtők alatt. A meredek lejtők alá jutva, a nansáni homokkő képezte magas hegyoldalak egyik völgykatlanjából mélyen bevészt patak veszi délről észak felé irányát. E patak mélyen

bevéste völgyét a carbon-rétegek közé is, és azoknak a nansáni rétegekkel érintkező peremét kitünő módon feltárta.

A felemlített völgykatlanban több patak egyesül, ezekben vannak a szénbányák, melyek a dőlés irányában mintegy 800 m. szélességben vannak elszórva, s a carbon medenceperemnek egy olyan részén fekszenek, hol a nansáni homokkő képezte alaphegység-



61. ábra. A teng-tjan-csing-i hágó környezetének szelvénye.

1. Nan-san-hi homokkő. 2. Gránit. 3. Carbon-rétegek. 4. Kavics. 5. Löss.

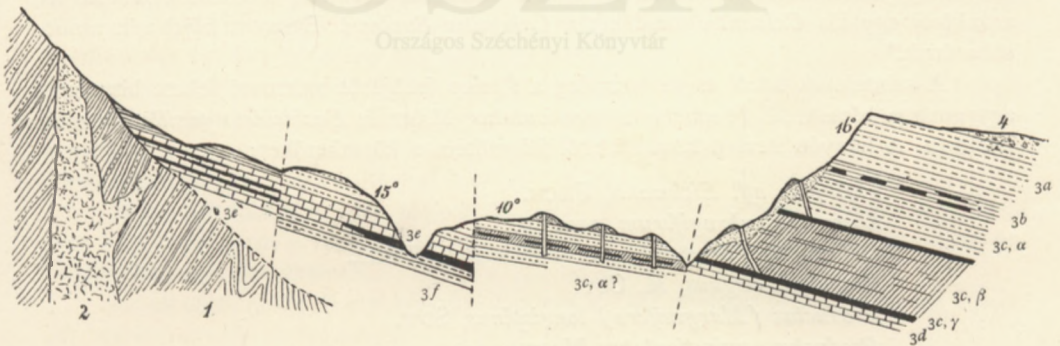
Mérték { a távolságokra = 1:200000 } arány: 1:666.  
 { a magasságokra = 1:300000 }

nek két kifelé nyomuló oldalgerincze között, a carbon-rétegek mintegy 3 km. hosszan, egy öböfélébe hatolnak be.

A carbon-rétegek hajlása É 30—40° K irányban 15—16°. Ebben az általános dőlés-irányban a rétegek fekvése szabályos, minden gyűrődés nélküli; ellenben a széntelepnek

DDNy.

ÉÉK.



62. ábra. A teng-tjan-csing-i széntelep átmetsete.

1. Nan-san-i homokkő (huroni vagy cambri systéma). 2. Gránit. 3. a világos sárga vagy fehér kvarczhomokkő. b márgás homokkő. c szenes homokkő, palás-agyag és fő széntelep. d bitumeres sötét agyag-márga sok kövülettel. e márgás mészkő igen sok kövülettel. f sárga vastartalmú részben palás homokkő 4. Kavicsisvatag.

Mérték { a távolságokra } arány: 1:8.  
 { a magasságokra }

és a kövületeket tartalmazó padnak különböző magasságban észlelt kibukkanásaiból peripherikus és harántos vetődésekre következtettem. (62. ábra.)

A bányanyilások egy széles fenekű árok lankás oldalain vannak. Ebbe az árokba Teng-tjan-csing-ről jövet a meredek árokpárt homokkő-rétegefein vezet le az ösvény, mely a rétegsorozatot jól feltárja. Az egymás alatt következő rétegek vastagságát becsléssel a következőknek jegyeztem föl:

a) Legfölül világos sárgás vagy fehér, durva likacsos, könnyen porló kvarczhomokkő padok ... .. 5—6 m.

b) szürke, márgás, töredező homokkő, veres homokos márgával váltakozik 2—3 m.

c)  $\alpha$ ) sárgás szürke, csillámos palás homokkő növényzárak lenyomataival és vékony szén-zsinorokkal --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- 2 m.

$\beta$ ) sötét palás-agyag, szénnel, calciterekkel elborított csuszamlási tükrökkel. Vastagságát az elfödő törmelék miatt nem lehet ugyan megbecsülni, de ha a bányák elhelyezéséből itélni szabad, úgy ennek a palás agyagnak alsó részében van  $\gamma$ ), a fő széntelep.

A lejtő magasságából  $\beta$  és  $\gamma$ , a széntartalmú rétegek vastagsága 18—20 m.-re becsülhető.

d) Sötét vagy fekete bitumenes agyagmárga finom calcit erekkel és igen sok kövülettel és közbezárt szürkés-sárga kagylópadokkal. Ezt csupán a gorczokon láttam, vastagsága tehát ismeretlen és csakis gyanítható, hogy a széntelep fekéjében foglal helyet.

e) Az árok déli oldalán és a főárok fenekén látszólag a főszéntelep fekéjében vékony szenes rétegekkel váltakozó, szürke, bitumenes márgás mészkőlapok telve kövületekkel.

f) Sárga vasoxydhydrátos, részben palás homokkő.

d—f)-nek vastagsága a tökéletlen feltárások miatt bizonytalan. A legalsó f) rétegek közvetlen fekéje sem látható; a bányárok végén azonban a déli árokoldalon látott rétegek mind discordánsan ráhajlanak a meredek déli dőlésű gyűrt nansáni homokkőre, mely meredekebb sziklás lejtőkkel környezi a szénteknőt.

A felsorolt carbon-rétegek egész vastagságát 75—80 m.-re becsültem.

A kövületek nagy számban hevernek a gorczokon és a déli árokoldal márgás mészkővei is tömvek állati maradványokkal, különösen puhatestűek héjjaival; a márgás mészkőlapokon kimállott kövületek nagyon jó állapotban vannak. Már e kövületekre esett első tekintet után nem maradt fel legkisebb kétség sem azok carbon-kora iránt.

A növényi kövületek ritkák és fogyatékos megtartásuak, a széntepek fedőjéből [c)  $\alpha$ .] hozott leggyakoribb növényi maradványokat Dr. SCHENK *Cordaites* leveleknek ismerte fel, azonkívül egy kis *Calamites* töredéket a *Calamites Suckowi*, BRONGT. fajjal vélt azonosíthatónak.\*

A széntepek közül és valószínűleg a főtelep fekéjéből származó fekete bitumenes agyagmárga bővelkedik *Productus semireticulatus*, MART. és *Euchondria pusilla*, SCHLOT. fajokban. A hányón heverő kövületekből fölemlítem a következőket:

*Phillipsia aff. Eichwaldi*, FISCH.

*Loxonema subrugiferum*, nov. sp.

*Orthothes (Streptorhynchus) crenistria*, PHILL.

*Productus elegans*, M. COY.

*Productus (Marginifera) longispinus*, SOW.

*Productus semireticulatus*, MART.

*Enteletes Lamarcki*, FISCH.

*Chonetes variolata*, D'ORB.

*Spirifer Mosquensis*. MURCH, VERN. ET KAYS.

*Spirifer Strangwaysi*, VERN.

*Spirifer (Reticularia) lineata*, MART.

A legalsó márgás mészkőpadokból a *Spirifer Mosquensis*, *Spirifer Strangwaysi* *Chonetes variolata* és *Spirifer (Reticularia) lineata* fajokat említhetem; azonkívül egyes korálok: *Amplexus*; *Crinoida*-töredékek: *Entrochusok*; bryozoák; foraminiferák: *Fusulinella cf. crassa*, MÖLL. és *Eudothyra* sp is található bennük.

E rövid kövületnévsor, melyben csak a leggyakoribb fajok vannak felsorolva

\* Lásd a II. kötetben a fosszil növényeket, azonkívül a Palæontographica XXXI. kötetében a 177. lapot.

eléggé világos képet nyújt a teng-tjan-i carbonfauna jelleméről. Ebben az oroszországi felsőcarbon (Mjacskovo) vezérformái, u. m. *Enteletes Lamarcki*, FISCH., *Spirifer Mosquensis*, MURCH, VERN. et KAYS. és *S. Strangwaysi*, VERN. társulnak olyanokkal, melyeket Nebraska és talán még Bolivia felső carbon- vagy permocarbon-rétegeiből ismerünk: *Euchondria pusilla*, SCHLOTT. és *Chonetes variolata*, D'ORB. Egészen véve azonban az egész fauna mégis a legnagyobb rokonságot mutatja az oroszországi felső carbonnal és lényegesen eltér a RICHTHOFEN-től felfedezett és Dr. KAYSER-től leírt *loping-i* felső carbon-faunától.\* Minden erőltetés nélkül azonosíthatjuk tehát a teng-tjan-i rétegeket a dél-oroszországi fusulina-meszekkel. E kijelentésnek tüzetes megokolását természetesen a faunának palaeontologiai ismertetése számára kell fentartanunk, melyben alkalmam lesz körülményesen kifejteni azt is, mennyiben mutat eltéréseket a teng-tjan-i felső carbonfauna az oroszországitól egyfelől és a délkhinaitól másfelől; valamint kísérletet teendek, hogy arra a rokonságra is rámutassak, melyet közte és az északamerikai felső carbon között létezőnek gyanítok.

A bányavájások, melyek a *c)* és *d)* rétegek adta lankás árokoldalon nyílnak, kezdetleges ferde aknáknak vagy ereszkék; ácsolás nem támogatja falait, a bányászoknak guggolva, görnyedve kell a csekély mélységben levő széntelepekig lekúszniok, honnét rőzsből fonatott földhordó kosarakban hordják fel a tiszta, szép szenet. Bányamécslő olyan ökölnyi cserépedények szolgálnak, mint a mi fazekasaink által a gyermekek számára gyártott cserépperselyek, csak hogy a hosszú nyílás helyett a cserépgömbök tetején egy kerek lyuk szolgál a kanócz csövéül, egy másik lyuk pedig légvezetőül. Különben a bányászok között több vak is volt, kiknek egyáltalában nem volt világításra szükségük.

Én csak az egyik bányavájásba szálltam alá, mely oly szűk volt, hogy két ember semmi módon nem térhetett ki benne egymásnak. Mintegy 15 m. mélységig hatottam le, míg nem mécssem kialudni készült; az ereszke sötét palás agyagba volt beásva, ebben az agyagban lencsésen kiékülő darabos szén van, később kétoldalt eloszló oldalvájások nyílnak; nagyobb mélységben az összefüggő széntelepeket éri el az ereszke; szép tiszta koczkaszenet hordott fel belőle egy vak gyermek.

A sötét szenes palás-agyagban, mely a mélyebben fekvő jó széntelep fekjét képezi, kövületeket nem találtam; ebből következtettem azt, hogy azok a kövületek, melyek a hányókon nagy számban hevernek és márgásabb rétegekből származnak, a mélyebben fekvő telepekből és ezeknek szénrel váltakozó márgás meszes fekjéből valók.

A mívelés különben még nagyon új keletű és csekély mértékű; minthogy tolmács nem volt velem, sem a bányamívelésről, sem pedig annak gazdasági körülményeiről felvilágosítást nem szerezhettem.

Az elhozott próba KALECSINSZKY SÁNDOR m. kir. földtani intézeti vegyész vizsgálata szerint következő összetételű:

C	78.81	Kokszot	78.99
H	4.35	Gázt	19.80 adott
O+N	11.21	Kaloriáinak számított értéke	7322 volt.
Hamu	2.92		
Víz	2.72		
	100.01		

A fekete színű, gyenge zsírfényű szén karcza barnás-fekete, hamuja sötét-szürke.

*Sja-ko-je* helységről a Teng-tjan-csing-ből és még sok más helyről összehordott kőszent nagy mértékben kokszolják olyan kokszvermekben, melyeneket RICHTHOFEN Ho-nan tartományból leírt.\*\*

\* China IV. kötet VIII. Dr. KAYSER Obercarbonische Fauna von Lo-ping.

\*\* China, II. köt. 501. lap. 99. és 100. ábra.

Északnyugat felé a széntelegek eltűnnek a kavicstörmelék alatt. A teng-tjan-i magaslatokról észak felé lejtő menedékes törmelékletők körül fogják, majd nyugat felé elborítják a kis szénmedenczét északról kerítő sziklagerinczet. E törmelékletők jobbra nansáni homokkőből állanak, de a carbonhomokkőnek elég sűrűn látható darabjai világosan bizonyítják, hogy a déli hegység lábánál a bányáktól távolabb is kibukkannak a carbon-rétegek. Az út Sja-ko-je felé, miként említve volt, egy rövid sziklaszoroson vezet át, melyben ugyanazokat a nansáni homokkő-rétegeket láttam, mint a széntelegek déli peremén. Phyllites agyagpalával váltakozó szürke homokkővek uralkodnak mindkét helyen. Sja-ko-je közelében kvarczerek ágaznak el bennük, a szénbányák közelében pedig közepesemű amphibolgránit-erecskék hálózák be e régi üledékeket, melyekhez a carbon-rétegek csaknem vízszintes fekvésükkel éles discordantiában vannak. A Sja-ko-je mögötti útszorosban a nansán-i homokkő csapása É 37° Ny-i (21<sup>h</sup> 8°), dőlése 60°-al északi.

A Ho-jen-san lábánál elterülő alacsony halomvidék egymás mögött emelkedő éles gerincekből áll, melyek nagyon szabályosan egyközösen futnak a Ho-jen-san gránitnak látszó főgerinczével; meredekebb lejtőiket délnek fordítják és ezeken jól meg lehet különböztetni az ÉK felé hajló carbonkori homokkő és veres palásagyag-rétegeknek vízszintesen végig nyúlórétegefejeit.

A legszélső gerincz alján és oldalain körülbelül 25 km. hosszan szakadatlan folytonosságban láthatók a sötét szénkibukkanások. *Sán-tan-szhien* központja a szénbányaiparnak. E várost mindenfelől szénbányák veszik körül s a legjelentékenyebb széntelegek a várostól NyDNy-ra mintegy 10 km.-nyire esnek. A legtöbb szenet szekereken és öszvéreken onnét hordják; az itteni széntelegek úgy látszik a san-tan-i grániton nyugszanak.

A Ho-jen-san alján végig nyúló carbonrétegeket *Szin-kou-je* (Hszin-ho-ji) helység környékén látogattam meg. Két éles gerincz, melyeket egy folyó választ el, kíséri a Ho-jen-san lábát; nagyobb tömegükben ezek 50° ÉÉK-i dőlésű durva kvarcz-homokkő rétegekből állanak, a dőlés foka a Ho-jen-san felé kisebbedni látszik.

Helylyel-közzel a homokkő-rétegek között barna-veres palás-agyag fordul elő és a rétegek különböző szintjaiban kiékelül vékony széntelegek szemlélhetők. Néhol a homokkő konglomeráttá válik és ilyen helyeken is barna gipsztartalmú palás-agyag és széntelegek fordulnak elő. A homokkőben növény szárak és sáslevelű törzsek maradványait találtam, de e maradványok nem valának meghatározhatók.

Ezen homokkő-képződmény azonos a teng-tjan-ival és miként ott, úgy itt is kővületek által jól meghatározott felső carbon-mészköpadokon fekszik, tehát bizvást azonosítható a RICHTHOFEN által Sen-szi és San-szi tartományokban felfedezett carbon fölötti és permii (Ueberkohlsandstein) homokkővel. Ha az egyirányú dőlést szemügyre vesszük (63. ábra), úgy e homokkő vastagságát még abban az esetben is nagyon tetemesnek (1000 m.-t meghaladónak) kell tekintenünk, ha a Ho-jen-san-ig e homokkő területén ismételt váltós vetődések (Wechsel) következtében keletkezett volna a homokkő-térszínnek egyhajlású pikkelyes szerkezete.

Mintegy 10 km.-re San-ta-szhien felett vannak azok a bányák, melyeket visszautaztunkban meglátogattam. Ezek is olyan ideiglenes lyukak, mint a teng-tjan-iak, de valamivel mélyebbre érnek le.

A síkságból kiemelkedő halmok alján, ott, hol ezek dél felé leginkább kiszögellenek; tehát idestova a legmélyebb rétegek vannak az ÉÉK-nek hajló rétegsorozatban feltárva, a következő rétegeket észleltem:

A fedő-homokkő alatt, mely növény szárakat bőven tartalmaz:

a) Márgás fusulina-mészköpadok szürke szilárd, részben tömör 1 m. vastagságú rétegek.

b) E mészkövekkel két 0.50—0.60 m. vastagságú szénteleg váltakozik.

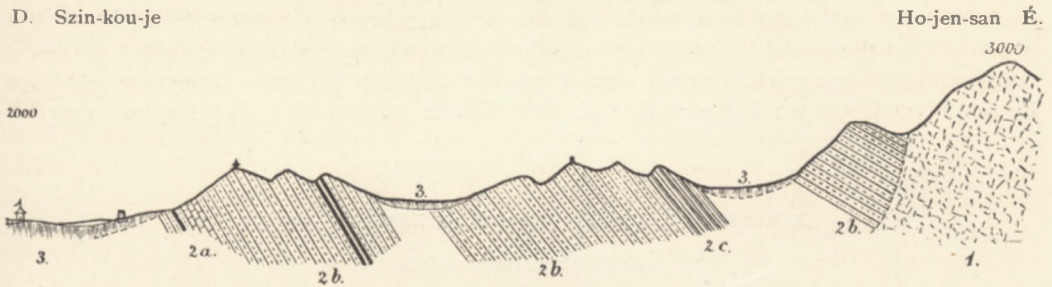
c) A mészkő alatt sötét palás-agyag Bellerophon (*Bucania*?) sp. maradvánnyal.

A rétegek csapása e helyt csaknem tisztán K—Ny a dőlés É 50—60°-al.

*Szin-kou-je* (Hszin-ho-ji) közelében a mészkövek eltűnnek, ellenben a kvarczhomok közé ékelt három vékony palás földes szénteleg van a halmok lábánál; a szélső gerincz itteni legmagasabb csúcán egy pagoda-féle épület van. Ugyan e csúcsnak oldalán vastag sötétbarna gipszes palás-agyag van jelen.

Kétségtelennek tartom, hogy az itteni fusulina-mész és sötét Bellerophon-tartalmú palásagyag a teng-tjan-i legfelsőbb tengeri üledékekkel azonos.

D. Szin-kou-je



63. ábra. Carbon rétegek keresztmetsvénye a Ho-je-san déli lábánál.

1. Gránit. 2a. Fusulina-mész. 2b. Carbon homokkő széntelegekkel. 2c. Barna palás-agyag. 3. Löss.

Mérték { a távolságokra = 1:250000 } arány 1:5.  
 { a magasságokra = 1:50000 }

San-ta-szhien-nél a folyó mellékén gránitos kőzetek, középszemű kvarcdiorit\* és amphibol-gránit képezi a halmokat; a san-ta-i gazdag szénbányák fekvéséből a carbon-rétegek délről való rátelepedését következtethetni (64. ábra).

A jobbparton a folyó oldalán lévő grániton túl a Ho-je-san felé nansáni homokkő

D.

So-tou-cze

Ho-je-san É.



64. ábra. A Ho-je-san déli lejtőjének keresztmetsvénye San-ta-szhien vidékéről.

1. Nan-san-i homokkő. 2. Gránit. Palaeozoi 3. mészkő. 4. Carbon-rétegek. 5. Kavics.

Mérték { a távolságokra = 1:250000 } arány 1:3.  
 { a magasságokra = 1:83333 }

képezte sötétszínű magasabb előhalmok emelkednek ki, a hegység lábánál és fölnyuló meredek oldalán világosabb foltok láthatók, ezekben a carbon-homokkővet sejtettem. Magasan a Ho-je-san gerinczén mészkőből álló sziklafal mered égnek, rétegei halk NyDNY dőlésben vannak. Ezen mészkőgerinczen túl még egy másik gerincz is látható. Itt vannak a Ho-je-san-nak kulmináló csúcsai.

A Ho-je-san-nál lenyúló kavicslejtőkön heverő törmelékből nem volt nehéz e hegység változatos anyagáról tudomást szerezni, San-ta-szhien és Ku-csang-je közt a sötét nansáni homokkő között egy hatalmas gránit tömeg lép fel, mely körülbelül 20 km.

\* Kőzetek leírása a II. kötetben. 32. sz. közet.

mentén képezi a hegység oldalát ; a Ho-jen-san gránitja egy gyönyörű veres színű öregszemű perthites amphibolgránit.

Ku-csang városon túl a *Ho-jen-san* már *Pe-san* nevet vesz fel ; ellentétben a Nan-san-nal, mely délről már tekintélyes magaslatokkal emelkedik és a déli szemhatáron csaknem a fél látókört elfoglalja. A *Pe-san* oldala nansáni homokkőből palás, kovás mészkőből áll a rétegdőlés északi. Kan-csou-fu-tól északra már nagyon alacsony a hegység. Gróf SZÉCHENYI, ki az én nansáni kirándulásom tartama alatt a *Pe-san*-t is meglátogatta, legmagasabb részeiről veres (vasoxydos) agyagmárgát és konglomerátot hozott. Kan-csou-fu-ból jól kivehettem a *Pe-san* gerinczén halk északi dőlésben lévő (csaknem vízszintes fekvésű) rétegek fejeit ; ezek valószínűleg a carbon-systémához tartoznak, míg a hegység lába a törmelék tanúbizonyossága és a sziklák formái szerint nansáni homokkőből való. Kan-csou-fu-n túl a *Pe-san* kőzeteit csupán kopár szikláinak formáiból és színezeteiből állapíthattam meg.

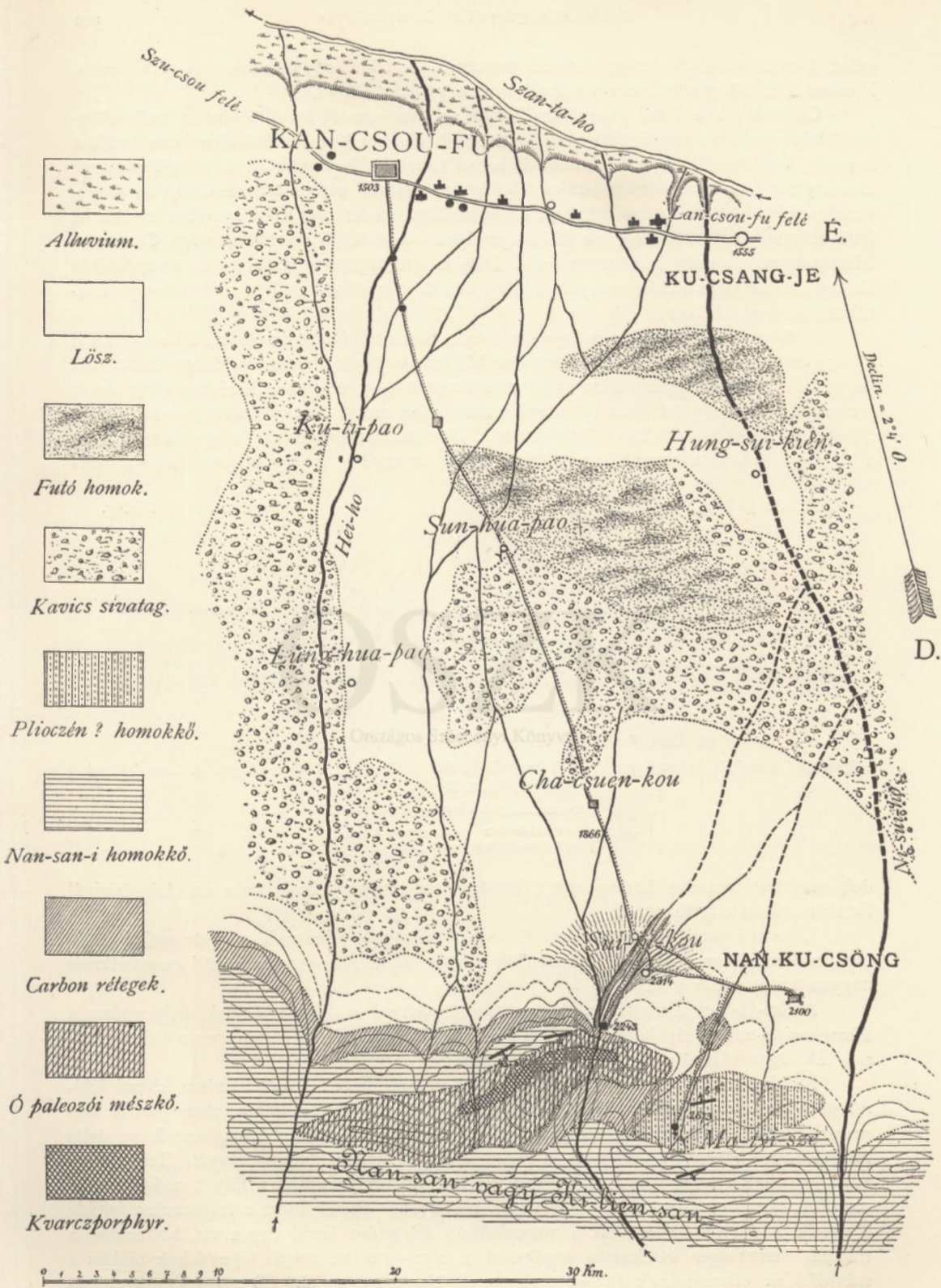
#### KIRÁNDULÁS KAN-CSOU-FU-BÓL A NAN-SAN ALJÁRA.

A 65. ábra térképvázlata.

Május utolsó napján a Kan-csou-fu-ban székelő mandsu hadtestparancsnokkal folytatott hosszú alkudozások után — ki azt adván okul, hogy utasítása nincs, kezdetben semmiképp sem akart engedélyt és támogatást nyújtani olyan irányban, mely az országútról letért — végre egy kis katona-csapat kíséretében útnak indultam a Nan-san felé, mialatt gróf SZÉCHENYI és KREITNER a hosszúsági fok-meghatározások eszközlésére Kan-csou-fu-ban maradtak. Egészen öt nap állott rendelkezésemre, ezen idő alatt az utazás a mintegy 65 km. távolságban fekvő Nan-sán-ig és vissza három teljes napot igényelve, magára a hegységre csupán két napot fordíthattam. Nagy fáradtságaitól eltekintve, az 1879. év első felében a legérdekesebb kirándulásom ez volt.

Másfél napig lovagoltam tisztán déli irányban a Nan-san felé ; az út mintaszerűen gondozott szántóföldeken vezetett keresztül ; a talaj löszből állott, melyet mély utak szeldeltek. A vidék sűrűn lakott, falvak és majorok fakörnyezeteikben egymást érik és barátságos tekintetűvé teszik Kan-csou-fu oázisát. A lösz-talaj és az öntözéssel termékenyített síkság dél felé mintegy 20—22 km. távolságig tart, eddig szemmértékkel becsülve nem emelkedik a térszín. Egy széles folyóágyon és négy öntöző csatornán kelünk át, melyek azonban nem egy időben folynak, hanem egymás után telnek meg, valami vizosztó szabályozhatja vizüket ott, hol a Nan-san-ból érkező fő-folyóból kiágaznak. A folyó iránya ÉÉK-i, a khinai térkép szerint Hei-ho (fekete folyó) a neve ; KREITNER térképén, melyen egy tévedés következtében az én, e vidékről vett kartographiai vázlataim nem használtattak fel, úgy van e folyó ábrázolva, mint a *Szäh-ho* (Sá-ho) egy elágazása. A Hei-ho völgy nyílása útam irányától dél-délnyugatra látszik, a Nan-san szikla falában. E folyó melléke egész a havasok aljáig mély fekvésű földműves-tanyákkal és ligetekkel ellepett ; Kan-csou oázisa tehát e folyó mellékén egész a Nan-san-ig terjed.

A khinai térkép több helységet helyez e tájra, milyenek: Sun-hua-pao, Hszi-csöng-pao, Kü-ti-pao, Nan-ku-csöng, Hung-sui-kien stb. Útam a lösz-határtól kezdve mintegy 14—15 km.-nyit kavicspusztán vezetett át s egyszersmind egyenletesen emelkedett fölfelé egy óriási törmelékkúpon. Ismét egy darab sivatagot szelt az út, melyen csak kopár kavics, északkelet felé pedig futó homok látszott. Míg a löszhatárig Kan-csou-fu-tól 20 km.-re a térszín emelkedése csak 115 m. volt, a kavics-lejtőn 15 km.-en keresztül *Cha-csuen-kou* faluig 280 m.-t meghaladt az. Meg voltam lepetve e helység virágzó állapota felett ; a házak épek valának, a lakosság jómódúnak látszott és mi sem hirdette inkább a vagyonosságot, mint egy tisztán tartott templom, mely egész újonnan volt tatarozva és jó falfestvényekkel ellátva. A következő napokon is jó karban levő helysége-



65. ábra. A Kan-csou-fu-tól délre eső Nan-san permének térképvázlata.

geket láttam és azt a meggyőződést vontam le ebből, hogy a kan-csou-i síkságnak a Nan-san felé eső részét a *tungán* lázadók nem pusztították el.

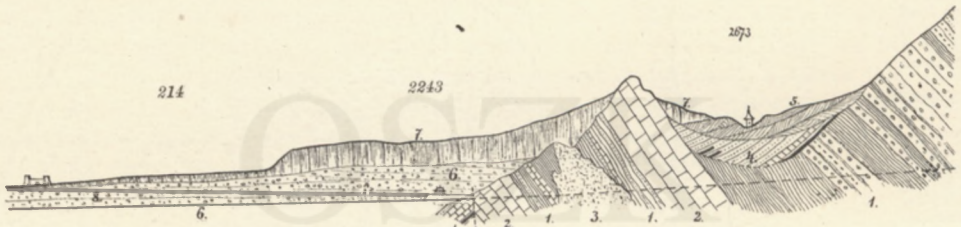
Cha-csuen-kou ismét lösztalajon fekszik; a Nan-san-tól lenyúló lösz ez, mely a törmelékkúpon csipkés szegélylyel veszi kezdetét és felszíne lépcsős táblákban emelkedik a hegység felé. Mindig nagyobb emelkedésben a terraszolt löszterületen át 6—7 km-ternyi távolságban Cha-csuen-től egy széles folyóágyhoz értünk, mely a törmelék kúpnak közép-vonalán mintegy 50 m.-re mélyed be a kavicsba. Ez a meder is ÉÉK-i irányban nyúlik le, jobb oldalán *Sui-jü-kou* hegység fekszik, melynek aneroiddal mért magassága Cha-csuen felett 360 m. A mély folyómeder adta feltárás azt tüntette ki, hogy a törmelékkúp ökolnyi, egész gyermekfej nagyságú görgetett kavicsból áll, melyet csak vékony lösz-takaró borít a felszínén.

A folyó kavicsmedrében még vagy három km-ternyi utat tettünk a Nan-san szikla aljáig; ott egy sziklatorokhoz értem, melyből sziklás ágyból törtetett elő egy tiszta vizű hegyi folyó. Minthogy a víz az egész völgyfeneket 4—5 m.-nyi szélességben elfoglalja és látogatásomkor övig ért, nem követhettem messzire azt az ösvényt, mely, a vizen ismételve átcsapva, a szurdokban fölfelé vezetett. De a meddig eljutottam, elég volt arra, hogy a 66. ábrán vázolt keresztmetszéstől fölvehessem, és arról is meggyőződjem, hogy a szur-

ÉÉK. Sui-jü-kou.

Ma-tyi-sze.

DDNy.



66. ábra. Keresztmetsvény a Kan-csou-fu vidéki Nan-san aljáról.

1. Nan-san-i homokkő és konglomerát. 2. Palaeozoi mészkő. 3. Gránit. 4. Carbon-rétegek. 5. Laza (pliocén? korú) homokkő. 6. Kavics. 7. Lösz.

Vízostó csatorna.

Mérték { a távolságokra = 1 : 250000 } arány 1 : 5.  
 { a magasságokra = 1 : 50000 }

dok nem tart messzire, hanem egy völgytágulatba megy át, melyben a szurdok falainál fiatalabb rétegek terülnek el.

E havasi patak különben nem jó nagy távolságból, vize csak a nyár szakában nő meg, mikor a Nan-san-ban bő a csapadék; tavasszal a Kan-csou-fu körüli csatornáknak nagyon kevés vizük volt.

A Sui-jü-kou melletti patak mellékvizét képezi a *Ni-szuj-ho*-nak, helyesebben a *Hung-sui-ho*-nak, mely kelet felé *Nan-kuo-csai* (Nan-ku-csöng) mezővároson túl a Nan-san-nak tágas völgyöblözetétől jő ki (65. ábra).

Érdekes az az eljárás, melylyel az ilyen kisebb hegyi folyók vizét a khinai földműves földöntözésre fogja. Minthogy a sui-jü-i folyó mély kavicsmederben van, a környező lösztalajú szántóföldek pedig magasan fekszenek a meder felett, annak az óriás törmelékkúp köpenyén, melynek közepén a folyó mélyen beväste ágyát. Tehát hogy azok öntözhető legyenek, a sziklakapu nyílásában megosztották a folyót, a folyómeder meredek kavicspartjaiba ásott csatornák, csekélyebb eséssel mint a folyómeder, kétféle elvezetik a vizet; ily módon a törmelékkúp felületére kerül így a víz, hol azután a további mesterséges vízelosztás segítségével a 0,50—1,0 m. magas lépcsőfokok tábláin a szántóföldek elárasztatnak (65—67. ábra). A Nan-ku-csöng körüli magasabb löszterse-geket azok a patakok öntözik, melyek e városka mellett a Nan-san oldaláról lefutnak.

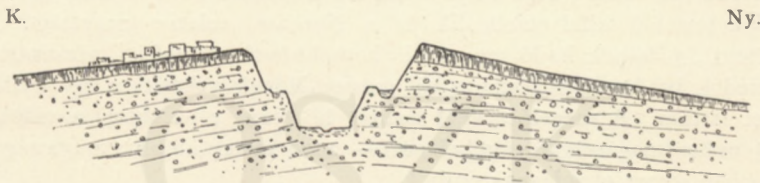
A vízostó csatornák oldalai élökre állított nagy, lapos görgetegekből vannak építve, a görgetegek közeit fűvel, gyepvel töltik ki; az aszók palánk-vályukkal hidalják át a csatornákat, nehogy a kavicspart meredek falairól a törmelék beléjük guruljon.

Egy templomféle áll a sui-jü-i patak sziklakapujánál; az itt levő tangut őrség, mely csapatom közeledtére a közeli hegyoldal szikláinak közé futva, villás puskáit lövésre illesztette, a vízelosztásra való felügyelés végett van ide rendelve.

A sziklatorok közeiteit meredeken délnek dülő rétegek képezik, a szurdok nyílásában a dülés szöge mintegy  $30^\circ$ , feljebb a legnagyobb megszűkülésnél látható mészkőpadoké  $45-50^\circ$ . A rétegek egymásra következése északról délfelé ez:

- a) Világos színű szálkás, féltömör mészkőpadok.
- b) Sötét agyagpala és palás-agyag, kvarcshomokkő közbetelepdedésekkel.
- c) Regenerált kvarcporphyrittufa,\* vastag telepekben, szabálytalan lapban érintkezve a felette nyugvó kvarcshomokkőves agyagpalával.
- d) Palás közök által elválasztott világos színű tömör, vastag tömeges mészkőpadok, melyek a hegység lábánál kiemelkedő magas sziklagátat képezik.

Ezek felett a völgy mintegy 200 m. távolságban kitágul. A szurdokból kihordott folyógörgetegekben veres komokkővet, szürke palás nan-sán-i homokkővet, konglomerátot és breccsiát, prophyros kőzeteket, sötét bitumenes mészkövet, mandolaköves diabas-



67. ábra Egy hegyi folyó medrének keresztmetszvénye ott, hol az a Nan-san szikláinak közül kilép.

Mérték { a távolságokra = 1:40000 } arány 1:10.  
 { a magasságokra = 1:1000 }

porphyritet és diabas-konglomerátot jegyeztem föl. Azon felül egy nagyobb darab szegletes szendarabot is találtam, mely pyrittel áthatva, egy kemény göcsöt képezett.

E följegyzéseket összes nan-san-beli tapasztalataim alapján úgy értelmeztem, hogy a szurdok rétegeit a Nan-san hegyalkotó képződményeihez soroztam, idősbekül tekintve azokat a carbon-systemánál.

Azt a bitumenes mészkövet, mely a görgetegek közt bőven található és a keleti patakokból is elég mennyiségben szedhető, kővületek alapján sikerült carbon-mészkőül felismernem.

Egy, a sziklatorokból származó bitumenes mészkőben a *Productus cora*, d'ORB. szép példányát gyűjtöttem; Nan-ku-csöng közelében pedig a törmelék közt lelt mészkődarabok a következő jellemző carbonkori puhatestűek kővült maradványait szolgáltatták:

*Productus cora*, d'ORB.

*Chonetes variolata*, d'ORB.

*Reticularia (Sprifer) lineata*, MARTIN sp.

*Amplexus*, sp.

Nincs benne kétség, hogy a teng-tjan-i rétegek Nan-ku-csöng-nél is a Nan-san alját szegélyezik. A szurdok nyílásában a lösz és a kavicsstakaró alatt a bitumenes mészkőnek és a szenes agyagpalának nyomait a törmelék közt nagy mennyiségben látva,

\* V. ö. dr. KOCH ANTAL kőzetek leírásával, II. köt. 43. sz. kőzet.

ebből a carbon-rétegek jelenlétére következtettem. Hogy a sziklakapu feletti völgyátlatban a carbon-systema jelen van, azt biztossággal tudom abból a körülményből, hogy onnét más utakon kőszent hordanak le Nan-ku-csöng-be.

Minthogy utazásom harmadik napján a megduzzadt patak és a szakadó eső lehetlenné tette azt, hogy a szurdokba bejussunk, a Nan-san-ba kelet felé vettük útnakat és Sui-jü-kou helységen keresztül a mintegy 10 km.-nyire fekvő Nan-ku-csai (csöng) fallal kerített városkába mentünk, hol ruháim megszáritásával telt el a nap. Egy templomban szállásoltak el, melyben igen jó, életnagyságú bronzszobrok valának. E szobroknak azonban csakis finom mintázatú torzóik voltak fémből, a fejeket valami régi képrombolás leütötte; most agyagból formált grotesk fejek ülnek a bronzvállakon és a jelen idő kontárai vászonnal vonták be a szobrokat, hogy a fő és a test különbözősét a rámintázott agyaggal elfödjék.

Kirándulásom negyedik napján gyönyörű hajnalra ébredtem és már napfölkeltkor úton valék, a megelőző nap veszteségét valamennyire pótolandó. Nan-ku-csöng két havasi völgy között fekszik, közvetlen környezetét azonban löszhalmok képezik. A völgyek szűk nyílásúak, hátterük katlanszerű, meredek sziklafalakba emelkedő amphitheatralis völgyfejek láthatók a nyílásukban. A keleti völgyben út vezet fölfelé; a nyugati pedig, melynek nyílásában a fenti szelvény vázlatát vettem föl, egy alacsony, löszfödte hegyháton közelíthető meg; ezen át jó kőszent hordanak a városkába. A város megett meredek, csipkézett élő fallal emelkedik ki a Nan-san, relativ magasságát 1500—2000 m.-re becsültem; a délnek hajló nan-san-i homokkövek rétegfejei vízszintes vonalakat adnak a meredek lejtőn; e sziklafalon túl messze délnek a keleti völgy nyílásában sziklás hegytűket láttam. A megelőző éjjel hullott hó (jun. 1—2. közt) a vidéket — Kancsou-fu 1503 méter magasságát véve alapul — 2000 méter abszolút magasság felett lepte el, mely azonban gyors olvadásnak indult.

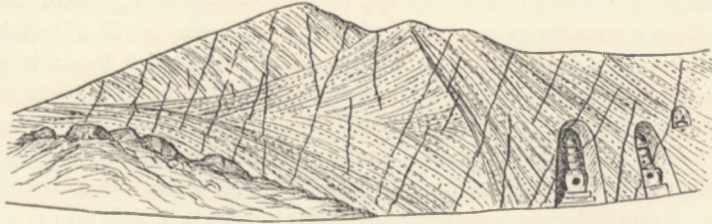
Kisérőim szabódásai ellenére a legközelebbi völgyben a Nan-san felé indultam; ők azután látva, hogy nem hederíték vonakodásukra, szó nélkül követtek. Szerencsésen választottam az utat, minthogy 10—12 kilométernyire a várostól egy festői pontra jutottam.

A Nan-san meredek falai alá érkeve, váratlanul egy fenyőerdő állott előttem, ennek tisztásait kövér legelő fedte, jak-tehenek és borjúk, bozontos tibeti ebek őrizete mellett, legelésztek szélteben rajta; a fenyves óriási fái — Pinus, Juniperus, Populus fákkal, vad ribiszke és egres, csalittal és hóféhérke-virágokkal (gyopár) — köztük fölséges tájképi elrendezésben tibeti építmódú templomok és házak tekintettek elő. *Ma-ti-sze* (Ma-ti-sze) e lámakolostornak vagy inkább szerzetestelepnek a neve; ez volt az első tanyája a tibeti sárga lámáknak, melyet láttam. A papok szívesen fogadtak, tejjel, vajjal és tejfeles köleslepénnyel vendégeltek meg. A templomok a gazdasági épületekkel együtt a völgy fenekén állanak; a szerzetesek lakásai azonban a baloldali 150—160 méter magas, csaknem függélyes sziklafalon láthatók. E sziklafal félmagasságában vízszintes párkányon fecskefészkekhez hasonlóan vannak faépületek, ajtók, kapuk a sziklákhoz állítva; valamennyijük homokkőbe vésett üregek bejáratául szolgál. Az üregek közt egy malom is áll, kerekét a sziklafalból előtörő forrás mozgatja. E forrás vize munkáját végezve, ismét a sziklába tűnik el. A legnagyobb üreg belsejében, mintegy 25 m.-nyire a nyílástól, egy vízzel teli kút van, vizét 18° C. (14° R.) hőmérsékletűnek mértem.

A ma-ti-sze-i völgyben a völgyoldalakat kezdetben lösz képezi, 60—70 m. magas löszfalak emelkednek ki a völgyfenékből; ez a típusos lösz függélyes hasadékaival, rétegzés nélküli egynemű tömegével szembeszökő módon különbözik a törmelékkúpok vékony lösztakarójától, melyben rétegzés és a szélfúvás nyomai láthatók.

A kolostor felett 160—180 m. magas völgyoldalak vannak, melyek sárga tömeges homokkőből állanak, a vésett barlangok ezekbe nyílnak. E homokkő és a lösz között a kolostor előtti völgy oszlásánál 25—30°-al északnak dülő veres palás agyag és homokkő

mutatkozik; valószínűleg ezek carbon-rétegek. Följebb a lösz kihegyesedése felett a térszint sajátságos homokkő-képződmény alkotja; tömeges sárga homokkő ez, elmosódott rétegvonalakkal, melyek  $5-8^\circ$ -al északnak hajlanak; szakadozott szirtek és gerincz-tarajok vannak e homokkővön, az általuk képzett falakon a transversális rétegeesség óriási méretekben észlelhető. Az úgynevezett *fluviatil* szerkezet analogiája jellemzi e homokkő belső összetételét, az óriási arányok azonban, a mint azokat a 68. ábra elé-tünteteti, velem azt sejtették, hogy talán a futóhomok-buczkák (barkhánok) belsejét



68. ábra. Transversális rétegeesség pliocén? homokkőben.

Mérték = 1:4000.

kell a ferde rétegzésben keresni. A legyezőszerűen elhelyezett rétegvonalak épszögben érintkeznek egymással és oly hosszant nyúlnak el, hogy a vizbeli lerakódás folyamatát nem lehet bennük jól elképzelni.

A homokkő nem a rétegzés szerint, hanem függélyes hasadékok mentén polyedricusan omlik.

Valószínűnek hiszem, hogy valami régi futóhomok összeállása van e homokkőben. Minthogy a Nan-san északi lejtőjén nem találtam sehol a felső carbonkori vízi üledékek

D. Nan-ku-csöng.

Ma-ti-sze.

É.



69. ábra. Geológiai szelvény Ma-ti-sze kolostor délköre mentén.

1. Nan-san-i rétegek (agyágpala, homokkő, konglomerát stb.). 2. Carbon rétegek. 3. Pliocén? homokkő. 4. Kavics. 5. Lösz.

Mérték { a távolságokra = 1:80000 } arány 1:1'6.  
 { a magasságokra = 1:50000 }

és a pliocén tavi rétegek közé eső képződményt, ezt a homokkövet, mely discordansan fekszik a carbon-rétegekben, a pliocén-kor subærikus lerakódásának tekintem.

A homokkőbe sok bálványüreg és síremlék van belevésve.

E homokkő kelet-nyugati irányban hosszant elnyúlik és egy kis medenczét formál, melyet délről, nyugatról és észak-nyugatról a Nan-san homokkő-alkotta magasabb szirtek öveznek.

A kolostor felett nem messze a Nan-san meredek fala emelkedik föl, oldalait gyér növényzet és nyír-bozót fedi, délnek hajló veres és szürke homokkő, konglomerát és sötét diabastufás breccia-rétegek formálják (69. ábra).

Minthogy Kan-csou-ból való tovautazásunk június 5-dikére volt kitűzve, búcsút

kelle vennem a Nan-san oldalától, hol hóban jártam és délben is csak  $10^{\circ}$  C. hőmérsékletben üdültem, mialatt lenn Kan-csou-fu-ban lankasztó szárazság és  $34-35^{\circ}$  C. nap-pali hőség várt reám.

KAN-CSOU-FU-TÓL SZU-CSOU-FU-IG.

*Kan-csou*-tól nyugat felé egész *Szu-csou*-ig nem léptem szálban álló sziklára, az út jobbára kavicspusztán vezetett, melynek görgetegei sötétszürke vagy barna színezettel jelmezték a pusztának e részét. A kavicsnak nagyobb része a nan-san-i homokkő változataiból való, tehát a medencze peremhegysége nagyobbára ebből a képződményből áll. Szürke, barna és veres calcit- és kvarczerekkel szeldesett homokkő, kvarczit, palás-homokkő képviseli a kavicsban ezt a képződményt (*a*); azon kívül veres márgás mészkő, ritkábban calciteres kéesszürke bitumenes mészkő; végül lazább polygén veres homokkő és konglomerát (*b*) lelhető a kavicsban; ezeken kívül fehér és mézsárga kvarcz, szalagos jaspis is előfordulnak, a kristályos kőzetek közül pedig kevés veres porphyr, porphyros gránit, diorit és amphibolgneissst jegyeztem föl. *Kan-csou-fu* közelében a bitumenes mészkőben carbonkori kőületek maradványait is láttam. Az (*a*) csoportot egy régibb palaeozoi, vagy cambri, a (*b*) sorozatot a carbon-systema rétegeiből származottnak tekintettem.

*Kautja* (*Kau-teh*) és *Szu-csou* közt a távoleső Nan-san egyenletes gerinczű alpesi hegylánczként kíséri az utat, csak két magasabb csúcs emelkedik ki az egyenes gerinczélből, egyik *Szu-kou-je* (Sá-ho-ji) állomástól délre volt látható, a másik *Szu-csou*-n felül tűnt fel, mint a szu-csou-i havasok előhírnöke; mindkettőnek magasságát KREITNER 4000 méter abszolút magasság fölöttinek becsülte. Relatív magasságuk a lapály felett tehát 3—4000 métert meghalad.

A szu-csou-i havasok magas gúlaidomú formákkal emelkednek ki; közel egymáshoz öt vagy hat hatalmas gúla nyúlik föl, köztük mély lenyergelések láthatók, a csúcsokról éles harántgerinczek szolgálnak észak felé. E harántgerinczek sík völgyfenekeket fognak közbe, melyek egész a csúcsok közti nyergekre érnek föl. A szu-csou-i havasok nagyon emlékeztettek engem a Magas-Tátrának délről és a Retyezátnak északról látható panorámájára. A hegység legfelső  $\frac{2}{3}$ -át márczius végén hó borította, felső  $\frac{1}{3}$ -ában még összefüggő volt a hótakaró, a középső harmadban már látszottak sötét foltok, az alsó harmad egészen hómentes volt. A csúcsok falain, még inkább pedig a köztük fekvő völgyteknőkben csillogó foltok — kétségen kívül oromhó és jégárak — tündököltek.

A szu-csou-i Nan-san rész *Sue-san* v. *Szue-ta-pan* (hóhegység) nevet visel; a lakosok is azt állították, hogy nyáron sem takarodik el róla a hó. 1880 nyarán julius végén egy fiatal kereskedő, MANDL H. utazott An-szi-fan-ból Hami-ba, s az ő úti naplójában, melyet KREITNER tett közzé,\* följegyezve találjuk, hogy a Nan-san csúcsait nyár derekán is hó fedi. Ennélfogva a szu-csou-i örökhóval takart és glecserekkel ellepett havasokat csakugyan s méltán megilleti khinai nevük.

\*

*Szu-csou*-ból márczius 30-án és április 1-én gróf SZÉCHENYI társaságában intéztem egy kirándulást a Nan-san aljára. KDK-i irányban a kavicsmezőkön keresztül közeledtünk a hegység lábához. Mintegy 18—20 km. távolságban alacsony halmok közé jutotunk. Ezek mintegy 20—22 km. hosszúságban K—Ny irányban a Nan-san-nal egyközösen nyúlnak el; útunk egy patak-meder folyását követte, mely e kiemelkedő halomvonalat keleti csúcsát metszi keresztül; közel az átmetszéshez a halmok hirtelen megszűnnek, úgy hogy visszafelé sík kavicslejtőn kerültük meg azokat. *Szu-csou*-tól a halmokig mint-

\* Petermann's Geographische Mittheilungen 1882. 418. 1.

egy 300 m.-t észrevétlenül emelkedtünk, a *Vuen-su-san* nevű halmok mintegy 150—180 méter relativ magasságúak lehetnek.

Az említett átmetszés nyílásában egy budhista kolostor, Van-su-miao áll. Világos feltárásokban látható az átmetszés falain a kiemelkedés belső szerkezete. Egy lapos ívben hajló rétegek képezik a halmokat. Fölül polygén konglomerát szemléltethető, ez alatt a boltozat magját márgás anyag és laza homokkő-rétegek alkotják; e rétegek belső szerkezetében a fluviatil rétegzés uralkodó jellemvonás (70. ábra). A rétegek csapása állandóan É 40—42 Ny ( $21^h 10—12^\circ$ ); dőlésük Szu-csou felől 20—40° északi, a Nan-san felé hajló oldalon 15—18° déli.

A Vuen-su-san-tól a Nan-san aljáig ismét mintegy 23 km. a távolság, a kavicslejtő jóval meredekebb, mintegy 400 m. magasság esik az út két végpontja közé.

A kavics mind durvábbá, szegletessé válik; a fenn felsorolt kőzeteken kívül gránit és sok fehér calcitos kvarcz is hever a törmelékben.

A Van-su templomok felett patak tör elő a kavicsból, ennek sós vize elég bőven folyt, de csak a halmok közti völgy sziklás részében. A víz a halmok déli oldalán buggyan fel és északi lejtőjükön ismét hirtelen tűnik el a törmelékben.

A Nan-san alját ismét olyan konglomerát és homokkő-rétegek kísérik, mint a Vuen-su-san-éi. E rétegek a kavicsból mintegy 12°-nyi északi dőlésben emelkednek ki és elnyúlnak a meddig a szem lát. Ott, hol a homokkő-rétegek rétegfejeket fölvetik, a Nan-san meredek lejtője előtt egy hosszant elnyúló árok párhuzama támad. Ebben az árokban a homokkő feküjét képező szén-telepek bukkannak elő. A 46. ábra szerint a sötét palás agyag közé foglalt szén-telepek gyüredeztettek, meredeken, függélyesen állnak, sőt a hegység lábánál a Nan-san homokkővel való érintkezésében délre dőlve látszólag a régebbi üledékek feküjét képezik és inkább a gyürt alaphegységhez, mint a fedőbeli homokkőhöz tartoznak.



70. ábra. A Vuen-su-san halmok geologiai szelvénye.

Mérték { a távolságokra = 1:75000 } arány 1:2.  
 { a magasságokra = 1:37500 }

A szén nagyon mállott, darabos, elmállott pyrittel, limonittel és gipsz-kivirágásokkal teli. Sötét bitumenes mészkődarabok is szerte hevernek, de szálban nem találtam őket. A feltárás, melyben a szén előfordul, 800—1000 m. széles.

Habár kőületeket nem találtam is, nincs benne kétség, hogy a carbon-systema szén-telepeivel és felső homokkőveivel volt eddig a kavicsból kiemelkedő rétegekben dolgunk. Mindenfelé számos elhagyott bányavájás és kotrás látható. A szén-telepek a Nan-san homokkő érintkezése körül gyűröttebbek, mint észak felé a fedő homokkővek szabályos telepei alatt.

Ezt idomíthatóbb agyagos voltuknak és az elmállás okozta kiterjedésnek kell a szabályosan fekvő fedő homokkő merev természete ellenében betudni.

A medenczét kitöltő carbon-rétegek, miként ezt sok helyt láthatni, a medence peremén meg vannak egy kissé zavarva. Nem csak a lágyszén-telepek, hanem a merevebb homokkő és konglomerát is szenvedett a Vuen-su-san lapos boltozatában az oldalnyomás következtében valami kis összeránczolás.

A Nan-san oldalai 25—30°-os lejtőkkel emelkednek ki a carbon-rétegek lankás, süppedékes térszínéből.

Egy párhuzamos előgerinczig a Nan-san oldalára felkapaszkodva, meggyőződtem, hogy az egész környezet nan-san-i homokkőből való.

A sötét színezetű agyagpala az uralkodó kőzet, mely vastag padokban telepedik; szürke, homokos agyagpala- és homokkő-rétegek ritkák benne.

A rétegek telepedése csapás szerint É 55 Ny ( $20^h 3^\circ$ ), dőlésben 20° dél felé; gyűrődések ingadozóvá teszik a dőlést. Azonkívül transversalis palásság (clivage) szeli a réte-

geket, szabályos palázást okozva e telepekben, a clivage-lapok csapása  $\text{É } 88^\circ \text{ Ny}$  ( $18^h$ ),\* dőlésük déli  $60^\circ$ -kal.

