

2.

ELJEGESEDESTANI ADATOK BELSŐ-ÁZSIÁBÓL

A KÖZÉP-TIENSHÁN, KELETI-PAMIR ÉS NYUGATI-
KUENLŰN PLEISZTOCÉN ELJEGESEDESE ÉS A JÉG-
KORSZAK UTÁN BEKÖVETKEZETT KLIMAVÁLTOZÁS

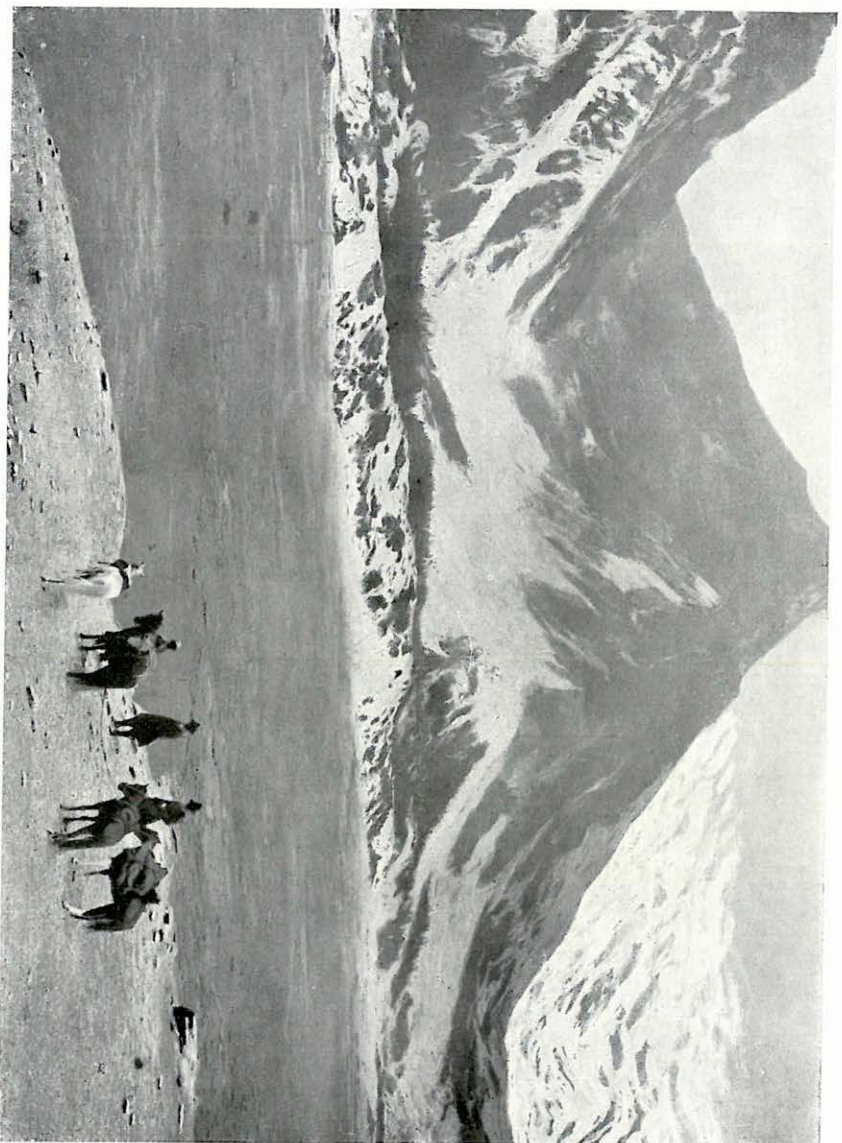
IRTA

Dr. PRINZ GYULA

AZ I—III. TÁBLÁVAL, EGY FÉNYKÉPMELLÉKLETTEL ÉS
57 SZÖVEGKÖZTI ÁBRÁVAL

Az Atojnok
Burkhán-id,
oldalmorénája

Burkhán-id,
fenékmoréna
vándorkövekkel



← Keleti-Atojnok
jégár vége

← A K.-Atojnok jég-
holocén homlok-
morénájának alsó
pereme

← Burkhán-id,
oldalmoréna

BEVEZETŐ.

Belső-Ázsia és általában a Kárpátoktól keletre emelkedő hegységek számos olyan megfigyelést tesznek lehetővé, amelyek ismerete nélkül a magyar föld pleisztocén történetéhez fűződő problémákat alig lehetséges megoldáshoz juttatni. Lóczy Lajos dr. soraira utalhatok,¹ melyek ugyan-ezen véleményt tartalmazzák. Az az eljegesedéstani tanulmányosorozat, amely a legtüzetesebben kikutatott Alpoktól a Kaukázus, Hindukusz és Pamir-Tienshanon át Kuenlünhöz vezet, azt bizonyítja, hogy a klimatológiai nagy problémák egymástól függetlenül nem oldhatók meg. Ebben a tanulmányosorozatban Lóczy kuenlüni és Déchy kaukázusi kutatásai nemzetünkre méltó helyet foglalnak el.

Belsőázsiai kutatásaimnak kizárólag az eljegesedéstani eredményeit adom közzé e munkálatban, melyből egy terjedelmesebb fejezet a «Mittel. d. k. k. Geogr. Ges. in Wien, 1909. évf. Heft 1—3.»-ban jelent meg «Die Vergletscherung d. nördl. Teiles d. zentr. Tien-schan-Gebirges» címmel. Egy kisebb fejezet ugyanazon folyóirat 1910. évf. 2—3. füzetében jelent meg «Beiträge zur Morph. d. Kuldshaer Nan-Schan» címen. Az eredmények összefoglalása a Tud. Akad. Math.-Termtud. Értesítő 1909., ill. 1910. évf.-ban jelent meg. Az itt említett két értekezés tulajdonképpen ehhez a munkálat-hoz tartozik, személyes körülményeim kényszerítettek azok időelőtti közre-adására.

E helyen is meg kell említenem, hogy első utazásom javarészét, a téli út kivételével, dr. ALMÁSY GYÖRGY költségén, sőt részben társaságában végeztem. A második út költségeinek jelentékeny részét a Magyar Tudományos Akadémia volt kegyes rendelkezésemre bocsátani.

¹ Magyarország negyedkori klimaváltozásairól. A m. kir. Földtani Int. népszerű kiadv. II. köt. 3. füz. p. 72.

LEIRÓ RÉSZ.

A) A Terszkej-Alatau északi lejtője.

1. A Tekesz forrásvidéke.

A Csuvertal és Ulabasi hegyei között széles völgybe lép a Tekesz. A Tekesz folyásának ez a szakasza szép terraszos vidék, mely a pleisztocén eljegesedés területét elválasztja az Isszikul-Tekesz medencesorától. A Tekesz fluvioglaciális terraszairól, s azok és a medencék genetikai kapcsolatáról már tettem jelentést egy értekezésemben.¹ A Tekesz forrásvidéke felé menet kis távolságban a Tiek-folyó torkolatától a terraszok hirtelen elmaradnak. A Tiek torkolata felett kis szurdokvölgy következik, mely alsó-karbon crinoidás mészkő és a rajta fekvő élénk zöldes színű porphyritufából vésődött ki. A szurdok felett, mintegy 2550 méter t. sz. f. magasságban találtam a hajdani jégár első nyomaira. Hatalmas gránittömbök hevernek a karbon-mészkő és porphyritufából épült hegyoldalak között. A rózsaszínű gránitot csakhamar megtaláltam ugyan szálban is, a hegyoldalakon hegyomlás nyomát nem tudtam észrevenni, s a tömbök szórványos elhelyezkedése is glecser mukájára vall.

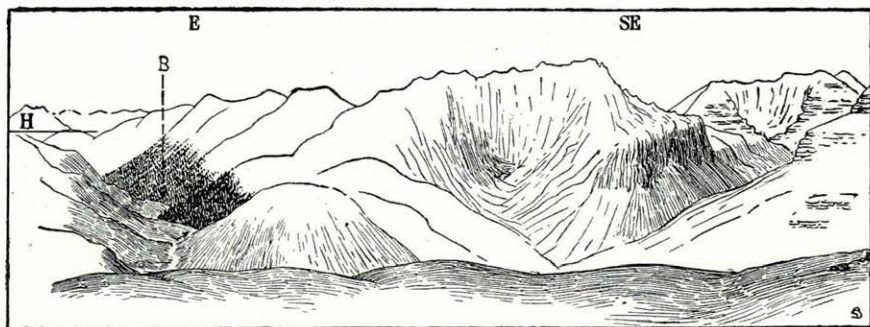
Az első valószínű jégárnyomok tehát itt is már az erdőövben vannak, a fenyvesek felső határát ugyanis itt 3000 méterre becsülhetjük. A fenyvesek e felső határán már az előbbinél sokkal biztosabban felismerhető homlokmoránára valló jégárnyomokat lehet látni. Itt már a völgy képe is megváltozik, szélesebb, laposabb lesz a völgyfenék és esése kisebbedik. Minnél magasbba jutunk, annál szebben bontakozik ki a hajdani jégár elhagyott feneke. A Tekesz glaciális teknővölgy szakasza mintegy 6 km hosszú. A Tekesz-hágó 3200 méter magasságban van, lapos, tavakkal ékes hátság terjeng itt s körülötte a hegycsúcsok is csak 3500—3600 méter magasságig emelkednek. Utóbbiak oldalain függővölgyek, károk sorakoznak egymás mellé, de ma valamennyien az örök hó határán alul maradnak.

¹ Dr. GYULA PRINZ. Die Vergletscherung des nördlichen Teiles des zentralen Tianschan-Gebirges. Mitteil. d. k. k. geogr. Ges. in Wien, 1909.

A Tekesz-hágó lapos hátán 18—20 kisebb tócsa sötétlik. A kisebbek 100—150 m² területűek; a legnagyobbat, amely körülbelül 50 méter átmérőjű és kör alakú, Kara-kulnak nevezik a kirgizkajzakok. A tavakkal telezsört hátság valódi morénatalaj.

A Tekesz-basi morénás mezeje délnyugati peremén hirtelen leszkad és mintegy 100 méternyi magasságú meredek hegyoldal választja el az alatta kanyargó Kokszáj völgyétől. A Tekesz-basi pleisztocén jégárjának medrében tehát igen érdekes elváltozásoknak kellett végbemenniök a jég elolvadása után.

A Bordokakpak völgye V-alakú, tehát a völgyfenék tisztán fluviatilis eredetű; déli, vagyis északnak néző oldala fenyvesekkel borított. E völgyben a víz kaszkádokban zuhog lefelé, olyan erős az esése, s a kir-



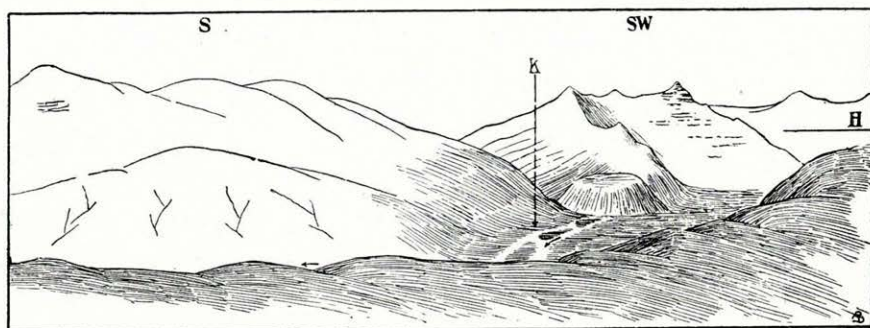
1. ábra. A Tekesz-basi nagy morénája (az előtérben). B = A Bordo-Kakpak folyóvízi eróziós völgye. SE irányban jégvájta fülke, tőle nyugatra ősi völgyfenék, alatta Burkhán-kori teknővölgy.

gizek szerint legalább júliusig lehetetlen rajta keresztül menni. A Tekesz-basi legmagasabb morénadombján állva két völgyet láttam tehát kilátópontomról kiindulni, egyet északnyugat felé, s ez egy 6 km hosszú Burkhán-időbeli jégár kétségtelen nyomait árulja el, egy másikat kelet felé, melyben a pleisztocén jégárnak nyomát csak a kilátópontunknál nem sokkal mélyebbre lenyúló jégvájások mutatják, de azok is magasan a völgyfenék felett fenn a hegyoldalakon vannak.

A Kokszáj-völgytől keletre tágas firnmedence volt a pleisztocénben a Tekesz-jégár gyűjtő területe. Lapos, széles teknővölgyekre tagolt hatalmas medence ez, melynek terjedelmét legalább 50 km²-nyire kell becsülnöm. E hajdani firngyűjtő medencét a 2., de főként a 3. panoráma-vázlaton lehet jól látni.

A pleisztocén eljegesedés területének hegyszerkezetét a gyors utazás után természetesen csak egészen futólagosan vázolhattam, de a fővonások

azért eléggé világosak előttem. A Tiek torkolata felett az alsókarbonkorú crinoida-mész felett zöld porfirittufát, s a felett analógiák alapján felsőkarbonkorúnak meghatározott világos sárgásszürke színű mészkövet találtam. Az alsókarbon alatt a rózsagránit fekszik. E képződményeket a színeik feltűnő ellentéte miatt nem nehéz követni a hegyoldalakon sem. A Tekeszvölgyben felfelé menet a folyócska hordalékjában mindig nagyobb mennyiségben lép fel a vörös konglomerátum. A konglomerátum szemeiben ismét a gránit a túlnyomó. Majd ismét szálaban lép fel az alsókarbon mészkő szoros összeköttetésben porfiros kőzetekkel. A mindinkább ellaposodó völgyben lassankint a morénatalaj lesz az uralkodó. Ahol a Kokszej folyó alámossa a Tekeszvasi plateauját, vízszintesen fekvő vörös konglomerátumpadok bukkannak ki. A Kokszej és Tekeszvasit közvetlenül környező hegyek ki-



2. áb.a. A Tekeszvasi nagy morénája, (az előtérben), s a Kok-szej(k) teknővölgye. A háttérben jégsuroltá cipőkő.

zárólagosan vörös homokkő és konglomerátumból épültek fel, mely kőzet a már kész alaphegység tetejére rakódott a mai tengerszint felett mintegy 3000 méter magasságtól kezdődőleg 4—500 méter vastagságban. A pleisztocén firnmedence a vörös konglomerátumba van bevájva. A Kokszejtől északkeletre az első hegy egész magasságában a homokkő vízszintes padjai látszanak. A szomszédos második hegy (az 1. panorámavázlaton SE irányban) azonban már tetőtől-talpig a homokkő hiányát árulja el, holott egy szintben van az előbbenivel. A homokkő padjai északkelet felé nekiütköznek az idősebb képződményeknek.

A Kokszej medencéjén a Kubergenty-hágó (3520 m) felé egyenesen déli irányban haladtam keresztül. A Kokszej fenekén csakhamar megtaláltam a vörös homokkő alatt az alsókarbon rétegsoporra jellemző mészkövet, a réteg fekvését azonban már a csekély feltárás miatt nem tudtam megállapítani. A Kubergentyhágón délfelé is megszűnik a hatalmas vörös

homokkőtelep, mert függőleges összehérselt zöldesszürke és lilásszínű agyagos homokkővek bukkannak ki.

A vörös homokkő tehát keleten is, délen is nekiütközik idősebb képződményeknek.

A geológiai szerkezet szerint a vörös homokkő területe sülyedési terület, beleroppant úgy látszik egészen csendesen az idősebb képződmények közé, melyeknek valamikor magasán fekvő takarója volt. Ez a behorpadás és lezökkenés okozta azt a körülményt is, hogy a könnyen szertemálló homokkő-tömeget nem mosta le a denudáció. A lezökkenés kora fontos adatot nyujtana a mai sajátságos hidrografiai kép megmagyarázásához. Az egész vörös homokkő-tömeg már a pleisztocén eljegesedés előtt zökkent le, de a Tekeszbasi plateauja és a Kokszejvölgy feneké közötti szintkülönbség keletkezése problematikus maradt. A Kokszejvölgy fenekén a vörös homokkő alatt már kibukkanik az alsókarbon, tehát a vörös homokkő legalsó szintjét látjuk itt, míg a Tekeszbasi plateauja alatt az alsókarbonnak még nincs nyoma. A Kokszej tehát aránylagosan inkább magasabban, mintsem alacsonyabban van a plateauval szemben. Ezért azt hiszem, hogy a szintkülönbség okát inkább az erózió működésében kell keresnünk.

Mindezek után valószínűnek tartom, hogy a Tekeszejgár eredetét a Kokszej firmmedencéjéből vette. A Bordokakpak felé a Tekeszejgárnak lehetett egy csurgója, amely óriási esése miatt rendkívül energikus hátráló eróziót fejthetett ki, mint ma is. A Tekeszejgár hordalékját azonban a mai Tekeszbasira rakta le, míg a Bordokakpak keskeny nyílásán csak olvadékvizek zuhogtak le. A jég visszahúzódása alkalmával a tömördek otthagytott morénában az aránylag igen gyenge esés mellett az olvadékvizek megrekedtek, míg a Bordokakpak felé vigan szökelhettek elő. Így a Bordokakpak csorbája mindig jobban mélyülhetett, s lassankint a Kokszejt egészen meghódította. A Kokszej mai mintegy 100 méteres szintkülönbsége a Tekeszbasi plateaujával szemben kissé túl sok ugyan, hogy az aránylag rövid idő eróziójával meg lehessen magyarázni keletkezését, de lehetségessé teszi mégis a vörös homokkő könnyű bomlása.

A Tekeszejgár az előbbieik alapján tehát legalább 15 km hosszára terjedt.

2. Tiek-völgy.

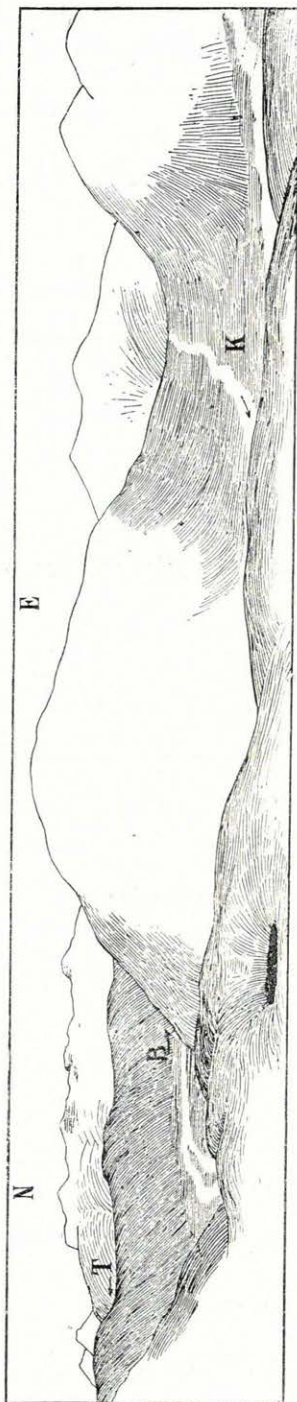
A Tekesz első baloldali mellékfolyóját, mely azonban a főfolyónál jóval jelentékenyebb, a kirgiz-kajzakok Tiek-nek nevezik. A Tiek-völgy alsó V-alakú szakasza 6 km hosszú. A Kurganbulak torkolata körül morénák halmozódtak fel, melyeknek meredek járhatatlan partjai között egyesül a két folyócska. A járást a mélyen kimosott morénák annyira megnehezítik, hogy miattuk a Kurganbulak völgyébe kell felkerülnünk a Tiekhágó

felé vett utunkban. Még így is veszélyes az ösvényen járás; épen mikor én ott keresztülhaladtam, két kirgiz egy lezuhant ló nyúzásával foglalkozott. A moréna teteje mérésem szerint 2820 méter magasan van. A kurganbulaki homlok-moréna mögött a völgy kiszélesül, s mint rendszeren, a fenyvesek itt is elmaradnak. Az erdőhatár csak a homlok-moréna lábáig tud felkapaszkodni.

A Kurganbulak torkolata felett 2.5 km távolságban kétfelé válik a völgy, az egyik ág keletdélkelet, a másik nyugat felé. Itt egyesült tehát a két jégár, s úgy látszik visszahúzódásuk nem történhetett egyenletesen, mert a hágó felé vezető völgyben egy már régen betemetett tómeder nyomai láthatók, amely úgy keletkezhetett, hogy az erősebb, hosszabb életű főjégár a másik, már jobban visszahúzódott jégár olvadékvizeit felduzzasztotta. A Tiekvölgy e felső szakasza az ismert teknővölgyek képerére hasonlít, üdezőld alpesi rétek terjengenek a széles vizenyős völgyfenéken, s a kirgizek nyájai és ménesei gazdag nyári legelőket találnak bennük.

Ma sem a Tekesz-basi és Kokszej, sem a Tiekvölgyben nem találunk firnmezőket. A Tekesz-basin 1906 július 18-án mindent friss hó borított ugyan, de az rendkívüli időjárásakor volt. A Tiekvölgyben 1906 augusztus 23-án 3240 méter magasságban találtam egy átnyaraló hómezőt, de igen kedvező árnyékos helyen. A 3600—3700 méter magas hegycsúcsok még a hóhatár alatt maradnak.

A Tiek-völgy legfelső szakaszának kezdeténél (alulról) majdnem egészen kelet felé fordul a völgy. A völgy ezen



3. ábra. A Kokszej-völgy (K) nagy oldal-morénája (előtérben) s a Tekesz-basi (T) morénával borított tavas völgyteknőjének (Kara-kői) alamosott oldalafa. B = Bordokakpak-völgy kezdete.

kanyarodásánál egészen alacsony a Kokdser és Tekesz vízvásztója. Mindössze 50—60 méter magas jégtől súrolt dombhát választja el a Tiekvölgyet a Kokdser egyik mellékvölgyétől, amely valószínűleg azonos a FRIEDERICHSEN térképén Tek-nek (Tiek?) nevezett völgygel. A Tiek-hágóról jól lehet látni ezt a vízvásztót, s kokdseri Tek forrásvidékét. A Tiek felső szakaszának teknővölgye a 3450 m hágó alatti púposkövektől a kanyarulatig 5 km hosszú és 200 méternyire lejt. Ugyanezen teknővölgy folytatásában van egy másik ellenkező irányban lejtő, valamivel meredekebb esésű teknővölgy, melyet az előbbenitől az említett alacsony vízvásztó különít el. Nem a helyszínén, hanem csak otthon a fiziografiai képek összehasonlításakor jutott eszembe, hogy e völgy a közvetlen közelben jó analógiája lehet a Tekesz-basi hidrográfiai sajátosságának. Ha a kokdseri Tek pleisztocén jégárja magas homlokmorénát rakott volna le, úgy, hogy vize felduzzad, okvetlenül áttöri az alacsony vízvásztót. Természetesen még mindig fennmarad a két völgy között az a sajátosság különbség, hogy itt két völgynek a mélyben találkozásáról, míg amott egyetlen völgynek derékban megszakadásáról volt szó.

3. Kokdser-völgy.

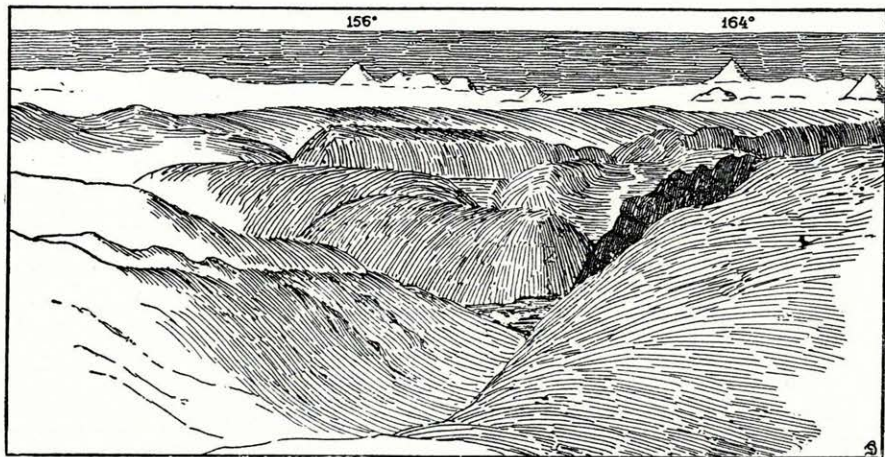
A Mintör-szürtről lefolyó vizeket a Kokdser (Karkara) gyűjti össze. A Kokdser völgyének felső részét két alkalommal láttam. 1906 július 19-én a Tekesz-basiról a Kubergenty-hágón keresztül mentem a Mintör folyó torkolatához, s onnan vissza a Kakpak-hágóra, s ugyanazon év augusztus 24-én, amikor a Tiek-hágó és a Mintörszürt nyugati vége között az egész légvonalban 15 km széles völgyön keresztülhaladtam.

A Kubergenty-hágóról, tehát a Kokdser és Kokszej (Bordokakpak) vízvásztójáról dél felé levezető völgy szabályos teknőalakú. A hágó 3530 m, a völgy kapuja a Kokdser folyó mellett 3170 m magasán fekszik. A Kubergenty-hágóról gyönyörű kilátás nyílik délkelet felé a Mintör-szürtre és az Adirtör-hegységre, valamint az Asutör-hegyláncra. A hágóval szemközt SSE (16°) irányban a Mintör (Gyaktas) folyó glaciális teknővölgye látható. A Mintör- és a Kakpak-szürt között legömbölyített púpos hegyek emelkednek, amelyek azt a látszatot keltik, mintha nemrég olvadt volna le róluk a jégtakarójuk.

A Kokdser forrásvidékének ez a része a fenyvesek határán felül van, a hegyoldalakon és szürtplateaukon vizenyős rétek terjengenek. (5. ábra.)

A Kubergentyhágóról a Mintörszürt keleti felének, valamint a Kakpak-szürt nyugati peremének arculatát láttam. A Tiekhágóról ellenben mintegy 8 kilométernyivel nyugatabbra a Mintör és Kokdser folyók egyesülése irányában tekintetem végig a tájon. A Mintör és Kokdser folyók közén

karbonmészköből épült heglánc emelkedik; mint a Tiek hágóról kivehettem 3200—3500 m mély hágói és 3500—3800 m magas csúcsai vannak ennek a hegláncnak. Oldalai menedékesek, vízmosásai laposak, szélesek. Gyér füves növényzet fedi oldalait. A Kokdser medre túlmélyített, a füves lejtők a folyó partjai közelében meredekebb esésűek lesznek, s a denudáció feldaraboló munkája is kezdetét veszi. A Tiek-hágóról a Kokdserbe futó patak is a karbonmészköbe vésett mély kánnyonban van. E patak 2800 m magasságban torkollik a Kokdserbe, a Mintör torkolata pedig 2770 m magasság-

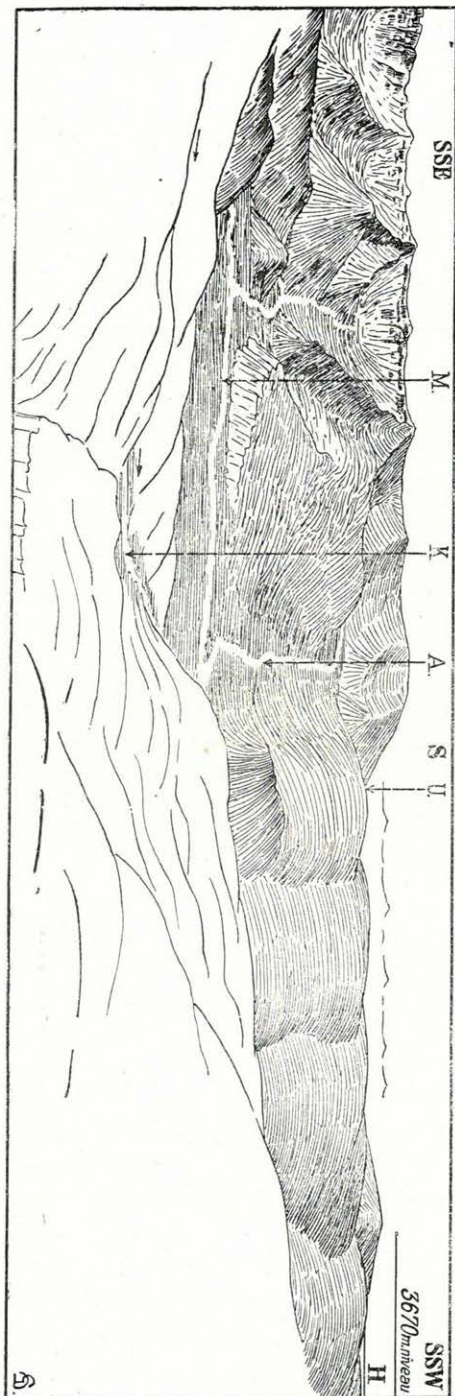


4. ábra. A Mintör-szűrt a Kubergenti-hágóról. Előtérben a Kokdser-vidék teknővölgyei.

ban van. A két pont távolsága egymástól 2 km, úgy hogy a völgyszakasz esése mindössze $15^0/00$.

A Mintör-folyótól délre a Mintör-szűrt terül el. A Tiek-hágóról e szűrt egész területét a Kaskatör-hágótól (FRIEDERICHSEN) a Tübbasiüg át lehet tekinteni. Keleti része általánosan 3650—3700 m magasnak és a Mintör-hágóig északi lejtője laposnak látszik. Ezen északi lejtő esése lassú és egyenletes, mindaddig míg a Mintör és Jaktas egyesülése vidékén, tehát a hosszanti fővölgy közelében a szűrt hirtelen meg nem szakad, s meredek hegyoldalakkal nem bukik alá. A szűrt e külső pereme, mint az 5. ábrán is látható, erősen erodált terület. Az erózió útján keletkezett hegyek tetői azonban beleesnek a szűrt lejtősődésének meghosszabbított vonalába, s így a fővölgyet szegélyező hegyek tetői és a Mintör-szűrt egyetlen síkot alkotnak. A képzeletben rekonstruált síkot megszakító eróziós árkok teknőalakúak, glaciális működés nyomait mutatják, sőt a környező hegyek is le vannak súrolva, gömbölyítve. Élesebb sziklatarajokat, gerinceket sehol sem lehet

5. ábra. A Kokdser (K) és mellékfolyóinak képe. M = Mintör-folyó. A = Aju-szou. U = Uraima-völgy.



látni, csak a fővölgy szegélyzetén. A fővölgy ugyanis túl van mélyítve kissé, s így az alámosott völgyoldalak könnyen tagolódnak. E megfigyeléseimből kiviláglik, hogy a Mintör-szűrt lejtője valamikor a Kokdser-völgy fenekéig egyenletesen lehúzódott, még pedig a jégkorszak előtt, s hogy a pleisztocén jég az egyenletes lejtőn lapos teknővölgyeket alakított ki, végül a völgyfenék folyója a pleisztocén alatt vagy után megfiatalodott, s völgyét túl-mélyítette. A nagy denudációs felületnek a Mintör-szűrtől nyugatra a Kokdser folyó felől kiinduló tagolódása mindig szélesebb területet foglal el. A szűrt-plateau lassankint hegyláncokra tagolódik, melyek hosszú bordák alakjában nyúlnak a mindinkább észak felé kanyarodó Kokdser-völgy után. E hegybordák kiágazó helyein széles típusos fülkevölgyek keletkeztek, a fülkevölgyek pedig szintén elég széles, terjedelmes és meglehetősen lapos fenekű teknővölgyekkel folytatódnak. A Tiekhágótól egyenesen déli irányban az eddig 3650–3700 m magasságot mindenütt megtartó fensík alatt hirtelen egy lépcső következik, mely alatt egy átlagosan 3250 m magas fensík következik. Ezen alacsonyabban fekvő fensíkdarab tagoltsága az előbbivel szemben nagyon csekély, a lefolyó vizek árcai

alig mélyednek be a fensík peremének menedékes oldalaiába. Szemünk előtt látjuk, hogy a hegység 400 méterrel egyszerű felemelkedése, vagy az erozióbázis ugyanekkora sülyedése milyen óriási változást okoz a fensík arculatában.

Az egyhangú fensík kevésbé tagolt részeit természetesen füves takaró fedi; a gazdagon tagolt részek ellenben meglehetősen feltártak, s a Tiek hágóról 20—30 km távolságban is követni tudtam pillantásommal azokat a horizontális homokkő- és konglomerátum-padokat, melyek a fensík ezen részének tetőzetét felépítik. Ezen horizontálisnak látszó törmeléken kőzetpadok azonban valószínűleg a denudációs felülettel azonos fekvésűek.

A Mintör és Kokdser összefolyásánál 500—600 m széles ártér keletkezett. Nem a Kokdsernek nevezett folyó völgye a fővölgy, hanem a Mintöré, épenúgy a Mintör is mellékvölgye a Jaktasnak. A kirgizek itt is az utaknak és legelőknak adnak csak nevet, s a fontosságuk szerint a fővölgy különböző neveket kap. A Mintör és Kokdser összefolyása szintben történik. E hely közelében a kirgizek sőt termelnek, de annak előfordulásai helyét nem láttam, bár az út közelében lehetett, minthogy az én embereim is szedtek össze egy tarisznyára valót. A Mintörnek három terrasza van a Kokdserrel egyesülés előtt.

A Mintör torkolatától az Uralmahágóra mentem, amely a Mintör-szűrt két lépcsőjét egymástól elválasztó vonalon van. E hágó alig 3100 méter magas. A hágóra az Aju-szú nevű völgy vezetett, melyben nyugatkeleti csapású függőlegesen álló fillitek vannak feltárva. Az Uralma hágóról az Uralmavölgybe mindössze 25—30 méternyit kellett leereszkednünk, hogy az Uralmabasi egyik teknővölgyében folytathassuk utunkat az alsó szűrtön a Turuk-völgyek felé. A Turuk és Uralma közötti hátságon a filliteken diszkordánsan világosszürke karbonmész-kő fekszik, de utóbbinak rétegezését nem tudtam kivenni. A hátság legmagasabb pontja, amely fölül már a dombok sem emelkedtek, 3280 m volt. A tetőn vizenyős rét van a kirgizek szerint itt sohasem szárad ki. Úgy látszik a Mintör-szűrt magasabbik emeletéből a horizontális homokkő alól buggyannak ki tápláló forrásai.

Az Orto-Turuk völgybe annak 2860 m pontjáig lefelé haladtam, hogy a Száridász és Kokdser vízvázasztójára, a Mintör-szűrt tetejére juthassak az Orto-Turuk másik, nyugati erdővölgyén át. Ahol e két völgy találkozik, fás vegetációnak még semmi nyoma, a völgy profilja U. Felfelé menet a nyugati völgy 2950 m magasságban ismét kétfelé ágazik, de ezek már rövid csurgók csupán, mert alig 20 méternyi emelkedés után már kint is vagyunk a völgyből és a szűrt tetején találjuk magunkat. 3000 méter magasságban egy óriási tányéralakú mocsaras rétségen voltam, melynek déli

pereme 3350 méter magasságig emelkedik. Azon van a Törujrukhágó, s a Száridsássz-Kokdser vízvászló. A Törujrukhágó tehát a legalacsonyabb hágó a Terszkej-Alatau egész vonalán. A hatalmas hegyláncolat e mély bevágását a Száridsássz területének ismertetésekor részletesebben tárgyalom.

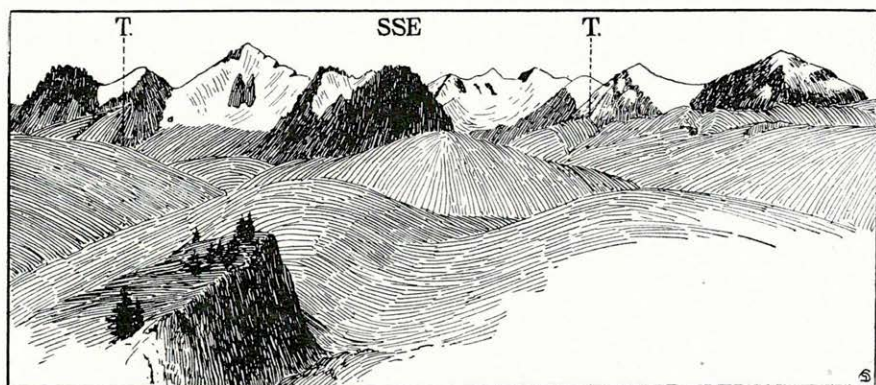
4. Az Ágiász és Muszart közötti hegyvidék északi lejtője.

Ohótnicsij és az Ágiász folyó szurdoka között a Tekesz-medence déli peremén egy óriási, 65 km hosszú törmeléklejtő támaszkodik a hegységhez. Ohótnicsij környékén a törmeléklejtő szélessége alig 2 km, a Csong-Muszart és Akszú folyók között 10—12 km, keleti végén az Ágiász közelében ismét keskenyebb, de még mindig 7—8 km. A törmelékszalaglejtőjének felső pereme állandóan a 2000—2100 méteres magassági görbék között húzódik, tekintet nélkül a Tekesz-medence keleti lejtősődésére. A törmelékövezet lejtése a Tekesz-medence belseje felé meglehetősen egyenletes, becslésem szerint 3·5 kilométerenkint esik 100 métert. A törmelékövezet alsó peremén sok vízdús forrás lép ki. Csupán a Csong-Muszart és Akszú között hatvanra teszik a kirgizek e források számát, amit elnevezésük «Dalumbulak» is sejtet. A hegységből kilépő kisebb folyók és patakok vize egészen elvész a törmelékszalagon, a nagyobbak azonban, bár nagy vízvesztéssel, keresztülvergődnek a vízetnyelő törmelékövön, s mély medreket mosnak ki belőle. Így a Kicsine-Muszart 10 méteres medret mosott ki azon a helyen, ahol az Ohotnicsijból az Ágiász felé vezető ösvény keresztezi. A Mukurmutu folyók csak nagy vízbőség esetén tudnak némileg megbirkózni a törmelékkal, amit az is bizonyít, hogy a törmeléklejtő felületén jelentéktelen eróziós működést tudnak kifejteni.

A Mukurmutu folyók mentén az ösvény északkeletre a törmeléklejtő lábához vezet, mert a Csong-Muszartnak feljebb nincs gázlója. A Csong-Muszart itt 7—8 ágra szakadozik, s legalább ezer méter széles árteret alkot. Ezt az árteret alig egy méteres partok szegélyezik. Az Akszú folyón szintén a törmeléklejtő alsó peremén gázoltam át, itt sem találtam jelentékeny terraszokat. A terület eddig síma volt. Az Akszú folyón túl azonban a törmeléklejtőn mindig magasabbra, hullámos halmos vidékre jutottunk, löszszel takart kavicsdombok területére.

Az Ágiász egyik baloldali mellékfolyója a Temirgenbulak és a Tekesz-medence között 3260 méter magas előhegység emelkedik. Ezen előhegység északi oldala meredek, 3·5 km lejtőn az ösvény 800 méter magasra kúszik fel, vagyis a lejtés körülbelül 23%-os. A lejtőt teljesen fenyvesek borítják. 2820 méter magasságban egy plateau peremére jutottam. A plateau széles tányéralakú völgyekre oszlik, amelyeket 3000—3200, legmaga-

sabb pontján pedig 3260 méter magas púpos dombok környeznek. A tányeralakú völgyeken nincs már fenyves, s vizeik a külső, Tekesz-medence felé eső párkányzatot meredekfalú szurdokokban törik keresztül. Eme arculat nincs orogenetikai kapcsolatban a szerkezettel. Előhegységünk felépítésében ősi kristályos kőzetek és karbonmeszes lerakódások vesznek részt. Az idős kristályos kőzetek, muscovit-gneisz, benne granulit és amfibolos kvarediorit függőlegesen állanak, s így rétegfejeik állanak ki a lapos dombtetőkön. A karbon meszes kőzetei pedig keresztül csapnak a lapon anélkül, hogy az arculat ennek nyomát viselné. A meztelen sziklát csak igen vékonyan borítja a mállástermék, bár mállásnak nem



6. ábra. A Csendsinbulak jégvájta fensíkja. T = Temirgenbulak.

volt nagy akadálya. Az említett kőzetek igen különböző ellenállásúak a mállással szemben, s ez még sem nyilvánul meg a völgyek arculatában. Ezeket egybevetve kétségtelenül áll előttünk a tény, hogy a lapos plateau alakját igen fiatal időben vette fel, még pedig a pleisztocén jég munkája következtében. A pleisztocén jég munkaterületét ábrázolja a 8. sz. vázlat.

A jégtől súrolt plateau-t egy mély völgy, a Temirgenbulak völgye választja el a délen emelkedő magas hegységtől, amelyet Temirgenbulak-hegységnek nevezhetünk. A Csedsinbulak plateaujának pleisztocén jége kétségenkívül erről a hegységről folyt le. Néhány nappal később a Tekesz-medence közepéből, valamint a Kásánvölgyből megfigyeltem, hogy a Temirgenbulakhegység csúcsai körülbelül egyenlő magasságúak, 4200—4300 méter körül váltakoznak. A csúcsok között szép fülkevölgyek foglalnak helyet, melyeket többnyire egészen megtölt a firn. Az állandó hó alsó határát a 3500—3600 méteres niveauk közé kell tennünk.

Itt is a Tekeszbasíéhoz hasonló helyzettel állunk szemben. A pleisztocén jég mozgási irányára merőlegesen alakul ki egy folyó völgye, mely a

visszahuzódó jégár olvadékvizeit ellenkező irányban csapolja le. míg a plateau e vizektől elszigetelődik.

A Csedsinbulak-plateau legmagasabb pontja az Akszú vízválasztóján van. A kép, amely elének tárul az Akszú középső szakasza. Itt már bepillantottam a belső hegyóriások közé. ezek már jóval az 5000 méter fölé emelkednek. Természetesen talpig firn borítja a csúcsokat, s hatalmas függő jégárak húzódnak a fülkefenekék felé. A középponti hegyláncok nagy oldalgerinceket bocsátanak a Tekesz-medence felé, de e gerincek között lerohanó olvadékvizek nem tudnak kilépni a medence peremére. A Csedsinbulak-plateau folytatásában délnyugat felé ugyanolyan plateauk emelkednek, hasonló magassággal, s ezeket az Akszú vizei csak egyetlen szurdokkal törték keresztül. Az Akszú ezen kapujában az összes folyók egyesülnek. A plateauk arra felé is erdőtlenek. Az erdők felső határa mindenütt a 2800—2860 méter között van, s csak olyan kevésbé váltakozik, hogy a plateau pereméről egyenes vonalnak látszik.

A Tekesz-medence belsejéből, arról a vidékről, ahol a Csekirte az Akszúba ömlik, igen jól lehet látni az Ágíász és Akszú közötti hegyvidéket. A Tekesz-medence közepének fluviális lerakódásai síma terraszos felületet alkotnak. A medence peremén a hegységből kiszállított törmelék lassan a hegység felé emelkedő, ma egymásba mosódó dombokká tagolódott törmelékkúp-övet alkot. A törmeléköv a vizet rögtön elnyeli, s így az alluviális síkság üde zöld rétjeivel szemben sárga kiaszott sivár a területe. 1800—2000 m-es niveauk között fekszik az utóbbi. A 2000—2800 méteres niveauk között a fenyvesek öve húzódik. a plateauk északi oldalfalain. E lejtők többnyire igen meredek, úgy hogy lovas karavánnal fáradságos a felkapaszkodás. A 2800—3300 méteres niveauk között következik a fent leírt plateausor, amely egészen a Csong-Muszart-völgyig terjed.

Itt említem meg, hogy szemközt, a Tekesz-medence északi peremén a Kásán-plateauk ugyancsak hasonló magasságban, 2700—2800 méterrel kezdődőleg emelkednek észak felé 3000—3100 méter magasságig.

5. Zuku-völgy.

A Terszkei Ala-tau északi lejtőjének legelőször megismertetett völgye volt a Zuku, mert azon jutott fel Szemjonov 1857-ben a Nagy-Nárin szűrtre. 1906 szeptember 19-én nekem volt alkalmam a Zuku-hágó keleti szomszédságában a Kaskatör-hágón áthaladni. A hágó mintegy 10 km szélességben ugyanazon nivóban van. A Terszkei Alatau főgerincében meredek sziklafalak között egy keskeny, hosszú sikátorszerű átjáró van. Az átjáró feneke 3800 méter magasságban van. A fenéket majdnem végésvégig tavak bo-

rítják. Hét kisebb-nagyobb tavat vettem észre, a leghosszabbik közel 2 kmnyi. A sziklafalokról firnfüggönyök lógnak, s alig 50 méternyire a völgyfenék felett végződnek. A sikátorszerű völgy fenekén jégtől súrolt púposkövek vannak, s közöttük nagy mennyiségű törmelék, főként hatalmas gránittömbök. A völgy falain mészkő és agyagpalát láttam csak; gránitot mélyen lenn az északi Kaskatörvölgyben és az Arabel-szűrten. De ha részt is vesz a sziklafalak felépítésében gránit, a gránittörmelék és tömbök szomszédságában bizonyosan nem. Így kétségtelennek tartom, hogy a gránittörmelék a Nagy-Nárin-szűrt belsejéből került ide a jég hátán.

A völgysikátor végén óriási törmelékfelhalmozódás van. Különböző kőzetek legváltozatosabb nagyságú tömbjeiből egy 3 km széles és 500 méter magas morénatömeg halmozódott fel. Aneroidmérésem szerint e moréna lába 3270, teteje 3780 méter magasságban van. A nagy moréna alatt egészen nyugatnak fordul a völgy. 1906 szept. 19-én, mikor én arra jártam kemény hóvihar volt, ami nagyon megnehezítette a megfigyelést. Mindössze annyit tudtam megállapítani, hogy széles teknővölgyben haladtam mintegy 5 km-t nyugat felé, mikor a völgy hirtelen összeszűkült, V alakú keresztmetszetet vett fel, egyúttal szórványosan az első fenyőfák is megjelentek. Ez a hely mintegy 2950 méter magasságban volt.

Összefoglalás. A Közép-Tienshán északi lejtőjének némely völgyéről már közöltem glaciologiai megfigyeléseimet.¹ Azokkal együttesen a 12 kikutatott völgy adatait összehasonlító táblázatba foglaltam össze. A V és U-alakú keresztmetszettel bíró völgyszakaszok határát, mint az idézett közleményemben már kifejtettem egy ugyanazon időben keletkezettnek gondolom, a mely határok a legutolsó eljegesedés határait mutatják. Feltűnik, hogy a Türgen-Akszu és Kokdser völgyekben e határ a többiekhez arányítva nagyon mélyen van. Sajátságos továbbá a Zuku-Kaskatör jégárjainak nagy magassága. Utóbbinak okát a topografiai helyzetben kell keresnünk. A Kaskatör környékén a firn összegyűjtését nem fülkevölgyek végzik, hanem plateaujég gyülemlik össze, az pedig nem bocsát le hosszabb jégárakat, mert mozgása rendkívül lassú. A túllevelű fák felső határa feltűnő nagyon ingadozik, a Türgen-Akszu és a Kakpak között 550 méternyi különbség észlelhető. Ennek okát nem tudom sem a mai klimában, sem a kőzetben keresni, mert hiszen ezek mind a két völgyben ugyanazok. Idézett közleményemben már arra is rámutattam, hogy a fenyvesek felső határa és az U- és V-alakú völgyszakaszok határa között kapcsolat van.

¹ Dr. GYULA PRINZ, Die Vergletscherung des nördl. Teiles d. Zentr. Tienschan-Geb. Mitteil. d. k. k. geogr. Ges. 1909. 1–3.

I. Összehasonlító táblázat.

Völgy	Pusztai fűzek felső határa	Lombos erdő felső határa	Tüleveltek felső határa	Hómezők alsó határa	Jégár vége	V- és U-alakú völgyek határa	Homlok-morénák
1. Zuku-Kaskatör	2280	2500	2950	3900	3850	2900	I. ? II. 3270
2. Dsergész	2250	2350	?	—	—	2800 ?	—
3. Bozcsuk	2200	2300	?	—	—	—	—
4. Türgén-Akszu	2200	—	2700 ¹	?	3455 ¹	2650	II. 2650 III. 2743
5. Tüb	2300	—	?	?	?	?	? ?
6. Kokdser	?	?	?	—	—	2700 ²	? ?
7. Tekesz-Tiek	2150	2350	2800	3240	—	2820	I. 2820
8. Tekesz-Tekeszbasi			3000	—	3000	3000	I. 2550 II. 3000
9. Kakpak-Karaköl	2250	?	3250	3450	3380	3250	I. ? II. 3250
10. Kakpak-Igilik			3060	—	3060	?	
11. Bagumkol-Asutör	2150	2200	2820	3450	3320	2800	?
12. Narinkol	2000	2000	3150	3200	3380	2800	I. 2800
13. Csedsinbulak	2000	—	2820	3260	—	2800	?
14. Agiász	2120	—	?	—	—	?	?

A V és U alakú völgyszakaszok határán alul azonban még több helyen találjuk homokmorénák maradványait.

A mai jégárakat a pleisztocén-korszakkal ugyanabban a völgyben, a következő táblázatban hasonlítjuk össze:

Jégár	Mai hossza	Hossza a pleisztocénben az utolsó eljegesedéskor
1. Zuku-Kaskatör	Függő jégár	12 km
2. Türgén-Akszu	Fülke-jégár	27 "
3. Tekesz-Tiek	0	15 "
4. Tekesz-basi	0	15 " ³
5. Kakpak-Karakölssai	1—1,5 km	11 "
6. Nyugati Igilik	0	4 "
7. Bajum-Asutör	10—12 km	20—22 km
8. Narinkol	2—3 "	6—7 "
9. Csedsinbulak	0	5 km ⁴

¹ Friederichsen.

² Csak becslést adat, lehetséges, hogy e határ még mélyebben van, de magasabban semmiesetre.

³ A mai Kokszi-jal együttesen.

⁴ A plateau hosszában a természetes lejtősődés tekintetbe vételével. Ha a Temirgenbulaktól délre fekvő hegység nagyobb Kare-völgyeitől számítjuk, melyek firnje a Csedsinbulak-i jégárat táplálta 5—6 km.

B) A Száridsássz-Kumarik vidéke.

1. A Száridsássz a Kölü torkolata felett.

A Száridsássz-szűrt keleti feléről FRIEDERICHSEN bővebb felvilágosításokat adott, mint én adhatok, minthogy én csak rövid vonalon érintettem e területet. Azonkívül MERZBACHER kutatásainak főtömege épen erre a vidékre esik, s ha utóbbi eredményei nyomtatásban megjelennek, a Tien-shán e része talán a legjobban ismertek egyike lesz. Az én útvonalam nagy részén nem járt senki, aki glaciológiai megfigyelésekkel foglalkozott volna.

A Terszkei-Alatau gerincének eddig ismert legmélyebb hágója, a Törüjruk-szűrt olyan mélyen fekszik (3350 m), hogy ilyent egyetlen Tien-shán-kutató sem remélt volna felfedezni. Az eddig nehezen megközelíthetőnek hitt Száridsásszba e tőlem felfedezett útvonalon könnyen lehetne kitűnő kocsutat, akár vasutat is építeni. A gerinc ezen alacsony szakasza 10—12 km hosszúságban a 3350—3500 m magasságok között ingadozik, s nincsen olyan hely, ahol ne lehetne kényelmesen lovagolni

A Törüjruk-hágó alatt a Száridsássz oldalán a 3100—3200 m magasságban egy 2—3 km széles hullámos felületű terrasz huzódik a Száridsássz folyóval egyközűen. Ennek a terrasznak déli falát alkotják azok a sziklafalak, melyeket FRIEDERICHSEN térképén «steil abfallende Kohlenkalkwände» felírással jelöl meg. Egyébként a terrasz képét is jól tünteti fel e térkép, bár a szövegben nem történik róla említés. FRIEDERICHSEN szerint a Száridsássz-szűrt a Silun és Tüsz között szintén 3100 m magasság körül van (Karassz-hágó 3150) s adataiból az világlik ki, hogy e szűrt felszíne a Száridsássz mai folyásával ellenkező irányban északkelet felé lejt. A Száridsássz folyó északi partjai felett a karbonmészkö sziklafalai mintegy 120—150 m magasak, erősen gyúrt, összepréselt rétegekből épültek fel. A Tüsz-torkolat környékén a völgy széles és szép púpos köveken lehet itt látni a hajdani jégár nyomait.

A Tüszről a Belkara torkolata felé egyenes vonalban halad a Száridsássz. Míg FRIEDERICHSEN a Száridsássz felső folyásán megállapította, hogy a főfolyó túlmélyítette a medrét, itt az összes baloldali mellékfolyók a Korumdu, Belkara, Sulun egy niveauban vannak a Száridsásszal. A Száridsásszt már a Korumdu torkolatától kezdve lépcsős terraszok szegélyezik, 2800 m magasságban pedig a lombos fák öve, csenevész bozótokkal megkezdődik. A meder szűk, a rohanó folyó elszállító ereje roppant nagy, s így glaciális lerakódásokat a folyó mentén hiába keresünk. Az utolsó jégárnyomok a folyó medrében a Korumdu torkolatáig vezetnek (2900 m). A déli szűrtön FRIEDERICHSEN szerint 3100—3150 méter magasságban

mindenütt glaciális lerakódás, s a jég munkája látható, ami nagyon valószínű is, mert a Törújruk-hágó alatt én is ugyanilyen magasságban az általános eljegesedés képét láttam.

Az Ottukbasi vidékén a Terszkei-Alataut még ma is diszítik jégárok. Mennyire vonultak azok le a pleisztocénben, azt még nem tudjuk. FRIEDERICHSEN nem közöl erről semmi adatot, én pedig novemberben jártam arra, amikor hó borított mindent. A völgy képe nem ad határozott felvilágosítást. A Törpu-szűrt az Ottuk- és Kölüvölgyek között 3630 m magas (Friederichsen 3708 m). Valószínűleg jég borította valamikor, mert az Ottuk felé eső oldalában apró «kár»-szerű fülkevölgyek vannak.

2. Kölü.

Míg a Száridsássz-vidék keleti részéről igen kevés adatot gyűjthettem, a Kölüvölgyben már nagyobb szerencsével járt utam, különösen azért, mert itt több időt töltve, az oldalvölgyek körül is bejártam a két legnagyobbat.

A Törpu-szűtről a Kölüvölgybe vezető árok igen meredek, különösen középső szakaszán. A Kölü vele szemben túlmélyített völgy, erre már FRIEDERICHSEN is rámutatott.¹ Ennek azonban az én megfigyelésem szerint csak a Kölü oldali eróziója az okozója s nem általános glaciológiai jelenség, mert az összes déli völgyek még a kisebbek is, nibeauban érik el a Kölüt, éppenúgy, mint a Száridsássz déli mellékfolyói is. Csak az északiak buknak le meredeken.

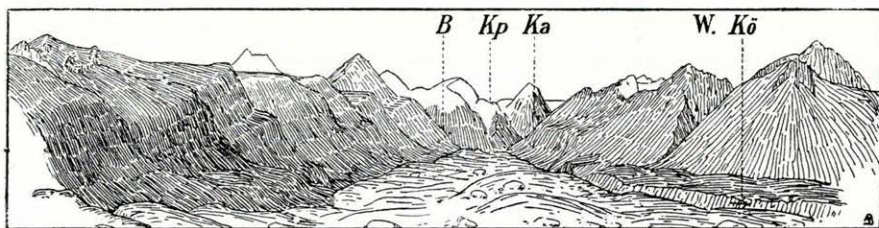
A Kölü alsó szakaszának terraszaire is már FRIEDERICHSEN felhívta figyelmemet. FRIEDERICHSEN a Szárgolot (Sarakulót) völgyben morénát fedezett fel, s alatta fluvioglaciális terraszokat. A Kölü három terrasza + 2–3, + 76, + 107 m, más helyen + 9, + 59, + 129 m magas a völgyfenék felett. A második a főterrasz, az első ma még folyton átrakódik és újraépül. A harmadiknak sok helyen csak nyomai vannak meg. A folyó a második terraszbba kányont vésett. A törmelék egyes tömbjei egy méter átmérőig érnek, s azok is gömbölyűek.

A két Szárgolot közén három terraszt, s közöttük a törmelékkúpokat

¹ i. m. p. 88. Itt egy kis félreértést okozó tollhibára kell rámutatnom. FRIEDERICHSEN 23. ábráját a szövegmagyarázat szerint a 2823 m magas völgyfenék felett csekély magasságból vette fel a szerző, minden valószínűség szerint völgynek fel irányban. A p. 88. szövege szerint úgy érthető, hogy e kép a Törpu torkolata környékén készült. Ugyancsak a szövegmagyarázat szerint a Kölüvölgy szóbanforgó szakasza az erdőhatár felett lenne, s mégis «Steppengras» borítja. Erdőhatár helyett e helyen a lomboserdő felső határát kell értenünk. A fenyvesek keskeny pásztaja a Kölü-völgyfenéken szerző szerint is csak 2903 m magasságban végződik (l. szerző térképét és p. 89).

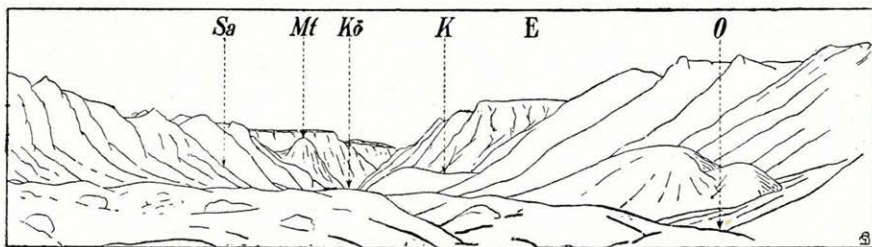
láttam. E helyen azonban az első terrasz hatalmas. Bár a Kölü jobbpartján levő terraszokat nem mértem meg, mégis állíthatom, hogy itt az első terrasz legalább 30 m magas. Ha a megfigyelést egybevetjük FRIEDERICHSEN adataival, azt látjuk, hogy az I. terrasz völgynek lefelé fokozatosan veszít, a II. terrasz pedig nyer.

A Törputól nyugatra a legközelebbi mellékvölgy a Mollah. FRIEDERICHSEN a Mollah torkolatánál morénát állapított meg. Én közelebről



7. ábra. Kilátás a Kölü-völgy nagy homlokmorénájáról felfelé.
B = Bordu, Kp = Kölü-hágó, Ka = Karakol, Kō = Kōiü-folyó.

megvizsgáltam azt a törmelékgátat, melyen a folyó a hatalmas Mollah-torony és a gránithegyoldal között keresztültör, de csupa olyan kőzetet találtam benne, melyek a közvetlenül szomszédos területen a magasban láthatók. Maga a Mollah-torony is levált rengeteg szikladarab. A Kölüvölgy ezen oldala



8. ábra. Kilátás a Kölü nagy homokmorénájáról lefelé.
Sa = Sarkaritma, Mt = Mollah-torony, Kō = Kölü folyó, K = Kündük-völgy,
O = Orojbulak.

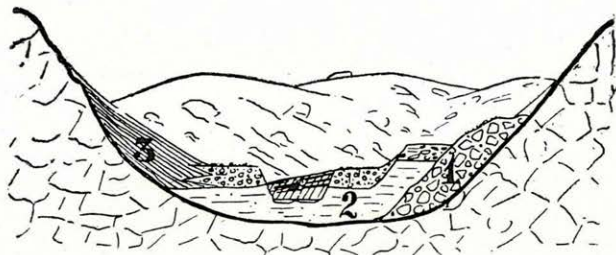
különben is a nagy hegyomlások színtere. Alig három kilométernyire a Mollah torkolatától nyugat felé ismét egy hatalmas hegyomlás zárja el az utat. Természetesen azért még sem lehetetlen, hogy FRIEDERICHSEN véleménye a helyes.

A Száricsát folyó torkolatánál azonban minden kétség eloszlik, itt 2970 (Fried. 3050) m magasságban a legszebb pleisztocén homlokmorénák egyikéhez érkeztünk. A nagy homlokmoréna már a Száricsátvölgy alatt

kezdődik, s a Száricsát folyót nagy kanyarulatra kényszeríti. E hatalmas homlokmoréna felett morénás talajú teknővölgy következik. A völgyszakasz meredek falairól zúgó patakok vízéseket alkotva buknak alá, a sziklafalakon glaciális fülkék sorakoznak egymás mellé, utóbbiak közül a magasabban elhelyezkedőket még ma is firn borítja. Ezt a völgyszakaszt FRIEDERICHSEN már leírta.

A Kölü-hágó az én mérésem szerint 4100 m magas (Friederichsen 4209 m). Keleti oldalán már 3450 m magasságban találtam átnyaraló hómezőket (1906 aug. 29), s 3630 m magasságban a Kölühágóról lefolyó jégár végéhez érkeztem.

FRIEDERICHSEN hóviharban kelt át a hágón, nekem a legszebb idő kedvezett. Így zavartalanul élvezhettem a gyönyörű panorámát. Különösen kelet felé láttam olyan morfológiai képet, melynek világhossága és jel-



9. ábra. A Száricsát-völgy keresztmetszete.

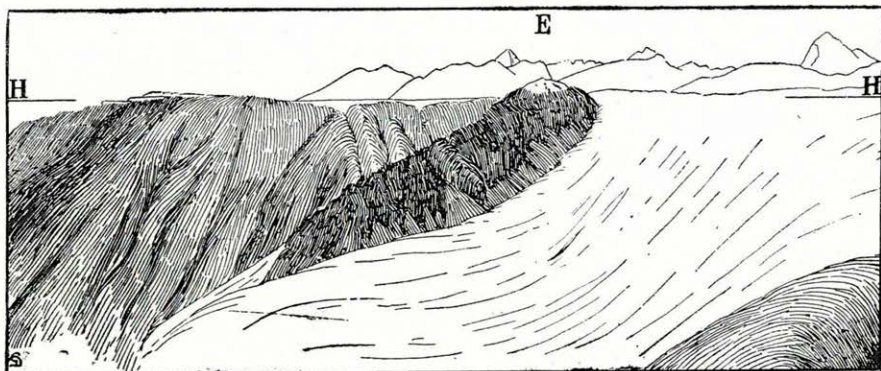
1 Oldalmoréna, 2 Tavi-lerakódás, felette folyóvízi lerakódás és törmelék-kúp váltakozó településsel (3).

lemző vonalai csodálkozásomat váltották ki. Már az előző napok megfigyeléseiből tudtam, hogy a Kölüvölgyet szegélyező ezer méter magasságú igazán nagyszerű sziklafalak csak egy terjedelmes plateau oldalait alkotják. Most a Kölü-hágón e plateauval egyazon magasságban voltam, s végig tekinthettem rajta. A plateau szabad szemmel majdnem egészen vízszintesnek látszik, csak a szintezőcső mutatta, hogy a délen emelkedő Kölütau 5000 méteres fehér csúcsai felé kapaszkodik egy kevéssé. Két-három kilométer szélességű a plateau, de a Kölütau lábáig alig emelkedik száz méternél többet. A Kölütau 5000—5500 méterig emelkedő csúcsai és becslésem szerint 4500—4800 m magas horhosai elég élesen magaslanak ki mögötte. Ma a plateaut firn borítja, mely apróbb jégnyelveket bocsát az oldalfalak debróiba. A plateau szerkezete megegyezik az eddig ismert véleménynel. FRIEDERICHSEN és én agyagpalákat kristályos mészkövet váltakozva, krinoidás mészkövet, grauwacket, muskovitgránitot és kvarcitot találtunk állandóan ENE—WSW csapással, s közel függőlegesre

gyűrve. A plateau tehát kétségtelenül felül le van gyalulva. A világosabb színű gránitok és fekete agyagpalák csapását messze távolba lehet követni szemmel is.

Legértékesebb megfigyeléseimet azonban azon a két napon gyűjtöttem, amikor a Kölü-hágón átkelést megelőzőleg a Száricsát és Karakoltörvölgyekbe rándultam ki. A Kölübe észak felől tágas nagy völgyek nyílnak, míg dél felől csak rövid bukóvölgyek. Ezért eredményesebbnek gondoltam, ha a Terszkei-Alatau oldalán keresek fel völgyprofilokat. Fáradt podgyászos lovaimnak is jól esett két napos pihenő a száricsáti homlokmoréna kitünő legelőjén.

A Száricsátvölgy bejáratával szemben az említett nagy homlokmoréna tetején tanyáztunk; s innen rajzoltam a 7. és 8. ábrán bemuta-



10. ábra. Kilátás a Kölü-hágó gerincéről Kelet felé a Kölü-völgy ősi térszintmaradványára.

tott vázlatot. Kelet felé a Kölüvölgy sziklafalai mind párkánnyal tetőznek. Kétségtelen, hogy a Törpu- és Arpatóktir-szűrtök valamikor összetartoztak, mert csak a Kölü eróziós síkátorja választja el őket. A Kölüvölgy a száricsáti nagy homlokmoréna alatt nem mutat világosan V-alakú keresztmetszetet ellenben a homlokmoréna felett kétségtelen e profil alakja. A vázlaton a W alatt látható, hogy a teknővölgy sima oldalfala levágja a mellékvölgyeket. A plateau párkánnyzata a Kölüvölgy felső szakasza felé is jól látható. A jég surolására emlékeztető lesimított hegyoldalak és legömbölyített hegyformák mindenütt jól kivehetőek.

A Száricsátvölgy a Kölü baloldali mellékvölgye, de csak alsó szakasza harántvölgy, a felső nyugat felé fordul, s így egybeesik tengelye a tektonikai tengellyel, s azzal együtt a Terszkei-Alatau csapásával. A völgy alsó szakasza glaciális teknő. A pleisztocén jégár elérte a Kölüvölgyet, s így a nagy hom-

lokmoréna felépítésében a Kölü- és Száricsát-jégárok együttesen munkálkodtak.

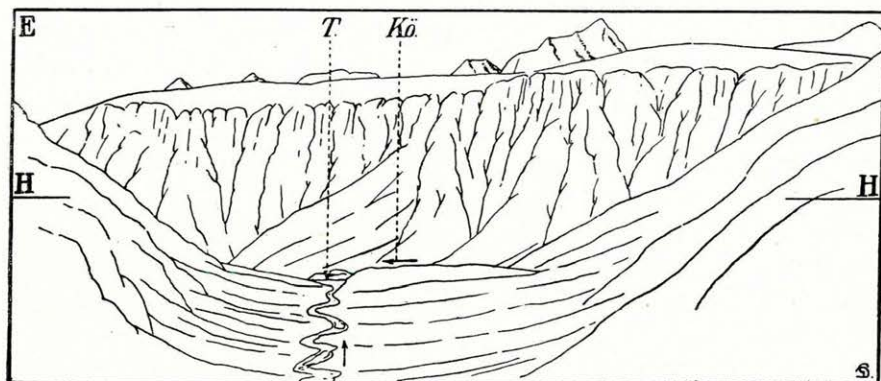
A száricsáti nagy homlokmoréna tehát nemcsak a Kölüt, hanem a Száricsátot is elgátolja. A Száricsátvölgyben a morénagát mögött széles vizenyős völgyfenék következik. A folyó itt a legújabb időben terrasz-kavicsot rak le, míg a hegyoldalakról a gránittörmelék kúpjai nyúlnak a völgyfenékig. A mellékelt átmetszet két terraszt mutat, de azok nem követhetők a völgyben mindenütt, úgy látszik a folyónak a homlokmorénán áttörése alkalmával szenvedett ingadozása következménye. A terrasz-kavics alatt kékesszürke és sárga agyag vastag rétegei fekszenek. A jégár visszahúzódása alkalmával a nagy homlokmoréna mögött felduzzadó tavat hagyott hátra, mely csak akkor csapolódott le, mikor az olvadékvizek a morénán keresztül tudtak törni. Az agyag ebben a tóban rakódhatott le. Álló vízre vall ugyanis az a körülmény, hogy bemosott törmeléket találtam ugyan benne, de legömbölyített kavicsot nem.

Feljebb a hegyoldalakon csakhamar fülkejégárok lépnek fel, s ezzel kapcsolatosan a hegyoldalak törmelékkúpjai terjedelemben növekednek. Azelőtt száraz debrók szabdalják a völgy oldalait, most zúgó patakok bukdácsolnak le rajtuk. 3160 méter magasságban még egy völgyet záró morénahalmazt találtam. E második moréna mögött mintegy másfél kilométernyi hosszúságú betemetett tómedert láttam, amely három völgy lefolyó vizeit fogadja magába. A Száricsát ezen felső tómedre a három Száricsát-jégár olvadékvizeit egyesíti.

A három jégár völgye a felső tómedertől SW, W és NNW irányban sugárzanak ki. A W és NNW völgyeknek nincs nevük, mert oda a kirgizt semmi sem csalogatja. A SW völgyet, amelynek tágas teknőjében kitűnő legelő van, «Szártör»-nek nevezik. A Száricsát (fővölgy) és a Szártör közén a hegyoldalra a 3350 m magasságig felmáztam, ahonnan áttekinthetem az egész Száricsátvölgyet a Kölüig. Újból meggyőződtem róla, hogy a völgyszakasz típusos teknővölgy. Láttam a nagy homlokmorénát, továbbá a nagy sziklafalat a Kölütől délre, s felette a kelet felé terjedelmében mindig növekedő firnplateaut.

A Száricsát jégárjairól egy másik, 3400 m magas kilátópontról szereztem áttekintést, mikor a Szártör déli meredek sziklafalai alatt rengeteg hegyomlásokon és keresztüláztatott folyós törmelékkúpokon keresztül vergődve nagy fáradtság után egy ilyen alkalmas helyet találtam. Tisztességes fotografiai felvételt itt például nem is lehetett volna készíteni, mert annyi helyet sehol sem láttam, amennyi a háromláb számára elégséges lett volna. Annál élvezetesebb volt a jutalom fáradtságomért, az I. táblán gyenge körvonalakkal bemutatott csodás szép tájkép látása. Egy gránitsziklára másztam volt fel, mely a meredek falakról a törmelékkúpra zuhant le

valamikor. A törmelékúp lábánál zúgó patak morajlott, mely a Szártör zöld teknővölgyében csendes kanyargó olvadékvizeket csapolta le az előbb említett felső tómederbe. A Szártör zöld gyepén kisebb-nagyobb kőtuskók heverték, a szegélyzetét pedig a sötétszürke törmeléköv alkotta. Déli oldalán a sárgásszürke gránitfalak meredeztek, a falak felső párkányzatán pedig a zöldes csillogású fehér táblajég figyelmeztetett, hogy a meredek hegyoldalak felett itt is firnnel borított fensík terpszkedik. A Szártör felső részein talpig jégtakaróval borított, relative nem nagyon magas hegyek emelkednek (4000—4500 m). A hóhatárt 3500 m-re becsültem, de lehet, hogy ez az érték túlságosan alacsony, mert így a távolból nehéz megkülönböztetni, hogy a firnmezők alsó pereméhez nem támaszkodik-e szélesebb ideiglenes hószalag. Mindenesetre meg kell jegyezni, hogy augusztus 27-e



11. ábra. A Száricsát alsó teknővölgye. Háttérben a Kölü-fensík oldalfala.
T = Homlokmoréna a torkolat előtt. Kö = Kölü-folyó.

volt, s új havazások még nem voltak. Ha nem akartak az esetleges új hómezők átnyaralni, sietniök kellett az olvadással, mert már csak néhány hét választott el a téltől bennünket.

A Szártör jégárja nem nagyon jelentékenynek látszik, de azért lehet 3—4 km hosszú. A vége 3500—3600 m niveauk közé esik, ezt kilátó pontomról szintezőcsővel kétségtelenül megállapíthattam. A zöldesfehér jég pereme kb 3600 m magasságban van, de alatta vastag kőtörmelék sötétlik, nem tudtam kivenni, hogy az már lerakott moréna-e, vagy még a jég van telítve vele.

A középső jégár csak valamivel végződik a 3400 m niveau felett, tehát mindenesetre mélyebbre nyúlik le, mint a Szártör jégárja. E jégár előtt morénadombok halmozódtak fel; a morénadombok és egy, a jégár végétől mintegy egy kilométernyire fekvő nagyobb és ép homlokmoréna között betemetett tómeder foglal helyet. A tómeder szintje 3400 méter. A középső

jégár és a Szártör-jégár között nyilván agyagpalából álló hatalmas szinklinális látható, egy újabb szinklinális a középső jégártól északra kezdődik. A két jégár tehát az elpusztult antiklinálisok helyén van.

A harmadik jégár nyúlik le a legmélyebbre, úgyszólván pontosan kilátóhelyemmel egy nivauba (3400 m). Ennek azonban helyi, orografiai oka van. Az északi jégár ágya az előbbi kettőével hasonló magasságú, csupán közelebb van a Száricsátvölgy «felső tómedréhez», s így alsó szakasza sokkal meredekebb. A két első völgyből összefolyt pleisztocén nagy jégár éppen e harmadik völgynek ment neki, s ott fordult keleti irányából délkeletre. Talán a pleisztocén jégár oldali eroziója, mely a völgyet ezen az oldalon tágította, továbbá a fővölgy túlmélyítése következtében keletkezett az emelet. Ma e harmadik jégár 3600 m magasság körül fejezi be egyenletes folyását, amikor, ha alatta lapos teknővölgy következnek, csakhamar be is fejeződnek. Csakhogy e jégár itt éppen az említett emelet párkányára jut, s így a jégár lebukik róla 3400 m magasságig. Az olvadásvizek rövid szakaszon, kaszkádokat alkotva érik el a felső tómeder 3160 m fenekét.

A Száricsát mai jégárai legalább 4—6 km hosszúak, de lehetnek sokkal hosszabbak, mert a völgy kanyarodása miatt firngyűjtő katlanukat nem láthattam, s így meg sem becsülhettem hosszukat. A Szártör-jégártól a Kölüvölgyig a távolság mintegy 12 km, tehát az utolsó eljegesedéskor a jégár ennnyivel hosszabb volt.

Következő napon, 1906 aug. 28-án a Kölü egy másik, még pedig feltétlenül a legnagyobb mellékvölgyébe, a Karakoltörbè mentem kirándulásra.

Preválnszk régi nevét a Karakolvölgytől kapta, mely a Terszkei-Alatau északi lejtőjéről vezet az Isszikkulhoz. ALMÁSY és BORGHESE jártak ebben az északi Karakolvölgyben, s különösen ALMÁSY szép leírásából elég jól is ismerjük arculatát. Utóbbi alapján tudjuk, hogy az északi Karakol pleisztocén eljegesedése is nagy területet ölelt fel, s a kb. 3100 méterre becsült mai erdőhatár felett sok kilométernyi glaciális teknővölgy terjeng. BORGHESE itt feljutott a Terszkei-Alatau gerincére is, szerinte 4200 m magasságban.¹ FRIEDERICHSEN a Terszkei-Alatau déli oldalán, körülbelül az északi Karakol meridiánjában «Asutör» és «Karagoltyr» (= Karakoltör) nevű völgyeket fedezett fel. Az informatorius mindkét esetben egy Kudaj-gildi nevű kirgiz vadász, aki 1900-ban Borghese herceg, 1902-ben Friederichsen, s 1906-ban Almásy szolgálatában állott. ALMÁSY az északi Karakolvölgyben a mai jégárakat kissé kicsiny terjedelműeknek becsülte. A Terszkei-Alatau északi

¹ A magasságmeghatározás correctio nélküli aneroidmérés eredménye.

lejtőjének ezen a szakaszán igen terjedelmes jégáraknak kell lenniök, amire a folyók rendkívüli vízbőssége is utal. Eredetileg tervem volt, hogy ezen a Borghese-féle hágón átkelek a Terszkei-Alatau északi oldalára. Csábított az is, hogy egy teljes geológiai profilt vehetek így fel a hatalmas hegláncról. E terv kivihetetlennek bizonyult, de az átkelés lehetőségének kikémlelésére szánt nap gazdag glaciológiai eredményekkel járt. A Kölü-Karakolvölgyben tekintélyes jégárakat fedeztem fel.

A Kölü és Karakoltör egyesülése morénás terület. Délről a Kölütau felől az Ottuktas patak harmadikul csatlakozik az előbbiekhöz. A morénák legnagyobb része nyilván a Karakoltör völgyéből származik, s ennek torlolata körül lerakódott homlokmorénának látszik. A mai Karakol folyó a Kölüvel egyesülése előtt a morénák miatt épen olyan kanyarulatot kénytelen tenni kelet felé, mint a Száricsát. A mai Karakol vízmennyisége legalább kétszeresen felülmúlja a Kölüét, úgy, hogy a főfolyó tulajdonképen az előbbeni.