A valóságos rétegzést az agyagos közök és a színes sávok határozzák meg. Sok fehér kvarcz-ér szövi át a rétegeket, a kvarczban barnapát is foglaltatik. Néhány törpe fenyő leszámításával a Nan-san oldala egészen kopár, még fű is alig van rajta.

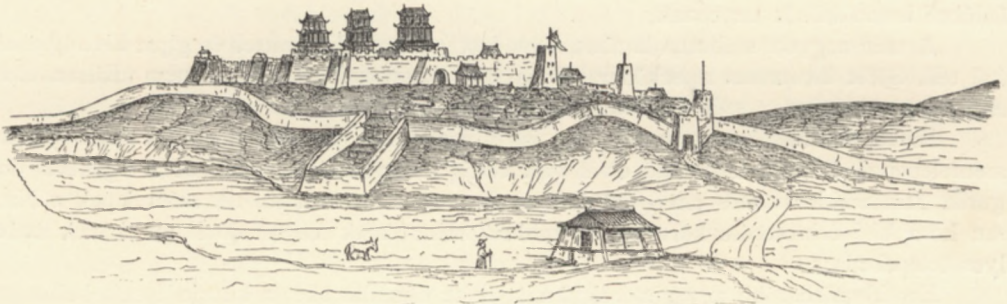
#### A KIA-JÜ-KVAN ÉS JÜ-MÖN-SZHIEN KÖZTI HEGYVORMOK.

Szu-csou-tól nyugat felé 45—50 kilométernyi útát kelle megtennünk, míg ismét sziklát láttunk a sivatag talajából fölmerülni. Mindazonáltal a Kia-jü-kvan környéke



71. ábra. A Kia-jü-kvan és a Po-san hegység látóképe keletről.

már sziklás környezetű; délre a vártól a Vuen-su-san halomsor nyugati lelapulása teszi egyenlőtlené a pusztát, északra a sivatagból úgyszólván a Kia-jü-kvan uralta nyeregről egy szakadozott sziklás hegység emelkedik ki. Ez a Po-san, melynek 1300 m.-nyi rela-



72. A Kia-jü-kvan vár keletről fölvett vázlata.

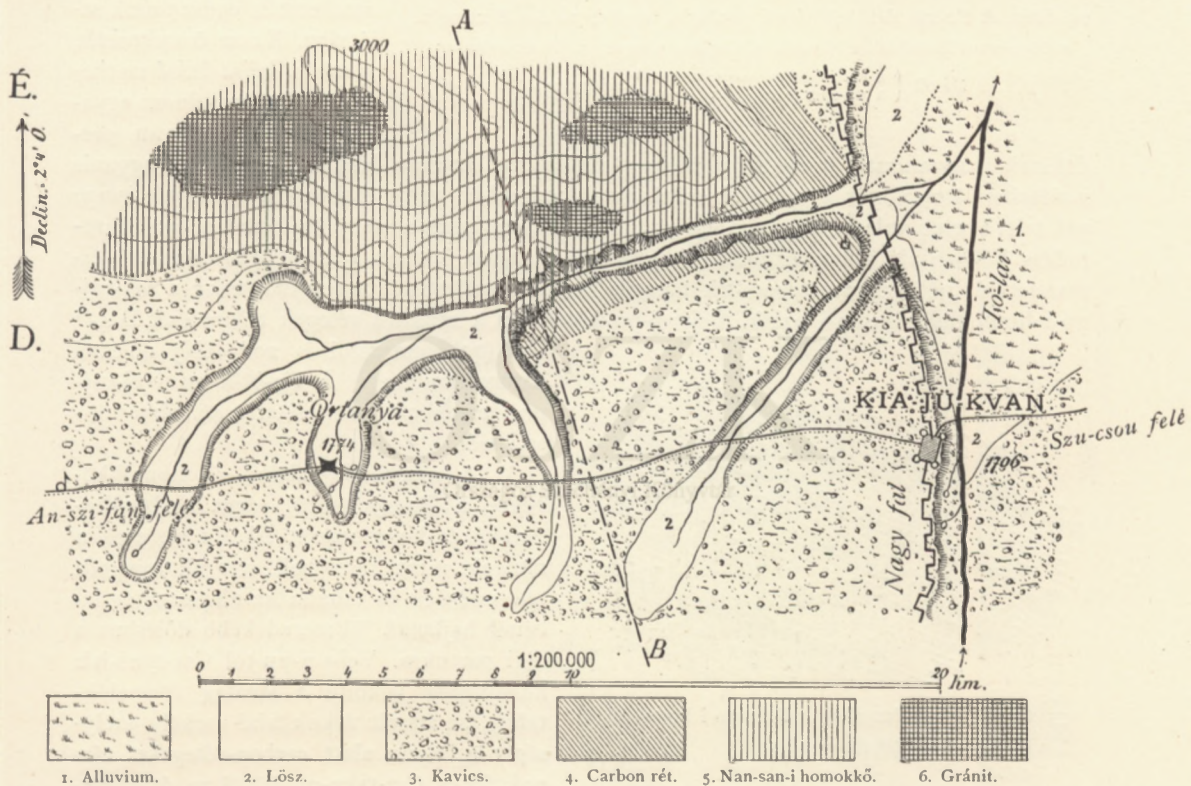
tív magasságú oldalait semminemű növényzet nem lepi el, nyugat felé egy folyó a Rh-dan-ho, bemetszésén túl a Pa-lin-san közvetlen folytatása a Po-san-nak. A Pa-lin-san Csa-tyen-hia állomásig ér; itt a hasonló nevű folyó szűk torokban metszi át nyugati csücskét.

A Pa-lin-san sziklától Csa-tyen-től a Nan-san-ig összefüggő sziklatalaj terjed el. Szakadozott, alacsony gerinczek pikkelyes felszínnel lepik el a medence alját, felduzzasztva Csa-tyen felett három nan-san-i patak vizét. Kiterjedt tócsák és tavak terülnek

\* A mágnességi elhajlást Szu-csou-ban KREITNER 1879. április 12-én  $2^\circ 4'$ -cel K felé irányulónak határozta meg.

el e patakok összefolyása körül és a Csa-tyen-ho egy tóból folyik le a csa-tyen-i völgytorokon keresztül a jü-mön-i pusztákra.

A tar sziklák messzire láthatóan tüntették elő anyagukat és belső szerkezetüket. Kia-jü-kvan közelében a Po-san (inkább Pe-san, azaz északi hegyek) sötét színű rétegek gyüredezett tömegeiből áll, melyek közt nagy, világos foltok és szalagok tűnnek fel. Amint erről később meggyőződtem, a hegység java része nan-san-i homokkőből áll, a világos foltok pedig nagy gránittömszöket és dyke-okat jelölnek meg. A hegység alját sárgás carbon-homokkő, konglomerát és széntelepek veszik körül, de ezek nem emelkednek föl nagy magasságra; Kia-jü-kvan közelében szén hordanak ki a Po-san völgyeiből. Az elhozott próba fényes fekete, barna karczú, kokszolható szénnek mutatkozott. KALECSINSZKY



73. ábra. A Po-san déli lábán bevésített völgyek geológiai térképvázlata.

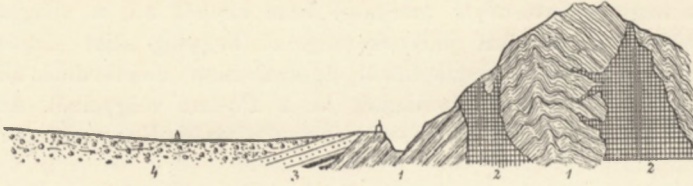
S. úr szives meghatározása szerint carbontartalma 75,77%, caloriáinak számított értéke 6989.

Említést érdemel az a mély sziklaágy, mely a kia-jü-kvan-i vártól északra a Po-san vizeit és a közeli kavicsivatag mélyedéseiben lévő kis oázisokban felbugygyanó forrásokat az Eczina folyóba szolgáltatja. Ez a meder szorosan a Po-san déli lába alatt már ennek sziklái közé mélyed bele (73. és 74. ábra).

A kia-jü-kvan-i kavicspusztán a törmelékben: sok tűzkőcsomóval és -érrrel teli kékes mészkő-, kvarcz- és pyrites kovapala-, diabas-mandolakő-, diorit-, gneiss-, vörös porphyrananyagot láttam; a törmelékben elvegyülve találtam a tojás-, egész gyermekfej nagyságú görgetegeket a szegletes anyaggal. Azt hiszem, a carbon-systema széthulló konglomerátja az újabbkori detritusszal együttesen képezi itt a kavics-ivatagot. Északról sötét homokkő, agyapala, fehér kvarcz és gránit jó le a Po-san-ból.

*Vej-vej-pu* (Huei-huei-pao-ji) állomás közelében juthattam el a Po-san szikláihoz. Sötétszürke homokkő, szürke homokos palák és agyagpalák váltakozása építi fel az alaphegységet, fehér barnapáttal teli kvarczerek ágazzák be ezeket; a szu-csou-i Nan-san lejtőnek kőzetei változatlanul jelentkeztek itt is.

DDK. Turkesztáni út. A Tolai mellékveze. Po-san 3000 m. ÉÉNy.

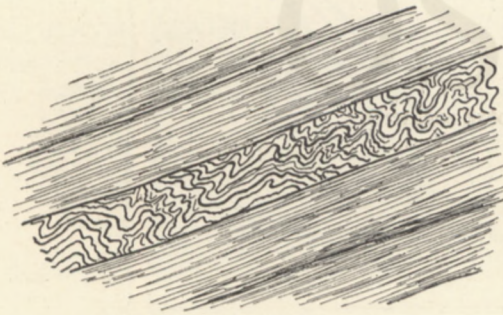


74. ábra. A Po-san déli lejtőjének geológiai szelvénye A—B mentén.

1. Nan-san-i homokkő. 2. Gránit. 3. Carbon rétegek. 4. Kavics sivatag.

Mérték  $\left\{ \begin{array}{l} \text{a távolságokra} = 1:200000 \\ \text{a magasságokra} = 1:40000 \end{array} \right\}$  arány 1:5.

detének magyarázatát lassan folyó iszap gördülésében kereselem. Hasonló szerkezetet ugyanis ismételve láttam már a meredek esésű patakmedrekben vagy vízárkokban, melyek iszappal teltek meg valami nagyobb eső után; a nedves iszap a nagy hajlású fenéken kiszáradása közben alá csúszott, csuszó és gördülő mozgása közben a különböző színezetű és összetételű, pépes iszaprétegecskék hasonló belső formákat tüntetnek elő, mint a vej-vej-pu-i homokos nan-san-i palák. Vej-vej-pu közelében a nansan-i rétegek telepedését  $D 45^\circ$  Ny ( $15^h$ ) csapással és  $20^\circ$  ÉNy dőléssel határoztam meg. A kia-jü-kvan—vej-vej-pu-i medence szerkezetét a 46. ábra tünteti elő.



75. ábra. Gyűrődött réteg a Nan-san-i homokkő.

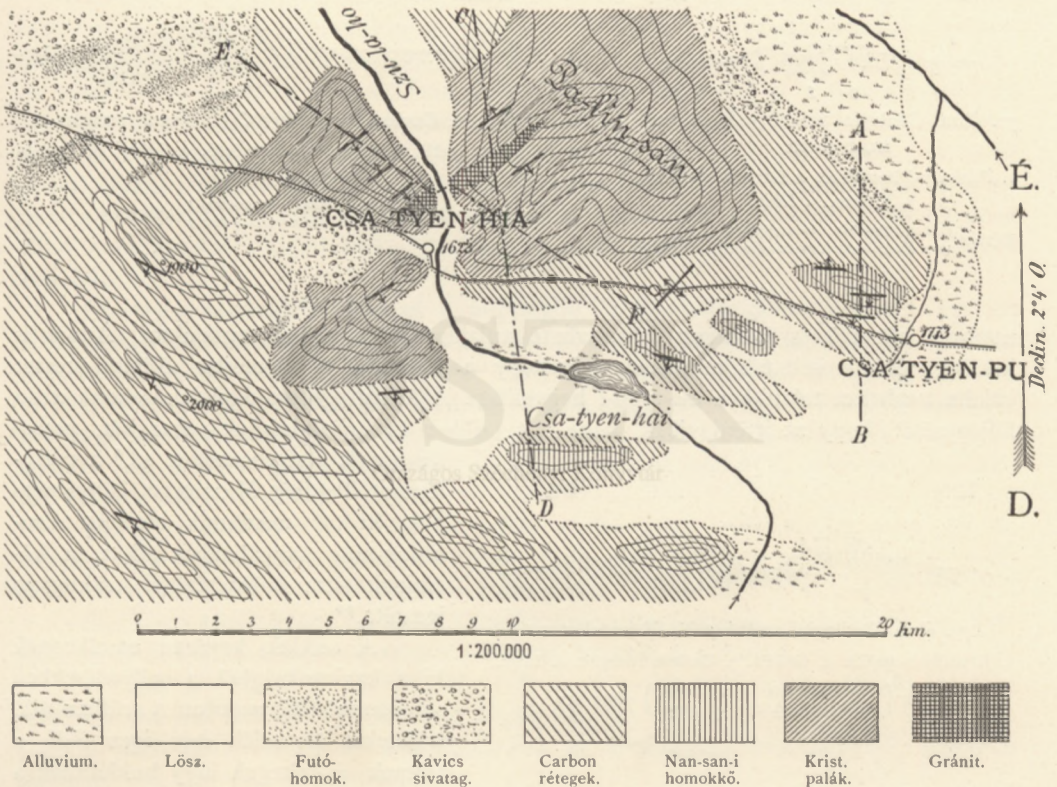
Mérték = 1:40.

A nan-san-i palákra és homokkővekre a Po-san körül sárga carbon-homokkő és konglomerát fekszik rá, ezek a rétegek, mint teknőbeli rétegek nyugodt telepedésűek és csupán az alaphegység lábánál hajlanak föl meredekebb dőlésben a régi partokra. Vej-vej-pu-tól Csa-tyen-hia környékéig vékony a sivatag törmelék-talaja, az átszelt árkok falai csekély mélységre a felszín alatt carbon-rétegeket tárnak fel és Csa-tyen-pu körül az út a carbon-homokkő pusztá sziklái jár. Itt már nem fekszenek a rétegek vízszintesen, hanem tetemes zavarodásban vannak. Az út közel jár az északi peremhegységhez, a Pa-lin-san-hoz délről, délnyugatról szintén pikkelyes térszín keríti a medencét. A Pa-lin-san lenyúló sarka nan-san-i rétegekből áll, délről is több felbukkanásban láttam e képződményt a carbon-homokkő elterjedése között. Ezek magyarázzák a carbonrétegek zavart állásait; az út mellett a lapos térszín egyenetlenségeiben boltozatba gyűrt rétegeket és egy antiklinalis vonalat figyeltem meg. Ezen antiklinalisban vannak a nan-san-i rétegek feltörései; rajtuk sötét konglomerát és vörösbarna palásagyaggal váltakozó durva homokkő padok fekszenek. A palás agyagban sok gipszkristály ezen ásvány fecskéfarkalakú ikerformáiban található.

A Pa-lin-san felől szén szállítatik le. Az út 15—18 km. mentén a carbon-rétegeket ferdén metszi, a térszín mérsékelt lejtésű; törmelék nem fõdi azt és a homokkő rétegefejei hosszú, szabályos vonalakban messzire elnyúlnak a sikon; egy lenyesett, letarolt terület van itt, melynek keletkezésében valószínűleg a szél erosiója volt a fõtényező.

Csa-tyen-pu helység körül, hol a nyugodt fekvésű carbonrétegek első zavarodottságát láttam, az első ráncvetést É.  $80^\circ$  Ny. ( $18^h 10'$ ) csapásúnak mértem; az anticlinalis boltozat irányát D.  $30-40^\circ$  Ny. ( $14^h-14^h 10'$ )-i méréssel határoztam meg ezen anticlinalis ferde hajlású,  $40^\circ$ -os déli dőléssel. A délnyugat felé elterülő pikkelyes térszín a carbon-homokkőnek vetődéses déli hajlású rétegeiből áll. A kan-szu-i Gobi medencze egész szélességét egyedül ezen a helyen foglalják el a medenczerétegek.

Csa-tyen-hia állomás egy sziklakapuban fekszik, a Pa-lin-san nyugati vége itt szűnik meg. Tulajdonképen a csa-tyen-i sziklakapu környezete nem is tartozik már orographiailag a Pa-lin-san-hoz, minthogy az a sziklás kiemelkedés, melyet a Csa-tyen-ho átszel, löszszel és carbon-homokkővel kitöltött széles völgyelésekkel van elkülönítve a Pa-lin-



76. ábra. Csa-tyen-hia környékének geológiai térképvázlata.

san magasabb ormaitól; azonfelül nem is a Pa-lin-san nan-san-i rétegei, hanem kristályos palák vannak a völgyuszorulatban.

A folyóátszelés körül levő sziget szerű hegyek egyik példájául szolgálhatnak azon szabálynak, melyet a folyók völgykimosási törvényeire vonatkozólag e szakasznak utolsó fejezetében fogok kifejteni.

A csa-tyen-i szorosban, mint említém, kristályos palák lépnek föl amphibol-gneiss, diorit-gneiss, szürke gneiss, amphibol-pala, csillámpala és kristályos, szemcsés mészkő váltakozó telepei meredek, sötét gyüredezett rétegállásban képezik a környezetet. A halmok geológiai szerkezetét a 76-79. ábrák világítják meg.

Amphiboltartalmú vastag telérek vannak a rétegek között és nagyszemű vörös pegmatit sűrű erekkel hálózta be e kőzeteket. E kristályos palák csapása D  $35-40^\circ$ ,

Ny ( $14^h 5' - 14^h 10'$ ), általános dőlésük  $40^\circ$ -kal északi. Az állomástól északra eső izolált sziklaormon synklinális rétegállást is figyeltem meg (73. ábra).

A csa-tyen-i kristályos palákhoz hasonló kőzetek az An-szi és Tung-hoan közti hegységben lépnek fel nagyobb kiterjedésben. Lehetséges, hogy ennek a sziklavonulatnak az első keleti előpostája, a csa-tyen-i fölbukkanás, a rétegcsapás azonossága is erre utal. A csa-tyen-i kristályos pala alkotta halmokat ismét a carbon-systéma lapos fekvésű rétegei környezik. Jü-mön felé haladtunkban sokáig a carbon-homokkő hullámos rétegein jártunk. Eleinte a kristályos kőzetek képezik a lapályt, a belőlük kihullott szögletes kvarcдарabok homályos felületűek, éleiken áttetszők, ezek a nephrit csalókas utánzatai; számtalan ilyen kvarcдарabot törtem szét abban a reményben, hogy bennük a



77. ábra. Geológiai szelvény A—B vonal mentén.

1. Nan-san-i homokkő. 2. Carbon rétegek.  
3. Kavics. 4. Löss.

Mérték  $\left\{ \begin{array}{l} \text{a távolságokra} = 1:20000 \\ \text{a magasságokra} = 1:40000 \end{array} \right\}$  arány 1:5.



78. ábra. Geológiai szelvény C—D vonal mentén.

1. Kristályos palák. 2. Nan-san-i homokkő. 3. Gránit. 4. Carbon rétegek. 5. Löss.

Mérték  $\left\{ \begin{array}{l} \text{a távolságokra} = 1:20000 \\ \text{a magasságokra} = 1:40000 \end{array} \right\}$  arány 1:5.

nephrit jellemző és könnyen felismerhető tulajdonságait talán megtalálom. Annál is inkább indokolt volt e törekvésem, minthogy a jü-mön-i polgármester állítása szerint valaha nephritet találtak a csa-tyen-i hegyekben. A khinai geographiai leírásoknak azt a följegyzését, hogy az itteni vidék *kang-sa-t*, *si-ju-t* és *csung-jung*-ot, azaz sót, petroléumot és aranyhomokot ad,\* a petroléumot illetőleg MICHAELIS bányamérnök, ki ott utazásunk idejében Czo-csung-tang szolgálatában állott, a kőolajnak újra fölfedezésével csakugyan igazolta.\*\*



79. ábra. Geológiai szelvény E—F vonal mentén.

1. Kristályos palák. 2. Gránit. 3. Carbon rétegek. 4. Löss.

Mérték  $\left\{ \begin{array}{l} \text{a távolságokra} = 1:20000 \\ \text{a magasságokra} = 1:40000 \end{array} \right\}$  arány 1:5.

felszínre, mint valamely folyó partján és lehorzolt árterén.

Azok a carbon-homokkő foszlányok is, melyek a Jü-mön felé lapos, hullámos fekvésben a kristályos palákra discordánsan ráfeksznek, törmelékkel alig boríthatnak. Mélyebbre szállva azonban csakhamar ismét a kavics lepi el a síkságot. Úgy látszik, hogy a szigetként kiemelkedő csa-tyen-i halmok körül a szél végzi azt az erosiót, melyet rendszeresen a nagy áramlatú folyók működésének eredményeül ismerünk föl. Az elszórt futó-homokbuczkák és a csa-tyen-i szurdok zugaiban levő lösz ott található, hol szélből védetebb helyek vannak.

Csa-tyen körül a carbonrétegek közt széntelepecskék is bukkannak elő.

\* PALLADIUS archimandrita, Elucidations of Marco Polo's Travels in North China, drawn from Chinese Sources. Journ. of the N. Ch. Branch of the R. As. Soc. New. Ser. X. köt., 8. lap.

\*\* PETERMANN's Geogr. Mittheilungen, Ergänzungsheft Nr. 91. 41. lap.

Jü-mön környékén a Nan-san messze délre marad az úttól és a homályos levegőn keresztül csak elmosódott körvonalakban pillantható meg. A kavicsivatatag túlnyomólag kristályos palákból és gránitból áll. Ebből a körülményből pedig Csa-tyen-hia déllőjén túl nyugat felé a Nan-san falának uralkodó kristályos anyagára következtettem.

A Szu-la-ho északi partján is sok a gránit-kavics, de itt mégis a nan-san-i homokkó változatai a leggyakoribbak. Ezen az alapon jelöltem ki a medencze északi peremén a sivatagból kiemelkedő hegység ormok szálban álló kőzeteit a geológiai térképen.

#### A LOAN-SAN ÉS TA-PAN-SAN VONULATA SAN-TA-PU ÉS TUNG-HOAN-SZHIEN KÖZÖTT.

A Gobin megtett utazásunk legnyugatibb részén egy már ismételve szóba került hegyvonulat emelkedik ki mintegy 40—50 km. távolságban a Nan-san falaitól a kavicsivatatagból. Ez a sziklavonulat az észak felé hajló kavicslejtőnek egy lépcsőjét képezi. Az északról eső síkságból meredek, szaggatott lejtőkkel merül fel ez a hegység mintegy 300—400 méterre; déli oldala ellenben észrevétlenül emelkedik ki és néhol lankásan megy át a kavicspusztába, melynek enyhe lejtői a hegység gerinczéig érnek. Ha valamelyik északi szakadékvölgyben végnélküli kanyarulatok útján és fásasztó meredekséges úton a vonulat magaslatára felküzdük magunkat, meglepetve szemléljük a déli oldalnak elűtő, síma térszínét. Keleti felét Loan-san, nyugati részét Ta-pan-san névvel illeték vezetők.

San-ta-pu helységnél értük el e hegységet. A Szu-la-ho jobb partján is egy kis sziklás hegyrézszecke emelkedik itt, ez a Loan-san-nak, északkeleti sarkából a folyó által lemetszett, csücske. San-ta-pu falutól egész Tung-hoan-szhien vidékéig, hol a hegység a feltornyosuló homokhalmok közt vész el, a hegység mintegy 120—130 kilométer hosszúságú; szélessége azonban csak egy helyen, San-ta és An-szi-fan közt haladja meg a 20 kilométert; míg a többi részein mindenütt 10 kilométer alatt marad. A sziklavonulat általános csapása KÉK—NyDNy.

*San-ta-pu* (Suang-ta-pu) falu közelében a Szu-la-ho ismét sziklát mos. Széles, kavicsos medrének partjai sziklásak, s a térszín észak felé is sziklás egyenetlenségekbe emelkedik, melyeket a folyómelléki sziklától köves pusztá választ el.

San-ta-pu körül kristályos palák: szürke finomszemű gneiss, amphibolpala, csillám-pala, fehér és szürke kristályos, szemcsés mészkő képezik a sziklát.

E palák K—Ny és D 60—70°, Ny (18<sup>h</sup> és 16<sup>h</sup>—16<sup>h</sup> 10°) csapás közt változó telepedésűek; dőlésük dél felé 15—30° közt ingadozik. (80. ábra.)

A palák közt nagyszemű amphibolgránit és középszemű kvarcdiorit\* képeznek szétágazó telepteléreket és tömzsöket.

A tömeges kőzet érintkezésén a kristályos palák közt calcitfészkek vannak, melyek sajátágosan hasadoznak háromszögletű rhomboéderez csücslemezekre. E calcit homályosan fehér, fényvesztett. A gránit 1—2 cm.-nyi széles hasadékaiban üreges, rostos gipsz látható a hasadékok falára merőlegesen álló rostokkal. Keletről és északról carbon-homokkó övezi a szétomló kristályos tömegeket, északról a törmelék meredek lejtőkben nyúlik alá a vízmelléki izolált sziklák közé. An-szi-fan-tól (Ngan-szhi-fan-csou)-tól DNY-ra kerültünk ismét a hegység aljára, mely itt már Ta-pan-san nevet visel.

*Kua-csua-kou* (Kua-csou-kou) kútállomástól mentem föl a vonulat gerinczére. Mintegy 500 méternyit hágtam a gerincz egyik culmináló pontjáig, hol egy régi őrtorony romjai mellől leírhatatlanul fenséges kilátás terült el körülöttem.

\* V. ö. dr. KOCH ANTAL közzétani leírásával a II. kötetben. 35. és 36. számú kőzet.

Dél felé a Nan-san sziklái ijesztő kopárságukkal a tiszta levegőn át csalókás közelségben tüntettek elő minden kis szakadékot. Innét láttam, hogy a Nan-san-nak e részlete kristályos anyagból áll.

Észak felé a látókör  $\frac{2}{3}$  részén a beláthatatlan pusztaságra esett tekintetem; a kavicsivatag uralma van erre, melyből An-szi-fan-tól északra a Hami felé vivő úttól szelt alacsony *Pe-san* hegyek hosszú vonala csipkés gerinczével emelkedett ki. Előttem északra a Szu-la-ho (Lung-huang-ho vagy Bulungir-gol) széles ártere terült el és nyugat felé mindinkább szélesbedve a nyugati szemhatáron veszett el. Végtelenül elágazó vízfolyások, kiterjedt tóságok, nádasok, láp, alacsony Saxaul- és Tamarix-ligetek lepték el a sík árter felszínét.

Egyike volt az innét élvezett kilátás a legmegkapóbbaknak, melyeket életemben láttam. A belátott roppant térség az állandó emberi tanyának nem nyújtotta látható nyomát; mert az alattam levő kútállomások kunyhói elvesztek a messzeségben és az An-szi-fan körüli elhagyott földvárak vagy vertfalak csakis a pusztulás képét tették élesebbé.

A kua-csou-kou-i Ta-pan-san szelvényét a 80. ábra tünteti föl; a halmok főtömege középszemű amphibol-gránitból áll, ez tömeges kőzet, de délnek hajló pados elválása mindenütt világosan észlelhető; a halmok északi lábánál, tehát a gránit fekjében valami sötét porphyros kőzet van, ennek kvarcza homályos, fényvesztett, széthulló; olyan, mint a pörkölő pestekből kikerült kvarcz.

Az amphiból gránit padjai közt egy középszemű dioritnak teleptelerei nyúlnak végig, az egész végül egy aprószemű epidiorit 0'20—1'50 méter vastag dyke-jei szelik, melyek különösen a porphyros gránitban sokszorosán szétágaznak.

A halmok északi lábánál egy sötét breccias kőzet, úgy nevezett surlódásbeli breccia fordul elő, melynek regenerált porphyrtufa kötőanyagában a gránit és az epidiorit szegletes darabjai ülnek.\*

A sziklák hasadékaiban rostos gipsz bőven található.

Ez az anyagösszetétel a Ta-pan-san oldalain Tung-hoan-ig ugyanaz marad. Tyen-szuj-czing közelében nagy, sötét foltok tűnnek elő a sárga gránit sziklák közt, ezek a dioritnak vagy diabásnak nagyobb tömegeit jelölik meg. Az innét hozott kőzetek: tömör porphyrit, felsít és finomszemű diabásporphyrnak határozottak meg.\*\*

A törmelékkal kristályos mészkő is jó le a Ta-pan-san-ból.

Ka-ta-czing (Ka-ta-king) állomásnál a halmokról tömör diabás (52. sz. kőzet), kristályos mészkő tremolithot magába foglaló amphibolpala gördül le.

Tung-hoan-szhen vidékén a Czien-fu-tung templombarlangok felett, gneiss-gránit gneiss, csillámpala, amphibolpala az uralkodó kőzetek, ezek  $\text{É } 77^\circ \text{ Ny}$  ( $18^{\text{h}} 13^\circ$ ) csapással  $70^\circ$ -kal dőlnek dél felé; egy középszemű amphibolpalában az amphibolnak nyalábosan elhelyezett kristályai selymes fényükkel tűnnek szembe (49. ábra).

Nagyszerű muscovit-gránit (pegmatit) erek sűrűn szövik át a tung-hoan-i kristályos palákat.

\* V. ö. dr. KOCH ANTAL közzétani leírásával a II. kötetben. Az innét származó kőzetek a 37—39. sz. alattiak.

\*\* Ugyanott 40—41. számú kőzet.

DDK.

Kua-csou-kou. ÉÉNy.



80. ábra. A Ta-pan-san geologiai szelvénye.

1. Amphibol-gránit. 2. Diorit. 3. Porphyr. 4. Epidiorit. 5. Kavics sivatag.

Mérték  $\left\{ \begin{array}{l} \text{a távolságokra} = 1 : 20000 \\ \text{a magasságokra} = 1 : 33333 \end{array} \right\}$  arány 1 : 6.

A barlangvésetek, miként már említve volt, meszes kötőanyagú, laza konglomerátban vannak, e konglomerátban kékesszürke, tömör calciteres görgetegek vannak túlsúlyban. Valószínű, hogy a carbon-systemából származnak ezek. Csa-tyen-hia környékétől nyugatra a carbonrétegek többé nem kerültek utunkba ; valószínű azonban, hogy a Gobi déli szegélyén a kan-szu-i medenczében szélteben constatált carbon-teknő a Ta-pan-san és a Nan-san közt a kavicspuszták altalajaként végig nyúlik és összefüggésben van a Tien-san déli lejtőjéről ismeretes carbonkori rétegekkel.

A Nan-san északi oldalán gyűjtött észlelések evvel be vannak fejezve ; a felsorolt adatok összefoglalását a következő fejezet végére halasztom, miután az olvasót a Közép-Kuen-lun belső lánczai közt szerzett tapasztalataimmal is megismertetem.

OSZK  
Országos Széchényi Könyvtár

## XIII. FEJEZET.

### SZI-NING-FU VIDÉKE, A KUKU-NOR KELETI PARTJA ÉS A FELSŐ-HOANG-HO MELLÉKE.

Orologiailag bátran nevezhetnők e vidéket a Szi-ning-fu teknőjének, minthogy ez az egész vidék egy olyan hosszvölgyelés körül csoportosul, melyet a lan-csou-fu-i Hoang-ho szakasz Szi-ning-fu felé való nyugati megnyújtása képez. Maga a Hoang-ho nem futja végig ezt a medenczét, hanem csak alsó részében jut bele dél felől; a Szi-ning-ho sem ömlik közvetlen a Hoang-ho-ba, hanem annak legnagyobb kan-szu-i mellékfolyójába, a Ta-tung-ho-ba; mely hason módton, mint a Hoang-ho, csakhogy észak felől ömlik bele a szi-ning-i hosszvölgyelésbe.

Azt a rendkívüli esetet látjuk tehát itt, hogy egy harmadrendű mellékfolyó irányába egymásután lép bele a második és az első rendű főfolyó. Még a Kuku-nor lefolyástalan teknője is a Szi-ning-ho völgyének nyugati folytatásában foglal helyet.

KREITNER leírásai kimerítik a vidék vízrajzát és orographiáját.\*

A fentebbiek értelmében ebbe a fejezetbe tartozik annak az útrésznek a leírása is, melyet délkelet felől jövet, 1878 febr. 25-től márcz. 3-áig végig jártunk, mielőtt Kulang-szhiennél a Gobi sivatagot elértük volna,

#### LAN-CSOU-FU-TÓL KU-LANG-SZHIEN-IG.

##### CII. térképlap.

A löszvidékek egyhangú tájképeitől a Hoang-ho-nak Lan-csou-fu alatti szurdok völgyében vettünk búcsút. Itt hirtelen megváltozik a domborzat, mert bárha a völgyekben és útunk mellett a subærikus képződmények folyvást kísérőink maradtak is, sőt ezek természetét sokszor jobban is lehetett megítélni, mint a természetes feltárásokban szűkölködő löszvidékeken; a kiemelkedő magas hegygerinczek alpesi formáikkal az általaj szerkezetére nézve nem hagytak kétségben, úgy hogy a konjekturák helyébe a hegy-szerkezet felismerésében a közvetlen észlelés munkája lépett.

Lan-csou-fu-t mindenfelől, de különösen délről, nyugatról és északról magas hegyvidék környezi.

A Hoang-ho, a Ta-tung-ho és a Szi-ning-ho jobbára hosszvölgyeken futnak végig és csak a Hoang-ho harmadik nagyobb adózója, a Tan-ho jár egy D—É-i irányú harántvölgyben. Mind e folyók az észak tibeti, vagy helyesebben a tangutok lakta fensíkoknak

\* II. Szakasz 157., 168. lap.



8r. ábra. Lan-csou-fu látóképe a Hoang-ho bal partjáról.

OSZK



Országos Széchényi Könyvtár

3500 m. közepes magasságú szintjén fakadnak; vízvásztóik túlsó részein kivétel nélkül lefolyástalan medenczékbe gyűlnek össze a vizek.

Ennek a magas vidéknek az orographiáját és hydrographiáját, nemkülönbén topographiáját is, a KREITNER megírta második Szakasz VI—VIII. fejezetei ismertetik; graphikai rajzát pedig az atlasz A<sub>I</sub>, B<sub>I</sub>, B<sub>II</sub> és C<sub>II</sub> lapjai nyújtják. Mióta KREITNER szövege a sajtó alól kikerült, 1882. Belső-Ázsiának e részén nevezetes utazások eredményei kerültek köztudomásra. PRZSEVALSZKIJ, A—K—, pöndita és POTANIN expedíciója tetemesen kibővítették geographiai ismereteinket nem csak a Közép-Kuen-lun hegyrendszer határaiban, hanem a nyugati Kuen-lun-hez való átmenetre nézve is. Ha a megjelent közlésekben sajnosan nélkülözzük is a megnevezett utazók geologiai iskolázottságát, följegyzéseik egynémelyikéből mégis hasznos következtetéseket vonhatok le azon személyes tapasztalatok alapján, melyeket olyan vidékeken szereztem, hol a folsorolt utazók is megfordultak.

Mindenek előtt saját észleléseimet fogom előrebocsátani és csak e fejezet befejezésében teendek kísérletet, hogy a legújabb geographiai vívmányok tekintetbe vételével Belső-Ázsiának a Kuen-lun hegyrendszeréhez kötött térszínét megvilágítsam.

Lan-csou-fu vidékének domborzati alapvonalait Lan-csou-fu-tól Ku-lang-hsien-ig NyÉNy—KDK-i irányú heglánczok szolgáltatják. Északról és délről egy tágas völgy-medenczét zárnak be ily irányú heglánczok. E medenczét vörös agyag, kavics, konglomerát és lösz tölti ki.

Északon a *Pej-ta-san*, mint a *Nan-san* vagy *Ki-lien-san* kiágazása távolabb áll; délről azonban a *Ma-ja-san* (Ma-han-san, Ma-jin-san) közvetlenül a Hoang-ho mellékéről nyúlik fel magasra.

Lan-csou-fu egy tágas völgyisikon fekszik, melyet mindenfelől magas hegyek kerítenek. E völgyisikon hossza mintegy 10, szélessége 4—5 km.; a Hoang-ho nagy kanyarulatokban magas löszpartok között az északi hegylejtők tövénel futja végig a síkot, mely virágzó földmívelésnek és kerti gazdagságnak színtere.

Lan-csou-fu a völgytágulás felső végén a folyó déli partján terül el, a völgy közvetlenül a város fölött magas őrtornyokkal (81. ábra) megerősített szorossá válik, melyben csak a 330 lépésnyi széles folyónak és az ennek partjain haladó utaknak jut hely. A nagy khinai fal északról ide kanyarodik le és a Hoang-ho jobb partján is Lan-csou-fu-tól lefelé egy hozzá hasonló vályogból való építmény huzódik végig *Dan-kvan-pu* (Tung-kang-csönn) helységen keresztül a Hoang-ho Lan-csou-fu alatti szurdokába.

A város fölötti szorulat azonban igen rövid, azonnal ismét kitágul a völgy és fölfelé a Ta-tung-ho beömléséig 30—35 km.-ig tágas völgyisikben magas löszpartok közt hömpölyög a Hoang-ho iszapos vize.

Lan-csou-fu fölött a Ma-ha-san 200—250 m. magas, meredek fallal emelkedik, ez kavicskonglomerát-rétegek fölött nyugvó sárga gipszes, kemény agyagból áll. A falnak éles, felső pereme, melyen lösz látható, nemkülönbén a helyenként függélyes falak, melyeken a kemény, sárga és barna agyag szegletes kiszáradási oszlopai és tömeges rétegzése láthatók, de legjobban a völgyfal aljáról város déli faláig leérő egyenetlen lejtő arra utalnak, hogy egy hatalmas hegyomlásnak nyomai előtt állunk.

A fal aljáról Lan-csou-fu-ig meredek egyenetlen lejtő nyúlik alá, melyen azoknak a hatalmas vizesésekben előtörő forrásoknak a vize osztatik fel öntözésre, melyek a kemény agyag alatti vízszintes kavicsrétegekből törnek elé.

Átkelve a Hoang-ho jegén — melyen már tatarozták február 25-én a hajóhid dereglyéit, mivel informálóink véleménye szerint két hét múlva a jég bizonyosan eltakarodik — kikerültünk a balpart sziklafalai alá.

Az oldalakon gneiss és amphibol-gneiss padok rétegfejei mutatkoznak, telepedésük É 40° Ny-i csapású és 80—86° északi dőlésű. E kristályos palák közt pegmatit települések és -apophysisek sűrű elágazása láthatók. A pegmatit érintkezési lapjain nagyszemű

amphibol, sugaras actinolith és calcit kiválások tűnnek szembe. A pegmatit öregszerű muscovit gránit, földpátja Dr. KOCH A.\* vizsgálatai szerint amazonit és oligoklas, azonkívül turmalinban is bővelkedik. A gneissban biotit, vagy sárgásan elmálló csillám foglaltatik. Azonkívül finomszemű felsites, sok pyritet tartalmazó telepek is váltakoznak a gneiss-szal. E pyrites telepek mállott széthulló részeiben üregek, kaparások vannak, valószínű, hogy aranyat kutattak ezekben, mivel az itteni aranybőségéről sok szépet beszélt nekem a lan-csou-fu-i fegyvergyár khinai munkavezetője. Kétségtelen, hogy e kristályos palák azonosak a Dan-kvan-pu szorosbeliekkel, melyekkel a bal part mentén összefüggnek.

A lan-csou-fu-i átkelő fölött körülbelől 10 kilométernyire egy északi oldalvölgybe kanyarodik az út. A szűk ároknyílás elején É 40—50° Ny-i csapású és meredeken 80°-al ÉK-i dőlésű gneiss látható; ez azonban csakhamar megszűnik s a völgy kiszélesedésénél vörös kavicsos agyagnak ad helyet. A völgynyílásnál ismét érintettük a Hoang-ho felső terraszát, magasan a völgy síkja fölött kavicskoszorú övezi a hegyoldalt, ez felel meg a terraszoknak; e kavicsban ökölnyi nagyságú amphibol-gneiss, kvarczporphyr, sötét porphyr s calcit- és chalcedon-mandolaköves diabás görgetegeket láttam.

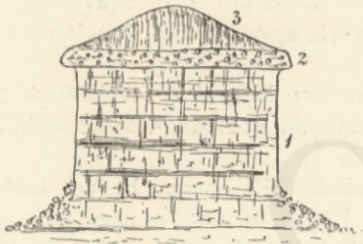
A gneiss csakhamar végét éri s helyébe a völgy mentén sárga és vörös kavicsos, homokos, kemény agyag jelentkezik.

Eleinte a gneiss fölött EÉNy csekély fokú hajlásban, majd vízszintesen telepednek az agyagrétegek. A völgyoldalokon a kavicsos agyag függélyes falakban áll és függélyesen álló oszlopokat képez, melyeket felül egy mész által összefoglalt és kiálló konglomerátpad véd a szétomlástól. (82. ábra.) E konglomerátpad fölött lankás lejtők és gömbölyű, vagy kúpos löszből való gerinczek emelkednek.

Az oszlopos falak hű másai a bazaltoszlopoknak; a völgyfenéken törmeléklejtők és törmelékkúpok kísérik az oszlopokat. A sűrűn elágazó árkok mindegyikében az a sajátos kép látható, melyet a 83. ábra tesz szemléltetővé. Az agyag nagyon homokos, néhol agyagos összeálló homokba, csaknem laza homokkőbe megy át, melyben harántos vonalzás, úgynevezett fluviatil szerkezet mutatkozik; de emlékeztet e homoknak belső rétegzése a homokbuczkák belső szerkezetére is. A homokos sárga és vörös agyagban olykor 5—6 cm. vastag, világos erek ágaznak el olyan formán, mint a Po-jang tó melléki lateritben. (15. ábra.) Másutt szürke és barna, kemény agyagok lépnek elő a lösz alól és különösen azon az első oldalhágón uralkodnak, melyet Ping-fan-szhien felé vezető utunkban átléptünk.

Az agyagban igen sok fecskefarkformájú gipsz fordul elő nagy ikerképződésekben; azonfelül tetemes sókivirágzás látható, s a völgyekben járó folyócskák vize szintén jelentékenyen sótartalmú; a víz szélét mindenütt fehér, sós szalag kíséri az elpárolgó víz csapadékától.

A Hoang-ho-tól a Ping-fan-ho-ig három gerinczen mentünk át és két széles völgyet kereszteztünk. Ezek a *Pej-ta-san* főgerinczéről nyúlnak le DDNy felé és csak a Hoang-ho völgyéhez közeledve hajlanak DDK-i irányba. Jellemző e völgyekre, hogy benyílásuk a Hoang-ho völgyébe szűk és járhatatlan; fölfelé azonban kiszélesednek és számos oldalárok tömkelegével szétoszlanak.



82. ábra. Az oszloposan hasadozó vízszintes pliocén agyagrétegek egy magányosan álló tornyos részének metszete.

1. Vízszintes rétegzett pliocén agyag.  
2. Kavics. 3. Lösz.

Mérték = 1 : 100.

\* Kőzeteknek leírása. 18. sz. kőzet.



83. ábra. Oszlopokban hasadozó vízszintes rétegzésű kavicsos agyag (pliocén) Lan-csou-fu vidékén.

OSZK



Országos Széchényi Könyvtár

A Lan-csou-fu és Ping-fan-szhien közti út nagy része kívül esik a nagy falon, melyet a Ping-fan-ho völgyében értünk el ismét. Kan-szu tartománynak e falon kívül eső részét az Ordosz területtől egy külső nagy fal választja el, mely a Pej-ta-san hegyek északi oldalán vonul végig.

Abban a két napi útban, melylyel Kan-szu-nak e részét átszeltük, a sivatag előizét nyertük.

A völgyekben szélteben az a vörös és sárga kavicsos, homokos sárga agyag, vagy homok- és márgaképződmény uralkodik, melyet fent megemlítettem; lösz csakis a magasabb hágókon és gerinczeken láttam; a völgy fenéken előforduló lösz, réteges voltánál fogva, másodfokhelyen lévő vízholdott anyagnak tekintetem. A vidék nagyon gyéren lakott, a nem nagyon széles völgyfenékek kivételével, a talaj sós voltánál fogva, földmivelésre nem alkalmas. E tájék elhagyottsága daczára sem unalmas: az oszlopos elválású kemény agyag bizarr formákat nyújt, olykor két-három emeletben állnak egymás fölött az oszlopos falak (83. ábra), az emeletek közti lankás párkányokat a homokos, kemény agyag közti lágyabb márgás padok szolgáltatják. Templomok, őrtanyák, jelző tornyok tetőzik a megközelíthetetleneknek látszó ormokat és festőivé teszik a vidéket, különösen *Jü-tya-van* körül.

Az agyagos rétegeknek függélyes falakban való megállását egyfelől az itt uralkodó szárazság okozza; de azonkívül hathatós védelmül szolgál az a meszes konglomerát is, mely a lösz alatt mindenütt 0'30—0'60 m. (82. ábra) vastag padokban van jelen. Nem lehet benne kétség, hogy e kemény pad a löszben alászivárgó vizektől és ezek által a löszből kioldott szénsavas mésztől képeztetett.

A hol ez a védő réteg hiányzik, az agyag szétomlik, a völgy szélesre tágul és a közbezárt vörös homok futóhomokká lészen; csupán az általános sötétvörös színezet és a szerte heverő sok gipszkristálytöredék hirdeti, hogy itt ugyanazon az altalajon járunk, mint az oszlopos kemény agyagok közt. Habár ezek a nagyobbára vízszintes és csak itt-ott csekély hajlású agyagos rétegek durva szeműek, homokosak, sőt kavicsosak is, mégis kezdettől fogva meg voltam róla győződve, miszerint ugyanazon képződménnyel volt dolgom itt is, mint Lan-csou-fu-tól délkeletre és a Lo-pan-san-tól nyugatra eső löszvidék altalajában.

A *Jü-tya-van* őrtanya által megjelölhető vidéken a lösz e vörös agyagrétegek alkotta altalajhoz képest háttérbe szorúl. A vörös, agyagos rétegek itteni kavicsos, homokos jellemét eléggé magyarázza azon körülmény, hogy mindenfelől közeledő régibb alaphegység veszi körül medenczéjüket. Jü-tya-van környékén ÉNy és DNy felől magasabb sziklás gerinczeket láttam.

Nevezetes az itteni vízszintes rétegekből álló agyagos altalajnak rendkívüli sótartalma. Nem csak a mindenfelé látható sókivirágzásokban jelentkezik ez, hanem az itt lábrakapott sótermelésben gyakorlatilag is értékesítettik.

*Jü-tya-van* fölött az itteni fővölgy széles fenekén és a mélyen bevéselt folyó medrében szintén elkerített táblák vannak, melyek padkával ellátva, hasonlóan, mint a rizsföldek, tetszés szerint vízzel eláraszthatók. Egy észak felől jövő bővizű folyócska a nagy térségen elterülő, terrasszosan emelkedő táblákon annyira el van osztva, hogy a mederben alig marad valami kevés víz.

A táblák alján a sós agyag szétzúzott tömegét a sótermelők fölássák, azután bele bocsátják a vizet és ha a tábla a padkák magasságáig megtelt, a vízfolyást elzárják. A megporhanyított talajból a víz kiáztatja a sót, mely aztán a víz elpárolgása után a táblák fenekén elég vastag kéregben marad hátra.

Könnyű volt felismernem, miszerint nem konyhasót termeltek a jü-tya-van-i sómezőkön. A termelés jelentékeny része ruhamosáshoz használt anyag vala; ez egy kemény, hamúsürke termék, mely oly módon keletkezik, hogy a sóval telített vízbe faszéndarabokkal vegyes hamút hintenek, melylyel a lerakódó só kökemény tömeggé áll össze.

Ezt a hamúsürke üledéket szabálytalan darabokba törve, öszvérháton messzire elhordják. Sen-szi és Kan-szu tartományok átutazott vidékein mindenütt láttuk a vegyes-kereskedésekben ezt a mosóanyagot. Minthogy az elhozott próba még útközben elveszett, itthon nem volt megállapítható, hogy vajjon milyen kémiai összetételű e hamúval kevert só.

Azon táblákban, melyekben az elpárolgás után keletkező sót tisztán nyerik, 0·10 m. vastag, kemény, kristályos hófehér üledéket találtam. Ebből hoztam haza próbát, melyet WARTHA VINCZE műegyetemi tanár szíves volt vizsgálat alá venni. Az elhozott próba, mely az elpárologtatás által nyert sókéreg egész vastagságát képviselte, még nyomokban sem tartalmazott chlórnatriumot, hanem az egész kristályos tömeg majdnem chemiailag tiszta *Kieserit*-nek ( $MgOSO_3 \cdot H_2O$ ) bizonyult; mely platintégelyben izzítva 13·4 % vizet adott. Az elmélet 13·04%  $H_2O$  kíván; SIEWERT 13·47, TSCHERMÁK 13·40% vizet találtak az általuk elemzett *Kieserit*-ben.

Harmadnap a *Ping-fan-ho* széles völgyébe szálltunk le, s ebben egy időre megváltunk attól a sivár vidéktől, melyen Lan-csou-fu-tól kezdve jártunk, hol a homokfúvások és a porral teli levegő csak ritkán engedtek kilátást élvezni.

A *Ping-fan-ho* vagy PRZSEVALSZKIJ szerint, mongol nevén a *Csagrin-gol*, a Nan-san havasokból jó le, bő vize termékenynyé teszi a völgy fenekét, melyen az öntözött földek táblái bevetve állottak.

A folyó kavicsos árterét két oldalt réteges, valószínűleg átmosódott löszből álló terrasz kíséri; a völgyoldalak vörös agyag- és homokrétegekből állnak.

Nyugat felől a völgygel egyközűleg emelkedő magas gerincz tűnik szembe, melynek oldalait templomok és sziklavésetek élénkítik. Hatalmas patakok szakadnak be nyugat felől a *Ping-fan-ho*-ba; számos csatorna közvetíti belőlük a földöntözést.

Ez a völgykörnyezet foglalja be a *Ping-fan-ho* magas topolya fákkal, ketyegő vízi malmokkal és ékes fedelű épületekkel tarkázott kies völgyét *Ping-fan-szhien* városig és azon túl is egy darabig.

A völgy jobb felén látható magasabb hegyek, úgy látszik, kemény kőzetekből állnak. A lösztakaró alól 30—40°-al délnek hajló rétegeket láttam a gerinczen előbukkanni; másutt a meredek völgyfalban vastag vízszintes rétegzést gyanítottam; a folyvást porral telt levegő azonban világos látást nem engedett.

Az épületek kőanyaga az egész völgy mentén vörös és barna homokkő, a miből a közel fekvő magasabb hegyek kőzetére bizvást lehet következtetni; a mennyiben a környező halmok vörös agyagból és homokból álló altalaja építő követ nem nyújthat.

*Ping-fan-szhien* fölött megszűnik a völgy sűrű lakossága; a gondosan művelt öntözhető szántóföldek helyét túske és csalit foglalja el és a folyó vize kavics-zátonyok közt rakoncátlanul fut. A völgyben őrtanyákon és vízi malmokon kívül alig van egyéb épület. A völgy bal oldalán végig huzódó belső Nagy fal is az út mellé kerül; itten, miként egész Kan-szu tartományban, a Nagy fal már csak vert falból áll; a száraz éghajlat alatt az minden téglaburkolat nélkül is jól megáll; de jó megtartásából ítélve, még a MING dynastia idejét (1368—1643) is, mikor a nagy fal állítólag utoljára került gyökeres javítás alá, nagyon távolesőnek tartom. Hihetőleg még későbbi időben is történetek rajta Khinának pusztai részében javítások, hol a Nagy falnak jelenleg is megvan mint közigazgatási és vámügyi határnak a maga jelentősége.

A fal *Ping-fan* fölött 4—5 m. magas, alapján néhol 2 m., másutt 4·5—5 m. széles, a falak rézsű hajlása 85—86°. Az első esetben egyszerű a fal, a hol szélesebb az, ott a *nyugati* oldalon mellvéddel van ellátva. Tehát védelmi oldala a völgy felé és a *hszi-fan*-ok lakta Nan-san havasok felé fordul; előtte a nyugati oldalon 5 m. távolságban 1 m. mélységű futóárok vonul végig, 80—100 m. távolságban pedig egy alacsony sáncz halad vele egyközűsen. A löszből gyúrt, vert föld 0·20 m. vastag rétegekben van a falban felhordva (84. és 85. ábra).

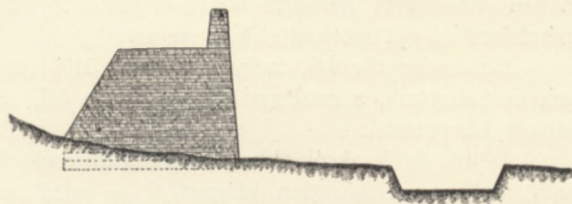
A hegylejtőket silány gyp földi, a szántás-vetés a marhatenyésztésnek adja át a földet: juh-, kecske-, tulok- és jaknyájakat láttunk legelészni.

Ping-fan-szhen fölött mintegy 12—13 km.-re a völgy összeszorul és É—D irányát NyÉNy—KDK-vé változtatja; vízszintes rétegzésű homokos kavics és laza konglomerát buvik elő mindkét felől a löszből; majd ezek felhajlanak és az általuk képzett hullámos vidék magasabb sziklás völgyoldalakra megy át.

A szoros elején legelőbb egy sötét basikus, tömeges kőzet és ennek breccsiája mutatkozik, egy szilárd konglomerát és homokkő transgressáló telepei közül üti fel magát; azok a patakok, melyek Ping-fan fölött nyílnak be a Ping-fan-ho nagy völgyébe, valamennyien hoznak ehhez hasonló kőzetet, a miből annak kelet felé való nagy elterjedése kiviláglik.