A Kölü-Karakoltör alsó szakasza északnyugati csapású, tizenegy kilométer hosszú, U-alakú teknővölgy. A Kölüvel egyesülése felett mintegy három kilométernyire ismét homlokmoréna zárja el a völgyet. A homlokmoréna a folyót egészen a völgy jobboldalához szorítja. A homlokmoréna alsó talpa 3170 m magasságban van, a teteje 3230 m. A moréna anyaga mészkő, vörösés és fekete agyagpala, gránit. Utóbbi az uralkodó. A homlokmoréna mögött 3180 m magasságban egy kilométer hosszúságban betemetett tómeder következik. A következő kilométeres szakasz fenékmorénás jégjárta völgy, azután kettős betemetett tómeder váltja fel 3225 m magasságban. Idáig csak apró csermelyek csurognak a hegyoldalakról szép vízesésekkel. A kettős tómedernél láttam az első fülkejégárt a magasban. A kettős tómeder, 3260 m magasságban végződik. E helyen egyesül a Karakol-tör folyója két hatalmas glecserpatakból. Valóban nagyszerű havasi kép tárult itt elém. A völgy még folytatódik északnyugat felé egy darabig, de azután hirtelen felváltja a morénás, gyepes vizenyőt az ezüstös zöld glecserjég. Számbavehető homlokmoréna nincs is. A jégár csaknem egyenesen a zöld gyepre folyik, amelyet elborít a rengeteg olvadékvíz, pedig hűvös, borús idő volt, a hőmérséklet délben is csak 5° C. A másik glecserpatak, semmivel sem kisebb, mint az első, a völgy oldalán egy óriási moréna tetejéről zuhan alá. A moréna mintegy 400 méter magas, s ebből a rengeteg magasságból fülsiketítő morajlással rohan le patakunk, a Tienshán vízeséseinek az eddig ismertek közül legszebbjét alkotva.

A fővölgyben fekvő jégár baloldali homlokmorénáján addig haladtam felfelé, míg 3620 m magasságban alkalmas kilátópontot találtam. A jégárak világa teljes pompájában bontakozott ki előttem. Az egymást

kergető hófelhők itt-ott ugyan eltakarták a tájkép egyes részleteit, de azért sikerült összeállítanom az egész panorámát. Rendkívül meredek, majdnem függőlegesnek látszó vadul szagगतott mészkőhegy lábánál voltam. A sziklafalakról apró vízesések bukdácsoltak lefelé, jelezve, hogy a hegycsúcsok között firn ágyazódott be. Észak-északkelet felé szabad volt a kilátás. A hátam mögött emelkedő hegy mindinkább alacsonyodó sziklabordákat bocsátott ki észak felé. Az északi iránytól valamivel nyugat felé azonban ismét hatalmas mészkőfal emelkedett a magasba helyemtől mintegy két kilométernyire. E mészkőfal és az előbb leírt hegy között a moréna teteje alatt talán 150 méternyi mélységben volt egy nagy jégár. Úgy tűnt fel nekem, hogy ez a jégár, melyet III. sz. Kölü-Karakol jégárnak nevezek, egy alacsony, legfeljebb 3800 m magas gerincről folyhat le, mely a Terszkei-Alatau fővízválasztója (egyszersmind a Tárím és az Aralo-Káspi-medence vízválasztója is). E jégár hátán tehát könnyen fel lehet jutni gyalogosan a főgerincre. Ha sejtelmem nem csal, vagyis ha a jégár csakugyan erről a főgerincről ered, s nem hajlik előre, nyugat felől egy hosszanti völgyből, a hosszát 6 km-re becsülhetem.

A III. Kölü-Karakol jégár jobbpartján WSW irányban húzódik egy hegység, becslésem szerint 4500—4600 m közepes csúcsmagassággal. E hegység oldalaiban fülke és cirkuszvölgyek vannak, színültig firnrel töltve, s a jégnyelvek egészen a hegység lábáig lógnak le, egyike-másika pedig az I. Kölü-Karakol jégár tetejére folyik. Az I. vagy fővölgyi jégár délnyugaton igen terjedelmesnek látszó firngyűjtő-medencéből ered. E medencét 5000 méternél jóval magasabb hegycsúcsok környezik, közte egy legalább 6000 méteres óriás, mely a Terszkei-Alatau kétségkívül legmagasabb csúcsa. A nagy jégár először északkelet, majd kelet felé folyik, a III. jégárral egyesülése után pedig délkeletnek fordul, s nem messze a nagy vízeséstől 3300 méter magasságban végződik, tehát mélyebben nyúlik le, mint a Semenov (3412), Inilesek (3450) és Musketov (3330) jégarak, ugyanolyan mélyre, mint a Kolpakovszkij-jégár. Egy kilométernél is szélesebb hátán mély árkokban kergetik egymást az olvadékvizek zúgó patakjai. A nagy jégár legalább 15 kilométer hosszú.

A II. Kölü-Karakol jégár a nagy vízesést táplálja olvadékvizeivel. Szintén igen terjedelmes, de már 3600 m magasságban végződik. Szembe-tűnő, hogy völgyének lejtési foka sokkal kisebb, mint a nagy jégaré. Ma régi homlokmorénájának tetejéről tekint alá a nagy jégárnak 400 méterrel mélyebb völgyére.

3. A Száridsássz a Kölü torkolata alatt és a Terekti-völgy.

A Száridsássz mai vízgyűjtő területén még téli utazásom elején gyűjtöttem megfigyeléseket. Erről az útról való az első geológiai profil is a Kölü és Aksirják torkolatai között amely hasonlatos az alpesi alagútprofilokhoz, az is egyenes vonalban fúrja keresztül a Közép-Tienshán hegyláncait.

Az Ottukvölgy alsó szakaszaiban pleisztocén eljegesedés nyomait nem találtam. A Terszkei-Alatau pleisztocén jégárai e helyen is alig 3000 m magasságig nyúltak le, a Türgen-Akszu vidékéről körülbelül az északi Berkut torkolatáig, valószínűleg addig a pontig, ahol a teknővölgyet meredek falu szurdok váltja fel (kb 3100 m). Az Ottuk torkolatánál délfelé fordul a Száridsássz, s a hogy kivergődik a keskeny szurdokokból, rögtön nagy fluvioglaciális terraszok közé kerül. Különösen szépen bontakoznak ki a fluvioglaciális terraszok a Kölü torkolata körül.

Sajnos tudományos felszerelésem ekkor már nem volt, s így aneroid hiányában glaciális tanulmányok helyett csak futólagos szemlélődések eredményeit adhatom. Ezeket csakis a mérésekkel igazolt adatok támogatására és összehasonlításul hozom fel.

A Száridsássz a Kölü torkolata alatt már egészen kijut a pleisztocén eljegesedés területéből. Most azonban a Közép-Tienskán összes hegyláncainak áttörésekor a hosszanti völgyek többnyire óriási jégárainak olvadékvizeit veszi fel. A pleisztocén eljegesedés hatása még mindig nagy marad a folyómeder fiziografiájára és lerakódásaira.

A Kölü-vidéki hármas terrasz a Száridsásszt végigkíséri a Csong-Taldu torkolatáig.

A hármas terrasz feltűnik a 12. sz. vázlaton is. A Csong-Taldu torkolata felett a Száridsássz völgyben még megvan a három terrasz, olyanformán, hogy az első terrasz 30—40 méternyire van a folyó medre felett. Ez sziklaterrasz, a folyó medrének túlmélyítése következtében keletkezett. A második terrasz azonban, ugyancsak 30—40 méterrel az első fölött, már fluvioglaciális terrasz, s megtalálható már a mellékvölgyekben is, különösen jól látható a Csong-Talduban. A harmadik terrasz eredetének magyarázatát nehéz megadni. Amíg részletesebb vizsgálataink nem állanak rendelkezésre, legközelebb kézenfekvő gondolat, hogy Burkhán-idő előtti völgyek maradványai. A Száridsássz felett mintegy 200 méternyire, a mai folyóhoz már csak főbb körvonalaival igazodva látjuk e terraszt a nagy szurdok felett, a Csong-Talduban és tovább észak felé. Többé-kevésbé terjedelmes hátságok ezek a hegység belsejében, melyekből egy-egy darab odatapasztva látszik a hegyoldalakhoz. De ha a Kölü és Száridsássz vidék szürtjeinek és firnplateauinak magassági adatait összeállítjuk, meglepő eredményeket

kapunk. A Kőlühágó vidékétől az Adirtör és Törpuszürtökig — ha eltekin-tünk a folyóvölgyektől — egy óriási teknő terül, melynek déli, nyugati és északi peremei mintegy 4200 méter magasságban vannak, s amelynek legmélyebb vonala a Kőlü kánnyonjának irányában van. Ez a teknő alig észrevehetően lassan lejt kelet felé, s a Száridsássz harántvölgyénél mintegy 3600 méter fenékmagasságban megszakad. A teknő átlag 20 kilométer széles és 60 km hosszú. A Kőlü teknője a Száridsássz harántvölgyénél azonban nem szűnik meg teljesen. A Berkut völgyén túl a Terszkei-Alatan déli oldalához támaszkodva folyton keskenyedve halad tovább kelet felé az Icskeletás forrásvidékéig, ahol a Törjukszürtön már 3400 m magasságig lejt. Innen kelet felé a Müntör és Kakpakszirtek már ismét emelkednek 3700—3800 méter magasságig. Mindezen területeken a pleisztocén eljegesedés uralkodott.

A Száridsássz már kezdettől fogva ezen magas teknő alatt folyik 400—1000 méterrel mélyebben. Jobb oldalán ilyen nagy magasságban vannak a szirtek, míg balpartján 150—200 méter magasságban terjeng a «Száridsássz-szürt». FRIEDERICHSEN itt 3100—3300 méter magaságokban glaciális működés nyomait látta, magam a Tűz torkolatánál 3050 méter magasságban jégtől súrolt púpos köveket ismertem fel, a folyó mentén lefelé azonban már semmi glaciális nyomot nem tudtam felfedezni. A Szemenow és Musketov-jégáraknak legnagyobb kiterjedését mai ismereteink szerint a 2800 m magassági pontig vehetjük. A FRIEDERICHSEN-féle glaciális nyomok nyilván a Száridsássz-in-tau mai kisebb jégárainak megnövekedésével magyarázhatók.

A Száridsássz-szürt orometrikus értékei FRIEDERICHSEN szerint arra vallanak, hogy a szürt nyugatról, délről és keletről egyformán lejt a Tűz torkolata felé. A Karagitytól 3310, 3170, 3150 m-t mért FRIEDERICHSEN kelet felé, a Száridsássz folyásával ellenkező irányban. Míg tehát a mai Száridsássz nyugat felé folyik, északon egy magasabb ősi völgyfenék, délen pedig egy alacsonyabb, vele ellenkező irányban lejt.

A Száridsássz nagy szurdokában az ősi völgyfenék darabjait már sokkal alacsonyabban, délfelé lejtősődéssel találjuk meg.

A Csong-Taldu völgy felett az ősi völgyfenék ma magasán fekvő laposáról a Száridsássz-in-tau nyugati hegyeit a Tesz-hágótól kezdve, valamint a Kőlütau keleti végét az Edecscúccsal és a Csong-Taldu forrásvidékéig lehet látni. Csupa glaciális fülkevölgy, az Edecscús alatt mélyen lenyuló függönyszerű fülkejégárak vannak, melyek mélyen lenyulnak. A Csong-Taldu-szu torkolata felett az Edecscúsból kiinduló rövid magas gerincek egyikéről lelógó jégfüggöny fekete iszapos törmelékáradatban folytatódik. A kőár majdnem a fenyvesek felső határáig benyúlik. A nagy távolság miatt nem tudtam megállapítani, hogy ez az ALMÁSY-tól felfedezett szárid-

sásszi iszapos törmelékfolyások nagyszabású példája-e, mely csupán a vízzel átáztatás következtében indul meg a meredek lejtőn, vagy pedig a jégár törmelékkel tellített alsó szakasza.

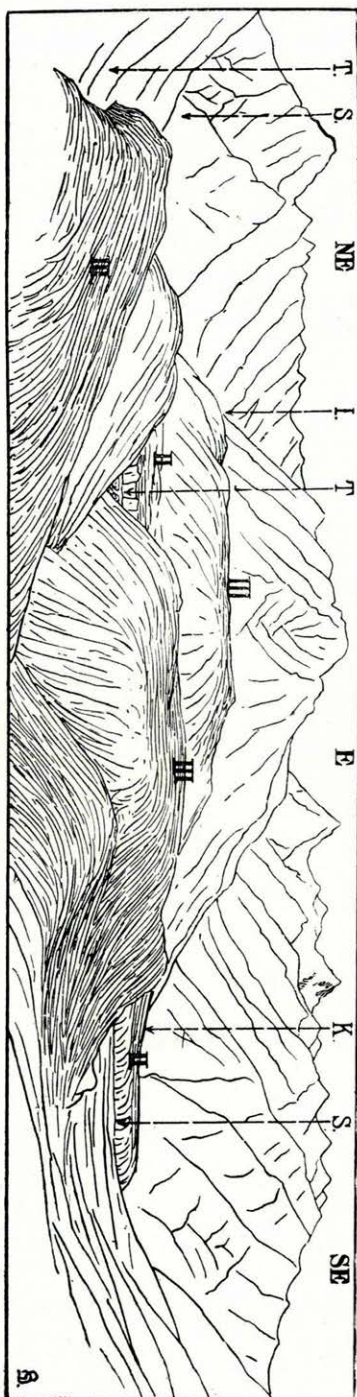
A Száridsássz híres nagy szurdokának bejárása alkalmával az említett tények megerősítést nyertek. A Csong-Taldu torkolata körüli III. terrasz bevonul a szurdokba is, tehát fiatalabb mint az áttörés maga. A szurdokban fluvioglaciális terraszok egészen hiányzanak, s ezzel a II. terrasz is. Az I. terrasz nyomai pedig megvannak a függőleges falu kányon tetején.

A Száridsássz és Inilesek közén becslésem szerint 200—300 méter magas dombvidék terül el néhány négyzetkilométernyi terjedelemben. Már esteledett, mikor a szurdok fáradságos sziklamászását befejeztem, s így e hatalmas törmelékhalmozatok természetéről már nem volt módomban meggyőződni. Köröskörül meredek sziklafalak emelkednek, tehát nem lehetetlen, hogy nagyobb szabású hegyomlás eredménye, de az is lehet, hogy a Száridsássz törmelék-kúpja, mely a szurdok átvágása alkalmával keletkezett.

Az Inilesek és Száridsássz három-három terraszt hoz magával. A harmadik, legfelső terrasz mindkét völgyben denudált, hullámos felületű sziklaterrasz, melyről eltakarodott már minden fluviatilis lerakódás. Különösen szépen láthatók e terraszok a Terekti torkolata környékéről. Itt feljutva a III. terrasz tetejére, kétségtelen lett előttem, hogy a Száridsássz és Inileseket kísérő magas terrasz ősi völgyfenék. Glaciális nyomokat itt nem sikerült felfedeznem, ha ilyenek keletkeztek is, már régen elpusztultak. Ellenben fontos annak megállapítása, hogy ez a legfelső terrasz a folyó mentén lefelé sokkal lassabban lejt, mint a mai Száridsássz, s így relative mindig magasabb lesz.

A Terektivölgyet FRIEDERICHSEN fedezte fel. A pleisztocén jégár a mainál 6 km-rel volt hosszabb. A morénákat a folyóvizek eredeti helyzetükből kimozdították és újból lerakták. Én a Terektivölgynek csak az alsó szakaszát járhattam be, a FRIEDERICHSEN-féle 3060 m-es magassági pont alatt mintegy 5 km távolságig. A völgy alsó 5 km szakasza a lombos fák övezetébe tartozik. E felett 11 km hosszúságban V-alakú fenyvesvölgy következik, amelyet U keresztmetszetű teknővölgy vált fel. Ez az a hely, amely itinerariumom szerint 5 km-nyire lehet a FRIEDERICHSEN-féle 3060 m ponttól, s ha a teknővölgy esése egyenletes, magasságát 2950 m-re becsülhetem.

Az Inilesek és Terekti torkolata alatt a Kaündü és Ücskül torkolatáig terjedelmes széles, terraszos medenceszerű a Száridsásszvölgy. A Kaündüvölgyben is több terrasz látható. A legfelső terraszok (III.) ősi völgyfenék maradványai. E terraszok már igen tekintélyes magasságban vannak. Messze a Kaündü torkolatától, egy-két mértföldnyire innen sajátos



12. ábra. A Száridsássz Terrasszai az Inlások és Kaündü torkolatai között.

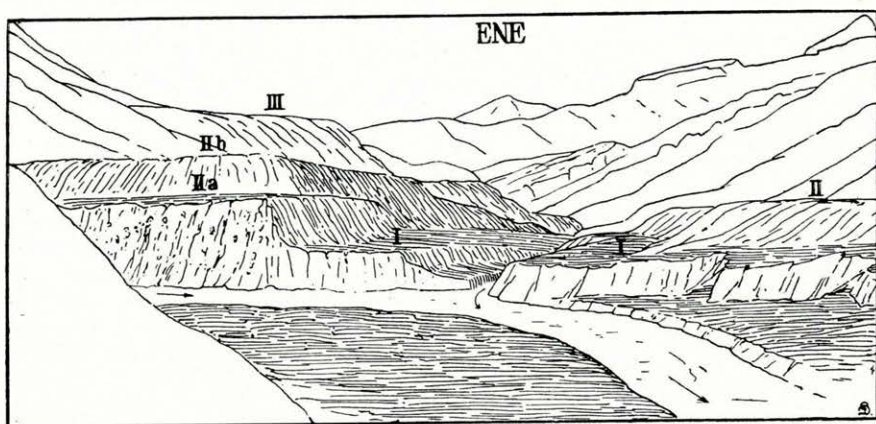
III Burkhán-eljegesedés előtti völgyfenék, II Burkhán-időbeli fluvio-glaciális terraszok.

T = Terekü-völgy, S = Száridsássz északi szurdoka, I = Inlások-völgy, K = Kaündü-völgy.

sima, gyenge esésű sziklalejtőket láttam, amelyek talán a III. terrasztól jelzett ősi völgyfenék maradványai (4. ábra). A Kaündü kavicsai a torkolatnál deltaszerűen kiszélesednek. Az itteni óriási törmelékfelhalmozásból ítélve a Száridsássz azelőtt túlmélyített medrű volt a Kaündü torkolatánál. Ezzel magyarázható meg a II. és I. terraszok közé helyezkedő II.a terrasz. A terraszok anyagát közvetlenül nem vizsgáltam meg, de már messziről lehet látni, hogy a II. terrasz öregszemű változatos törmelékből épült fel. Ahol a Száridsássz alámosta, ott földpiramisok keletkeztek. Ez arra vall, hogy agyagos lerakódásba beágyazott nagy kőtömbök nagy szerepet játszanak felépítésében. Minthogy ezen anyag kétségtelenül a Kaündüből származik, átmosott morénára gondolhatunk. Az I. terrasz anyaga finomabb folyami kavics.

A Kaündü terraszait a völgy kapujánál a Száridsássz levágja. A Kaündü és az Ücskül között a három terrasz látható. Az Ücskül torkolata alatt ismét keskeny szurdokba lép a Száridsássz. A két alsó terrasz itt rögtön kimarad. A folyam helyenkint majdnem függőleges sziklafalak közé kerül. A meredek sziklás oldal azonban alig 100–150 méternyi magasságig emelkedik a folyam fölé, a hol ellaposodik és a III. terraszá

alakul át. Az ősi völgyfenék itt is követi a folyamat mai futásában. Az Ücskül és Aksirják torkolata között egy aránylag alacsony (+ 4—500 m) hegygerinc, az Orokher-tau hatalmas kanyarulatra kényszeríti a Száridsásszt. Az Orokher-tau gerincének legmélyebb pontja becslésem szerint 2800 méternél nem lehet sokkal alacsonyabb. A Kaündü-völgy déli szomszédja a Taldibulakvölgye az Ücsat-hegység jégárainak olvadékvizeit vezeti le a Száridsásszba. A Taldibulakkal szemben a Száridsássz ma is túlmélyített medrű. A völgy alsó szakasza zuhatagos, meredek, de csakhamar V-alakú fenyvesekkel borított festői völgyszakasz következik. Ez nem sokkal nagyobb magasságig húzódik, mint az Orokher-tar említett legmélyebb pontja. Utóbbi helyről jól lehet látni a fenyvesek felső határát a szt,



13. ábra. Terraszok a Kaündü torkolatánál. (Előtérben a Száridsássz-folyó). III Burkhán-elj. előtti völgyfenék, a déli hegyoldalon ősi térszintmaradványok. IIa és IIb Burkhán időbeli fluvioglaciális terraszok. I Ó-alluvialis terrasz.

hogy ezzel kapcsolatosan a V-keresztmetszet milyen gyorsan alakul át U-keresztmetszetté. Régi megfigyelésem, melyet a Tienshánban minden újabb csak megerősített. A Taldibulak felső, glaciális teknő szakasza nyilván a középső fenyves szakaszánál is kevésbé meredek; kilátóhelyemről lapos, legömbölyített alpesi rétekekkel borított hegyhátakat és oldalakat láttam. A háttérben az Ücsat vagy Ücsat három jeges hegyóriása emelkedik, melyek között ma is kisebb jégárok találhatók.

4. Az Ücskül-völgy.

A Kölü-hágó a Kölü-völgyből az Irtas-völgybe vezet, mely az Ücskül felső szakasza. E felső szakaszon először FRIEDERICHSEN gyűjtött adatokat a pleisztocén eljegesedés ismeretéhez. A Kölühágótól északra ma két firn-

medencéből egyesülő mintegy 5 km hosszú jégár folyik le nyugati irányban. A Kölü-hágóról lefolyó jégár hátán kellett keresztül mennünk. Ennek vége világosan mutatja, hogy ma a jégár visszahúzódik. A nagy homlokmoréna és a mai jégár között mintegy 30 méter széles folyosó alakult ki a visszahúzódás következtében. A jégár hátáról jövő olvadékvizek a jégfalon vízéseket alkotva buknak le s a folyosó fenekén apró kis tavacskákat alkotnak, mielőtt elszikkadnának a homlokmoréna törmelékjében.

A nyugati Kölü-völgy glaciális teknő, melyen ma jégárak olvadékvizei gyűlnek össze. A Kölü-hágó alatt 6 km távolságban és 3520 m magasságban közel másfél km hosszú betemetett tómedret találtam, melyet pleisztocén homlokmoréna gátja készített. E homlokmoréna alatt is találtam még glaciális eredetű törmelékét. Mindjárt a homlokmoréna alatt egy nagyobb gleccserpatak egyesül a nyugati Kölüvel, s ennek torkolata alatt láttam jégbordta kőtuskókat. FRIEDERICHSEN is annak látta. Lejebb azonban a völgy összeszűkül, 3200 méter magasságban már V-alakú lesz a keresztmetszete, s 2830 m magasságban beletorkollik az Irtás-völgybe. A pleisztocén eljegesedés határát nem tudtam pontosan megállapítani, csak az kétségtelen, hogy 3200—3400 méter között van, s innen veszem középértékül a 3300 métert.

Az Irtas-völgy folyóvize, az Ücskül-szai a Terszkei-Alatau főgerincéről, az Alexander-hegy környékéről ered, ahol még ma is tekintélyes jégárak vannak. A pleisztocén Irtas-jégár egy homlokmerénájának maradványai nem messze a Kölü torkolata felett láthatók 2830 méter magasságban. Fűvel benőtt hepe-hupás halomsor ez, mely haránt zárja el a völgyet.

Az Irtas-völgy az Isigart torkolatáig N—S csapású. Keleti lejtőjéről kisebb fülke jégárakból csorgó patakok folydogálnak, a nyugatiról azonban a kisebbek között egy nagy gleccserpatak is zuhog alá, melyet a kirgizek Gyaman-szú-nak (= rossz víz) neveznek. A pleisztocénben a Gyaman-szú jégárja elérte a fővölgyet, amiről nagy morénahalmaz tanuskodik. Az Irtas-völgy ezen szakaszában 500—800 méter szélességű terrasz kíséri a folyót, a keleti hegyoldal lábánál azonban még más magasabb terraszok nyomai is láthatók. Az Isigart-torkolat körüli morénákról már FRIEDERICHSEN tett említést (i. m. p. 105). Az Isigart-völgy széles lapos dombokra tagolt lejtő, melyet délen az Isigarthegylánc, északon az Aksirják fog közre. A völgy talpa 2780, teteje 3860 méter magasságban végződik. Az Isigarthágótól nem messze az Isigart-hágó és a hasonló nevű völgy hirtelen megszakad a Csagir-Kaündü harántvölgyénél. Ha az Isigart-völgyön felfelé haladunk, lapos, rendszeren vizenyős rétre érkezünk, melyet kétségtelenül hajdani jégárfenéknek ismerünk fel. A Csagir-Kaündü orografiai folytatása az Isigart-völgynek, s az Isigart kétségtelenül a Csagir-Kaündü ősi alsó szakasza, melyet az Isigart-tau áttörése után elhagyott. Medrének

fokozatos túlmélyítése következtében állott elő a mai 400 méternyi szirtkülönbség. A Csagir-Kaündü jégárja innét kitölthette ezt az akkor még bizonyára még sokkal kisebb különbséget, s így az ősi völgyfenék még egyszer felvehette a Csagir-Kaündü csapadékát jég alakjában. Így magyarázhatnók meg az Isigartvölgynek morénával telítését. Az Isigarthágó környékének most említett érdekes morfológiai sajátosságát a Földr. Közlemények 1908 évf. 361. lapján látható kis vázlatom ábrázolja.

Az Irtas az Isigart torkolata alatt Ücskül-szai nevet kapott. A völgy ezen alsó szakaszát előttem csak BORGHESE herceg expedíciója látta, aki azonban nem foglalkozott glaciológiai megfigyelésekkel. FRIEDERICHSEN pedig csupán az Ortoköl-völgyig látta. Sajnos az én utam után is majdnem minden ismeretlen maradt, mert ott jártamkor (1906 november 10. és 11.) olyan kemény hóvihar dühöngött, hogy csupán az első napon, az Ücskülnek már az alsó szakaszán lehetett tanulmányozgatni. FRIEDERICHSEN szerint a fluviáli sterraszok az Isigartpatak torkolata alatt kezdődnek, ahol a teknőalakú völgy fenekén a folyó kavicsterraszokba fűrészselődött. Az én véleményem szerint az Isigart-jégár és a Gyaman-szú jégárja a pleisztocénben elérték ugyan az Irtas-völgyét, de utóbbinak a Kölü és Isigart közötti szakasza jégtől mentes maradt. Az Isigart alatt az Ücskül-szai-völgyében jég munkájának semmi nyomát sem találtam.

5. Az Aksirják-völgy és a Száridsássz kumari szakasza.

Az Isigart-tau-tól délre az Aksirják-folyó vízgyűjtő medencéje foglal helyet. Az Isigart-tau és a Dsanart-hegység egymástól helyenkint több mint 40 kilométernyi távolságban emelkednek. Az Aksirjákot tápláló folyók forrásai a Nagy-Nárinszürt pereméről a Borkoldájhegységből erednek, de túlnyomó részben a Dsanarthegységből.

Az Isigart-tau északi oldalán apró glaciális fülkék emlékeztetnek arra, hogy a pleisztocénben eljegesedés érte. Az Isigarthágó alatt van a már említett Kaündü-völgy, melynek pleisztocén jégárja felső, az Isigart-völgy tengelyébe eső szakaszát oly magasra töltötte ki, hogy olvadékvizei az Ücskülbe csorogtak. A Kaündü-völgyben az Isigart-völgytől elhatároló fal alatt csekély távolságban 3340 m magasságban kitűnő megtartású homlokmorénát fedeztem fel. A homlokmoréna néhány száz méternyi szélességben az egész völgyet elzárja. A homlokmoréna alatt a Kaündü medre széles, kavicsos, kannyónszerű meredek völgyoldalak között. A nagy homlokmoréna felett kezdődik a pleisztocén-jégár teknője. 3460 méter magasságban egy második homlokmoréna maradványai láthatók, s innen kezdve az egész völgy tele van elszórt glaciális törmelékkel. 3600 méter magasságban, már apró átnyaraló hómezők jelennek meg (1906 aug. 31.),

3650 méter magasságban pedig megérkezünk a nagy jégár mai végéhez. A mai jégár végénél apró tavacsok húzódnak meg a meredek jégfal és a rövid idő alatt elhagyott homlokmoréna törmelékdomb-koszorúja között. A Kaündü- helyesebben Csagir-Kaündü jégár igen terjedelmes. 3800 méter magasságból, oldalmorénájának egy kimagasló pontjáról valóban impozáns látványt nyújt (14. ábra). A Csagir-Kaündü jégárat nem firngyűjtő medence fejezi be, hanem az oldalvölgyekből kilépő jégárakból halmozódik össze a fővölgy fenekén a jég. Északról kap különösen nagy firntömegeket, amelyek a főjégárnak sajátságos asszimmetrikus képet adnak. A felső oldali-jégárak hordta középmorénák lefelé lassankint mind a déli partra kerülnek az északi jégárak nyomása következtében. A jégár rendkívül széles, a jégtömeg lassan mozgó, vastag, a csúcsok, gerincek alig 4—500 méterrel emelkednek föléje. Tipusos tiensháni jégár.

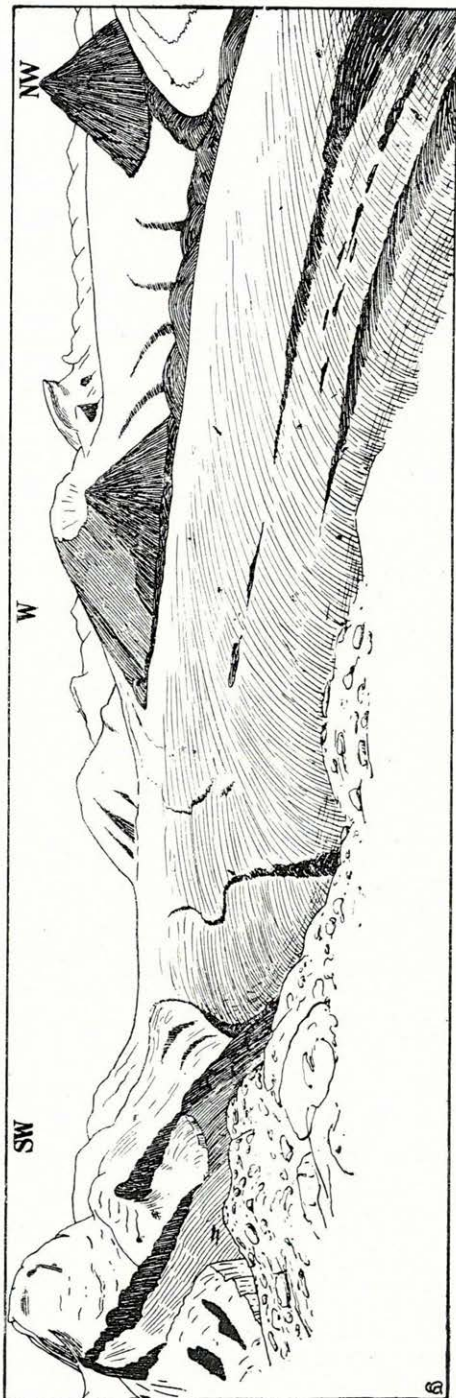
A Csagir-Kaündü pleisztocén alsó homlokmorénája (3340 m) nem jelenti az eljegesedés legnagyobb kiterjedését. Az Isigart-hegylánc déli lejtőjén a folyóvizek közötti hátságon is 3300—3400 méter magasságban találkozunk hajdani jégtakaró nyomaival. A Csagir-Kaündü alsó szakasza feletti hátságon a meredekre gyűrt agyagpalákat lösztakaró és homokos tavi lerakódás borítja, melyben hatalmas gránit és egyéb tömböket találtam.

A Csagir- és Kajesi-folyók torkolata környékén levő tágas medence pereme a hegység felé mintegy a 3300 méteres isohypsához igazodik. A medence legmélyebb vonala 2900 (Kajesi-torok) méterről 2820 méterig (Kindik-torok) ereszkedik alá. A Kindik alatt az Aksirják meredek falu szurdokban egy plateauat fűrészrel keresztül, melynek teteje szintén 3300 méter körül van. A medence feneké világos terraszjelenségeket mutat, melyek nekem tavi terraszoknak tüntek fel. Szintező távcsöveimmel ugyanis nem tudtam a terraszok ereszkedését meghatározni, többé-kevésbé pontosan egy niveauban voltak.

Az Isigarthágó alatti Uzun-szaz vidékén az Isigarthegylánacról lefutó patakok 30—40 méter mély és többnyire hasonló szélességű meredek falu árkokat mostak ki a gránit és agyagpala sziklalejtőn. Amint a patakok a terraszos szegélyzet közelébe érkeznek, medrük gránitbreccsa- és homok rétegekre kerül. Ezeket tavi lerakódásnak kell tartanom. Korukat egy moréna-előfordulás magyarázza meg. Az Uzunszazvölgyben egy helyen jég hordta törmelékre rakódott le a homok. Az Uzunszaz-patak a breccsa és homok horizontális lerakódásainak átmosása útján terraszt is épített. A terrasz tetején fluvioglaciális kavicsot találtam. E megfigyelt előfordulás magyarázatát azt hiszem helyesen adom a következőképen. Mint az északi lejtőkön és a kuldsai Nan-shanban, itt is két eljegesedés nyomaival találkozunk. Egy régebbi hatalmasabb eljegesedés eredménye az

a glaciális törmelék, melyre az aksirjáki tavi lerakódás települt. A második eljegesedés az Uzun-szazt már nem érte, de működésének nyoma megmaradt a fluvioglaciális kavicsokban. A Csagir-Kaündü-völgyben is hasonló jelenségeket láttam. A 3340 m homlokmoréna nyilván a második eljegesedés legnagyobb kiterjedését jelenti. A Csagir-Kaündü alsó szakasza feletti dombhátak glaciális lerakódásai pedig egy régebbi eljegesedés maradványai.

Az Uzun-szaz torkolatánál az említett tavi lerakódás alatt idősebb, szintén horizontálisan fekvő vörös homokkő-rétegek vannak, itt a pleisztocén fluvioglaciális kavics terrasza egyenesen a kimosott vörös homokkőre rakódott. A fenti tavi lerakódás itt tehát hiányzik, pedig ez a medence közepe, ahol természetesen a legvastagabbnak kellene lennie. Az Aksirjak a Csagir és Kajesi torkolatai között ebbe a vörös breccsa- és homokkőbe ágyazódott. A breccsa- és homokkő nem más, mint a hűsvörös gránitnak átmosott daraja. A medence keleti felében is mindenütt vörös breccsa- és homokkő, vagy konglomerátum van alul, előlött tavi lerakódás és lösz



14. ábra. A Csagir-Kaündü-jégár.

következnek. A tavi lerakódás sok helyen durvaszemű kavicsba megy át, mely a tómeder betemetését jelenti.

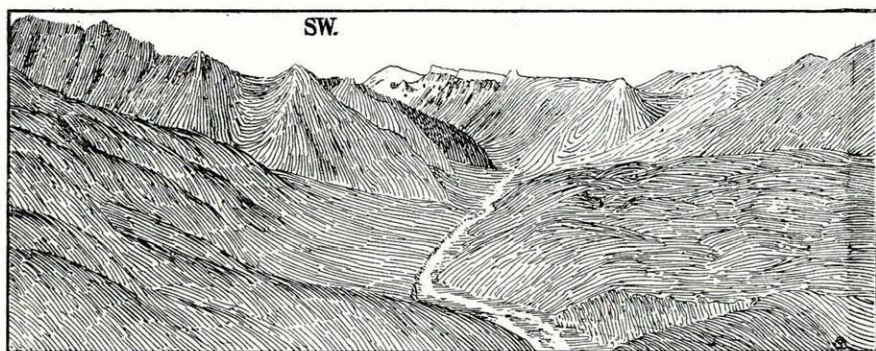
A Csagir-torkolat felett az Aksirják a Tasztara és Karakija hátságok között mély szurdokban folyik. Efölött pedig tágas medence következik, melyet vörös konglomerátum, terraszkavics és hegyi törmelék tölt ki. Az alaphegységre először vörös hanhai konglomerátum és breccsa rakódott, azután gyenge discordantiával világos szürkéssárga színével az előbbitől messziről megkülönböztethető törmelék, melynek zömét folyóvíz nem görgette. A törmelék alsó padjaiban még túlnyomó a vörös konglomerátumból származott anyag, mely hegyomlás útján kerülhetett le. Ezt a törmelékkövet legyalulta az Aksirják és öregszemű terraszkavicsot rakott rá. A terraszkavics felett ismét hegyi törmelék látható, még pedig kierodált felületű halmok alakjában. (L. Földr. Közlem. 1907. évf. p. 367., 6. ábra.) A Bikirtik torkolatánál három terrasz látható, az első 5—6 m, a második 20 m a harmadik 30—35 m-rel a folyó felett. A harmadik terrasz az említett, némely helyen átrakott törmelék, mely a terraszkavicsot borítja. Utóbbi terraszkavics észlelésem szerint a második terrasz felé megy. Az Aksirják bikirtiki medencéjében az idős hanhai lerakódások után száraz törmelék-felhalmozódás, majd hirtelen fluviatilis kavicslerakódás történik. Ezután ismét törmelék-felhalmozódás következik. A hanhai még dült rétegeket alkot, emez a fiatalabb már teljesen horizontális a medence peremei kivételével.

Az Aksirják ősi völgyfenekének nyomai a Bedel torkolat-vidékétől kezdve követhetők. Itt mintegy 3400 méter magasságban terülnek el olyan plateauk, melyeket az ősi völgyfenék darabjainak kell tartanunk. A mai Aksirják 200 méternyi mély kánnyonban folyik e völgyfenék alatt. A völgyfenék északkeleti tengelyű teknő, mely a Kajesi-torkolatáig 3150 méterig lejt, a Kindik vidékén 3100 méterig süllyed, a Terek-Akköl völgye alatt 2930 métert mértem, s a völgyfenék simán egyesül a Száridsássz ősi völgyfenekével. Az Aksirják ősi völgyfenekén a mai folyó vagy mély kánnyonokban folyik, vagy pedig lezökkenet medencékben kanyarog. E medencék lezökkenésének kora legalább is pliocén, mert a bikirtiki hanhai már hozzásimul, mint a medence töltelékje.

A Csagir és az Aksirják bikirtiki medencéje között emelkedik a Tasztaratau 3600—3700 méter magas hátsága. A pleisztocén eljegesedés kétségtelen nyomait e hátságon nem találtam meg ugyan, de valószínű, hogy a pleisztocénben rajta firmmezők nyugodtak, s ezek csorgói lényegesen hozzájárultak az oldalába mosott mély, meredek falu debrók kimosásához.

Az Aksirják fővölgyének legmélyebb vonalán a Bedel torkolattól kezdve nem találtam jégár működésének nyomát. Ellenben annál szebb

nyomokat találtam az oldalvölgyekben, mint a Csagir-Kaündüben, valamint a következőkben is. A Csagirfolyó felső szakasza még ismeretlen. Nyugati szomszédos aksirjáki mellék-vízgyűjtő terület az Istikfolyóé. Maga az Istik, továbbá a vele egyenrangú mellékvölgye a Boralbas ma jégtől mentes, ellenben az ezeknél sokkal tekintélyesebb Borkoldájfolyó a legalább 4500 m magas Jekaterinahegy plateaujéről lecsüngő jégárból ered. Az Istik és Boralbas völgyek 3300 és 3600 m magasságok között vannak. Lapos, fűvel benőtt hegyoldalak szegélyezik őket. Itt-ott egy kőtuskó hever. Az arculat jég munkáját sejteti, de én semmi kézzelfogható bizonyítékot erre nem találtam. A szembetűnő glaciális nyomok hiánya azonban csak az új, második eljegesedésnek negatív bizonyítéka, mert az első eljegesedés, mely kiterjedésben e másodikat okvetlenül felülmúlja csak szórványos nyomokat hagyott. A megfigyelést rendkívül megnehezíti



15. ábra. A Borkoldáj homlokmorénája. (Háttérben táblajég).

az a körülmény, hogy az első eljegesedés kétségkívül már nagyon denudált hegységet ért, az ősi völgyfenék erózióbázisa magas volt, esése gyenge, s így a jég törmelékiszállító tevékenysége aránytalanul csekélyebb. E fontos kérdésre még visszatérek.

A Borkoldájvölgy felső szakasza kétségtelenül jég alá került a második előnyomulás alkalmával. A Bozgyalpak és Borkoldáj völgyek közötti 4000—4200 méter magas hegygerincet egy 3980 m magas hágón léptem át, melyet 1906 szept. 8-án már friss hó borított. Itt alig olvad el a hó egy-két hétre az esztendőben, s igazán csak hajszálnyival több esapadék vagy hősülyedés elégséges volna a firnképződéshez. A Jekaterina-hegy, melyet KAULBARSZ nevezett el Katalin cárnő tiszteletére, becslésem szerint közel 4500 méter lehet, s lapos hátát vastag firntömeg borítja. Az összefüggő firnterület a hágóról szintező-csővel becsülve mintegy 4100 méterig húzódik le. A Borkoldájvölgy fekeke ma tele van glaciális törmelékkel. A Turabu-

lak torkolata felett valamivel, 3350 méter magasságban, tehát a Csagir-Kaündü legalsó homlokmorénájával azonos magasságban kezdődik a Borkoldáj morénája, s innen kezdve a völgyet nagy vastagságban borítja.

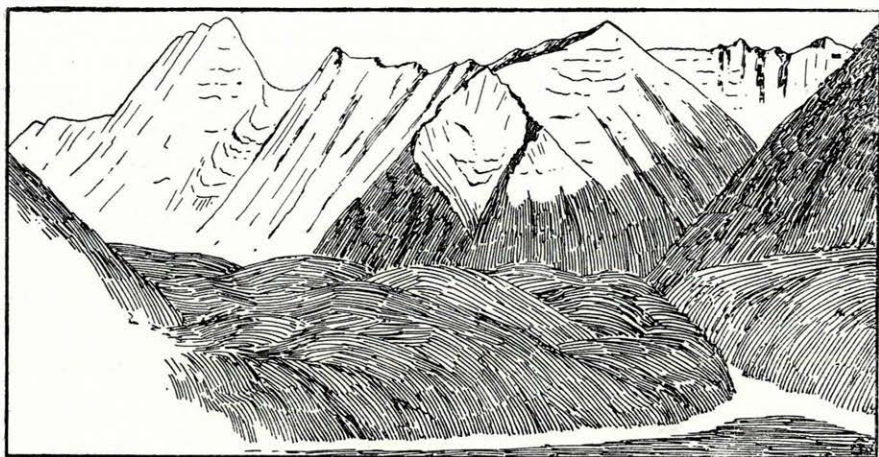
A Bedel, Bozgyalpak és Kogrim három völgye a Kizilmojnok nevű hágó (3520 m) alatt egyesül. A három völgy egyesülésénél vörös konglomerátummal kitöltött medence foglal helyet. A konglomerátum vastag padjai szabálytalanul helyezkednek el. A Bozgyalpakba torkolló Kizil-esirkő-völgy felől egy 5 km átmérőjű lapos törmelékkúpot alkot a konglomerátum. Ez a törmelékkúp elborította a Bozgyalpak völgyét és a Borkoldájhegység lábáig halmozódott fel. Itt-ott karbon-mészkö szirtjei merednek ki belőle. A konglomerátumpadok dülése általában 5° , a törmelékkúp a Bozgyalpakra merőlegesen rakódott le, alsó árnyékában a dülés $7-8^\circ$ -ig emelkedik (NE), majd $4-5^\circ$ ellenkező SW düléssel az alatt ismét $4-5^\circ$ (NE), majd a Bedelbe torkollása körül teljesen horizontális. A Bedel-völgyben a konglomerátum a torkolat felett 2–3 km távolságig, ameddig láttam a folyás irányában $5-10^\circ$ -nyira dél. A Kizilmojnokhágó neve is a vörös konglomerátumtól származik. A konglomerátumba ma 5–10 méter mély sikátorokat mostak a folyók, de a sikátor falai felett tágas terrasz terjeng, melyet többé-kevésbé horizontális, piszkos világosszürke színűekkel a konglomerátumoktól élesen elütő kavicsok borítanak. A fiatal kavicslerakódások nagy tömegeit találtam a Kogrimvölgyben is, valamint a Kogrimtorkolat alatti kis Mördsenmedencében is. Míg a vörös konglomerátum anyaga a jól ismert alsókarbon sötétszürke mészkő és mésszel összeragasztott gránitdara, helyben található kőzetek, addig a fiatal kavicsokban a Tienshán déli hegláncainak igen különféle kőzeteit találjuk meg. A Kogrimban egy terrasz van, a Mördsenben több, de nehezen meghatározható, a Bozgyalpak és Bedelben is csak egyet láttam. Ezekből alkotott kép csak az lehet, hogy a 3300–3500 méter magasságban nyugvó medencét a pleisztocén eljegesedés nem érte, hanem a Borkoldáj- és Bedelhegláncok megnövekedett jégárainak olvadéka kitöltötte a hanhai konglomerátum valószínűleg lefolyástalan medencéjét, s így tavat alkotott.

A Borkoldáj-hegység 3980 méteres hágója, mint már említettem, kétségtelenül jég alá került. E hágóról a déli lejtőn lefolyt jégár terjedelmét nem tudtam pontosan meghatározni. A völgy széles cirkusszal kezdődik, melyből rövid glaciális teknő 3640 méterig húzódik, ahol fluviális eróziós völgygé alakul át. Ez azonban csak valószínűség, mert morénát vagy más kétségtelen glaciális nyomot nem találtam. A Bozgyalpakvölgy felső szakaszában az Aksirják és Üzüngegus vízválasztója, mely mintegy 3600 méter magas, a Burkhán-eljegesedés határán alul maradt. Ellenben a Bozgyalpak első északi oldalvölgyeiben lehettek kisebb jégárok. A Kogrim forrásvidéke két völgyből áll, amelyek közül az északit Karabelnek nevezik. E két völgy

3490 méter magasságban egyesül. Az egyesülés helyéig, sőt még azontúl is felhúzódik a terraszkavics. A 3830 m magas Karabelhágó alatt kétségtelenül glaciális cirkuszvölgy terül, melynek fenéke 3600 m. A Karabel cirkusza alatt púpos kövek vannak, 3550 méter körül pedig már terraszok lépnek fel. A pleisztocén eljegesedés határa ezek szerint a 3550—3600 méter magasságok közé esik.

A Karabel-hágó a Bikirtik-völgybe vezet. A Karabel-hágó agyagpala-gerincen ül, melynek csúcsai 4200—4300 méterig emelkednek, s azokon firnmezők ma is vannak.

A Karabelhágó alatti völgy a Bikirtik egyik mellékvölgye, mely 3350 m magasságban torkollik a Bikirtikbe. A Karabel-hágó keleti olda-



16. ábra. Az Ajre-homlokmoréna. (Előtérben a Kajesi-folyó).

lainak cirkuszvölgye 3470 m fenékmagasságú. A Burkhán eljegesedés ennél mélyebbre sohasem jutott le. A Bikirtik-völgy főjégárjának területét nem ismerem. A Karabel alatt széles a Bikirtik völgye. Baloldalán meredek sziklás a völgy oldala, melyet alámos a Bikirtik vize. Jobboldalán néhány száz méter széles, többnyire vizenyős törmeléköv húzódik, melyet utazásom alkalmával morénának tartottam. A völgy keleti oldalán glaciális eredetű fülkevölgyekkel ékesített, különben kevésbé tagolt hegység emelkedik. A fülkevölgyekből esermelyek és patakok csurognak a Bikirtikbe. A törmeléköv a fülkevölgyekből kilépett jégárak lerakásának látszik. Csupán az alacsony niveau (3200 méter) teszi gyanussá ezen előfordulást. Nyilván fluvioglaciális átmosás eredménye.

A Tasztara-tau plateauja az Aksirják szurdokán túl («Csolok-Kapcsagáj») a Karakija nevű hegyháttal folytatódik. A szurdok 240 méter mély,

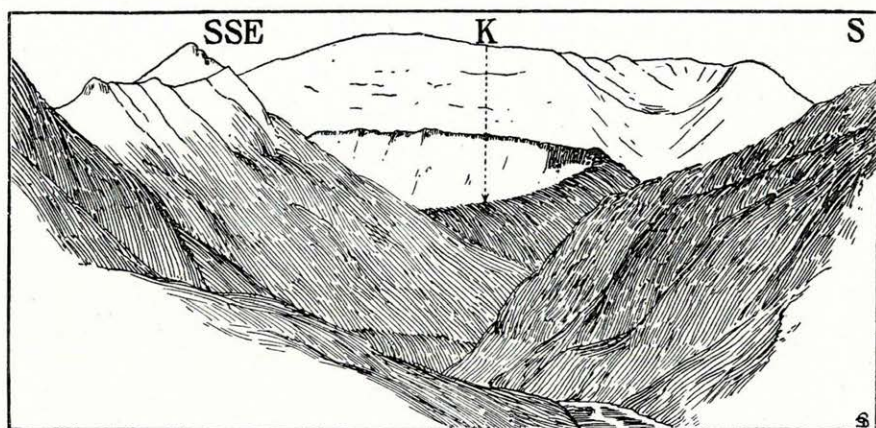
felette az ősi praepleistocén völgyteknő terjeng, mely 10—12%-os emelkedéssel húzódik a Kukurtukhegység északi oldalára. A Kukurtuk-hegység tele van ma is fülkejégárrakkal. A Kajcsi folyó legalsó szakasza 5 km hosszú gránitsikátor. Feljebb a völgy valamelyest kitágul ugyan, mert oldalai elveszítik meredekségüket, de azért terraszok kialakulásának nem kedvez a szűk meder. A törpefenyő előfordulására figyelmeztető «Törurjuk»-völgy felett másfél kilométernyire 3090 méter magasságban törmelékből épült gát zárja el a völgyet, mögötte pedig egy kisebb terjedelmű betemetett tómedret találtam (1 km hosszú). A völgy e tájon szurdok jellegét lassan elveszíti, s az előbb még keskeny medret széles alpesi rétsáv váltja fel. A «Jecsliütő» torkolatánál 3190 méter magasságban egy második hasonló nagyságú betemetett tómedret láttam.

Valóban nagyméretű morénás tájkép bontakozik ki a felső Kajcsi és az Ajre folyók egyesülésénél 3300 méter magasságban. Az Ajrevölgyet torkolatánál hatalmas morénagát zárja el (16. ábra), melynek üde alakja éles ellentétet alkot az alsó két homlokmoréna elmosott körvonalaival. Az Ajre völgye a maga egészében tipusos glaciális teknővölgy. Ma is terjedelmes jégárai vannak, s vízmennyisége is felülmúlja a felső Kajcsiét. A nagy morénagátat a folyó már teljesen keresztülfürészelte s így a Kajcsival niveau-ban egyesül. A felső Kajcsi pleisztocén jégárja is kisebb lehetett, mert az Ajre torkolata felett közel négy kilométernyit kellett haladnom, míg a Kajcsi hasonló korú homlokmorénájára bukkantam 3450 méter magasságban. E homlokmoréna mögött is betemetett tómeder van. A homlokmorénán túl még 3 km-t hatoltam előre a glaciális törmelékkel borított teknővölgyben, addig a pontig, ahonnan már látni lehet a Kajcsi-hágót (9. ábra). E helyet 3540 méternek mértem, s becslésem szerint a hágó nem lehet 4100 méternél magasabb, azonkívül, mint azt innen megítélni lehet, meglehetősen kényelmes is.

A Kajcsivölgyből egy nagyon nehéz és 4020 m magas hágón átkeltem a Dsanartvölgybe. A hágónak nyugati oldalát (Kajcsivölgy felé) glaciális törmelék borítja. A hágóra délfelől egy 4500 m körüli csúcsról kis jégár folyik, melyet a hágó éle kétfelé oszt, egyik ág a Kajcsi, másik a Dsanart felé folyik. A Kajcsi felé lógó jégnyelv 3740 m-nyire nyúlik le. A hágóról színtezőcsővel lehetett látni, hogy a hasonló magasságú fülkevölgyecskék már mind tele vannak firnrel, sőt még mélyebbre is nyúlnak a fülkejégárok. Kelet felé pedig óriási jégárok csoportjára nyílt kilátás, melyek a Dsanartot táplálják.

Jellemző, hogy a Kajcsi-Dsanart-hágóval ugyanazon magasságban a Kölkalkak-tau északi oldalán egy szürtpateau terül el, melyet nem borít firn, bár a tágas plateau ugyancsak kínálkozik annak tárolására. Annál hatalmasabb méreteken bontakoznak ki a Tujuk-Dsanart jégárok. Négy.

egyenkint 15–20 km hosszú jégár, mindegyike 1000–1500 méter széles folyik le a Tujuk-Dsanart-völgybe. A jégárak alig maradnak néhány száz méternyire a fővölgytől. Az I. Tujuk-Dsanart jégár hátán mintegy 2½ kilométert tettem meg. A jégár hátán gyönyörű szép jégasztalokat láttam. Apró patakocskák szaladgálnak a széles jégfelületen, s a domború tető széleihez érkeve vízesésekben bukdácsolnak le róla. E jégár vége 3670 m magasságban van. Ma (1906) előnyomulást mutat. A jégár előtt üde homlokmoréna nincs. A jégár hátán érkező sziklák szinte a szemünk láttára potyognak le a jégár meredek előfalán, de azért hordalékot alig láthatunk, mert a növekedő jégár maga alá temetett mindent. A jégár alatt néhány száz méternyi olvadék vízzel átítatott fluvioglaciális iszap és kavicsmező követ-



17. ábra. A Kajesi-basi képe.

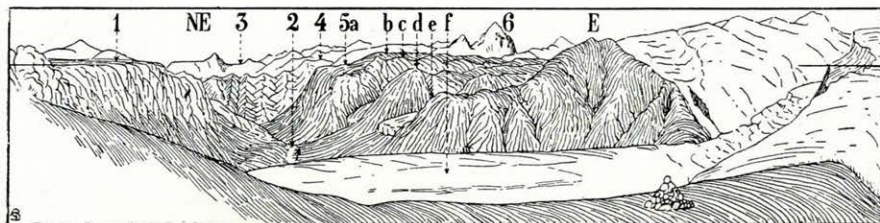
K = Kajesi-hágó.

zekik, azon túl pedig púpos kövek alkotta lesúrolt sziklahát, melybe az összegyülemelő olvadékvíz mély sziklasikátort vésett.

A II. Tujuk-Dsanart jégár 3500 méterig nyúlik le. A III. Tujuk-Dsanart jégár két ágra oszlik, az egyik ágnek olvadékvize a II. jégár patakjával egyesül, a másik ág ellenben egyenesen a fővölgybe küldi vizét 3450 m magasságban levő végéről. E jégárak alatt morénákkal telerakott teknővölgy húzódik északkeleti irányban. A IV. Tujuk-Dsanart jégár tetejének a vége 3550 méter magasságban van. Csakhogy egy közel 100 m magas homlokmoréna van előtte, mely a jégár homlokfalát teljesen elfedi. A homlokmoréna magassága a jégár vastagságát jelenti, s így voltaképpen 3450 m-re kell tennünk a IV. jégár végét. E jégár felett emelkedik egy nagy hegy, melyről tekintélyes jégfüggönyök lógnak. Az északi jégfüggöny szintén 3450 méterig ér le. A IV. jégár alatt 3450 m magasságban betemetett tómedret találtam,

melytől a szomszédos függönyjégárat közép-moréna választja el. A közép-moréna egy nagy alsó homlok-morénába megy át, melyen a két jégár olvadékvizei keresztültörvén, mintegy 170 méternyi magasságból vízesésekben zuhognak le a fővölgybe. Utóbbit 3280 méter magasságban érik el. A IV. jégár nem firngyújtó cirkuszvölgyből ered, hanem a főgerincet teljesen elborítja, úgy hogy valószínűleg kényelmesen fel lehet sétálni rajta, tápláló firnmezői az oldalgerincek között vannak.

A Tujuk-Dsanart-fővölgy északi (baloldali) mellékvölgyei a Kurgak-Tujuk-ok, az északi hegység neve Kölkalkak-tau. Utóbbi, mint már említettem szűrtplateau, melyet alacsony jeges gerincek díszítenek. A Kurgak-Tujuk völgyek bejáratainál is morénák fekszenek. A Tujuk-Dsanart fővölgyet 3150 m magasságban zárja el ismét egy homlok-moréna. A Tujuk-Dsanart lejjebb egyesül az Alaajgir folyóval, s ez alatt 2970 m magasságban végző-



18. ábra. A Dsanart teknővölgye.

1. Tozma-fensik. 2 Dsanart-folyó. 3 Dsanart-hágók egyike. 4 Alaajgir-völgy.

5a-f = Tujuk-Dsanart jégárok. 6 A nagy Dsanart-hegy, a Bedel és Kumarik közötti hegység legmagasabb orma (legalább 6000 m magas).

dik a pleisztocén új-moréna, mint völgyet elzáró gát. 2925 m magasságban betemetett tómederre bukkantam, de nem tudtam eldönteni, hogy a tó glaciális eredetű volt-e, vagy pedig hegyomlás okozta. 2890 m magasságban a Dsanart és Szujak, két egyenrangú folyó egyesülnek. Utóbbi völgyén lehet állítólag a Dsanart-hágóra jutni. 2780 m magasságban már fellépnek a lombosfák és pusztai füvek (lasiogrostis), de azért 2710 m magasságban még olyan törmelék-gát zárja el a völgyet, melyet hajlandó vagyok egy idősebb homlok-moréna maradványának tekinteni. A keleti völgyoldal ugyanis nem árulja el hegyomlás lehetőségét, a nyugati pedig, mely meredek falu ugyan, kizárólag egy kőzetből felépültnek látszik, aminek a törmelék vegyessége nem felel meg. Megerősíti feltevésemet az a tény, hogy e hely alatt kezdődnek el tekintélyes fluvioglaciális terraszok. A Dsanart és Aksirják egyesülésénél nagy kavicsfelhalmozódás van. Két terraszt láttam, az első a Dsanart-torkolata felett 10 méter magas (2426 m), a második 65 m (2490 m körül). Az ősi völgyfenék magassága 2570 m e helyen, s ennek

szerteerodált darabjai úgy tűnnek fel, mint egy III. terrasz maradványai. Bejártam az Aksirjáknak a Kájcsi és Dsanart torkolatok közé eső szakaszát is. Mint már említettem, ez a völgyszakasz az Isigart-tau és Kölkalkak-tau közötti ősi völgyteknő bevéődött kánnyonja. A kánnyon és az ősi völgyteknő hosszanti metszetben a következő adatokat mutatja:

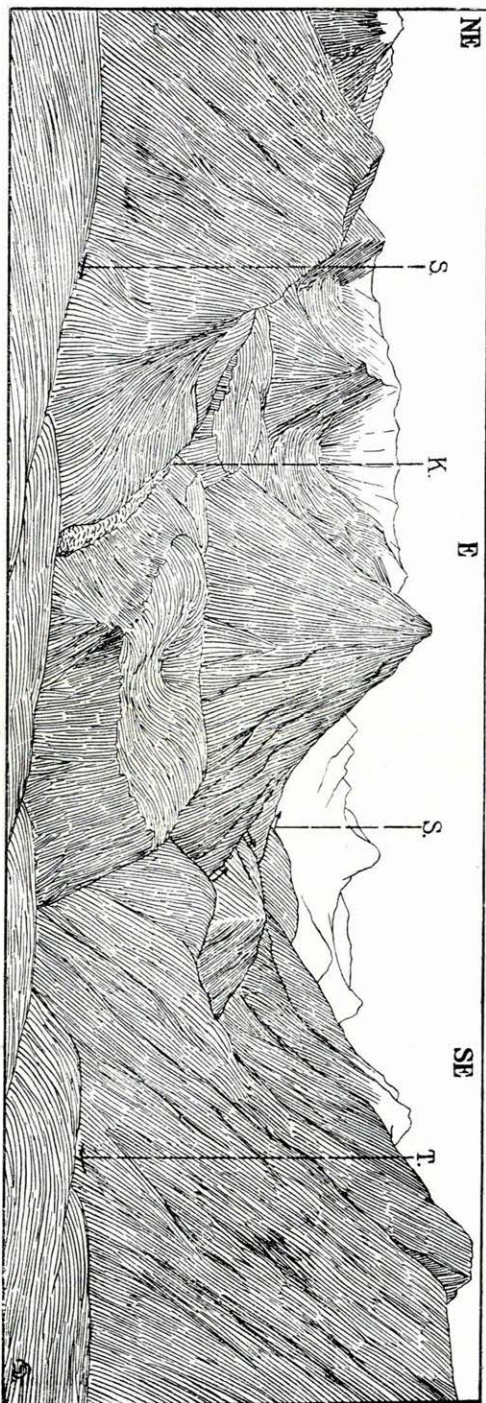
	Kindik-völgy 0 km	Terekti 13 km	Akesi 18 km	Torkolat 32 km
1. Ősi völgyteknő ...	3100	3030	2930	2570
2. Mai kánnyon ...	2820	2680	2600	2415

Az Aksirják alsó szakaszának meredek völgyoldalai miatt terraszok kialakulása nehézségekbe ütközött, s így csak szórványos nyomokat lehet látni. A Kölkalkak-tau a pleisztocénben talpig el lehetett jegesedve, mert az Akesi és Terekti-völgyek között 3030 m-ig érnek le morénák. Utóbbiak a vörös konglomerátumpadokat borítják.

A Kölkalkak-tau északi lejtője sokkal erősebben tagolt, mint a déli, ami természetes is, miután északi oldalán az erózió bázisa 700 méterrel mélyebben van, mint a délin. Azonkívül a pleisztocén eljegesedés is jobban kifejlődött az északi lejtőn. A Terekti folyó két közepes nagyságú (3–4 km hosszú) jégárból ered. Nyugati szomszédjai a Taldü, Taskecsü, Ecskelitas szintén terjedelmesebb jégárból erednek; a Taldü jégárja a folyó vízmennyiségéből ítélve mindenesetre felülmulja a Terektiét. Az Aksirják sikátorját délről 3400–3600 méter magas rövid gránitszirtvonulat szegélyezi. Ettől délre pár kilométernyi szélességű erodált vápa terül el 3300–3450 méter magasságban, mely kétségkívül pleisztocén-jégár ágya volt. A jégár nyugati irányban folyt. A vápát morénák borítják, s a morénák között beszáradásnak induló apró tavak vannak. Az «Akköl» 200 méter széles és 400 méter hosszú. Színe után ítélve már sekély lehet, a medre azelőtt sokkal nagyobb kiterjedésre vall. A Kara-köl 5 km távolságban a Karaköltől törpe relikta (30×30 m) egy nagyobb kiterjedésű tónak. Az első tükre 3490 m, a másodiké 3350 m. A Karaköl alatt glaciális törmelékkal borított lejtő vezet le az Aksirják csagiri medencéjéhez, melynek peremén lősz és a már említett horizontális finomszemű tavi lerakódás fekszik vörös breccsa és konglomerátumpadokon. A medencére jellemző, hogy csak egy terrasz kíséri itt az Aksirjákat.

Hátra van még, hogy a Száridsász kumári szakaszáról szóljak. Míg a Száridsász Kölü feletti, Kölü és Inilcsek közötti és Ücskül alatti szurdokaiba csak akkor lehet bejutni, ha a folyam jege azt megengedi, télen, addig a kumári szakaszba már szeptember elején is behatolhattam, mikor az

19. ábra. A Kumarik-szurdok, a Száridsássz nagy terra-záival, Terekti.
 S—S = Száridsássz folyó, K = Kumar.



állandóan hűvös időjárás ezt lehetővé tette. A Száridsássz 1906 szeptember 3-án 6 méterrel alacsonyabb volt az Aksirják torkolatánál, mint az ez évi magas vízállása, amit a sziklákon hagyott árjelek bizonyítottak. Ennek következtében a folyam partján egy keskeny törmelékzalag szárazra került. A terület részletes térképvezetést (1 : 150,000) a Földr. Közl. 1908. évf. 14. lapján közöltem. Ugyanott a 16. lapon ábrázoltam a vidék tájképét is. A völgy képét az ősi völgyfenék szabja meg, melyen a jégkorszak és azután a fiatalabb működő tényezők csak részleteiben okoztak változásokat. A Dsanart és Száridsássz közötti hegységet függönyjégárak és néhány közép nagyságú jégár díszíti. Az Aksirják torkolatától a hegység folyton magasodik, s a Terektifolyó az első, amelyik már jégárból ered. A Terekti feletti patakok ma már firn nélküli fülkékből erednek. A Terekti jégár körül a hegyesúcsok

nem emelkednek magasan a gerinc fölé. A rovátkolás csekély. Egyik csúcstról függönyjégár folyik le, amely fülkeszerű medrét egészen kitölti. A csúcs alatt az ősi hegyoldal darabja széles plateau-t alkot, melyet az előbbi függönyjégár elérve legyezőszerűen szétterül. A plateau maga füves térség, mely lassan északkelet felé lejt, majd hirtelen a Terekti folyóhoz igen meredek sziklalejtővel leszakad. Ezt a sziklalejtőt «Ücsoko»-nak nevezik a kirgizek. A Terektivölgy másik oldala épen ilyen meredek, s azontúl újra folytatódik az ősi völgyoldalnak a Terekitől megszakított ferde síkja. E sík az Ördös és Terekti völgyek között mintegy 2700 méter magasságban szakad meg ismét. Most újból meredek hegyoldalak váltják fel, amelyek 300—350 méter magasak. Ezek alatt fluvioglaciális terrasz terül el, melynek a magassága az Ojkajim völgnél 2410 m, a Terekti torkolata felett 2320 méter. Ez a Száridsássz III. terrasz, mely a mai folyó felett mintegy száz méternyi magasságban van. A harmadik terrasz teteje hullámos, meglehetősen széles. A Száridsássz kanyargó medrében még két kisebb 10—10 m-es terrasz található, mely pontosan követi a mai folyamot. A Kumarvölgy is glaciális fülkékkel kezdődik. A fülkék előtt nagy tömegben halmozódott fel törmelék. A völgy alsó szakaszát is törmelék borítja, s úgy látszik a meredek esésű völgy felső részének morénáit az olvadékvizek lemosták az alacsonyabban fekvő szakaszba.

Összefoglalás. Általános klimatologiai tekintetben is nevezetes, hogy a Terszkej-Alatau főgerincétől délre már a Közép-Tienshán belsejében is hirtelen fellép Ázsia szívének, a Tárím-medencének hatása. A pusztai növényzet felső határa 2000—2200 méter átlagos magasságról 2800—3000 m magasságra emelkedik minden átmenet nélkül, csupán a leghatalmasabb hegyóriások közelében, a nagy firnvidékek tőszomszédságában marad valamivel azon alul. Ezzel szemben a mai firnhatár egyenletesebb, dél felé emelkedést mutat. Míg a Terszkej-Alatau északi völgyeiben a Kántengri vidék szomszédságában az átnyaraló hómezők 3200—3600 méteres szintig nyúlnak le a völgyek beárnyékoltsága szerint, a Száridsássz északi völgyeiben is 3450—3700, a déli völgyeiben pedig 3700—4000 méteres értékeket határoztam meg. Ennek eredménye azután igen szembetűnő. Az északi széles fenyvesövezetek, a szép galériaerdők a Száridsássz vidékén hiányzanak, ehelyett csupán apró fenyvesfoszlányok jelennek meg. A fenyvesek alsó és felső határa közötti szintkülönbség 700—1000 méterről 100—300 méterre zsugorodik össze, úgy hogy a havasi rétek övezete a pusztai növényzetével majdnem teljes szomszédságba kerül. Az ilyen megfigyeléseknek nagyobb jelentőséget kell tulajdonítanunk, ha a pleisztocén-klimát helyesen megfejteni akarjuk.

II. Összehasonlító táblázat.

Völgy	Pusztai fűvek felső határa	Lombos erdő felső határa	Tülevelűek felső határa	Hómezők alsó határa	Jégár vége	V és U alakú völgyek határa	Homlokmorénák
1. Száridsássz	2800	2800	3200?	?	3330	2900	
2. Kölü	2800	2800	2900	3450	3630	2970	II ₁ 2970, II ₂ 3100
3. Kölü-Száricsát	—	—	—	3500	3400	2970	II ₁ 2970, II ₂ 3160, III ₁ 3400
4. Kölü-Karakoltör	—	—	—	3500	3300	—	— II ₂ 3100, II ₃ 3170
5. Száridsásszi-Terekti	2650?	2650?	2950?	?	?	2950	? ? ?
6. Ücskül	2600?	2600?	—	?	?	3300	II. 2830
7. Ücskül-Közü (Nyugati-Közü).	—	—	—	?	?	3800	II. 3520
8. Gyaman-szú	—	—	—	?	?	2800	II. 2800
9. Isigart	—	—	—	?	?	2780	II. 2780
10. Csagir-Kaündü	—	—	—	3600	3650	?	II ₁ 3340, II ₂ 3460
11. Borkoldáj-Aksirják	2800?	2800	—	3980	3800?	3350	II. 3350
12. Bozgyalpak	—	—	—	3980	—	3640	?
13. Kogrim	—	—	—	?	?	3550	—
14. Bikirtik	—	—	—	?	?	3470	II. 3200 ? (mellékvölgy)
15. Kajesi-Ajre	—	—	—	3700	?	3090	II ₁ 3090, II ₂ 3190, II ₃ 3300
16. Dsanart	2780	2780	—	3700	3450	2970	I. 2710? II ₁ 2970, II ₂ 3150
17. Aksirják-Terekti	3100	3100	—	?	?	3300	?

A II. összehasonlító táblázatban a «V és U alakú völgyek határa» ebben az esetben is a Burkhán-idő jégárainak legnagyobb kiterjedését jelenti. A mai jégárak vége és a Burkhán-idő legelső homlokmorénái közötti szintkülönbség nagy szabályosságot mutat. MACHATSCHER¹ korábbi közleményeim kritikai ismertetése alkalmával megemlíti, hogy a közltem adatok eltérő, értékeik miatt nehezen egyesíthetők középértékekké. Itt meg kell jegyezni, hogy középértékek keresése alkalmával kategóriákra kell bontanunk a számsorokat. A lapos völgyfenéig lenyúló jégárak értékkülönbségei sokkal kisebbek, mint azoké, melyek a pleisztocénben is aránylag meredekebb völgylejtőkön helyezkedtek el. A Száridsássz vidéken a nagy völgyi jégárak értékkülönbségei kisebbek, mint a rövidebbeké. Általános szempontból is érdekességre tarthat számot ez a sorrend:

Jégár	Mai jégár vége	Szintkülönbség a Burkhán-időben
1. Kolkovszkij-Ücskül	3300	470
2. Kölü-Karakoltör	3300	430
3. Musketov-Száridsássz	3330	430
4. Kölü-Száricsát	3400	430
5. Dsanart	3450	480
6. Felső-Közü	3630	660
7. Ücskül-Közü	3800	600

¹ i. m. p. 98.

E sorrendben a Kolpakovszkij és Musketov-jégárak végének magasságmeghatározása nem az én munkám.

A Burkhán-időbeli firnhatárnak e nem nagyon jelentékeny sülyedése elégséges volt azonban igen terjedelmes területek firnrel elborításához. A mellékelt kis térkép-vázlaton szemlélhető a két eljegesedési állapot különbsége. (II. tábla.)

A Száridsássz vidéken is találtam olyan nyomokat, melyeket ismét egy nagyobb, régibb eljegesedésre vallóknak kell tartanom. Bár nem tudom megmagyarázni, hogy e nyomok miért ilyen szórványosak, glaciális eredetükben nehezen tudok kételkedni. A Dsanart-völgyben a 2970 m magasságúnak meghatározott legalsó Burkhán-homlokmoréna alatt 2710 m magasságban találtam olyan törmelékfelhalmozódást, melyet egy régibb homlokmoréna romjainak tartok. FRIEDERICHSEN és MACHATSCHKEK reám megtisztelést jelentő beható kritikáikban, ha nem is kifejezetten, de mégis kételkednek e régibb eredetű törmelékek és formák glaciális eredetében. Korábbi közleményeim meggyőzhetnek bárkit, hogy mindig óvatosan nyilatkoztam e kérdésben magam is. Ebben az esetben a Dsanart-völgy Akkija-jégárja 260 méterrel alacsonyabb szintig nyúlott volna le, mint Burkhán-időbeli utódja.

C) A Taragáj-Nárin vidéke.

1. A Taragáj északi pereme.

A Szirdarja felső szakaszát «Nárin» néven ismerjük. A Nárin forrásvidéke rendkívül terjedelmes szürt. Ezt a napi járóföld szélességű szürtöt nevezik a karakirgizek «Taragáj»-nak. Szemjonov látta először a Terszkej-Alatau gerincéről. 1866-ban Szevercoff, 1869-ben Kaulbarsz, 1904-ben Merzbacher és Keidel jártak a Taragáj-szürtön keresztül, valamint Huntington 1902-ben. Más utazók is érintették a tágas plateau peremeit. Geomorfológiai és glaciológiai megfigyeléseket természetesen csak Huntington Keidel és Merzbacher-től várhattunk. Én a Taragáj-szürtöknek déli, nyugati és északi peremein gyűjtöttem megfigyeléseket.

A Taragáj-szürt északi peremén a Terszkej-Alatau láncolata emelkedik, amely elválasztja az Isszikkul vízgyűjtő területétől. A Terszkej-Alatau gerince itt sem alacsonyabb, mint keleten a Száridsássz északi peremén, hágói közel 4000 méter magasak, vagy még felül is múlják. De 5000 méter körüli hegycsúcsok többé nem ülnek a gerincen. Az utolsó nyugati magas hegycsúcs, az éppen ezért rendkívül szembetűnő Kaulbarsz-féle Alexander-hegy. Az Alexander-hegy és a Tonhágó vidéke között (Lo 77°—78° 15') a hegygerinc ismét egyenletesebb magasságú, 3800—4200 méteres hágók

között 4200—4400 méteres lapos, a norvégiai widdin-ekre emlékeztető hátságok emelkednek. Völgyi jégárak itt mai ismereteim szerint nincsenek, de a lapos hegytetőket többnyire teljesen elborítja a firn. Igen érdekesek e típusosnak tetsző jégplateauk. Többnyire meredekoldalú sziklatalapzaton települnek nagy vastagságban, helyenkint lomhán lefolyó széles jéglepenyeket bocsátanak a Taragáj-szűrt mocsaras, vizenyős peremére. E jéglepenyek mindenben különböznek a jégáraktól, de legjobban abban, hogy úgyszólván semmi törmelékét szállítanak le, peremeik tehát a zöldes firnjég ragyogó tisztaságával tündökölnék.

A Taragáj-szűrt északnyugati szögletében a Barszkaun-, Zuku- és Kaskatör-hágók előtt 7—8 km szélességű teknőalakú völgség foglal helyet, melyet a kirgizek A r a b e l-szűrtnek neveznek. Az Arabel nyugati végének legalacsonyabb pontját 3720 méterre határoztam meg. Ez az Arabel (bel = lapos hágóút), lassan ereszkedik kelet felé, de hirtelen kapaszkodón lehet csak feljutni rá nyugat felől. Az Arabel-szűrt északi peremét alkotó viddin-ek jégplateauja alig 80—100 méternyi magasságban van a völgy menedékes oldalán. A jégplateau pereme homorú fal a jégkapuk összefüggő láncolata következtében. A jégplateau alól kiszivárgó vizek az egész Arabelt vizenyőssé teszik nyaranta, úgy hogy alig lehet találni talpalatnyi száraz helyet. A völgséget egész terjedelmében iszapos recens fluvioglaciális lerakódás borítja, melynek egyenetlen térszínén tömördek kisebb-nagyobb tavat alkotva gyülemlenek össze az olvadékvizek. Az Arabel déli peremén szabályos fülkejégárakkal ékesített hegygerinc húzódik. Az Arabel-szűrt hossza mintegy 35 km s esése alig 200 méter.

Az északi viddin-es jégplateaukat sajtáságos síkatorvölgyek választják el egymástól. E síkatorok 100—200 méter szélességűek, meredek, sokszor majdnem függőleges sziklafalakkal szegélyezettek. Talajuk hepehupás, mert glaciális törmelékkel borított, a tavak tükrei majdnem egész hosszában elfoglalják feneküket. A Taragáj felől alig emelkedik, csupán a tömördek törmelék teszi nehezzé a járását rajta. Északi kapujoknál hirtelen völgylejtő fejezi be, s ott lábtörő, rengeteg meredek törmelékkúpon lehet csak lejutni a völgybe. Ezen sziklafolyosók közül nyugat felől a harmadikat, a Kaskatör-t jártam meg. (L. Zuku-völgy p. 42.)