Az elhozott mutató darabok Dr. Koch vizsgálata szerint: mandolaköves diabasporphyrit, tömör diabasporphyrit és finomszemű labradortartalmú diabas. A diabas mellett réteges kőzetek is vannak, igen meredek állású Ny  $15^\circ$  É—K  $15^\circ$  D ( $1^h$ ) csapású aphanitos palák és tufás konglomerátok, melyek ökölnyi nagyságú kelet felőli elváltozott mészkő-, homokkő- és sötét paladarabokat tartalmaznak. Az összefoglaló anyag ugyancsak homokos diabas-tufának bizonyult.\*

Az első völgyzsorulatot a nyugatról kelet felé haladó sziklás gerincnek egy NyDNy kiágazása képezi, ezt délnyugat felől egy hatalmas homokkőképződés veszi körül, mely



84. ábra. A Nagy fal szelvénye Ping-fan-szhen környékén.  
Mérték = 1:200.



85. ábra. A Nagy-fal és futó árka szelvénye Ping-fan-szhen környékén.  
Mérték = 1:200.

a diabas alkotta első szurdok fölött ismét a völgybe kerül és annak jobb oldalán egy darabig alacsony völgykiséretet ad, melyen a vastag fluviatil szövétű sárga, durva kvarcshomokkő-padok váltakoznak aprószemű konglomerát-rétegekkel; ez utóbbiban igen sok közönséges, téglaszínű jáspis, chalcedon és kvarc foglaltatik.

Nem sokára egy második völgyzsorulat következik, melyben sötét phyllites agyagpala, fekete kvarczitpala (lydit), kvarczit, kvarcithomokkő, palás kvarcithomokkő és kemény breccsiás homokkő, közben sötét barnavörös homokkő szolgáltatják az uralkodó rétegeket, mindannyiuk igen régi tekintetű és a phyllit-csoport kőzeteire emlékeztető. Köztük mindjárt a szoros elején egy világos sötét szürke szélein áttetsző, néhol félkristályos mészkő néhány padja van. Ezek a mészkőpadok a völgyben alig jöhetnek számba, de csapásuk vonalában hatalmas mészkőszirtek láthatók; úgy látszik, hogy a régi palák között a kárpáti szirtek módjára egy mészkővonulat, megszakított felbukkanásokkal lép

\* V. Ö. Dr. Koch közzétett leírását a II. kötetben. 20—22. számú kőzetek.

fel. Nyugat felé mintegy 30 km.-nyire a hatalmas *Gadsur* havas, a mint később a hegyi vizek görgetegeiből megállapíthattam, ugyanabból a mészkőből való, mely a Ping-fan-ho második szurdokában fel sem tűnőleg 120—150 m. vastagságban előbukkan. A mészkő mellett ismét diabas tufa és konglomerát van. A palák és a homokkövek csapása Ny 15—20° É—K 15—20° D (1<sup>h</sup>—1<sup>h</sup>5°); a dőlés eleinte 65—68°, följebb 50—40° észak felé. A dőlés mellett gyűrődés is mutatkozik.

A második szurdok fölött újra kitágul a völgy, de annak mindkét oldalán magas havasi hegyvidék nyúlik végig. A völgy általános iránya Ny—K-vé lesz, az északi peremhegység KÉK felé csap és löszfödte széles nyeregbe olvad bele. A déli völgykiséret mészkőszirteivel megtartja K-i, sőt kissé KDK-i irányát, ezért a völgyből csakis a második szorosban átmetszett harántmetszete látható; délről azonban a *Gadsur* hegység szakgatott mészkősziklái gyönyörködtetik a szemet.

Ez a völgytágulás, melyet a benne álló nagyobb őrtanyáról a *csa-kou*-i medenczének nevezhetünk, a geologiai térkép CII, a VI. tábla, 4. rajzának tanúsága szerint szövevényes környezetű.

Délről és északról olyan havasi gerinczek foglalják be e teknőt, melyek — bárha azok a Nan-san közetlen kiágazásai — attól széles löszborította nyerges és gerinczmélyedések által el vannak választva. A löszön kívül az ez alatt rejtőzködő vízszintes vörös agyag és kavics, ez a nagy elterjedésű sós és gipszes, fiatalokú, tavi lerakódás is benyúlik kelet felől a *csa-kou*-i teknőbe. Mind a *Gadsur* vonulata, mind a *Vu-so-ling* nevű Nan-san hágó, melynek körülményes leírása alább következik, java részben phyllites agyagpalából és kvarczit homokkövek gyűrt rétegeiből állanak. Ezekre a völgy mindkét oldalán teknős fekvésű, sárga homokkövek és sötétvörös vagy barna palás agyagok mint szentretjő képződmények telepednek; ez a carbon-homokkő (RICHTHOFEN-nél «Ueberkohlsandstein»), mely a régibb felgyűrt üledékekből és tömeges kőzetekből felépített *Gadsur* és *Vu-so-ling* gerinczeket, úgy látszott nekem, hogy mindenfelől körülveszik. Tovább ÉNy felé a carbonkorú üledékek nem csak a Nan-san-nak a Gobira lépő aljának hű kísérői maradnak, hanem még Ta-tung-ho hossz völgyébe is messzire felnyúlnak.

A *csa-kou*-i völgyrész kezdetén látható a 40°-os északi dőlésű breccias kvarczhomokkő valószínűleg már a carbonhoz tartozik; följebb a *Gadsur* lábánál a világos carbon-homokkő meredek padjainak csipkésen kibukkanó rétegvonalai jól szembe ötlenek.

A völgy 7—8 km.-re szélesedik ki; (másodlagos?) löszszel fedett síkjából 60—70 m magasságra meredeken emelkedik ki a teknő halmos peremének töve. Északról széles fenekű völgyek nyúlnak le a *Vu-so-ling* sziklás gerinczéről. Busásan szállítanak a völgyek görgeteg, melybe a patakok 18—20 m. mély medreket véstek. A görgeteghalmazok bizonyossága szerint a *Vu-so-ling* gerinczben szürke mészkő, agyagpala, kvarczhomokkő, diabas, tömör diorit, kvarcdiorit és dioritgneiss az uralkodó kőzetek.

*Csin-csao* helységnél, körülbelől ott, hol a khinai térképen *Csönn-csiang-kien*, romokban heverő város van megjelölve, egy híd átvezet a folyócskán, mely itt már igazi hegyi folyó. Az út egyenest északnak fordul és mintegy 100 m.-nyi könnyű emelkedéssel eléri a Nan-san *Vu-so-ling* nevű hágóját (lásd II. szakasz 174. lap). *Csin-csao*-nál (*Csin-csou*) illetőleg *Csönn-csiang*-nál a nagy fal ketté oszlik, főága a *Vu-so-ling* hágón át a Gobira indul; közel a hídhoz egy mellékszárnya válik ki, mely délnek fölemelkedve, a Nan-san főtengelyétől délre eső szinning-i mélyedést keríti körül. Valószínűleg minthogy a Nagyfal csomópontjaként volt *Csönn-csiang-kien*-nek a Dungán-lázadás előtt oly nagy jelentősége, hogy d'ANVILLE atlasza\* nyomán még az Európában szerkesztett térképekbe is

\* D'ANVILLE *Novel atlas de la Chine* 1737. fol. című klasszikus atlaszának *Province de Chen-si* jelzésű 12. lapján a Nagy-falnak délnyugati elágazása meg van jelölve és pedig annak látható részei egész határozottan, míg a csak feltételezett részek egy éles vonal által jeleztenek. A khinai nagy Vu-csang térkép ellenben e falrész nem foglalja magában.

bejutott. A nagy fal itt kettős, a mennyiben mind a jobb, mind a bal parton vert fal vonul végig.

Csönn-csiang-nál egy hosszú töltésen vezet át az út a völgy síkján, a folyó-meder gerendákkal van áthidalva, az áthidalás a márczius 1-jén szélesen jéggel borított kavicsmedret tetemesen összeszorítja. A Ping-fan folyó itt már csak hegyi patak, mely a záporok idején nagy görgeteget hömpölyget, rendszeren azonban csekély vizű. A víz feje délnyugat felé egy hegycsomóban fekszik, melyben a Gadsur és a Vu-so-ling gerinczei egyesülnek. Csin-csao (Csin-csou) a neve annak a balparti őrtanyának, mely a hidat védi és nekünk déli pihenőt adott. Innét felséges látvány nyílik délfelé a *Gadsur* vagy *Ma-ja-san* csipkés gerinczére, melynek meredek mészkőfalai déli dőlést gyaníttatnak a hegygerincznek később megfigyelt lankásabb déli lejtőjével szemben.

A Nan-san alacsony nyergére felvezető kényelmes úton nem sok rétegekibukkanás látszott. Eleinte a carbon-homokkőnek majd északi, majd déli dőlésű gyüretlen rétegeit szeltük át; a nyereg felé sötét tömeges kőzetek, úgymint calcit-erekben és pistazitban bővelkedő tömör diorit, aprószemű diabas, mandola-köves diabas-porphyrít és regenerált diabastufa fordul elő.

A nyergen magán ismét a carbonrétegekre jut az út, palás homokkő és sötét palás agyag közt szénnyomok vannak, melyek értékesítésére igen sok bányavájás lepi el a nyereg lankás déli ereszkedőjét. Az útmagaslat bemetszésében világosan látható a széntartalmú rétegeknek 50°-os északi dőlése. Egyébként a hágó déli felén a hegyi törmelék és lösz szálban álló kőzetet nem igen mutat és e tömeges kőzetek mutató darabjait is csak a bőven szerte heverő nagy kőtömbökről vertem le. A hágó északi felén is sok az eruptív tömeges kőzetekről való törmelék. Nyugatfelé alacsony és széles háttal, gyeppel fedetten terjed ki a gerincz; minden valószínűséggel a carbonrétegek fedik; kelet felé azonban magas ormok emelkednek, melyekben kemény homokkő, aphanitos pala, amphibolit, phyllites agyagpala-darabok és középszemű és nagyszemű kvarcdiorit görgetegek származnak le.

Nyugatra az úttól az északfelé siető ku-lang-i folyócska feje egy tágas katlanvölgyben fekszik, ez vagy 10 km. széles, benne legyező-bordák módjára lankás, gyeses lejtők közül egyesülnek a patakok. A vízárkok közötti kavicsgátak és a törmeléknek a legyező nyelén látható nagy felhalmozódása élénken emlékeztetett a glaciális lerakódásokra. E tetemes magasságban fekvő völgyteknő mint hógyűjtő (firnmulde) kiválóan kedvező lehetett az oromhó (firn) képződéséhez akkor, midőn a hóhatár a Nan-san-ban mélyebben feküdt. Kétségszemből bizonyítékokat azonban az itt megsejtett egykori glaciális maradványokra nézve nem hozhattam.

Az északi lejtő első helységénél szürke csillámos, igen szilárd homokkőlapok és zöldes kemény aphanitos palák; a völgykatlan alatti szoros nyugati oldalán is minden látszat szerint ezek a régiebb, nagyon gyűrt homokkő- és palarétegek emelkednek (nan-san-i homokkő) és azt a magas kúpos gerinczet alkotják, mely a Nan-san-ból kiágazva, KÉK-felé csap és az út bal (nyugati) oldalán egy hatalmas kettős kúpban végződik. E csekély ó-palæozói vagy cambri réteg felbukkanáson kívül a Vu-so-ling északi lejtőjét egészen Ku-lang-szhien megpillantásáig laza, sárga színezetű homokkő és sötétbarna vagy sárgás palás agyag váltakozása tölti ki. Ezek a rétegek változó telepedéssel a Nan-san legrégebb felgyűrt réteges képződményei közt majd teknőszerűleg telepednek, majd rajtok, mint a leülepedésüket megelőzőleg denudált altalajon transgredálnak.\*

A Vu-so-ling szerkezetében a VI. tábla 4-ik szelvényének tanúsága szerint ez a carbon-homokkő uralkodik, mely a hágón keresztül a KÉK felől nemcsak a Ping-fan-ho Csa-kou-je-i szakaszába, hanem innét a Ta-tung-ho hosszvölgyébe átlép és mint később látni fogjuk, a Szi-ning-fu vidékén is elterjed. Ku-lang-szhien és Liang-csou-fu közt a Nan-san

\* V. ö. Dr. KOCH ANTAL Kőzetek leírása a II. kötetben 23—25. és 45—46. számú kőzetek.

lőszfedte lankás oldalán és a harántvölgyekben széntelepek vannak, melyek tehát az ottani szelid kiemelkedésekben szintén ennek a carbon-homokkőnek jelenlétére utalnak.

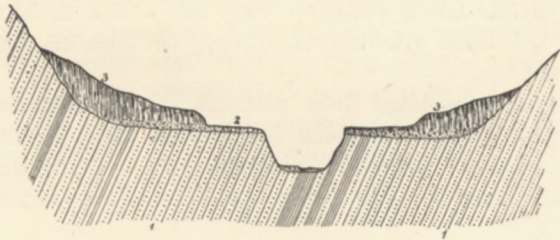
Az út vonalával *Lung-kvan-pu* és *He-csong-je* (Ho-csung-je) között szeltük át a carbon-rétegeket, melyek itt vörös és sárga homokkőből, konglomerátból és ezekkel változó sötét, palás agyagokból állanak; telepedésük zavaros ugyan, de a két helység közt mégis általában teknőszerű fekvésűek; oly módon, hogy *Lung-kvan-pu* felett egy kis darabra ÉNyE irányú  $70^\circ$ -os dőlés észlelhető. *He-csong-je* közelében nyugati a dőlés, sőt

csaknem vízszintessé válik, e helység alatt pedig meredek déli és délkeleti dőlésirányok válnak túlnyomókká.

Visszatéréskor júniusban a *Vu-so-ling* északi lejtőjén *Lung-kvan-pu* falutól kiindulva, egy az úttól keletre eső oldalvölgyet látogattam meg, hol abbahagyott szénbányák vannak, melyekre a *Ku-lang-szhien-i* mandarin tett figyelmessé.

A *Lung-kvan-pu*-nál nyíló völgyben délkeletnek fölfelé haladva, a szabályos rétegzésű carbon-homokkőn vezet az út; a patak-meder

abba mintegy 17—18 m.-nyire meredek partok közé van beékelve, olyaténkép, hogy e partok lépcsője felett szélesre terjed a völgy; ezt a völgyfeneket kavics borítja, melyen a kiemelkedő hegylejtők alján vastag lösztakaró nyugszik. (86. ábra.)



86. ábra. Völgy-keresztmetszvény *Lung-kvan-pu* felett.

1. Carbon rétegek. 2. Görgetett kavics. 3. Lősz.

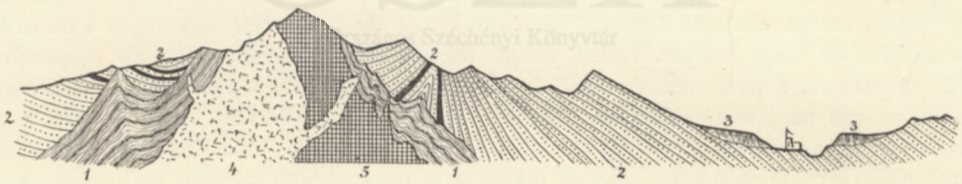
Mérték = 1 : 5000.

KDK.

*Vu-so-ling*.

*Lung-kvan-pu*.

NyÉNy.



87. ábra. Geologiai szelvény a *Vu-so-ling* gerinczen keresztül.

1. Nan-san-i rétegek. 2. Carbon homokkő széntelepekkel. 3. Lősz. 4. Diorit granit. 5. Diabas.

Mérték  $\left\{ \begin{array}{l} \text{a távolságokra} = 1 : 20000 \\ \text{a magasságokra} = 1 : 40000 \end{array} \right\}$  arány 1 : 5.

A homokkő-rétegek eleinte tisztán nyugati dőlésűek,  $45-50^\circ$ -al följebb NyÉNy irányú  $70^\circ$ -os dőlést mértem bennük. A szénbányák mintegy 8 km. távolságban fekszenek *Lung-kvan-pu* felett, csaknem oly magasságban, mint maga a *Vu-só-ling* hágó.

A bányalyukak a sötét palás agyagban nyílnak, melyben a szén több telepben a felszínre bukkan. A keményebb agyagpala padok a széntelepek közelében DDNy.  $70^\circ$ -os dőlést adtak, mely innét a szénteknőt környező magaslatokig állandó marad. A *Lung-kvan-pu*-i oldalvölgy mentén a carbonrétegeknek oly természetű telepedését lehet sejteni, milyen a 87. ábrában van kifejezve. Lehetséges azonban, hogy ez a zavart réteggállás a régi szénbányák közelében csakis lokális csuszamlásoknak eredménye. Azok a fogyatékos növénymaradványok, melyeket *Lung-kvan-pu* szénbányáinál és a *Vu-so-ling* hágóján gyűjtöttem, Dr. SCHENK meghatározása szerint *Calamites* száruk és gyökerek töredékei. SCHENK ezeket a carbon systemába tartozóknak tekintette.\*

\* II. köt. Fossil növények, valamint *Palaeontographica* XXXI. köt. 178. és 179. lap.

A patak nagy diorittömböket, aphanitosá változtatott agyagpala darabokat és phyllites agyagpalát, valamint sötétszürke kvarczithomokkő darabokat görget. A lösz nagy magasságig emelkedik, sőt a védett völgykatlanokban még a 2700 m.-nyi Vu-so-ling hágónál magasabban is feltalálható.

He-szung-je alatt a carbonhomokkő 50—60° déli lejtésben van; a homokkővel sötétvörös palás-agyag, a fekü felé pedig durva konglomerát váltakozik, a palás-agyagon és a homokkővön is bő sókivirágzás látható. Lung-kvan-pu és He-szung-je közt a völgyet nem magas hegykiséret szegélyezi; egy kelet-nyugati irányú mélyedést szel át a völgy; e mélyedés altalaját, az ő halmos löszfödte egyenletlenségeivel, ép a carbon-rétegek alkotják. A tetőket vastagon borító lösz alatt több helyen vízszintes fekvésben olyan laza agyagos konglomerátokat és vörös, kemény agyagokat pillanték meg, melyeknek Lan-csou-fu körül nagy elterjedésük. Valószínű, hogy a sókivirágzásokat az ezekből kiszivárgó vizek okozzák. A térképen mint pliocén-korú tavi üledéket jelöltem ki ezeket.

Mintegy 17—8 km.-re Ku-lang-szhien felett összeszorul a völgy, magasabb sziklás hegyek emelkednek ki a carbon-teknő lankás térszínéből és a folyócska szurdokba lép, kevés helyet hagyva az útnak a völgy fenekén.

Ebben a szorosban nagyon zavart a rétegszerkezet. A carbonhomokkő alatt előbb sötét, csillámos, kvarczeres kvarczithomokkő, aphanitos kemény padok a *fyschre* emlékeztető közbülső rétegekkel lépnek fel, nemcsak régibb külségükkel, hanem tetemes gyüredezettségüknel és harántos palázottságuknál fogva a carbonhomokkő szabályos fekvésű rétegeitől élesen elütnek. E homokkő-képződmény közt tömeges konglomerátok lépnek fel és majd együttvétegetteknek látszanak a kvarczithomokkővekkal, majd pedig ezeket elfödik. A tömeges konglomerát kötőanyaga meszes, sötétzöldes, kemény tufás kőzet; ebben világos félkristályos mészkő, homokkő, phyllites agyagpala fordul elő, azonkívül sötét, kemény, tömör aphanitos darabok (regenerált porphyrtufa) és diabasmandolák is foglalhatók benne. A tömeges konglomerát közt egy mészkőszirt is van, mely ÉNy irányban 70—75°-kal dől, felette a völgy mentében kvarczithomokkő-rétegek ÉNy irányban 70°-kal, kissé távolabb tőle ÉNy-felé 25°-kal lejtnek; alatta Ku-lang-szhien felé a breccsiás konglomerátos rétegek NyDNy-nak 60—65°-kal hajlanak. A konglomerát közé foglalt mészkő a rétegzésre keresztben mérve a magasban jóval vastagabb, mint a völgy fenekén és azt a benyomást teszi, mintha lefelé haladva, kihegyesednék. Egészen véve a Ku-lang-nál látott geológiai profil tökéletes hasonmása a kárpáti homokkő olyan helyeken észlelhető zavart szerkezetének, a hol azt a mészkőszirték és tömeges kőzetek fellépése komplikálja. Ku-lang-hoz mintegy 5 km.-re egy kis diabas tömzs, vagy egy telér üti fel magát a kvarczeres homokkő és a kemény agyagpalák közt. Ezt dr. KOCH ANTAL mandoláköves diabas-porphyritnek határozta meg.

Tekintve a mészkőszirtet közbefogó tömeges konglomerát tufás voltát és a kvarczithomokkő-agyagpalával látszólagos discordántiáját, lehetséges, hogy egy eruptív konglomeráttal vagy breccsiával van itt dolgunk. Megemlítésre érdemes, hogy a tufás konglomerátnak egyik elhozott meszes kvarczhomokkő darabjában néhány lemezke szabad-arany-pikkelyt fedeztem fel.

*Ku-lang-szhien* közelében délnyugat felől egy hatalmas hegyi patak egyesül az általunk követett vízfolyással; a lejtők ismét szelidek lesznek és a lösztakaró általánossá válik, csupán a völgyek fenekén és a patakok fejénél bukkannak fel az altalaj sziklái, melyek a patakhordalék tanúsága szerint túlnyomó részt kvarczeres szürke csillámos kvarczithomokkőből és phyllites agyagpalából, homokkőpalából állnak. A város felett a folyómederből szirték merednek ki, s ezek szürke, palás homokkő vastag szilárd padjaiból állanak; csapásuk ÉNy—DK, dőlésük 20° DNy felé.

A lösz nemcsak a magaslatokat fődí el vastagon, hanem a szűk völgyek fenekét is ellepi úgy, hogy ismételve lösz-mélyútakban jártunk míg Ku-lang-ba leértünk. A völgybeli lösz, a hegyi folyók és patakok gyors rohanása mellett, a mi kétségtelenül a völgyek

gyors mélyesztését eredményezi, fiatalabbnak véltem a magasán fekvőnél és valószínűnek tartom, hogy a khinai löszvidékeken egyáltalában a völgyfenekeken található lösz java részben a víztől hordatott le eredeti helyéről, hol túlnyomóan zeolikus úton képződött.

Ku-lang-szhien felett a löszből a következő csigákat szedtem :

*Helix (Vallonia) pulchellula*, HEUDE ; ritka.

*Helix Kreitneri*, HILBER ; gyakori.

*Pupa muscorum*, LINNÉ ; gyakori.

*Succinea oblonga*, DRAP. ; 1 töredék.

A Nan-san keleti metszetét a VI. táblának 4-ik rajza mutatja ; habár ezt a profilt kétízben jártam is meg, a benne levő zavart telepedés miatt annak pontosságáról nem kezeskedhetem. E profil rétegeinek és szerkezetének elemzését akkorra halasztom, mikor a úti naplóm alapján Nan-san északi lejtőjén tett többi észleléseimet is leírtam.

#### A TA-TUNG-HO, A SZI-NING-HO ÉS A HOANG-HO ÖSSZEFOLYÁSA KÖRÜLI HEGYVIDÉK.

Különböző időben, két utazás közben tanulmányoztam azt a vidéket, mely Ping-fan-szhien, Csung-pe-szhien és Lan-csou-fu városok közé esik. A Gobi-ról visszajövet, Ping-fan-nál elhagytuk a már ismertetett Ping-fan völgyet és DNY-i általános irányban három napi utazással 1879 június közepén a Ta-tung-ho alsó folyását átszelve, Lao-ja-je (Lao-ja-ji) falu mellett értünk a Szi-ning-ho vizéhez. Később, augusztus elején Szi-ning-fu-ból Lan-csou-fu-ba utazva, jutottunk ismét e tájakra, a mikor Lao-ja-je faluból Lan-csou-fu-ig négy napig jártunk a Szi-ning-ho irányával jelölt völgyzorosokban és a Ta-tung-ho és Hoang-ho ezekbe eső szakaszaiban.

E vidék geographiai leírása a II. szakasz 159—170. lapjain található.

A Ping-fan-ho völgyéből a Ta-tung-ho völgyébe át halmos vidéken ment útunk. E két völgy (2096 és 1862 m.) közti legnagyobb kiemelkedés (2525 m.) 660 m.-nyi magassági különbséget ütött meg. E térségnek nagyobb részén lösz térszín kísért bennünket, az altalajt felső carbonhomokkő és pliocén agyag képezte; e medencze-rétegek között, a hágó közelében csak kicsiny kibukkanásokban érintettük a Nan-san lánczhegységének képződményeit.

A hágó ép a Nan-san Ma-ja-san nevű részének tövében fekszik, észak-nyugat felé löszmentes sziklákat láttunk kiemelkedni ; délfelé is magasabb a térszín a hosszan elnyúló útmagaslatnál, mely egy délnek tartó völgy fejét kerüli meg, a Ta-tung-ho és a Szi-ning-ho szikla-környezetben egyesülnek, az egyesülés körül 3000 m. absolut magasságig nyúlnak fel az ormok, melyek a löszből sziklás tetőkkel merülnek fel.

Ping-fan-ból elindulva; löszhalmok között vezet az út, ezeknek magvát azonban vízszintes telepedésű laza homokkő és kavicskonglomerát képezi. Ezeket a közéjük telepedett vörös, gipszes agyagnál fogva a pliocén-rétegek képviselőül tekintetem.

Bizonyos kétséggel tettem ezt, minthogy 10 km. távolságban hozzájuk nagyon hasonló, hajlott állású homokkő és konglomerát padok következtek, melyeket nagyobb valószínűséggel a felső carbonhoz kellett soroznom. Az utóbbi képződmény a löszből kiemelkedő magasabb térszint képez, mely a Ma-ja-san sziklás gerinczéről délfelé nyúlik és a Ping-fan-ho jobb partján kiterjedő hegyerinczet alkotja. Szürke, barna és vöröses homokkő és breccsiás konglomerát váltakozásaiból áll e képződmény ; felső tagjait tömeges, vörös, majd világosszürke, laza, üreges homokkőrétegek képezik. Az út legészakibb pontján É. 85 Ny (18<sup>h</sup> 5<sup>o</sup>) csapásúnak és 20<sup>o</sup>-os déli dőlésűeknek mértem e rétegeket, az első Szi-ning-je (Hszü-csünn-ji?) nevű állomás közelében északra amphitheátrálisan egy tágas völgykatlan nyílik, hátterét szirtes hegyerincz képezi, melyen a rétegvonalak nagy távol-

ságig láthatók ; e hegygerinczen fluviatil szerkezetű homokkő-brecciak  $\text{É } 40^\circ \text{ Ny } (20^h 10^\circ)$  csapással és  $50^\circ$ -os déli dőléssel telepednek. Délnyugat felé a réteghajlás mind laposabbá válik és az állomás közelében egészen vízszintes helyzet váltja fel, sőt a tanyától délre halk  $\text{ÉK-i}$  dőlésben vannak a lösztakaró alól előbukkanó homokkőrétegek. Nyilvánvaló, hogy a felső carbonrétegeknek teknős fekvésével van itt dolgunk ; igazolták ezt a második napi útban érintett világos színű tömör mészkő, mely egy magános szirtként emelkedik ki olyan laza agyagos konglomerátokból, melyeket uralkodó vízszintes telepedésüknél fogva ismét a pliocén-rétegekhez soroztam.

E mészkő-szikla keleti folytatásába esik azon mészkő-vonulatnak, melyből a Ta-tung-ho egy szurdokon keresztül előtör. A Szin-csen-i tanyától északra elterülő alacsony hegyvidéket, a meddig a szem lát, a carbonhomokkőnek vörös színezetű talaja és annak pikkelyesen helyezkedő éles gerincei lepik el. Ebben az irányban terül el az a carbonmedence, mely a ma-ja-san-i Nan-san és a Szi-ning-ho és a Felső-Ta-tung-ho közti első fő kuen-lun-i gerinc között fekszik és a mint erről később még bizonyítékokat sorolndok fel, a Ta-tung-ho völgyében messzire fölnyúlik.

A Ta-tung-ho felé közeledve, egy szűk völgyben vezetett lefelé útunk ; a völgyfalakat a meredek oldalak  $50\text{—}70$  m. magas felső pereméig vízszintes rétegzésű laza, homokkő, konglomerát és breccia szürke, sárga és vörösbarna, gipszben bővelkedő agyag váltakozásai képezik, ezeket a tetőkön csak vékonyan, hótakaróként fedi a lösz. A laza konglomerátban kékes színű tömör mészkő, phyllites kvarczbreccia, kékes chloritos? kvarczit és pseudonephrites tarka színű kvarcz darabok vannak, ezeken kívül még egy hasadékos, kristályos palás finomszemű világos-vörös homokkő is említendő e tarka összetétű, lazán összefoglalt breccias konglomerát törmelékes anyagából.

A völgy száraz fenekét a konglomeráttól származó kavics lepi el. Egy tanya mellett mintegy  $2300$  m. abs. magasságban  $25$  m. mélységű akna-kútból merítik a vizet ; a víz sós ízű volt, hőmérsékletét  $8.75^\circ \text{ C. } (8^\circ \text{ R.})$ -únak mértem, jun. 20-án  $20.6^\circ \text{ C.}$  reggeli és  $35.0^\circ \text{ C.}$  déli levegőbeli hőmérsékletnél.

A Ta-tung-ho-t egy széles völgyben értük el, a folyó mészkő-sziklák közül törtet elő és mintegy  $18\text{—}20$  km. mentén marad völgytágulatban, azután ismét sziklás völgyrészletben tűnik el. Mi kelet felől jövet, ép közepe táján léptünk ebbe az  $\text{É—D}$  irányú völgytágulásba, melynek halmos terraszos lejtőin virágzó szántóföldek közt és népes falvakon keresztül jutottunk a folyóhoz. Északra erdős szirtsek láthatók, melyeket gyenge  $\text{ÉK-i}$  rétegdőlést eláruló formáikból mészkőből valóknak ítéltém.

A vízben amphibolgránit, gneiss és kevés agyagpala adja a felülről származó görgeteget. Nyugatra löszszel borított veres rétegek emelkednek ki a völgyből, a folyó a jobb völgyoldalt mossa és omlasztja ; az omladozó falakon túl magas kerek formájú gerinc emelkedik ki, melynek oldalain  $45\text{—}50^\circ$ -kal délnek hajló vékony rétegeket szemléltem. Kelet felől is magasabb térszín látható. Az itteni hegyek közül jó kőszenet hordanak le. A szénbányák állítólag  $20$  li távolságban, Tang helységnél, a meredekebb hegyek tövén vannak.

A Ta-tung-ho alluvialis kavicsos síkjain nem vastag a törmelék, a folyó medre az átkelés helyén félig a vízszintes pliocén-rétegekbe van bevésvé.

Meglepetve szemléltem azokat a szabályos folyóteraszokat, melyek a folyót kétfelől e völgytágulatban kísérik ; a víz felett három éles terraszlépcsőt lehet megkülönböztetni, ezeket aneroiddal a víz felett  $17$  m.,  $40$  m. és  $62$  m. magasságban levőknek mértem.

A lépcsők lapját lösz lepi el ; de ez alatt a lépcsők belsejét, valamint a fokok tövét is pliocén-rétegek képezik, melyekből a terraszok kivésve vannak. Ismételve lesz még alkalmam a Szi-ning-ho medenczéjének hasonló terraszaira rámutatni.

A Ta-tung-ho vizét június 21-én  $19^\circ \text{ C. } (15^\circ \text{ R.})$  hőmérsékletűnek mértem. A víz  $50$  m. széles s legnagyobb mélysége csak  $120$  m. ; de megjegyzendő, hogy tetemes részét öntözésre vezetik el.

A folyó jobbján nyugat felé szakadékos oldalú szűk árokban haladtunk fölfelé. A talajt sárga és veres laza homokkő, kavics, veres és barna gipszes agyag rétegei képezik; ezek vízszintes helyzetben vannak, de a völgyoldalakat lecsúszott süppedékes részek borítják (88. ábra). Hasonlít e vidék az erdélyi Mezőség tájaihoz.

A völgyoldalak e pliocén-rétegekből valók, de a magasban levő egyenletesebb térszint vastagon fedi a lösz. Mintegy 20 km. mentén a völgyfenék egészen száraz volt, Ping-kou-je (Pin-kou-ji) állomásnál pedig sós vizet merítettünk a kútból. Ezen állomás előtt a völgyfenéken chloritos phyllit és tarka-színes kvarczitpala akadt útunkba, telepedésük D 40 Ny ( $14^h 10^\circ$ ) csapás és  $35-40^\circ$ -os DK düléssel fejezhető ki; telepedésük gyüredezett, a kvarczittelepek csaknem függélyesek.

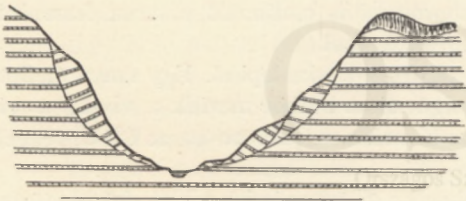
Ping-kou állomás felett meredek kapaszkodókon löszmélyútakban hágtunk fölfelé. A 2400 m. fölé emelkedő hágó ép olyan környezetű, mint a Lan-csou-fu körüli löszvidék. Löszbe vésett lakások, terraszos hegylejtők jellemzik a tájképet; a közlekedést szakadékok, mélyútak és *löszkútak* akasztják meg.

A löszből itt gyűjtött csigák:

*Helix pulchra-tricula*, MART.; gyakori.

„ *Confucii*, HILBER; n. sp.\*

Mihelyt az út a hágó körüli hegyek széles határától délnyugat felé a Szi-ning-ho mellékvölgyébe leszáll, a lösz megszűnik és lecsúszott foltjai közt átadja a térszint a gipszes veres agyagnak és a kavicskonglomerát vízszintes telepeinek.



88. ábra. Lecsuszlamló talaj a Ta-tung-ho völgyében.

Az agyag kemény, hasadékos, vastag gipsztelepekkel váltakozó és rostos gipszerecskékkel átszővött; a kavicskonglomerát mindinkább háttérbe lép; anyagát mindig gránit, amphibol-gránit, phyllit, kvarczitpala és tarka színezetű kvarczok képezik. A kavics kötőanyaga néhol gipsz; több helyt a meredek falakat sókivirágzás borítja, mely konyhasó ízű.

Lao-ja-je (Lao-ja-ji) állomásnál értünk a Szi-ning-ho partjához. Ezen állomás a folyó jobbján csekély távolságra (2—3 km.) fekszik attól a völgyzorostól, melyen át a folyó a nagy szi-ning-fu-i hosszteknőt elhagyja. Ezt a völgyzorost augusztusban jártuk meg. Lao-ja-je a völgynek első 25 m. magas terraszsíkján fekszik; a szoros felé közeledve, az út egy második 60 m. magasságban levő padkára emelkedik, melyen a sziklás oldalakat egy kavicsstelep koszorúzza, melyben aranyosók vajúásai láthatók. Ebben a szorosban a lovagló út merész ösvényen mintegy 18 km. mentén magasan a víz felett vezet végig. A szoros kezdetén középszemű diorit, oligoklas és amphiboltartalmú gránit merül fel, bennők 0:30 m. vastagságú tömör aphanitellérek ágaznak szét; a hol az út leszáll, a templomkapu által megjelölt első útmagaslatról kristályos palák és kristályos mészkőtelepek érintkeznek a tömeges diorittal. Az érintkezésen chalcopirit, malachit és chryso-colla? található mind a két kőzetben; a mészkő határán szerpentinés a kőzet (dioritba átmenő szerpentinés diabas). Kezdetben D  $43^\circ$  Ny ( $14^h 12^\circ$ ) csapás és  $48^\circ$  DK dülésben vannak a rétegek, alább a függélyes állást közelítik meg. A kristályos mészkőben is diorit-elágazások szemlélhetők; mintegy 4 km. távolságban gneiss-, csillámpala-, amphibolpala-, kovapala-telepek sorakoznak a mészkőhöz, telepedésük D  $57^\circ$  Ny ( $15^h 12^\circ$ ) csapás

\* V. ö. Dr. HILBER V. Recente u. im Löss gefundene Landschnecken aus China I. (Sitzungsber. d. kais. Akad. der Wiss. Wien. 1882. LXXXVI. köt. I. oszt.), valamint e munka II. kötetében.

48° DK düléssel van kifejezve. Ezekben is sűrűn vannak vékony diorit- és pegmatit-elágazások.

A szorosban elért első házak közelében a völgy vad sziklatorokká szorul össze és a vízmelléki függélyes sziklafalak miatt lépcsőnkön magasra fölkanyerodik; a megszőkülés amphiboltartalmú gránitban van; e gránit sokáig megtart a völgyben; általán véve tömeges kőzet, de elválási lapjai szabályosan a kristályos palákkal azonos csapásúak, vagyis D 30—40° Ny-i; dülésük azonban ellenkező irányú a kristályos palákéval vagyis 40° ÉNy-i. Nagyban tehát e gránit megérdemli a gneiss-gránit nevet. A gránitban ép úgy mint a kristályos palák közt nagyszemű pegmatit, turmalin-gránit és aphanitos apophysisek nagy meunységben oszlanak szét. A szoros alsó végén kvarczitpalák és phyllit zárják be a kristályos palák sorát, dülésük 20—25° DNy felé.

Tizennyolcz km. után kiszélesedik a völgy; az alaphegységgel veres agyag és konglomerát érintkezik, majd lösz borítja el a völgyoldalakat, csupán a terraszok messzire látható éles vonalai válnak ki az egyhangú környezetből, a magasban látható éles kavicspad világosan elüt sötétebb színezetével az általános löszlepeltől.

*Szan-ta* falu közelében van a Ta-tung-ho és a Szi-ning-ho összefolyása; a Ta-tung egy sziklatorokból törtet elő és épszőgben fogja fel a Ny—K-i irányú Szi-ning-ho-t.

Az út a sziklatorokban magasan a víz felett vert hidon vezet át a Ta-tung folyón, e szorosban finom szemű amphibol-gneiss és evvel rokon kristályos palák vannak D 40° Ny (14<sup>h</sup> 10°) csapásban, függélyesen vagy meredeken DK felé dülve.

E kristályos palák a két folyó egyesülésén és a Ta-tung-ho mentén fölfelé terjeszkednek ki legjobban, egyfelől a lao-ja-je-i kristályos palákkal állnak összeköttetésben, más felől a lösztakaró alatt bizonyosan a ping-kou-je-i phyllitkibukkanással is egybefüggnek; kelet felé a Ta-tung-ho-tól azonban nem terjednek nagyon messzire, hanem helyet adnak a carbon-homokkőnek, mely mivelés alatt álló széntelegeivel a Hoang-ho-nak lan-csou-fu-i szakaszában a löszburok alatt egy nagy medenczében helyezkedik el.

Szan-ta falu alatt a Ta-tung-ho a völgy lankás teknőjét is mély mederben szeli át, ebben alant kemény, veres agyag és laza homokkőrétegek vannak, a völgy közepe táján vízszintes vagy gyengén délnek hajló, a Ta-tung-ho szurdoka felé 45—48° déli lejtésű rétegalásban. Tehát folyó vagyis az egyesült Ta-tung-ho és Szi-ning-ho a pliocén korú veres agyagban halad tovább. Felette tanulságosak az itteni folyóterraszkok is, de ezek ismertetését az együttes áttekintés kedvéért egy következő czikkbe foglalandom.

Egész Lan-csou-fu-ig széles völgymedenczében vezetett útunk. Ezt északról és délről löszborította magas gerinczek foglalják be, a völgyfenék és legtöbb helyen a folyó partjai is a pliocénbe sorozott tarka színezetű gipszes- és sós agyagból és laza homokkőből állnak. E rétegek medenczeszerűleg telepednek, az északi és déli hegyszeremre felhajlanak; az északi medenczeszárny szélesebb, mint a déli, mely csak keskeny sávban mutatkozik észak felé hajló rétegeivel. A medencze középvonala nem a völgy mélyén kanyargó folyó tengelyébe, hanem ettől délre esik. E pliocénrétegek tökéletesen megegyeznek azokkal, melyeket a kan-szu-i löszvidékek altalajául, különösen pedig a Vej-ho völgyéből leírtam.\* Az általános medenczeszerű telepedésen kívül e tarka agyagokban lecsúszások, vetődések és lokális gyüredezettségben mutatkozó rétegzavarodások tetemes mértékben mutatkoznak.

Félútban Lao-ja-je és Lan-csou-fu közt Che-dzuj-cza falu mellett a Ta-tung-ho medréből szürke leveles és tömeges homokkő-sziklák merülnek fel; ezek szilárdságuknál fogva első tekintetre megkülönböztethetők a laza pliocén-korú rétegektől. A homokkőrétegek palás-agyag rétegeközökkel váltakoznak, enyhe (25°-os) déli hajlásúak. Féregmenetek és hyeroglyphás csomókon és szenes növénymaradványokon kívül *pelecypodák* héjbenyomatai tették előttem figyelemre méltóvá a homokkövet. E kővületek, melyek a

\* L. 404., 407., 455—457., 461. 1.

zárszerkezet hiányánál fogva biztosan nem voltak meghatározhatók, külső alakjuk és héjdíszítésük szerint a *Cardinia*- vagy *Allorisma*-nemekhez hasonlítanak és az indiai Salt range permocarbon rétegeinek dr. WAAGEN által meghatározott *Allorisma perelegans*<sup>1</sup> faj rokonságát lehet bennük sejtetni.

Lao-ja-je-től a harmadik napi járóban a Hoang-ho mellékére értünk; e folyó egy déli sziklás völgyből érkezik és oly módon veszi fel a Szi-ning-ho-val gyarapodott Ta-tung-ho-t, a miként e két folyó egyesült Szan-ta falunál. Közel az egyesülés alatt van a rév, mely a sebes áramlású, augusztus közepén tetemesen megdagadva volt folyó vizén az utat a jobb partra átvezette. A folyó medrében ökölnyi és lúdtojás nagyságú diabas, porphyr és kovapala anyagból való görgeteg van. Szálban álló szikla képezi a medret és a folyó partjait; a folyó carbonkorú szürke homokkővek közé véste magát és az egyesülés alatt mintegy 5 km. hosszúságban a folyómeder keresztmetszelve a 89. ábra szerinti.

Közel annak a hegységnek a tövéhez, mely a Hoang-ho jobbán mint a szi-ning-i teknő déli peremhegysége emelkedik, a folyó a lan-csou-i medenczében elhelyezkedő carbon-rétegek közé, 100—110 m. mély csatornát vésett magának. Ebben 45—50°-os északi dőlésű homokkővek láthatók, ugyanolyanok, mint a melyek Che-dzuj-cza falunál a pelecypoda lenyomatokat szolgáltatták. A csatorna felső partperemét 30—35 m. vastag löszfal képezi, melyet kavicsréteg választ el a hajlott homokkőtől.

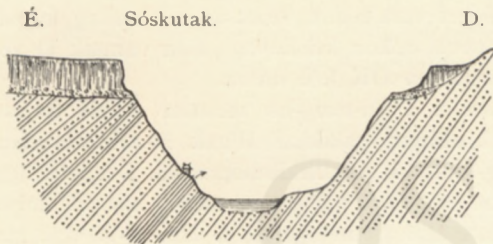
A balparton sóbánya van; minthogy a carbon-homokkő bőven virágozza ki a sót, valószínű, hogy ebből bányászszák.

Az út 10—15 kilométerre közelíti meg a déli hegység sziklás oldalait; a patakok porphyros dioritot, diorit-porphyrítet, középszemű dioritot és kvarcyszalagos agyagpalát szállítanak le nagy tuskókban e hegységből.

Szin-cseng (Hszin-csöng) katonai állomás közelében egy kapun át lép ki az út a völgynek azon szűk szakaszából, melyet már öt hó előtt, midőn Lan-csou-fu-ból a Gobira utaztunk, a Hoang-ho-n való átkelésünk megpillantottunk.<sup>2</sup> A völgyet elzáró kapu alatt a folyó egy eruptív kőzet szikláit mossa; a carbon-homokkő rétegei dél felé főlhajlanak és egy nagyobb zöldes, sötét mállott kőzet tömegét köpönyegként veszik körül, ennek a tömegnek legészakibb kisarkalása bukkan ki a folyó jobb partján. Az elhozott próba calcitban bővelkedő diabastufának bizonyult.<sup>3</sup>

Szin-cseng-től Lan-csou-fu-ig széles völgymedencezete terül ki, oldalain lösz, délre a *Kvan-san* sziklás oldalai. A patakhordalékból ítélve, carbon-homokkő és kristályos palák összetételéből áll. Miként a szi-ning-fu-i medenczében, itt is éles terraszok szemlélhetők. Szin-cseng már a völgytágulatban fekszik; de a Hoang-ho ezen állomás alatt még szikla-ágyban hömpölyög; ugyanolyan kőületeket, mint Che-dzuj-cza falunál, gyűjtöttem az itt levő szürke homokkőből.

A folyó lösz-alluvimából a jobb oldalon meredek terrasz emelkedik ki, ennek oldalain veres agyag- és konglomerát-telepek, a pliocénnek képviselői, vízszintesen terülnek el, de a carbon-homokkő közelében ezek is ÉK 45—50° hajlásig térnek el a rendes telepedéstől.



89. ábra. A Hoang-ho völgyének keresztmetszelve Che-dzuj-cza közelében.

Mérték = 1:6000.

<sup>1</sup> Palaeontologia Indica. XIII. Ser. Salt-range. I. Productus-limestone fossils 193. I. XVII. tábla, 3—4. ábra.

<sup>2</sup> V. ö. 519. lap.

<sup>3</sup> V. ö. dr. KOCH ANTAL kőzetek leírásával a II. kötetben; a 72. sz. kőzet.

Lan-csou-fu alatt a Tan-ho nyílásából állítólag 40 li (21 km.) távolságból kitűnő koczkaszenet szállítanak alá.

#### SZI-NING-FU KÖRNYÉKE.

Kan-szu tartomány nyugati részének azt a térségét, mely a Kuku-nor vidékkel határos és ott terül el, hol a Közép-Kuen-lun hegység lánczai legsűrűbben állnak egymás mellett, behatóbban tanulmányozhattam, mint Khinának többi, általunk átutazott részeit. Hat hetet töltöttünk e környékben és Szi-ning-fu-ból, miként ezt az I. tábla útirányai bizonyítják, sugarasan ágaztak szét kirándulásaink.

A Szi-ning-ho széles völgyét Lao-ja-je felett veres agyag tölti ki és menedékes oldalait lösz borítja el. Észak felé, távolabb fekszik a sziklás peremhegység, a medence déli pereme ellenben nem nagy távolságban, 10—15 km. a folyótól, vonul végig. A medence rétegei az egész szi-ning-i teknőben magasabbra nyúlnak föl az északi teknőszárnyra, mint a délire, a völgyfenék sem esik össze a medence tengelyével, minthogy a déli völgyoldal is délnek hajló rétegefejeket szel át.

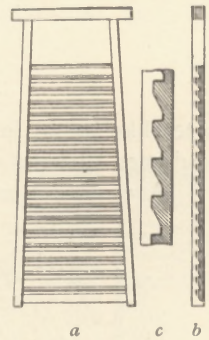
Azok a patakok, melyek *Lao-ja-je* és *Csung-pe-szhien* (Nien-pe-szhien) között északról lejönnek, medreikben csaknem kizárólag nagy gránit- és gneiss-gránit-tuskókat görgetnek. A déli völgyoldalon *Csung-pe*-től 9—10 km.-re sötét sziklák bukkannak ki a löszből, réteges szerkezetükben 50—60° ÉK-i dőlést véltem fölismerni.

*Csung-pe-szhien* város központja egy bennszülött lakosság-nak, a TALDI népfajnak. A khinai térképen olvasható sok *tu-szu* végzésű név tanuskodik arról, hogy itt egy kiváltságos, részben még saját főnökei által kormányzott nép lakik.

E vidéken a folyó medrében és a magasan fekvő kavicstelepekben sok arany van, mindenfelé láthatók a régi aranymosó-vájások. Daczára a tilalomnak, átutazásunk idején *Csung-pe* felett 10—12 km.-nyire a Szi-ning-ho kavicsátonyain több százra menő ember foglalkozott aranymosással. Midőn feléjük közeledtem, nagy rémület lepte el a munkásokat, hirtelen szerteröppentek és vad futásban menekültek a partok felé. Kisérőim unszolására sikerült a legközelebbi embereket megállásra bírni. Ezek az emberek azután, látva békés szándékomat és barátságos viselkedésemet és megértve, hogy a csung-pe-i kerületi főnök discretionkban bizva, felvilágosított bennünket az aranymosásnak tiltott, de elnézett körülményeiről, készséggel megmutatta az napi aranygyűjtését.

Ismerve a magyarországi aranymosás eredményeit, elbámultam, midőn a Szi-ning-ho kavicsából a délelőtti órákban állítólag egy veremből kikerült gazdag érczlisztet megpillantám. Lehetett együtt mintegy 5—7 cm.<sup>3</sup>, ebben az arany nem pelyhekben, hanem 0.3—0.5 mm. vastag, élceken legömbölyített lemezekben volt; láttam olyan nagy lemezt, melynek hossza négy, szélessége két, vastagsága közel egy mm.-nyi vala. Az arany szép sötétsárga minőségű volt.

A mosás mivelete nagyon hasonlít az erdélyi aranymosók gyakorlatához: a durva kavicsban közel a víz széléhez 1.5—2.0 méter kerek vermetek ásnak le, a nagy követ kézzel kihányják, a kisebb törmeléket fonott földhordó kosarakkal emelik ki, azután a verem fenekén lévő aranytartalmú homokot a veremhez vezetett víz segítségével, mely erős eséssel áramlik az oda vezetett csatornából a folyóba, rovátkolt deszkán (90. ábra) kiiszapolják. Az aranyban gazdag homok leginkább azon oldalárok betorkolása közelében s ezek kavics-deltáin látszik előfordulni, melyek délről nyílnak a folyóba. Ezen árkok egyikében a legtöbb görgeteg diabas, diabas-porphyrít, mandolakő és kvarcz-dioritból



90. ábra. Arany mosók iszapoló deszkája.

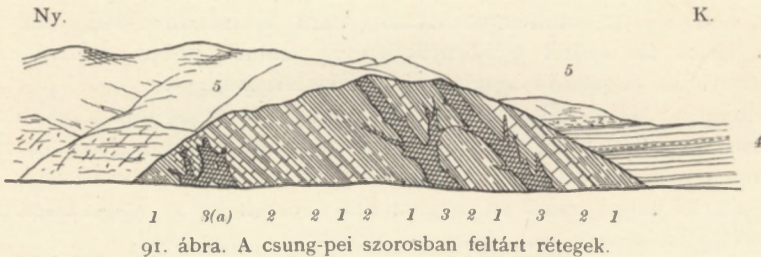
a A deszka felső lapja.

b Hosszmetszete. c Rovátkái (nagyítva 1:5).

Mérték = 1:50.

állott; a Csung-pe-hez közelébb eső árok pedig veres és sötétszürke homokkővet, konglomerátot (nan-san-i homokkő) szolgáltatott.

Csung-pe-szhien felett a Szi-ning-ho jobbára vezet át az út, völgyeik itt csakhamar egy sziklacsatornába szorulnak össze, melyben már szilárd kőzetek alkotják a folyó medrét. A csung-pe-i szurdok, egy km.-nél nem sokkal hosszabb, a folyó az északi kristályos peremhegységnek messzire délnek lenyuló sarkát metszette át; a térszín észak felé szik-



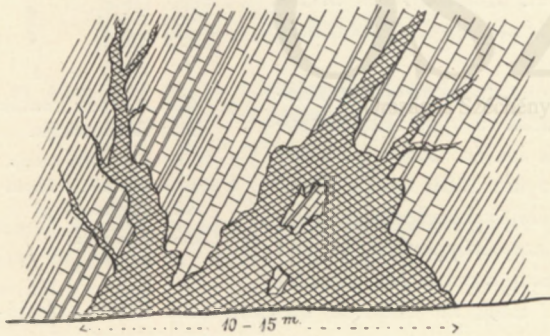
91. ábra. A csung-pe-i szorosban feltárt rétegek.

1. Kristályos palák. 2. Kristályos mészkő. 3. Gránit. 4. Pliocén-korú gipszes agyag. 5. Löss.

Mérték { a távolságokra = 1 : 15000 } arány 1 : 2.  
 { a magasságokra = 1 : 7500 }

lás tetőkkel mind jobban emelkedik, délfelé ellenben a pliocénrétegek vízszintes agyag- és konglomerát-telepei veszik körül a szurdok szikláit; a felszín lösztakaró födi.

A csung-pe-i szorosban kristályos palák vannak; csillámpala, amphibolpala, zirkontartalmú amphibolgneiss, kristályos szemcsés mészkő váltakoznak a 91. ábra képe szerint a szurdok falain.



92. ábra. Nagyobbított részlet a völgy jobb oldalának (a) pontjáról.

Mérték = 1 : 300.

A palák közt öregszerű amphibolgránit- és középszerű gránit-dyke-ok teleptelerei vannak, melyek a kristályos palákkal amphiboltartalmú gneiss-gránit közvetítésével érintkeznek; ezek a dyke-ok vékony finomszemű elágazásokat nyújtanak a kristályos palák közé.\* A szoros felső részében két helyen is tömzsféle telepedése van a gránitnak; a felső gránittömzs izolált szemcsés mészkőfoszlányokat tartalmaz; az amphibolpala bővelkedik biotitban.

A kristályos palák telepedését a szoros alsó végén É—D, vagy D 40° Ny (12—14<sup>h</sup> 10°) csapás és DK 60° dülés; a felső végén pedig É 15° Ny (23°) csapás és 40° KÉK-i dülés fejezi ki.

Egy 4 m. vastag gránit-dyke szélein finom szemű, felsítes; ez, úgy látszik, a közeleben levő nagyobb gránittömzsből nyúlik ki; a tömzs biotitos dioritdarabokat és kristályos pala-töredékeket foglal magába (92. ábra); a szoros legfelső szikláin D 10° Ny (12<sup>h</sup> 10°) csapást és 35°-os KDK-i dülést mértem.