A Kaskatör síkatorjában a tavak tükrei egy szintben vannak, hiszen a fenéket elborító laza morénahalmok teljesen vezetátbocsátók. Több mint 10 km hosszúságban mindenütt mozdulatlan maradtak aneroidjaim. A tavas síkator mindkét kapuján halad kifelé glecserpatak, de az északi Isszikkul felé igyekvő sokszorosan felülmúlja déli ikertestvérét vízmennyiség tekintetében. A hágótavakba zuhogó apró glecsercsermelyek vize tehát bifurkál. Az északi kapu alatt hatalmas morénafelhalmozódás van, a déli kapuból kimenet azonban csak egy alacsony lesúrolt púpos kőgátat láttam

s előtte a Taragáj-szűrt felé menedékes morénás folyton kiszélesedő völgy-ség terjeng. Itt a felszín vizenyős, apró tavak tömegével tarkázott rétság a Taragáj felé kilométerenkint 20—25 méter eséssel. A Kaulbarsz-féle hatalmas Petrow-jégár vége alig 15 kilométernyire van innen, a szint-különbség majdnem semmi, csupán egy alig 150 méternyi mély széles terjengős völgy-ség van közbül. Kétségtelen, hogy a Burkhán eljegesedéskor a mai Petrow-jégár és szomszédai e völgy-séget teljesen kitöltötték, s e jégárak összefolyó jégtömegéből folyt észak felé egy ág a hegyláncolat ősi denudációs harántvölgyébe, s azt túlmélyítve készítette a Kaskatör meredekfalú síkatorját.

Az Arabel-szűrtől igen lassan lefolyó pleisztocén jégár (km-kint legfeljebb 10 m esés) és a Petrow-környéki jégtömeg összefüggő jégtakarót alkottak, ahhoz alig férhet kétség.

2. A Taragáj-szűrt nyugati pereme.

A Taragáj nyugati peremén a Gyaktas és Karaszaj folyók egyesülé-sének vidékétől az Akkurgankölig mintegy 5 km széles és 12 km hosszú-ságú hepehupás plateau terjeng az említett folyók szintje fölött igen jelen-tékeny magasságban. E plateau déli pereme 3640—3700 méter magasságú, s így a Gyaktas és Karaszaj egyesüléséből keletkezett Taragáj-szű 3100 m körüli völgy-ségéből valóságos hegységnek látszik. A plateau északkelet felé lejtősödik, tehát éppen nem a szomszédos Taragáj-szű felé, a merre az összes folyóvizek haladnak. A plateauun két nagyobb, egyenkint több mint 4 km² terjedelmű tavacska van, a Száriköl és az Akkurganköl. A hullámos felületű plateauba három völgy vésődött, a Sorgó, Gyamanicske és Szártör. A Sorgó tágas glaciális cirkuszvölgyekből sugarasan összefutó patakokból ered. Ezek egyike vezeti el a Száriköl felesleges vizét is. Egy tekintélyes terrassa van. A Szártör hasonlóan kisebb méretű völgy, s kétségtelenül a pleisztocén eljegesedés érte forrásvölgyei szerteágaznak. 3540 méter magas-ságban jól kifejlődött völgyet elzáró homlokmorénát találtam a nyugati völgyágban.

A keleti völgyágban hasonló magasságban egy ma már félig betemetett morénatavat láttam (mintegy 250 méter átmérő). A morénával borított völgyben kissé magasabban láttam az Akkurgankölt is, mely hasonló terjedelmű lehet, mint a Száriköl. Már este volt, mikor a tó part-jára értem 1906 szept. 16-án s vissza kellett térnem szártöri tanyánkhoz. Csak annyit állapíthattam meg, hogy az Akkurgan-köl vize nem a Szártörbe, hanem északkelet felé folyik. E völgy egész hosszában teknőalakú, moréná-val borított.

A Szártör nyugati oldalága ma firntól mentes, csak a környező hegyek

gerincein zöldellik a jég párkánya, jelezve, hogy az északi oldalon a hóhatár alacsonyabban van.

A plateau harmadik harántvölgye a Sorgó- és Szártörvölgyek közötti Gyamanicske a legnagyobb, vízbőségben is első közöttük. A Gyamanicske-nak csak egy terraszja van, de az szokatlanul hatalmas; terjedelmes, egyúttal közel 100 méter magasságú a folyó szintje felett. A hegység felé menet a terrasz igen gyorsan alacsonyodik, s ott, ahol a plateau pereme van, vagyis ahol a magas hegyoldalak kezdődnek, meg is szűnik. E terrasz tehát nem más, mint egy hatalmas törmelékkúp teteje, melybe a Gyamanicske mélyen bevésődött. Valószínűleg ilyen a Sorgó terraszja is.

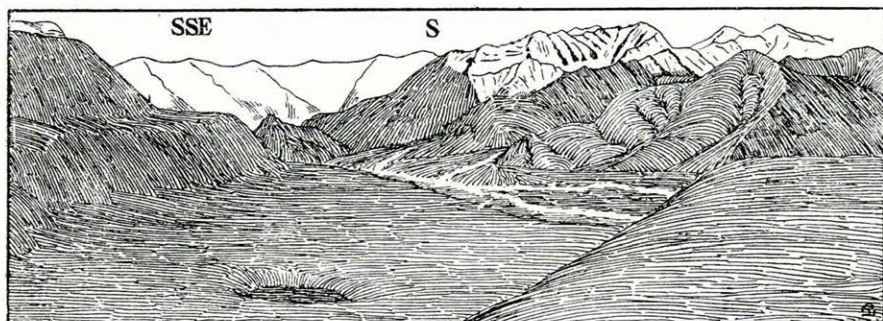
A Gyamanicskevölgy a hegység peremén már tipos glaciális teknővölgy (3500 m). A völgy oldalait a pleisztocén jégár egyenletesre lesúrolta. Az összes hegygerincek e völgyre néző lejtői háromszögalakúak, pontosan egy síkban vannak. Valamennyi mellékvölgy, függővölgy, melynek bejáratánál morénahalmazok láthatók. A fővölgy igen gyenge esésű (12 km-re 100 m esés), füves tágas feneke egy hágó alá vezet, mely mindössze 3770 méter magas, jégtől súrolt domboru földhát. Alatta a Gyamanicske völgyteknő feneke 3580 m magas. A dombos hágó asszimétrikus, nyugati lejtője meredekebb, s ott a völgyfenék már 3480 m. A Gyamanicskevölgyiséget e vízválasztó hágó keleti és nyugati Gyamanicskére osztja. A hágóról jól lehet látni, hogy e fővölgy, a pleisztocén jégárak hajdani levezetője az összes firntömeget a tekintélyes oldalvölgyekből kapta. A Gyamanicskevölgyiség hosszanti, s elválasztja az északi Gyamanicske és a déli Gytimtau láncolatát. E két hegység 4500—5000 méteres gerincein nagy firntömegek fekszenek ma is, s ha nem is tekintélyes, de ma is völgyfenéket érő 2—5 km hosszú jégárai a 3800—3900 méteres szintig is lenyúlnak. A pleisztocénben a jég a hágó vidékét egészen megtöltötte.

3. A Tárágáj-szűrt déli pereme.

A majdnem 3600 m magasságúnak meghatározott Istik-hágón át jutottam először a nagy Tarágáj-szűrt peremére. Említettem már a Száridásász vízgyűjtő-terület pleisztocén lerakódásainak ismertetésekor, hogy az Istik-hágó alatt a déli oldalon az utolsó, rendszeren üde nyomokkal jelzett eljegesedés létét nem tudtam kinyomozni. Az északi lejtőn a Tarágáj-szűrt peremén ellenben kétségtelen nyomokat találtam. Az Istik-hágótól nyugat felé a ma is egész hosszában eljegesedett Északi-Borkoldájhegység húzódik. A Jekaterinahegytől keletre firnrel borított 4100—4200 m magasú lapos hegytetőt láttam (Borkoldáj-hágóról színtező csővel becsülve), tőle nyugatra pedig minden völgy kisebb-nagyobb jégárral végződik. E jégárak ma becslésem szerint 3850—4000 méterre jutnak le. A hegység

északi lábánál keskeny törmelékövezet helyezkedett el, mely az Istik-hágó szintjével kezdődő, s onnan 15 km hosszúságban és 2·5—3 km szélességben nyugat felé lejtő sziklplateaura támaszkodik. Ez a sziklplateau nyugaton 3370 m magasságban véget ér.

Az Északi-Borkoldájhegység északi peremét, egyúttal a Taragaj-sziirt délkeleti peremét alkotó eme sziklplateau kétségtelenül el volt jegesedve. A plateau északi peremén régebben lehordott, mert már a denudatio következtében lapos dombsorokra tagolódott laza törmelék-halmazódást találtam. A hegység fiatal törmelékövezete és ezen idősebb törmelékfelhalmazódás közén, bár törmelékkel telehintett mezőn, de néhány ölnyivel mélyebb szintben a meredekre feltüremlett már jól ismert karbonmészkö és palarétegek legyalult fejeit találtam meg. E lemezletenített övezet kigyalult hepe-hupás térszín, melyen a tavak egymást



20. ábra. A borkoldáji Asu-szú völgye. Előtérben az Istik-Karaköl moréna pereme.

érik. Ezek közül a legterjedelmesebb a Karaköl közel 21½ km hosszú. Közel negyven kisebb-nagyobb tavacskaát számláltam meg a 15 km hosszú plateauon.

Az Istik-Karaköl-plateau pleisztocén jégtakarója nem lehetett völgy-jégár, mert nyugati alacsony peremén hiányzik a homlokmoréna nyoma. Azt hiszem, hogy az Északi-Borkoldájhegység mai tekintélyes cirkusz-völgyeiből, melyek egészen a hegység lábáig lenyúlnak, számos kisebb jégár folyt a plateaura, s ott legyezőszerűen szétterülve egymásba folytak. A külső szabálytalan morénafelhalmazódás ezek eredménye.

A plateautól északra terjedelmes hátság látható, ezen vezet keresztül a Terszkej-Alatau hágói felé az Ak-bel (3700 m). Az Istik-Karaköl-plateau és az Akbel hátsága között széles kavicsos ártéren a Karaszú vize hömpölyög. Az Istik-Karaköl-plateau nyugati pereme alatt a Karaszúvölgy több km szélességű kavicsos pusztasággá terül szét. Ebbe torkollik a Jekaterina-hegy környékéről jövő Asu-szú és nyugati szomszédja a Tesiktas völgye.

Mind a két völgyet egész szélességében elborítják az új keletű kavicslerakódások. A völgyfenék síkja felett azonban, mintegy 100 m magasságban mindenütt látni lehet az Istik-Karaköl-plateaunak megfelelő ősi térszint nyomait. Az említett Asu-szú- és Tüskentaszvölgyek alsó szakaszai nagy mértékben feltöltöttek, s a völgyfenék minden pleisztocénkori jelenségét eltakarják. Az eljegesedett Északi-Borkoldájhegység e két nagy völgye kétségtelenül tömérdek olvadékvizet vezet le, de azok javarészt elvesznek a kavicsfeltöltés mélyében. Az Asu-szú apró patakocska a kavicspusztán, a Tesiktasvölgyben pedig nincs egy csepp víz sem. A Karaszaj déli partvidéke azontúl is alluviális törmeléklejtő, melyben a havasok felől jövő patakok vize elsikkad. Hirtelen beálló hóolvadáskor lerohanó víztömegek száraz medrei húzódnak mindenfelé. Jellemző, hogy az Északi-Borkoldájhegység északi lábánál alig néhány száz méter relatív magasságú egyenletes mészkőterasz húzódik, melynek teteje talán megfelel az Istik-Karaköl-plateau térszínének. Ezt a terraszt a patakok új keletű, meredek falú szurdokokkal törik keresztül.

A Karaszaj és Gyaktas a Taragáj-szűrt déli peremén egyesülnek, s innen nyugatra a nagy Karaköl-lal egyesülés helyéig Taragaj-szú, azután pedig Nárin a folyó neve. A kavicsos pusztaságos sivár vidék a Karakölig tart, az egészet «Kumtala»-nak nevezik az itt lakó karakirgizek. Az Északi-Borkoldáj havasai itt eltávolodnak a Taragaj-szűrt peremétől, s egy alacsonyabb, ma teljesen firmentes agyagpala- és mészkőhegység (Csakirtau) a terjedelmes Csakirkurum-katlant választja el tőle.

A Csakirkurum-katlan körülbelül 20 km hosszú és átlag 8 km széles (a környező hegygerincek távolságait mérve). A katlannak két morfológiai része van. Közvetlen a Csakirtau áttöréses völgye mögött 3—4 km átmérőjű, fluviális lerakódásokkal megtöltött mélyebb térszín foglal helyet. Széles kavicsterrast ugyancsak terjedelmes, 2—300 m széles mederrel rendelkező folyók szabdalnak itt darabokra. A folyómedrekben azonban víz alig van, vagy épen semmi. Ezt a mélyebb térszint átlag a 3500 m magasságban egy magasabb térszint veszi körül. Szemünkbe ötlük, rögtön, hogy az eredeti térszint, melyből az alsó erózió útján keletkezett. Ezen eróziós működést el sem tudom képzelni másként, minthogy a felső térszintet köröskörül jégtömeg borította.

Felkapaszkodtam a magasabbik térszint peremére, s akkor láttam, hogy az glaciális teknő. Az alsó térszint felé néző oldalon sziklás hegy tetejének látszik, hátsó oldala ellenben legömbölyített púpos kő. Mögötte sziklába vájt betemetett tómeder. Mindenütt hepe-hupás, legyalult felület. A glaciális vápa legmélyebb részén recens kavicsszalagban szigeteket alkotva kígyózik az itt még bővizű gleccserpatak. Az Északi-Borkoldájhegység teljesen eljegesedett jégfüggönyös oldalgerincei közül jól kifejlődött völgyjégarak

kandikálnak ki néhány száz méter magasságban, s belőlük bővizű patakok zuhognak le a hatalmas törmelékövezeten. Lassan, egyenletesen emelkedik a Csakirkurum-katlan oldala a hasonló nevű 3770 m magas hágóra, melyen előttem már HUNTINGTON is járt. A hágó szomszédságában néhány olyan hegyorom van, melynek lapos firnnel borított teteje emlékeztet a Jekaterinahegyre és az Arabel-vidéki lapos widdinekre. Utóbbiakkal a 3900—4000 m magasság is egyezik. A Csakirkurum-hágó jégtől súrolt hepehupás északi lejtőjén néhány kisebb tavacska vize gyülemlt össze.

A nagy pleisztocén Csakirkurum-jégár nyilván sok törmeléket szállított le, hiszen az utolsó gleccseridőben is 70—80 km²-re kell becselnünk a felületét. A Tesiktas, Asu-szú stb. kétségtelenül közel ennyire eljegesedett jégárjai együttesen rendkívül nagy mértékben járulhattak a Kurutala rengeteg törmelékjének felhalmozódásához.

A Taragáj-szűrt nyugati peremét alkotó Száriköl-plateau és a Csakirkurum-katlan kapuja közötti kavicspusztaságon egyesül a Gyaktas és Karaszáj. Itt a kavicssíkság 4 km széles. A sík völgyfenék, melyen a részben száraz folyóágak szerte futkosnak, helyenkint vizenyős, zombékos. Egy tekintélyes terrasz kíséri a folyóvölgyet. E terrasz felépítésében laza homokos agyag és nagy mennyiségben különböző kőzetek törmelékje vesz részt. Itt-ott köbméteres sziklatömbök kandikálnak ki belőle. Nyugat felé, a Kogart-torkolat környékén a terraszok száma megszorodik egygyel. A Kormudupatak torkolata körül két jól kifejlődött terraszt figyeltem meg 3000—3100 m magasságban.

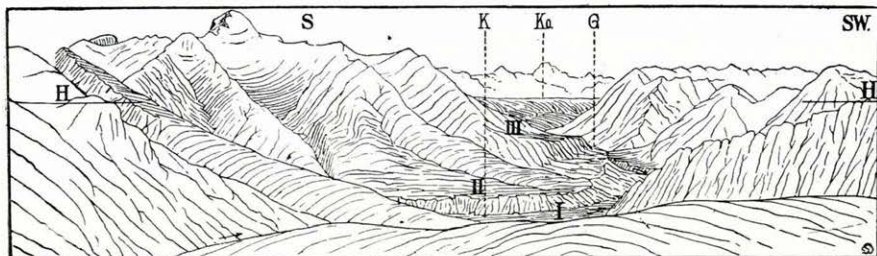
4. A Borkoldáji-Karakol völgy.

A Nagy-Nárin forrásvidékének harmadik nagy forrásfolyója az Északi- és Déli-Borkoldájhegységek közé ékelődő hosszanti völgyből eredő, s ezért «Borkoldáji»-nak neveztem Karakol. Az imént említett Csakirkurum-hágó a Taragáj-szűrtből a Karakolba vezet. A Csakirkurum-hágó teljes mértékben asszimmetrikus. A menedékes északi oldallal szemben a déli oldal 300 méter magasságú majdnem függőleges mészkőfalakkal kezdődik. A hágó alatt sajátos sziklakatlansorozat van. Négy kéményszerű, egymással keskeny folyosóval összekötött, sziklakatlan sorakozik itt egymás mellé. A katlanok padmalyát tiszta fehér mészkőkavics borítja vízszintesen. A négy katlan az összekötő folyosókkal együtt lehet egy km hosszú. A katlansorozatba a hágó alatt rendkívül meredek törmelékkipon lehet lejutni. A negyedik katlan előtt hatalmas törmelékgát zárja el a kijárást, amely nyilván, hegyomlás következtében keletkezett. A katlansorozat felső pereme körül jégsúrolta plateauszerű széles hegyhát (hágó) van, mely erózióra valló csorgókat bocsát a katlanok felé. Tekintettel

arra, hogy a katlansorozat épen a vízvásztón van, a katlanok kivájására szükséges vízések csak úgy keletkeztek, ha a hágót nagy firntömeg borította. A firntömeg olvadékvizei erodálták ki az erre igen alkalmas karbonmész-kőből sorjában, hátrálva a jégtakaró visszahúzóásával, a katlanokat. Az utolsó pleisztocén eljegesedés a Csakirkurum-hágó déli oldalán nem volt jelentékeny, 3500 méternél mélyebbre nem nyulott le. A katlansorozatot elzáró törmelékáton alul már a hegy lábát borító részben fluvioglaciális törmelékövet borítja.

A Karakolvölgyet háromszor is láttam az 1906. év folyamán. E völgy felső szakasza az Északi- és Déli-Borkoldájhegységek elválasztója, s kiterjedése ismeretlen, mert a Csakirkurum-hágótól keletre nem járt senki.

A Karakol felső szakaszán a két Borkoldájhegység tekintélyes jégárainak olvadékvizei egyesülnek. Nagyszámú és terjedelmes jégárokra vall a Karakol víztömege, mert 1906 szept. 12-én hűvös, száraz időben is épen



21. ábra. A borkoldáji Karakol terraszai. (II. és III.)

K = Karakol; Ka = Kogelesab; G = Gyangigyir.

hogy még könnyen átgázolhattunk rajta. Véges végig firnrel és kisebb-nagyobb jégárok borított cirkusz- és fülkevölgyek sorakoznak oldalain. Oldalain jól kivehetők régi lejtők és terraszok a mai völgyfenék felett 3—400 méter magasságban. A Csakirkurum-hágó alatt torkollik a Karakolba a Gyangigyir folyócska. Úgy a Gyangigyir, mint a Karakol meredek oldalú átlagban 140—160 m magas fluvioglaciális terraszok között folynak. E tágas, terjedelmes felületű terraszok felett azonban még egy terraszszerű térszint lapos maradványa látható. Ha összevetjük ezt a Karakol felső szakaszának kétségtelenül egy azonos eredetű térszintmaradványai-val, terjedelmes lapos teknővölgyek rekonstruálhatók. Minden mérés nélkül lehet látni e régi teknővölgy maradványait a mai völgy oldalain. A mai völgyfenék felett legalább 300 méternyi magasságban lehetett ez az ősi völgyfenék. Az ősi völgyfenék látható harántvonalából ítélve eljegesedés munkájára lehet következtetni.

Az ősi völgyteknő elpusztult azért, mert egy újabb, mélyebb kivájtás eredményező erózió ciklus vette kezdetét. Ez az új erózió ciklus fluviatilis majd

ismét glaciális eróziót hozott, mert a felső teknő fenekén egy újabb U keresztmetszetű völgy keletkezett. A mai völgyfenék feletti 140—160 m magas fluvioglaciális terraszok a Gyangigyir torkolata körül ezzel egyidejűek. A Csakirkurum-hágó alatt ugyanezen völgyfenéken és szinten már tiszta glaciális lerakódásokat találtam. Itt morénahalmazokkal borított a terrasz s közöttük a jó ismertetőjelként szolgáló apró tavaeskák sem hiányoznak. Minthogy e helyen alul a Karakol alsó szakaszában már nem találtam homlokmoréna nyomaira, fel kell tételeznem, hogy itt 3250 m magasságban fejeződött be a Borkoldáj-Karakol utolsó pleisztocén jégárja. A mai legmélyebbre lenyúló jégár, mint azt szintezőcsővel a Gyangigyir feletti hegyoldaltól becsültem, nem sokkal marad 3800 m felett.

A Gyangigyir-torkolat környékének pleisztocénkori lerakódásai, mint említettem fluvioglaciális jellegűek. Kitűnően rétegezettek, durva kavics és finom homokos, sőt iszapos réteglevelek sűrűn váltakoznak benne, a nagyobb kavicszemek is gyengén csiszoltak, s a mit legtöbb jellemzőnek tartok, a terraszok felülete síma, mint a tiszta fluviális terraszoké. Ebbe a terraszba épenúgy, mint a folytatásában húzódó morénás völgyfenékbe is mély, meredekfalú medret ástak a folyók. Pedig máshol mindenütt terjengős, vizenyős völgyteknőt találtunk a hasonló korú és eredetű völgyekben.

A Borkoldáji-Karakol egyik nagy mellékvölgyét, a Kilentajrakot egész hosszában ismerem. A völgy 20 km hosszú. Ugyanolyan, mint a Gyangigyir és a Karakol felső szakasza. A völgyfenék széles, lapos, morénával borított terrasz, melynek nyugati peremén meredek falak között csobog a patak. Jellemző azonban, hogy a terrasz magassága a patak szintjéhez képest gyorsan csökken, végül a fluviatilis árok egészen megszűnik. Ennelfogva az egész Kilentajrakvölgy egységes glaciális teknő, melybe postpleisztocén hátráló erózió medret mélyített. A Kilentajrakvölgy morénás talaján is több kisebb tó keletkezett, a legalsó szintjét 3470 méterre határoztam meg. 1906 szept. 12-én már befagyott e tó, ami jellemző a Közép-Tienshán klímájára.

A Kilentajrakvölgy a Kogelesab-szürtről vezet le észak felé. Mai vízvázalatója tehát már e szürtrön van. A Kogelesab-szürttöt a pleisztocén utolsó eljegesedése alkalmával teljesen elborította a jég, s abból a Kilentajrakvölgynek is kellett valamit kapnia. A szürt mai lejtősödése szerint ugyan épen a szürt haránt vízvázalatója szomszédságából indul ki a Kilentajrakvölgy, melyről nyugat és kelet felé mozgott a jég, de a csorba elég mély. A Kilentajrak csorbája 3800 m, szemben vele a Koksál-tau északi lejtőjének nagyszerű jégárjai pedig ma is körülbelül e szintig nyomulnak le.

Külön említést érdemelnek a pleisztocén eljegesedés nézőpontjából a Kilentajrak keleti oldalvölgyei, a három Kokbulak. E völgyekben hatal-

mas morénafelhalmozódás van, melyet szurdokszerű mederben törnek át a patakok. Mögöttük hatalmas fehér hegytömegek látszanak. Nyilván a Kilentajrakvölgy jégárja is, mint a Csakirkurum, Kaskatör stb. az oldalvölgyekből kapta a pleisztocénben is tápláló firntömegeit, épenúgy ma az olvadékvizeit.

A Gyangigyir, Kilentajrak és felső Karakol egyesülése után a Borkoldáji-Karakolvölgy nagyot kanyarodik, azután egyesül a Taragáj-szúval. A Karakol alsó szakasza meredekfalú V-alakú terraszos völgy. A völgy túlmélyített, az oldalvölgyek vizei zugokat alkotnak. A terraszok számát a szűk völgyben nem tudtam megbízhatóan megállapítani. Valószínű, hogy végig kettő van.

5. A Nagy-Nárin-völgy a Kis-Nárin-völgy torkolatáig.

A Nagy-Nárinvölgyet tápláló hatalmas Taragáj-szűrt pleisztocén lerakódásait az előbb felsorolt adatok alapján természetesen még távolról sem ismerjük eléggé. A növényzet takarója ugyan nagyon gyér, az egész szűrtplateau környező völgyeivel egyetemben a fák felső határán felül van, s ezért gyorsan nagy területről szerezhetünk futólagos áttekintést, főképen pedig a fiziografiai jellemző vonalak rögtön szemünkbe tűnnek, viszont a csekély esés okozta törmelékfelhalmozódás is rendkívül nagy mértékű, s a régebbi pleisztocén lerakódásokat a fiatalabb javarészt teljesen elborítja. Itt is az utolsó eljegesedés nyomai világosak csak. Ekkor a Taragájszűrt peremeinek magas térszintet képviselő plateaui jég alatt voltak, mint láttuk. A magas plateau darabok között azonban a folyók széles kavicsos árterein eljegesedés nyomai már csak nagy ritkán láthatók, vagy oly kevéssé szembetűnők, hogy a gyors, napi 20—40 kilométeres kutató, felderítő utazások alkalmával a megfeszített figyelem mellett is kisiklanak birtokunkból. Ilyenkor a levezető fővölgy ismerete kettős jelentőségű.

A Nagy-Nárinvölgy felső szakaszát november utolsó napjaiban, helyenkint méteres havon vergődve jártam meg. Egyike ez a «Kapsagáj» a Tienshán csak télen járható szurdokvölgyeinek. SZEVERCOFF 1866 október havában itt kénytelen volt visszafordulni, s a közel 40 km hosszú szurdok az én utamig teljesen szűz volt. Sajnos, az én útam is csak topografiai eredménnyel járt, mert húsz-harminc fokos hideg mellett az út első felében rettenetes hóvihár dühöngött. Rendesen alig láttunk tíz méternél messzebb. Az Ulan folyóig a völgy széles, egyenletes, lapos, azon alul utunk szűk völgybe vezetett. Itt van a fenyvesek felső határa (kb. 2900 m). A Nárin sziklafalak közé szorul. Csak a Lóczyhegy déli jégárjairól fakadó Moldovas torkolata körül szélesedik ki a völgy, de a méteres hóban annak

okát sem láttam meg. Néhány kilométernyire nyugatra a Moldovastól a Nárin kissé enyhe, télen is járhatatlan, mert egészen meredek sziklafalak közé jut; ez már a (májusi utazásomról) jól ismert folyószakasz a Karatas-plateau déli peremén. A Nagy-Nárinvölgy hirtelen közel 20 kilométer szélességű völgyessé tágul ki, s ettől kezdve légvonalban 220 km távolságig, a dzsumgali áttörésig nem szorul többé szűk V-alakú völgybe.

A Karatas-plateaut, a kiszélesedő Nárin-völgyesség első tagját 1906 május, ugyanazon év november és 1909 szeptember havában keresztül-kasul jártam.

A Nagy-Nárin völgyeséget a Taragáj elhagyása után északon a Gytim-tau délen az Alamisi-tau szegi be. (Mindkettő nevét Szevercoff térképéről vettem át.) A két hegység egymással nem halad párhuzamosan, hanem nyugat felé lassan divergálnak. Ez általános tendencia a Közép-Tienshán hegységeiben. Míg azonban eddig az északi, hatalmasabb Gytim-tau terjedelmes oldalgerinceket bocsátott a Nárin-völgyesség felé, a Lóczy-hegy nyugati szomszédságában a hosszú oldalgerincek hirtelen kimaradnak. A Lóczy-hegy a Gytim-tau nagy tömegeinek nyugati sarokköve, azontúl a főgerinc már keskeny alacsonyodó hegység, bár még mindig 4000 m fölé nyúló eljegesedett csúcsai vannak. Hasonló magasságú vele szemközt az Alamisi-tau is, de csak jelentéktelen firnmezői vannak. A karbonmészkö meredek sziklafalain nem gyülemlik fel a firntömeg.

Az Alamisi-tau gerincének északi oldalán hosszú sort alkotnak a glaciális cirkusz és karevölgyek. Előttük a fülkevölgyek fenekénél nem sokkal mélyebb völgyesség-sorozat húzódik a hegység hosszában, úgy, hogy az egyik észak felé lefutó harántvölgyből kényelmesen át lehet jutni a hasonló szomszédos völgybe. Ez a hosszanti völgyület csupa pleisztocénkorú teknővölgy. Ahol a hegység hosszában haladó völgyületből az egyes harántvölgyek kiágaznak, hamarosan meg is szűnik az U keresztmetszet, s helyét a tiszta fluviatilis V völgyalak váltja fel. A Bajbicseszúvölgyben ez 2860 m, a Kaska-szúvölgyben 2760 m magasságban következett. A firngyűjtő terület korlátolt kiterjedését tekintve, e számok túlalacsonynak tűnnek fel.

Az Alamisi-tau északi lejtője nagyobb távolságból, ha az északi, szemközti hegységekről nézzük, sajtáságos képet nyújt. Az említett völgyületen kívül 50—100 méternyire az előbbeni fölé emelkedő gerinc húzódik, melyről a Nárinfolyó felé egészen egyenletes, majdnem simára gyalult, csupán gyeppel borított sziklalejtő vezet. A sziklalejtő igen meredek, átlagban 30—35% esésű, s majdnem tökéletes ferde síkfelületet alkot. A sziklalejtőt egymással párhuzamosan haladó debrók hasítják végig. Ezek igen meredek falu vízmosások, 50—100 méter mélyen vésődnek a sziklalejtőbe, s sűrű fenyvesek rejtőznek bennük. A fenyvesek felső határát 2610 m-nek határoztam meg. Az északi egyenletes sziklalejtő kölömben nemcsak itt látható,



22. bra. 5 A Karatas-fensík.

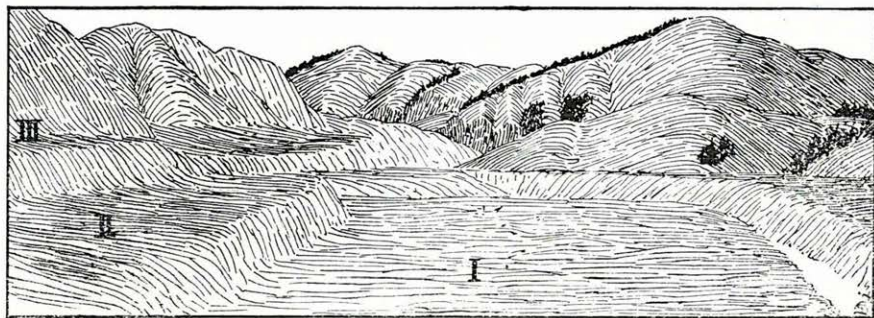
hanem többnyire az egész Alamisi-tau északi oldalán egészen az Atbasi-áttörésig.

A sziklalejtő meredeksége a Karatas-plateau déli peremén kb. 2600 m magasságban szűnik meg, itt hirtelen elhajlással majdnem horizontálisba megy át. A Nárin a Kaska-szű torkolatáig a sziklalejtő és a Karatas-plateau határát alkotja. Sötét szűk sikátorban hőmpölyög, ezért találó a kirgiz «Karatas» (= fekete szikla) megjelölés. A sikátor falai 200 m magasak. A Kaska-szű torkolata alatt a Nárin kanyargókat alkot, s a 2600 m magasságú Karatas-plateaut ketté szeli, azután egyesül Kis-Narinnal.

A Karatas-plateau déli 2 km széles szégyezete egész hosszában (25 km) egyenletesen 2600 m magasságú, vagy legalább is alig észrevehetően lejtősödik nyugat felé. A plateau ezen a részén is többször vezetett útam, s mindig 2590, 2600, 2610 m magasságokat mértem. Csak a Kis-Nárin és a Dángi-sikátor vonalától északra emelkedik magasabbra a plateau. Itt már nem is egységes szint a felülete, hanem terjedelmes síkfelületek lépcsősen helyezkednek egymás mellé. Ha ezeket összeségükben tekintjük, az elválasztó mély sikátor-völgyeket kitöltve képzeletben, SW—NE és W—E csapású teknőket rekonstruálhatunk. A teknők 2700—2750 m magasságúak. A Karatas-plateau keleti végén, közvetlenül a nagy Nárin-Kapcsagáj kapuja előtt pedig egy 4—5 km átmérőjű és 3000 m fenékmagasságú teknőt lehet megállapítani. Megfigyeléseink eredménye tehát az, hogy a Karatas-plateau egyenetlen térszín; délen szabályos 2600 m W—E csapású teknő, melyre SW—NE 2700—2750 m teknők lejtősödnek, keleten pedig egy magasabb 3000 m fenékmagasságú teknő határolja. A teknők mind laposak, szélesek.

Törmelék gyéren borítja őket, a többnyire függőlegesre gyűrt, meredeken álló mészkő, agyagpala stb. rétegfejei minduntalan kikandikálnak. Az így rekonstruált teknők között púposhátú relativusan alacsony hegyek emelkednek. Az Arcsalu és Ardakte völgyek között emelkedő hegyhát 2860 m, a Dangivölgy feletti mintegy 3100 m magas.

A Gytim-tau nyugati, említett alacsonyabb, keskenyebb szakasza ma csak néhány kisebb fülke-jégárral rendelkezik. A hegyszakasz keleti végén a Keng-szú hágóján, 3890 m magasnak meghatározott hegygerincen nem találtam firnt (1909 szept. 1). A hágóval szemközt kelet felé néző hegyoldalon két fülkevölgyből összefolyó kis függönyjégár van. Végük 3800 m. A szomszéd alacsonyabb fülkében csak egy kis törpe firnmező küzködött már az olvadással. E kis eljegesedés a Tujuk-szú völgyét táplálja.



23. ábra. A Nagy-Nárin terrasszai.

A Tujuk-szú felső szakasza glaciális teknő; csak 3120 m szintig jártam benne, s így nem tudom hol végződik a teknő. A szomszédos Gyakbolot-völgyben az U és V völgyek, valamint a fenyvesek felső határa 2800 m körül van. Nevezetes, hogy a Gytim-tau déli lábánál éppen olyan völgyület-sorozatot lehet látni a Kizilbelről WSW irányban, mint az Alamisi-tau északi lábánál.

A Karatas-plateau mély sikátorvölgyei — mondanom sem kell — fiatalabb keletűek. Az utolsó eljegesedés alkalmával megszaporodott olvadékvizeken kívül bizonyára az erózióbázis mélyülésére is lehet következtetni e mély sikátorvölgyekből. A sikátorok helyenkint katianszerű völgygé tágulnak ki. A Gyakbolotpaták két ilyen mély katlant kapcsol össze. E katalnok keletkezését oldali erózióval nem lehet megmagyarázni, mert oldalaik gyenge hajlásúak, gyepes hegylejtők. Az árnyékos mezőkön sokáig fekszik a hó. 1906 június közepén még több hómező fehérlett itt. A hócorrasio működése jelentékeny. A talajt lazává teszi, s az egyszer létrejött legsekélyebb hajlása a hegyoldalnak lassankint valóságos fülkévé változik át.

A hócorrasio működése következtében a lankás hegyoldalak messziről ragyásnak látszanak. A katlanok nem is tektonikus eredetűek. Túlságosan szabályosak, s függőlegesen álló kőzettömegekben nem is tudnék ilyen természetű lokális süllyedéseket elképzelni. Az első látásra nem is tudtam magamnak sem valamilyen képet alkotni a Karatas-plateau genetikai fejlődéséről. Az arculat rövid leírását már közöltem.¹ Ismerve most már a Tienshán számos hasonló képződményét (Kaskatör, Csakrkurum stb.), arra gondolok, hogy e katlanok is a Karatas-plateaut elborító idős pleisztocén jégár olvadékvizei eróziójának eredményei. Az összekötő sikátor-völgyek egyike kétségtelenül földalatti vízfolyás tetejének behorpadása révén keletkezett. A két Gyakbolot-katlan összekötő sikátorban még ma is megvan az alagut egy kis szakasza, keresztül is lovagoltam rajta.

A Karatas-plateau délnyugati részén, ahol az Iri-szú forráspatakjai ömlenek az Alamisi-tau firnmezőről a hátságra, szintén találunk pleisztocén glaciális nyomokat. A Csalkak-nevű hegylejtő régi elmosott morénával van borítva, mely hatalmas félkört alkot, nyugat felé fordulva. E moréna teteje alsó végén 2600 m magasságú. Azt hiszem e részben már átmosott, s recens fluviatilis lerakódásokkal borított moréna a második jégár eredménye.

6. A Burkhán-völgy.

A Kis-Nárin-szűrt keleti felének peremeit alkotó hegláncokat öt helyen léptem át, délen a Gyakbolot (3770 m) és Keng (3890 m), keleten a Gyamanicske (3770 m) és Arabel (3720 m) és északon a Ton (3910 m) hágokon. Először a Burkhán-völgyesség környékét ismertetem.

Az Arabel tavas völgyfenékjét nyugaton a már említett meredek sziklalejtő határolja. Az Arabeltől délre emelkedő Gyamanicske-hegység ma különálló, a második eljegesedéskor azonban egyetlen jégár-családot alkotó szép jégárai hosszanti morénafelhalmazódást hoztak létre a hegység lábánál. Ennek következtében néhány jégár vize nem tud kijutni az Arabel-szűrtre, hanem nyugatra a Burkhán felé szalad. A jégárok rendkívül mélyen nyúlnak le. A legmélyebben, 3560 méterig egy függönyjégár. A völgyfenék azonban az Arabel-szűrt peremétől kezdve végig firntól mentes. Négy kilométernyire az Arabeltől találtam meg az első pleisztocén homlokmorénát 3440 m magasságban. Nagy jégárdta törmelékhamizok sötétlenek az összes déli oldalvölgyek torkolatában. Az északi oldalvölgyek szegényebbek e tekintetben, s debrőik ma is szárazak, vagy gyér erecske csurdogál bennük. A felső-Burkhánvölgy déli és északi oldala a firnfeldhalmazódás tekintetében igen különbözik egymástól. Hét kilométernyire az Arabeltől a völgy

¹ Utijegyzetek Közép-Ázsiából. Földr. Közlem. 1906. p. 314—318.

hirtelen SSW irányba kanyarodik. E helyen észak és nyugat felől egy-egy nagyobb oldalvölgy torkollik beléje. Mindkettő lépcsőn bukik a túlmélyített fővölgybe (3330 m). Az északi völgyet a fővölgy oldalmorénája teljesen elrekesztette, a nyugati völgy kapujában pedig a lépcsőt lesúrolt sziklagát alkotja. Utóbbi a püposkövek típusos alakját mutatja.

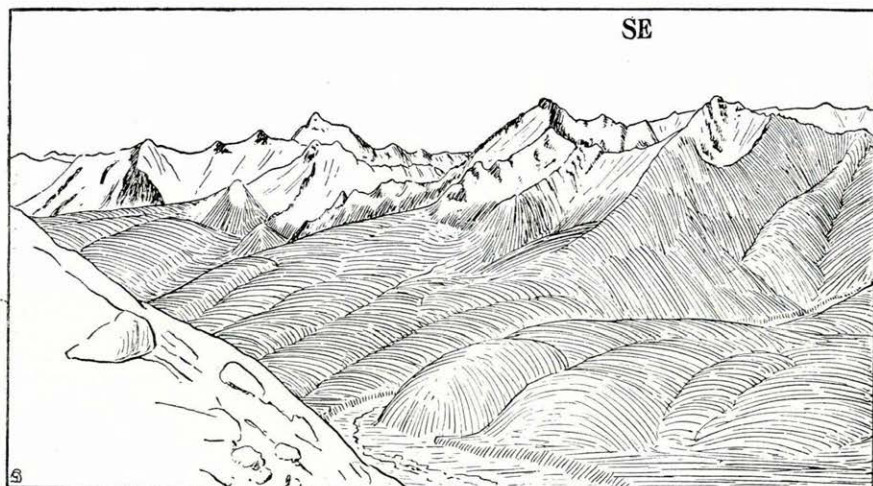
Morénás teknő a fővölgy lejjebb is. Morénahalmazok és mögöttük már régen betemetett tómedrek foglalják el a völgy fenekét. A tómedreken még ma is sok ágra szakadozik szét a folyó. 3240 m magasságban a második, kissé már elmosott homlokmorénát véltem megállapíthatónak.

Nevezetes, hogy itt két terrasz lép fel a folyó felett csekély magasságban. 3180 m magasságban a terraszok száma egygyel megszorodik. A Kalcsa torkolata felett is három ép terraszt lehet látni, ezek közül a legfelső ott 3140 m magasságban van. Míg a Burkhán folyó 13 km hosszú távolságon 3240 méterről 3070, addig a legfelső terrasz ugyanazon tá-



24. ábra. Jégsúrolta sziklalejtő, alatta peremmoréna a Lóczy-hegy (L) és a Gyakbolot-hágó között (D) Ds = Dselanges-folyó.

volságon és magasságról 3180 méterre lejt. E terraszos vidéken, ahol a Burkhán nagy mellékvizeit, a Kalcsát, W. Gyamanicskét, azonkívül öt nagy, bővizű patakot gyűjt össze sugarasan szétágazó völgyekből, a völgy medencealakúvá szélesül ki. A széles terraszokon két kisebb, s egy nagyobb (2—300 m átmérőjű) tavat láttam kéklenni. A fővölgy itt is túlmélyített, az összes mellékvölgyek, még a bővizű Gyamanicske is, a legfelső terrasz szintjén érkeznek a fővölgy peremére. A kisebb völgyek közül az egyik hatalmas szurdokot vés pleisztocén teknőjének fenekébe, hogy vizét a Burkhánba vezethesse. E terraszokat itt ma betemetett ó-alluviális, az utolsó eljegesedés utáni tó befolyásának vagyok hajlandó tulajdonítani. A bővizű Burkhán a tó-

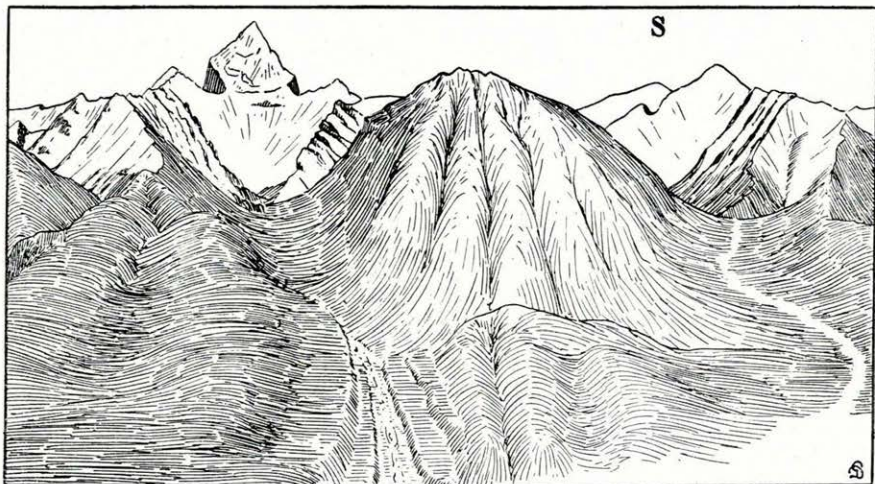


25. ábra. Fülke- és cirkusz völgyek és jégsúrolta sziklalejtő a Lóczy-hegy szomszédságában.

meder teljes megtöltéséig keleti végén hatalmas törmelékűpot rakhatott le, majd a morénagát átvágása után e lerakódásokat túlnyomó részben eltávolította, s ezzel kapcsolatban ismét az eredeti völgyfenékre süllyedt vissza medre. Ma a Burkhán folyó esésében az incidens teljesen észrevehetetlen. A felduzzasztást okozó morénagát helye nem sokkal a Kalcsa torkolata alatt lehetett, mert azon túl a terraszok hiányzanak.

A W. Gyamanicske-völgy, mely a Gyamanicske-hágóról (3770 m) egy rendkívül terjedelmes cirkuszszerű völgyességbe vezet, a pleisztocénben széles firngyűjtő területtel rendelkezett. A cirkusz legmélyebb pontja 3280 m, fenekét vastagon borítja glaciális törmelék, a patakok meglehetősen lomhán kanyarognak rajta, s egy szintben egyesülnek. A cirkuszvölgy alsó végén a W. Gyamanicske folyó völgye hirtelen NNW irányt vesz, még 3 km

távolságig gyenge esésű. Itt van az Arcsalu patak torkolata, mellyel szemben a W. Gyamanicske már túlmélyített völgy. Az Arcsalut morénagát torlaszolja fel. Innen kezdve a W. Gyamanicske sebesen hömpölyög a Burkhán felé. Az alluviális törmelékfelhalmozódás mindenütt jelentékeny. A Kalcsa-völgy pleisztocén völgyfelületére is hatalmas törmelékűpök borulnak. Mintegy 3200 m magasságban a Kalcsa-völgy fenekén lesúrolt tetejű púposkő látható, melyet a szemközti oldal törmelékűpja egészen elborított, s csak a Burkhán-völgy erózióbázisának mélyülésekor volt képes a patak a törmelékűpot ismét átvágni. Ma az alámosott törmelékűp meredek partja és a púposkő közén törtet a Kalcsa.



26. ábra. A Lóczy-hegy és északi teknővölgye.
(A 25. ábra folytatása).

A Gyamanicske és Kalcsa torkolata alatt a Burkhán-völgy még sokáig teknőalakú a pleisztocén eljegesedés kétségtelen nyomaival.

Itt a fővölgy túlmélyítése fokozott. Az északi völgyoldalon az összes mellékvölgyek vizei vízeséseket alkotva csobognak le, vagy pedig a pleisztocén Burkhán-jégár oldalmorénáin szivárognak keresztül. A hegyoldalak egyenletesre csiszolódtak. Az északi oldálvölgyek közül kettőnek elzáró morénagátjára kapaszkodtam fel. Az egyik (Kokdsér II.) 3360 m, tehát 360 méterrel magasabb volt, mint alatta a Burkhán-völgyfenék. A Kokdsér II. völgy terjedelmes teknő. A teknővölgy két völgy egyesülése. Mindkét völgyet egy-egy igen tekintélyesnek látszó sziklalépcső osztja két, különböző szintű teknőszakaszra. Feltűnő, hogy ez a lépcső nem a két völgy egyesülési helyén van, hanem jóval hátrább.

A Burkhán-völgy szóbanforgó szakaszának déli völgylejtőjén a fülke-völgyek egész sorozata díszlik. Divergáló és konvergáló sziklafülkék, jól kimélyített fenékekkel, s alatta meredek völgylépcsővel helyezkednek a sziklás gerinc alá, s azután szép enyhe lefutású kis teknővölgyekben folytatódnak a Burkhán peremén emelkedő völgylépcső felé. Nevezetes, hogy a Burkhán-völgy peremén a fenék felett mintegy 350 méter magasságban jól lehet látni a preglaciális völgyfelület maradványait. Ezalatt az utolsó eljegesedés előtti térszint értem, mert az utóbbit megelőző eljegesedés nyomait sejttem bennük.

Az Arabeltői 55–58 km távolságban a Burkhán-völgyet morénagát zárja el. A legpompásabb homlokmoréna ez, amelyet hosszú utazásaimon Közép-Ázsiában láttam. (I. tábla 2. ábra). 2870 és 2900 m magasságok közé helyezkedik szabályosan a széles teknővölgy két oldala közé. Tömbök, apró törmelék, a legvegyesebb kőzet s homokból épült egész dombvidéke. Tetejének halmai között egész csapat sötétvízű tó díszleg. Itt van a Burkhán-völgy kétségtelen eljegesedési nyomainak utolsó és legszebb adata. Ezentúl lefelé már a pleisztocén eljegesedés rekonstruálása nehezebb feladat.

A Ton-hágó magasságát 3910 m-re határoztam meg. Déli oldala meredek törmeléklejtő, itt firn nincs. Északi oldalán terjedelmes cirkusz-völgy helyezkedik el, melyet 1906 június hó 25-én még teljesen elborított a hó. Nem tudom jégáron jártunk-e, vagy csak törmelékekkel feltöltött völgyfenéken. A Ton-hágótól délre, közvetlenül a hágó szomszédságában kelet felől egy terjedelmesnek látszó jégár 3700 m szintig nyúlik le. A jégár végének zöld fala majd keresztülbukott a homlokmorénáján. E jégár tehát feltétlenül előhaladás stádiumában van. Ez alatt a pleisztocén jégár teknővölgye következik. A nagy U völgy mintegy 2950 m magasságban fejeződik be.

7. A Gytim-Tau északi oldala.

A Gytim-tau északi lejtőjét a Lóczy-hegytől nyugatra a Kicsine-Nárin áttöréséig ismerem, mert a hegységtől északra elterülő Kicsine-Nárin szűrt kimagasló helyeiről sokszor láttam, úgy első, mint második utazásom alkalmával. A Gytim-tau északi lábánál hömpölygő Dselangacs-folyó völgye 2900 m magasságig feltétlenül jégármentes volt az utolsó eljegesedéskor (a Burkhán homlokmorénájának képződésekor). A Gytim-tau hatalmas fülke-sorozatából a jégárak ebben a korban majdnem egészen a Dselangacs-völgybe lenyúlottak. A Tienshán hosszanti völgyeiben nagyon gyakori eset, hogy az oldalak jégárai a jégártól mentes fővölgyet elérik. Ma csak fülkejégárak foglalnak helyet a gerinc alatt. A Lóczy-hegy meredek oldalára támaszkodó firntömeg vége becslésem szerint nem marad messze 3600 m fölött. A fülkejégárak alatt széles, gyepvel borított teknővölgyek

következnek, melyek a Dselangacs peremén törmelékkúpokkal végződnek. E törmelékkúpok átmosott morénák. A Gytim-tau patakjai itt völgylépcsőről buknak a Dselangacs felé, s a törmelékkúpokba terraszos mély ágyat véstek ki. Az oldalvölgyek alsó szakaszai között nincsenek kiemelkedő gerincek, hanem erodált, hepehupás széles törmeléklejtő támaszkodik a hegység lábához. E törmeléklejtő a ma már firmentes oldalgerincek hajdani fülkejégárainak hordalékjából halmozódott fel. A Bordu és Tiek völgyek között találtam ősi völgyfelület részleteit is. Ezek arra vallanak, hogy egybeült is a fiatal glaciális törmelék olyan völgysíkot borít, melynek elegyengetett térszínéhez a Burkhán-idő eljegesedésének kevés köze van, mert azt már készen találta.

A Dselangacs-völgyben egyetlen, de tekintélyes fluviatilis terraszot találtam. A terrasz anyaga kevéssé legömbölyített változatos nagyságú törmelék, ami jégár szállítására vallana, de a teteje sima. Magassága közel 20 méter.

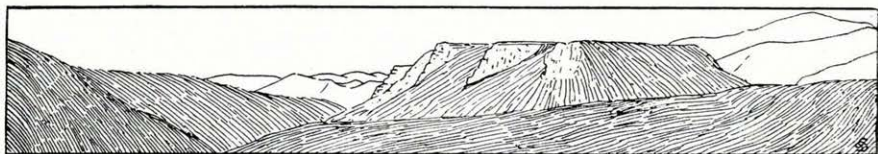
A Gytim-tau főgerincét két hágóján léptem át. A Gyakbolot-ot (3770 m) mint említettem olyan időben, mikor még a téli hó elborította az egész hegységet, ami a megfigyelést rendkívül megnehezíti. A Keng-szú hágóját (3890 m) 1909-ben teljesen firmentesnek találtam, bár oldalai épenséggel nem túlságosan meredek. Szeptember 1-én (1909) 3400 m magasságban nem is túlságosan rejtett helyen tavalyi hómezőt találtam az északi oldalon. A hágón nyilván a szél szárítja fel a hótakarót. Az oldalgerincek védő karjai között fekvő fülkékben 3800 m magasságban már mindenütt vannak firmezők. Itt 3900 méter inkább magas, mint alacsony érték a klimatikus hóhatár számára. A Gytim-tau Burkhán-ideji jégárai pedig 2900—3000 m szintig nyúlottak le a Dselangacs felé, ezt kétség nélkül megállapíthattam.

8. A Nura-Tau északi oldala.

A Gytim-tau orografiai folytatása a Kicsine-Narin áttörésétől nyugatra a Nura-tau. A Nura-tau Narinszkoje közvetlen északi szomszédságában emelkedik, úgy, hogy innen egy nap alatt fel lehet jutni főgerincére, még sem járt előttem e hegység belsejében kutató. Jellemző, hogy a Gytim-tau nyugati szakaszával teljesen egyenrangú hegységet még a szomszédos narinszkojei katonatisztek is firmentesnek hitték. A Nura-tau déli oldala csakugyan teljesen firmentesnek látszik, az északi oldalon azonban egészen rangos jégárakat találtam. A Nura-hágó 3890 m magas. Alatta délfelől terjedelmes cirkuszvölgy van, mely firmentes. Mi több, a hágó szomszédságában emelkedő 4100—4150 m magas hegygerinc is firmentes ezen az oldalon. A hágó északi oldalán, nyugat és észak felé néző lejtőn kisebb fir-

mezők már vannak 3800—3900 m magasságban, gleccserjég keletkezésére azonban nem kerül a sor. A hágó alatt 3380 m fenékmagasságú cirkuszvölgy foglal helyet. Utóbbi a szomszédos nyugati cirkuszvölgy kivezető kapujával 3200 m magasságban találkozik, azután Kopturpak nevű patakja 3050 m magasságban kilép a Szeptör hosszanti völgyébe. 3050 m magasságban az U alakú völgy még nem fejeződik be.

A Szeptör hosszanti völgye a Nura-tau északi jégárainak olvadékvizeit vezeti le, északról nagy tágas teknővölgyekből csak jelentéktelen cser-



27. ábra. A Kopturpak-dsailó Burkhán-eljegesedés előtti völgyfenekének tanuhegye.

melyek torkollanak beléje. A Kopturpak torkolata felett mai és Burkhán-kori víz, illetve firngyűjtő területe a 100 km²-t jóval felülmúlja, ez megmagyarázza a teknővölgy mélyre lenyulását, mert hatalmas jégárnak kel-

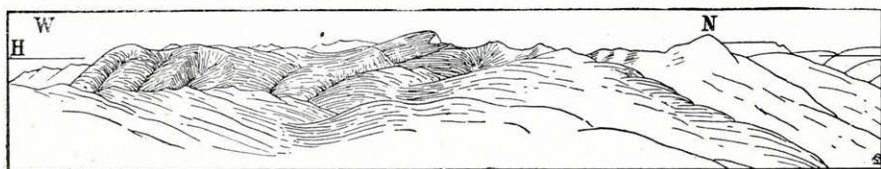


28. ábra. A Nura-tau egyik északi jégárja (a Kumbe' szomszédságában) a Burkhán-időbeli jégárágyval és az ősi hegyoldal darabjával.

lett működni rajta. A Nura-tau északi jégárjai 3700—3800 m magasságban fejeződnék be, a hosszabbak közöttük elérik a 2 km-t s cirkuszvölgyüket egészen megtöltik. Északon, tehát szemben a déli lejtőn itt sincs firn, jóllehet lapos hegyhátak itt is felnyúlnak 4400 méterig, ugyanolyan magasra, mint a Nura-tau. Ezen északi gerinc északi lejtőjén is bizonyosan vannak jégárak, de én azt az oldalt nem láttam.

A Szeptör hosszanti völgye lapos, mindössze 3610 m magas földhátra vezet, a Bajbicse-belre. Ez a Kicsine-Nárin vízvázasztója. Innen kelet

felé halad a Csicsardin mély meredek szurdokvölgye. A Csicsardin-szurdok oldalfalai magas plateau peremeit alkotja. A plateau a Nura-tau főgerincének itt már lapos tönkhegyeiből indul ki 4000—4100 méter magasságból, legmélyebb részén képzeletben kiegészített felülete 3600 métert ér el a Bajbicsé-hágó látóhatárán. Maga a Bajbicsé-hágó e plateauszerű óriási teknő fenékvonalában van. Tőle északra másik észak felé emelkedő oldal terjeng, amely 6—7 kilométer távolságban az előbb említett szektóri északi hegység gerincén fejeződik be. Ez a gerinc is kelet felé lassan ereszkedik, s a Bajbicsé-hágó látóhatárán 3600 m magasságban az előbb említett plateau-részlettel olvad össze. Ime, itt is élénk tárulnak ősi völgyteknők, a maiaknál sokszorosán nagyobb arányokkal. A Nura-tau Burkhán-időbeli jegesei az ősi völgyteknőbe ágyazódtak be, s annak egyenletes felületét szakítják meg apró párhuzamos teknővölgyeikkel. Ezek a teknővölgyek élesen határolódnak



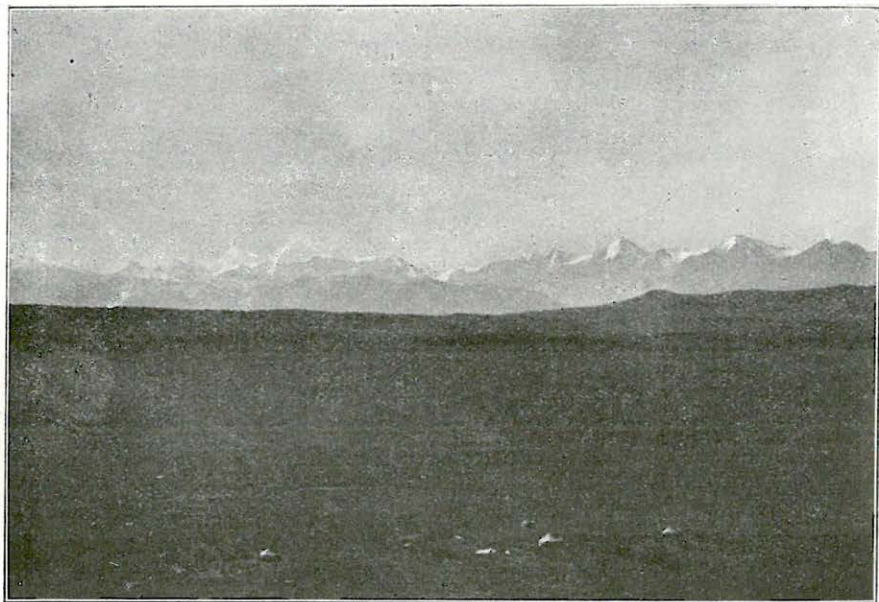
29. ábra. Kilátás a Bajbicsé-belről északnyugat felé.

el az ősi völgyfenéktől a Nura-tau oldalán, s összefolyó, kevésbé mély homorodásokat okoznak a ma teljesen firmmentes északi részekén.

9. A Kicsine-Nárin szűrt.

A most leírt Nura-tau és Gytim-tautól északra, a Terszkej-Alatau-tól délre a Kicsine-Nárin-szűrt terjeng. E szűrt összes vizeit a Kicsine-Nárin folyó mintegy 2500 m magasságban gyűjti össze a Nura és Gytim hegységeket elválasztó áttörés északi kapujában. A szűrt hosszúsága a Burkhán-völgy kapujától a Nura-tau Bajbicsé-beljéig 67 km az én méréseim szerint, szélessége átlagban 15 km. Alakja az eddigi ábrázolásoktól, melyek nem sokkal hosszabb, mint széles alakot mutatnak, lényegesen eltér. (A hivatalos negyven versztes térkép 90 verszt hosszú és 40 verszt széles medencét sejtet.) A szűrt, ha az ősi völgyfelületet rekonstruáljuk, két részre oszlik, a keleti medence és a nyugati kettős teknőre emlékeztető részre. A keleti medenceszerű rész 20×15 km átmérőjű, NE—SW tengelyén halad a Burkhán-szú (2900—2600 m), déli peremén a Dselangacs (3000—2600 m), nyugati peremén a Dseletübe-szú (2900—2650 m), északi lejtőjén pedig a bővizű Karagaman folyik le (3000—2670 m). A medence peremei átlag 3000—3300 m magasak. A folyók síkátorszerű medrekben folynak.

A nyugati rész közel 50 km hosszú. Két 4200—4300 m peremekkel rendelkező, körülbelül egyenlő szélességű és fenékmélységű ősi völgyfenék indul itt kelet felé, mintegy 3600 m magasságban a két völgyfenék összeolvad egy síkká; e sík tovább lejt kelet felé s a medence nyugati peremén mintegy 3400 m magasságban megszakad. Az északi völgyfenéken s tovább kelet felé a Dseletübe lapos, lassú folyású, helyenkint vizenyős rétségek közé vesző patakja halad (3500—2900). A déli völgyfenéken pedig a zugó Csicsardin rohan le a K. Nárin szurdokához (4000—2500 m).



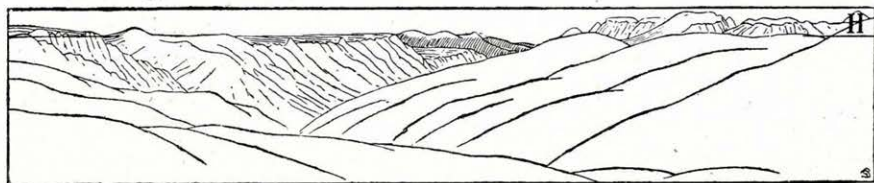
30. ábra. A Kicsine-Nárin-szűrt a Karagaman kapujából.

Kaulbarsz, az egyetlen utazó előttem e völgyekben (1869), a két ősi völgyteknőt elválasztó hátságot firnrel borítottnak gondolta, a Nura-taut pedig firmentesnek. Nem tudom más okát találni e nagynevű utazó tévedésének, mint hogy a Csicsardin-völgyben havas időben járt (augusztus előtt vagy után), a Nura-taut pedig látta nyáron azután az Atbasi körüli hegyekről, s nem gondolt az északi lejtőre. Én 1909 aug. 29-én az egész plateauat firmentesnek találtam. A plateau legmagasabb pontja útvonalamon 3940 m volt. A lankás oldalakat, a Csicsardin-szurdok mély fenekét egészen fiatal törmelék borítja, s így pleisztocén lerakódások a felszínen aligha találhatók.

A plateau említett 3940 m magas részét Kum-belnek, homokos hát-

ságnak nevezik a kirgizek, ehhez az okot a sok törmelék és murva szolgáltatja. Az északi Szultánszári—Dseletübe teknő, s a kettőt elválasztó Tepsiben egész területén nem találtam az eljegesedés semmi kézzel fogható nyomát, bár kétségtelen volt előttem akkor is, hogy a Burkhán-időben, mikor 3000 méter alá érnek le egyes jégárok a közvetlen szomszédságban, az ezer méterrel magasabb Kumbel, a 3500 m magas Tepsiben el voltak jegesedve. A fiatal, talán ó-alluviális feltöltés a völgyéséget teljesen elborítja. Egyes sziklaszirtek mint szigetek emelkednek ki a törmelékből. A patak lassan cammog, helyenkint posványokat alkotva egészen megáll. Keleti felének Karaszaz a neve.

Kétségtelennek tartom, hogy a Burkhán-idő előtt az egész Kicsine-Nárin szűrtöt firntömeg borította. A Karagaman és Burkhán egyesülése vidékén a folyó mai szintje felett közel 200 méter magasságú (abs. 2840 m)



31. ábra. A Szár-Kungej fensík.

plateau terül, mely az ősi völgyfelület darabja. A Burkhán itt több száz méter széles medrű, s két terrassza van. A magasabbik 30 méternyire van a folyó szintje felett, s ezt köbméteres sziklatömbök, tiszta glaciális törmelék építi fel. Ebbe ágyazódik a Burkhán-idő medre 2—3 méter magas terraszával. A Burkhán-terasz kavicszemei már ritkán érik el a 30 cm átmérőt, s fluvioglaciális eredetűek. A mai meder kavicsai között már 10 cm átmérőjű kevés van. 2730 m magasságban, 20 km távolságban a nagy Burkhán-homlokomorénától kétségtelennek tartom, hogy jégár maradványait állapítottam meg.

A Dselangacs völgy felől meredeken emelkedik ki 2870—3240 m magasságig a Kicsine-Nárin-szűrt pereme. A Dselangacs völgy elválasztja a Gyitím-tau genetikailag hozzátartozó ősi völgyfelület darabjaitól. A Dselangacs völgy aligha praeglaciális eredetű, vagy legalább is a völgy mai egységessége, kétséges, hogy régebbi keletű. Az ősi neogen térszin a Gyitím-tau oldalára támaszkodva lejtett a mai Burkhán völgy tájkára. A Dselangacs és Burkhán közén a térszint alkotó kemény kristályos kőzetek a denudationak jól ellentálló anyagok, ezek valamelyest kimeredtek a térszínből, s így a pleisztocén első eljegesedésekor a jégárat nyugat felé irányíthatták. Annyi bizonyos, hogy az ősi térszin régiebb, mint a Dselangacs völgy.

10. A Narin-völgy a Kicsine-Nárin és Atbasi-torkolat között.

Narinszkoje kozák telepen, 1906 és 1909 években ötször töltöttem egy-egy hetet. Bár ezt az időt pihenésre kellett fordítanom, s e pihenésre, aki utazásaimat kissé figyelemmel kíséri, megállapíthatja, hogy nagyon is rászorultam, mégis néhány kisebb sétán közelebbről megismerkedtem a környéki pleisztocénkori lerakódásokkal. A völgyszakaszon egy teljes haránt-és egy hosszanti szelvényt vettem fel.

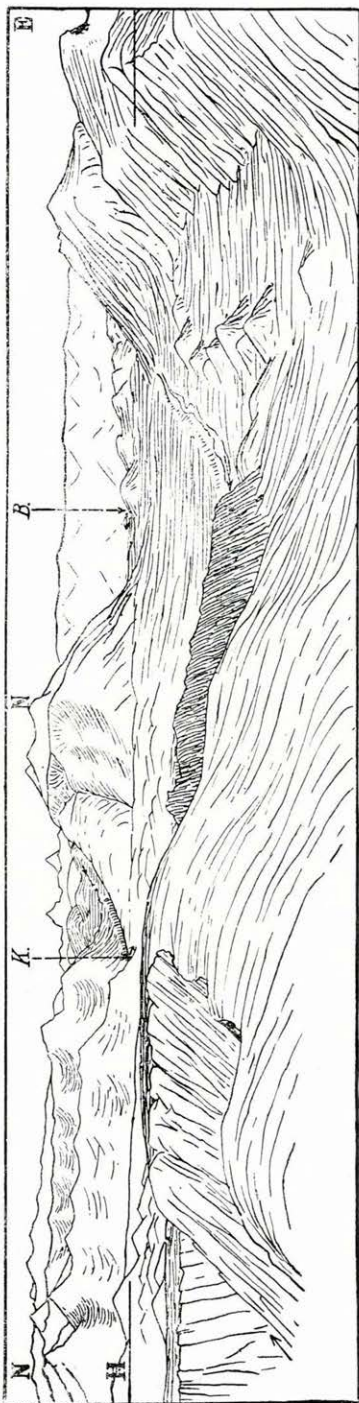
A harántszelvény a Nurahágó és Csarkaritmahágók között foglal helyet. A Nurahágó déli oldalán tekintélyes cirkuszvölgy helyezkedik a Nura-tau főgerince alá, mely három konvergáló fülkéből alakul ki. A cirkuszt kétségtelenül megtöltötte a pleisztocén firn, feneke menedékes szikla-lejtő, mely a hegység déli oldalán hirtelen peremmel végződik. A hágó alatt a cirkusz feneke 3170 m, a külső perem 3150 m, a kettő egymástól 3 km távolságban, e néhány adat elegendő tájékozást nyújt orometriai jelleméről. A két nyugati fülke mai patakja egyesül még a cirkuszban, a keletié ellenben e patakkal párhuzamosan halad a cirkusz pereméig, s csak azután egyesül előbbivel. A patakok mély szurdokokban csörgedeznek. A perem külső fala a mai patak szintjéig 350 m magas. A Burkhánkori jégár e sziklaperemig, tehát 3150 m-ig jutott. A cirkusz fenekén az olvadákvizek munkája nem volt nehéz, mert a sziklaperemet felépítő vörös konglomeratum könnyen kimosható. A cirkuszból kijutó patakok egyesülve az Orto-Nurát alkotják, mely a magas hegység elhagyása után a hegység lábához támaszkodó rengeteg kiterjedésű harmadkori és pleisztocén törmelékövezetben mosott széles lapos medrében siet a Nárin felé.

Az Orto-Nuravölgy 2710 m pontjától egyenesen nyugatra a törmelékövezet teteje 2830 m magas, a szomszédos Cset-Nuravölgy kapuja, melyen a patak a Nura-hegységből kilép 2730 m. A Cset-Nura is pleisztocén glaciális cirkuszból ered, melynek feneke meztelen felületdarabokból távolról is rekonstruálható. A Cset-Nura hátráló eróziója még jobban kivájta a pleisztocén völgyteknőjét, mint az Orto-Nura. Itt is egyezik a fenyvesek felső határa a sima völgyfelületek, tehát a Burkhán-eljegesedés alsó határával. A Cset-Nurának a hegységből kilépése után szintén széles medre és egy szép terraszja van.

Innen az Icske-szű völgyébe jutunk, ez a szomszédos nyugati völgy. A fenyves pászta rendkívül keskeny, 2700—3200 m szintek közé helyezkedik. Lombos fákat nem láttam, a fenyvesek övezetét lefelé rögtön a lasiogrostis-övezet váltja fel. A Nura-tau pereme éles határvonalú. Az előhegység laza, még alig összetapadt törmelék felhalmozódásból erodálódott csupa gömbölyű hegyformát mutató, hullámos felületű. Csak a Cset-Nura

és Orto-Nura közén emelkedik egy széles talapzatú hegytömb 3000 m fölé. A törmelékes övezet pereme 3000—3100 m magasságú, s a Nárin felé fokozatosan alacsonyodik. A törmelékövezetben két rétegcsoportot lehet megkülönböztetni. A kétségtelenül idősebb, durvább szemű, helyenkint már konglomerátum - padokat tartalmazó szürke arculatú rétegcsoportot, mely általában a Nura-tau lába közelében jut csak felszínre, s meredekebb dülésű. Térszíne 2600—3100 m. Ezen a rétegcsoporton diszkordans túlnyomóan sárgászínű, homokos, finomabb szemű egészen laza törmelék fekszik, mely sokszor annyira vízszintes, hogy tavi lerakódás képét mutatja. E fiatalabb rétegcsoportban a folyóvizek már elegendő munkát végeznek, széles, bozótos, vagy egészen pusztá, lapos, sima sávokat mosnak és töltnek ki. A Nura-tau patakjai itt többnyire egészen elszikkadnak, s csak nyári záporok, hirtelen hóolvadások alkalmával hömpölyög rajtuk végig az ár. Vékony löszlepel borítja e sivatagos képű övezetet s azon öntözéssel néhány hold földet is művelnek a kirgizek.

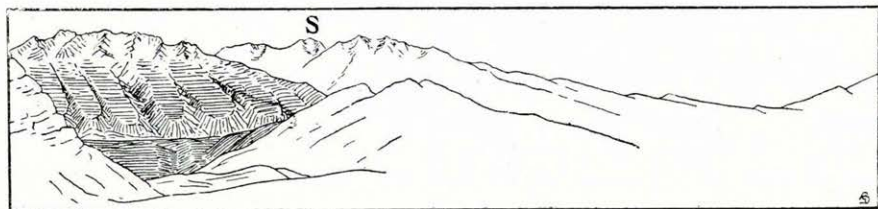
A Nárin e laza törmelék-övezete sehol sem hatol be, hanem már a Kicsine-Nárin torkolata óta szorosan az Alamisi-tau lábához simul. Az Alamisi-tau a Csarkaritma-hágó körül is többnyire meztelen, feltűnően sima egyenletes hegyoldalakat bocsát a Ná-



32. ábra. A Kicsine-Nárin-szűrt keleti felének vázlatos képe a Gyakbolot torkolata feletti hegytetőről.
K = Karagaman-völgy, B = Burkhán-völgy. (N a kép közepén NE-t jelent.)

rin felé, melyekbe az erózió meredekfalú szurdokokat vésett. A törmelék-övezet felületén sem a lerakódásoknak legalább relativus koráról — az említett két rétegcsoporton belül — sem a keletkezés módjáról nem szerezhettem biztosabb adatokat. Annál értékesebb és kifejezőbb adatok halmazát gyűjtöttem össze magának a Nárin-folyónak mélyen kierodált medrében a Kicsine-Nárin torkolatától kezdve.

A Karatas-plateau térszintébe a Nárin medre átlag 400 méter mélyen vésődött be. Ugyanilyen értéket kapunk a Nura-tau déli teknővölgyek és a mai szurdokok közötti különbségből is. A Kicsine-Nárin torkolata felett két igen terjedelmes terrasszal rendelkezik. A felső terrasz, a mai meder felett mintegy 50 méternyi magasságú,¹ ez fluviatilis feltöltés. Az alsó terrasz 30 m magasságú, s vörös konglomerátumok legyalult térszíne a felülete, melyet csak gyér lősz és kavics borít. A Karatas-plateau 2600 m magas térszintje a Kicsine-Nárin torkolatával szemben meredek sziklaperemmel



33. ábra. A Csarkaritana-hágótól kelet felé terjedő hegygerinc vázlatos képe. Burkhán kori fülke-völgyek alatt terjedő Akkija-teknő, melybe a Burkhán-kori V-völgyek vésődnek. (Kilátás az Orto-Nura völgyből).

végződik, s a Nárin 300 m magas sziklafalak közül bujik ki. Benn a sziklafalak közötti kanyargókban 1909-ben aneroiddal mértem a terraszok magasságát, s ott is 50 m volt a felső terrasz, az alsót 20 m-nek határoztam meg, s találtam egy harmadikat, a folyó szintje felett 5 m magasságban. E terraszok a Kicsine-Nárin említett terraszainak teljesen megfelelnek. A két Nárin egyesülése után is a Kaündü-patak torkolatáig a letarolt vöröskonglomerátumba ágyazott mederben halad, de behatol a Karatas-plateau oldalába, szilárdabb kőzetekbe is.

A Sórbulak és Iri-szú (Nárin jobbparti folyói) vidékén a Nárin-meder következőképen alakul. Északon plateauszerű perem látszik, alatta változatos felületű, folyóvíztől el nem simított térszín következik (a fiatalabb rétegcsoport teteje), majd egymásután négy hasonló magasságú, a fiatalabb rétegcsoport oldalába vésett terrasz következik a Nárin medréig. A balparti mellékfolyók is 3 terrasszal rendelkeznek. Az Orto-Nura torkolata

¹ Aneroid 1906—7 telén nem volt birtokomban.