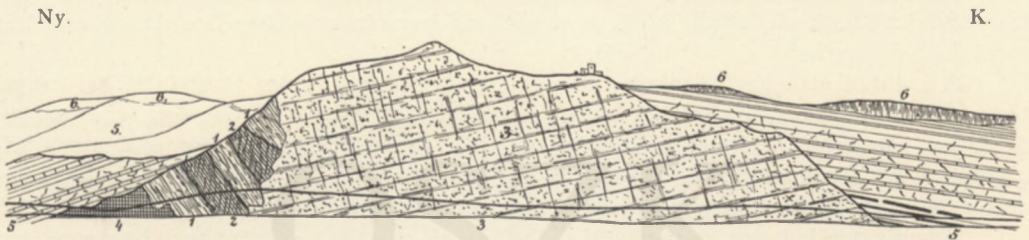
A csung-pe-i szoros felett mintegy 30 km. mentén ismét széles völgyességben haladunk, ennek szabályos terrázlépcsőkkel vonalzott oldalait csak egy nagyobb völgybenyílás szakítja meg; ez egy északról lejövő hegyi folyócska vizét szolgáltatja a Szi-ning-

\* V. ö. dr. KOCH ANTAL közzétani leírásával a II. kötetben; 49—51. és 63. sz. közet.

ho-ba. A völgynek bal hegysarkán egy függélyes falban látható a veres agyag- és gipszrétegek váltakozása; egy budhista bucsújáró templom van e sziklafalba vésvé, ennek szép bronzötvényű Budha-szobrát tibeti sárga lámák őrzik.

Majd egy második völgyoszorulathoz közeledik az út; ennek tömeges szikláira kelet felől fölhajlanak a gipszes, veres agyagrétegek; a szoros nyílása előtt e medencerétegek feküjében földes lignit fordul elő. Ez a második völgyoszoros, melyet közelségénél fogva (a várostól csak 15 km. távolságra van) szi-ning-i szorosnak nevezhetünk, mintegy 3 km. hosszúságú; felső végén lövörös fal zárja el a völgyet, e falon át a folyó mindkét partján megerősített kapu vezet a szi-ning-i völgymedenczébe.

A szorosban amphiboltartalmú granitit-sziklák vannak, ezek a szorosnak nagyobb részében egynemű kőzetű nagy tömeget adnak, de e tömegben 10—12°-al nyugatnak hajló pados elválás észlelhető. Oly szabályos ez, hogy csupán a telepedés szemléletéből a szoros gránitjában réteges kőzetet gyanítanak. A szoros felső harmadában kristályos palák fordulnak elő: csillámpala és amphibolpala váltakozásai csipkézett határral érintkeznek a gránittal, melyben amphibolpala-zárványok vannak (93. ábra). A kristályos palák telepedésében D 40—60° Ny (14<sup>h</sup> 10°—16<sup>h</sup>) csapást és 42—56° DK dűlést mértem.



93. ábra. A Szi-ning-fu alatti völgyoszorosban feltárt szelvény.

1. Csillámpala. 2. Amphibolpala. 3. Amphibolgránit. 4. Aphanitos elv. kőzet. 5. Gipsztartalmú pliocén agyag. 6. Löss.

Mérték { a távolságokra = 1:30000 } arány 1:2.  
 { a magasságokra = 1:15000 }

A szi-ning-fu-i szoros kristályos kőzetei körös-körül a pliocén-agyag és a lösztakaró alatt vesznek el. A folyó tehát medrének mélyesztése közben egy, a völgy fiatal kori kitöltése alatt rejtőzködő altalajbéli kidudorodást ért útba.

Szi-ning-fu (Hszi-ning-fu) a völgynek egy olyan részében fekszik, hol délről és északról széles völgyek torkolnak egymással szemben a Szi-ning-ho völgyteknojébe. Délről a Nan-csuen, északról a Pej-csuen (Pe-csuen) szaporítja a havasok tiszta vizével a Szi-ning sárga, iszapos hullámain. A város körül szélesre terjed e hármass folyóegyesülés körül a völgyszik, melyen az öntözés mindig kánaáni bőséggel jutalmazza a földműves fáradtságát. Páratlan látványt nyújtottak a szi-ning-fu-i buja vetések: tengeri, repce, árpa, zab, görög- és sárgadinnye, kajszin mind rövid időközben hoznak termést; a rövid nyár tartama alatt a zöld vetések és gyümölcsösök kiálló ellentétét képezték a környező halmok veres színezetű kopár tetőinek és omladékos szakadékaiknak.

A szi-ning-i éden nem terjed messze; a fővölgy talaját a város felett nem nagy távolságra terméketlen gipszes agyag képezi, a mellékvölgyek fenekét pedig már kis távolságra kötörmelék lepi el.

Szi-ning-fu környéke tehát, ép úgy mint Csung-pe-szchien, To-pa és Ton-kerr vidéke oázis-féle; a tájképet jellemzi: egy buja tenyészetű völgyfenék az állandó nedvesség hiánya miatt művelésre alkalmatlan halmos térszín közepette. Nagyon sok analogia van e tájék és az erdélyi medence Mezősége közt.

Szi-ning-fu-ból rendezett nagy kirándulásaink közül először azt ecsetelem, mely

északra vezetett bennünket, abba a hegységbe, mely a Ta-tung-ho hosszteknőjét a szí-ning-i-től elválasztja. E hegység már a Nan-san-hoz vagy Ki-lien-san-hoz tartozik és a Közép-Kuen-lun hegysystemának északról számított második havasi hegylánczát képezi.

A Pe-csuen-ho völgyében egyenes ÉÉNy-i irányban mintegy 25 km. távolságig a 3—4 km.-nyi széles völgysíkon 2—3 éves nyárfacsemetékkal végig beültetett jó úton haladtunk fölfelé. A völgysíkon öntözhető szántóföldek érlelték a pompás árpa-, búza-, zab-, repce-, len-, borsó-, Lupinus vetéseket; mindez július elején, virágzás idejében volt, az aratásra még csak egy hó után kerül itt a sor. A löszfödté völgyoldalokon szintén vannak itt vetések, de csak azokon, melyek észak felé tekintenek; a délnek néző lejtők itt is, miként a khinai löszvidéken mindenütt, sokkal kopárabbak, szárazabbak. A völgyoldalon azonban sok a parlagon hagyott és a fölszántott, de be nem vetett, ugarul hagyott föld.

Szeng-csuen helység egy iparúzó központ; a faluban temérdek kovács és vasöntő lakik, kik nagy készletben tartanak ekevasat, sarlót, vasharangot, kolompot és más olyan vasárút, mely állandó fogyasztási cikket képezi a környékbeli lakosságnak. A környékbeli majorokban azon kívül a briquett-szén gyártása folyik. Szeng-csuen felett ugyanis egy kis szénteknő terület, ebből kerül le a dió- és porszén a faluba, honnét jó szekérút vezet le Szi-ning-fu-ba.

A szénhulladék kevés agyagnak és víznek hozzáadása után, lóval és lábbal péppé tapostatik, a megdolgozott szenes sarat azután téglalakba vagy 10—12 cm. magas, 6—8 cm. átmérőjű hengerekbe sajtolva a napon megszáritják. Az így elkészített briquettek igen alkalmas tüzelő anyagot adnak, minthogy lassan égnek el és az áttüzesedett éghetetlen anyagok sokáig hevülő zsarátnokot tartanak.

Szeng-csuen-ből egy lösz-mélyútban haladtunk tovább, ez alacsony benyergelésen vezet át, melyben az út nyugat felől megkerüli a Pe-csuen-ho sziklaszorosát. A falu megett ugyanis egy sziklavonulat emelkedik ki (95. ábra) a gipszes veres agyag és löszalkotta térszínből és kelet felé éles gerincztarajjal folytatódik; e sziklavonulat nyugati őrszeme gyanánt mintegy 150 m.-es relativ magasságu sziklaorom áll a folyó útjában; a vízfolyás valamikor ennek nyugati tövénél lehetett, minthogy az az alacsony nyereg, melyen át az út Szeng-csuen-ből ismét a folyó síkságára vezet, a lösz alatt durva kavicsból áll; nagy kvarczit és gránitit görgetett tömbök hevernek szerte; olyan összetételű ez óriás kavics, annyira éles az a törmelékeny nyereg-kiemelkedés, mely az említett sziklavonulat és a nyugatra emelkedő magasabb, összefüggő völgykeret közt mintegy 2 km.-nyi szélességben elterül, hogy jó valószínűséggel keresendő e helyt a lösz alatt valami egykori jégárnak morénája. A nyergen végig és arról a környező hegyoldalakra felemelkedve, egy lövörös fal nyúlik végig a nyereg északi oldalán; ezen a falon őrséggel megszállott kapun mentünk át és emlékezetem szerint mintegy 30—35 métert szálltunk le a tágas völgysíkra vissza. Az úttól keletre egy sziklakúp emelkedik, mely a nyeret a Pe-csuen-ho sziklaszorosától elválasztja.

A nyereg, melyet az út követ, mintegy 2,5 km.-re esik a szurdoktól, melynek hosszúsága nem több 1 km.-nél. A fal felkanyarodik a szemközti sziklaormokra, melyeken őrtornyok látszanak; a sziklavonulatnak gerinczén messze keletnek látható a falnak folytatása. E fal bizonyosan a Vu-so-ling hágón átvezető Nagy falig\* vezet és a szí-ning-i völgy északi oldalán a khinai telepítvények földjét a tangut törzsek birtokaitól választja el. PRZSEVALSZKIJ első tibeti útjában is érintette egy részletét e falnak.\*\* Későbbi kirándulásainkban még két helyen, To-pa felett és Szi-ning-fu-tól délre is értünk hasonló

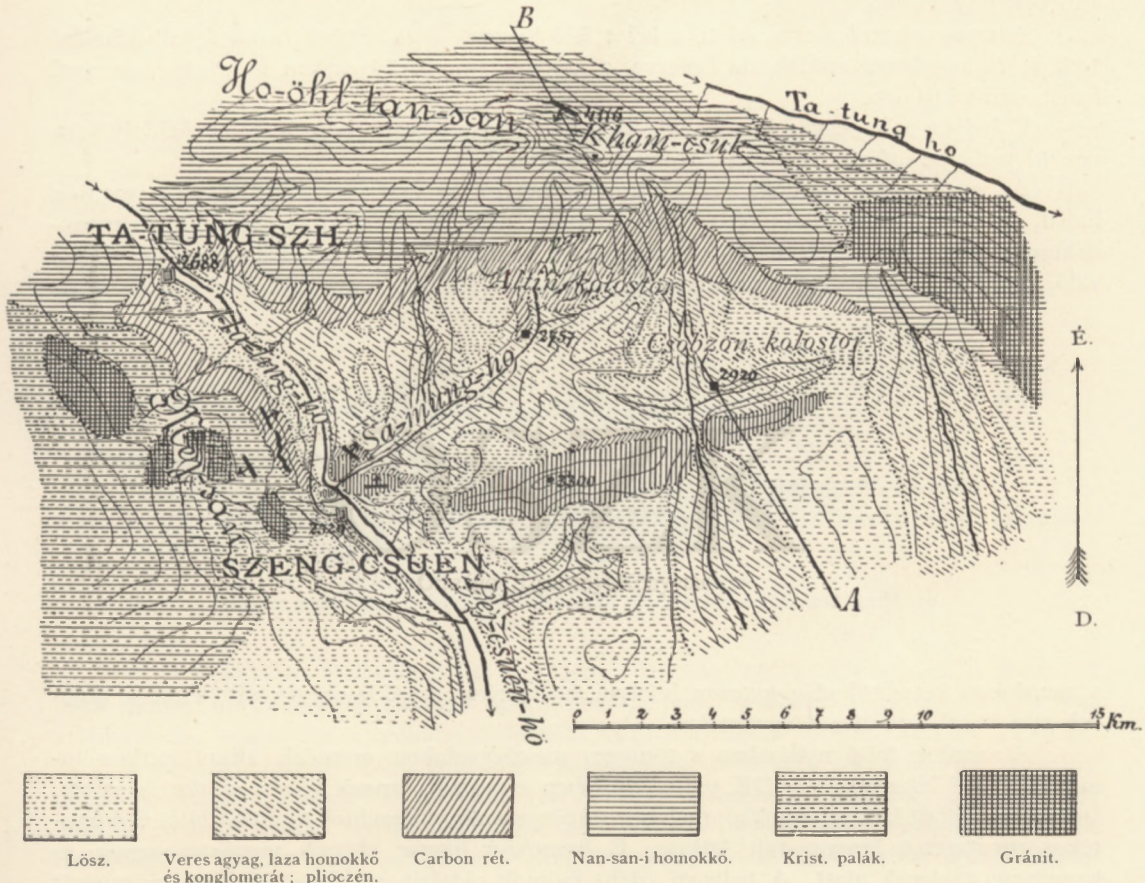
\* L. az 527. oldalt.

\*\* Reise in der Mongolei stb. 293. lap.

falakhoz, melyek a lapos vidékeket a hegyes tájaktól, tehát a földmívesek térségeit a pásztorok tanyahelyeitől elválasztják. D'ANVILLE atlaszának 12. lapján (Province de Chen-si) szintén megtaláljuk e falat *Pe-tchouen-ing* helységnév mellett.\*

A Szung-csuen megetti sziklavonulat vastag mészkőpadokból áll, melyek D 70°—Ny (16<sup>b</sup> 10°) csapásúak ÉÉNy 60°-os dőlésben.

Szung-csuen közelében dolomitos, kovás, vasoxydhydrátos mészkő a legmélyebb rétegek köze, ennek vastag, tömeges padjai felett szabályosabb rétegzésű szürke mészkő követ-



Az észak-déli irányban vonalzott mészkő térségek megjelölése a magyarázatból kimaradt.

94. ábra. Ta-tung-szhen carbon teknőjének vázlatos geológiai térképe.

Mérték = 1 : 222222.

kezik. Nyugat felé nincs e mészkővonulatnak folytatása, a leírt lenyergelésen túl a nyugati hegyoldalak, melyek a Ta-tung-ho vízválasztójától összefüggő hegytömegben nyúlnak le a Szi-ning-ho to-pa-i szakaszaig, kristályos palákból: phyllitből, csillámpalából és kvarcit-padokból valók.

KÉK felé ellenben a mészkő-szirtvonulat mintegy 800 m.-nyi legnagyobb relatív kiemelkedéssel messzire terjed és mintegy 25—28 km. távolságban szűnik meg ugyanolyan módon, mint Szung-csuen körül a pliocén-rétegek környékében.

\* D'ANVILLE Nouvel atlas de la Chine etc. A la Haye 1737.

Leérve abba a tágas völgymedenczébe, melyet a szeng-csuen-i szirtvonulat a szining-i teknőtől elválaszt, egy síkfenekű völgykatlanban találjuk magunkat. Ennek halomvidékét északról félkörösen veszik körül a Ta-tung-ho jobbán emelkedő magas hegyek; a Pe-csuan-ho ÉÉNy irányból ezeknek egyik sziklahasadékából jó elő. Ennek a nyílásában fekszik *Ta-tung-szhien* (Ta-tung-hszien) fallal körülvelt városka. A város alatt 3—4 km. szélessége van a sík völgyfenéknek. E város állítólag 100 év előtt telepítettett ide a hasonló nevű folyó mellékéről, hol a *fan-czé-k* vagyis a nomád tangutok rablásai miatt az administratio lehetetlen volt; jelenleg a régi Ta-tung egy őrtanya, melyben 40 emberből álló őrség tanyázik.

A szeng-csuen-i szoros felett a kelet felé kiágazó útra értünk, ez a folyót fahiddal szeli át és a balparti sziklák alá érkezve, a keletről benyíló folyócskán is átkelve, azonnal ismét szurdokba lép.

E helyen a Pej-csuen-ho *Ha-ling-ho* nevet visel, a keletről betorkolló mellékfolyócska nevéül pedig kísézőink *Sa-mung-ho* nevet mondtak.\*

A Sa-mung-ho szurdoka 1 $\frac{1}{2}$ —2 kméter hosszú, ez csaknem a rétegcsapás mentén halad, északi meredek falain rétegfejek láthatók; déli oldalán a réteglapokkal hajló menedékesebb lejtő van. E szoros felett is tágasabb a völgy és a völgyfenék mocsaras; látnivaló, hogy a folyó, mely a szorosban zuhatagokban siet alá, nagy esők idején nem képes



95. ábra. Dolomitos mészkövön átvezető völgykapú Szeng-csuen megett.

a szurdokon keresztül elég gyorsan lefolyni és ilyenkor a szikla-okozta gát felett a záporok vize tóval lepi el a völgyfeneket.

A szurdok felső nyílásában a tömeges mészkőpadokon meredek állású carbon-homokkő D 42° Ny csapású és DK 50°-os dülésben nyugszik; ennek kőzete szürke és sárgás, lazán összefoglalt kvarczhomokkő, melyben növény szárak, sáslevelűek törzsdarabjait és fogytékos megtartású lenyomatait láttam. E homokkő hamar eltűnik vízszintes agyag- és konglomeráttelepek alatt. A balparti (déli) halmok oldalain vízszintes kavics-konglomerát és laza agyagos homokkő rétegfejei tűnnek elő. A kavics-konglomerátban tojás- és vedernagyság közt gránit, diorit, tömör mészkő, kvarcz és kvarczit-görgetegek a túlnyomók. E rétegek minden valószínűség szerint a szining-fu-i medenczét kitöltő pliocén-korú gipszes kemény agyagnak helyettesítői itt a magas hegyek tövében elhelyezkedő ta-tung-i teknőben. Északkelet felé a 16 km.-re fekvő *Altin gomba* (Kuo-man-sze) és az ettől keletre 12 km.-nyire egy alacsony hegyháton túl levő *Czobzon* (Csu-zan-sze) lámakolostorok környéke ilyen vízszintes kavics-konglomerát és laza homokkő között terül. *Czobzon*

\* A khinai térképen a Pej-csuen-ho (Pe-csuen) forrása *Pu-hu-ko-ho* névvel jelöltetik meg, ennek egyetlen mellékfolyója van megnevezve, melyet nyugatról vesz föl, s ez a *Sa-ku-ko-ho*. Ta-tung-szhien vidékén a térkép nagyon el van torzítva; a város felett azonban egy keleti mellékfolyó van rajzolva, mely a Sa-mung-ho-t ábrázolhatja, minthogy benyílása körül két kolostor van a térképen megjelölve. Ezek nevei: *Kuo-mang* és *La-pu-san-tu-pu* csak részben egyeznek a tőlünk meglátogatott környékbeli két nevezetes lámakolostornak hallott: *Kuo-man-sze* (PRZSEVALSZKIJ szerint mongol nevéen Altin gomba) és *Csu-zan-sze* (Czobzon gomba) neveivel.

(PRZSEVALSZKIJ leírásában *Cseibzen*) kolostor egy másik völgy felső elosztásában fekszik, mely a Szi-ning-ho-ba siet és ezt Szi-ning-fu alatt mintegy 15 km.-nyi távolságban éri el (94. ábra.)

A kolostor halmos környezetét még a fent leírt vízszintes rétegek képezik, de ezek itt már nem oly durva anyaguak, mint *Altin* körül és a *Sa-mung-ho* szurdoka felett. Közvetlen a kolostor alatt a folyó szurdokba lép és ebben a szeng-csuen-i mészkővonulatot átmetszi. E mészkővonulat sziklás gerinczével még vagy 8—10 km. távolsáig terjed a csobzoni szurdoktól keletre, azután hirtelen megszűnik és utat hagy a ta-tung-i és szi-ning-fu-i medenczék közlekedésének.

A halmok tetejét lösz takarja, de ez nem nagy vastagságú és minden vízmosás mélyebbre hatol a lösztakarónál.

Nevezetes jelenség itt is az, hogy az észak felé tekintő lejtők sokkal termékenyebbek, mint a dél felé nézők. Ezek kopárok, legföljebb silány, gyér fű lepi el őket; az északi hegyoldalak ellenben viruló zöldek: buja legelők cserjések lepik borítják, sőt a vetések is csak az északi oldalakon díszlenek. *Altin* kolostor pompás fenyves védőerdeje is a szemközti északra forduló lejtőn terül el, míg a völgy északi oldalán lévő kolostor körül csak néhány fenyő lézeng.



96. ábra. A ta-tung-szchien-i carbon teknő geológiai szelvénye A—B vonal mentén.

1. Nan-san-i homokkő. 2. Ó-Palaeozoi mészkő és dolomit. 3. Carbon rétegek. 4. Pliocén agyag, homokkő és kongl. 5. Lösz.

Mérték { a távolságokra = 1:450000 } arány 1:5.  
 { a magasságokra = 1:90000 }

*Altin* kolostortól északkelet felé egy domináló csúcstűnik szembe: ez a lámáknak szent helye, nevét *Kham-csuk*-nak hallottam kiejteni, távolsága mintegy 12—13 km. a kolostortól, magassága aneroiddal eszközölt meghatározásom szerint mintegy 1360 m.\*

A csúcstű felé vezető széles völgyben a hegyoldalak tövét még lösz környezi. A khinai telepések ezeket a löszfoltokat művelik. Ha Szi-ning-fu abszolút magassága 2318 m., úgy hogy az aneroid adatai szerint itt a lösz még mintegy 5—600 m.-rel magasabbra érne. Ennélfogva a lösznek felső határául a szi-ning-fu-i medenczében 2800—2900 méter abszolút magasság vehető.

Egy éles sziklatarajon kapaszkodtunk fel a *Kham-csuk* tetejére; a medenczét kitöltő vízszintes kavics-konglomerát, alatt közvetlenül *Altin* kolostor épületei mögött, világos carbon-homokkő és palás-agyag rétegek bukannak elő, ezek gyengén gyüredezve, de általános déli dőlésben képezik a legközelebbi térszint; a gerinc ott kezd emelkedni, a hol a carbon-rétegek fekvését képező régibb altalaj fellép. Az erdő-tenyészet körülbelül ugyanolyan magasságra ér föl, mint a halmos térszín; de a legmagasabb gerinczekig is buja fűnövényzet lepi el a sziklák közötti televényes helyeket.

A *Kham-csuk* szürke színezetű, sötét barna és fekete agyagpalából és homokkőből áll, ezekben hieroglyphás csomók és concretiók foglalhatók, a fedőben kvarczit telepek,

\* A rendelkezésemre állott eszköz egy kevésbé megbízható, állandó hibáját gyakran változtatató kis francia magasságmérő volt, ezért a meghatározott magassági különbségek még az aneroiddal elérhető eredmények közt is a kevésbé jókhoz tartoznak.

majd durva kvarczkonglomerát vaskos padjai vannak; ezek képezik a csücsöt is. A telepedést É 60° Ny (20<sup>h</sup>) csapás és DNy 60°-os dőlés fejezi ki. A rétegzés nagyon szabályos és gyüredezés nélküli.

A Kham-csuk tetején *Obo* áll. Fakerítésbe illesztett rudak, zászlónyelek, fogadalmi tárgyak bizonyítják, hogy ez a csücs sűrűn látogatott helye a budhista hívőknek. De meg is érdemli a fáradságot e hegy megmászása; minthogy kiterjedt látókép nyílik itt a turista elébe. A csücs meredek oldalakkal emelkedik ki a Ta-tung-ho széles völgyéből; a völgy fenekét lankás oldalak és zöld fűmazzel takart legelők szegélyezik, a völgy mereven megtartja irányát és a szem messze követheti fölfelé NyÉNy felé tartó völgyelését. Észak felé alacsonyabb hegyvidék fekszik a Ta-tung-ho balján, ez a liang-csou-i löszborította Nan-san részletnek felelhet meg. ÉÉNy felé magasabb hőmezőkkel tarkázott, szaggatott csücsöket pillanték meg. Ezek a Szu-csou és Kan-csou-fu közötti havasok.

Dél felé a kuku-nor-i hegyek sötétlenek, túl rajtuk DDNy-ra a Felső-Hoang-ho melléki havas csücsök fehérlenek. Ezekről nyugatra a kuku-nor-i és a czaidámi síkságok irányában nem tűnik fel a szemhatáron hegy.

A legközelebbi völgyek fejei a Kham-csuk tövéig széles fenékekkel érnek föl, itt katlanszerűleg végződnek és amphitheatrális sziklafalakkal olvadnak egybe a csücsök oldalaival. A völgyek fejein nagy kavicshalmazok vannak, a völgyek sajátos végződéseivel egybevetve, e kavicstörmelék-halmokat víztől megbontott morénák maradványainak ítélem. A Kham-csuk is tengelyébe esik annak a hegyvonalnak, mely a Ta-tung-ho jobbán elnyúlik: ennek nevéül a khinai térképen a *Ho-öhl-tan-san* nevet olvasom. E hegyláncnak nyugati folytatására a khinai térképen a *Sá-li-ko-tu-san*, *Csa-csung-po-san*, *Ho-öhl-ki-san* és *Ku-tö-li-san* nevek esnek, ez utóbbiak már a *Kuku-nor* medenczejét választják el a *Ta-tung-ho*-tól. A KREITNER-től rajzolt térképen a Szi-ning-fu-ban szerzett értesülések alapján csupán egy név: a *Mej-san* áll a Ta-tung-ho és Szi-ning-ho közti vízválasztó gerinczen; e név — szén-hegység — nem a második közép-kuen-lun-i láncra illik, hanem azokra a halmokra alkalmaztatik, melyek Ta-tung-szhien környékén jövedelmes szénbányákat foglalnak magukban.

*Altin* kolostorból *Ta-tung-szhien* városkába nem a völgy talpán, a bennünket idehozott útat követve mentünk át, hanem löszfödte halmokon keresztül jutottunk el. A lösztakaró alatt csekély mélységben vízszintes, vörös kötőanyagú kavics-konglomerát-rétegek helyezkednek el. ÉNy felé tartó útirányunk közelében nan-san-i homokkőből, kristályos palából, phyllitből és kvarczitból álló sziklás hegység magasodik. Ennek tövén medenczeszerűleg hajlanak fel mindenütt Ta-tung-szhien körül a carbon-rétegek.

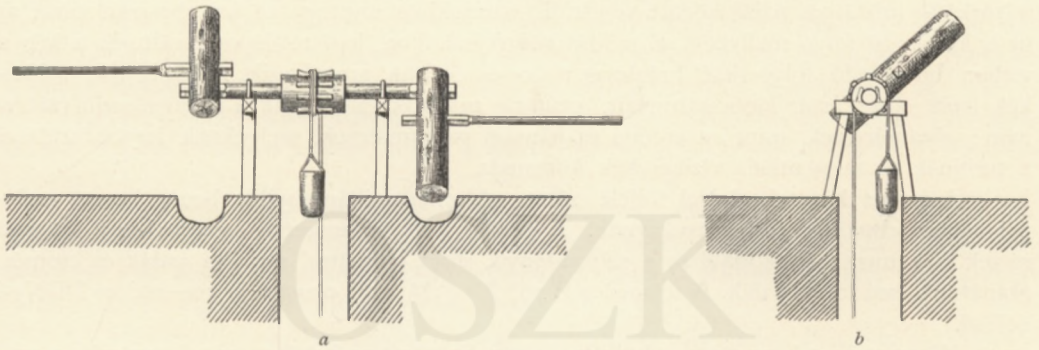
Ta-tung városkából visszatérve Szi-ning-fu-ba, nyugat felé letértem az útról a *mej-san*-i szénbányák meglátogatására. Ezek közel Szeng-csuen-hez a ta-tung-i völgykatlan nyugati peremén vannak. A bányatulajdonosok nagy kitüntetéssel fogadtak és őszinte készséggel mutatták meg bányáikat, melyek megtekintése után gazdag lakoma várt reám a bánya csinos, templomféle irodájában. Nagyon fájlaltam, hogy tolmács hiányában a szakbeli közlekedés csupán jelekre szorítkozhatott.

A széntelemek a kristályos kőzetekből álló peremhegység tövében vannak, a szénkibukkanások 10 km.-nyi távolságig beláthatók a meredek lejtők alján; egy sötét sáv húzódik végig a dombos harántgerinczen és árkokon keresztül. Ez egy sötét palás-agyag, mely É 60° Ny (20<sup>h</sup>) csapás s 15—40° közt változó ÉÉK dőlésben telepedik. A halmok felszínét különben vastagon fedi a lösz és csak az oldalakon láthatók feltárások. A mivelés helyén a széntelep 15°-os lejtésű kibukkanása 5—600 lépésnyi széles; ha tehát közbülső homokkő-rétegek nincsenek benne és zavarodások nem complicálják a telepedést, úgy a széntelep vastagságát 100—130 m.-re becsülhetni.

A széntelepnek nem ezen egész vastagsága áll tiszta használható szénből, hanem a szenes palás-agyag közé vékonyabb és vastagabb mivelhető széntelemek vannak beágyazva. A hiányos feltárás és a sok gorcz a felszínen minden észlelést meghiusított; a munkában

lévő 7 aknának egyikébe sem engedtek a tulajdonosok leszállni; nem féltékenykedésből vagy titkolódzásból, hanem mert e bányák megjárása valóban nagyon veszélyes a primitív szállítógépekkel és szállítókosarakkal.

A bányák aknákkal miveltenek. Egy keletnek tartó domboldalon a csapás irányában egymástól körülbelül egyenlő távolságra hét akna-ház van. Ezek mindegyikében két-két szűk aknaszáj nyílik: egyikükből a vizet, a másiból a szenet szállítják. Kezdeties hengerkerekek (97. ábra *a*, *b*) szolgálnak a szállítás könnyítésére. A 0,40 m. átmérőjű rovátkolt henger tengelyén két felől egy-egy 1,60 m. hosszú fatörzs van megerősítve, ezekbe mint forgattyúkba egy 2 m. hosszú fasudar van beillesztve, melybe a szállítás alkalmával 3—3 munkás kapaszkodik. A forgattyúként alkalmazott súlyos fatörzsek egyszersmind súlykerékül is szolgálnak. A szállítókészülékül bőrtömlők alkalmazvák; a nagyobb széndarabokat guzsba összefoglalva akasztják a bambusból font kötélre. Az aknát a hengerek kerülete és a körülforgások számából következő mélységűeknek határoztam meg 1-ső: 65, 2-ik: 85, 3-ik: 98, 4-ik: 98, 5-ik: 110 és 7-ik (legfelső): 127 m.-nyi.



97. ábra. Hengerkerék a mej-san-i kőszénbánya akná felett.

*a* Szemközti rajz. *b* Oldalvázlat.

Mérték = 1 : 80.

A szén kevés pyritet tartalmazó, fekete bitumenes földes szén, az elhozott próba KALECSINSZKY úr vizsgálata szerint 53,95 carbont, 9,96 szürkésfehér hamut, 10,59\* vizet, 70,80 koksztot adott, caloriáinak értéke 4540. A szén kovácsmunkára igen alkalmas, Szeng-suen vasparosai a mej-san-i bányáknak köszönhetik keresetüket. A bányák, nem számítva a környékbeli lendületes briquett-szén gyártást, legalább is 2000 embert foglalkoztatnak.

A Ta-tung-szhien körüli medence geológiai viszonyait a 94. ábrában foglalt térképecske és a 95. ábrában vázolt keresztmetszvény teszik szemléltetővé.

#### KIRÁNDULÁS A KUKU-NOR FELÉ.

Egyik következő kirándulásunk a Szi-ning-ho mentén fölfelé elterülő tájék természetével ismertetett meg engem.

A széles völgy déli szélén haladva fölfelé, először Szi-ning-fu-tól 9—10 km. távolságban hagyja el a csatornákkal öntözött völgsíkot az út; itt a folyó a déli völgyoldal tövét mossa és a vízszintes, gipszes agyagrétegek alámosása által egy hegyomlást is okozott. Az út magasra felkanyarodik a csúszó, hepe-hupás hegyoldalon, mely még folyvást

mozgásban van és megközelíti azt a 200 m. magasságú függélyes falat, melyről a hegyomlás levált. Állítólag 5 év előtt ép a khinai újév napján történt a hegyomlás (ez az európai naptár szerint 1874 jan. 29-ének felel meg); messzehallható moraj és óriási porfelleg kísérte a jelenséget.

Mintegy 20 km. távolságban a balparton fekvő *To-pa* várost értük el. E város löszkörnyezetben fekszik, de a maga folyó medrében vörös agyagot váj. Ebben a városban meglepő jelenséget tapasztaltam. Julius 15-én derült napon, verőfényes meleg időben nappal  $29^{\circ}$  C. volt az árnyékban mért hőmérséklet; délután elborult az idő és erősebb keleti szél kerekedett, mely az éjjel folyamán  $17^{\circ}$  C.-ra szállította le a higanyt. Reggelre porködbben haladtunk tova; nem is valami nagyon heves szél hozott annyi port, hogy néhány száz lépésnyire minden tárgy elmosódott a porral teli levegőben. Egy gyenge zápor leverte a levegőből a port és a következő napon ismét gyönyörködtünk a tiszta havasi levegőn keresztül ide látszó kuku-nor-i havasokban.

*To-pa* körül a lösz egészen elfödi az északi völgyoldalt; az itteni löszben sok csiga van. A város fölött az út csakhamar sziklaszorosba lép, melyet a folyó a lösztakaró alatt rejtőzködő kristályos palák között vésett. E szurdokban mintegy 18 km. hosszán vezet az út a kanyargó folyó mellékén. E sziklás völgyrészletben, lépésről-lépésre változik a kép a vízben bővelkedő folyócskát hatalmas nyár- és égerfák szegélyezik, nyirfaligetek, erdőcskék lepik el az ártér kavicszátonyait, primitív malmok zakatolnak a folyó eloszló csatornáin; olyanok ezek, mint az erdélyi és bánági patakalmok, melyeknek hajtókészülékei a turbinák és tangentiális vízikerekek ősfarmája.

A szoros közei alulról fölfelé sötét, chloritos csillámphyllit, benne hosszú oszlopai valami elmállott rostos ásványnak. E phyllit közt finomszemű agyagpalához hasonló részek is vannak; gyakoriabbak a selyemfényű, sötét, gránátos, sericités palák és csomós, gránátartalmú foltos palák. A telepedés É  $78^{\circ}$  Ny ( $18^h$   $12^{\circ}$ ) csapású és  $50-60^{\circ}$ -os DDNy-i dőlésű.

Mintegy 4—5 km. után a phyllitben turmalin-gránit és betüs-gránit-elágazások, a vastagabb erekben nagy turmalin-oszlopok, kékesszürke kvarcz és nagy húsvörös, söt ibolyaszínű orthoklas foglaltnak. Egy magános temploznál, mely egy oduban van, a turmalin-gránit nagyobb tömsöt képez.

Tovább gneissgránit, elváltoztatott phyllit és kristályos mészkőpadok váltakozása következik; a gneissgránit-padok dőlése DDNy-i  $40^{\circ}$ -al. A szoros felső végéhez közeledve gránitos csillámpala és phyllit kerül ismét elő É  $30$  Ny ( $10^h$ ) és csapás  $55^{\circ}$  DNy-i dőlésben; ez azonban ismét az előbbi általános telepedésnek ad helyet.

A szoros felső nyílásában sötét *nan-san*-i homokkőbéli palák fordulnak elő, melyek telve vannak kvarczerekkel.

Közel *Tonkerr*-hez a völgy északi oldalán ismét egy amphiboltartalmú gránittömsz van. *Tonkerr* (Tan-kö-öhl-ting) egy völgytágulásban fekszik, melyet mindenfelől magas hegyek kerítenek; északnyugat felé azonban egy mély völgyelés látható, ebből jó le a *Szi-ning-ho*, miután sekély forrászive a *Kuku-nor* északi partjain elterülő pusztákat végig járta.

Egyik kirándulásban *Tonkerr*-ből az északi hegy-keretet látogattam meg. Fogadalmi zászlócskákkal látva elfoglalva az egy magasabb orom csúcsát, arra hágtam föl, tudva, hogy a budhisták a jó kilátású hegyeken szokták vallási jelvényeiket felállítani és temetkezési áldozataikat elvégezni.

E csúcsmintegy 800 m.-rel volt magasabb a tonkerri völgyfenéknél és aneroidom adatainak felhasználása mellett KREITNER 3662 m. abszolút magasságúnak határozta meg. A hegy teteje gránitból áll, déli oldalán EÉK-i dőlésű finom gneissből, csillámpalából, amphibolpalából és phyllitből való, melyekben diorit-erek ágaznak szét. Gyönyörű kilátás nyílt előttem a hegytetőről. A *Szi-ning-ho*, itt már *Bugu-ho*, ÉNy felé mintegy 20—25 kilométernyire egy lapályról érkezik, mely valószínűleg a *Kuku-nor* északi partján terül

el; azok a helyek, melyek DNy-ról a tonkerri völgyet bekerítik e síkság felé lelapulnak. ÉÉNy felé a hegység, melynek tengelyében voltam, magasabb csúcsokkal zárja el a kilátást, ÉÉK felé a térszín lelapul és egy depressio választja el a körülöttem levő magaslatokat a Tu-tung-ho jobbát kísérő hegláncztól.

A tonkerri hegyek gömbölyű formájúak; buja legelő és változatos havasi flóra borította őket júliusban.

Tonkerből északnyugat felé, a folyó mellett is mintegy 12 km-re ellátogattunk. E völgyrész barátságos tekintetű, kies ligetek, tanyák tarkázzák a völgy síkját és a szerte lakó földműves khinaiak védőfalak nélküli lakásai azt mutatják, hogy itt biztonság környezi őket.

A folyó medre kirándulásunk végpontján gránit közé mélyed; az északról lefutó hegyi vizek is jobbára gránittömböket görgetnek alá.

A tonkerri medenczét a kristályos teknőfenék fölött vörös agyagból és laza konglomerátos homokkőből álló pliocén-rétegek töltik ki; csak nagyon kis foltokban láttam a löszet a halmos gerinczhátakon és a völgyisik peremén a halmok tövében.

A Kuku-nor felé indulva, Tonkertről egy folyó völgyében fölfelé, egyenesen déli irányt követtünk; e folyó a városka alatt ömlik bele a Szi-ning-ho-ba, melynek főfolyása a khinai térképen *Po-lo-csung-ko-ho* és *Kun-tu-löng-ho* nevekkkel van megjelölve.

Habár a mellékfolyócskának hossza és vízkörnyéke a Szi-ning-ho fölötté eső szakaszához képest eltűnően kicsiny, mégis a délről fekvő havasi környezetből több mint egy harmadát szolgáltatja ez a Tonker alatti vízmennyiségnek.

A völgy csakhamar megsűkül, fenekén gránit és kristályos palák szolgálnak mederül, kőzetek fölött a völgy terraszos síkja elég széles, nyárfa szegélyzetű csatornákkal szel-desett és zöld rétekekkel, valamint diszló vetésekkel ellepett. Mintegy 10 km. után a völgy hirtelen derékszögben kanyarodik nyugat felé.

A kanyarodás szeglete sziklaszorosban van, mely oly szűk, hogy esők idején a lefolyó víz egészen kitölti a sziklafalak közti völgytalpat és ilyenkor az út, hogy a fölötté fekvő tágas völgykatlanba jusson, egy alacsony hágón át elkerüli a szurdokot. E hágón mállott, nagyszemű gránit fölött vízszintes helyzetben, meszes konglomerát, kavics-konglomerát és ezek közt kavicsos édesvízi mészkőpadok nyugszanak. A lösz csak foltokban koronázza a gerinczeteket; látnivaló, hogy a különben sem tetemes vastagságú lösztakaró elmosatás következtében fordul elő annyira szakadozott lepelben. A szorost visszatérőben jártam meg, benne mintegy 3—4 km. hosszant, középporphiros granit sziklák emelkednek ki a vízből.

Átkelve a szoros fölötti, nyugatnak kiterjeszkedő völgykatlanba, teljesen megváltozott környezetbe jutottunk. Mindenfelől magas, sziklás csúcsok emelkednek és délről egy szagatott oldalú mészkő-gerincz csipkézett taraja közelíti meg KDK—NyÉNy-i vonulattal a völgyet. E vonulat phyllit és mészkő váltakozásából áll, chloritos phyllit, csillámpala és sericitpala, tömve apró gránátokkal és finom turmalin tücskéekkel képezik a phyllites kőzeteket. Ugyanílyenek választják el a völgyfenéken a gránitot a mészkőtől; az északi oldalra, bárha ott a térszín alacsonyabb, a túlparti magaslatokat alkotó kőzetek változatlan iránynyal átcsapnak. Majd több havasi völgy sugaras egyesülésén szélesre tágul ki a völgy és jobb oldalán meredek DNy-i dőlésű konglomerátos homokkővek és vörös palás-agyag tűnik föl. Ezeket közettani hasonlóságuk alapján a carbon-systéma képviselőiül tekintettem.

Fölöttük és szemközt a baloldalon vízszintes helyzetben láthatók a pliocénbeli agyag- és kavicsrétegek, melyek a völgy fejénél lévő széles, alacsony nyergeket a Kuku-nor és a Felső-Hoang-ho közti havasok között kitöltik.

E völgyteknőben, melynek vize a khinai térképen Szo-öhl-ku-ho nevet visel, daczára 3000 m.-nyi tengerszín fölötti magasságának, földművelő lakosság él. Khinaiakkal elvegyült tangut népfaj ez; férfinépe khinai ruhát visel, a nőség azonban tiszta tangut típusú és ruházatú.

Mintegy 25—28 km. távolságban Tonkertről egy nyugatról benyíló oldalvölgybe kanyarodtunk, mely nagy eséssel azok közül a magas csúcsok közül jó le, melyek DNY felől szegélyezik a tonkerri völgymedenczét. E völgyben óriási törmelék-gátak vannak, melyek a széles völgyfenéken végignyúló kavicsvonalakkal egyetemben, élénken emlékeztettek engem az elvonult glecserek által emlékből hagyott lerakódásokra; s különösen feltűnő módon emlékeztetett e völgykatlan különösen az *Unteraar-gletscher* és a *Grimsel-Hospiz* közötti régi glecszerfenékre.

Egy lámakolostor volt első napi járásunknak végpontja. *Tunkr-cze* (Tunkr-sze) nevet mondtak megjelölésére kísérőink; a khinai térképen *Mai-ta-li* és *O-la* kezdésű nevek állanak két, e vidékbeli kolostor jegyével mellett.

Közel az itteni havasi patak fejéhez, mely nagy eséssel óriási kőtömbök között rohan le az ép elhagyott völgyfenékre, az aneroiddal való mérés számítása szerint 3265 méter magasságban fekszik a kolostor. Keletről és nyugatról magas csúcsok emelkednek; észak felé egy nyereg szolgál át a Felső-Szi-ning-ho teknőjébe. A keleti lejtőn, közvetlenül a kolostor ritkás védőerdeje fölött, szürke gneiss- és phyllit-telepek vannak; ezek nagy kvarcz-lencsékben bővelkednek, dőlésük DNY felé  $70^\circ$ ; a magaslatokon mészkőrétegek  $35^\circ$  ÉK hajlásban mutatkoznak.

Túl a patakon NyÉNy felé egy magánosan álló csúcs nyúlik ki a hegytömegekből; a kolostorból öt és egy negyed óra alatt sikerült e hegyet megmászni. A lejáró árkok vadvizei sok gneiss-, gneissgránit- és pegmatit-tömböt szállítanak le a hegycsúcs felől; a gránit finomszemű biotit-gneissnak zárványait tartalmazza.

Az egész hegytömeg középszemű muscovit-biotit-gránitból áll, mely tömeges szerkezetű, de ÉNy—DK irányban elnyúló kisebb-nagyobb biotit-gneiss-szalagokat — valószínűleg zárványokat — foglal magába.

A csúcsnak abszolút magassága 4719 m., a kolostor fölött 1454 m.-rel emeli föl sziklás csúcsát, mely az utolsó 200 méterben teljesen kopár, sziklás s minden növényzet nélküli. A csúcsnak szelidebb domborodású alját *Rhododendron* és *Berberis* bokrok teszik nehezen járhatóvá.

A csúcs meredek keleti falai alatt mintegy 4—500 m.-rel a csúcs alatt magas, amphitheatrális katlanok, czirkusz-völgyek, vagy hegypárkányok vannak, melyek fenekei nagy, szegletes kőtömbökkel vannak ellepve. A csúcsnak kelet felé tekintő felső lapja óriási gránit sziklák «kötengeréből» áll, erről a czirkusz-völgyekbe a függélyes falak, a miken hatalmas kőfolyások nyúlnak le, ezek réseiben imitt-amott még jeges havat és jeget is láttam (július hó 22-én).

Mindezekben határozottabb maradványait láttam a csúcs egykori jégáras állapotának; mert e jelenségek tökéletes hasonmásai azoknak, melyeket a svájci és tiroli havasok jégmezői körül, továbbá keleti Tibetben, valamint a szikkimi Himálaja-ban jelenleg is meg-lévő glecserek mellett megismertem.

Erről a magas csúcsról, melynek nevét hiába tudakoltuk a kolostor szerzeteseitől, bámulatos panoráma nyílik.

Két szélességi fok átmérőjében láttam be a Közép-Kuen-lun nyugat felé végződő lánczait. Észak és északkelet felé a Ki-lien-san (Nan-san) hegyei állottak a láthatáron. Egy magas csúcs a Kan-csou-fu és Liang-csou-fu közti havasokat jelöli, ez a *Konkür* lehet, melyet PRZSEVALSZKIJ 4200 m. magasságúnak becsült; e domináló csúcsnak oldalait jégmezők lepik el. Délre hasonló távolságban 120—130 km.-re szintén látható két közel álló havas csúcs; ezek a Felső-Hoang-ho mellett emelkednek ki. Ezeken kívül nincs a szemhatáron örök hó. Kelet felé, mélyen alattunk maradnak a szí-ning-i teknőt kerítő hegyek, innét tekintve keresztmetszeteiket fordítják felénk a völgyeket elválasztó hegylánczok, ez okból nem is adják összefüggő hegységek képét, hanem lankás halomvidékből kimagasodó kúp-hegyekként tűnnek föl.

Az a csúcs, melyen állottam, nem a legmagasabb orma a Szi-ning-ho és a Kuku-



98. ábra. A Kuku-nor látóképe keletről

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár



nor közt álló hegytömegnek ; mert északnyugat felé magasabb csúcsok zárják el szemünk elől az alattuk fekvő lapályokat.

A Kuku-nor tava a csúcsról messze belátható ; bárha a nyugvó nap sugarai a tó tükrén megtörve kápráztatták is szemem, nyugati partjait, szigeteit és a partnak benyuló halmos előfokait megkülönböztethettem.

Tőlünk délre, a hegy tövében, tágas völgsík nyúlik fel a tó keleti partjáról arra a széles nyereggre, melyről a Szi-ning-ho-nak általunk követett mellékvize lejjö. E lapályon túl magánosan emelkedik ki a Déli Kuku-nor hegység.

Az említett nyereggről lankás térszín szolgál át dél felé a Felső-Hoang-ho melléki magas síkságra. A nagy távolság daczára felismertem e síkon a Hoang-ho szakadékát és a homokbuczkákat.

Tunkr-cze kolostorból kísérőink szabadkozása, sőt ellenkezése daczára kellő eleség nélkül erőszakoltuk ki látogatásunkat a Kuku-nor mellékére.

Az út a névtelen csúcs déli tövét követi és a fentemlített alacsony nyergen, illetőleg ennek északi fölhajlásán vezet keresztül. Az útmagaslat mintegy 30—40 m. feketik magasabban a vízválasztó legmélyebb pontja fölött ; az északkeleti oldalon mély árkokkal és szakadékokkal közelíti meg a Szo-öhl-ku-ho völgyfeneke a vízválasztót. A szakadékokban a carbon-homokkőnek hajlott rétegei és ezek fölött vízszintes telepedésű, vörös, agyagos kötőanyagú pliocén rétegek láthatók. Bizonyosan járhatatlanságuk miatt kerüli el a kuku-nor-i út a szakadékokat.

A vízválasztón túl délnyugat felé csekély magassági különbséggel terül el egy széles völgymedence ; ebben lomhán kanyarog a sós vizű *Tao-tan-ho*, így nevezték legalább a messze alattunk a völgsík közepén kigyózó ezüst szalagot kísérőink. A khinai térképen a *Kü-öhl-ho* jelzést olvashatjuk e folyó nevéül ; Mongol neve *Ara-gol*.\* E folyónak 200 m.-nél nincs nagyobb esése a vízválasztótól az 50 km. távolságra levő Kuku-nor vizéig, míg a Szi-ning-ho felé siető a víz az első 10 km. után 300 m.-rel jut mélyebbre.

A Tao-tan-ho völgye 10—12 km. széles ; délről alacsony hegyhát emelkedik ki belőle, mely szelid lejtőkkel nyúlik el keletnyugati irányban a Kha-ji-san és a Déli Kuku-nor hegység között. A hordalék és a világos tájkép biznysága szerint vízszintes agyag és homokkőpadok vannak e hegyhát altalajában. A Ka-ji-san, mely keletre (KDK) a vízválasztótól egész a Ta-tung-ho és a Hoang-ho összefolyásáig a Szi-ning-ho és a kve-te-i Hoang-ho medence vízválasztó hegységéül szolgál, nem a déli Kuku-nor hegység felé vonúl, hanem magános kiemelkedéseivel egyenesen a nyeregnek csap és a Tao-tan-ho felső szakaszán keresztül közelekedik a Kuku-nor keleti partján emelkedő gránittömegekkel. Az út, miután a vízválasztón is elterülő pliocén-rétegek képezte felső széles völgykatlant elhagyta átszeli a vonulatot. A hol a kristályos palák a völgyet érik, az legott összeszorul, folyó völgyének gneiss és gránitsziklák okozta megszorulásán az út ismét magasra hág föl az északi hegységnek lenyuló sarkára.

Erről a magaslatról pillantottuk meg először a Kuku-nor tavat ; az előttünk kiterjedt látóképről a 98. ábra ad valamelyes fogalmat. E tájkép ismét a puszták végtelen térségeit varázsolta elém, a vízszintes vonalak uralma lépett ismét fel rajta. A tó tükre elvész a nyugati szemhatáron, mindazonáltal a messze túlpárti magaslatok tetői fölmerülnek a vízből, a tó közepén két sziget is látható, egyiket mintha lombozat borítaná. Szabályes lejtőkkel emelkedik ki a tó déli partszéléből a Déli Kuku-nor hegység,\*\* a khinai térképen *O-mu-ni-sza-öhl-csin-san* áll e hegység nevéül. Mély, sziklás, völgyek barázdálják északi oldalát, e harántvölgyek nyílásaiban a tó vizéig lenyuló nagy törmelékűkúpok ülnek. A völgyek oldalain erdők is ékeskednek. Déli hajlású, réteges kőzetekből állónak ítélem

\* PRZSEVALSZKIJ, Zájzánból Khámin át Tibetbe stb. (CSOPEY L. fordításában) 348. és 353. l.

\*\* PRZSEVALSZKIJ-től neveztetett el így. Reisen in der Mongelei etc. 378. lap.

a hegységet és a Tao-tan-ho-ba kerülő törmelékből, a Kuku-nor partján heverő anyagból, végül a Felső-Hoang-ho vidékén talált kőzetek alapján a nan-san-i homokkő színével jelöltem meg e hegységet.

A tó partjáig az északi gránittömeg tövében jártunk; a mily mértékben közeledtünk a Tao-tan-ho síkjára, annál inkább typososabb jelenségekkel környezett bennünket a puszta. Hosszú keresztgátokban törmellékkúpokban nyúlik le az északi névtelen gránittömegről a kavics-törmelék. Ezek csupán meredekebb esésű felszínökkel különböznek a Nan-san északi lábát kísérő köves mezőktől.

Az itteni kavicslejtőket 0,30—1,0 m. vastag homokos lösztakaró borítja; a völgyek védett öblözeteiben typosos lösz is van, melyen parlagon hagyott terrasztáblák bizonyossága szerint, valaha szántóföldek voltak. A völgysíkon futóhomok-térségek váltakoznak vizes legelőkkel és ibolyaszínű Iris virággal borított mezőkkel. Közel a tóhoz néhány kavicsalom emelkedik ki a völgy síkjából, a rajtuk lévő régi őrtornyok messzire ellátásznak. Három vert fal is látható a tágas völgy mélyén. Ezek egykori katonai telepek körfalai; jelenleg valamennyi el van hagyatva. Ott, honnét a tóra először esett tekintetünk, egy fallal kerített katonai város romjai és egy újonnan épült templom áll; *Csa-khan-csen* és *Khe-si-miao* nevekkel illették ezeket kísérőink. Ott jártunkkor néptelenül és őrizetlenül állott mindkettő; de elhagyatott volt az egész környék, csupán 40 főből álló lovas kíséretünknek elszéledő emberei élénkítették meg a hosszant elnyuló, jól lejárt ösvényt. A Tao-tan-ho síkját kísérő pusztaságok a nyári nagy esőzések dacára szárazak és a hol nem öntözhető, terméketlenek; a köves lejtőkön felismertem a Gobi drótfűvét a *dirisunt* (*Lasiogrostis splendens*).

Ekkor még a nedves évszak tartott, vidám madársereg, pacsirta, szürke fecske, pinty, barázdabillegető stb. röpkedett a füvek közt; lenn a folyó nádasában vad kacska, kazarka, szürke és fehér gém, szárcsa és szalonkák tanyáztak, a levegőben fekete sas kóválygott. A talajt az ogonotok (*Lagomys*, sp.) lakásaikkal úgy feltúrták, hogy veszélyes volt a sebes lovaglás.

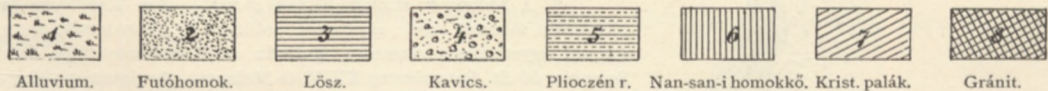
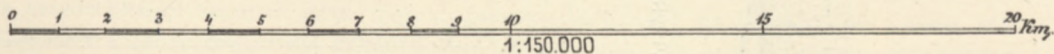
A folyó mellett buja, kaszálható fű volt, mégis elhagyottan találtuk a sok pásztor-tanyát; nyilvánvaló, hogy az a sok mérges légy száműzte a tó partjáról a nomádokat; fájdalom csipéceket szenvedtünk mi is a légyrajoktól. A virágos réteken lepkék szállongtak.