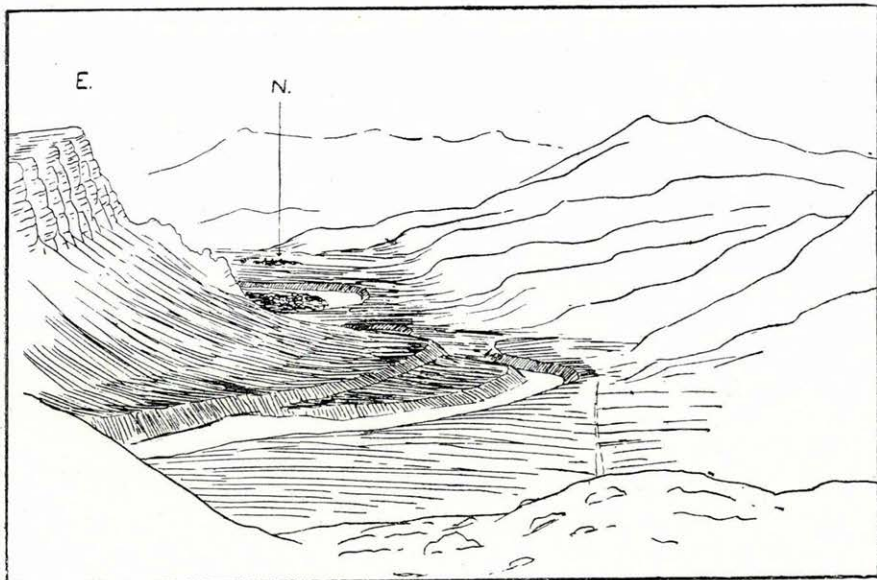
körül is három terrasz az előbb említett magasságokkal lép fel, s a torkolat mögött igen nagy, több száz méter magasságban látszanak vízszintesen fekvő vérvörös színű konglomerátumpadok. Az Orto-Nura torkolatától Narinszkojeig, sőt azontúl is, mindenütt meredek falak alatt halad a Nárin. A konglomerátumrétegek itt is többnyire vízszintesek. A kis Szaribulak Narinszkoje közelében szintén egy 50 méter körüli terraszról bukik a Nárin felé. A fiatalabb rétegesoport padjai itt is vízszintesek. Narinszkojetől északra a postaút közelében mértem ugyan néhány rétegpadot $2-3^\circ$ NW dülésűnek, közvetlenül Narinszkoje mellett egy kúpalakúra kimosott hegy padjai pedig 15° WNW dülésűek, az Akkija-val szemközt a konglomerátum kb. 8° N dülésű. A törmelék igen változatos anyagú. Durva kavics, márga, homok váltakoznak benne. Nagy vastagsága — az egész tömeget legalább 500 méterre kell becsülnünk — valószínűvé teszi, hogy hosszú idők lerakódásait kell keresni bennük, még pedig tavi és folyóvizeket vegyesen. Kövületekben e rétegek, melyeket régi gyűjtőnevén én is hanhai-nak nevezek, rendkívül szegény, én legalább bár nem elég szorgalmas keresés után semmit sem találtam bennük. A hanhai-lerakódások kétségtelenül pliocén és esetleg még régebbi korúak. A pleisztocént az erózióbázis mélyülése jellemzi, s ezzel kapcsolatosan a mai Nárin-völgy kialakulása. A pleisztocén előtti folyómedret ugyanezen vonalon kell keresnünk, mert északra a Nura-tauig folyton magasodó hegységben semmi nyomát sem találtam hosszanti eróziós munkának.

Narinszkoje mellett a legmagasabb Nárin-terrasz 90 m a folyó medre felett. E terrasz nyugaton az Akkija nevű völgyzáró gátig követhető, melynek teteje pontosan 2190 m, vagyis egy szintben van a narinszkojei legmagasabb terrasszal. 12 km távolságon e terrasz tehát vízszintes, holott ezalatt a Nárin ma mintegy 200 métert esik (1990 m). Narinszkoje felett e terrasz maradványai ma hepehupás felületűek, oldalukat a lemosott törmelék okozta enyhe lejtő alkotja. Ez alatt kitünő megtartású az 50 méteres felső terrasz. A legterjedelmesebb a 20 méteres terrasz, ezen épült Narinszkoje is. A falu és a folyó között a terraszról kiemelkedik egy hosszú alacsony götszerű halom, melyet kemény vörös konglomerátum épít fel. A mai meder falai hasonlóan konglomerátumból épültek. A Nárin itt is csak kiegyengette a terrasz tetejét kavicsaival.¹

Az Akkija előbb említett gátja már 1906-ban, mikor először láttam, felkeltette érdeklődésemet. A gát keleti oldala meredek, a nyugati menedékesebb. Az Alamisi-hegység karbonmészkö falaihoz támaszkodik, s százötven méterrel magasabb, mint a narinszkojei falu terrasz. A gát $8-10^\circ$ N dülésű vékonypados vörös homokkőből épül. A Nárin meredek falak között

¹ Földr. Közlem. 1906. p. 314.

mély szurdokban töri keresztül. A gát teteje lapos, s ez az ami meglepő, köbméteres gránittömbök hevernek vegyes anyagú hordalékban egy egész kilométer hosszúságban. A gát nyugati lába 2070 m magas. Az Alamisitaú Nárin felé néző lejtőjén számos terrasz nyomai vannak. Egy 2200 m magasságú terrasz Narinszkoje mellett a Csarkaritma-völgy bejárata közelében szürkeszínű durva, kemény konglomerátum tetején megfelel az északi hasonló magasságú terrasznak. Szóval a Nárin-völgy itteni legmagasabb terraszai egyenesen az Akkijára vezetnek. Gránitot az Akkija közelében



34. ábra. Az Akkija-homlokmoréna és a Nagy-Narin narinszkojei szakasza.
N = Narinszkoje.

nem találtam sehol, s így nem tarthatom az itteni óriási tömböket hegyomlásból eredőknek. Már első utazásom kissé túlságosan sebtiben írt utijegyzeteimben minden különösebb fontolgatás nélkül homlokmorénának, glaciális eredetűnek jelentettem ki az Akkiját. Ma, tudva, hogy a Tienshán legmélyebb pleisztocén-jégártól érintett pontja lenne megfigyelésem helyessége esetén az Akkija, kissé óvatosságra kényszerítettnek érzem magamat. Tagadhatatlanul a Tienshán leghatalmasabb firngyűjtő területe van az Akkija háta mögött. Viszont azonban a mai hóhatár és eljegesedés határa sokkal magasabb itt, mint az északi Tienshánban, ahol a pleisztocén eljegesedés határa sehol sem érte el az Akkija szintjét. Közlöm hűségezen megfigyeléseimet anélkül, hogy igényt tartanék következtetéseim feltétlen elfogadására.

Összefoglalás. A Taragáj-Nárin az egész Tienshán hegyrendszer leghatalmasabb hosszanti völgye, s ezért glaciológiai szempontból épen úgy, mint általános klimatológiai szempontból még sok érdekes adatot szerezhetünk benne. A völgyegcsoport mai leghatalmasabb jégárja a Petrow-jégár talán valamivel a 3600 méteres szint alá nyúlik. Csak a következő részletesebb kutatások fogják kideríteni, hogy a Petrow-jégár Burkhán-kori őse, amely a mai Gyaktas-teknőt foglalta el, csakugyan lenyúlott-e a Taragaj-völgyfenéig, ahogy én sejtem, s ahogy megfigyeléseimből, számításaimból következik. A Kicsine-Nárin területén teljes biztossággal és pontossággal állapítottam meg, hogy a ma 3560 m szintig leérő Burkhán-jégárak a Burkhán-időben 2870 m szintig értek le, amiből következtetni lehet a Gyaktas-jégár kiterjedésére is. A Gyaktas-Taragáj széles szűrtjére nyíló összes völgyekben jégár volt a Burkhán-időben e völgyek kapujáig, ahol a völgyi jégárak egybefolyva a Taragáj-Nárin óriási kiterjedésű plateau-jegét alkothatták.

III. Összehasonlító táblázat.

Völgy	Pusztai fűvek felső határa	Lombos erdők felső határa	Fenyves erdők felső határa	Hómezők alsó határa	Jégár vége	V és U alakú völgyek határa	Homlokmorénák
1. Petrow-Arabel	—	—	—	3900	3600?	?	?
2. Gyaktas-Szártör	—	—	—	4000?	—	3540	—
3. Gyaktas-Akkurgan	—	—	—	?	—	3450	—
4. Keleti Gyamanicske	—	—	—	?	3900	3500	—
5. Istik-Karaköl	—	—	—	4000	3850?	3600	—
6. Borkoldáji Asuszáj	—	—	—	?	?	3500	—
7. Északi Csakirkurum	—	—	—	?	3850?	3500	—
8. Borkoldáj-Karakol-Nárin-Kapcsagáj	2500	—	2900?	?	3800?	3250	?
9. Déli Csakirkurum	—	—	—	?	—	3500	—
10. Kilentajrak	—	—	—	?	?	3400	II. 3470
11. Karatasi Bajbicse	—	—	2610	3700	—	2860	?
12. « Kaskaszú	—	—	2610	?	—	2760	?
13. « Tujuk	—	—	—	?	3800	3000?	?
14. Déli Gyakbolot	—	—	2800	?	—	2800	?
15. Iri-szú	—	—	2600	?	?	2600	II. (?) ⁵ 2600
16. Burkhán	—	—	—	?	3560	?	I. 2730
17. Lóczy-h. északi völgye	—	—	—	?	3600?	3000	II., 2870, II., 3200, II., 3440 II. 3000
18. Dselangacs-Keng	—	—	—	3800 (3400)	3800	2900	II. 2900
19. Kokterpak	—	—	—	3800	—	3000?	?
20. Szeptör	—	—	—	3800	3700	3000?	?
21. Csicsardin	—	—	—	?	3700	?	?
22. Orto-Nura	2700	—	3150	—	—	3150	?
23. Nagy-Nárin-Burkhán	2500	2200	2900	?	3560?	2900?	I., 2100, I., 2730, II., 2870

A III. összehasonlító táblázaton «a V és U alakú völgyek határa» rovatban e völgyek igen magas értékeket mutatnak, de ezek nem jelentenek mást, mint az U alakú teknővölgyek kapuinak magasságát. Keleten a Taragáj-szűrt környékén a kisebb jégárok 3200—3500 m szintig nyúlottak le, a Kapesagájtól nyugatra elterülő hegységekben az északi lejtőkön 2600—3000, a déli lejtőkön 2800—3200 m szintig.

A Burkhán-eljegesedést megelőző Akkija-eljegesedés nyomait mutatja a Kicsine-Nárin szűrt fenékmorénás vidéke, a Karatas-plateau és az Akkijahomlokmoréna. A táblázatban az utóbbit az I., a Burkhán-időbeli homlokmorénát a II. szám jelzi.

D) Az Atbasi és Nagy-Nárin medence.

1. Ulan-völgy.

Az Alamisi-tau 3690 m magas Bajbicse-belje a Nárin és Atbasi vízválasztója. A hágógerinc itt is asszimetrikus, a meredekebb, mélyebbre nyuló hegyoldal a déli felén van. E mélyülést a hágó alatt a déli oldalon egy, közvetlenül a főgerinc mellett elhelyezkedő cirkuszvölgyből eredő erózió okozza. Ma mintegy 3900 méter, a hágó felett tehát 200 méter magasságban kivétel nélkül firnrel borítottak a hegyek. A mély sziklafülkék fenekén pedig 3650 m magasságban állandó hómezők fekszenek. Ezt a megfigyelésre legalkalmasabb időben, szept. 5-én (1909), állapíthattam meg. Itt az északi oldalon sokkal kevesebb a firn, mint a délin. Az Alamisi-tau legmagasabb ormai a déli oldalgerinceken ülnek, a cirkuszok a főgerincek és a déli oldalgerincek ölelő karjai között napsugár és szél ellen védettebbek.

A Bajbicse-hágó alatt hatalmas jégsúrolta púpos kövek vannak. A teknővölgy meztelen szikla fenekén, melybe a patak bevéődik, a jég nyomát nagy mennyiségben lehet látni. Az utolsó jégárnyomot (csiszolás) 3200 m magasságban találtam, de a teknővölgy folytatódik tovább, 3090 m magasságban délnyugat felé fordul s az Ulan-völgybe torkollik.

Az Ulan-folyót a Bajbicse-szű kb 2810 m magasságban éri el, annak előtte azonban egy hatalmas, az Ulan felett 100 m magas terrazon kell keresztültörnie. Ez a terrasz kötötte le elsősorban figyelmemet, mert teljes analógiája a szomszédos Nárin-völgy Akkija feletti szakaszának. Az Ulán óriási terraszja úgy látszik egészében vöröses konglomerátumból épült fel. A konglomerátum padjai, úgy vettem észre, többnyire meredeken dültek az egész völgyben NW irányban. A dülés foka helyenkint 40°-ot is elér. Viszont kétségtelen, hogy a meddig a Bajbicse torkolatától a szem elér, az

Ulan-völgy oldalai viágosszínű mészkőből épültek fel, tehát a hegység felépítésében e vörös konglomerátum nem vesz részt. Teljesen kitölti az Ulan-völgyet, de egyenletesen le van gyalulva. Az Ulan 100—120 méter mély sikátort vés bele, úgy hogy valóságos terrasznak tűnik fel. A nagy terraszteteje hepehupás, hullámos felület, de nem nehéz észrevenni, hogy az összes dombok egyenlő magasságúak, s hogy a folyó esése ma jóval nagyobb, mint a konglomerátum-felület esése az Atbasi-medence felé. Az Ulan-völgy teknőalakú, a hegyoldalak a hegység egyenletesen letompított oldalgerincei. Kétségtelenül eljegesedésre valló völgyalak. A konglomerátumba mélyített folyómedernek egy jelentékeny fluviatilis terrasza van. A konglomerátum falai e sikátorban tele vannak debrókkal, melyeket a hóolvadás és esővíz készítenek. Hátráló erózióval mindjobban a hegység felé haladnak e debrók.

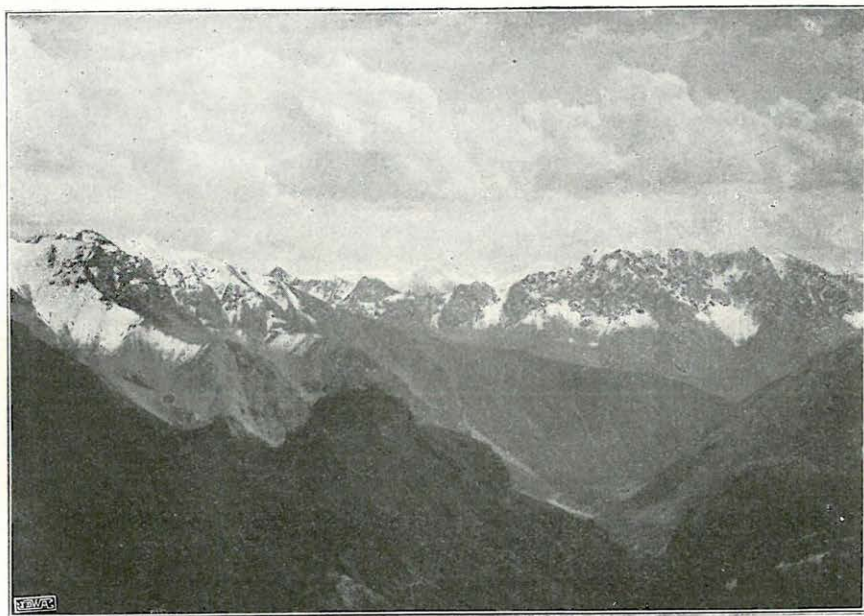
A Bajbicsé-szú völgyének Burkhánkori jégára az Ulan-ba nem folyhatott le, mert a konglomerátumfelületen semmi nyoma az e korbéli eljegesedésnek, de főképen, mert különben a völgy torkolatánál a két jégár találkozásainak észrevehető nyomai lennének. A Bajbicsé-szú környékén a fenyvesek mai felső határa mintegy 3000 m. Itt van a teknővölgy vége is, s azt hiszem itt kell keresnünk a Burkhánkori jégár végét is.

Az Ulan-völgység északi mellékvölgyei közül még a Köl-tör nevűt is felkerestem. E völgy az Alamisi-tau főgerince alatt konvergáló fülkék alkotta cirkuszvölgygel kezdődik, azután következik egy több kilométer hosszú teknővölgy, melyet törmelékgát zár el. A teknővölgy nagyrészt a Lilly-tó foglalja el, egy 3050 m szintű, 300 méter széles, s mintegy 2 km hosszú alpesi tó. A törmelékgátat én, tekintve teljesen egynemű anyagát, mely megegyezik mindkét völgyoldal kőzeteivel, hegyomlásból keletkezettnek gondoltam. Tekintettel arra, hogy úgy látszik, az egész Alamisi-tau középső övezete egyöntetűen karbonmészkőből épült fel, ami utólag, a geológiai átmetszetek szerkesztése közben tűnt ki, s amire a helyszínén még nem gondoltam, a hegyomlásra ez nem bizonyíték. A völgyet eizáró gát talán nem véletlenül helyezkedik éppen a glaciális teknővölgy alsó végére. 3050 méteres szintje is teljesen megfelel a szomszédos Bajbicsé-völgyi Burkhán-eljegesedés határának. A gát a tó szintje felől 50 méter magas (3100 m). Ide torkollik kelet felől egy szintén glaciális alakot mutató kisebb cirkuszvölgy is, melyet ugyanazon gát zár el részben, anélkül, hogy az elzárás teljes lenne, s a kis patak felduzzasztásával járna.

A 3100 m tetőmagasságú törmelékgát alatt 2890 m mélységben kis betemetett tómeder foglal helyet. Három kis pocsolya a hajdani kis morénató mai maradványa. Az alsó kis tómeder vizének felduzzasztását talán részben még glaciális törmelék okozta, ma azonban a felszínen az itt hirtelen V alakba átmenő szurdokszerű völgy meredek oldalairól

összegyülemelő törmelékkúpok vannak, melyek a patak vizének újra felduzzasztását okozták.

A meredek, mély völgyben, jellemzően az Alamisi-tau déli lejtőjének mai klimájára, szept. 6-án (1909) még keményen összetömörült hómezőcskét találtam 2850 m magasságban. A betemetett tómeder alatti törmelékkúp-pár alatt 2870 m-es szintű apró, mintegy 100–120 m hosszú, 30–40 m széles tavaeska van, melyet kétségtelenül alluviális korú törmelékkúp-pár duzzasztott fel. Az említett hómező még ezen alul van, a Költör medrét egészen elfoglalja, a patak a hómező alatt bujik keresztül, s a hómező



35. ábra. A Déli-Bajbicsé teknővölgye. Az előtérben a Bajbicsé-bel cipőkövei.

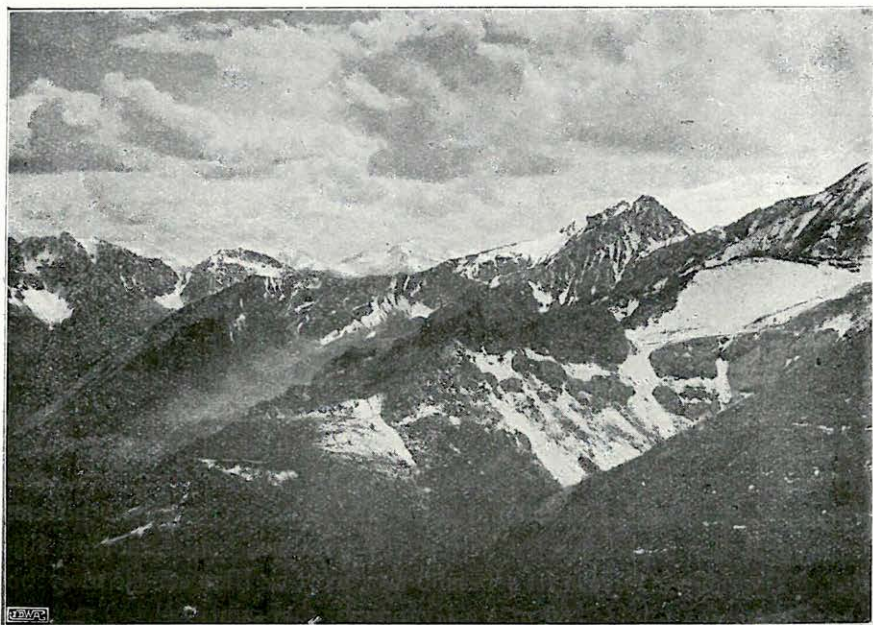
vastagsága a patak fölött legalább 8–10 méternyi. A Költör nem sokkal a hómező alatt már elhagyja a szurdokot, s a vörös konglomerátumok terraszaiba vési medrének alsó szakaszát. A vörös konglomerátumokat medrében jól feltárja. Itt a nyugati oldalon 85° -os dűlést (NW) mértem, ami kétségtelenül bizonyítja, hogy a vörös konglomerátumpadokat erős tektonikus zavarok érték.

Az Ulan-völgyben a legyalult konglomerátumok felülete alkotta terrazon még néhány kilométernyire ellovagoltam nyugat felé a 2740 m magassági pontig, s megállapítottam, hogy e szakaszon a terraszkilométerenkint 17 métert esik, tehát a mai Ulánt kíséri, ellenben a terraszról lassankint

leválik egymásik magasabb térszint, mely eredeti 2900 méter körüli magasságát megtartva, lapos dombtetők képében tovább vonul nyugatra az Atbasi-medence felé.

2. Nyugati Gyangigyir.

A Gyangigyir a Dүngүreme és Akbeit összefolyásából keletkezik, s az Ulan-nak egyenrangú mellékfolyója. Az Akbeit-szű is két nagy völgy. vizeinek egyesüléséből keletkezik, az egyik a Gyangigyir-hágóról lefutó



36. ábra. A Déli-Bajbise-völgy fülkéje súrolt sziklafelületekkel.

Akbeit, a másik az Akkorum. Az Akkorum-völgy a Száritas és Kubergenti hegységeket választja el egymástól. Egy 3600 m fenékmagasságú cirkusz-völgyből ered két patak, az északi és a déli Akkorum. E cirkuszvölgy vizein az Aral-tó és a Lop-nor osztozkodnak, mert az északi a Nárin, a déli pedig a Tauskandarja vízgyűjtő területébe tartozik. A kirgizek ezt a völgyességszakaszt is «dseilő»-nek nevezik, mert a völgyfenék széles, lapos. A zombékos, vizenyős rétségen lassan, kanyarogva haladnak a csermelyek, úgy hogy a vízválasztó vonalat észre sem lehet venni. A cirkuszvölgyet változatos tagoltság karbon mészkőhegyek veszik körül, átlag 4000—4100 m magas

gerincekkel. A csúcsok 4200–4400 m magasak, apró fülkékben firnmezők fehérленek, jégárok azonban nem fejlődnek belőlük.

A vízvázasztót tartalmazó cirkuszvölgy széles kapuval kapcsolódik egy valamivel alacsonyabb (3560 m) fenékmagasságú, de sokkal tágasabb cirkuszvölgyhöz. Utóbbinak fenekén észak felé folyton mélyülő eróziós szurdok keletkezett, melynek árnyékos helyein átnyaraló hőmezőcskék fehérленek. A szurdok egy völgyet elzáró sziklagátat keresztülfürészel. A sziklagát tetejének magassága 3560 m, tehát a felette lévő cirkuszvölgy fenékmagasságával egyszintű. A sziklagát jelentékeny völgylépcsőt hoz létre. Az elébb még lassan cammogó patak itt sebes folyású, de csakhamar elesendesül, mert a sziklagát alatti 3330 m magasságú betemetett tómederbe jut. A völgyet itt törmeiek borítja el, mely a tómedret is két részre osztja, s a közbülső törmelékáton a két rész vize földalatti mederben egyesül. Az Akkorum mindvégig törmelékkel borított teknővölgye 3150 m magasságban egyesül az Akbeittel, mely hozzá hasonló arculatú.

A vízmennyiségről és a környező hegyek arculatából ítélve, ma az Akbeitben is alig vannak jelentékenyebb jégárok, de a hegygerincek fülkéiben ott is fehérленek firnmezők. Úgy az Akkorum, mint az Akbeitben a patak vize a kétségkívül glaciális törmelékben mély szurdokot vájt. A Gyangigyir alsó szakaszát is ugyanezen kép jellemzi. Széles, teknőalakú völgy, melynek fenekét vastagon borítja a hullámos felületű glaciális törmelék. A halmok között egy kis tavaeskát is találtam 2960 m magasságban, 7 km-nyire a Gyangigyir torkolata felett. A folyó állandóan 60–80 m mélységben szurdok fenekén halad. A délről jövő nagyobb mellékvölgyek patakjai szintén átvágják a törmeléket, de a bővízű Gyangigyir eróziójával nem tudnak lépést tartani. Közvetlenül a torkolat előtt a Gyangigyir hirtelen északnyugat felé fordul, mert e helyen egy hatalmas homlokmoréna állja útját. A Gyangigyir folyása itt sebesebb lesz, mert az Ulan szintje mélyebb. A homlokmoréna teteje 2960 m, s a Gyangigyir mai szintjénél 150 méterrel magasabb. A ma gyeppel borított morénagát már nem lehet a Gyangigyir Burkhánkori jégárjáé. A Gyangigyir egész völgye morénás talajú, ahhoz alig férhet kétség, a Burkhán-időbeli jégár azonban nem nyúlhatott le 2900 méteres szintig, s nem építhette meg a 2900 m homlokmorénát, mert a Szaritas és Kubergenti hegységek 3500–3600 m magasságú firnyújtó katlanai véleményem szerint nem tölthették meg jéggel a Gyangigyir 2900–3200 m szintek közé elhelyezkedő 30 km hosszú fővölgyét. A Szaritas északi mellékvölgyeiből a Burkhán id. jégárok lejuthattak a fővölgy pereméig, amit emeleteik, völgylépcsőik és alakjuk bizonyít is, de a nagy völgyi jégár munkája régebb keletű, újra kialakulni nem tudott. A nagy gyangigyiri völgyzáró morénakorát tehát az Akkija időbe kell helyeznem. Jellemző, hogy az Akbeit, Dügüreme és Akkorum

egyesülésének vidékén a Burkhán időbeli eljegesedés nem jelent meg a szokott éles határokkal.

3. Az Arasan-bel környéke.

Az Üjürmen-tau hosszú hegyláncolata és a Szaritas-hegycsoport között mély tágas rés van, melyen az Ulan-folyó kanyarog keresztül, s itt egyesül a Balik-szúval, s most már Atbasinak nevezik. A folyó e szakasza 2600—2650 méteres szintben van. Az óriási Akszaj-plateau pereme e helyen közvetlenül az Atbasi-medence peremét is alkotja, s ezen a résen számos ösvény vezet fel az Akszajra. 1906-ban, december 2-án, ezen ösvények egyikén haladtam fel, de mély hóban és rettentő hóviharban. Ez a téli út, amelynek topografiai és hegyszerkezetani eredményei azt hiszem értékesek, természetesen glaciológiai tekintetben nem lehetett egyenértékű a nyári útvonalakkal. Glaciológiai, úgy a pleisztocén, mint a recens eljegesedésre vonatkozó megfigyelésekhez kétségenkívül a nyár második fele a legalkalmasabb. Ez alkalommal a Kr-dsol-hágón mentem fel. Három évvel később 1909 szept. 29-én Kelpinből jövet a szomszédos Arasan-bel-en haladtam keresztül. Mindkét útnak az eredménye a következő.

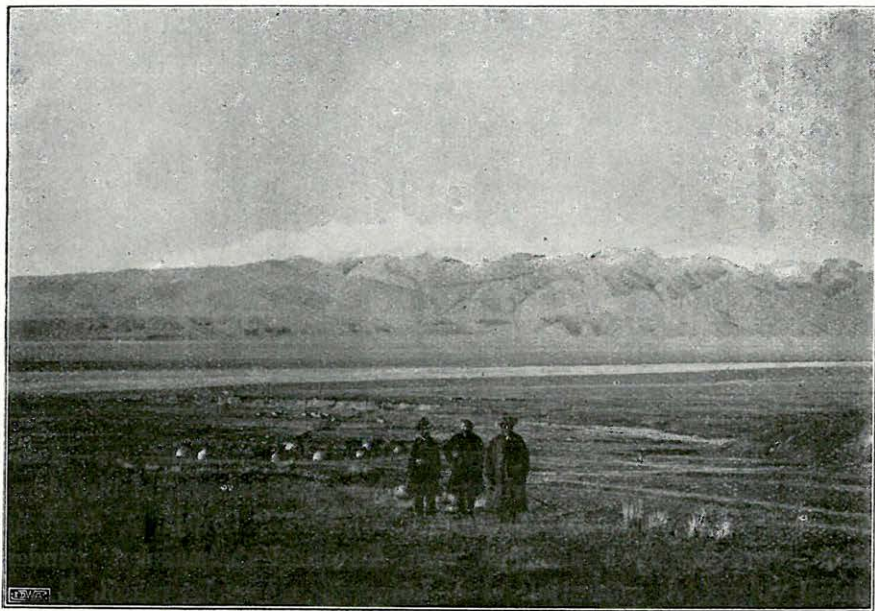
A Tűz-asutól a Kajnárig terjedő hegyperem a Burkhán-időben nem volt eljegesedve, mert hiányzanak az üde fülkék, s nincs moréna felhalmozódásnak nyoma. Ma a peremet alkotó gerinc 3200—3300 méter magasságú, az északi oldalon a fenyvesek felső határa 3100 m.

Az Ulan és Balik-szú egyesülési vidéke, valamint az Acsakamandi között fillitek és karbonmészkből épült talapzattal bíró dombok emelkednek. E dombok felületét laza törmelék borítja. A dombság külső képe glaciális lerakódásra vall. A törmelékhalmozokat minden oldalról völgysek választják el a környező magas hegyektől. E törmelékhalmozódásban, melyet közelebről nem láttam, az Ulan Akkija-időbeli morénáját sejttem.

4. Északi Bogusti-völgy.

Az Üjürmen-tau Bogusti-hágója 3860 m magas. Körülötte a hegygerincek mind a 4000 m fölé emelkednek, s kétségenkívül ma is el vannak látva kisebb-nagyobb firnmezőkkel, de rendes völgyi jégár a Bogusti-völgyben nincs. A hágó alatt tágas, két fülkéből konvergáló cirkuszvölgy van, melyet, mikor ott jártam, teljesen elborított még a téli hó (1909 május 29). A cirkusz mintegy 7 km hosszú, s kivezető kapujában homlokmoréna maradványai vannak 3530 m magasságban. Ez alatt azonban még folytatódik a teknővölgy. A teknővölgy fenékfelülete a patak fokozatos mélyülése

következtében lassankint terraszszerűvé lesz. Az Atbasi-medence peremén a Bogusti-patak szintje 2800 m körül van, a teknővölgy fenékfelülete pedig körülbelül 3000 m magasságban, s e glaciális felület itt szétterül, jeléül annak, hogy a pleisztocén jégár kilépett egészen az Atbasi-medence peremére. E glaciális fenékfelület alatt hirtelen lejtő következik, melyet jelentékeny részben glaciális törmelék borít. A törmelékkövezet alsó pereme az Északi-Bogusti-völgy mellett eléri a 2500 méteres szintet. A meredek lejtő egyúttal az Üjürmen-tau keleti szakaszának fenyves övezete is, amely pontosan a lejtőhöz, s ezzel a 2500–3000 m szinthez igazodik. E lejtő alatt következik



37. ábra. Az északi Bogusti fluvioglaciális terraszai.

a kavicspuszta, javarészt fluvioglaciális feltöltés, melybe 20–30 méter mély meredek falu árkokat vésnek az Atbasi-folyóba siető patakok.

Az északi Bogusti-völgy tehát kétségtelenül el volt jegesedve a pleisztocénben egész terjedelmében. Két eljegesedést azonban alig lehet itt megállapítani, legalább is ilyen futólagos kutatás mellett nem. Az Akkija-eljegesedést a Burkhán-időtől tehát nem lehet elválasztani, mert a 3530 m szintű gyér homlokmoréna-maradvány nem jelentheti utóbbi határát. Tekintettel arra, hogy az Ulan-völgységben 3000 méterig lenyulottak a jégárok, lehetetlenség itt a szomszédságban az ilyen csekély mérvű eljegesedés. Én azt hiszem, hogy a 3530 m-es homlokmoréna csak visszahúzódási

stádiumot jelent; a 2500 m-ig (meredek lejtőt ért homlokmoréna törmelék-jének alsó szintjét jelenti e szám) kutatható legnagyobb kiterjedés ellenben az Akkija-idő eredménye. E szerint tehát a Burkhán-idő határa valahol a kettő között keresendő.

5. Bas-Keltebuk völgy.

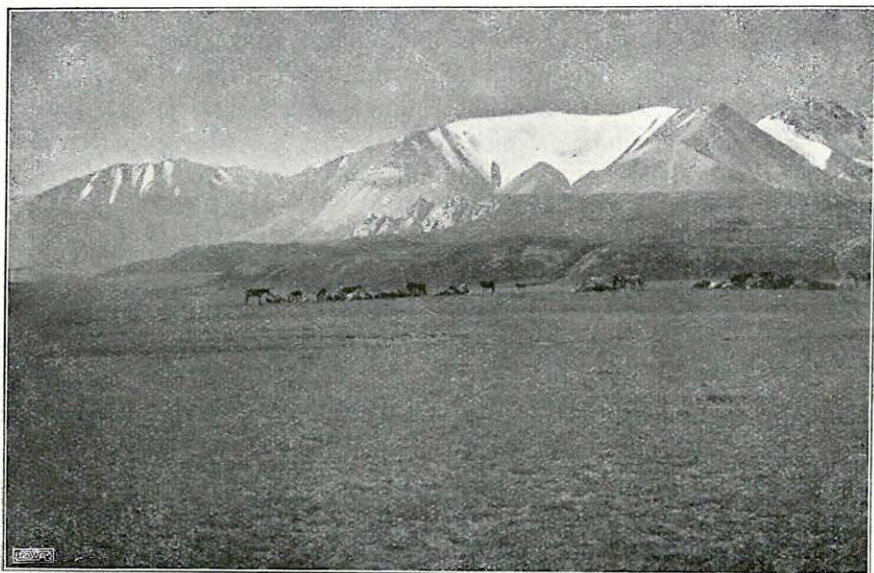
Az Üjürmen-tau délnyugati szakaszán igen magas hegycsúcsok és hegygerincek vannak. A legmagasabb hegycsúcsot 5500 méter magasságúnak becsülöm, s e körül a hegység főgerince is 4400—4800 m magasságú. A legmélyebb hágó a Tassrabat is 3930 m, a Bas-keltebuk-hágó pedig 4150 m magas. Az Atbasi-medence felől látni lehet, hogy e magas hegységet a firnezők és kisebb fülkejégárok teljes sorozata ékesíti, de sem a Bogustiban, sem a Bas-keltebuk és Tassrabatban nem kellett jégre lépnem a hegységet keresztül szelő utaimon. Mint említettem, a Bogusti-ra vonatkozólag ez nem egészen bizonyos, de valószínű. Az Üjürmen-tauban a hóhatár tehát szokatlanul magas.

A Bas-keltebuk-hágó alatt északon tágas fülkevölgy van. A fülke tele morénával, legmélyebb pontja 3630 m, mely alatt szépen kifejlődött homlokmorénát találtam. A homlokmoréna alatt kezdődik a Bas-keltebuk teknővölgye, melybe kisebb-nagyobb völgyek torkollanak. A keleti harmadik és negyedik völgyben ma fülkejégárok vannak (Tujuk-tör). Öt konvergáló fülkevölgy egyesül a hágó völgyét is beleszámítva 3350 m magasságban, s ezek együttvéve egy hatalmas glaciálisképző cirksuzt alkotnak. E völgyek egyesülése körül homlokmorénaszerű felhalmozódást nem találtam. A völgy típusa ugyanolyan, mint az Északi-Bogustié, tágas teknő, állandó fenékmorénával, s abban bevészódott medrű patak. Jelentékenyebb morénahalmazt találtam azonban jóval lejjebb, 3050 m magasságban a «Tujuk-ajrik» nevű völgy kapujában. Ezen alul már semmiféle eljegesedésre valló nyomot nem találtam. Az Üjürmen-tau északi hegyláncolata az Aktas keskeny karbonmész-kő gerince, melyet a Baskeltebuk is szurdokkal tör keresztül. 2685 m magasságban akadtam az első lasiogrostis-bokrétára, s ezzel együtt a pusztaságos kavicsos feltöltésű terület kezdődik. 2440 m magasságban befut a Baskeltebuk a túlmélyített, magas terraszoktól kísért Karakoinba.

6. Tassrabat-völgy.

A Tassrabat-hágón először Osten-Sacken 1867-ben kelt át. Kalandos hazánkfia, Berzenczey László is alighanem a Tassrabat-hágón jutott el Kásgár felé 1874-ben. Az Üjürmen-tau egyetlen völgye, mely a főgerincet teljesen áttöri, s a déli előhegységig nyomul, a Tassrabat-völgy. A hágó

még így is 3930 m magas. A Tassrabat-patak forrásvidéke ma firnmentes tágas cirkuszvölgy, melynek fenékmagassága 3620 m. A cirkusból kiinduló teknővölgy több konvergáló fülkevölgygyel egyesül. A patak a morénás talajon mélyen bevágódik, s az elébb említett völgyekkel egyesülés után 3240 m magasságban NNW felé fordul. A völgy fiziognómiájában glaciális eredetre valló vonalak még tovább is előfordulnak. A kétségtelenül fluviatilis eredetű völgyszakasz csak 3030 méter körüli fenékmagasságnál kezdődik, ahol a folyó sziklaszurdokba lép. E szurdok alsó kapujánál kezdődnek a fluviatilis terraszok, az Atbasi-medence feltöltött és elegyengetett térsége.



38. ábra. A Kurpe-tau egyik északi cirkusz-völgye és Burkhán-kori lepénymorénája.

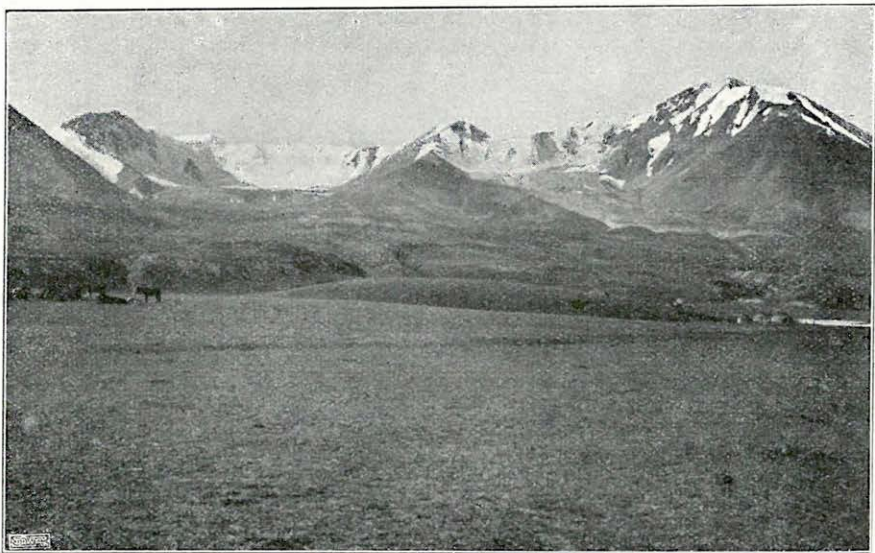
Homlokmorénát a Tassrabat-völgyben nem találtam. Utam (május 13-án) idején még sok volt a téli hó, s így a mai hóhatárról sem szerezhettem jó hozzávetőleges képet. Azonkívül a hegység bonyolult tektonikája nagyon lekötötte az utazásnak e darabon ugyancsak küzdelmes szakaszán amúgy is megzavart figyelmemet.