A tó keleti partját homokbuczkák veszik körül; észak felé a futóhomok mind szélesebb területet foglal el és a névtelen gránit-hegység tövéig terjed; a tó északkeleti szöglete egy messze benyúló öblözetben magas homokhalmok között vész el. A kínai térkép erre egy különálló *Pa-ha-hai* nevű tavat rajzol az öböl helyére, mely D'ANVILLE atlaszának 32. lapja nyomán valamennyi Európában készült térképen feltalálható. Én határozottan öblöt láttam erre, nem csak a tó partjáról, hanem a Tunkr-cze kolostorból megmászott névtelen magas csúcsról is. PRZSEVALSZKIJ is 1884—85. útjában, mikor a Kuku-nor-t keletről és délről körüljárta, szintén öblöt rajzolt a *Pa-ha-hai* helyére.

A tó keleti partján mintegy 2 km. távolságban a vízperemtől, avval egyközösen 6—7 m. magasságú kavicspart nyúlik el, ezt 1 m. vastagon fedi a lösz; ez a part hullámos egyenetlen felszínnel kelet felé, a névtelen gránitmagaslatoakra halk lejtésben föl-emelkedik. PRZSEVALSZKIJ a tó északi partjáról ugyancsak olyan halmokat ír le, melyek a tó felé forduló 12—20 m. magasságú meredek falaikkal a vízperemmel egyközösen haladnak.\* Sós füvek és túske lepik el a régi tó-part halmos felszínét; mélyedéseiben pedig sós tavacsok tűnnek elő; e tócsák egynémelyikének vize annyira koncentrált, hogy széleit vastag sókéreg övezi, sőt a vízszint is állandóan sólepel borítja.

A Tao-tan-ho vize is annyira sós még, hogy a víz szélén dérként virágozik ki a só. Annál feltűnőbb volt, hogy a Kuku-nor vizét ihatónak találtam és 24 óra óta, mióta

\* Reisen in der Mongolei etc. 364—365. lap.



99. ábra. A Kuku-nor keleti partvidékének térképázlata.



101. ábra. A Kuku-nor keleti partjának geológiai szelvénye.

1. Kavics. 2. Fűthomok. 3. Lész.

Mérték { a távolságokra = 1:33333 }  
 { a magasságokra = 1:4000 } arány kb. 1:8.

Tunkr-cze-t elhagytuk, iható vizet, az éjjeli esővíz le-  
 számitásával, nem kapva, élvezettel olthattam szomja-  
 mat a 6° C. hőmérsékletű tiszta vízzel. A tó vízpe-  
 reme EÉK—DDNy irányba csapó, egyenes vonalú; a  
 víz 0'30—0'60 m. magas hullámveréssel gördül a ho-  
 mokból álló partra, ezen belül hirtelen sötét víz alá  
 merül a fenék; a part durva gránit-homok, egyes na-  
 gyobb, gránit-szürke homokkő- és mészkőkavicsal.  
 A hullámverés által kivetett homok szabályos *düné*-  
 kben sorakozik a víz mellett.

E parti buczkák megett a tóvíz-peremével egy-  
 közösen hosszú laguna nyúlik el; a Tao-tan-ho ebben  
 szétterül és a düné-k közt kanyargó folyásban jut ki  
 belőle a tóba. A tengermelléki *düné*-k és *laguná*-k  
 kicsinyben való képe van itt. (99. és 100. ábra.)

A tóból sok halcsontot hány ki a partra a hul-  
 lámverés; algákat és diatomaceákat is hoztam a tó  
 vízből, azonkívül édesvízi csigákat gyűjtöttem a víz-  
 ben: *Planorbis aff. spirorbis* és *Succinea oblonga*,  
 DRAP. var. *rubella*, HEUDE.\*

A víz alkalikus fokát titrálással a helyszínén  
 28—30 fokosnak határoztam meg. Dr. WARTHA VINCZE  
 tanár úr az elhozott vízpróbát 28 alkalikus fokúnak  
 constatálta.

A tó vizének pontos elemzését a PRZSEVALSZKIJ-  
 től elhozott próbákból SCHMIDT K. dorpat tanár adta.\*\*

Ezen elemzések a tó késő őszi és téli vize közt  
 nagy kémiai különbséget constatáltak.

1000 grammól az őszszel merített vízben 11'1463,  
 télen a jég alól merített vízben pedig 13'5937 gm.-nak  
 határozatott meg az ásványos alkotó részek összessége.  
 A különbség tehát a szilárd tartalom közepes értékének  
 (12'3700) közel 20%-át (0'19919) teszi. Hogy nyáron a  
 tó vize sokkal hígabb, mint télen, az a bőséges nyári  
 esőkben kielégítő magyarázatot lel.

A Kuku-nor télen merített vize telitettebb a meg-  
 vizsgált többi ázsiai tavakénál: Barchatow Tomszkban  
 13'3104, Kaspri víz 13'3203, Aral 10'9089, Iszik-kul  
 3'6069, Baikal 0'093747, Onega 0'060417.

Az Oczeán vize közepes értékben 32'9242 gramm  
 szilárd alkotó részt tartalmaz 1000 grammban.

1000 gramm vízben van SCHMIDT C. szerint (Bull.  
 de l'Acad. imp. des sc. de St.-Petersbourg XI. köt.  
 612. lap):

\* V. Ö. Dr. NEUMAYR. Édesvízi puhatestűek a II. kötetben.

\*\* A Kuku-nor vízből PRZSEVALSZKIJ 1872 késő őszen és  
 1880 telén merített vizet; az elhozott próbákat Dr. SCHMIDT KÁROLY  
 dorpat tanár elemzte, Bulletin de l'Académie Imp. des  
 Sciences de St. Petersburg XXIV. és Melanges physiques et chimi-  
 ques X. 568. Bull. XXVIII. és Melanges XI. 491 lap, továbbá Bull.  
 XXVIII. és Melanges XI. 611—616. lap.

	Kuku-nor 1872 ősz	Kuku-nor 1880 tél	Oceán közepes értéke
Chlor <i>Cl</i> ... ..	4'2889	5'4029	18'2187
Brom <i>Br</i> ... ..	0'0039	0'0049	0'0440
Kénsav <i>SO<sub>3</sub></i> ... ..	1'5920	1'7597	2'1481
Bicarbonátok szénsava <i>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub></i> ... ..	0'8721	1'2661	0'0236
Phosphorsav <i>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></i> ... ..	0'0020	0'0023	0'0057
Kovasav <i>SiO<sub>2</sub></i> ... ..	0'0098	0'0106	0'0080
A <i>SO<sub>3</sub></i> és a <i>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub></i> -nak oxygenæquivalense	0'4780	0'5823	0'4346
Rubidium <i>Rb</i> ... ..	0'0039	0'0048	0'0124
Kálium <i>K</i> ... ..	0'1159	0'1098	0'2889
Nátrium <i>Na</i> ... ..	3'2777	3'7111	10'1287
Calcium <i>Ca</i> ... ..	0'1896	0'0040	0'3764
Magnesium <i>Mg</i> ... ..	0'3108	0'7330	1'2336
Vas <i>Fe</i> ... ..	0'0017	0'0021	0'0015
Az ásványos részek összege ... ..	11'1463	13'5937	32'9242

A tó vize a közepes tengervíz konyhasótartamának mintegy harmadát foglalja magába. Szénsav, Kovasav és Vas több foglaltatik a Kuku-nor-ban, mint a közepes tenger-vízben. Fajsúlya 1° hőmérsékletnél ősszel 1'00907, télen 1'01061, míg a tengeré 1'02503.

A rubidiumot és a káliumot a kénsavhoz, a maradék kénsavat pedig a nátriumhoz kötötteen csoportosítva SCHMIDT C. 1000 gm. vízre a következő táblázatot számította ki (u. o. 614. lap):

	Kuku-nor 1872 késő ősz	Kuku-nor 1880 tél, vastag jégburok alatt	Oceán közepes értéke
Rubidiumsulphát <i>Rb<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i> ... ..	0'0061	0'0075	0'0194
Kaliumsulphát <i>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i> ... ..	0'2581	0'2444	0'6433
Natriumsulphát <i>NaSO<sub>4</sub></i> ... ..	2'6141	2'9225	3'2808
Chloratrium <i>NaCl</i> ... ..	6'1683	7'0145	23'0099
Chlorammonium <i>NH<sub>4</sub>Cl</i> ... ..	?	0'0003	—
Chlorcalcium <i>CaCl<sub>2</sub></i> ... ..	0'5241	0'0094	1'0393
Chlormagnesium <i>MgCl<sub>2</sub></i> ... ..	0'2879	1'5328	4'8298
Brommagnesium <i>MgBr</i> ... ..	0'0055	0'0056	0'0506
Calciumphosphat <i>CaP<sub>2</sub>O<sub>6</sub></i> ... ..	0'0028	0'0032	0'0079
Magnesiumbicarbonat <i>MgC<sub>2</sub>O<sub>5</sub></i> ... ..	1'2643	1'8369	0'0310
Vasbicarbonat <i>FeC<sub>2</sub>O<sub>5</sub></i> ... ..	0'0053	0'0060	0'0042
Kovasav <i>SiO<sub>2</sub></i> ... ..	0'0032	0'0106	0'0080
Borsav <i>B<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> ... ..	nyom	nyom	—
Ásványsók összege ... ..	11'1463	13'9937	32'9242

A Kuku-nor tehát az eddig megvizsgált nagyobb belső-ázsiai tavak között a legconcentráltabb. Mindemellett ottjárásunkkor a víz távolról sem volt annyira sós, mint a Tao-tan-ho lomhán kanyargó vize és azok a csaknem bepárolgott tavacsák, melyek e folyó széles pusztai medenczében előfordulnak. A tónak nagy sótartalmát lefolyástalan volta magyarázza. A nyári esők idején, mindaddig, míg a téli fagy a környező hegyek patakjait és szivárgó vizeit útjukban meg nem akasztja, a csapadékok felszíni és elszivárgó vize tetemesen meghigítja a tó vizét; télen, a kemény fagyok idején, a nagyobb concentráció a hegyi vizek lepadásából érhető; ilyenkor csak a talajban járó vizek és a kétfelől leáramló Tao-tan-ho és Pu-hain-gol a tónál is sósabb vizei szaporítják a sótartalmat.

A Kuku-nor medenczének közvetlen altalaja, miként ezt a Felső-Hoang-ho vidékének ismertetéséből azonnal látni fogjuk, pliocén-korú tavi üledékekből áll; ezen üledékek édesvízi puhatestűek héj-maradványait tartalmazzák; de köztük vastag gipsz-telepek vannak és a Csin-csou-nál látott konyhasó-kiáztatások jelentékeny sótartalmat árulnak el bennük.\*

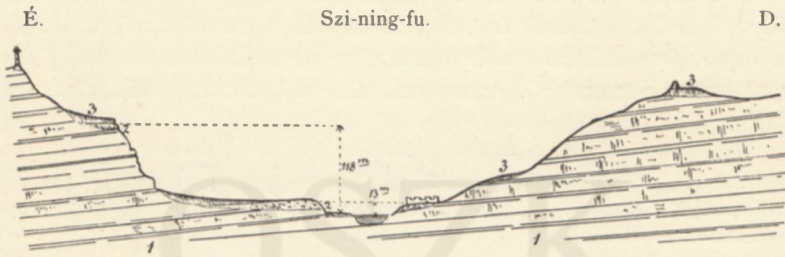
\* Lásd a 406. lapot.

Önként az következik ebből, hogy a Kuku-nor relictuma azoknak az egykori óriási, lefolyás nélkül való tavaknak, melyek a Közép-kuen-lun lánczai közt, sőt valószínűleg az egész belső-ázsiai magas-földön elterülve voltak. Erről szóló nézeteimet a XIX. fejezetben bővebben el fogom mondani.

KIRÁNDULÁS SZI-NING-FU-BÓL A FELSŐ-HOANG-HO MELLÉKÉRE.

1879 július hó 30-án a Hoang-ho felé indultunk. A városnál nyíló széles *Nan-csuan*-völgyben DDNy-i irányban haladtunk fölfelé.

Szü-tia-cze volt az első nagyobb helység, a völgyoldalak gipszes (102. ábra), kemény, barna és vörös, olykor laterithez hasonló agyagból, konglomerátból állanak; rétegeik csekély hajlásban északra dőlnek (101. ábra). Szi-ning-fu-val szemközt a túlsó, balparti oldal, melynek falába egy óriási ülő Budha-szobor van vágva, ugyane rétegeket már vízszintes telepekben tárja fel vagy 100 m. vastagságban.



101. ábra. Vörös agyag rétegek (Pliocén) Szi-ning-fu körül.

1. Pliocén vörös agyag. 2. Kavics. 3. Lész.

Mérték { a távolságokra = 1:180000 } arány 1:18.  
 { a magasságokra = 1:10000 }

Szing-csun falunál mintegy 12 km. távolságban nyugat felől járt utat hoz le egy oldalárok. Ebben már előbb *Kum-bum*-ot, a budhisták hírneves bucsújáró helyét, látogattuk meg.

E kolostor, melynek neve az egész budhista világban ismeretes, lészborította halmok között egy olyan rövidebb völgy szétágazó fejeánél fekszik, mely a Szi-ning-fu és To-pa között torkollik a fővölgybe. Térzinileg a kolostor környéke tökéletes hasonmása a Lancsou-fu és Kung-csang-fu közti kelet-kan-szu-i vidéknek. A lész csupán a hosszant elnyúló hátaikat lepi el, a völgyben vörös agyag, kavicsos, laza homokkő-rétegeket váj a patak, ezek közt édesvízi mészkő és márgás mészkő-rétegek is vannak.

E rétegek Kum-bum körül vízszintes fekvésűek, de az észak felé eső vízválasztón túl lassanként fölhajlanak a mintegy 10 km. távolságra lévő magas-hegységre. A lész is csakhamar eltűnik; körülbelül 3000 m. tenger szín feletti magasságban van a lész felső határa. A lész alatti medence-kitöltés a déli havasi keret felé közeledve, lazán összefoglalt kavics-konglomerát-rétegekként helyettesíti a medence közepének gipszes, vörös agyagát. A Kum-bum-i lészben sok

*Helix (Fructicocampylæa) Gredleri*, HILBER csigát gyűjtöttem.\*

\* Lásd Hilber többször idézett értekezését, valamint a II. kötetben levő reproductióját.

Mintegy 22 km. távolságban Szi-ning-fu-tól elértük a medencze peremét.\*

Néhány kilométerre e helységtől délre a völgy megszűkül; a megszűkülésnél két oldalt tornyos, lövőrése fal kapaszkodik föl a szemközti oldalakra; a nyugati fal abban a völgyben folytatódik, melyben a *Kum-bum*-hoz tartozó *Csogortan* templom van, ez Szing-csun alatt veszi fel a tőlünk követett völgyet. Később a déli perem hegységről világosan láttam, miszerint a fal Kum-bum-on túl ENy-i irányt vesz föl és hegyen-völgyön keresztül a To-pa megett a Szi-ning-ho völgyét szelő falnak tart; To-pá-tól a Ta-tung szhien felé vezető úton ért falrészig ismét szemmel követtem a fal összefüggését. A Szing-csun-i völgy keleti oldalain egy darabig még megtart a fal, azután eltűnik, vagy kelet felé van folytatása.

Ily módon fallal van a Szi-ning-i medencze halmos vidéke a környező alpesi hegykeretétől északnyugat és délről elválasztva.\*\*

A völgyzsorulatban olyan közel jönnek a szemközti sziklafalak, hogy az egész völgyfeneket a patakmeder görgetegei töltik ki; az út a görgetegek és kötömbök közt meredeken emelkedik fölfelé és több sziklakapun halad keresztül. Mintegy 8 km.-nyire az őrtanyától délre a sziklatorsók sorozatából egy völgytárgulatba értünk, mely az előttünk emelkedő 3932 m.-nyi hágó alatt mintegy 180—200 m.-rel fekszik mélyebben. Gyepes oldalak szegélyezik a völgyteknőt, mely nyugat felé, egy hosszanti völgyelésben fekvő hágóról jó le, és maga is a hegység csapásirányába eső tektonikai völgyet képvisel. E völgyben nyugat felé is vezet út; ez a Kuku-nor felé vagy a Tunkr-cze vidéki földműves telepeknek tart és egy alacsony nyergen kel át 300—500 m.-rel magasabb párhuzamos hegygerinczek között. E gerincekről czirkusz-hátterű oldalárkok nyúlnak le mindenfelől a kis hosszvölgybe.

Utunk megtartotta DDNy-i irányát és kigyózdó ösvényen meredeken emelkedett föl a *Kha-ji-san* éles gerinczére.

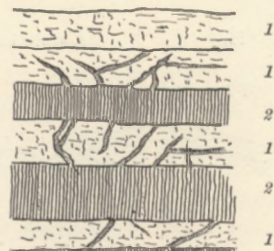
A hágóról szép kilátásunk nyílt északra egész a Ta-tung-ho balján, tehát a *Nan-san*-ban emelkedő havas ormokig; a Kzsán-i hasadékon át pedig a Hoang-ho-tól délre fekvő távoli havasokat pillantottuk meg.

A hágó magassága aneroid méréseim alapján 3932 m.-nek határozott meg. E környék térszíni formáit KDK—NyÉNy-i merev csapású párhuzamos hegygerinczek egymás mellé sorakozása jellemzi. E gerincekből 300—500 m.-nyire sziklás kúpok emelkednek ki, melyek közt síma, gyepel takart, szelid nyergek vannak.

A déli oldal jóval meredekebb, mint az északi; meredek lejtőjén hirtelen mintegy 230 m.-rel száll le az ösvény egy 5 km. távolságba eső túlnanti hosszmedélyedésbe.

Ebben NyÉNy-felől érkezik le egy folyócska, melynek fejénél mély nyereg közlekedik a Kuku-nor medenczéjével; de keletfelé is alacsony hágó szolgál e hosszvölgyelésből a Hoang-ho mellékére. Mindkét irányban ösvények vezetnek; egy katonai őrtanya és egy khinai templom ép a patakokkal szétoszló utak egyesülésénél állanak.

Ezt a széles havasi völgyteknőt délről magas szirtes gerincz szegélyezi, az őrtanya alatt az egyesült patakok egy e gerinczen keresztül vésett szurdokban hagyják el a magas hosszvölgyet. Az út ismét meredeken halad lefelé a szűk hasadékon, melynek nyílásában egy



102. ábra. Gipszes agyag.

1. Vörös agyag. 2. Gipsz.

Mérték = 1:40.

\* Utólagosan meggyőződtem, hogy nem a Kum-bum-i út elágazásánál fekvő helységet, miként ez a CII. térképen áll, hanem a völgy felső részén lévő nagyobb katonai tanyát illeti meg a Szing-csung név. A khinai térképen e tájékon nincs helynév, még Kum-bum sincs megjelölve, a kolostor tájékán hely jele nélkül *Hszi-sih-hszin* olvasható.

\*\* E falnak túlzott leírása található GRUBER és D'ORVILLE 17. századbeli útleírásában; MARKHAM, Tibet, 295. lap.

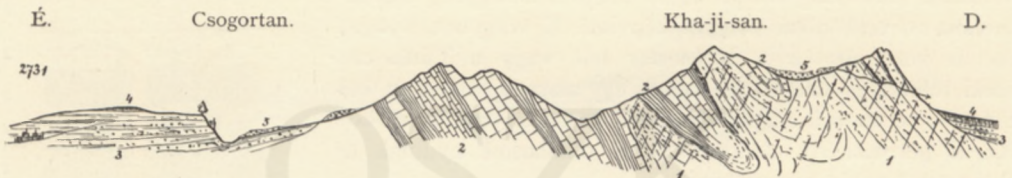
*Szi fan* (Tangut) helység és a benszülött főnök palotája áll. *Kazsan* (Kha-ji-san?) a neve e helynek.

Itt a Hoang-ho tágas medenczéje tárult ki előttünk; a déli szemhatárig egyenletes halomvidék felszínén röppent át egyszerre a pillantás. Csupán délen emelkedett ki a halmos térszínből egy hóval takart kettős csúcs, PRZSEVALSZKIJ 1884-i útjában szerkesztett térképén a *Mirgima*; a khinai térkép szerint a *Tung-pu-san* és *Kich-pu-san*. ÉK-felé a Kazsan-i sziklavonulat leér a Hoang-ho-ig és a folyónak Kve-te alatti sziklaszorosát adva, dél felé a jobb oldalon folytatódik, sőt egy messze DDK-re látható széles nyergen túl a *Tung-pu-san* tömege felé kanyarodik és így a Felső-Hoang-ho medenczéjét kelet felől körülveszi.

Ebben a medenczében mély szakadékos oldalú völgyek vannak; egy ilyenben jut le az út a Hoang-ho mellékére.

A Szi-ning-i medenczét a Hoang-ho teknőjétől elválasztó hegység nevét *Kha-ji-san* alatt tudakoltam meg. PRZSEVALSZKIJ térképén az *Ama-szuagu* nevet találjuk a hegység megjelölésére.

A szi-ning-fu-i khinai lakosság egyszerűen *Nan-san*, azaz déli hegységnek nevezi a medence déli hegykeretét. Utunktól keletre a khinai térképén *Ki-si-san*, *Hsziao-Ki-sih-san*, *Ki-sön?-san* hegyneveket olvasom.



103. ábra. A Kha-ji-san geologiai szelvénye.

1. Granit és gneiss. 2. Palaeozoi mészkő és agyagpala (szini rétegek). 3. Agyag és konglomerát. 4. Löss. 5. Hegyi törmelék, morenák?

Mérték { a távolságokra = 1:230000 } arány 1:3.  
 { a magasságokra = 1:76666 }

Nyugat vagy inkább NyÉNy-felé e hegygerincz a Kuku-nor tónak keleti partján emelkedő hegységnek vág. A Déli-Kuku-nor hegység K vagy pontosabban KDK-felé lelapul és szigetszerű felbukkanásokban található föl Kve-te város felett a Hoang-ho melléki hatalmas pliocén-korú tavi üledékek között.

Utunk a Kha-ji-san-t csapására merőleges irányban metszette; kitűnő feltárások kínálkoztak a völgy kopár szikláin, úgy, hogy a VI. táblán ábrázolt keresztmetszényt, nem különben a 103. ábra részleteit közvetlenül a természet után rajzolt vázlataimból szerkeszthettem meg.

A Szing-csun-i katonai állomás felett a nagy fal őrszem-tornyánál kezdődik a medenczét szegélyező alaphegység. Itt a szi-ning-i teknő laza, agyagos, lateritos konglomerát-rétegei halkan felhajlanak az alaphegység oldalára, sőt annak völgyöblözeteibe is bele-nyomulnak.

A pliocén-rétegek alól legelőbb sűrű tömör mészkő merül elő, mely gyüredezett. A mészkő sötétszürke és fekete agyagpalával és egyes homokkő-rétegekkel változva, általában É 65° Ny (19<sup>h</sup> 10°) csapásban DDNy-i 50°-os hajlásban van; kőzetlen a medenczerétegek alatt azonban helyileg 25°-os északi esést is mértem.

Az első néhány méternyi hosszú mészkő-szikla kapun keresztül egy völgytágulatba jut az út, melyben gyüredezett agyagpala- és homokkő-rétegek láthatók a völgyoldalokon.

Mintegy 5—6 km. távolságban az őrszem-toronytól és 8—9 km.-nyire a hágótól egy második völgyzszorulat van; ezt is mészkő okozza, palás, kékesszürke, calcit-eres mészkő 58° DDNy dőlésű rétegeit szeli át a völgy. Szerfeletti mértékben gyüredezett az itteni

mészkö ; minél följebb, annál khaotikusabb a redőzés ; a rétegdőlés általánosságban egy délnek hajló synklinálist ad. A völgyben fölfelé jutva, a mészkö félkristályossá válik, majd phyllites közökkel váltakozó vékony mészkölemezek lépnek túlsúlyra. Egy sajátos kőzet ez, tetemesen gyüredezett 0,5—6 cm. vastagságú, mészkölemezek hasonló vastagságú agyagpalával, chloritos- és sericites phyllittel váltakoznak. Csapásuk DK—Ny-i, a dőlés 80° délnek.

Lassanként phyllites agyagpalának ad helyet e képződmény, ólomszürke phyllitek É 57° Ny (20<sup>h</sup> 3°) csapás és 70° déli dőlésben zárják be délfelől a palás képződményt. A legfelső keleti völgy benyilásnál szerpentinés pala, diabas-konglomerátos homokkőpadok, meszes diabastufa-rétegek képeznek egy vastag réteg-complexust. A konglomerátban gránit, diorit, kristályos mészkö anyag fordul elő ; ezek diabastartalmú kötőanyaggal vannak szilárdan összefoglalva.

Telepedésük zavart, D 75° Ny és E 65° Ny (17<sup>h</sup>—19<sup>h</sup> 5°) csapásirányok között változik ; a dőlés általában meredeken déli, 60—65°-os, csupán egy helyt mértem 30°-os északi réteghajlást.

E rétegeket diabas-kitörések törmelék termékének ismertem föl.

Mintegy 2—3 km.-re a Kha-ji-san hágójától a diabas-tufás rétegek déli dőlésben gránitba vannak belegyűrve. Egy kis szürke tömör mészközárvány is foglaltatik a legfelső völgykatlanban a gránit között.

A nyergen középporphiros és középszemű amphibol granitit van, ez 50°-al DDNy felé hajló padokban telepedik és így ráillik a gneiss-gránit vagy granitoid-gneiss név. A gránitban bőven vannak amphibol-gneiss zárványok, mely körülmény annak eruptív természetére vall.

A Kha-ji-san éles gerincze igen keskeny, déli oldala nagyon meredek ; ez oldali árcai meredek falakban végződnek a gerincz felé és oly bőven szolgáltatnak vizet, hogy annak eredete a gerincz északi oldalán lévő magas hosszteknőben keresendő. Itt a gyeppel elszüremkező csapadék nem a szi-ning-i medencze felé folyik le, hanem a Kha-ji-san gránitjának hasadékain keresztül, a föld alatt, észak felé a Hoang-ho-ba siet. E tünetment az a körülmény magyarázza, hogy észak felé nagyobb a térszínnek általános esése és a keskeny gránitgerincznek látható hasadékain keresztül könnyebb a víznek útja, mint észak felé, a katlanvölgy altalajában, valamint a magas fekvésű törmelékkel kitöltött szikla-szorosokon keresztül.

A Kha-ji-san déli tövénel elnyúló hosszteknőben újra a pliocén-korú vörös agyag és konglomerát vízszintes rétegei lépnek fel és vékony lösztakarójukkal együtt NyÉNy felé átnyúlnak a tunkr-cze—ton-kerr-i medenczébe, KDK-felé pedig a Hoang-ho-i pliocén-medenczével közlekednek.

Ezt a magasan fekvő teknőt a Hoang-ho kvete-i völgy szakaszától a Kazsan falu melletti sziklavonulat választja el ; a patak adta átmetszetben kristályos palák synklinálisát ismertem föl. Amphibol-gneiss, sötét gránáttartalmú csillámpala és amphibolpala váltakoznak.

Telepedésükben az É 36° Ny (21<sup>h</sup> 9°) csapás az uralkodó, de É—D csapást is mértem a synklinális közepén. A kazsan-i szoros északi nyílásában 40°-os déli a Kazsan megetti sziklaszorulat kezdetén zavart 50°-os északi a dőlés. A szoros közepén középszemű kvarcdiorit\* tömzs ül a kristályos palák közt és sűrűn elágazó intrusiókat bocsát szét bennük ; azonkívül középszemű pegmatit, turmalingránit és betűsgránit változataival szel-desi a pala- és diorit-sziclákat.

A Kazsan megetti kristályos hegység DK felé lejut a Hoang-ho-ig és az ennek jobb partján emelkedő hegytömegekkel összefügg.

Midőn *Kumbum* lámakolostorban időztünk, az itt Nan-san nevet viselő Kha-ji-san

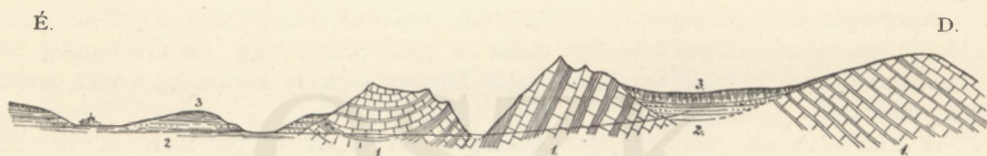
\* V. ö. dr. KOCH ANTAL közetani leírásával, a II. kötetben. Az innét való kőzetek az 58—62. számúak.

tövéhez intéztem egy kirándulást. Ez alkalommal a kvete-i úttól nyugatra eső hegylejtő szerkezetével ismerkedtem meg.

Kumbum kolostorból DNy felé egy alacsony hegyháton átkelve, annak a völgynek a felső részébe jutottam, mely Szi-ning-fu és To-pa között legmesszibb ér föl a déli hegykeretbe. Egy öbölfélét bocsát itt a szi-ning-i medencze a hegység oldalai közé; ez öbölnek háttérében alacsony nyereg szolgál át a kvete-i pliocén teknőbe. A széles völgyben vörös agyagos konglomerát-rétegek vannak a lösztakaró alatt.

Ott, hol útam a völgybe hozott, a medencze rétegek alatt mészkőrétegek bukkannak elő; az általuk okozott völgyszorulat fölött, a legtöbb víz nem délről a völgy tágas katlanából, hanem nyugat felől egy sziklás völgykörnyezetből jó le.

Ennek a nyugati mellékvölgynek megjárása a 104. ábrán közölt szelvényt eredményezte. Sötét bitumenes mészkövek vastag padjai agyagpalával, homokkövel váltakozva építik föl azt a kis mészkő-plateaut, melyet a nyugati mellékvölgy egy dél-észak-keleti derékszögű kanyarulatban átmetsz. A vastag mészkőpadok közt a fedőben világosabb színezetűek is vannak; a mészkőpadok egy tetemes része oolithos, csomós szövetű, ez az úgynevezett *globulitos* mészkő, mely RICHTHOFEN szerint Észak-Khinában a felső *szini* képződmény típusos kőzete. Ezen a helyen van tehát a Kuen-lun hegységben a szini képződmény először felismert képviselője.



104. ábra. A Kha-ji-san geológiai szelvénye Kum-bum-tól délnyugatra.

1. Szini rétegek, mészkő és agyagpala. 2. Pliocén rétegek. 3. Löss.

Mérték { a távolságokra = 1:230000 } arány 1:3.  
 { a magasságokra = 1:76666 }

A telepedés egy kis teknőformát tüntet elő; a szorosban mért csapás D 67—70° Ny (16<sup>h</sup> 7°—17<sup>h</sup> 10°) a dőlés 60°-os ÉK-i volt.

Egy másik kirándulást *Csogortan*, kumbum-i fiók-kolostorhoz tettünk, melyben a Nan-csuan völgy DNy-i legnagyobb hegyi patakja a Kumbum-tól délre eső havasok vizét szállítja a Szi-ning-ho-ba. Itt egészítettem ki dél felé a 103. ábrán vázolt szelvényt.

*Csogortan* a völgynek déli, bal oldalán, pliocén-korú kavics-konglomerát rétegeken fekszik; a tulsó völgylejtőn lankás oldalak vannak. Ezeket a Kha-ji-san meredek szikláiról származó törmelék borítja.

E sziklákat, melyeket teljes virágdíszben pompázó *Rhododendron* bokrok\* leptek el, a legmagasabb gerinczsúcsig megjártam.

Pyrites agyagpalával és fekete, graphitos palával kezdődik a hegyek lejtője. E palák közt sötét, bitumenes mészkő vastag padjai vannak, följebb az első gerinczen túl kristályos palák, gránit és diorit fordul elő, az előbbiektől látszólagos fedőjében, a mennyiben a Kha-ji-san lejtőjén *Csogortan* kolostorral szemközt az É 70—75 Ny (19<sup>h</sup> 5°—19<sup>h</sup> 10°) csapású rétegek 50—69° közt állandóan délnek hajlanak.

Ezek után térjünk vissza a Kvete-be vezető útra.

Kazsan-tól délfelé mintegy 15 km.-nyit haladtunk lefelé a völgyben; a Hoang-ho

\* A Kha-ji-san szolgáltatja herbáriumunknak a legbecesebb zsákmányt Kan-szu tartományból; különösen a mészkőtalajon bámulatosan gazdag havasi növényzet ékeskedett június és július havában.

mellékeig mintegy 450 m. az út esése. Szűk völgyben omladozó és lecsuszamló völgyfalak közt jártunk. A süppedékes talajt vízmosások és szakadékok barázdálják; a vízmosások tömkelegében messze nyuló vízszintes vonalakban láthatók a tarka agyag, homokkő, homokos és meszes agyag-változatok rétegefejei. Legalól a Hoang-ho szurdoka fölött szegletes kvarczhomokkőből álló kavics található e medence-rétegek közt. A hol a vörös agyag a régi hegy-peremre fölhajlik, gyúrt rétegzés is mutatkozik benne; a lecsuszó tömegekben támadó torlódás, redőzés azonban csakhamar megszűnik az általános vízszintes telepedés közt.

A Hoang-ho völgyének Kve-te városka körüli tágulatát az északról és délről benyuló völgyek sűrű összeszögellése szülte.

Mind e völgyeket, ép úgy, mint magát a Hoang-ho-t 900—1000 m. magas szakadékos falak fogják közbe. Kve-te városkából északfelé szokatlan tájkép szemlélhető: számtalan árok, szakadékkal barázdált vörös és sárga, szürke és barna szalagokkal tarkázott hegylejtő fordul felénk; nincs ezen egy fűszál, egy cserje sem, tökéletes kopársággal, süppedékekkel és óriási csuszásokkal megbontva emelkedik föl, vagy 1000 m.-ig a völgytalp fölé.

A lejövő völgyek időszakos patakjai iszonyú mennyiségben hozzák le a meglágyult és pépnek gyúrt agyagot, valóságos iszapáradatot öntenek a völgyek a Hoang-ho-ba s ennél fogva a folyó melléki lejtőn, a völgyek nyílásában levő sárfolyásokon keresztül vesélyes a járás. Több lovunk, bárha leterheltetett is, szügyig sülyedt az iszapba.

Az út nem követi a kazsan-i völgyet a Hoang-ho-ig, hanem kelet felé, a földkúpok és szakadékok közt egy alacsony oldalhágón keresztül *Kve-te*-vel szemközt jut a folyó mellékére.

*Kve-te* (Kuei-tő-ting) város a Hoang-ho jobb partján 2289 m. magasságban, tehát Szi-ning-fu-val (2318 m.), csaknem egyenlő szintjában fekszik. Környezete is nagyon hasonlít Szi-ning-fu vidékéhez; északról, keletről és délről magas hegyektől kerített, fensíkokban elterülő medence közepén fekszik. Kve-te délnyugat felé a legszélsőbb kerített város Kan-szu-ban. A Hoang-ho és oldalfolyói 900—1000 m. mélységű csatornában szel-desik a pliocén rétegekkel kitöltött medence síma felszínét, a fensíkok legmagasabb pontjai 1100 m.-rel emelkednek a Hoang-ho tükre fölé.

Kve-te környékén délről három és északról egy nagyobb völgy torkollik le a Hoang-ho csatornájába. E völgyek kissé kiszélesítik a Hoang-ho síkját, mely a város alatt és fölött annyira megsűkül, hogy a nyári esőktől dagasztott Hoang-ho vize egész szélességben elfoglalja a völgyfeneket. A környező szakadékok tömkelege hasonló tájképekkel szolgál Kve-te körül, mint a jól ismert észak-amerikai *Grand-Canon* kerület szakadéka. A Hoang-ho vize a bele jutott tarka agyagtól piszkos sárga hullámokban hömpölyög és itt valósággal megérdemli a *Sárga folyó* nevet.

A folyó szélességét mintegy 250 lépésnyire becsültem, másodpercenkénti sebességét gróf SZÉCHENYI 2,5 m.-nek határozta meg; a víz hőmérséklete 1879 aug. 2-án 17° C. volt.

Kve-te két kavicsos völgyfenék közti terrazon fekszik, délről öregszemű prophyros amphibol gránit, szürke homokkő, szalagos mészkőtörmelék kerül a folyóba; a környezet csekély távolságra a várostól teljesen kopár, a város körüli gazdag tenyészetet a déli patakok öntözésre használt vize okozza. Kve-te ennél fogva egy valóságos oázis. Nemkülönbön azon völgyek nyílásaiban is, melyek vizei Kve-te fölött szakadnak a Hoang-ho-ba, az öntözés által fentartott virágzó földmives-telepek igazi oázisokul tekinthetők.

Óriási nyár- és fűzfák vannak Kve-te körül, azonkívül alma, körte és kajszin-barackkal teli gyümölcsösök díszítik a házak és majorok környékét; a búza és árpa aratása augusztus hó 1-én javában folyt.

*Kve-te*-ből nyugat felé intéztem egy kirándulást. 7—8 km.-nyire a várostól az út elhagyja a völgsíkot, minthogy a folyó melléke az itt nyíló szurdokban járhatatlanná válik. Jó ló-ösvény vezet föl a fensíkra; a tarka agyag, homok, kavics és laza homokkő-

rétegek vízszintes lépcsőin emelkedtünk fölfelé. A homokkő meszes kötő anyagú, benne nagy gömbök és lencsealakú concretiók vannak, a tarka agyagban pedig vékony márgalapok mutatkoznak.

Gipsz is található, de nem oly gyakori, mint a szí-ning-fu-i medenczében, melynek pliocén rétegeivel az itteniek különben teljesen megegyeznek.

Ezen a kapaszkodón kövületeket találtam; alul az agyagban szétnyomott *Limnaeus* héjakat szedtem, a közbeékelte márgában *Planorbis* fordul elő. Ezeknél nevezetesebb lelet volt azonban egy rágcslónak mandibulája, melyet dr. NEHRING volt szíves tanulmányozás alá venni; ő az állatot, melytől e csontmaradvány való, *Siphneus arvicolinus* n. sp. névvel nevezte el.<sup>1</sup> Egyéb nagyobb emlősöktől származó szárcsont-töredékekkel együtt, közel a fensík magaslatához, homokban találtam e kövületet. Legfölül ismét meszes agyag fordul elő telve *Bithinia*-féle csigahéjakkal.

A Hoang-ho völgy-síkjától egész a fensík lapjáig aneroidom tanúsága szerint 980 m.-re emelkedtem. Ez a mérték fejezi ki egyszersmind a vízszintes rétegek föltárt vastagságát is. A Hoang-ho azonban a Kve-te fölötti szurdokban, medrének fenekén még a harmadkori rétegeket vájja, azok vastagsága tehát nagyobb a fenti mértéknél.

Mind közettani sajátosságairól, mind pedig azonos édesvízi eredeténél fogva a Hoang-ho-i rétegek a szí-ning-fu-i és a Lan-csou-fu körüli vörös agyag és konglomerát-rétegekkel azonosak; keletkezésük ideje a löszét megelőzte; s hozzá tehetjük, hogy ezek a rétegek kiterjedt, lefolyástalan belföldi tavak üledékei.

A felszínen nagyon kevés lösz van, csupán a fensík besülyedt részeiben és a völgyek katlan-fejénél van egy-egy kevés löszlerakódás, s mindegyik ilyen, a széltől védett kis behorpadásban található lösz valaha — a terraszok és vízgűjtő gátolások nyomai szerint — földmívelésnek szolgált. A fensík gyengén hullámzó felülete alföldi síksággént terül el; a messze DNy-on emelkedő hegyek szabják e magas síkságnak határát.

E síkságban a Hoang-ho olyan szűk csatornában fut, hogy annak nyílását meg sem lehet pillantani, ha csak a síkságból kiemelkedő magaslatok valamelyikére föl nem hág az ember. Mintegy 20 km.-nyire Kve-te-től nyugatra a Hoang-ho szurdok déli oldalán sziklás kiemelkedés merül fel a pliocén rétegekből. Palás, finom leveles mészkő, szürke, márga-közös mészkő, homok- és agyagpalával váltakozva képezik e magaslatokat, melyek mintegy 200—250 m.-rel emelkednek ki a fensík lapjából. E rétegek telepedését É 23° Ny (22<sup>h</sup> 8°) csapás és 87° DNy dőlésben határoztam meg.

Az itt talált rétegek kőzeteit tekintve, ezek a Kha-ji-sanban talált, palával váltakozó mészkövekkel együtt azoknak a képződményeknek felelnek meg, melyeket RICHTHOFEN a Szing-ling déli lejtőjéről *Föng-szhien* környékéről a silur-systema képviselőiül leírt.<sup>2</sup> Ugyan e rétegek vékony előfordulására én is rátaláltam a szing-ling-i úton Czing-csou és Hoj-szhien között a vutai palák és a carbon-mészkövek között.<sup>3</sup>

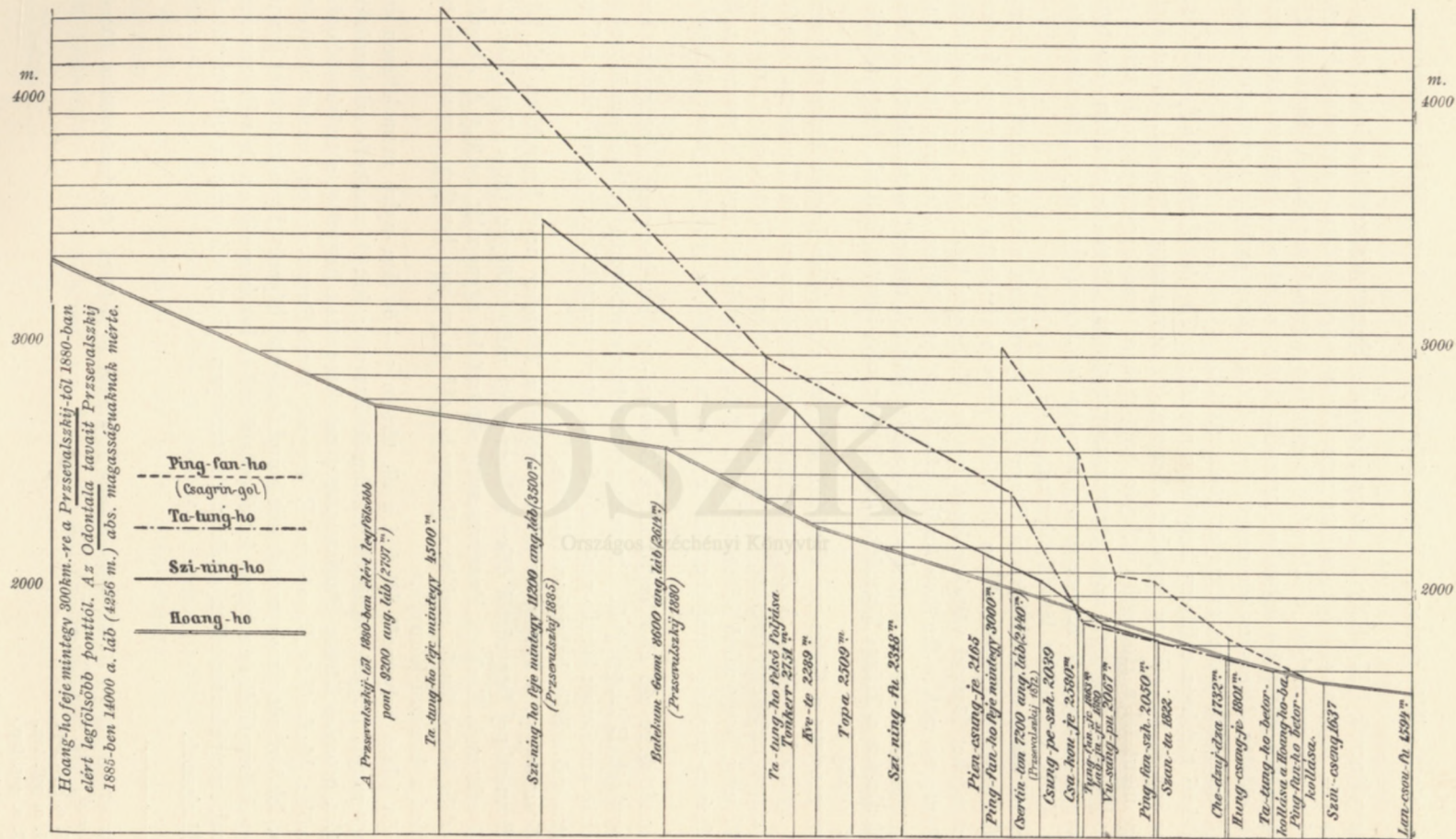
A magaslatokról messze földet láttam be; köröttem löszszel fedett, silány fűvel benőtt síkság terült el; rajta nyugat felé, már a Hoang-ho tulsó partján, futó homokbuczkák között, a délibáb incselkedett. Ebben az irányban a Hoang-ho csatornája látszik; a folyó ott sötét sziklák közé szorul, valószínű hogy ott is a kilátó pontul szolgáló hal-mok talaja található.

Nyugat és NyDNy felé a szemhatáron vész el a síkság. Délnyugati irányban tar sziklagerinczek tűnnek fel, a Hoang-ho közülök jó elő és a nagy távolság dacára látni lehet azt a bemetszést, melylyel a folyó átszeli a távoli sziklavonulatokat. Egymás mögött

<sup>1</sup> Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. Jahrgang 1883. 19—24. lap. Úgy szintén a II. kötetben a fossil állatok fejezete alatt.

<sup>2</sup> RICHTHOFEN F. China. II. köt. 582—584. lap.

<sup>3</sup> V. ö. a 434. lapon található leirással.



105. ábra. A szi-ning-i hosszvölgyelésben egyesülő folyóknak átnézetes hossz-szelvény-diagrammjai.

Mérték  $\left\{ \begin{array}{l} \text{a távolságokra} = 300000 \\ \text{a magasságokra} = 30000 \end{array} \right\}$  arány 1:100.

három szaggatott sziklás gerinczet láttam délnyugat felé; a harmadikban egy havas csúcs fehérlött.

A hegylánczok DK—ÉNy általános irányúak. PRZSEVALSZKIJ bámulatra méltó utazásaiból tudjuk, hogy az első két gerincz neve *Szan-szi-pej* és *Ugutu*, melyek a Hoang-ho keleti partján egy gerinczben, a *Dzsuspar* hegyekben nyulnak tovább. A *Suga* és *Urun-dusi* hegyek DK-i folytatása képezi a harmadik, illetve a második hegyvonulatot, mely a folyó keleti oldalán *Dzun-mo-lun* nevet visel. Ez az *Amne-mácsin* vagy *Amne-muszun* nevű hegyláncz, mely havas csúcsokat tüntetett fel.

A khinai térképen e három hegyláncz nevéül: a *Ta-* és *Hsziao-(ku?)-öhl-kön-san*, *Hszí-kiang-san* és *Csi-sih-san* jegyeket olvasom. PRZSEVALSZKIJ 1879—81. évi utazásában egész addig ment fel a Hoang-ho völgyén, míg csak az eme hegységeken át vésett szurdokok továbbjutást engedtek neki. PRZSEVALSZKIJ apróra leírta és találóan ecsetelte a Felső-Hoang-ho környékét Kve-te és a *Dzun-mo-lun* hegységig, mely a *Burkhan-Budha* hegyláncz KDK folytatását látszik képezni.

E bátor utazó találóan leírja a Hoang-ho völgyoldalait alkotó szakadékos, fantastikus formájú térszint.<sup>1</sup> Csupán abban ejt hibát, hogy a vízszintes vörös agyag-, kavics- és homokkő-rétegeket löszszel váltakozóknak írja le. Valóságos löszt én a tavi üledékek közt nem találtam; az csak a fensíkon fordul elő, de ott sem képez általános leplet, hanem csupán a mélyedésekben és a kiemelkedő sziklás halmok tövénél szemlélhető. A lösznek itteni előfordulása a khinai löszvidékekhez képest oly kevésé feltűnő, hogy a térképen kifejezésre is alig jut.

PRZSEVALSZKIJ a Kuku-nor vidékéről érkezve, a *Balekun* hegyen keresztül jutott a Hoang-ho nyugati partjára. A *Balekun* képezi, a Kha-ji-san-ban és Tunkr-cze közelében eszközölt csapás-méréseim szerint, a Déli-Kuku-nor hegység folytatását. PRZSEVALSZKIJ nem említi meg, hogy minő kőzetekből áll. E hegységnek déli lejtőjén vannak a *Gomi* nevű földmives-tanyák, melyeket én is láttam a tőlem meglátogatott kilátó halmokról.

Az innét délre eső első hegyláncz, a *Szan-szi-pej* (San-hszi-pe?) mintegy 100 km.-re fekszik *Gomi*-tól. E hegységből PRZSEVALSZKIJ vékony rétegzetű szürke mészkövet említ.<sup>2</sup> Ez tehát azonosnak látszik azokkal a finom leveles mészkövekkel, melyeket a Kve-te-től nyugatra eső sziklás halmokon találtam.

A *Szan-szi-pej*, a Hoang-ho keleti partján, a *Dzsuspar* nevű hegyekben leli folytatását. A *Szan-szi-pej* hegységtől délre a Baga-gorgi mély völgyén túl a *Dzsakhan-fidzsá* hegyek következnek. Ezekből PRZSEVALSZKIJ sötétszürke agyagpalát említ.<sup>3</sup> A *Dzsakhan-fidzsá*-tól délre fekvő fensík, melybe a Hoang-ho 488 m.-re van bevájva, ugyanolyan talajból áll, mint a kve-te-i környék.<sup>4</sup>

Az én kilátó helyemről dél felé a sík térszín 50—60 km.-nyire menedékesen emelkedik; egy magas hegység merül fel a fensík határán; két kiemelkedő sziklacsúcának északi lejtőin oromhó látszik. PRZSEVALSZKIJ meglátogatta e hegyeket, s tudakozódásai szerint a nevek: *Mudzsik* és *Dzsakhan*. E hegység tövét PRZSEVALSZKIJ szerint sötétszürke agyagpala, felső részét piros syenit-gránit (amphibol-pala) képezi.<sup>5</sup> Ilyen kőzeteket gyanítottam a hegyek formáiból és a lejövő folyóhordalékból én is e hegységben és a PRZSEVALSZKIJ munkájának megjelenése előtt szerkesztett térképen (BII.) kifejezést is adtam távolbeli megfigyeléseimnek.

<sup>1</sup> PRZSEVALSZKIJ M. N. Zájzánból Khámin át Tibetbe és a Sárga folyó forrásvidékére. (Oroszból: CSOPEY LÁSZLÓ.) Budapest, 1884. 371—372. lap.

<sup>2</sup> U. o. 390. lap.

<sup>3</sup> U. o. 398. lap.

<sup>4</sup> U. o. 405. lap.

<sup>5</sup> U. o. 415. lap.

DK felé a fensík nagy kiterjedésű, a *Mudzsik* és *Dzsakhan* hegyek (a kínai térképen O-mu-ni-ta-öhl-kia-san és Ta-na-san hegynevek állanak) keleti lelapulása és a kvete-i medenczét keletről elzáró sziklás hegyek közt, \* egy széles lapály nyúlik messzire a *ho-csou-i* nagy völgybe, sőt talán e lapály a Hszi-kiang-san északi lábáig, a Ta-ho folyónak tau-csou-ting—min-csou-i szakaszáig ér el.

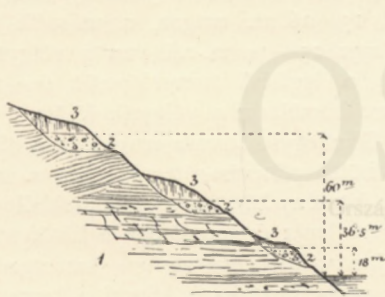
A patak-hordalék szerint a Szum-bu hegyek is *nan-san-i* homokkőből, agyagpalából, kristályos palából és gránitból állanak.

A kvete-i fensík vízszintes pliocén-rétegei közül elhozott vörös gipszes agyagot és szürke agyagmárgát KALECSINSZKY SÁNDOR úr minőségi elemzés alá vette.

A vörös agyagban kevés chlor-, magnesia- és kénsav-nyom mutatkozott. A szürke agyag-márga próbája jelentékeny mennyiségben tartalmazott vasat, timföldet, calciumot; magnesiát csak nyomokban s kénsavat keveset; de sok chlornak reakcióját mutatta. A kvete-i fensíkről hozott löszpróba ép úgy, mint a kuku-nor-i lösz a szi-ning-fu-i lösztlő kevesebb chlor- és kénsavtartalmával különbözik.

#### A SZI-NING-HO VÖLGYÉNEK TERRASZ-ALAKULATAI.

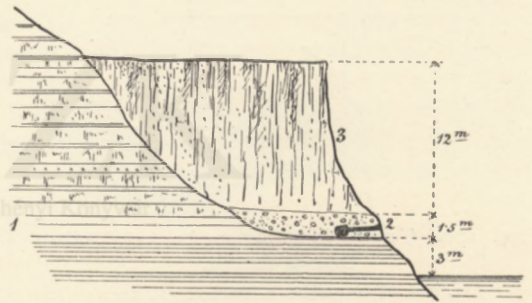
Miként ismételve fölemlítettem, a Szi-ning-ho egy széles pliocén-medenczén folyik végig, ebben a Szi-ning-ho völgyalakulatát terraszok vonala jellemezi. Ismertetve volt



106. ábra. A Szi-ning-völgy terraszai Csung-pe-szhien környékén.

Mérték = 1 : 3600.

1. Pliocén-korú veres agyag. 2. Kavics (aranyosóv vājásokkal). 3. Lösz.



107. ábra. A legalsó terrasz Csung-pe-szhien környékén.

Mérték = 1 : 600.

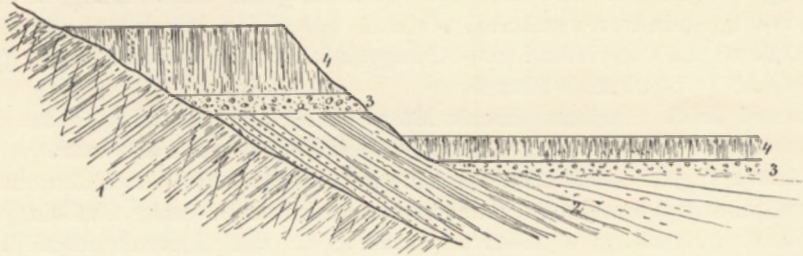
már, hogy a Ta-tung-ho, majd lejjebb a Hoang-ho a szi-ning-i völgy irányában haladnak tovább; miután amaz északról, az utóbbi délről, hegyes környezetből a Szi-ning-ho völgyébe jutott.

Figyelemre méltó jelenség az, hogy a Ta-tung-ho és a Hoang-ho melléke azon szakaszokban, melyek a Szi-ning-ho keleti meghosszabbításába esnek, egészen olyan jellemű, mint a Szi-ning-ho-é, vagyis ugyanazokat a terraszképződeményeket látjuk ezekben a szakaszokban is. E folyóknak felsőbb szakaszaiban a terraszképződések elmosódtak, vagy nem állandóak, míg a Szi-ning-ho mentén ritka szabályossággal Szi-ning-fu környékéig megtartanak.

Azt a következtetést lehetne e körülményből levonni, hogy a különben is szélesebb és alsó szakaszában a Hoang-ho-nál és a Tatung-ho-nál viszonylagosan mélyebb fekvésű

\* PRZSEVALSZKIJ ezek nevéül *Dun-szjan-t* vagy *Szum-bu-t* idéz. U. o. 373. lap,

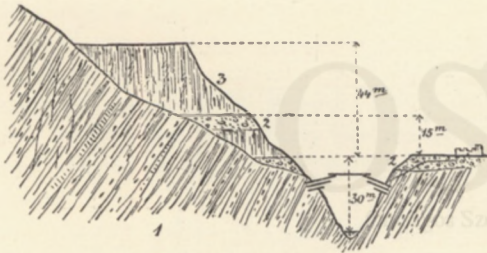
(105. ábra) szi-ning-i völgy szolgált a kuku-nor-i medence egykori lecsapolásául ; minélfogva e völgy régibb eredetű az öt környező jelenlegi nagyobb folyók szomszédos völgyeinél.



108. ábra. A Szi-ning-völgy terraszai Szan-ta-pu falunál.

1. Kristályos palák. 2. Veres agyag (pliocén), legalul talán carbon-homokkő és konglomerát. 3. Kavics. 4. Lész.  
Mérték = 1 : 3000.

A Szi-ning-völgyi terraszok a 106—110. ábrákban vannak egymás mellé állítva. Figyelembe veendő még a 89. ábra (534. l.) és a 101. ábra (554. l.) is.

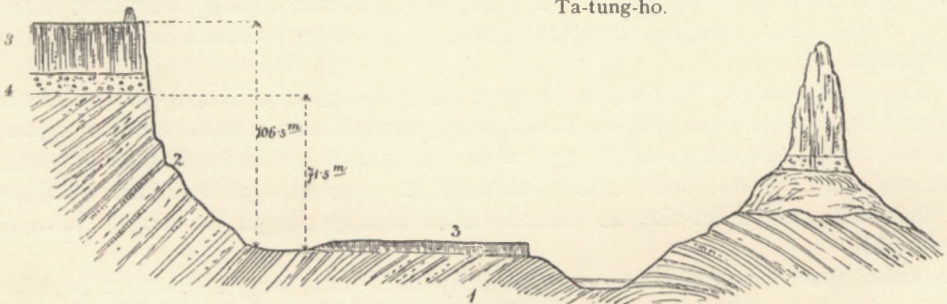


109. ábra. Terraszok a Ta-tung-ho szurdokában Szan-ta falunál.

1. Kristályos palák. 2. Kavics. 3. Lész.  
Mérték = 1 : 3000.

mind vastagabbá lesz; a Ta-tung-ho beömlésénél a legfelsőbb terrasz lészrétegét 30 m.-nek, a Hoang-ho szin-cseng-i szurdokában 35—40 m.-re becsültem. A lész alatti kavicsot a lészből kilúgzott szénasav mész gyakran konglomeráttá cementezte össze.

Ta-tung-ho.



110. ábra. Az alsó Ta-tung-völgy átmetszete Che-dzuj-cza falunál.

1. Felső carbonkorú palás homokkő. 2. Veres agyag (pliocén). 3. Lész. 4. Kavics.

Mérték { a távolságokra = 1 : 35000 }  
          { a magasságokra = 1 : 3500 } arány 1 : 10.

A Szi-ning-ho szurdokaiban a terraszok megszakadnak ; a terraszvonalak a szurdokok felső nyílásában távolabb, a szurdokok alsó nyílásában közelebb esnek egymáshoz ; ekként a víznek e szurdokok okozta felduzzasztása is leolvasható belőlük.

A Szi-ning-ho lösz anyaga nem különbözik a khinai typosus lösztől ; a belőle gyűjtött csigák Dr. HILBER V. meghatározása szerint a következők:

*Helix pulveratricula*, MART.

*Helix Confucii*, HILBER.

« *Siningfuensis*, HILBER.

« *Mencii*, HILBER.

A lösz alatti terrasz-kavicsban igen sok helyt láttam vájásokat ; különösen Csung-pe környékén (107. ábra), hol a kavics valóságos konglomerátot képez ; az út mellett sűrűn láthatók a tárna-nyílások. Hihetőleg aranymosók bányászták ezekből az aranyban bővelkedő homokot.

#### A KÖZÉP KUEN-LUN-RA VONATKOZÓ OROGRAPHIAI ÉS GEOLOGIAI ISMERETEKNEK ÖSSZEFOGLALÁSA.

A jelen cikk feladatait bővebben ki kell fejtenem, mint a megelőző fejezetek hasonló befejezését. Gróf SZÉCHENYI expedíciójának geologiai adataihoz ugyanis hozzá kell csatolnom azokat az elszórt följegyzéseket, melyeket PRZSEVALSZKIJ két első tibeti útazásának leírásából kiböngészttem.<sup>1</sup>

Azonfelül figyelembe vettem MICHAELIS H. bányamérnöknek tapasztalatait,<sup>2</sup> nemkülönben POTANIN 1883—86-dik évi expedíciójának hozzáférhető geographiai ecseteléseit is.<sup>3</sup>

Mindezekben a geologiai, de sőt még a tisztán geographiai adatok is vajmi kevesek és felületesek ; úgy hogy nem csekély kétséggel alapítom rájuk azokat a következtetéseimet, melyeket a Közép-Kuen-lun tőlünk megjárt lánczainak általános tagozatáról és ezeknek nyugoti folytatásáról papírra vetni jónak láttam.

#### OROGRAPHIAI SZEMLÉLŐDÉSEK.

(A III. ábra figyelembe vétetik.)

Itt van helyén, hogy Belső-Ázsia geographiai problémáinak egyik legérdekesebbikét és legfontosabbikát megérintsem. Ez a *Kuen-lun* kérdése !

Milyen módon függ össze a *Nyugati-Kuen-lun* a *Közép-Kuen-lun* párhuzamos lánczaival ? Ez utóbbiaknak szoros kapcsolata a Keleti-Kuen-lun-hoz, vagy is a Csin-ling-san heglánczához gróf SZÉCHENYI expedíciójának térképeiről közelebbi magyarázat nélkül is kitűnik.

E kérdést báró RICHTHOFEN vetette föl, ki a Kuen-lun hármas felosztását<sup>4</sup> a kényelmesebb áttekintés szempontjából megalapította. Mesteri kézzel látjuk kifejtve *Ázsia* hegységvázának tőle adott ecsetelésében a *Kuen-lun* jellemzését.

Mindazt, a mit európai írók és khinai geographusok az *Ázsiát* keresztben átszelő *Kuen-lun*-ról írtak, azt RICHTHOFEN egy remek képbe egyesítette. Kimutatva HUMBOLDT tévedését, aki akkor, midőn a Kuen-lun continentális kiterjedését először hirdette, a

<sup>1</sup> Reisen in der Mongolei im Gebiet der Tanguten und den Wüsten Nordtibets. Übersetzt von ALBIN KOHN. Jena 1877; és Zájzánból Khámin át Tibetbe és a Sárga folyó forrásvidékére. Fordította CSOPEJ LÁSZLÓ. Budapest, 1884.

<sup>2</sup> Von Hankau nach Su-tschou. PETERMANN's Geographische Mittheilungen. Ergänzungsheft. 91.

<sup>3</sup> Földrajzi Közlemények XV. köt. 70—75. lap.

<sup>4</sup> RICHTHOFEN F. China I. köt. 227. lap.

*Hindu-kus* hegylánczot is a *Kuen-lun* nyugati folytatásául tekintette, RICHTHOFEN a Nyugoti Kuen-lun szerkezeti viszonyát a *Himálaja*-beli hegylánczokkal az indiai angol geológusoknak és STOLICZKA-nak nevezetes fölfedezései alapján világítja meg.<sup>1</sup> Ez a cikk azzal a kijelentéssel végződik, hogy *Kiria* helységtől, mintegy a Greenwichől számított keleti 81—82° déllőtől, kelet felé a Ny.-Kuen-lun elnyulásáról és szerkezetéről semmiféle biztos tudomásunk nincs; nemkülönben a pusztá gyanítás nyilvánulása mind az, a mit az Európában készült térképek a Tarim-medencze és a Himálaja közt elterülő térségekről élénkbe tárnak.

Bámulatos fürkésző képességgel betűzte ki a khinai térképekből és leírásokból RICHTHOFEN a Közép-Kuen-lun egyközös hegylánczokból álló jellemét.

A Jang-cze-kiang forrásain a Ta-lün-ho (PRZSEVALSZKIJ térképein Toktonai-ulon muren) mentén keresi a régi khinai geographusok *Kuen-lun*-jét, mint a középső szakasz legdélibb kettős lánczát. Ettől északra a *Csi-si-san* (Min-san, Pajan-kara), a *Hszi-king-san* (Csin-ling-san, Burkhan-Budha, Suga) következnek. A negyedik és az ötödik egyközös hegyláncz ott van, hol a Hoang-ho nagy S görbületében a lan-csou-fu-i völgy felé nyugat-keleti irányt vesz föl. A hatodik hegyláncz a *Kukunor* és a *Vöng-sui* (Szi-ning-ho) teknőjét választja el a Ta-tung-ho felső szakaszától. A khinai térképeken *Csetri-san* a neve. Végre a hetedik és utolsó egyközös hegyláncz a *Ki-lien-san* vagy *Nan-san*.<sup>2</sup> A következőkben a megnevezett hegylánczok keleti folytatását tárgyalja RICHTHOFEN; jóval előbb pedig csodálatot keltő módon kutatja föl a khinai jelentésekből, hogy a Nan-san északi lábánál *Liang-csou* és *Kan-csou* városok egy völgyelésben fekszenek, melytől északra a térszín magas lépcsőre emelkedik.<sup>3</sup>

Az a kép, melyet így báró RICHTHOFEN a geologiai iskolázottság segélyével élénkbe adott, nem sokkal több adatból, mint melyek felett HUMBOLDT<sup>4</sup> és RITTER rendelkeztek, bámulatra keltő módon megegyezik azokkal a tapasztalatokkal, melyeket 1876 óta, mikor RICHTHOFEN epochális munkájának I. kötetét befejezte, gróf SZÉCHENYI expedíciója, PRZSEVALSZKIJ második, 1879/80. és harmadik 1884/85. évi tibeti utazása és A.—K. (KRISNA) pönditának 1879/82-ki nevezetes vándorlása közvetlen térképfelvételekkel a geographiai tudománynak nyújtottak.

Báró RICHTHOFEN többször idézett munkájának 3. tábláján (China I. 272. lap) látjuk azokat az eszméket kidomborodni, melyeket ő a tibeti felföld hegylánczairól a rendelkezésére álló érdekes adatokból magának alkotott.

A tibeti magas térségek hegyvázaiban RICHTHOFEN három hegyrendszert szerepeltet. Ezek a *Himálaja rendszere* délen és délnyugaton, a *Kuen-lun* rendszere északon, a *Szini hegyrendszer* délkeleten. Az utóbbihoz délről hozzá szövednek egy negyedik hegyrendszernek a *Hátsó-indiai*-nak lánczai. Ez utóbbiaknak nem fölfedezése, hanem inductív módon való felismerése, RICHTHOFEN buvárlatainak egyik legkiválóbb kincses eredménye.

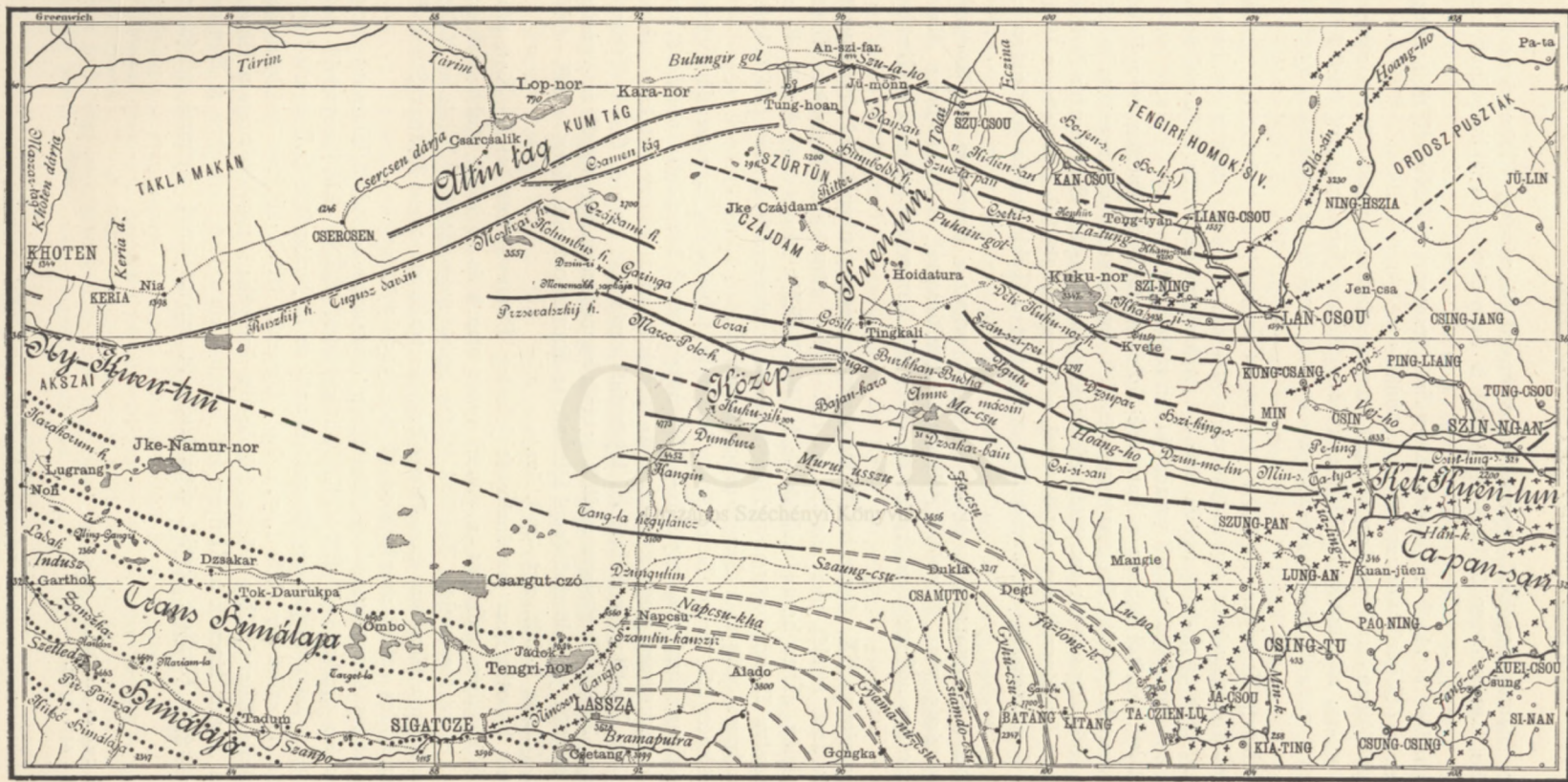
A *Kuen-lun* és a *Hátsó-indiai* hegyrendszer lánczait, de sőt a kettő közé ékelődő

<sup>1</sup> Id. helyen 192. és 227—252. lap.

<sup>2</sup> Id. helyen 253—267. lap.

<sup>3</sup> Id. helyen 33. lap. 1. jegyzete.

<sup>4</sup> HUMBOLDT A. Asie Centrale. Recherches sur les Chaines de Montagnes et la Climatologie comparée. Paris, 1843. 3. köt. című munkájának 2. kötetében egy térképen látjuk először széles tanulmányok alapján Belső-Ázsia főbb hegységeit jelezve. E térképen az Északi Hindu-kus van a Kuen-lun nyugati végződéséül rajzolva; a Déli Hindu-kus a Himálajával egyesített. A Kuen-lun keleti elnyulására HUMBOLDT az *A-neu-tha* és *Bassza-dungram-ula* (ez talán a PRZSEVALSZKIJ-től felfedezett Dzszi-ri csúccsal azonosítható) neveket illesztette, az utóbbi hegyláncz a 93. greenwichi déllőben HUMBOLDT térképén megszűnik. A Baján-kara hegylánczot HUMBOLDT, egyközősen a Kuen-lun keleti végződésével ettől 2 szélességi fokkal északra esőnek ábrázolja. A *Csi-si-san*, vagy mongolul *Anjemaldsinmusur ula* pedig mint a Baján-karától északra fekvő párhuzamos hegység van HUMBOLDT-nál rajzolva II. köt. 418—462. lap. A *Csi-si-san* mongol nevét A. K. pöndita térképén *Annimanczenponra* névben ismerhetjük fel. WALKER J. T. Three years Journeys through Great Tibet. Proceedings Roy. Geogr. Soc. Vol. VII. 1885.



Kien-lun    
  Altin-tág    
  Hátsó-Indiai hegyf.    
  Szini hegyláncok    
  Bizonyt Szini hegyf.    
  Himalaja

111. ábra. A tibeti felföld hegyvonulatai.

Színi lánczokat is merev irányokkal, egyenes vezérvonalakkal rajzolja. Csaknem az ELIE de BEAUMONT-féle RICHTHOFEN felfogás nyilvánul a hegységek merev irányainak eme jelképezésében.

A tibeti felföldet északról szegélyező *Kuen-lun* lánczokat NyÉNy—KDK-i merev irányokban ábrázolja (*China* I. köt. 272. lap, 3. tábla).

*Jarkand* déllőjében a *Hindukus* lánczait tompa szögben megközelítve a nyugati *Kuen-lun* két lánczban rajzoltatik. Ezekből a déli hegyláncz a Jang-cze-kiang felső folyásáig, addig a helyig vonatik, ahol a *szí-ning-fu—lasszai* karaván út rajta átkel ( $33^{\circ} 30'$  É. szélesség).

Itt már a Közép-Kuen-lun legdélibb lánczaként szerepel e vezérvonal; mintegy a Közép-Kuen-lun főtengelyeként egy másik vezérvonal van rajzolva, mely a 89. hosszúsági foktól keletre Han-csung-fu-ig nyúlik bele a tulajdonképeni Khinába. A lasszai út ezt RICHTHOFEN szerint körülbelül a  $34^{\circ}$  parallel körön metszi.

Ettől a fővezérvonaltól északra a 'kan-szu-i Gobi sivatagig 8, illetőleg 10 egyközös gerinczet vagy lánczolatot jelez RICHTHOFEN; közülök kettő nyúlik bele megszakadás nélkül Khinába és a *Csin-ling-san*-ban constatált *Keleti-Kuen-lun*-t képezi. RICHTHOFEN NyÉNy felé a *Közép-Kuen-lun* lánczait egymástól távol eső vezérvonalakkal olyaténképen ábrázolja, mintha azok a *Han-hai* medenczében, a Gobi és a Takla makan pusztaságaiban vesznének el.

RICHTHOFEN a HUMBOLDT-féle *Bolor* hegységet, vagyis a *Kizil-jart* hegylánczot a Himálajabeli *Dapszang* vagy *Musztagh* folytatásának tekintette\* és ily módon a *Kuen-lun* rendszert mintegy  $40^{\circ}$  szögben érinteti az észak felé kanyarodó legfelsőbb Himálaja lánczokkal.

Keleten, miként a IX. fejezetben\*\* kimutattam, négy geologiai szelvény igazolta RICHTHOFEN-nek ama tételét, mely szerint az ÉK—DNy irányú színi lánczok a Keleti-Kuen-lun déli felén ehhez hozzásimulnak és KDK—NyÉNy irányt vesznek föl. E tapasztalatból kiindulva RICHTHOFEN a színi hegyrendszer vezérvonalait a tibeti felföld keleti részében egész a lasszai útig és a *Tengri-nor*-ig megvonta.

Azon körülményből, hogy Kelet-Ázsia hatalmas folyóinak (Jang-cze-kiang, Lancsang-kiang, Lu-kiang) forrásvizei egy ÉK—DNy irányú vonal két oldalán fakadnak, arra következtetett RICHTHOFEN, hogy itt, a lasszai karavánút mentén egy hatalmas térszíni gát szüli e folyókat. Minthogy a khinai úti lajstromok, valamint HUC és GABET útleírása is a *Tang-la* vagy *Tant-la* hegységet említik e tájék legmagasabb hegységéül és legnehezebben járható helyéül, jó valószínűséggel föltételezte RICHTHOFEN a *Tang-la* ÉK—DNy vonulati irányát. (*China* I. köt. 255—258. lap.)

RICHTHOFEN hypothetikus tanulmányait jelenleg PRZSEVALSZKIJ és A—K— pön-dita térképeivel kezünkben, valamint a pámiri orosz utazók és az indiai újabb geologiai kutatások segélyével mérlegelhetjük. Továbbá felette becses megvilágítását leljük a *Keleti-Kuen-lun*, a *Himálaja*, a *Hindukus* és a *Pámir* hegylánczai összecsomósodásának SUESS E. «Das Antlitz der Erde» című munkájában (I. köt. 565—576. lap).

Nyugaton SUESS RICHTHOFEN-nel ellentétben, STOLICZKA adataiból kimutatja, hogy a *Nyugati-Kuen-lun* uralkodó NyÉNy—KDK-i irányából ÉÉNy felé kanyarodik és a *Kizil-jart*-ot vagy is azt a magas hegylánczot képezi, mely Jarkandtól és Kasgártól nyugotra kiemelkedik. (Antlitz der Erde I. 567. lap.) Ugyanitt látjuk kifejtve, miképen hajlanak át a Himálaja lánczai DNy felé a Hindu-kus irányába; továbbá hogy a Hindu-kus-sal egyközös Pamir lánczok a Kiziljart felé hirtelen végződnek, ellenben a *Tien-san* hegyvonalai a kasgári Kiziljart északi végződésén át zavartalanul nyúlnak el (u. o. 574—575. lap).

\* Id. helyen 196. és 212. lap.

\*\* Lásd fent a 441. lapon.

A *Ling-zi-thang* és az *Akszai-csin* lakatlan magas fenlapályaitól keletre, — eddig nyomozták az indiai geographusok a tibeti felföld nyugati oldalát, — több mint 10 hosszúsági fok mentén nincsenek biztos adataink sem a tibeti felföld derekáról, sem a Kuen-lun heglánczainak elnyúlásáról.

A felföld keleti oldaláról azonban PRZSEVALSZKIJ és A—K—. (KRISNA) pöndita bő és egybehangzó adatokat szolgáltatnak a térszín tagozatáról; gróf SZÉCHENYI expedíciója pedig geologiai tanulmányok alapján constatalhatta RICHTHOFEN inductiv hypothetikus kutatásainak igazságát a Közép-Kuen-lun azon egykörös lánczait illetőleg, melyek a Kuku-nor medenczéjétől és a Hoang-ho-nak lan-csou-fu — kvete-i szakaszától északra egymás mellé sorakoznak.

PRZSEVALSZKIJ 1872—73, 1879—80 és 1884—85-iki utazásaiban a Czajdam e pusztaságaitól délre három különböző úton szelte át a Jang-cze-kiang és a Hoang-ho forrásvidékein elnyúló heglánczokat, tehát az újabbkori khinai geographusok tulajdonképeni Kuen-lun lánczait. Második tibeti expedíciója 1879—80. elhozta őt a Tang-la hegységen át Tibet politikai határáig a *Bumza* hegyig, melynek déli lejtője a *Nak-csu-ka* folyó forrásait szüli. Legutolsó 1884—85. utazásában PRZSEVALSZKIJ a *Szing-szu-hai* vagy *Csillag tavak* környékét kutatta föl, mely a Hoang-ho folyót szüli, és miként első utazásában ép úgy ez alkalommal is a Jang-cze-kiang felső folyásáig, — mely itt *Murai usszu* mongol nevet visel, — jutott. Mintegy 350 km. hosszúságban három egymástól egyenlő távolságban fekvő ponton a folyó magasságát 4452, 4004 és 3964 méternek mérte.

A Tang-la-ig és a Jang-cze-kiang felső folyásáig A—K—. pöndita csaknem ugyanazon utakon járt, mint PRZSEVALSZKIJ. Csupán a Csillag-tavaktól délre tért el A—K—. útja PRZSEVALSZKIJ-étől; a mennyiben az indiai geographus mintegy 117 km.-rel lejjebb kelt át 1879—1882-ben másodízben *Thuden-gomba* kolostor mellett a Jang-cze-kiang-on, mint PRZSEVALSZKIJ 1885-ben.

E helyen A—K—. a *Murai-usszu* vagy Di-csu (Gyhü-csu) magasságát 3656 m.-nek határozta meg. Innét a folyóval párhuzamos úton haladt Taczien-lu felé és *Thuden-gomba alatt* mintegy 200 km.-re a *Dukla* révén a folyó balpartjára kelve *Szila* helység alatt még egy magasságot mért.

A lasszai karavánút átkelőjén, tehát a Jang-cze-kiang legfelsőbb megmért pontján A—K—. magasságmérése csak 18 m.-rel ad nagyobb értéket PRZSEVALSZKIJ meghatározásánál. A Felső Jang-cze-kiang-nak mintegy 650 km. hosszú szakaszáról ennél fogva őt megmért pont nyújt felvilágosítást a folyó esési viszonyairól. A folyó átlagos esése ezen 650 km. útban 1 km.-re 1'9 m. (0'0019).

PRZSEVALSZKIJ és A—K—. térképeinek egybevetéséből a következő orographiai adatok tűnnek ki.\*

A Czaidam pusztaságaitól délre több mint négy szélességi fokon keresztül K—Ny általános irányú hegygerinczek nyulnak el.

E heglánczok a 32 szélességi foktól kezdve észak felé a következők:

1. A *Dzungulun* alacsony hegység a Szan-csu (A—K—. térképe szerint Szaung-csu) folyó déli partján egy mocsaras 4725 m. abs. magasságú fensík északi peremét képezi, melytől délre a Nap-csu (Nakcsu-kha) folyó jobb partján elnyúló *Szamtin-Kanszir* hófede csúcsai láthatók. A—K—. *Kamling-la* hágón 4588 m. (15050 láb) kelt át e hegységen.

A *Bumza* hegy, melynek alján PRZSEVALSZKIJ-t a tibetiek föltartóztatták, a Szan-

\* ОТЧЕТНАЯ КАРТА Четырефь путешествій Н. М. ПРЖЕВАЛЬСКАГО по Центральной Азии. (H. M. PRZSEVALSZKY középázsiai útazásainak átnézetes térképe) 1'' = 100 verszt.

Revised Sketch map. Illustrating the explorations of A—K—. in Great Tibet and Mongolia 1879. to 1882. (In three Sheets) 1'' = 16 miles (1:1,013,741). Compiled by G. W. E. ATKINSON. Dehra Dun 1884. Valamint WALTER J. T. Four years Journeying through Great Tibet. Proceedings of the Roy. geogr. Soc. Vol. VII. Nr. 2. 1885. Térképe 1'' = 50 miles. (1:3,168,045) mértékű.

csu és a Nap-csu v. Nau-csu-kha folyók közti gerinczen a lasszai úttól nyugatra esik, egy fõnsík felébõl táblaszerû lapos tetõvel 5210 m.-re emelkedik ki. Csillámban bõvelkedõ gneiss és nagyszemû piros gneiss képezi oldalait és tetejét.

2. *Tang-la* v. *Dáng-la* 5100 m. (4994 m. A—K—, szerint) agyagpalából áll, de a hegláncz déli oldalán PRZSEVALSZKIJ szerint az archai palák uralma terjed ki a Szan-csu folyóig. A Tang-lá-t mind a két útazó ott, ahol rajta a karaván út átkapaszkodik csaknem tisztán kelet-nyugati irányúnak rajzolja. Nyugat felé a Tang-la lelapul; PRZSEVALSZKIJ értesülései szerint legalább meg lehet a hágót kerülni. Két hágón át és egy nagyobb tó mellett vezet el ez a kerülo út. Kelet felé nem nyomozhatjuk tovább biztonsággal a Tang-la elnyulását.

Midõn A—K—, visszafelé vette útját és mintegy 5 hosszúsági fokkal keletre a Tang-la hágójától ennek parallel körén a Jang-cze-kiang mellékére jutott, a Jang-cze-kiang jobb partján hófõdte csúcsokat észlelt. Útja itt DK-i irányt vett föl és ATKINSON-WALKER térképõsszeállítására szerint világos hosszvölgyeléseket követett egész *Dar-csendo* vagy is *Ta-czien-lu* Szü-csuan tartománybeli khinai városig.

A Jang-cze-kiang (Gyhü-csu) mintegy másfél hosszúsági fokon keresztül e hosszvölgyelésben halad, de azután egyenes déli irányt vesz föl és nagy eséssel jut le Ba-tang vidékéig; esése 1 km.-re 254 méter (0°00254.) Az út átkelve a folyón oldalas hágókon át ismét hosszvölgyelésbe lép és alacsony oldalas hágókon keresztül kerül a *Ja-csu* folyó partjára. A völgyelés DNy oldalán itt is havas csúcsok emelkednek; melyek talán már egy második ÉNy—DK irányú hegyvonulat jelölnek; melyet a Ja-csu ép oly módon tör át, miként a Gyhü-csu az elõbbit átszelte. A Ja-csu bal partján, keletre A—K—, útjától, az a hatalmas jeges hegláncz nyúlik DDK felé, melyet gróf SZÉCHENYI expedíciója Ta-czien-lu vidékén a Cse-to-san-ban közelebrõl is vizsgált.

Ide eljutva azután az É—D csapásirány válik a heglánczokban uralkodóvá. De miként késõbb látni fogjuk, a Cse-to-san kristályos tömege Ta-czien-lu környékén egy olyan hegycsomó, melyben a hátsó-indiai csapásvonalak a szini rendszer vonulataival hálózatosan metszik egymást.

A térszíni viszonyok, valamint az azonos felépítõ anyagok (kristályos palák és sötét agyagpalák), melyek a Tang-la-ban és a Ta-czien-lu-tól keletre esõ hegyvidéken felismertettek, nagy mértékben valószínûvé teszik azt, hogy a Tang-la keleti folytatása egy szabályosan északkeletnek görbülõ ívvel a hátsó-indiai meridionális heglánczok egyikébe megy át és folytatása talán a Litang vidéki hegységekben keresendõ. Ekképen ugyan azt a képet látnók itt ismétlõdni, mint az, amelyet az ÉNy-i Himálaja lánczainak NyDNy felé a Hindukusba való áthajlása mutat. Az ATKINSON rajzolta térképen e felfogás világosan ki van tüntetve.

Ha RICHTHOFEN idézett hypothetikus térképét véve szemügyre, azt PRZSEVALSZKIJ és A—K—, eredményeivel confrontáljuk, melyek a *Tang-la*-t mint egy határozottan K—Ny-i irányú heglánczot közel egybeesõnek mutatják a RICHTHOFEN-tõl rajzolt Közép-Kuen-lun legdélibb hegyvonulatával; akkor, föltéve, hogy a Nyugati Kuen-lun az ismeretlen tibeti felföldön keresztül merev NyÉNy—KDK-i csapásirányát megtartva, a Jang-cze-kiang (Gyhü-csu) forrásáig kiterjed, valószínûnek és a természetes képnek legszebben megfelelõnek az látszanék elõttünk: hogy a Kuen-lun-nak eme fõtengelye Keleti-Tibetben irányt változtat és a hátsó-indiai meridionális heglánczokhoz simul.

Hasonlót szabad hinnünk, bárha meggyõzõ adataink még kevesebbek róluk, azokról a heglánczokról is, melyek a szü-csuen—lasszai út mentén a *Csiando-csu* (Lan-csang-kiang) és a *Gyama-nu-csu* (Iravadi?) folyók mellékein felismertettek.

Ezekrõl azonban késõbb a következõ fejezetek egyikében tolmácsolandom nézeteimet. Bebizonyítottnak kell azonban azt kimondanunk, hogy a *Tang-la*, a hol a lasszai út áthágja, K—Ny-i irányú hegláncz. Még az is lehetséges, hogy a Tang-la a *Kuen-lun* hegyrendszerhez tartozik és mint ilyen, a Közép-Kuen-lun legdélibb láncza, mely a *Nyu-*

*gati-Kuen-lun* közvetlen folytatását képezi. Nincs kizárva az sem, miszerint a Tang-la a többi délkelet felé görbülő tibeti hegylánczokkal egyetemben a hátsó-indiai hegyrendszer meridionális lánczainak nyugoti végződéseitül szerepel.

3. A Murui-usszu és a Toktonai egyesülésénél lévő hegygerinczek és havas csúcsok *Kangin*, *Dacsin-dacsjim* hegylánczok és a tőlük délre eső *Drsona* és *Dorszi* havasok egy (A—K—, térképén Bukhmangre-la és négy névtelen havas csúcs) harmadik hegylánczot jelölnek meg. Ennek keleti folytatása A—K—, útjában a Di-csu (Gyhü-csu) mellékén látott havas csúcsokban keresendő. Valószínű, hogy ez, a Tang-la-val egyközös DK-nek kanyarodó vonulat a ta-czien-lu-i Cse-to-san-ban végződik.

4. A *Dumbure* (A—K—, pöndita szerint *Dungbure*) a Jang-cze-kiang forrásvizei-nek, úgy mint: a Toktonai-ulan-muren a Napcsitai ulan-muren és a Murui-usszu (A—K—, szerint Tokto, Ulang-mirisz vagy Csumar és Csu-mar vagy Ma-csu) egyesülése táján, körülbelül a 34° 30' északi szélesség alatt az egyesült folyótól kétszer áttörve halad a lasszai úttól kelet felé. Lehet, hogy a Niam-cso törzs lakta vidéken, a felső Jang-cze-kiang és a Ja-csu folyók közti hegységekben, a *Dumbure* is DK felé kanyarodik. Valószínűbb azonban, hogy a *Dumbure* keleti irányát megtartja és a *Lamathologa* hegylánczban, melynek nevét A—K—, jegyezte föl, a Hoang-ho forrásaitól délre leli folytatását. Ilyenkép a *Dumbure* a Közép-Kuen-lun-nek délről számított első hegyláncza volna, melynek keleti végződését a *Kia-ling-kiang*-tól átszelt zürzavaros csapású hegységekben kell keresni.

5. Ötödikül a lasszai út Nagy-Tibet politikai határától északra a *Kuku-sili* hegylánczot metszi, melynek hágóját PRZSEVALSZKIJ 4634 m. (15200') magasságúnak mérte.

Még erről is kétséges, vajjon nem kanyarodik-e a Hoang-ho forrás-tavainak vidékén DK felé. Valószínűbb azonban, hogy úgy, amiként RICHTHOFEN is értelmezte, Ny—K-i általános irányát a *Kuku-sili* megtartja és a *Bajan-kara* hegylánczot érintve a *Csi-si-san*-ban van folytatása.

Ha a Hoang-ho felső kanyarulata csakugyan olyan, aminőnek a khinai térképek nyomán rajzoltuk, akkor a *Kuku-sili* keleti folytatása a *Csi-si-san*-nak egy déli, alacsonyabb melléklánczába esik. A—K—, térképéből is ezt kell következtetnünk. Ekként tekintve a dolgot, a *Kuku-sili* keleti megnyújtása a *Szun-pang-ting* Szü-csuen tartománybeli városból GILL-től látott északi havasokba esik és talán *Han-csung-fu* (Sen-szi) város északi hegyvidékein végződik.

6. Következik a *Marco-Polo* hegyláncz és ennek keleti folytatása a *Suga*. A *Burkhan-Budha* hegység nyugat felé a *Tolai* és *Torai* hegyágak közvetítésével összefügg a *Suga* hegylánczozal és a lasszai úttól nyugatra a *Marco-Polo* gerinczcel.

A *Marco-Polo* hegyláncz és a *Burkhan-Budha*, *Torai*, *Dzukha* és *Garinga* egy vonalba eső hegységek PRZSEVALSZKIJ értesülése szerint NyENy felé a *Sapka Monomacha* és a 6098 m. (20,000 láb) magas *Dzsín-ri* csúcsokban egyesülnek, de nyugat felé ismét ketté válnak. Az elválás déli hegyláncza, mely a szt.-pétervári geographiai társulattól *Przsevalszkij*-hegységnek kereszteltetett, a *Gas-nor* medencze déli peremhegységét adja; az északi elágazás, melyet PRZSEVALSZKIJ *Kolumbus* hegylánczának nevezett el, a hozzá egyközös simuló *Czajdái* hegységgel együtt a *Gas-nor*-t északról környezi. E hegylánczok a *Burkhan-Budha* hegylánczról kezdve egész a *Sapka Monomacha* és *Dzsín-ri* csomópontokig PRZSEVALSZKIJ térképe nyomán nekem inkább ugyanazon vonulat tagjainak, ágazatainak, mint önálló lánczolatoknak látszanak.

A *Gas-nor* északnyugoti oldalán e hegyvonalak a *Moszkva* hegylánczozal találkoznak, és ebben egy más irányú KÉK—NyDNY csapásvonalnak adják át a térséget. A *Moszkva* hegység NyDNY-i folytatásában azután *Tugusz-Daván* és *Orosz* (Ruszkij) hegyláncz-nevekkel, mint a *Tarim* medencze peremhegysége *Kiria* déllőjéig nyúlik és itt érintkezik ismét a *Nyugati-Kuen-lun*-nal.

Északra a *Moszkva* hegységtől az *Altin-tág* hatalmas gerincze veszi *Csercsen* város-

tól kezdetét és a *Tugusz-davan-Moszkva* hegység csapásirányát megtartva, Tung-hoan-szhien (Sá-csou) városig terjed; itt lelapulva a kavicssivatagból kiemelkedő alacsony sziklalépcsőként *An-szi-fan* városig, illetőleg *San-ta-pu* faluig ér, hol a *Szu-la-ho* folyó e hosszant elnyúló hegyláncznak KÉK-i csücskét szeli át.

A *Marco-Polo* hegylánczon PRZSEVALSZKIJ és A—K— mindketten ugyanazon hágókon: az Angir-dakcsin-on (Angirtaksia) és a Gurbu-naidzsi (Nai-csi) keltek át. PRZSEVALSZKIJ szerint az Angir-dakcsin hágó abszolút magassága 4848 m. (15000'). ATKINSON ebbe helyezi a *Kuen-lun-t*. E hágók közelében egyesülnek azok az oldalas gerinczek, melyek a *Marco-Polo* hegylánczot egyfelől a *Suga* gerinczczel, másfelől a *Baján-kara* hegylánczczal hozzák kapcsolatba. Sem PRZSEVALSZKIJ, sem A—K—. térképei nem elég világosak és határozottak arra nézve, hogy a Hoang-ho forrásain lévő hegytömkeleg rajzaiból az orographiai vezérvonalakat megsejthessük.

A *Marco-Folo* hegyláncz, a *Suga*, a *Burkhan-Budha* és a *Csi-si-san* az előttünk fekvő legújabb észleletek szerint többszörös összefüggésben lévén egymással, sőt a *Baján-kara* révén a *Kuku-sili* gerinczczel is, nem elemezhetők oly világosan, mint a tőlük délre és északra eső Közép-Kuen-lun-beli többi hegylánczok. Mindkét utazónak térképeiről az olvasható le legtöbb valószínűséggel, hogy a *Kuku-sili* keleti folytatása a Hoang-ho forrásaitól, vagyis a Szing-szu-hai medenczétől délre vonul és a Hoang-ho első nagy kanyarulatától átszelt hegységekben ismerhető fel.

A *Marco-Polo* hegyláncz folytatását a Sugát, valamint annak északi kapcsolatos vonulatát, a Torai és a Gosili meg-megszakadó gerinceit, a Hoang-ho forrástavait észak felől kerítő hegytömegek felé nyújthatjuk.

Az a legvalószínűbb, hogy a *Suga* gerincz az *Aksa*, *Kara-szai* hegyeken keresztül a *Kargu-ola* és *Cse-ola* gerinczekbe nyúlik. Ezeket *Amne-mácsin* néven foglalta egybe PRZSEVALSZKIJ, az ő átnézetes térképén. A *Csi-si-san*-nak egyik északi lánczát látszik e hegység képezni. Helyettük A—K—. a mongol *Amninancsenponra* nevet írta föl.

E hegyláncz a Hoang-ho-tól keletre *Dzun-mo-lin* néven halad tovább.

PRZSEVALSZKIJ szerint a *Baján-kara* egy a *Sugá-t* a *Kuku-sili*-vel egybekapcsoló KÉK—NyDNy-i irányú hegyláncz volna.

A *Marco-Polo* hegyláncz északi párja: a *Torsi*, *Go-sili*, *Burkhan-Budha* a 4909 m. (16,100 láb) magas *Nomokhun* hágóval, az *Ugutu* hegyláncznak vág, melynek hófedte csücsait PRZSEVALSZKIJ 1879/80-iki utazásában a Hoang-ho-nak azon legfelsőbb pontjánál pillantotta meg, a meddig akkor eljutott. Ezt a második hegylánczot A—K—. térképén is megjegyezve látjuk.

Azt a nézetet fejezem ki ezek folytán, hogy az itt felsorolt hegységek, bárha az *Altin-tág* és *Tugusz-davan* és *Orosz* hegyláncztól a Hoang-ho felső folyásáig kettős vonulattal is nyúlnak el, mindamellet csak egy földredőül számítandók és általánosságban egyetlen vezérvonallal jelölendők.

Minden kétségen kívül áll az, hogy a *Marco-Polo—Burkhan-Budha*, *Csi-si-san* vezérvonala, általános főirányát megtartva, végig nyúlik a *Keleti-Kuen-lun* egész hosszúságán és a *Min-san* hegyláncz közvetítésével érik el a *Kia-ling-kiang* forrásainál a *Ta-tya-sán-t*, vagyis a *Csin-ling* déli lánczát.

A czajdám-i lefolyástalan teknőtől délre eső hegylánczok ecsetelése a *Marco-Polo* és *Burkhan-Budha* hegységekkel befejeztettek.

Ezek után a kuku-nori és kvetei hegylánczok kerülnek szemlénk alá, melyeknek tüzetesebb ismeretét leginkább PRZSEVALSZKIJ rettenthetetlen bátorságának és fáradhatatlan utazási szenvedélyének köszönhetjük.

A czajdám-i pusztaságoktól a kuku-nor—szi-ning-ho-i hosszteknőig két hegylánczot jelezhetni.

7. Az első az *Ugutu* és *Szan-szi-pej* kettős gerincze, melyet PRZSEVALSZKIJ *Kve-te* és *Gomi* felett a Felső-Hoang-ho-n 1880-ban látogatott meg. A Hoang-ho É—D irá-

nyával járhatatlan szurdokban metszi át a Szan-szi-pej és Ugotu hegységeket, melyek aztán a Hoang-ho-tól keletre egyetlen gerincben, *Dzsupar* hegyekben haladnak tovább. A Szan-szi-pej, miután az Ugotuval egyesült, a Czaj-dám pusztaságain elvész, vagy azokban a meg-megszakadó hegyekben leli NyÉNy felé folytatását, melyek az Ike-kor déli partján fölbukkannak és PRZSEVALSZKIJ, nem különben A—K—szerint is innét Ny felé tovább vonulnak.

Kelet felé, mint a *Hszi-kiang-san* és ennek északi elővédjei a magánálló *Dzsakhar*, *Mudzsik* és *Mirgima* hegyek esnek a *Dzsupar* gerinc folytatásába. A *Hszi-kiang-san* azután minden kétségen kívül a Keleti-Kuen-lun főtengelyébe a *Pelingbe* és a *Csin-ling-san* főgerinczébe megy át.

8. A *Déli-kuku-nor* hegyláncz a *Csin-hai* vagy *Kuku-nor* tónak déli partján emelkedik; nyugatra ép úgy mint keletre a tótól e hegységnek 4500 méter fölé emelkedő csúcsai 3923 és 3476 m.-nyi hágókba ereszkednek alá. Délre a hegyláncztól magános kiemelkedések vannak, melyek a Hoang-ho-t *Kve-te* körül környező fensikokból csekély magasságra merülnek föl. NyÉNy felé a *Kuku-nor* hegység az *Ike-nor* északi oldalán a *Ritter* hegység délnyugati végződéséig nyomozható, sőt ezen túl is ér. A sá-csou-i út hágóján PRZSEVALSZKIJ 4564 m. (13,200') magasságát mérte; tovább nyugat felé a *Szür-tün* rónaság tar mezőin látszik elveszni. KDK felé a *Kuku-nor* hegyláncz *Kve-te* alatt átmegy a Hoang-ho jobb partjára és magánálló ormozatok során végig, melyek pliocénkoru tavi rétegektől környeztetnek, végre lösztakaró alatt tűnnek el. Valószínűleg *Lan-csou-fu* déllőjéig terjednek ezek. *Kung-csang-fu* és *Lan-csou-fu* városok között a Hoang-ho és a *Véj-ho* vizeit elválasztó *Hau-ti-csang-ling* hágón végződik a *Kuku-nor* hegység vonulata.

9. Közel a *Kuku-nor* hegység gneissből és agyagpalából (*Nan-san-i* homokkő) álló lánczához a *Kha-ji-sán* (PRZSEVALSZKIJ-nál *Ama-szurgu*) hegyláncza áll, ez a Hoang-ho és a Szi-ning-ho medenczéjét választja el. Geológiai szerkezetét gróf SZÉCHENYI expedíciója kutatta. A *Kha-ji-san* a Közép-Kuen-lun lánczainak legrövidebbike. Az ő gránitból és valószínűleg cambriumi rétegekből álló vonulata a *Kuku-nor* keleti partján hirtelen emelkedik fel a tő 3,500 m.-nyi víztükréből 4,700 m.-t meghaladó magas csúcsokba. Innét KDK felé, *Tonkerr*-től délre a Szi-ning-ho mellékfolyóját keresztezi e vonulat és csipkézett gerinczekben, alpesi tájképekkel vonul Szi-ning-fu déllőjéig, melyben a *kve-te-i* út a *Kha-ji-san* hágón 3,938 m.-nyi abszolút magasságra emelkedik. Tovább kelet felé e gerincz mindinkább veszt magasságából és alpesi sajátságaiból. A Hoang-ho és a *Ta-tung-ho* egyesüléséhez közel ez a hegyláncz a Hoang-ho jobb partjára kerül és a *Lan-csou-fu* környékén a *Ma-ja-san-ban* végződik, mely *Lan-csou-fu* körül a folyó északi oldalára is küld pegmatit erektől áthatott gneiss kiágazásokat.

10. A Szi-ning-ho és a *Kuku-nor* egymásba folyó hosszmedenczéjétől északra ismét széles hegyvidékre emelkedünk fel. Ez a földdomborodás szélesebb mint a *Közép-Kuen-lun* rendszerének akármelyik tagja.

A *Kuku-nor* és főleg a *Puhain-gol* teknőjétől északra a Gobi pusztaságáig két parallel kör közét is meghaladja szélességében az a hegyvidék, melyet közönséges nevén a kan-szu-i oázisok lakói *Nan-san-nak*, a khinai földrajzi írók *Ki-lien-san-nak* neveznek. Szélesebb e hegység mint az általunk egybe vett *Marco-Polo* és *Burkhan-Budha* vonulat; talán csak a *Tang-la* hegység mérkőzhetik a *Nan-san-nal* szélességben, de csakis úgy, ha a *Tang-la-hoz* számítjuk azt az egyenletesen emelkedő fensikot, mely a *Muruiusszu* partjáról rá felvezet és a *Szan-csu* partján a híres *geyzirektől* délre teszszük a *Tang-la* déli lábát.

Hosszaságban is elsőrangú a *Nan-san* a *Közép-Kuen-lun* lánczai között. *Sá-csou* meridiánjától (94° 30') *Ping-fan-szhien* déllőjéig (104°) tehát 5 és fél hosszasági fokon keresztül a *Nan-san* egységes voltához nem férhet kétség.

Ez a hegység függélyes tagozatára nézve is a közép-ken-lun-i hegységek legimpo-

zánsabb láncolata. A Gobi felé meredek szirtes oldalakat fordít; kiugró hegybástyák, mélyen délre nyomuló völgyöblözetek és párhuzamosan a hegység északi lábát kísérő előgerinczek jellemzik a Nan-san északi lejtőjét. Örök hóval borított csúcsok és oromhözök lepik el keleti magaslatait, melyek a Sá-csou vidéki mérhetetlen kavicspusztaságokba kietlen, tar sziklakkal, tökéletes kopársággal nyúlnak le. A Nan-san keleti végén keskenyebbé válik, s abszolút magassága is csekélyebb. A nyugoti rész száraz sivársága ellenében bő nyári esőktől öntözött növénymez lepik el a keleti Nan-san lejtőit. A Déli Alpok viránya és a magyar puszták pázsitmeze egyesül a keleti Nan-san hegyeinek és széles völgyteknőinek szépítésében. A keleti Nan-san és a Kuku-nor vidéki Kha-ji san Kan-szu földjének azt a részét szolgáltatják, melynek a népszerű nyugat-európai földrajzi terminologia szerint méltán adhatnánk a *Kan-szui-Svájcz* nevet.

PRZSEVALSZKIJ találó leírásokban ismertette, bájos ecsetelésekben színezte a Nan-san orographiai, még inkább pedig éghajlati, valamint faunistikus és floristikus viszonyait. Háromszor vitték őt az utazási kedv és a Nan-san változatos természeti jelenségei ebbe a hegységbe.\*

Bárha a *Nan-san* egységes név alá foglalandó, nem egyetlen vonulat és nem egyetlen hegylánc alkotja az ő tekintélyes szélességét. Már maga az a körülmény, hogy a hegység déli pereme *Ping-fan-szhien* környékétől egész addig, hol a *Ritter* hegység a *Humboldt* gerinczből DNy felé kiágazik, feltűnően egyenes KDK—NyÉNy irányú; északi pereme ellenben, melyet KREITNER gondos felvétele juttatott gróf SZÉCHENYI expedíciójának térképeire, ha a kidudorásoktól és öblözetektől eltekintünk, *Ku-lang-szhien* és *An-szi-fan* városok között megközelíti a DK—ÉNy vonalat, arra a föltevésre kell hogy hozzon bennünket: miszerint a Nan-san nyugati részének több egyközös hegyláncból vagy hegyránctól kell felépítve lennie, mint a keletinek. És valóban három láncot constatálhattunk a Nan-san-ban, *Szu-csou* és *Kan-csou-fu* városok déllői közt. Kelet felé az északi két lánc egymás után, az első Kan-csou-fu, a második Liang-csou-fu környékén megszűnik magas hegységet képezni.

A Nan-san északi lejtőjének orographiáját gróf SZÉCHENYI expedíciójában KREITNER ábrázolta az atlasz topographiai lapjain és a II. szakasz VI. fejezetében (168—170 lap) írta le.

A Szi-ning-fu-tól északra, nyugatra és délre eső alpesi hegyvidéket és a Kuku-nor tónak, valamint a Kve-te városnak környékét KREITNER-nek betegsége következtében, mely őt huzamosabb ideig Szi-ning-fu-ban vesztegleni kényszerítette, én térképeztem. Az egész utazásnak legélvezetesebb kirándulásait gróf SZÉCHENYI-vel Szi-ning-fu alpesi környezetében tettem. Miként az I. tábla útirányai tanúsítják, sűrűn bejártuk Szi-ning-fu látókörének több mint háromnegyedét; adatainkat is kimerítőbben gyűjthettük innét, mint utazásainknak akármelyik helyéről.

A Nan-san keleti végét *Ping-fan* és *Ku-lang* városok közt járta meg az expedíció. A Ta-tung-ho alsó folyásán és a keleti Nan-san déli hegylánczán keltünk át. Kan-csou-fu meridiánjában egyedül látogattam meg a Nan-san északi oldalát. Gróf SZÉCHENYI expedíciójának e kutatásaihoz hozzá kell vennünk PRZSEVALSZKIJ két útját: a Kuku-nor tava és Ta-csen (Da-csin) városka között, valamint a Nan-san nyugati végén Tung-hoan-szhien vagy Sa-csou-tól délre és a *Humboldt* hegységben.

Becses orographiai adatokat nyújtott MICHAELIS H. bányamérnök is a Nan-san-nak

\* PRZSEVALSZKIJ M. Reisen in der Mongolei im Gebiet der Tanguten und in den Wüsten Nordtibets, i. d. Jahren 1871—1873. Uebersetzt von A. KOHN. Jena, 1877. IX., X. és XIII. fejezet.

PRZSEVALSZKIJ M. Zájzánból Khámin át Tibetbe és a Sárga folyó forrásvidékére (1879—1880). Fordította CSOPEJ LÁSZLÓ. Budapest, 1884. V., VI. és VII. fejezet.

ПРЖЕВАЛЬСКАГО Н. М. Онь крѣты на истоки Желтой рѣки, изслѣваніе сѣверной окраины Тибета и путь черезъ Лобь-норь по Бассейну Тарима. (1884—1885.) С. Петербургъ. 1888. III. fejezet.

szu-csou-i részéből, ahova 1879-ben a hegység északi lábától számítva mintegy 70 km.-re hatolt be délnek a Nan-san legmagasabb jeges csúcsai közé.\*

MICHAELIS a *Sue-ta-pan* hágón, mely a szu-csou-i Nan-san északi hófejelte ormai közt vezet át, az első vonulaton túl fekvő magas völgyszikra jutott, melyen 3954 m. tengerfölkötti magasságot mért. Ettől a magas völgyfenéktől délre és délnyugatra 7 pyramis alakú, örökkévaló fedett csúcs nyúlik magasra, MICHAELIS becslése szerint 5—6000 méterre; ezek a Szu-csou-ból látható havas csúcsok, melyek, alakjukat tekintve, valószínűleg gránitból és gneissből állnak.

E csúcsok bizonyára Nan-san főgerinczét szolgáltatják és a PRZSEVALSZKIJ-féle *Humboldt* gerinczhez tartoznak. Becses eredményei azonfelül MICHAELIS utazásának azok a contour képek, melyeket ő a Nan-san északi oldaláról a ku-lang—szu-csou-i országútról fölvett.

A Nan-san nyugati felén A—K—. (KRISNA) pöndita PRZSEVALSZKIJ útján járt. Végre POTANIN orosz ethnographusnak 1884—1886-iki expedíciója utazott még a Nan-san-ban. *Szi-ning-fu*-tól északra *Kao-teh-szhien* városig olyan úton szelte POTANIN a Nan-san-t, melyről, ha jól rajzolt térkép, vagy csak kimerítő orographiai leírás állana rendelkezésemre, a Nan-san tagozatát — úgy hiszem — teljes biztossággal volnék képes ecsetelni.

Ezen utazások adataiból kísérlem meg a Nan-san orographiáját leírni.

Nyugatról kezdve a Nan-san tárgyalását legelőbb is az a kérdés merül fel előttem, hol végződik e hegyláncz? Midőn *Tung-hoan-szhien*-ből nyugat felé mintegy 20 km.-re a kavicssvatagra kirándultunk, vagy a *Czien-fu-tung* barlangvésetek fölötti magaslatokra felhágtunk, a sivatag tiszta légkörén át világosan szemlélhettük a Nan-san-nak kopár lánczolatát. Miként KREITNER a 169. oldalon leírja a Nan-san lejtői *An-szi-fan* déllőjében még 70—80 km.-nyire fekszenek a Bulungir-gol K—Ny-i vonalától. *Tung-hoan* déllőjében hirtelen NyDNY felé csap a Nan-san alja. Itt PRZSEVALSZKIJ 110—120 km. távolságban a Bulungir-gol-tól érte el a Nan-san-t. Magasságban is szemmel láthatólag csökken a hegység, a tung-hoan—czajdái út már nem vezet át havas gerinczekben. PRZSEVALSZKIJ és A—K—, az átmenet helyén olyan hegyvonalat rajzolnak, mely KÉK—NyDNY-i irányú és kétségtelenül az *Altin-tág* megnyujtásába esik. PRZSEVALSZKIJ térképeit és leírásait tanulmányozva, azt olvasom ki belőlük, hogy a *Tan-ho* (Dán-khe), mely a *Tung-hoan* oazist öntözi, szűk völgyben szakítja át a Gobi felé eső első gránit lánczolatot, melynek csapása NyDNY—KÉK és az *An-szi-fan* vidéki *Ta-pan-san* irányába esik.

Ettől a gerincztől délre a *Tan-ho* egy keletfelőli széles hosszvölgyből jő le, melyben PRZSEVALSZKIJ kozákjai KDK-i irányban 100 kilométernyire haladtak fölfelé a nélkül, hogy a folyó forrásait elérték volna. Ott, hol a *Tan-ho* a nan-san-i hosszvölgyből derékszögben északnak fordul, 12—19 méter szélességű, sebes vizének mélysége 0'6—0'9 méter.

A *Kuku-uszu* mentén haladva, egy második gránit- és agyagpala-gerinczet 4024 m. (13,200')-nyi magasságú, mélyen bemetszett nyergen szeltek át. E második gerincz a KDK—NyENY-i, örök havas *Humboldt* gerincznek a folytatása. 4—5 km.-re fekszik a hágó környéke a *Humboldt* gerincz *Máczin ula* nevű hóormaitól. Ennek a hegyláncznak két glecsérét, melyek 10 és 28 km. távolságban estek a Nan-san hágó környékétől, látogatta meg PRZSEVALSZKIJ. Az elsőn a glecsér alsó végét 4476 m., a másodikon 4880 m. magasságban érték el; amott egy megmászott csúcs magassága 5200 méternek határozott meg, az utóbbi helyen az orom magassága 5800 m.-re b. csültetett.

A Nan-san hágótól nyugat felé az átszelt gerincz megtartja a kuen-lun-beli csapásirányt és nem távol az útátmenettől az *Anembár* (*Amandapara* A—K—. szerint) havas alkotta csomópontban egyesül a KÉK—NyDNY irányú első gerinczczel. Ez a havas

\* Geographische Mittheilungen. Ergänzungsheft Nr. 91. 3 térképmelléklettel.

jóval alacsonyabb a *Humboldt* gerincznél. Déllőjében a hegység szélessége 40 km.-nél is kevesebb.<sup>1</sup>

PRZSEVALSZKIJ ezen adataiból az világlik ki, hogy a Nan-san főgerincze és kristályos tengelye a *Humboldt* gerinczczel nyugat felé végét éri és az *Altin-tág* vonulata a Kuen-lun-beli tekintélyes hegyláncz végét mintegy lemetszve zavartalanul nyúlik egész biztossággal egész *An-szi-fan* város vidékéig tovább keletnek. Ugyanazt tapasztaljuk itt mint a *Kizil-járt* északi végén, melynél a *Tien-san*-nak *Alai* nevű lánczai irányváltoztatás nélkül a Kiziljártra keresztben vonulnak nyugat felé.<sup>2</sup>

Délre a *Humboldt* gerincztől a *Szürtün* (Saithang) sivatagon vezet át a czajdámi út. E lakatlan rónaságot, mely 2926 m. közepes magasságban, 70 km. szélességgel terül el, délről ismét egy hegyláncz keríti, melynek sziklási sötét agyapgalákból valók (nan-san-i homokkő?). PRZSEVALSZKIJ 3772 m. (12,400') magasságban hágtá át e hegylánczot, mely a *Ritter* hegység folytatásának látszik és NyDNY felé nyúlik tovább.

A *Ritter* hegység így tehát szintén az *Altin-tág* irányát követi.

Az világlik ki ebből, hogy *Tung-hoan*, *Sá-csou* déllőjében a *Nan-san* lánczai NyDNY—KÉK-i csapású hegyvonulatokkal érintkeznek és az *Altin-tág* vet határt tovább terjedésüknek. A *Humboldt* gerincz, mint a Nan-san főtengelye adja a *Nan-san* nyugati végét.

A Nan-san keleti végéről már biztosabb adatok fölött rendelkezem. A *ping-fan-szhien—ku-lang-szhien*-i út mentén lösztakaró alatt vész el a Nan-san-nak két alacsony, alpesi jellemét veszített sziklavonulata. Ezek keletre az úttól még egy-egy szikladomborodásban fölmerülnek ugyan a löszből, mindazáltal *Lan-csou-fu* déllőjétől keletre többé semmi tekintetből nem lehet többé *Nan-san*-ról szó. Azok a geologiai adatok, melyeket a *Vu-so-ling* hágó környékén szereztem, valamint PRZSEVALSZKIJ-nak följegyzései Ta-csin város vidékéről azt sejtetik velem, hogy már a *Vu-so-ling* sem tartozik többé szerkezetileg a Nan-san-hoz, hanem egy olyan vonulatnak a Nan-san-hoz simuló része, mely a *Hoang-ho* és a *Tengiri* homoksivatag között északkeletnek kanyarodik és az *Ala-san*-ban leli folytatását, helyesebben főirányát. Más felfogás szerint a *Vu-so-ling* a Nan-san-nak *kiágazása* vagy *virgátiója* volna. Tüzetesebb bejárás döntheti el csupán, melyik felfogás felel meg a valóságnak.

POTANIN utazása a Nan-san derekáról nagyon hiányos adatokat szolgáltat nekünk.<sup>3</sup>

Nagyon kevés világos adat böngészhető ki POTANIN jelentéseiből a Nan-san közepe tájának orographiájáról. Mindössze az világlik ki azokból, hogy Kan-csou-fu délkörében a Nan-san a *szi-ning*-i medence és a Gobi pusztaságai közt három hegylánczból áll, melyek közt két hossz völgy nyúlik végig. Ezek egyikében folyik a *Ta-tung-ho*, a második hossz völgyben az *Eczina* folyó keletről és a *Bardun*? folyó nyugatról indulva ki, ezek a hossz völgyben *Tabortaszü* kolostornál egyesülnek. A kolostor alatt az *Eczina* völgye járhatatlan, miért is POTANIN expedíciója több oldalas hágón keresztül és a mongolul beszélő tangutok? (sirajagurok) és arig tangutok lakta völgyeken át jutott a turkesztáni országúton lévő *Kao-teh-szhien*-be.

POTANIN elnevezéseit azonban nem voltam képes a khinai térképen található nevekkel összeegyeztetni.

Az *Eczina* és a *Bardun* nem nagy terjedelmű széles hossz völgye tehát, a Nan-san

1 PRZSEVALSZKIJ Zajzánból Khámin át Tibetbe. CSOPEJ L. fordítása 130, 131, 152, 156, 160. stb. lap.

2 SUESS: Antlitz der Erde I. köt. 575. l.

3 POTANIN utazási adatairól egy részt a *Földrajzi Közlemények* XV. kötetének 70—75. lapjain megjelent rövid kivonatból másfelől az orosz földrajzi társulat által kiadott *Iszvesztija* 1886. évfolyamából vettem tudomást. LEGEZA VICTOR tanár úr volt szíves POTANIN jelentését kérésemre magyarra fordítani. Őszinte köszönetemet fejezem ki e helyen LEGEZA úrnak e fáradságos munkájáért.

fő gerincze és a kan-szu-i országút melletti hosszvölgyelés között egy közbeeső tektonikai völgyet jelez.

POTANIN-nak e fontos tudósítása MICHAELIS mérnök nan-san-i, aranyat kutató utazása által világítottatik meg jobban. MICHAELIS Szu-csou-fu-ból DDK felé haladva King-fu-cze (Kin-fu-sze) városka közelében 55 km. (100 li) távolságban érte el a Nan-san lábát; az út 400 méter kavicspusztán emelkedett eddig. Egy rövidebb völgyben fölfelé DDNy-i irányban járva, oldalas hágóra került, erről az oldalas hágó tájékaról KDK felé fordult az út és további 40 km.-nyi hosszúságában három mellékgerinczen és két észak felé folyó havasi patak katlanvölgyein kelt át. A harmadik gerincz a *Sue-ta-pan* nevű (hágója 4345 m.); róla DDK felé olyan magas völgyfenékre száll le az ösvény, melynek széles íkján keletnek és nyugatnak tartó folyók vízválasztója van. MICHAELIS itt lelte föl az aranymosó telepet. A mosó arany az egész Nan-san-ban, de különösen annak nyugati végén, miként erről PRZSEVALSZKIJ értesít bennünket, bőven található. A *Sue-ta-pan* gerinczétől délre mintegy 60—70 km.-re a szu-csou-i Nan-san aljától, tehát ismét egy magas fekvésű hosszvölgy nyúlik el, melyben — ha KREITNER fölvételeit szemügyre vesszük — valószínűleg a *Kia-jü-kvan* előtt elfolyó Pej-ta-ho (Tolai) és a *Kau-teh-szhien* felé igyekvő Hang-szuj-ho erednek. Ettől a völgyfenéktől délre emelkedik a Nan-san-nak MICHAELIS-től 5—6000 méteres magasságra becsült főgerincze.

Nyilvánvaló, hogy a *Sue-ta-pan* gerinczétől délre fekvő hosszteknő és a POTANIN-tól leírt azon hosszvölgy, melyben állítólag Kan-csou-fu délkörén az Eczina felső vize ered, ugyanazon hosszdepressiónak részei.

Ebben a hosszvölgyelésben az északra lefutó folyók forrásai vannak és egymástól alacsonyabb teknőbeli kiemelkedésektől választatnak el. Észak felé szűk völgyekben török át a folyók a magas hosszvölgyet határoló gerinczet, a Nan-san elővédét; ezért a turkesztáni útról meg sem lehet sejteni e hosszvölgy létezését.

Az Eczina és a Tolai felső hosszvölgyének nyugat felé való tova-terjedéséről mitsem tudunk; kelet felé a *Kan-csou* vidéki völgy-öblözet jelöli folytatását, ezentúl pedig *Jung-csang-szhien* városkáig a teng-tyan-csing-i magánálló hegyek és a Nan-san falai közt találjuk a leírt hosszvölgy határozott nyomát és egyszersmind keleti végződését.

A Nan-san-nak két déli lánczát a Ta-tung-ho hosszvölgye választja el.

Délről a Csetri-san kíséri a Ta-tung-ho-t, KREITNER *Mej-san* nevet jegyzett föl e hegylánczról.\*

Ebben a hegylánczban emelkedik a PRZSEVALSZKIJ-tól 1872/73-ban megmászott 4147 m. *Szodi-Szorokszum* és nyugatra ettől a tőlünk meghágott 4200 m. *Kham-csuk*.

A Csetri-san Csertinton kolostor alatt átlép az itt délnek kanyarodó Ta-tung-ho-n ennek bal oldalára, hol csakhamar elveszti jellemét és Ping-fan-szhien vidékén löszfödté halmokká lapul le.

Nyugati részeiben ez a hegyláncz nem nagy relativ magasságú és a Kuku-nor mellől a Ta-tung-ho felső szakaszához átvezető hágó könnyen járható.

A Ta-tung-ho forrásai onnét, hol PRZSEVALSZKIJ a völgyet elhagyta, a Kuku-nor közepe tájának délkörén, még mintegy 60—70 km. távolságban vannak az otlakók állítása szerint.\*\*

A *Ta-tung-ho* völgye széles, cserjésfödté lankás oldalakkal szegélyezett teknő. Ezt a Kham-csuk csúcsáról is felismerhettem; PRZSEVALSZKIJ is ilyenül írja le. Ugyan csak tőle tudjuk, hogy a völgy mentén könnyebben járható út vezet, mint Csobzon kolostortól

\* Ez a név azonban nem a főgerinczre vagy ennek valamelyik kimagasló csúcsára illik, hanem a szi-ning-fu-i emberektől, azokra a halmos tájakra alkalmaztatik, amelyek e várostól északra a *Ta-tung-szhien* közelében levő gazdag szénbányákat környezik. A khinai térképen, miként fent említém, *Ho-öhl-tan-san* kifejezés jelzi a főgerincz nevét. (542. l.)

\*\* PRZSEVALSZKIJ: *Reisen in der Mongolei*, stb. 327—328. lap.

Ta-tung-szhien-ig a déli Nan-san gerincz alján. A Ta-tung medenczéje határozottan tektonikai völgy; benne *Csertinton* kolostornál mivelésre alkalmas széntelemek vannak. A carbon-rétegek *Liang-csou-fu* és *Lan-csou-fu* között nagy kiterjedésben terülnek el és a Nan-san lánczait körülveszik, a régibb felgyűrt lánczokra sok helyt transgredálnak, sőt a köztük lévő hosszvölgyekben u. m.: a Ping-fan-ho és a Ta-tung-ho völgyeiben messzire fölnyúlnak. Valószínű, hogy a Ta-tung-ho mentén a carbonrétegek messzire, talán egész Jü-nan-csen városig terjednek.

A Ta-tung-ho forrásaitól NyÉNy felé eső terület teljesen ismeretlen előttünk. PRZSEVALSZKIJ legújabb térképén a völgyirány meghosszabbításában erre is hosszdepressio van rajzolva, melyből a Tolai és a Szu-la-ho (Bulungir-gol) forrásvizei futnak le észak felé. A Ta-tung-ho völgyelésének e feltételezett továbbterjedése a legnagyobb mértékben valószínű. Ismerve a Nan-san lánczainak jellemző folytonosságát, e szabályosságot a közéjük ékelt hosszmedenczékre is ki kell terjesztenünk.

Ennek értelmében, miként azt PRZSEVALSZKIJ-nál jelezve láthatjuk, a Ta-tung hosszvölgy nyugati végét a tung-hoan-i Tan-ho felső folyásába kell hogy tegyük.

A *Csetri-san* és a *Humboldt* gerincz ekkép a Nan-san első déli hegylánczául veendő.

Északra a Ta-tung-ho-tól a *Gadsur* 4400 m. magas mészkő-ormai jelzik a második *Nan-san* hegyláncz keleti homlokát. NyÉNy felé a *liang-csou-i* és *kan-csou-i* havasok, *Jün-nan-csen* felett a *Konkür* messzire látható örök-havas csúcsa jelöli e hegylánczot. További folytatásban a *szu-csou-i Szue-ta-pan* csúcsai (MICHAELIS) helyezkednek el. E gerincznek nyugati vége lealacsonyul és valahol Kia-jü-kvan környékén túl végződik a Gobi hegyes peremének NyDNY felé csapó része előtt. E második hegyláncznak egységes neve nincs.

A Nan-san harmadik hegyláncza keleten ott kezdődik, hol a turkesztáni út *Jung-csang-szhien* és *San-ta-szhien* városok között Teng-tyan-csing-nél egy hágón vezet át.

E hegység a kan-csou-i öblözetben megszűnik, Kan-csou és *Kau-teh* között ismét fellép, újra megszakad, de azután e város délkörétől egész a Nagy-Falon túl mintegy *Csa-tyen-hia* tájáig összefüggésben van.

E harmadik hegyláncz, mely kelet felé pusztaságok által megszakítva és carbon-rétegek által, úgy látszik egész hosszán végig a második hegyláncztól elválasztva a kan-szu-i oázisok felett emelkedik, jóval rövidebb a két elsőnél. E vonulatot a *Szue-ta-pau* lánczának jelölhetjük.

Ezzel azonban még nem veszünk észak felé haladtunkban a Nan-san-tól végképen búcsút.

*Liang-csou-fu*, *Kan-csou-fu* és *Szu-csou*, miként ezt már RICHTHOFEN a khinai geographiai adatokból felismerte, egy hosszteknőben fekszenek, melytől északra a *Ho-li-san* vagy *Ho-jen-san* választja el a csúcokat a Gobi nagy kiterjedésű sivatagjaitól. Ez a *Ho-jen-san*, mely *San-ta-szh.* és *Kan-csou-fu* között hordja legmagasabb csúcsait (2500—3000 m.) Kan-csou-fu délkörén hirtelen lehajlik és Szu-csou-ig a kavics-sivatagban vész el. Kelet felé a *Ho-jen-san* több egykörös alacsony redőbe bomlik fel, melyek *Liang-csou-fu* környékéig érnek és fokozatosan KÉK felé kanyarodnak.

A Nan-san vagy Ki-lien-san ekkép négy egymás mellé sorakozó és hosszant elnyúló völgyteknőktől elválasztott lánczból áll. Ezek 1. a *Csetri-san* (és *Humboldt*-gerincz). 2. A *Gadzsur* és *Konkür* csúcsok jelölte *főgerincz*. 3. A *Szue-ta-pan* vonulata és ennek szigetszerű folytatása Teng-tyang-csing-környékén. 4. A *Ho-li-san* v. *Ho-jen-san* a turkesztáni úttól északra.

A Közép-Kuen-lun hegyrendszere nézetünk szerint a Nak-csu-kha folyótól vagy is a politikai Tibet északi határától a Gobi sivatagig 10 fő hegylánczból áll:

1. *Dzungulun.*
2. *Tangla.*

3. *Kangin, Dacsin-dacsjim.*
4. *Dumbure.*
5. *Kuku-sili, Csi-si-san.*
6. *Marco-Polo, Suga és Burkhan-Budha.*
7. *Ugutu, Szan-szi-pej és Dzsufar.*
8. *Kuku-nor* hegység.
9. *Kha-ji-san.*
10. *Nan-san.*

Ezek közt a 6-ik a *Marco-Polo* és a *Burkhan-Budha* páros gerinczéből egyesül. A 7-ik is az *Ugutu* és a *Szan-szi-pej* kettős lánczából áll. A *Nan-san* pedig négy vonulatból van összetéve. Ha tehát a hosszvölgyektől elválasztott közelálló hegylánczokat is külön számítjuk, úgy a Közép-Kuen-lun fő lánczainak számát 15-re tehetjük.

A *Nan-san* lánczai széles völgyeket és síkságokat fognak közbe; ezek délfelé lépcsőzetesen mindig magasabbak.

Jellemző e hegrendszerre, hogy a *Kuku-nor* délkörén, hol legsűrűbben vannak a lánczok és a közbeékelt síkságok legkeskenyebbek, a *Nan-san*-nak kiemelkedése a Gobi-ból a legmeredekebb és legnagyobb. A *Lop-nor* délkörén, hol a lánczok távol vannak egymástól, a kiemelkedés csekélyebb és a tibeti fensíkra való térszíni emelkedés fokozatosabb.

A tibeti felföld keleti részében, a felsorolt hegylánczokon kívül, nevezetesen az *Altin-tág NyDny—KEK-i* és a *Közép-Kuen-lun NyÉNy—KDK-i* irányú fővonulat-rendszeren kívül még egy harmadik irányt követő hegyvonalak is léteznek. Ezek *ÉK—Dny* csapású gerinczek, melyeket *NAIN-SZING* és *A—K—* pöndíták fedeztek fel.

*NAIN-SZING* Lassza városa és a *Tengri-nor* tava között rajzolt térképeire ilyen irányú hegyvonalakat. Köztük a *Nin-csen-tang-la* hegyláncz a legmagasabb (7200 m.).

*A—K—* útjának *ATKINSON*-tól összeállított térképén a *Tang-la* gerincz és a *Nak-csu-kha* folyó között a lasszai úttól nyugatra láthatni egy havas csúcsokkal koronázott hegygerinczet, melyről a keletre siető folyók erednek. Az említett térkép itt is a *Nin-csen-tang-la* hegylánczokkal egyközös gerinczeket sejtet meg velünk.

*NAIN-SZING* térképe *Rudok* és *Lassza* közt a tibeti magas föld közepéről az *Ombo* vidéken és a *Dangra-ium* szent tavai környékén hasonló irányú hegylánczoknak a *Himálaja*-val egyközös fővonalakkal való keresztezését tünteti fel.

Végre meg kell említenem azokat a rövid futású, mindenfelől löszszel és pliocénkorú tavi üledékekkel környezett szikla-kidomborodásokat, melyeket a folyók *Szi-ning-fu* hosszteknője és *Lan-csou-fu* között átszelnek. Három hegyvonulatot jegyeztem föl: egyet *Szi-ning-fu* alatt, a másodikat *Csung-pe-szhien* közelében, a harmadikat *Lao-ja-je* falu mellett; mindezekben nem csak az orographiai irány, hanem a rétegeknek sűrűn mért csapása *ÉK—Dny* általános irányokat constatált.

A *Szini* hegrendszerrel azonos rövidebb hegyirányok ekként közbe vannak ékelve az uralkodó *Kuen-lun-i* lánczok közé, az e lánczok közé eső széles völgymedencékben.

Különböző irányú hegylánczok tehát *Belső-Ázsia* magas földjének keleti részén hálózatos kereszteződést tanúsítanak.

A hegylánczok gerinczei, miként ezt valamennyi följegyzés bizonyítja, a tibeti felföld sík térségeiből nem nagy relativ magassággal emelkednek ki.

A hegylánczokat nagy síkságok választják el egymástól; a Gobi felől érkeve akár a *Nan-san*, akár az *Altin-tág* hágóin át tartunk délnek egy magasabban fekvő pusztaságra vezet le az út. Ennek beláthatatlan rónaságait délről egy második vonulat határolja, ezen túl egy második, majd egy újabb hegyláncz közvetítésével egy harmadik magasabb és magasabb tenger feletti szintjában elterülő pusztaság következik.

Ekként a *Han-hai* teknojból, mely a *Lop-nor* tavnál körülbelül 800 m. *Tung-hoan-szhien* táján 1100 m. *Kan-csou-fu* környékén 1500 m. abszolút magasságú: az *Altin-*

tág-on és a Nansan-on túl a 2700 m. magasságban fekvő Czajdám sós pusztáira és a Kuku-nor-nak 3300 m. fölötti steppéire kerülünk.

A második síkság a Marco-Polo és a Burkhan-Budha hegyvonalain túl a Napcsitai folyó medenczéje (4500 m.) és az Odontala (4270 m.) vagy Csillagtavak fensíkja, melyen a Hoang-ho gyűjti forrásait.

A Kuku-sili gerincz a Jang-cze-kiang felső szakaszán fölfedezett fensíkokat szegélyezi, ezek adják a Tang-la fenlapályát, melynek közepes magassága az 5000 m.-t közelíti meg.

Keletre a lasszai úttól a Jang-cze-kiang és a hátsó-indiai folyók hirtelen mélyednek bele a térszínbe úgy, hogy erre olyan magasan fekvő síkságok, minők Belső-Ázsiának lefolyástalan tájékait jellemzik, már nem találhatók fel.

Szi-ning-fu és Kve-te körül, tehát a Kuku-nor-tól keletre és délkeletre szintén eltérő a hegylánczok közti térszín az előbb felsorolt síkságokétól.

Mind e helyeken azonban, melyek RICHTHOFEN értelmében a ppherikus tájakhoz sorolandók, vagyis olyan helyekül veendő, melyek a legutóbbi geológiai időben vonattak el a völgyeknek fölfelé való meghosszabbodása következtében a lefolyás nélküli térségektől, az eredeti térszíni jellem világosan felismerhető. A Szi-ning-ho és a Lan-csou feletti Hoang-ho aránylag szűk völgyekben folynak; ha azonban a folyómelléki meredek oldalakra felhágunk 700—1000 m.-re, a folyó tükre felett hullámos térszínre, sőt Kve-te környékén kiterjedt rónaságokra jutunk, melyek tökéletes hasonmásai a rajta lévő sós mocsarakkal, lösz tektoncskékkal és futóhomok-buczkákkal a lefolyástalan síkságoknak.

Mind e rónaságok hosszanti tektonikai völgyekként veendő.

Az egész belső-ázsiai felföld sajátos képét tár elénk az ő illetén mérhetetlenül széles hosszvölgyeivel és az ezeket elválasztó ránczolt hegylánczokkal.

Nagyon nehéz feladat a hosszvölgyekből kiemelkedő hegylánczokat helyesen csoportosítani és összefüggésükben nyomozni.

Még sokáig nyílt kérdés marad: vajjon a lasszai út által átszelt és PRZSEVALSZKIJ-től tüzetesen leírt hegylánczok mindannyian szerkezetileg is különvalók-e, avagy miként a Jura hegységben áll a dolog, ugyanazon hegyképző folyamatnak ránczai. A távol álló hegylánczok esetében hajlandók volnánk az első felfogást követni; ellenben a Nan-san-nak szorosan egymás mellé sorakozó 3, sőt — ha a Ho-je-san és a Kha-ji-san lánczokat is hozzáveszünk — 5 egykörös ránczában a Jura-hegységnek ázsiai hasonmását szemlélhetjük.

Azt a lényeges különbséget constatalhatom e hegylánczcsoporthozatok között: hogy a távol álló gyűrt hegygerinczek között valóságos plateau, vízszintes rétegekből álló táblák terülnek el; ezek harmadkori tavi üledékektől kitöltött medenczék. Vízszintes rétegeik a felránczolt alaphegység közelében is meg nem zavart helyzetben szemlélhetők. Az egymáshoz közel futó nan-san-i lánczok között, hol a felgyűrt hegyvonulatok közötti hosszmedenczék a hegyvonulatok alapjukon mért szélességeinél nem tágasabbak, a Jura hegységből GRESSLY és THURMANN tanulmányai óta ismert szerkezeti típus létezik. A Nan-san egykörös futó isoklinális redői közötti medenczékben a carbon-systéma klastikus üledékeit valóságos teknőkben szemléltem. Lapos synklinálisokban terülnek el ezek, mint az e tájon legfiatalabb tengeri üledékek.

A kan-szu-i Gobi ágbán a Ho-je-san és a Nan-san között a Ta-tung-ho völgyében és a lan-csou-fu-i Hoang-ho medenczéjében, valamint a szi-ning-fu-i kitáguló teknő északi és déli, elkerített öblözeteiben tapasztaltam ezt. E hosszvölgyelések felelnek meg a Jura boltozatai között lévő synklinális völgyeknek, melyeket a miocén rétegek töltenek ki.

A Nan-san lánczai általában délnek hajló rétegekből vannak fölépítve; a lánczok közötti carbon rétegek is akár hány helyt délnek hajló pikkelyes szerkezetet tünnetnek fel.

Sokkal gyérebbek és fogyatékosabbak a Nan-san-ról szóló ismereteink, sem hogy e

hegység szerkezetéről tiszta képet alkothatnánk. Eldöntetlen kérdés még az, hogy milyen módon egyesül a *Nan-san* az *Altin-tág* réteg szerkezetével; beható vizsgálat szükséges annak eldöntésére is, hogy a *Nan-san* keleti végződésén ÉK felé forduló eltérülés (virgatio) dinamikus eredetére nézve milyen természetű és a Hoang-ho ordoszi kanyarulata tájékán meddig terjed ennek a *Nan-san*-ból kiinduló gerincznek orographiai vonala. Továbbá érdekes kutatások tárgyául kínálkozik annak kiderítése, vajjon a *Nan-san*-nak szorosán álló lánczai egyközösek maradnak-e egyik végüktől a másikig, vagy pedig nyugat felé egyesülnek olyan módon, miként GRESSLY és MOESCH bizonyosság-tételei szerint: «a Jura hegység négy főláncza kelet felé haladtában a *Hauenstein* környékén egy központi csomóban egyesül; ettől keletre a ránczok tömkelege mind egyszerűbbé válik, míg végre a *Lägern* keleti végén már csak egyetlen lapos ívet konstatálható.»<sup>1</sup>

A Burkhan-Budha, a Marco-Polo hegyláncz, a Suga és Baján-kara szerkezeti és tüzetes orographiai vizsgálata is ebből az utóbbi jelzett szempontból kell hogy történjék. Akkor majd világosság kerül abba a nagy szélességű hegyvidék történetébe is, mely a Kuku-nor, a Felső Hoang-ho forrásvidéke, a Jang-cze-kiang és a Czajdám medenczéje között PRZSEVALSZKIJ fölfedezéséből ismeretes.

Érdekes tárgyat szolgáltatna illetően vizsgálatokhoz az a két ÉK—DNy-i irányú hegyláncz, melynek egyikét PRZSEVALSZKIJ a *Ritter* hegylánczban, a másikat NAIN-SING a *Nin-csen-tangla* örökhóval takart vonalában fedezte föl. Ilyen irányú rövidebb vonulatokat gróf SZÉCHENYI expedíciója a Szi-ning-ho völgyében látott. Arra a kérdésre nézve várhatnánk itt megfejtést, hogy a K—Ny-i hegylánczok közé ezek a rövidebb ÉK—DNy irányúak miképen ékelődnek bele; vajjon a *Nan-san*-nak és délen a *Tangla* vagy a *Himálajának* olyan kiágazásai-e ezek, mint a *Tien-san* ÉNy-i mellékágai? Avagy a távol álló egyközös K—Ny-i hegylánczok között nyilatkozó ÉK—DNy-i irányú későbbi ránczvetés eredményei?

Nem kevésbé jelentőséges Belső-Ázsiának orographiájában annak megállapítása, hogy miféle összefüggésben van a Nyugati-Kuen-lun a Tugusz-daván és *Altin-tág* hosszú vonulatával Khoten és *Kerria* táján.

PRZSEVALSZKIJ utolsó nagy belső-ázsiai utazásában egyebek közt azt a nevezetes tényt is fölfedezte, hogy a *Ruszkij* hegységben sok a nephrit. Különösen a *Csercsen* folyó forrásvidéke bővelkedik nephrit-görgetegben. A keriai hegyekben a nephritet állítólag bányászák is.<sup>3</sup>

Tudvalevőleg a Nyugati-Kuen-lun-ban a *Kara-kas* völgye az egyedüli hely, hol a Nephrit szálban álló sziklából bányászák. SCHLAGINTWEIT és STOLICZKA, a Kelet-Turkesztánról való geológiai ismereteknek e két áldozata, meglátogatták eme bányákat.<sup>4</sup>

STOLICZKA tudósítása szerint *Kara-kas* bányáiban a nephrit, syenit-gneiss között fordul elő. A Nyugati-Kuen-lun főtömegét ez a kőzet képezi; a Szandzsú hágó környéke csillámpalából, chloritos és kvarczitos réteg-complexusokból áll. Majd carbonmész-kővetkezik reá. A nephrit syenit-gneiss közé foglalt csillámpalában és amphibolpalában ereket képez.

PRZSEVALSZKIJ a *keriai* hegyekből és a *Ruszkij* hegységből fő kőzetekül gránitot,

<sup>1</sup> MOESCH C.: Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebungen. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. X. Lief. Bern. 1874. 127. lap.

<sup>2</sup> MUSKETOV után SUSS: Das Antlitz der Erde I. köt. 598—600. lap.

<sup>3</sup> ПРЖЕВАЛЬСКАГО Н. М. Отъ кяфты на истоки желтой рѣ и исследование сѣверной окраины тибета и путь черезъ лобь-боръ по вассейну тарима. С. Петербургъ. 1888. 368. és 407. lap. Az illető helyek lefordítását CSOPEJ LÁSZLÓ úr szíves fáradságának köszönhetem.

<sup>4</sup> BECK W. és MUSKETOV. Über Nephrit und seine Lagerstätten (Verhandl. der Kais. min. Gesellschaft. zu St.-Petersburg II. S. XVIII. köt. 68—72.

STOLICZKA F. Note regarding the occurrence of Jade in the Karakash valley etc. — Report on a Mission to Yarkand in 1873. (Calcutta, 1875.) 464—466. lap. Valamint Records of the Geol. Survey of India, VII. köt. 51. lap. RICHTHOFEN, China I. köt. 243. lap.

syenitet, kvarczitot, *kovapalát* említ. A keriai hegylánczban szerinte mészkő-pala, gránit, syenit, szerpentin és actinolith fordul elő.

Ezek a kőzetek az *Altin-tág*-ban is feltalálhatók. Messze KÉK-en Tung-hoan-szhien, An-szi-fan és Csa-tyen körüli hegyekben ugyanilyen kőzeteket találtam; fent megemlítém volt már, hogy a tőlem meglátogatott csa-tyen-i hegyekben az amphibolpalák között nephrithez hasonló fehér actinolith és tremolith található és a khinai geographusok Jumön-szhien környékének természeti kincsei között a *Ju-követ*, a nephritet is felsorolják.<sup>1</sup> A Tung-hoan, Csa-tyen közötti kristályos palahegyek geologiai és orographiai csapása, miként láltuk KÉK—NyDNY-i és az Altin-tag déli lánczainak megnyújtásába esik.

Mind e körülmények egybevéve azt sejtetik velem, mintha az Altin-tág vonulata Nyugot felé a Kuen-lun-ba olvadna bele és *karakas-szandzsui* átmetszet talán még a *Ruszkij—Altin-tág* vonulatát szeli és nem a Kuen-lun-ét, melynek egyéb helyeiről nephrit nem ismeretes.

Megfejtendő kérdésül ez utóbbi problémához szorosan hozzátalazkodik a következő: Az Altin-tág valószínűen 16 vagy 18° hosszúsági fokot átszelő roppant vonulata különálló hegyrendszer-e, avagy a belső-ázsiai hegyrendszerek valamelyikéhez tartozik?

Az Altin-tág-ban valószínűleg<sup>2</sup> és a Szandzsui hágón bebizonyítottan a carbon-systéma üledékei, sőt az utóbbi helyen a felső kréta homokkövei is a kristályos kőzetekhez csatlakoznak.<sup>3</sup>

E systémák a Tien-san-ban is előfordulnak. Az Altin-tág a Tien-san hosszú lánczaival azonos KÉK—NyDNY-i csapású. Khami és Tung-hoan-szhien közt a Gobi pusztaságaiban is vannak olyan alacsony hegyvonulatok, melyek a Tien-san lánczaival egy-közösek.

Mindeme bizonyosságok megengedik nekem, hogy fölvessem azt a kérdést: vajjon az Altin-tág nem a Tien-san hegyrendszernek legdélibb lánczait adja-e; melyek feltorlásukban a Kuen-lun-nak már meglévő régi lánczainak nyugati végződésén torlód-tak meg?

Mind e problémák ez időszerint a conjeturák tág határai közé valók; tartózkodva fejeztem ki ezért őket illető nézeteimet. Hogy egyáltalában megpenditettem e kérdéseket, annak egyedüli indító oka az volt: hogy irányt adjak azoknak az utánam jövő geologusoknak, kiknek a szerencse jobb osztályosa lesz mint nekem, hogy Belső-Ázsia ismeretlen tájékait nagyobb kiterjedésben megláthassák.

#### GEOLÓGIAI FELÉPÍTÉS.

Lásd a XI. tábla átnézetes geologiai térképét.

A XI—XIII. fejezetekben apróra leírt tájékok, melyek ismerete alapján szélesebb keretben tárgyaltam a Közép-Kuen-lun-hez csatlakozó belső-ázsiai térségeket, a következő üledékes és tömeges képződményeket és a stratigraphiai sorrend következő tagjait hozták utunkba.

1. *Kristályos palák.* Az archai rétegcsoportot képviselő gneiss, csillámpala és phyllit complexusok nagyon alárendelt szerepet játszanak a Közép-Kuen-lun tőlünk megjárt helyein. Az átszelt hegylánczok egyikében sem fedeztem föl olyan kristályos tengelyt, mely a geologiai doctrinák szerint nagyobb lánczhegységek magját, alap-vázát szokta képezni; úgy hogy a kutatók némelyike erőszakosan is ott hajlandó valamely felráczott

<sup>1</sup> Lásd az 512. lapon.

<sup>2</sup> PRZSEVALSZKIJ Ergänzungsband XII. zu Petermann's Geograph. Mittheilungen N. 53.

<sup>3</sup> BLANFORD W. T. Scientific results of the Second Yarkand Mission based upon the Collections and Notes of the late F. STOLICZKA. Calcutta 1878. 21. lap.

hegység tengelyét keresni, a hol a kristályos paláknak akármily csekély kiterjedésű nyomaira bukkan.

Ha még kevesek is a Közép-Kuen-lun lánczairól szóló geologiai adataink — SZÉCHENYI expedícióján kívül csupán PRZSEVALSZKIJ és MICHAELIS közlései szolgálnak ilyeneket —; annyit bizonyosággént állíthatunk, miszerint sem a Nan-san (Ki-lien-san) lánczolataiban, sem pedig a Kha-ji-san gerinczen e vonulatoknak egész hosszán végignyúló kristályos tengely nem létezik.

A Nan-san redők keleti végződéseiben, melyeket a Ping-fan-szhien és Ku-lang-szhien közti metszetekben jártunk meg; és a Nan-san északi alján Ku-lang-szhien-től Szu-csou-ig az archai képződményeknek még a havasokról, tehát a Nan-san belsejéből érkező hegyi vizek görgetegei közt nem találtunk nyomára. A Ta-tung-ho alsó szakaszában talált gneiss és amphibolpala görgeteg is aligha származhatik a folyó fejről: egyrészt nagysága miatt, nemkülönben a Kham-csuk csúcsról szemlélt hegyalakzatok formái szerint sem. Valószínű, hogy a Ta-tung-ho gneiss görgetegei a Ta-tung-ho jobbán Csung-pe-szhien környékén emelkedő kristályos tömegekből valók. PRZSEVALSZKIJ is csak erről a helyről említ, és innét is második sorban gneisst.<sup>1</sup>

A Szi-ning-ho-tól délre elnyúló hegylánczban, valamint a Déli-Kuku-nor hegységben sincs nyoma az archai tengelynek.

Ellenben a *Burkhan-Budha* és a *Kuku-sili* hegységekben és a Tang-la déli lejtőjén PRZSEVALSZKIJ futólagos petrographiai följegyzései szerint<sup>2</sup> a kristályos kőzetek uralkodnak. Mindazonáltal, ha a Tang-la-tól délre eső vidékektől eltekintünk, a déli Közép-Kuen-lun-beli hegyvonulatokban sem nagy kiterjedésűek az archai kőzetek.

A Hoang-ho felső szakaszáról PRZSEVALSZKIJ schonnán sem említ kristályos palákat és a Hoang-ho forrás-tavainak délkörében a Burkhan-Budha északi lejtőjétől a Jang-cze-kiang (Gyhü-csu) mélyen bemetszett völgyéig nem látott archai (?) képződményeket.

Ezen fogyatékos ismeretekből tehát nem lehetséges még csak hozzávetőleg sem megállapítani, hogy a Keleti-Kuen-lun-nak a Fu-niu-san-tól a Csin-ling-san orographiai gerinczén végig legalább is Lan-csou-fu délköréig szakadatlanul elnyúló kristályos palákból való tengelye a Közép-Kuen-lun déli lánczolatai közül melyikbe megy át. Valószínű, hogy a Kuku-sili Bajan-kara, Marco-Polo, Burkhan-Budha egyesülő lánczai adják a Csin-ling-san nyugati folytatását.

Ha a csapás irányában nem constatálhatok is nagy kiterjedésű kristályos pala-térsegeket; különálló tömegekben azért tekintélyes területekről sorolhatok fel a Közép-Kuen-lun hegyrendszeréből is ilyen archai képződményeket.

A Nan-san nyugati részében Szu-csou-tól nyugat felé e hegység északi lejtőjén vesznek fel a kristályos palák uralkodó szerepet.

Legelőször Szu-csou környékén láttam a kavicssivatagban amphibol-gneisst; Kia-jü-kvan körül a sivatag törmelékében a gneiss és a phyllit mind gyakoribb lesz és nyugat felé a Nan-san szikla alakzatai kristályos palákra és kristályos, tömeges kőzetekre utalnak. A távolból eszközölt ezen megfigyelésemet PRZSEVALSZKIJ későbbi útazásában igazolta. Tung-hoan-szhien-től (Sá-csou) délre ő a Nan-san északi gerinczén, melyet a Kuku-usszu áttör, szürke gneisst, sötét agyagpalát (?) és fehér márványt látott.<sup>3</sup>

A Humboldt hegység, melylyel a tulajdonképeni Nan-san nyugat felé végződik, PRZSEVALSZKIJ szerint kizárólag syenit-gránitból áll; a Nan-san vízválasztóján, melyen át az út a Szürtün rónaságra átvezet, hasonlóan a gránit az uralkodó kőzet.<sup>4</sup> Nagyon kell

<sup>1</sup> Reisen in der Mongolei und i. dem Lande der Tanguten. 297. lap.

<sup>2</sup> Reisen in der Mongolei, im Gebiet der Tanguten etc. 297. lap. Zajzánból Khámin át Tibetbe. 132, 245, 282. lap. ОТЪ КЯХТЫ На исто и желтой рѣки, etc. 146—147. lap. CSOPEJ LÁSZLÓ úr szíves kimutatója szerint.

<sup>3</sup> Zajzánból Khámin át Tibetbe stb. 132. lap.

<sup>4</sup> U. o. 146. 158. lap.

fájlunk, hogy legcsekélyebb útmutatást sem meríthetünk PRZSEVALSZKIJ följegyzéseiből, arra nézve vajjon a Nan-san nyugati végén az oly nagy kiterjedésű gránit és syenitgránit tömegek társulnak-e egyáltalában a kristályos palákkal, avagy a nan-san-i homokkő systemájába ékelődő nagy kristályos tömegek azokkal az intrusiókkal egyidősek-e, melyek a nan-san-i homokkőben szelvében találhatók. Nem ismerve a Humboldt-gerincz és környezete tömeges kőzeteinek korviszonyát, a körülöttük levő kristályos paláknak hozzájuk való conexiójáról sem szólhatunk.

A Nan-san északi felén elterülő sivatagból Csa-tyen-hia hegység körül merülnek föl kristályos palák, ú. m.: amphibol-gneiss, diorit-gneiss, szürke-gneiss, amphibol-pala, csillámpala, kristályos mészkő.<sup>1</sup> A csa-tyen-i szigethegységet elhagyva, a turkesztáni út San-ta-pu falu közelében ér ismét halmokhoz, San-ta-pu-tól Tung-hoan-szchien-ig összefüggő vonulatban terjednek a finom szemű szürke gneissből, amphibolpalából, csillámpalából és kristályos mészkőből álló archai képződmények, csapásuk miként a Csa-tyen körüli halmokban ÉK—DNy és KÉK—NyDNy között ingadozik.<sup>2</sup>

Mindezen helyeken a tömeges kőzetek sűrűn behálózzák a kristályos palákat.

Már fent kifejtettük, hogy a csa-tyen-i és a tung-hoan-szchien-i kristályos palák csapása, valamint a tőlük képzett hegyvonulaté is az *Altin-tág* irányával azonos és ennek vagy a Csa-men-tagnak keleti megnyújtásába esik.<sup>3</sup> E föltevésemet igazolja az is, hogy PRZSEVALSZKIJ az Altin-tag-ból fölemlíti a kristályos palákat.<sup>4</sup>

Az általunk meglátogatott tájakon Lan-csou-fu vidékén és a Szi-ning-ho medencéjében láttuk a legnagyobb archai tömegeket fölmerülni. Megemlítésre méltó dolog, hogy a kristályos palák a nan-san-i heglánczoknak déli oldalán egy mély depressio alján sok helyen a lösz- és a pliocén-korú tavi üledékek alatt rejtőzködve lépnek fel legösszefüggőbbben. Továbbá hangsúlyoznom kell azt is, hogy a Lan-csou-fu környéki kristályos paláktól eltekintve, a szi-ning-i hosszvölgyelés többi kristályos pala fölbukkanásai nem a kuen-lun-i csapásirányt, hanem ÉD-i vagy ÉK—DNy-i általános telepedést árulnak el.

A Hoang-ho vize Lan-csou-fu környékén kristályos palák közé vájt völgyben és több helyt ezek közé mélyedő sziklaágyban hömpölyög. E sziklák a völgyoldalakon lösz és pliocén-korú agyagrétegek alatt tűnnek el. Gneiss, amphibol-gneiss és amphibolpala az uralkodó kőzetek, alárendelten csillámpala, kvarczenlencsés phyllit és felsites kvarczit-telepek is előfordulnak. Pegmatit telérek és elágazások szövik át e kristályos palákat.<sup>5</sup> Telepedésük Lan-csou-fu alatt ÉK—DNy csapású, Lan-csou-fu fölött ÉNy—DK, mindkét helyen észak felé irányuló általános dőléssel.

A hoang-ho—szi-ning-ho-i völgymedenczében Szan-ta és Lao-ja-ja helységek közt találkozunk ismét kristályos palákkal, ezek is a lösz és pliocén-korú üledékek alatt a Ta-tung-ho és a Szi-ning-ho összefolyása körül bukkannak elő és mindkét folyónak nehezen járható szurdokát adják. Amphibol-gneiss itt is a főszereplő, melyhez a phyllites kőzetcsalád tagjai is elég nagy változatosságban hozzászövődnek. Gránit és diorit bőven fordulnak elő teleptelérek- és elágazásokként e palatömegben, elváltozási alakjaik, szerpentin contact képződményeik szembetűnő jelenségek a Szi-ning-ho Lao-ja-ja alatti szurdokában.<sup>6</sup> A telepedés ÉK—DNy, dőlés DK-i.

Észak felé a szekér út a szurdokot messzire elkerülve, egy lösztakarta nyergen vezet át a Ta-tung-ho mellékéről a Szi-ning-ho völgyébe. E nyereg keleti oldalán Ping-kou-je örtanyánál rejtőzködnek ugyanoly telepedésű phyllitek és kvarczitpalák mint a

<sup>1</sup> Lásd fent az 511. lapon.

<sup>2</sup> Lásd fent az 513. lapon.

<sup>3</sup> Lásd fent az 582. lapon.

<sup>4</sup> Geographische Mittheilungen. Ergänzungsband. XII. Nr. 53.

<sup>5</sup> Lásd fent a 469. és az 519—520. lap.

<sup>6</sup> Lásd fent az 532. lapon.

Szan-ta és Lao-ja-ja közti kristályos tömegek. Ezen a nyergen tehát az altalajt a kristályos palák képezik, melyek ekkép megszakítás nélkül nyúlnak át abba a minden eddig említettnél jóval nagyobb archai területbe, mely a Ta-tung-ho déli oldalán emelkedik és Csung-pe-szhien-től északra egy olyan derékszögű háromszögben helyezkedik el, melynek épszögű csúcsa a nevezett város fölött a Szi-ning-ho második szurdokáig ér.

A Szi-ning-ho völgyét északról kísérő hegyek kristályos palákból való anyagát a Lao-ja-ja és Csung-pe-szhien közt lejövő patakok kizárólag gneiss és gneiss-gránit görge-tegeiből ismertem meg. A csung-pe-i szorosban csillámpalát, amphibolpalát, zirkontartalmú amphibol-gneisst és kristályos mészkő-telepeket láttam. Telepedésük chaotikusan É—D-i. Gránit teleptelések és elágazások is zavarják a telepedést.<sup>1</sup>

Teljesen izolálva áll az a kis kristályos tömeg, melyet a folyó a Szi-ning-fu alatti szorosban metsz át. A szoros nyugati végén fölfedezett kristályos pala-részlet (amphibol-pala, csillámpala) inkább zárványnak látszik a szurdok nagyobb részén átmetszett gránitban mint önálló vonulatnak. A telepedés mindazonáltal itt is ÉK—DNy csapású.<sup>2</sup>

Szi-ning-fu fölött To-pa helység közelében egy összefüggő nagy kristályos pala- és gránit-térség veszi kezdetét. *Tonkerr*-ig ebben jár a folyó, észak és dél felé mind magasabbra emelkednek a kristályos palákból álló hegyek. Majd a Tonkerr körüli medenczében ismét a lösz és a pliocén-korú vörös agyag alá rejtőzködnek a sziklák; de az e medenczét északról kísérő hegyek ép úgy mint a Kuku-nor-tól elválasztó havasok is kizárólag kristályos kőzetekből valók. To-pa, Ta-tung-szhien városok és a Kuku-nor medenczéje közt egy nagy trapez alakjában lépnek a felületre.

Gneiss, csillámphyllit, gránátos csillámpala, sericites és foltos palák az idevaló kőzetek, melyek NyÉNy—KDK-i m. rev és állandó csapásirányt tartanak és általában DDNy dőlésűek. Nyugat felé a kristályos palák helyett mindinkább közép és öregszemű muscovit-biotit gránit kerül túlsúlyra a Szi-ning-ho mellékén és Tunkr-cze körül egész a Kuku-nor keleti partjáig ez a gránit az itteni havasokat csaknem kizárólag alkotó kőzet, a közbe előforduló pala-részletek inkább zárványoknak mint az alaphegység részeinek látszanak, habár telepedésük állandóan DDNy-i is.

Ebbe a kelet-kuku-nor-i kristályos tömegbe a Kha-ji-san mészkővonulata KDK felől érkezésében beleolvad és kiékel.

Délről a Kha-ji-san vízvázasztó gerinczén ismét gneiss-gránit-ra akadunk, mely keskeny szalagban nyúlik ki a kelet-kuku-nor-i masszívól. Ez a gneiss-gránit vonulat délnek egy második, parallel redőnek amphibol-gneissből, gránáttartalmú csillámpalából álló ÉNy—DK-i csapású synklinális telepeivel érintkezik. Ezen kristályos palák diorittól és még fiatalabb pegmatittól (turmalin gránit, betűsgránit) vannak áttörve.<sup>3</sup>

A Kha-ji-san kristályos vonulata DK felé tartva a Hoang-ho-t Kve-te alatt keresztezi és valószínűleg a Lan-csou-fu délkörén emelkedő Maja-san hegységben, avagy a Hoang-ho és Vej-ho közti vízvázasztón a Hau-ti-csang-leang (ling) hágón a lösztakaró alatt éri el keleti végét.

Ez az utóbb leírt vonulat az ő ifjabb képű kristályos paláival és gneiss-gránit tömegeivel, tehát a Kuen-lun csapásiránya szerint terjed ki; benne a gneiss-gránit és a két csillámú gránit régibb eredetűnek látszik és a kristályos palákkal, sőt a Kha-ji-san palaeozói rétegeivel együtt van összegyűrve.

Ellenben a Szi-ning-ho alsó szakaszán megvizsgált kristályos palák, melyekben amphibol-tartalmú gneiss az uralkodó kőzet, idősebbeknek látszanak előttem a bennük előtörő amphibol tartalmú gránitnál és dioritnál; azonkívül ezek csapásirányaikkal, a hol ezeket csak megmértem, a kuen-lun-i csapásra merőlegesek.

<sup>1</sup> Lásd fönt az 536. lapon.

<sup>2</sup> Lásd fönt az 537. lapon.

<sup>3</sup> Lásd fönt az 544—546 és 557. lapokon.

2. *A nan-san-i homokkő.* A Közép-Kuen-lun-nek tőlünk meglátogatott lánczaiban olyan homokkőből és agyagpalából álló üledékek kerültek leggyakrabban elénkbe, melyek stratigraphiai helyzetét biztosan megállapítanom a meghatározható kövületek teljes hiánya miatt nem sikerült.

Miként az átnézetes geologiai térképről (XI. tábla) leolvasható, a Nan-san fő-tömege olyan rétegekből áll, melyeket a *huroni* és a *cambriumi* systémák nevei alatt foglaltam egybe. Ezen elnevezések alkalmazását e helyen kell megokolnom.

Előre bocsátom, hogy RICHTHOFEN fölfedezései alapján az ő *China* című műve II. kötetének figyelmes áttanulmányozása után illesztettem térképeim magyarázó nomenclaturájába a *vutai* és *szini* rétegsorozatokat nevével azon képződmények színjele mellé, melyeket kint a helyszínén *nan-san-i* homokkő, vagy szilur képződményekül jelöltem volt meg. Minthogy szorgos keresés mellett sem találtam e rétegekben kövületekre, továbbá nem volt alkalmam RICHTHOFEN gyűjteményeit megsemlélni, bizonyos kétséggel és megfelelő fentartással szabad a nan-san-i hegylánczoknak legelterjedtebb üledékes képződményét azokkal a rétegekkel egybevetnem, melyeket RICHTHOFEN a Vutai-san-ból, valamint a pekingi hegységek egyéb részeiről, úgy szintén egész Északi-Khinából és a Csin-ling hegységéből a *vutai* és a *szini* formatiók nevével a huroni és a cambriumi systemák képviselőiül megismertett.<sup>1</sup>

A Nan-san északi lejtőjéről származó görgetegből meggyőződhettem, hogy Kulang-szhien és Szu-csou közt a Nan-san északi oldala sötétszürke, zöldes vagy vöröses kvarczeres homokkőből, kvarczitból, konglomerátból, breccsiából, homokos, csillámos, olykor phyllites agyagpalából áll.<sup>2</sup> Ugyanilyen kőzetek uralkodását constatálhattam a Vu-soling hágó környékén<sup>3</sup> és a Szi-ning-fu-tól északra eső első nan-san-i hegyláncz Kham-csuk nevű csúcán is.<sup>4</sup> A Khaji-san gerinczen is felismertem a nan-san-i rétegeket, habár itt mészkő rétegeknek uralma lép előtérbe.<sup>5</sup> Végül a Kve-te várostól délre fekvő magas hegységéből és a patakok görgetegei nyomán felismertem a nan-san-i homokkő jelenlétét.<sup>6</sup>

PRZSEVALSZKIJ odavetett geológiai följegyzéséből az tűnik ki, hogy ezek a nan-san-i homokkő- és agyagpala rétegek a Ki-lien-san (Nan-san) távolabbi környékén is, sőt talán az összes Közép-Kuen-lun-beli hegylánczokban szembetűnőleg előfordulnak.

PRZSEVALSZKIJ agyagpalát és homokkövet nevez még a Nan-san keleti végéről, Ta-csin mögül és a Ta-tung-ho völgyéből.<sup>7</sup> Ugyanilyen kőzeteket sorol fel a Burkhan-Budha hegységéből és a Bajan-kara hegylánczból.<sup>8</sup> Második középázsiai utazásában az Altintág északi lejtőjének agyagpaláit említi meg.<sup>9</sup> Harmadik belsőázsiai útjában PRZSEVALSZKIJ a Tung-hoan-szhien-től északra eső Pe-san hegyek sötétszürke dolomitjáról szól.<sup>10</sup> Ugyancsak a Pe-san-nak An-szi-fan-tól északra fekvő útszelvényéből SZOSNOVSKIJ agyagos palát és kvarczt idéz.<sup>11</sup> A Nan-san-nak nyugati végéről PRZSEVALSZKIJ ismét sötét agyagpalát nevez meg a kristályos palák, fehér márvány és syenit mellett. A Marco-Polo hegylánczról és a Tang-la északi oldaláról is agyagpalát nevez meg, a Déli-Kuku-nor-ról konglomerátot<sup>13</sup> említ föl. A Kve-te-től délre eső magános hegyek alján szintén sötétszürke

1 *China*. II. köt. 367, 565, 224—226, 187, 217, 517, 337. lap.

2 V. ö. 492—510. lap.

3 V. ö. 525—529. lap és VI. tábla 4. rajza.

4 V. ö. 541, 542. lap.

5 V. ö. 555—558. lap.

6 V. ö. 561. lap.

7 *Reisen in der Mongolei etc.* 279. és 297. lap.

8 U. o. 394. és 399. lap.

9 PETERMANN's Geogr. Mittheil. Ergänzungsband XII, Heft 53.

10 Zajzánból Khámin át Tibetbe stb. 105. lap.

11 *Journal of the Roy. Geogr. Soc.* 1877. SOSNOVSKIJ's Expedition to China in 1874—75.

12 U. o. 132. és 158. lap.

13 U. o. 265, 323 és 339. lap.

agyagpala van.<sup>1</sup> Legutolsó negyedik belsőázsiai útjában ugyancsak ismételve említ föl PRZSEVALSZKIJ olyan kőzeteket, melyeket hajlandó vagyok jó valószínűséggel a nan-san-i homokkő-képződménybe sorolni. Ilyen helyek a Burkhan-Budha északi lejtőjének nyugati szakasza: agyagpala, kovapala, finomszemű zöldkő. A Hoang-ho forrás-tavai és a Jang-cze-kiang közt emelkedő *Gati-csu* havas környéke csaknem kizárólag palából áll.<sup>2</sup> A Csaring és a Noring-nor partja menti hegyek szintén palából valók.<sup>3</sup>

MICHAELIS Szu-csou délkörén a Nan-san-nak *Szue-ta-pan* nevű gerinczéből túlnyomó vastagságban gyüredezett, szürke és vörös homokkövet, kvarczkonglomerátot, palásagyagot és agyagpalát sorol fel.<sup>4</sup>

Akármilyen bizonytalan dolog is pusztán a petrographiai hasonlóság alapján a különböző helyeken előforduló képződményeket identifikálni; a nan-san-i homokkő-képződmény nagy elterjedéséről a tibeti magas föld keleti részén PRZSEVALSZKIJ még olyan hiányos adatai alapján mégis kivételes biztossággal mondhatok véleményt.

A Nan-san lánczait felépítő homokkő és agyagpalaképződmények ugyanis bámulatos egyhangúsággal és közettani egyneműséggel lépnek föl mindenütt; a belölök alkotott térszínen olyan nagy vastagságban jelentkeznek és törmelékük annyira jellemzően *agyagos* és *palás*, hogy PRZSEVALSZKIJ ezen odavetett jelzéseiből mindig a nan-san-i homokkőre vagyok hajlandó következtetni.

Továbbá a nan-san-i homokkő nyomait fölismertem a Keleti-Kuen-lun környékén, nemkülönben a Lo-pan-san nyugati tövén is.<sup>5</sup>

E Keleti-Kuen-lun lánczok nyugatra való folytatása pedig ép a Burkhan-Budha és Marco-Polo hegylánczoknak tart. Valószínű tehát, hogy a nan-san-i lánczok leghatalmasabb képződménye a déli közép-kuen-lun-beli hegylánczokban is előfordul.

Hogy pedig a Tang-la hegységben és ennek távolabbi környékén a nan-san-i rétegekkel eredetre nézve azonos képződmények jöhiszemüleg várhatók, azt a megelőző orographiai fejtegetésre is hivatkozva, még azért is erősíthetem, minthogy Litang vidékén, sőt a Nyugat-Jün-nan vidéki felgyürt meridionális hegységekben — miként ezt alább ecsetelendem — vastag rétegcomplexusokban és nagy térszíni elterjedésben láttam a nan-san-i homokkő képződmény hasonmásait.

A nan-san-i homokkő az ő felsorolt fő kőzeteivel minden tölem látott helyen nagy mértékben gyüredezett, vagy legalább igen meredek rétegállásban nagy vastagságú isklionális complexusokban fordul elő.

Gyüredezettség dolgában a ferde paláság (clivage) gyakorta előforduló jellemével; a szerves maradványoknak azokkal az egyedüli, de azután elég gyakori nyomaival, melyeket *hyeroglípha* és *condrites* (Fucoidák?) névvel jelölünk, a *nan-san-i homokkő* édes testvére azoknak az alpesi képződményeknek, melyeket Európából *bécsi homokkő*, *kárpáti homokkő*, *Macingo* és általánosabb nevén *Flysch* nevek alatt ismerünk.

Ép ezen analogia alapján jelöltem meg a Közép-Kuen-lun északi lánczainak legelterjedtebb képződményét *nan-san-i homokkőnek*. A kárpáti homokkőre nem csak petrographiai összes jellemvonásait és szerfözlött való gyüredezettségét tekintve, hanem egyéb tulajdonságoknál fogva is nagyon emlékeztet e képződmény. Nevezetesen a Vu-so-ling hágó környékén vagyis a Ping-fan és Ku-lang közti szelvényben, nem különben a Kha-ji-san gerinczen és a nan-san-i homokkőben mészkőszirtek foglaltatnak és diabas-tufás meszes conglomerátok lépnek föl.<sup>6</sup> Az északi Kárpátoknak *Csorsztyni* rétegei, a gyergyói havasoknak neocom (?) conglomerátjai, valamint az erdélyi Érczhegység és a Drocsa flysch-

1 U. o. 415. lap.

2 *Отъ кяты На истоки желтой рѣки* etc. 146—147. lap.

3 U. o. 198. lap.

4 PETERMANN's Geogr. Mittheil. Ergänzungsheft 91.

5 V. ö. 406—409 és 454. lap.

6 V. ö. 525, 529 és 557. lap.

övéből ismert mészkő-szírtes óriás conglomerátjait láttam a Nan-san hasonnemű rétegeiben elébe kerülni.

A nan-san-i homokkő valamennyire emlékeztet még az indiai félsziget régibb azei képződményeire is, nevezetesen az úgynevezett «Transition sub metamorphic rocks» felső osztályának gyúrt rétegeire, nem különben a *Vindhya* series meg nem zavart padjaira, de sőt a növényi kőületeket adó permi-korú *Talchir*, vagyis alsó *Gondwána* rétegeknek némely rétegcsoportjához is hasonlít a nan-san-i homokkő.<sup>1</sup>

A petrographiai analógiák, különösen pedig a kőületeknek hiánya nem bizonyít egyebet, mint hogy hasonló physikai viszonyok kísérték mind e rétegek lerakódását és hogy miként a régibb indiai félszigetbeli üledékek és a flyschnek<sup>2</sup> is túlnyomó része szárazföldi (vagy tavi) és nem tengeri képződmény, azonképen a nan-san-i homokkő is continentalis, vagyis folyó- és tóbeli, nem pedig tengeri üledékül tekintendő.

Hogy a petrographiai hasonlóság a képződés korát semmiképen sem világíthatja meg, azt a felsorolt analógiák szélsőleges korviszonyai illusztrálják legjobban. Sokkal fontosabb annak eldöntése, hogy a nan-san-i homokkő a közelebb fekvő khinai vidékekről ismeretes geológiai képződmények melyikével egyeztethető?

RICHTHOFEN alapvető ismertetéseiből, miként ezt fönt már említettem, a *Vutai formatio*<sup>3</sup> tűnik fel egyedülinek, melylyel a nan-san-i homokkő egybevethető. Ez képezi az Észak-Csili és Észak-San-szi tartományok hegységeinek legrégebbi klastikus rétegeit. A vutai rétegek jellemző kőzetei: «zöldes színezetű agyagos kőzetek; kvarcitok, földpátos agyagos homokkővek, kvarczkonglomerátok váltakoznak bennük. Csillámos kőzetek és mészkővek hiányzanak belőlük. Egyes csoportokban chlorit és amphibol az uralkodó alkotó részek. Jellemző benne egy vékonylevelű kvarczhomokkő, mely mágnésvassal váltakozik. Vastagsága 10,000 lábót meghalad.»

*Nyugati San-tung*-ban a *Csang-san* rétegeit (homokkő, kvarcit) és vasérczet tartalmazó mészkőveket; *keleti San-tung*-ban a King-san csillámpalait; *Liau-tung*-ban a *Taku-san*-nak világos kvarcitból, agyagpalából, agyagcsillámpalából és kristályos mészkőből álló rétegeit vette RICHTHOFEN a *Vutai formatióval* egykorúaknak. Még a Csin-ling hegység északi feléből is leírja a Vu-tai képződményt.<sup>4</sup>

Valamennyi helyen a Vutai rétegek, melyeket RICHTHOFEN föltételezen a *huroni systemával* egyidőseknek vett, nagymértékű megzavartatásnak, összegyürődésnek és denudációnak lőnek alávetve, mielőtt Észak-Khinában a nyugodt fekvésű cambiumi korú *szini* rétegek és a Csin-ling hegységben a carbon-korú üledékek discordánsan rájuk telepedtek volna.

Másként áll a dolog a *Közép-Kuen-lun* lánczaiban. A Nan-san gerinczein és a Kha-ji-san hegységben a nan-san-i homokkővek, mint a hegységnek szelvényeim tanúságai szerint, az archai palák után bizonyosan a legrégebbi felgyúrt rétegei, olyan mészkő képződményekkel vannak concordáns fekvésben, melyeknek megegyezéséhez a cambiumi szini formációval kétség alig férhet. Sőt még a carbon-korú üledékek is, bárha azok

1 A Manuel of the Geology of India I., XX.—XXIII., XXXII., 28, 55, 69, 109 és III. lapjai.

2 A flysch eredetére nézve eltérőek a nézetek. CARPENTER mélytengeri képződménynek tartotta. FUCHS T. kezdetben CARPENTER ellen nyilatkozott, majd iszapvulkánok eredményének tekintette a flysch-t; legutóbb pedig határozottan annak nagyon mély tengerben történt lerakódása mellett foglalt állást. (Welche Ablagerungen haben wir als Tiefseebildungen zu betrachten? Neues Jahrb. für Min. Geol. etc. 1882. II. Beilage Band 535. lap.) Bárha nem is nyilatkoztak valamennyien tüzetesen e kérdésben; az alpesekben működő geológusoknak egy jó része tudtommal a flysch-t mély tengeri, vagy subpelagikus üledéknek tekinti.

En magam az Alpokban és a Kárpátokban szerzett bő személyes tapasztalataim alapján; a flysch-t általános értelemben vett continentalis és nem abyszikus tengeri üledéknek tekintem. Nem itt van a helye azonban, hogy e nézetemet a sok eltérő vélemény közé illesztve kifejtsem és megokoljam.

3 Id. h. 367 és 377. lap.

4 Id. h. 565, 566 és 581. lap.

általában a Nan-san gyürt rétegeire transgredálnak, a Nan-san aljában nem egy helyen résztvettek a hegység fölránczoltatásában.<sup>1</sup>

3. *Ó-palaeozói mészkő.* A nan-san-i hegylánczokban több helyen bukkantam világos színezetű tömör, vagy félkristályos, olykor kovás, dolomitos mészkővekre. A Kha-ji-san gerinczen palás agyagpalával és phyllites közökkel váltakozó mészkőtelepeket fedeztem fel. Ugyancsak a Kha-ji-san-ban vékonylemezes és globulitos mészkőre akadtam. Kve-te-től nyugatra a Hoang-ho melléki fensíkon papírvékonyágú agyagos hártlyákkal váltakozó mészkövet szedtem föl.<sup>2</sup>

Mindenütt a mészkő nem nagyon vastag complexusokban a nan-san-i homokkővel azonos telepedésben, közbeékelt telepekben, avagy szirtekként fordul elő.

A Nan-san belsejében a mészkő egyedül a *Gadsur*-hegy tájékáról és a ta-tung-i teknőből ismeretes nagyobb tömegekben. Liang-csou-tól délre szintén olyan hegycsúcsok tűnnek elő a Nan-san főgerinczéből, melyek körvonalaik után itélve, tömör mészkőből állóknak látszanak. MICHAELIS úr Szü-csou délkörén a Nan-san belsejét megjárva, csak vékony padokban, alárendelten látott a Szue-ta-pan déli oldalán márgás mészkövet.<sup>3</sup>

A nan-san-i rétegekkel együtt felgyürt és rendesen meredeken álló mészkővek, melyek jobbára szirtszerűen fordulnak elő és messzire nyuló vonulatban, a Kha-ji-san-t leszámítva, nem terjednek, élesen különböznek mind kőzettani, mind pedig telepedési tulajdonságaiknál fogva a carbon-korú bitumenes, márgás és kővületekben bővelkedő mészkő-rétegektől.

Mind e mészkővekben még az elkészített számos vékonycsizolatban sem voltam képes kővületeket felismerni.

Dr. SCHWAGER KONRÁD úrnak vizsgálódásai az elküldött darabokon negatív eredményűek valának. Kagylóhéjak átmetszeteire emlékeztető vonalak, összekuszált gömbös hálós szerkezet és *globulitos* szövet utaltak csupán egyik másik darabban szerves eredetre.

A nan-san-i homokkőben előforduló konglomerátok és diabas tufák úgy látszik, ugyanannak a mészkőnek a tömbjeit és görgetegeit foglalják magukba, mely szirtekben és közbeteledett rétegekben a nan-san-i homokkő területén számban előfordul. Mint-hogy e mészkő mindenütt a nan-san-i rétegekkel együtt van felgyűrve, ezekkel közel egyidős. Ezért mint ilyent térképeimen a vele discordáns viszonyban álló carbonmészkő ellenében *ó-palaeozói mészkő* névvel jelöltem ki.

Egybevetve azokkal a képződményekkel, melyeket RICHTHOFEN Észak-Khinában kijelölt a Közép-Kuen-lun-beli régi mészkőveket sokkal biztosabban hasonlíthatjuk egybe a *szini formatióval*, mint a nan-san-i homokkővet a *vutai képződménnyel*.

A Kve-te vidékén fölfedezett vékonylemezes mészkő, a Kha-ji-san phyllites palákkal váltakozó félkristályos és sötét tömeges rétegzésű *globulitos* mészkő rétegei RICHTHOFEN fejtegetései értelmében minden kétséget kizárva Lian-tung,<sup>4</sup> San-tung<sup>5</sup> tartományból és a Nan-kou<sup>6</sup> hegységből leírt *szini* mészkővekkal azonosak. A keleti Kuen-lun északi oldalán Ho-nan tartomány területén is feltaláltatott e képződmény.<sup>7</sup>

Mind e helyeken azonban a *szini* mészkővek többé a ránczvetésben nem vettek részt és a *vutai* rétegekre discordánsan transgredálnak.

Annál figyelemre méltóbb a *szini formatió*nak *globulit* mészkővek által constatált jelenléte a Kha-ji-san-ban, minthogy RICHTHOFEN a keleti *Kuen-lun*-ból azt hiányzóknak állítja.<sup>8</sup>

1 V. ö. 507. lap, 70. ábrájával, valamint a 475. lap 46. ábrájával.

2 V. ö. 499, 503, 525, 526, 529, 531, 538, 541, 545, 556, 557, 558 és 560. lap.

3 I. h. 48. lap.

4 China II. 110. lap.

5 U. o. 223—226. lap.

6 U. o. 317. lap.

7 U. o. 515. lap.

8 U. o. 647. lap.

A keleti Kuen-lun-nek általunk megjárt két szelvényében, miként ezt a X. fejezetben fõntebb kifejtettem, több helyen bukkantam olyan rétegekre, melyekben a szini képzõdményt sejtettem.<sup>1</sup> Tudvalevõleg RICHTHOFEN sem a *vutai*, sem a *szini képzõdmény* pontos stratigraphiai helyzetét meg nem állapította, hanem csak távoli összehasonlíthatás céljából tette párhuzamba a *vutai* képzõdményt más vidékek *huroni*, a *szini* sorozatot pedig az európai és északamerikai *cambriumi* systémával.<sup>2</sup>

Az épen most összefoglalásban jellemzett két képzõdmény: a nan-san-i homokkõ és az ó-palæozói mészkõ a Keletázsiból eddig ismert régi üledékes képzõdmények közül mással egybe nem vethetõ, mint az északkhinai *vutai* és *szini* rétegsorozatokkal. Mindazáltal a Közép-Kuen-lun lánczainak e legrégibb *együtt felgyûrt* rétegsorozatjaira nem csekély kétséggel alkalmazom a *vutai* és a *szini* sorozat nevet és habozással sorozom be azokat a *huroni* és a *cambriumi* systémákba.

E kétségnek alapja az, hogy Észak-Khinában a *vutai* és a *szini* üledékek keletkezések közt nagy korbelti megszakítás van. A *vutai* rétegek ránczba vetve, felgyûrve vannak, a *szini* rétegek táblásan, vagy vízszintes fekvésben csupán vetõdésektõl megzavarva nyugszanak a *vutai* rétegek abrasio-nyalta egyenetlen felületén. Ez okból RICHTHOFEN, midõn a *felső szini globulitos mészkõeknek* geológiai korát trilobita-maradványokkal *cambrium*-belieknek constataálta; egyszersmind kifejezte azt a nézetét, hogy a *közép- és alsó szini* rétegsorozatok valószínûleg mélyen lenyûlnak a geológiai korszorozatban, mialatt a *felső szini* rétegek már az *alsó szilur* idejébõl valók.<sup>3</sup>

Észak-Khinában a *vutai* és a *szini* rétegek képzõdése közé egy hosszú idõszak esett, melyben a *vutai* rétegek összeránczoltattak és az abrasiótól a *szini* rétegek alja lenyesegett. A Közép-Kuen-lun lánczaiban ellenben, föltéve, hogy a nan-san-i homokkõ valóban a *vutai* rétegek képviselõje, ezek és a *szini* rétegek képzõdése közt korbelti hézag és a physikai viszonyok megváltozása nem constatalható.

4. *Carbon-systéma.* A carbon-rétegeket a kan-szu-i Gobi-ágban úgy szólván folytonos összefüggésben ismertem föl. A hol csak a Nan-san északi lábához jutottam, annak alján széntelepeket láttam. A kan-szu-i Gobi-teknõt északról elkerítõ Ho-jen-san-t is carbon-korú rétegek szegélyezik. A Nan-san-nak keleti végén a carbon rétegek ráborulnak a nan-san-i homokkõbõl álló ránczolt alaphegységre, messzire fölnyûlnak a Ta-tung-ho medenczében és a Szi-ning-ho teknõjében ezekben, miként Lan-csou-fu vidékén is transzgradáló helyzetben lepik el a depressiók alját és õblözeteit.

A carbon-korú üledékek fölülrõl lefelé:

- a) Vastag kvarczhomokkõ-padok és vörös gipsztartalmú, olykor sós palás-agyag 1000 métert túlhaladó vastagságából.
- b) Széntelepek és sötét palás-agyag váltakozásából (100—300 m.)?
- c) Fusulina- és productus-mészkõeknek és szenes rétegek váltakozásából állanak.

A legfelsõ a) csoport a medenczékben az uralkodó kőzeteket képezi; 4 b) a teknõk szélein található; 5 c)-t csupán Teng-tyan-csing õrhelynél San-ta-szhien közelében és Kan-csou-fu délkörén a Nan-san aljában találtam fel.<sup>6</sup>

Mind e rétegek bõséges kőületek segítségével teljes biztonsággal azonosíthatók valá-

1 V. ö. 424. lap.

2 China II. 377. és 108. lap.

3 China II. 108, 708—713. lap.

4 V. ö. 494, 498, 507, 510, 528, 534.

5 V. ö. 499, 502, 507. és 46. ábra (a 475. lapon) 528, 542 és 543.

6 V. ö. 495—497, 499, 503.

nak San-szi és Sen-szi carbon-táblájának rétegeivel, melyekkel valószínűleg szakadatlan összefüggésben állanak.

Szentelepek azonban a Nan-san lánczai közé foglalt medenczékben távolról sem oly vastagok, mint a keletre eső plateau vidékeken.

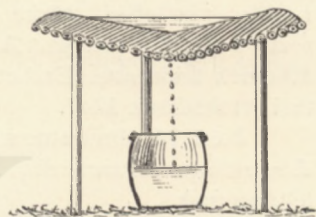
5. *Pliocén-korú rétegek.* A Közép-Kuen-lun-nek lánczai között, miként láttuk, széles völgymedenczék, hosszdepressziók terülnek el; ezek közepén a Szi-ning-ho, a Ta-tung-ho és a Hoang-ho mélyen bevészt, olykor cañon-szerűen szűk medrekben folynak.<sup>1</sup> A folyók fölötti völgyfalak rendszeren vízszintes rétegeket tárnak föl. E rétegek általában sárgásbarna, barna, vörös, szürke színezetű kemény agyagpadokból állanak. Kve-te körül és Ta-tung-szchien vidékén agyagos homoktelepek, kavicsrétegek és meszes lapok is vannak köztük; ugyanitt e medence alján durva görgeteg és szegletes kavics is található. A kemény agyagban konyhasó foglaltatik. A nép, miként Czing-csou vidékéről leírtam, több helyt áztat ki a vörös agyagból konyhasót a 112. ábrában jelzett mód szerint. KALECSINSZKY SÁNDOR úr a m. kir. földtani intézet vegyészje szíves volt a pliocén-rétegek néhány elhozott darabját elemzés alá venni. Egy Kve-te-ből származó vörös gipszes agyag kevés chlort, egy másik az előbbinek fekéjéből származó szürke agyagmárga-darab jelentékeny mennyiségű *Fe*, *Al*, *Ca*, sok *Cl* kevés *CS<sub>3</sub>* és nyomokban *Mg*-t tartalmazott. Másutt, különösen a Szi-ning-fu környékén a kemény vörös agyagpadok közt kristályos rostos gipsztelepek és erek fordulnak elő (102. ábra).

Nem kell tüzetesen megokolnom, hogy ezek a rétegek, melyekben e tájon édesvízi csigákat (Bithinia, Lymneus) és régibb rágszálók (Siphneus arvicolinus), valamint nagyobb emlősök szárcsont töredékeit gyűjtöttem, azonosak azokkal a lerakódásokkal, melyek Kan-szu tartomány északi és északkeleti részében a lösztakaró alatt pliocén-korú tavi képződményekül kimutattam.<sup>2</sup>

Amott csak egyes feltárásokban láttam a lösz alatti tavi lerakódásokat, Szi-ning-fu körül és a Felső-Hoang-ho mellékén 300 m.-t meghaladó vastagságban constatáltam e rétegeket. A VI. tábla 2. és 3. szelvénye szerint a felgyűrt lánczok között széles medenczék töltenek ki e tavi üledékek. Geológiai térképeimről pedig leolvasható, miszerint kelet és keletdélkelet felé összefüggésben terjednek e rétegek a lánczok közti tágas völgyekben egész Szin-ngan-fu vidékéig.

Oly szélesek a Felső-Hoang-ho és Szi-ning-fu környékének eme pliocén medenczéi, hogy azokat harmadkori medenczékül, hosszvölgyekül többé nem is vehetjük, hanem helyesebben pliocénkorú rétegek alkotta táblavidékeknek, plateauknak nevezhetjük. Ezek a táblák a folyóknak bemélyedése előtt 3000—3500 m. magasságban elterülő egyenletes rónaságokat képeztek; ezeknek maradványai jelenleg is feltalálhatók a kve-te-i Hoang-ho-szakasz és mellékvizeinek szurdokai és cañon völgyei közt.

Ezek a tavi üledékek hajdani nagy kiterjedésű felföldi lefolyástalan tavakban keletkeztek. A Kuku-nor-tó, (melynek magasabban fekvő terraszaí és hajdani partjai arról tanúskodnak, hogy jelenleg a tó apadóban van) egyenlő magasságban fekszik a kve-te-i fensíkokkal; ezeknek altalaja a Kuku-nor medenczéjébe átnyúlik és a tómedenczét képezi. A Kuku-nor-t ezért méltán tekinthetjük a pliocén-korú óriási lefolyástalan tavak kicsiny maradványának.



112. ábra. A sókiáztatásnak módja veres agyagból Czing-csou vidékén.

Mérték = 1 : 53.

1 V. ö. 519—523, 529, 531—533, 540, 554, 558—560, 562—563. lap.

2 V. ö. 403, 404 és 461. lap.

3 V. ö. 550. lap.

A kve-te-i pliocén-rétegek messzire terjednek. PRZSEVALSZKIJ<sup>1</sup> szerint a Hoang-ho Kve-te-től több mint 100 km.-rel fölfelé a Dzsúpár hegyekig 300 m.-nél mélyebb ágyban folyik; medre néhol 85—106 méterre szorul össze. A fensíkok talaját homokos és agyagos (löss) kőzetek képezik. Túl a Dzsúpár hegyeken a Baa és a Csürmün folyócskák betorkollásánál a Hoang-ho 488 méterre van belevájva a fensík talajába.<sup>2</sup>

Azt következtetem a Hoang-ho kve-te-i szakaszának altalajából, hogy azok a rónaságok, melyek a Burkhan-Budha hegylánc északi oldalán, a Csillagtavak körül és a Közép-Kuen-lun déli gerincei közt lefolyás nélkül elterülnek, ugyanolyan altalajt rejtegetnek, milyenek a Hoang-ho és a Szi-ning-ho és a Kuku-nor környékén felismert pliocén-korú tavi üledékek.

A Szueta-pan gerincztől délre a szu-csou-i Nan-san-ban MICHAELIS úr egy közel 4000 m. absolut magasságban elterülő, legalább 100 négyzet kilométer területű völgy-síkra bukkant. E síkságot legalább is 50—60 m. vastagságban vízszintesen rétegzett vörös márga- és kavicsrétegek képezték. A vörös márga-rétegek fölfelé finom kövér agyagban végződtek, erre 2 méter vastag kavicsréteg következett, mely élesen vált el a fektőtől. Ebben a kavicsstelepen egész 2 mázsányi kvarcz-, homokkő- és márvány-tömbök, görgetegek heverték; a telepnek alsó része aranyban bővelkedett. A kavicson mintegy 1 m. vastagságban szürke és sárga homokos agyag, a környező hegyek málladéka képezte a legfelső réteget.<sup>3</sup> A vörös márga-rétegeket MICHAELIS joggal egy hajdani tó üledékeinek tekintette. Ezeket az üledékeket mi biztossággal beilleszthetjük a pliocén-korú tavi lerakódások közé.

Könnyű rámutatnom arra a hasonlóságra, melyet a tibeti felföld nyugati részén *Lingzitang*, *Akszai-csin*, *Dapszang* rónaság lefolyástalan vidékeivel ez utóbbi tájékok feltüntetnek.

Nemkülön félreismerhetetlen a kve-te-i és szi-ning-fu-i feltárt pliocén-rétegek analogiája a Felső-Indus környékének tavi rétegeivel és a kásmiri medenczének ú. n. *Karava* képződményeivel is.<sup>4</sup> Ezekről azonban a XIX. fejezetben óhajtom valamivel kimerítőbben elmondani nézeteimet.

Másfelől nincs benne kétség, hogy ezek a pliocén rétegek magukba foglalják a RICHTHOFEN-től *tavi lösz*-nek jelölt képződményeket is. Azok a tavi lösz medenczék (6), melyek Szin-ngan-fu-tól ÉÉK felé mintegy a mongol fensík peremén egy vonalban elhelyezkednek és egymás után lépcsőzetesen 365 méterről 1200 m. tengerföldről magasságra emelkednek,<sup>5</sup> bizonyára ugyanolyan rétegekkel vannak kitöltve, milyenek a Czing-csou, Szin-ngan-fu közti vörös agyagtelepek, melyekből a *Stegodon insignis* maradványai előkerültek. A *lu-csun*-i sóstó körüli sótermelés<sup>6</sup> is tökéletes hasonmása annak, melyet én Lan-csou-fu-tól északra Jü-tya-san környékén a pliocén-rétegeken feltaláltam.<sup>7</sup> A *tavi lösz*-nek RICHTHOFEN-től leírt közettani sajátosságai<sup>8</sup> szintén jól megegyeznek az általam ismertetett pliocén-rétegekkel.

A kan-szu-i Gobin a Jü-mön-szhien, Tung-hoan-szhien környékén és a Nan-san alján Nan-kuo-csing (Nan-ku-csöng) körül jelöltem ki még pliocén-korú rétegeket. Ezek kavicsból, kavics-konglomerátból és durva tömeges<sup>9</sup> homokkőből valók. Kétséges azonban vajjon ezek valósággal egyidős képződmények-e a tibeti fensíkoknak tavi üledékeivel?

<sup>1</sup> Utazás Zajzánból Khámin át Tibetbe és a Sárga folyó forrásvidékére. 374—375.

<sup>2</sup> U. o. 405. lap.

<sup>3</sup> Geographische Mittheilungen, Ergänzungsheft 91, 48—49. lap.

<sup>4</sup> LYDEKKER, Geology of Kashmir and Chamba. Memoirs Geology Survey of India. Vol. XXII. 65—80. lap.

<sup>5</sup> RICHTHOFEN, China II. 465. lap.

<sup>6</sup> U. o. 447. lap.

<sup>7</sup> V. ö. fönt az 523—524. lap ecsetelésével.

<sup>8</sup> China I. 81—82. lap. és II. 546. lap.

<sup>9</sup> V. ö. 468. l.

Míthogy a Nan-san oldalára boruló hatalmas löszfelhalmozódások alatt fekszenek, elég jó valószínűséggel sorozhattam ezeket is a pliocén korbá.

Végül még rá kell utalnom e sorok keretében, azokra az újabbkori üledékekre, melyek a Han-hai medenczének néhány pontján a mostkori törmelék és futóhomok között felismertettek. Ilyenek a *Maszar-tag* gipszrétegektől átszótt vörös agyag-telepei, melyekből fehér alabastrom is kerül elő. Erről PRZSEVALSZKIJ hozta a tudomást, midőn legutolsó tibeti utazásából Khotenből Akszu felé haza tért. A Maszar-tag Khoten-től északra a Takla makán homoksivatagból ÉNy—DK irányban merül föl.<sup>1</sup>

Az *Artus* hegység lankásan délnek hajló, majd meredeken északnak dülő laza, homokból és agyagból álló rétegeiről, melyek felől STOLICZKA hozott hírt, kövülethiány miatt bizonytalan: tengeri, avagy tavi eredetűek-e.<sup>2</sup> De az bizonyosnak vehető, hogy a Han-hai altalajának legfiatalabb képződményéhez tartoznak.

Kelet-Mongoliából PUMPELLY említ föl fiatal tengeri üledékeket. *Tamcsintala* sík-ságán PUMPELLY egy 150 láb mély bemetszésben vízszintesen rétegzett czukorszemű meszes homokkővet látott homokos mészkővel váltakozni. Feküjökben vörös, homokos agyag van. A homokkő némely padjai konglomerátosak és ugyanolyan görgetegeket tartalmaznak, amilyenek a felszínen hevernek.

A *Bilika-nor* medenczében egy 50 láb magas halomban PUMPELLY a következő telepeket jegyezte föl fölülről lefelé :

Compact, sárgásszürke, oolitosba hajló mészkő.

Vékony telep, sötét agyag, vagy föld mangán concretiókkal.

Finom kristályos, fehér czukorszemű gipsz.

Tömeges gipsz, átlátszó kristályok több-kevesebb vörös agyaggal vegyest.<sup>3</sup> Mindezek vízszintes fekvésűek és a Mingan hegyek körüli medenczék közepén szemlélhetők.

Semmi sem bizonyítja e rétegek tengeri eredetét; ellenkezőleg petrographiai hasonlóságuk közelebb hozza azokat a tibeti fensíknak általunk leírt tavi üledékeihez.

Nyílt kérdés marad az, hogy a Han-hai mélyedését melyik geologiai korban lepte el utoljára tengervíz. Azt azonban constatálhatjuk, hogy a felső-krétánál ifjabb tengeri üledékek a Han-hai területén és a tibeti felföldön eddigelé föl nem fedeztettek. A mi megjártuk Gobi-ágban a carbon-időből találtam a legutolsó tengeri eredetű lerakódásokat. Már a szén-mész feletti hatalmas homokkő-képződmény is szárazföldi eredetre vall az ő növénymaradványaival és széntelepeivel.

Azokat a kavics-konglomerát és homokkő-rétegeket, melyeket a Gobin az æolikus törmelék, a lösz és a futóhomok alatt fölfedeztem, szintén egy közelmúlt korból származó szárazföldi és valószínűleg a mostkori sivatagbeli képződményekéhez hasonló eredetűeknek vagyok hajlandó tekinteni. Megjegyzem egyszersmind, hogy e szórványos előfordulásokat csupán kényelmesség szempontjából soroztam a pliocénbe.

Az itt felsorolt összes képződményeket nem kívánom egyedül a pliocénbe sorozni. A kövületeknek hiánya miatt nem mondhatni a távoleső azonos telepedésű és hasonló anyagú képződményekről egyebet, mint hogy azok egy geologiai periodusban azonos fizikai körülmények között keletkeztek. Nem tekintem kizártnak azt, hogy a felső *Szivalik* rétegek pliocén korától kezdve a rétegek keletkezése a mostani korbá, a pleistocén-be is belenyúlt és a löszképződésig tartott. Bizonyosnak kell azonban tekintenünk azt, hogy eme pliocénrétegek lerakodásakor bővebb csapadékhullás volt a tibeti fensíkokon, mint a jelenkorban.

<sup>1</sup> Отъ Кыфты на Истоки Желмой рѣки etc. 473. lap.

<sup>2</sup> Results of the second Yarkand mission. Geology 25. lap és RICHTHOFEN China I. 106.

<sup>3</sup> PUMPELLY Geolog Researches in China, Mongolia and Japan. Smithsonian Contributions. Vol. XV 71. lap és RICHTHOFEN China I. 107. lap.

6. *Felenkori aeolikus (subaerikus) képződmények.* A pusztaságoknak törmelék (szegletes kavics), görgeteg, futó homok, lösz és sómocsarakból álló felszínét a XI. fejezetben kimerítőleg ismertettük. Meglepő analogiáját láttuk a *Ta-kopi* kavicspusztákon a Szaharabeli *Hammada* és *Szerir*, vagyis a szegletes- és a görgetett kavicsmezőknek.

A Nan-san keleti végződésén és a Közép-Kuen-lun-beli lánczok keleti tájain a lösz-lepelt a khinai löszvidékek általános takarójával összefüggésben találtam. Nyugat felé mind ritkábbá válik a lösz; a Nan-san nyugati végén már csak kicsiny foltokban lelhető az. Itt van a kavics térségeknek uralma. Nem csak a Nan-san főlánczát, a *Humboldt-gerinczet*, hanem az *Altin-tág* alját és a lasszai úttól átszelt hegylánczokat is kopár *alluvialis* törmelék, az elmállásnak helyben maradó terméke környezik. PRZSEVALSZKIJ harmadik és negyedik belső-ázsiai utazásából tudjuk ezt.

Mialatt tehát a Nan-san lánczai közt a lösz képződését szemlélhetjük, beljebb a tibeti fensík északkeleti térségein a kiemelkedő hegységek körül és a köztük lévő síkságokon kavicspuszták támadnak.

A talajvíz természetére nézve PRZSEVALSZKIJ ugyanazt figyelte meg a tibeti felföld felsorolt vidékein, amit én Kan-szu területén; azt ugyanis, hogy a kavicsból felfakadó víz kevésbé sós, mint a felszíni folyó. PRZSEVALSZKIJ észlelése szerint a czájdámi sovány földműves-telepek, legelők és cserjések nem a felszíni vízerek és folyók mellett, hanem fölfakadó források körül találhatók.

A kavicsivatagokon, különösen ezeknek a hegységek belsejébe eső részein szerte sok aranyosó hely van.

A tömeges kőzetek közül a következő két korbelt csoportot különböztethettem meg.

*Gránit, kvarcz-porphyr, diorit, diorit-porphyr.* Nem csak az archai rétegeket, hanem a nan-san-i homokkő complexusát is e kőzetek tömzsökben és apophysisekben áttörrik és ekként a nan-san-i homokkő régi korát bizonyítják.

Mind e kőzetek az archai palák között kisebb-nagyobb tömzsökben elég sűrűen fordulnak elő mindenütt, nagy térségeket mindazáltal még sem foglalnak el. Legnagyobb kiterjedésű még a kvarcz-porphyr Liang-csou-fu vidékén a Nan-san alján; továbbá a gránit, mely nagyobb foltokat képez a Pe-san hegységben Szu-csou-tól ÉÉNy-ra a nan-san-i homokkő között.<sup>2</sup> Bőven található még a gránit a Kha-ji-san gerinczén<sup>3</sup> és a Kuku-nor keleti partján emelkedő hegységben is.<sup>4</sup>

Diorittal és diorit-porphyrrel legsűrűbben a Lao-ja-je alatti szurdokban<sup>5</sup> s a Ta-tung-ho és a Hoang-ho összefolyásán<sup>6</sup> találtam.

*Diabas, diabas-porphyr, mandolakő.* E kőzetek a Nan-san-i homokkővel szoros összefüggésben, közéjük beletelepedett tufás és conglomerátos telepekben sűrűen előfordulnak. A Gobi kavicspusztáin a diabas fajtáit lépten-nyomon találtam. Szálban a Vu-soling hágón és a Kha-ji-san gerinczen akadtam a diabas tufára és meszes conglomerátjaira, de nagy tömegekben a diabast szálban sehol föl nem találtam. Ezek a kőzetek a nan-san-i homokkőnek valószínűleg fiatalabb emeleteiben, az ó-palaeozói mészkő-szirtek környezetében fordulnak elő leggyakrabban. Azt gyanítom, hogy a diabas-kitörések is megelőzték a carbonkort; én legalább a carbon-kori üledékekben diabas-intrusiokat nem láttam sehol e tájon.

1 V. ö. 493. lap.

2 V. ö. 509. lap.

3 V. ö. 557. lap.

4 V. ö. 550. lap.

5 V. ö. 532. lap.

6 V. ö. 534. lap.

## A KÖZÉP-KUEN-LUN ÉSZAKI LÁNCZAINAK TEKTONIKÁJA.

Hiányos és szegényes adatok állanak rendelkezésemre a Nan-san-i heglánczok szerkezetének ecsetelésében. Nincsen még egyetlen folytonos geologiai szelvény sem fölvéve a Nan-san-nak derekán, e hegységnek 3 fő-redőjén keresztül; csupán magános, egymástól távol fekvő helyekről vannak adataim. Saját szelvényeimhez, melyeket a 46, 61, 66, 87, 96, 103, 104. ábrák, különösen pedig a VI. tábla szelvényrajzai tüntetnek elé, még csak MICHAELIS úrnak nan-san-i profilja járul, melyet ő a Szu-csou vidékén vett föl a Nan-san-ban.<sup>1</sup>

Adatamból az világlik ki, hogy a Nan-san északi lábánál a rétegdőlés általában mindenütt meredeken déli irányú. A kan-szu-i Gobi-ág északi peremét képező Ho-jen-san-ban ellenben, nemkülönben a Po-san (Pe-san)-ban is uralkodó északi dőlésirányokat szemlélttem. A kan-szu-i Gobi-ág ennél fogva az ő kiemelkedő pikkelyes, rövid, szigetszerű vonulataival előttem egy hosszanti süllyedéknek látszik.

A Nan-san keleti végződésén a Vu-so-ling hágón keresztül vetett szelvényben, (VI. tábla 4 rajza) a kristályos paláknak összegyűrt és gránittól áttört synklinális tengelye körül találhatók fel két oldalt a nan-san-i homokkő ránczolt rétegei. Északról a nan-san-i homokkő synklinálisba ránczolva kíséri a Vu-so-ling kristályos paláit. E synklinális tengelyében diabastufa és szirtes mészkőtelepek vannak.

Délről a hágónál sokkal magasabb *Gadsur* mészkő ormai tornyosulnak. A menyire a távolból kivehettem, északi rétegdőlés van e csúcson; délfelé a *Gadsurtól* a nan-san-i homokkő ismét déli rétegállást vesz föl.

A Vu-so-ling délkörében tehát a Nan-san 2-dik láncza symmetrikus szerkezetűnek látszik. Ebben a gerinczben a carbon-homokkő is az ő szegény széntelepeivel valamenynyire részt vesz a hegység ránczbagyűrődésében; de a Vu-so-ling szelvénye világosan szemlélteti azt is, hogy a carbon-rétegek lerakódását az alaphegységnek tetemes felgyűrődése és erosiója okozta tagozódása előzte meg.

Déli dőlést láttam a ta-tung-i medence északi peremének nan-san-i rétegein, valamint a Kha-ja-san gerinczén is. Az utóbbi helyen a színi rétegek a gneissal együtt vannak ránczba vetve és tőle elfödve.<sup>2</sup>

Délre a Kha-ji-san-tól és a Kuku-nor keleti partján álló archai hegységtől a Felső-Hoang-ho mellékén a színi képződménynek jellemző vékony lemezes mészköveit meredek déli dőlésben szemlélttem. PRZSEVALSZKIJ a Szán-szi-pej hágóján ugyanezeket a rétegeket látta.<sup>3</sup>

A carbon-korú rétegek telepedése eddigi ismereteink szerint nem nyújt sok felvilágosítást a Nan-san szerkezetét illetőleg. Liang-csou-fu és Kan-csou-fu környékén a carbon rétegek discordans helyzetben lankásan, vagy vízszintesen nyugszanak a Nan-san fölránczolt homokkövein és gránitján. Ezt bizonyítják teng-tyen-csing-i, nan-kuo-csöng-i és ho-jen-san-i szelvényeim.<sup>4</sup>

A kan-csou-i Nan-san és a Ho-jen-san között a carbonrétegek egy olyan ferde medenczében telepednek el, melyben északi dőlésű, hosszanti vetődések által megzavart rétegállás az uralkodó. A carbon-korú üledékek e pikkelyes, váltós-vetődéses megzavartáson kívül más rendellenességet nem tüntetnek elő; a gyűrődés és ránczolás e helyt belőlük teljességgel hiányzik. Azt a benyomást keltik ezek a telepedési viszonyok a kuta-

<sup>1</sup> Geographische Mittheilungen. Ergänzungsheft Nro. 91. 4. tábla.

<sup>2</sup> V. ö. 560. lap.

<sup>3</sup> Zajzánból Khámin át Tibetbe stb. 390. lap.

<sup>4</sup> V. ö. a 61. és 62. ábrát a 595. lapon, a 63. és 64. ábrát a 499. lapon, végül a 66. és a 69. ábrát az 502. és 505. lapon.

tóban, hogy a Nan-san-nak két északi redője közt a Ho-jen-san és a kan-csou-i Nan-san közt a felrúnczolás folyamata már a carbon-periodusban végét érte: a rákövetkező időszakokban ebben a depresszióban a medence északi szárnya sülyedezett alá. A Nan-san-nak relativ nagyobb kiemelkedését a Ho-jen-san ellenében a carbon-rétegeknek északi dőlése hirdeti; és ez a dőlésirány azt is bizonyítja, hogy a Nan-san-t feltorlasztó tangentiális oldal-erő déli irányú vala még végső nyilatkozásaiban is. A váltós vetődéseken kívül még haránt vetődések (levelek) is szeldelik a liang-csou—kan-csou-i hosszmedence altalaját. Erre utalnak a teng-tyen-csing-i és a san-ta-szhien-i régi kőzetű szigetszerű kiemelkedések és a nan-kuo-csöng-i mély nan-san-i völgyöblözet.

A Vu-so-ling hágón és a szu-csou-i Nan-san alján a carbon rétegek már ránczba vetve fordulnak elő. A Ta-tung hossz völgyében, valamint a szü-ning-ho-i teknőjében is, a carbon-rétegek medenczeszerűen telepednek és kisebb fokú gyüredezettségben az ó-palaeozoi alaphegységre szimmetrikusan főlhajlanak.

Szu-csou környékén a Nan-san északi alján a carbonrétegeknek ránczolósa még csekély és csak a mélyebb, szenet tartalmazó rétegeket érinti. <sup>1</sup> MICHAELIS úr kissé keletre attól a helytől, melyet én gróf SZÉCHENYI-vel a Nan-san alján meglátogathattam a hegység belsejében két carbon teknőnek jelenlétét constatálta. Az egyik a hegység északi lejtőjén közetlenül a *Kin-fu-sze-i* granitra következik és a leírás szerint a nan-san-i homokkőnek délnek hajló, szerfelett ránczolt rétegei által határoltatik; tehát gránit és cambriumi homokkő között fordul elő. Homokkő, mészkő, palás-agyag, veres homokkő és kvarczkonglomerát képviselik közbezárt szenes rétegekkel a carbon systemát. Mind e rétegek az első nan-san-i oldalhágón találtattak fel MICHAELIS úr második napi útazásában. A grániton  $70-80^{\circ}$  DNy-i, a nan-san-i (?) gyürt szürke homokkővön és agyaggalán  $75^{\circ}$  ÉK-i a szenes rétegek dőlése. A második carbon-medence a *Szue-ta-pan* gerincz déli oldalán van. Erről csak is azon körülmény alapján van tudomásunk, hogy MICHAELIS úr aranymosói a Szue-ta-pan hágó déli oldaláról mintegy 30 km. távolságban az itteni völgytől délre kőszenet hoztak a tüzeléshez. <sup>2</sup>

A Po-san (Pe-san) alján Kia-jü-kvan közelében, tehát a szu-csou-i medence-rész északi szárnyán nincs még nyoma a carbon-rétegek gyüredezettségének. Csa-tyen-pu és Csa-tyen-hia körül azonban a carbon-rétegek hasonló módon vannak megzavarva, mint Szu-csou vidékén. <sup>3</sup>

A Vu-so-ling carbon-rétegei <sup>4</sup> bárha még uralkodóan az északi réteghajlás jellemzi őket, szelid redőkbe és Ku-liang megett egy synklinálisba vannak gyürve. A Gadsurtól délre is egész Lan-csou-fu vidékéig hullámosan telepedik a carbon homokkő.

Nyilvánvaló, hogy Északi Kanszu tartománynak és San-szi déli felének carbon táblája a Nan-san redőinek keleti végződéseinél hullámos rétegzésűvé válik és a Turkesztánba vezető út táján még csaknem összefüggő lepelben borítja el a nan-san-i régi hegyredőket; de Ping-fan-szhien és Ku-lang-szhien-től nyugatra a carbon-takaró szétfoszlik hosszmedenczékbe, melyek a kan-szu-i Gobi-ágban a Ta-tung-ho völgyén és a Szi-ning-ho teknőjében, a mind jobban kifejlődő nan-san-i lánczok között messzire nyúlnak föl nyugat felé. Ép olyan telepedésben, mint a Vu-so-ling-en és Szu-csou környékén találjuk a carbonrétegeket a *Ta-tung-ho* völgyében, <sup>5</sup> a Szi-ning-fu közelében *Ta-tung-szhien* körül <sup>6</sup> és Lan-csou-fu vidékén <sup>7</sup> is.

1 Lásd a 46. ábrát a 475. lapon és a rávonatkozó szöveget a 70. ábrával az 507. lapon.

2 Geograph. Mittheilungen. Ergänzungsheft Nro. 91. 48. és 51. lap.

3 Lásd az 510—512. lapot.

4 Lásd az 525. lapot és a VI. tábla 4. szelvényét.

5 Lásd az 531. lapot.

6 539—541. lap és a VI. tábla 2. szelvénye.

7 533—534. l. 53.

Ezekben foglaltam össze összes tapasztalatainkat a Közép-Kuen-lunbeli hegylánczok tektonikáját illetőleg. Felette sajnálatos, hogy PRZSEVALSZKIJ az ő bámulatra méltó belső-ázsiai utazásaiban a főlemlített kőzetek telepedési viszonyairól mitsem jegyzett föl. Nagy valószínűséggel vagyunk ugyan képesek nyomozni az ő leírásai nyomán a nan-san-i homokkőnek és a kristályos kőzeteknek elterjedését; sőt elég határozottsággal köthetjük össze a Keleti-Kuen-lun lánczait a Közép-Kuen-lun-nek azon hegyvonalaival, melyeknek tudományos fölfedezése és orographiai taglalása PRZSEVALSZKIJ önfeláldozó életének marandó emlékeül szolgálанд. Azonban teljesen híjával vagyunk minden adatnak, mely világot vethetne a kve-tei Hoang-ho szakasztól és a Kuku-nor-tól délre eső egyközös hegylánczok belső szerkezetére.

A mi annak a 4 vagy 5 hegyláncznak a tektonikáját összeségben illeti, melyeket gróf SZÉCHENYI expedíciója meglátogatott; röviden a következő bizonyosságokat jegyezhetem föl róluk: A Nan-san lánczai, a Kha-ji-san gerinczet is hozzájuk véve, összesen 5 vagy talán 6 földredőből állanak, melyeket carbonkorú medenczék, illetőleg plioczen-korú tavi üledékek síkságai választanak el egymástól. E hegyredőkben a fő ránczvetés a carbon-periodust megelőzőleg ment végbe. A carbonrétegek a huroni, biztosabban a cambriumi üledékekre oly módon transgredálnak, hogy a szilur- és a devon-periodusok alatt kiemelkedő és erodált egyenetlen altalajra rakódtak le. A szilur- és devon systemák eddigi tapasztalataink szerint a Nan-san-ban hiányoznak; a szini képződmény ellenben a vutai képződménynyel együtt van összegyűrve. A Nan-san északi oldalán a carbon-rétegek nem tüntetnek elő ránczolást, de a Nan-san lánczok között teknősen gyűrt carbon-rétegek találhatók.

Délfelé következnek tehát a fiatalabb redők.

A Kha-ji-san szelvényéből, melyben a gneiss ráhajlik a szini rétegekre, nemkülönben a Nan-san-nak meredek déli dőlésű homokköveiről az olvasható le, hogy a Közép-Kuen-lun északi lánczai olyan ferde rétegboltozatokból állanak, melyek íveiket északra fordítják. Miként a kárpáti homokkő Sárosmegyének galicziai határán, a Nan-san-ban is azon módon áthajló redőkben torlódott fel a hegység.

Egyelőre a megfejtendő jelenségeknek egész sorát kell a tektonika szempontjából érintetlenül hagynom. Nem írhatom körül, sem nem elemezhetem körülményesen azon helyek tektonikai viszonyait, melyeken a nan-san-i NyÉNy—KDK-i csapás-irány NyDNY—KÉK-ivel társul; úgy mint a Vu-so-ling környékét a Ho-jan-san keleti végét és Csa-tyenhia, valamint Tung-hoan-szhien vidékét. Valószínű, hogy a két első helyen a kuen-lun-i irány a szini vezérvonalakkal egyesül; vagyis ez utóbbiak simulnak hozzá a Nan-san-hoz.

Csa-tyen-hia és Tung-hoan-szhien közt ellenben hihetőleg az Altin-tág veti végét a Nan-san lánczainak. A fentebbiekben\* valószínűvé tettem azt, hogy a Nyugati Kuen-lun-tól vagy a keriai hegységtől egész An-szi-fan vidékéig az Altin-tág összefüggő vonulata a Közép-Kuen-lun-beli hegylánczok nyugati vége előtt nyúlik végig. Khoten tájának geológiai viszonyaiból, STOLICZKA nyomán, az Altin-tág felgyűrődését ifjabb korúnak tekintjük a Kuen-lun-énál.

Problematikus jelenségek azok a rácsos, hálós csapásirányok, melyeket a szining-i tágas hosszvölgyelésben a nan-san-i vonulatok között ezekre harántosan fölismertem. Azt vélem, hogy ezeket úgy értelmezhetjük legegyszerűbben, mint a szini irányú ránczvetés nyilatkozatait, oly helyeken, hol a nan-san-i redők között széles depressiók és feszültség nélküli térségek maradtak fenn a régebb redőzés idejéből.

\* Lásd fent az 582-ik lapon.