7. Arpa-szűrt.

A Kurpe-tau nyugati végén a két Szujok-hágó közül a keleti az orosz-kínai határt és a Karadarja—Tárim vízválasztót tartja. A nyugati, magasabb hágó (3990 m) a Karadarja—Nárin vízválasztója. E nyugati hágó firnmentes

ugyan, de a szomszédos védettebb, hasonló magasságú völgyekben már kisebb fülkejégárak alakulnak ki. A Kúrpe-tau északi és déli lejtője között az eljegesedés tekintetében óriási a különbség.

A Szujok-hágó hatalmas cirkuszvölgy peremén van. A cirkuszvölgy fenekén 3550 m magasságban egyesülnek a részben ma is firnrel borított fülkevölgyek patakjai. Az ellentét ma is feltűnő, a Tárím-medence felől jövet. Itt már zöld havasi rétek között vígan esobognak a firnmezők olvadékvizei, míg alig félnapi járóföldre és hasonló magasságban délkelet felé már kiaszott minden. A pleisztocén jégárnyomai is kifejezettebbek



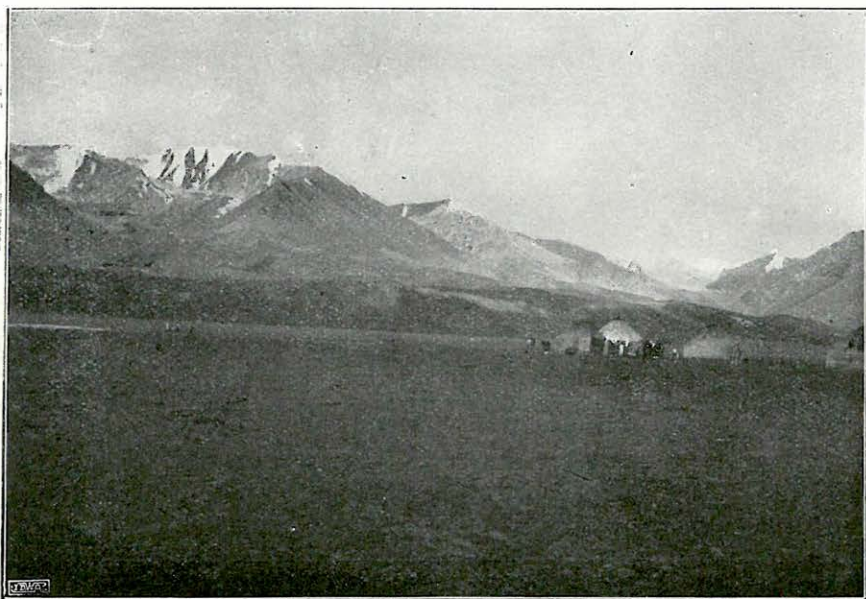
39. ábra. A Kúrpe-tau két északi cirkusza és a morénaövezet.
Az előtérben az ép, Burkhán-kor előtti térszint.

és nagyobb terjedelműek. A 3550 m cirkuszvölgyfenék még nem jelenti a pleisztocén eljegesedés határát. A cirkusból szép teknővölgy indul ki, s ez csak, egy másik teknővölgygel egyesülés után 3400 m magasságban alakul át V alakú eróziós völgygé, s csakhamar betorkollik patakja a kavicsal feltöltött Csong-tör völgybe.

A Csong-tör igen terjedelmes; számos kisebb jégárból ered. A Szujok-torkolat közelében már két hatalmas (20 és 50 m) terrasza van, pleisztocén jégárja mintegy 3400 méterig nyulott le. A Szujok 3200 m magasságban kilép az Arpa-szürt peremére. Ennek előtte azonban a Kúrpe-tau északi lejtőjéről még két gleccserpatak ömlik beléje. A pleisztocénben a Kúrpe-

taut talpig jég borította, s a két gleccserpatak torkolata felett is homlok-moréna maradványait találtam meg 3210 m magasságban.

A Kurpe-tau mai jégárai 3600—3800 méterig nyúlnak le — a pleisztocénben 3150—3200 méter t. sz. f. magasságú peremig a hegy lábánál összefüggő morénaövezet keletkezett. Különösen a Kuzguntas-völgyben nyúlnak le mélyen a jégárak, s itt minden bizonnyal elérik a 3600 métert. A morénaövezet pereme e helyen 3150 m magasságban van. A Kuzguntas pleisztocén jégárja lefolyt az Arpa-szűrtre, s azon szétterült. Innen van, hogy a pleisztocén és mai jégár-vég szintkülönbsége nem jelentékenyebb. A jégár patakja



40. ábra. Az Északi-Szujok teknővölgye és az Arpa lepénymoréna-övezete.

a morénaövezetből kilépve rögtön fluvialis terraszok közé kerül, ezek száma kettő. Meg kell említenem, hogy a Kurpe-tauról észak felé lefolyó összes patakok két terraszt építettek fel. Hasonlók a Kisil-tübe-szú pleisztocén képződményei is.

Különös említést érdemel azonban a Gyagalmaj-völgy. A mai jégár itt is rendkívül mélyen nyúlik le, talán még 3600 méternél is mélyebbre. A jégár terjedelmes firngyűjtő cirkusz-völgyből ered. A jégár előtt hatalmas homlokmoréna terpeszkedik, jelezve, hogy az utolsó évszázadokban is még terjedelmesebb lehetett a jégár. A homlokmorénától lefelé és oldalt néhány száz méter magasságú legyalult púpos hegyhátak emelkednek, s hajdani

erős glaciális erózió működését fejezik ki. A homlokmorénából két patak-meder indul ki, amelyek egymástól néhány száz méternyire széles feltöltött kavicssikron haladnak lefelé. Szintén recens mederváltozás jelensége ez, a változó kiterjedésű jégár olvadékvizei a homlokmorénán különböző helyeken találhatnak utat kifelé. A két meder közös völgyszalagját mindkét oldalon hatalmas oldalmorénák kísérik, melyek a Gyagalmaj és Muztör egyesüléseig (ca. 3200 m) nyulnak le. A Gyagalmaj pleisztocén jégárja tehát nemcsak kilépett az Arpa-szűrtre, hanem még 5 km távolságig nyomult rajta előre. A Gyagalmaj és Muztör közötti moréna nemcsak félreismerhetetlenül glaciális eredetű felhalmozódás, de egyenetlen felületén még apró tavacsok is vannak. A nagy oldalmorénák közén azonban fluviatilis terraszok vannak, az alacsonyabbik egészen jelentéktelen ugyan, de a magasabbik jellegzetesen kíséri végig a morénát. Ebben a Burkhán-eljegesedés ingadozásainak bizonyítékát látom, interglaciális folyóvízi lerakódást. Véleményem szerint az oldalmorénák (a Gyagalmaj és Muztör közén középmoréna), a Muztör és Gyagalmaj egyesült jégárak az Arpa-szürt peremén szétterülő legyezővégződésének lerakódásai. A jégár visszavonulása után a morénák között fluviatilis erózió széles völgyeket készít és a magasabbik terrasz szintjét alkotó kavicsfelhalmozódást hozza létre. E felhalmozódás a folyóvíz senilitására vall. Majd újra megiffjodik az erózió, s ez a völgyekben, a régi oldalmorénák közén található mintegy 3250 méterig érő homlokmoréna keletkezésével kapcsolatos. A szomszédos Muztör-völgyben teljesen a zonos tájképet és felépítést találtam. Ilyen aránylag kisméretű pleisztocén jégáringadozásokra valló jelenségek készítették HUNTINGTONT nagyszámú eljegesedés feltételezésére. Az itt vázolt ingadozás mindenestre a Burkhán-inak nevezett időn belül történt.

8. Bicsan-szú.

A Ferganahegylánc Csitti-hágója (3860 m) név szerint az orosz katonai térképeken már régen ismeretes. E hágóról kelet felé lejtő oldalgerinc az Arpa és Bicsan-szú vízválasztója, — a kettő egyesülve alkotja az Alabugafolyót.

A Csittihágó alatt északon gyönyörű, hatalmas kétségtelenül glaciális eredetű cirkuszvölgyet találtam. A cirkuszból északkelet felé kisebb jégár folyhatott ki. A Tüsz-bel, a Bicsan-szú és Arpa-szú vízválasztója 3130 m magas, s északi oldala alámosott, meredek, míg az Arpa-szú felé lassan egyenletesen lejt. A Tüsz-bel északi lábánál 2900 m magasságban kezdődik a kizárólagosan folyóvízi erózióra valló V völgyszakasz. 2540 m magasságban kezdődnek a folyóvíz építette terraszok.

A Bicsan-szú majd minden patakja glaciális eredetű cirkuszvölgyből

ered, a mai eljegesedés azonban rendkívül csekély. A 3100 m magas Sárbelről láttam az Arpa-Kapcsagáj és Bicsan-szű közén emelkedő hegytömegben egyetlen kisebb fülke-jégárt.

9. Kogart-völgy.

A Ferganahegylánc legismertebb hágója a 3100 m magasságú Kogart, amelyet már több utazó ismertet. A hágó mintegy 5 km hosszú egyenletesen 3100—3200 m magas gerincen van, két kb. 3400 m magas hegycsúcs között. E gerinc mindkét oldalán glaciális eredetre valló cirkuszvölgy van. A nyugati cirkusz kapuja 2100 m, a keleti valamivel magasabb, mintegy 2200 m. A hegyoldalak legömbölyítettek, a keleti lejtőn, 2800—2900 m magasságban tipos púpos köveket fedeztem fel. Ezen a szinten a hegyoldalban sziklaterrasz van. Az eljegesedés e szerint két korszakot mutat, egy idősebbet, amikor a jég a cirkuszokat teljesen megtöltötte és egy fiatalabbat, amikor a cirkuszvölgy oldalain csak kisebb függönyjégárak foglaltak helyet. A klimatologiai hóhatár e második stádiumában is kétségtelenül valamivel lejjebb ért, mint délen a Musketovtól bejárt Szeid vidéken (3200 m), legalább is 3100 méterig, a gerinc legalacsonyabb pontjáig. A keleti cirkusz fenekén durva törmelék borítja, melynek vegyes anyaga valószínűvé teszi a glaciális eredetet.

A keleti Kogartvölgy északi oldalán egy 2310 m magasságúnak meghatározott hágón is ilyen durva törmeléket találtam. Itt az enyhe lejtősődés már kizárja a hegyomlást. Fejnagyságú fehér mészkődarabok, keverve fillit, mészkőpala és sötétszürke mészkővel hevernek itt. A törmelék azonosnak látszik a cirkuszvölgy fenekén talált moréna anyagával. E lelet valószínűvé teszi, hogy az idősebb pleisztocén jégár kifolyt a hegység peremére. Az idősebb pleisztocén völgyfenék, melyen a jégár ide kijuthatott, e helyen már közel 300 méternyre van a mai Kogart-meder felett. A 2310 m-es hágótól északra a Kaldama-szű felé lejtősődő völgy alapja fillit, fillitbreccsa, sötétszürke mészkő, mészpala és fehér mészkőből épül fel, (az utolsó három kőzet karbon-korú), melyre gyűretlen homokkő és konglomerátum települ, a præpleisztocén letarolás eredménye. A homokkőben levő hatalmas kőtömbök következtében vízmosásos partokon földgombák és piramisok keletkeznek. A homokkőre discordansan, rendetlenül szétszórva rétegezés nélküli kavics tömeg települ, melyet fluvioglaciális eredetűnek kell tartanom. A fluvioglaciális kavics a Kaldama-környéki völgyekhez nem igazodva szétterülő dombságot alkot. Togusz-torau felé folyton vastagodó lösz borítja. A mai völgyek a dombságból erózió útján keletkeztek. Átmosott kavicsokból itt terraszok épültek fel. A terraszok száma kettő.

A Nyugati-Kogart-völgy terraszairól a Fergana-medencével kapcsolatosan más helyen fogok megemlékezni.

10. Csitti- és Bicsan-völgy.

A 3860 m magas Csitti-hágó igazi gerinchágó, a sziklás, tarajos gerincen nincs mélyebb bevágódás. E gerinc északi oldalán mély cirkuszvölgyek vannak, észak felé nyíló kapuval a Szemisz (fenékmagasság mintegy 2700 m), és egy névtelen cirkusz (fenékmagasság 3000 m). A gerinc keleti és nyugati lejtőin glaciális fülkévájások nyomai vannak, az oldalgerincek túl rövidek ahhoz, hogy igazi cirkuszvölgyeket foghatnának körül. A Csittihágó gerince alatt keletre egy hosszanti völgyesség húzódik, mely a Bicsanvölgyet az Arpaszürttel köti össze. A völgyesség fenékvonalának legmagasabb pontját 3130 m magasságúnak határoztam meg. Ez a Tüz-bel. A Tüz-bel északi oldala meredek hegyoldallal végződik, míg délkeleti oldalán egyenletes, lankás teknővölgy húzódik az Arpa-szűrt felé. A Csitti-gerinc pleisztocén jégárja a Tüz-belre lenyúlott, erre vall a lapos völgyfenéken elszórt számos kőtuskó is. Az északi pereme szomszédságában a völgyesség a legkeskenyebb a Fergana-hegylánc egyik jégárja szembe találkozott a Gyaman-davanhegység jégárjával, s így a megkettőzött erózió előidézhette, a Tüz-bel asszimetriáját. A jégárak itt mélyebben, mintegy 2900 m-ig nyúlottak le a Burkhán-időben, míg a délkeleti oldalon 3050—3100 m körül vannak végződésük nyomai.

A nyugati oldalon két szép teknővölgyet láttam, a Tajgak és Agatau nevű völgyeket. A Tajgak-teknővölgy szintén 3000 m körül végződik, ahol meredek völgylépcső van. A cirkuszvölgy fenéke 3270 m. A Burkhán-jégár hossza 5 km-en felül volt. Burkhán-jégár végét jelentő völgylépcső alatt fenyves szurdok van, majd 2830 m magasságban a völgy ismét tágasabb V alakot vesz fel, itt már a lombosfák övezetében vagyunk.

A Csittihágó környékén nincsen firn, csupa meredek lejtő, sziklafal alkotja a gerincet. A Szemisz-völgy felett azonban láttam egy tompább firnnel borított hegyet és szomszédságában is néhány firnmezőt, de mind az északi oldalon. A hóhatár északon ezek szerint 3800 m körül van, a délin mindenesetre 3900 m-en felül. A Burkhán-időben a cirkuszvölgyek fenékmagasságából és fülkéiből következtetve (északon 3000 m, délen 3270 m) nem lehetett nagyon eltérő a 3150—3200 m értéktől.

Összefoglalás. A Nagy-Nárin neogen-medence a szomszédos Atbasi-medencével az egész jégkorszakban kétségtelenül teljesen jégmentes terület volt. Az Alamisi-tau, Üjürmen-tau, Kurpe-tau és Fergana-hegylánc azok a hegységek, melyekre a két eljegesedésre, az Akkija és Burkhán-időbelire

vonatkozó megállapításaim leginkább támaszkodnak. Az egyes glaciális nyomok kormeghatározásaira vonatkozólag meg kell jegyeznem, hogy a Burkhán-időbeli eljegesedés kiterjedését teljes bizonyossággal csak a Kurpe-tau északi lejtőjén és a Csitti-hágó környékén tudtam megállapítani. E helyeken a határ egészen éles. Az Ulan-vidéken az eljegesedés legnagyobb kiterjedésének megállapítása is biztosra vehető a Gyangigyir 2900 és Északi-Bogusti 2500 m magasságban elhelyezkedő homlokmorénái alapján.

IV. Összehasonlító táblázat.

Völgy	Pusztai fűvek felső határa	Lombos erdők felső határa	Fenyvesek felső határa	Hómezők alsó határa	Jégár vége	V és U alakú völgyek határa	Homlokmorénák
1. Ulan	2570	?	3000	?	?	?	I. 2600 ?
2. Ulan-Bajbicsé	—	—	3000	3650	3900?	3090	?
3. Köl-tör	—	—	—	?	?	2950	II. 2950
4. Nyugati Gyangigyir	—	—	—	3560	—	—	I. 2900, II. 3330
5. Északi Bogusti	2500	—	3000	?	?	?	I. 2500, II. 3530
6. Bas-Keltebuk	2685	—	3000	4030?	?	3050	II, 3600
7. Tassrabat	2900	—	3000	4000?	—	3030	—
8. Szujok-Arpa	2350	—	2800?	3900	3950	3400	—
9. Gyagalmaj-Arpa	2350	—	2800?	3900	3600—700	3200	—
10. Bicsan-szű	2350	—	2900	3700	?	2900	—
11. Keleti Kogart	2100	—	2300	—	—	?	—
Fergana :							
12. Nyugati Kogart	1800	?	2100	—	—	?	—
13. Csitti	2400	2830	3000	3700	—	3000	—

E) Az Üzüngegus-Akszaj-Csatirkul vidéke.

1. Üzüngegus-Karaszaj.

A Déli-Borkoldáj-hegység és a Koksál-tau «Bedel-ívezet»-ének (Keidel) közén helyezkedik el az Üzüngegus-völgyiség. A hatalmas, 70 km hosszú és 20—30 km váltakozó szélességű völgyiség létéről 1906-iki téli utam előtt semmit sem tudtunk. Glaciológiai tekintetben e terület kétségtelenül a Tienshán legérdekesebb vidékei közé tartozik, melyet az utánam következő utazóknak elsősorban kell méltányolniuk. Általában a Koksál-tau 250 km hosszú hegyláncolata úgy pleisztocén, mint recens glaciológiai tekintetben MERZBACHER, HUNTINGTON, MACHATSCHERK és az én kutatásaim után most már, mint legismeretlenebb és glaciológiai adatokban leggazdagabbak egyike, a legháládatosabb területe lesz a jövőben hasonló átnézetes felvételeknek. Annál is inkább, mert 1906. évi utamon még ane-

roidom sem volt, úgy hogy a megfigyelt jelenségek szintek szerinti csoportosítása még hozzávetőlegesen sem volt lehetséges. Szabadon becsült adatokat százasokra lekerekítve mégis közlök e helyen, RICHTHOFENre hallgatva.¹

A Bozgyalpak és Kara-szú völgyeit elválasztó lapos kb. 3600 méter magasságú hágó az egész Üzüngegus-Bedel-völgységet kitöltő vöröses-színű konglomerátumokból kimosott hátság. Nyugat felé a vörös konglomerátum említett mintegy 3600 m magasságú térszintje fluviatilis erózió útján feldarabolódik. A főfolyó, a Karaszaj a konglomerátum-töltelék déli peremére igyekszik, s így a völgyiséget haránt állják el a kierodált hátságok és gerincek. A köztük levő harántvölgyek nyugat felé fokozatosan mélyülnek. A Déli-Borkoldáj-hegység tekintélyes firmmezői táplálják e völgyéseket olvadékvizekkel, s így az erózió intenzitása nem csekély. A mellékfolyók: Icske-szú, Asu-szú, Kajnár, Emegen, mind szélesmedrű, terrasz nélküli kavicsos ártérrel rendelkező szétterülő folyók. Az Icske-szú-völgye tele van romantikus konglomerátum-romokkal, melyek a Sächsische-Schweiz sziklavilágára emlékeztetnek. Ezen a vidékén minden glaciális völgyforma gyorsan elpusztul, s a jégbordta törmelék gyorsan betemetődik. A Déli-Borkoldáj-hegység jégárainak működése az ilyen laza talajon és nagy mértékű törmelékkepződés mellett alig lesz egy könnyen felismerhető. Ehhez járul még, hogy hótakaró borított mindent, mikor én arra jártam. Lehet, hogy a glaciális formák e hiánya az Üzüngegus Karaszaj-völgységben negatívus bizonyíték az eljegesedésre, mert egy völgyben, a Taszmadzsonban szép teknő-alakot találtam.

Az Üzüngegus és Karaszaj közén legalább 4600—4800 m magasságig emelkedő gazdagon tagolt hegygerinc van, melyen ma is vannak jégárok. A hóhatár itt kétségtelenül magasabban van ma, mint a nyugaton, északon vagy keleten szomszédos vidékeken. Becsülöm az északi oldalon 4100 méterre, amelynél mélyebben aligha van. E hegygerinc északi lábánál mély szurdokvölgy van, melybe az előbb említett hegygerinc fülkejégárai olvadékvizeiket öntik. A szurdokvölgy a felépítő vörös konglomerátumról «Kizil-bel»-nek nevezett vidéket is ketté vágja, azért Kizil-szúnak nevezem. A Kizil-szú szurdokvölgye szokatlanul mély. A Kizil-bel területén 300 m, 5 km-rel lejjebb 500 méterre becsülöm. A Kizil-szú szurdoka az említett magas hegységet és a Taszmadzson plateauszerű lapos teknő-

¹ Es ist aber weit befriedigender, auf einer Karte des Reiseweges die relative Höhe der Gipfel in einem Bergzug beispielsweise zu 2000 m, mit einer möglichen Irrung von 200 m zu viel oder zu wenig, angegeben zu sehen, als deshalb, weil der Verfasser aus übermäßiger Gewissenhaftigkeit nur das genau Bekannte angebracht hat, in der Vermutung über die Höhe des aufgezeichneten Gebirges von 500 m bis 3000 m schwanken zu müssen.» NEUMAYR's Anleitung zu wiss. Beob. auf R. III. Aufl. p. 231.

völgyét választja el egymástól. Ha a magas hegység részben még ma is eljegesedett teknővölgyeit és a Tazszmazson teknőjét együttesen szemléljük, látni fogjuk, hogy csak a Kizil-szú szurdok, ékelődik két, valamikor egységes hegylejtőszakasz közé. A Tazszmazson-teknővölgye kétségtelesen hordozott valamikor a hátán firntakarót. Itt pleisztocén eljegesedés volt, de ennek nyomai is a bizonytalanul körvonalazottak, elmosódottak kategóriájába tartoznak. Azt hiszem e teknő a Burkhán eljegesedés egyetlen maradványa, amit én észrevettem, a két hegylánc közötti belső vidéken. A Kizil-szútól emelkedő magas hegységen nagyon jól lehet látni, hogy a mai fülke-jégárak alatt messzire lenyúlnak a Burkhán-idő glaciális cirkuszvölgyei, amelyek ott 3500—3600 métert érhetnek el, vagyis épen a Kizil-bel szintjét.

2. Tura-jégár és az Üzüngegus felső szakasza.

A Csong-Tura-jégár a Khántengri-vidék óriásaitól eltekintve a Tien-shán legnagyobb jégárjai csoportjába tartozik. Hossza legalább 15 km, én magam 6 km hosszúságban jártam a hátán. Hatalmas cirkuszvölgyekből 5000 méter fölé emelkedő hegygerincek közül számos ágból egyesül, s hatalmas oldalmorénák kíséretében lenyúlik legalább 3300 méternyire. A törmelék alsó részén 2 km hosszúságban már teljesen elborítja. A Csong-Tura jégár alatt széles teknővölgyet találtam, fenekén betemetett tömderrel, s azon alul, mintegy 3050 m magasságban jó megtartású teljes homlokmorénát. E homlokmoréna távolsága a jégár mai végétől körülbelül két kilométernyire van. A Csong-Tura torkolatánál is van egy hatalmas morénadomb. A bővízű folyó, melyen november második felében, mikor a hőmérséklet már hetek óta — 15—20° C-ig süllyedett le az átkelés még mindig nem egészen könnyű, széles medret vésett a morénaiba. A dombtetők a folyó felett száz méternél is magasabbak, s kunyhónagyságú tömbök (5—10 m³) hevernek rajta.

Az Üzüngegusfolyó a Csong-Tura torkolata alatt keskenyebb teknőszerű völgybe jut. Úgy látszik, hogy itt még folytatódik a Burkhán-idő jégárjának medre. A Csong-Turától nyugatra az Üzüngegus morénával borított széles völgye következik 5 km hosszúságban. A Csong-Tura felett első mellékfolyója a Kicsine-Tura. A Csong-Tura és Kicsine-Tura között, a Kicsine-Tura szomszédságában a morénadombok elmosottak, terraszosak, de közvetlenül a Kicsine-Tura mögött ismét terjedelmes homlokmoréna emelkedik ki. Úgy látszik, hogy utóbbi nem a Kicsine-Tura, hanem az Üzüngegus-fővölgyének egyik elhagyott homlokmorénája, kétségen kívül a Burkhán-időből.

Az Üzüngegus-homlokmoréna felett néhány száz méter magasság-

ban várromszerű sziklatornyok emelkednek, melyeket a kirgizek Kizil-ompolnak neveznek. A Kizil-ompol vörös konglomerátum-padokból épült fel, s hajdan az egész Üzüngegus vidéket hatalmas vastagságban elborító kőzet maradványa. Alsókarbon-korú mészkőgerincen ül e konglomerátum-kolosszus. A Kizil-ompol lábához, nem riadva vissza a sivító széltől, mely pokoli zenét fuvoíázott a Kizil-ompol sziklarovátkáin, felmásztam. Itt seljes körpanorámát láttam. A Kizil-ompol gerincének magassága becslésem szerint 3600. A Kicsine-Tura jégárjai teljesen firnnel borított hegységből erednek, s ma a kilátóponttal egy szintben (3600 m) végződnek. A jégárak alatt konvergáló teknővölgyek következnek, melyek egyesülve alkotják a Kicsine-Turát.

Az Üzüngegus-völgyesség a Kicsine-Turától nyugatra is morénával borított teknővölgy. 5—10 km hosszú jégárak olvadékvizei táplálják ma is. E jégárak a Burkhán-időben kétségtelenül teljesen megtöltötték a másfél kilométer széles Üzüngegusvölgyet.

Az Üzüngegusnak legterjedelmesebb völgye a Kő-szű teknője, melyet kétszer is bejártam. A már említett Kogelecsab-szűrt egyik része a Kő-szű teknője. A Kilentajrak (Náriní Karakol) és Kő-szű vízvázasztója nem sokkal magasabb 3700 méternél, s lapos, tavakkal telehintett morénás hátság, melyről észak felé a Burkhán-időbeli jégár közel 3000 méterig nyúlt le. A Kő-szű mai völgye a vízvázasztó hátságból lassankint bontakozik lapos fenekű teknővölgygé, s 12 km hosszúságban gyepes, gránittuskókkal behintett medrében kanyarogva csörgedezik patakja. Északon a Déli-Borkoldájhegység plateauszerű firntömégéről lelógó kis jégárak olvadékvizei vizenyős, süppedős törmelékövetet raknak fel, délen ellenben száraz, hepe-hupás dombvidék foglal helyet, a Koksál-tau nagy jégárjai ma e dombvidék mögött ásott mély mederbe öntik vizeiket. 3450 m magasságban a Kő-szű már sikátort vés a völgyfenékbe, s néhány kilométerrel odébb kataraktákat alkotva zuhog a túlmélyített Üzüngegus-völgybe.

Jellemző, hogy a Déli-Borkoldáj-hegység peremén, valamint a Kilentajrakvölgyi átmetszeten gránitot nem találtam. A Kő-szű gránittuskói talán a Koksál-tau jégárjai révén kerültek mostani helyükre. Viszont a Koksál-tau északi lábánál az Üzüngegus, illetve Akszaj felé haladó árok, mely mai olvadékvizeit levezeti, nem keletkezhetett a Burkhán-idővel kapcsolatosan, mert ezen eljegesedés nem túlságosan jelentékeny kiterjedése mellett ilyen nagyszabású munkát aránylag rövid idő alatt elvégezni nem tudott volna. Tehát itt is két eljegesedés nyomait kell sejtenem.

Az Üzüngegus-völgyesség kialakulása teljes egészében csak az ottani konglomerátumok részletes tanulmányozása alapján rekonstruálható. A vörös konglomerátum 3500 m magasságban a Kő-szű sikátorja felett mutatkozik nyugat felől. Innen kezdve a Kő-szű teknővölgye a vörös konglo-

merátum-padok tetején van, s sikátorja abba vésődik. A Kizil-ompol talpa 3600 m magasságban van, s észak felé dülő padokból épül fel. Az Üzüngegus északi oldalán is mindenütt észak felé dülő (10—15°-kal) konglomerátum-padok rétegfejeit lehet látni. Ugyanez a Karakozuhágó alatt jól látható, valamint a szomszédos Krkmojnokon, egészen a Bedelig követhető kelet felé. Zöldesszürke homokkő van alul, erre következik az észak felé kiékelődő vörös konglomerátum, majd újra az előbbi homokkő, végül, most már nagy vastagságban ismét a vörös, néha egészen élénkpiros homokkő és konglomerátum. Első nézésre lehet látni, hogy a konglomerátum közvetlenül a pleisztocén eljegesedés előtt összefüggő törmelékövetet alkotott a Koksál-tau északi lábánál, tehát az Akszaj, Üzüngegus és Aksinjak összefüggő völgyesség-sorozatot alkottak még a pliocénben is. A konglomerátumok legnagyobb vastagságúak a Csong-Tura hegyóriásai előtt, itt még 4000 m magasságban is fekszenek, a Kizil-ompol is van 3800 m. A törmelékövetet e helye valamikor kétségtelenül vízválasztót alkotott a völgyesség-sorozatban. Az Üzüngegus szurdokvölgye a Koksál-tau átvágásában a legfelső konglomerátum-padokra sincs befolyással, tehát azok lerakódása alkalmával nem is volt még meg. Hiszen a legvastagabb törmelék éppen a szurdokkal szemben van. Már most, az összes mai völgyések e törmelékövetetből alakult konglomerátumba helyezkednek. A vörös konglomerátum lerakódása idejebeli völgyfelület maradványai jól kivehetők az Üzüngegus plateauszerű hegyein az Aktas és a nagy Tura-hegyóriások között. Itt az összes sziklaplateaudarabok a konglomerátumok dülésével egyeznek. A második völgyfelület, mely a konglomerátumok keletkezése után jött létre, szintén jól rekonstruálható a Karaszaj-vidék kivétel nélkül azonos magasságú hágóiból. Az észak felé lejtő törmelékövetetben 3800—3400 méteres szintek közé elhelyezkedő SW—NE irányú völgyteknő képződött.

A konglomerátumok mai elterjedése, különösen pedig a sok újra átmosott vörös konglomerátum a Bedel környékén arra vall, hogy a völgy lejtősödése NE irányú volt. A harmadik és negyedik korszak e völgyesség életében az Üzüngegus-szurdok keletkezése és a teljes eljegesedés. E két korszak esetleg egyet is jelenthet, de természetesen az Üzüngegus-szurdok ismerete nélkül nem lehet következtetést vonni. A harmadik-negyedik korszakban keletkezik a Koksál-tau lába alatt közvetlenül az új sikátor. Tekintettel arra, hogy a Kő-szű területén egy, legalább némileg valószínűséggel rendelkező adatunk van arra, hogy a sikátor fiatalabb, mint az első (Akkija) eljegesedés, feltehetjük, hogy nem messze keletre az Üzüngegus-Karaszaj vidékén is ugyanezen okkal keletkezett az új sikátor. Eszerint tehát az Üzüngegus-áttörés is pleisztocén-korú lenne. Tovább következtetni már csak fantáziával lehet. De azt meg kell említenem, hogy az Üzüngegus-

áttörés a vörös konglomerátumok lerakódása elején már jelen lehetett, csak eltömődött, erre fejtegetésem nem terjed ki.

Kétségtelen azonban, hogy a vörös konglomerátumok egészükben harmadkoriak.

3. Dél-Akkorum és Karakorum.

A Gyangigyir és Müdürüm (Mudurum) vízválasztóját alkotó Akkorumhágó 3600 m magas, s mint már említettem egy tágas glaciális cirkusz-



41. ábra. A Kogelesab fenékmorénás vidéke az Akkorum-völgy kapuja előtt.

völgy feneké alkotja. E cirkusz keleti szomszédságában egy másik hasonló nagyságú cirkuszvölgy van. A két cirkuszvölgynek közös kijárata van a Kogelesabszűrt felé, ahol a völgy kapujánál rögtön terjedelmes glaciális törmelék-régió kezdődik. A két cirkusból kivezető rövid harántvölgy kimondottan U-alakú teknővölgy, melynek fenekén ma már széles folyóvízi eróziótól kimélyített 30—50 méter mélységű árok foglal helyet. A cirkusz belsejében legömbölyített néhány száz méter relatívus magasságú széles hegyhátak vannak. A keleti cirkusz peremét alkotó 4200—4300 m magasságú hegygerincek oldalain fülkevölgyekben tekintélyes firnmezők

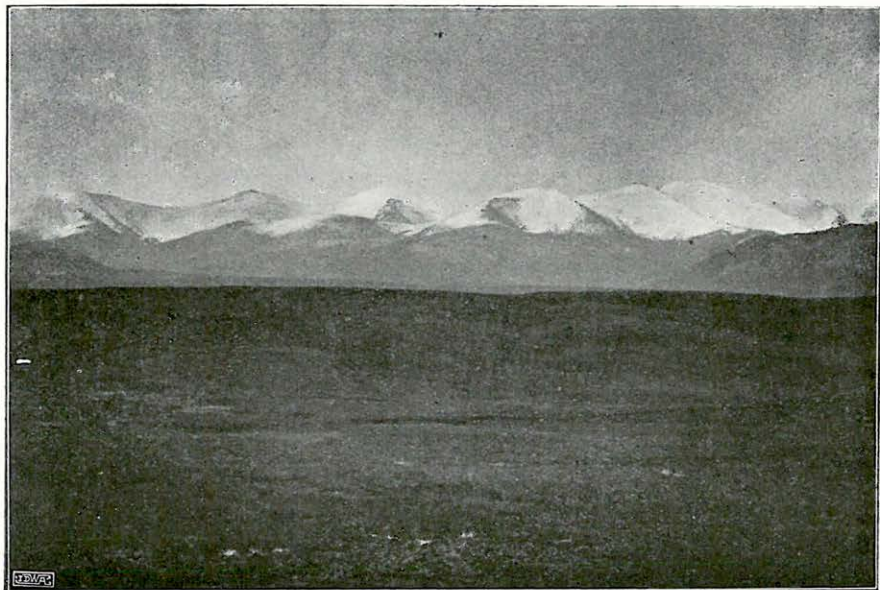
fehérlenek, alsó peremüket 4100 méterre becsülöm. A kijáratnál nincs kifejezett homlokmoréna, hanem csak szabálytalanul elhelyezkedett morénadombok mintegy 3550 m magasságban. Azt hiszem, hogy itt mégis egy homlokmoréna elmosott maradványaival van dolgunk.

A Déli-Akkorum-völgy kapujától a Kilentajrak körüli vízvásztó mintegy 27 km távolságban van. Kelet felé a Kogelecsab-szűrt széles plateauja terjeng. E szűrt-plateau azonban távolról sem sík felület, hanem, mint az «Utazásaim Belső-Ázsiában» című népszerű útleírásom mellékletét alkotó s vázlatom szerint DÉRY JÓZSEF ÁRPÁD rajzolta kép mutatja, széles, lapos völgyteknők és terjedelmes dombhátak váltakoznak rajta. Teknők és dombhátak a völgség hosszában terjednek, s a Kilentajrak közelében a tavak tucatonként sötétlenek köztük. A hegyhátakból sehol helyt álló szikla ki nem emelkedik, hanem teljesen laza törmelék építi fel őket. Ilyen a tájék még az Akkorum bejáratától nyugatra 3—3½ kilométernyire, ahol hirtelen völgylépcső következik, s terraszos vidék kezdődik. A morénás terület e nyugati peremének lába 3400 m magasságban van, s 30 km távolságban a Kilentajrak melletti vízvásztótól. A moréna felhalmozódás a völgyfenéken ezzel véget ér, tovább nyugatra már csak a hegyoldalak peremére szorítkozik. Teljes biztossággal állapíthatjuk meg, hogy a Kogelecsab-szűrt Burkhán-időbeli eljesedésének itt van a határa. A széles hatalmas pleisztocén-jégár esése a 30 km távolságon legfeljebb 300 métert tett ki.

A Kogelecsab-szűrt nyugati felének vizeit ma a Karakorum folyó gyűjti össze. A Koksál-tau hatalmas jégárai táplálják. Tizennégy-tizenöt egyenként 5—8 km hosszú jégár halad a Koksál-tau északi cirkuszvölgyeiből ma is a Kogelecsab-szűrt peremére. A pleisztocénben pedig talpig firn borította az egész hegységet. A ma már firmentes mélyebben lenyúló gerincek is csupa lesúrolt, lesimitott borda.

A 3400 m-es moréna-peremig a Karakorum folyó lassankint kiszélesedő mederben folydogál, az esése ma is csekély. Azon túl medre széles, kavicsos, több ágra oszlik. Első jobboldali mellékfolyója a Ken-szű mély völgyben érkezik le hozzá. Az Akkorumtól nyugatra húzódó hegységet, melybe a Balik-zsú hosszanti völgye ágyazódik, SZJEVERCOFF után Száritás-hegységnek nevezem, bár e nevet a kirgizek nem ismerik. A Száritás-hegység déli láncolata, a Balik-szű és Müdürüm-közén ma teljesen firmentesnek látszik. A Müdürüm-Karakorum és a Száritás-hegység között 2—3 km, majd nyugaton még jobban kiszélesedő szikla-plateau emelkedik 3200—3400 m magasságban, mely úgy látszik 45 km hosszúságban egészen az Arasán-bel vidékéig terjed. Gránit, csillámpala, karbonmészkö bukkantik ki a törmelék alól, s a plateau teteje simább, mint a Kogelecsab-szűrt, bár szintén hullámos. A plateau és a Száritás-hegység közötti határvonal

távolról sem éles de mégis határozottan megállapítható, ami az ősi penepplain-alaknak ellent mond. E legyalultnak látszó plateau darab is egyike azon jelenségeknek, melyeket az Akkija eljegesedés hatására vagyok hajlandó visszavezetni. A régi eljegesedés megállapítása itt is rendkívül nehéz, mert a pleisztocén eljegesedést megelőző penepplain-időszak a maga, még ma is nagyon jól kinyomozható formáival, a sokszor összeeső felületdarabokkal könnyen tévedéseket okozhat. A Koksál-tau északi oldalán messziről láthatók egyes plateau-részletek, többnyire azonban 4000 m magasságban,



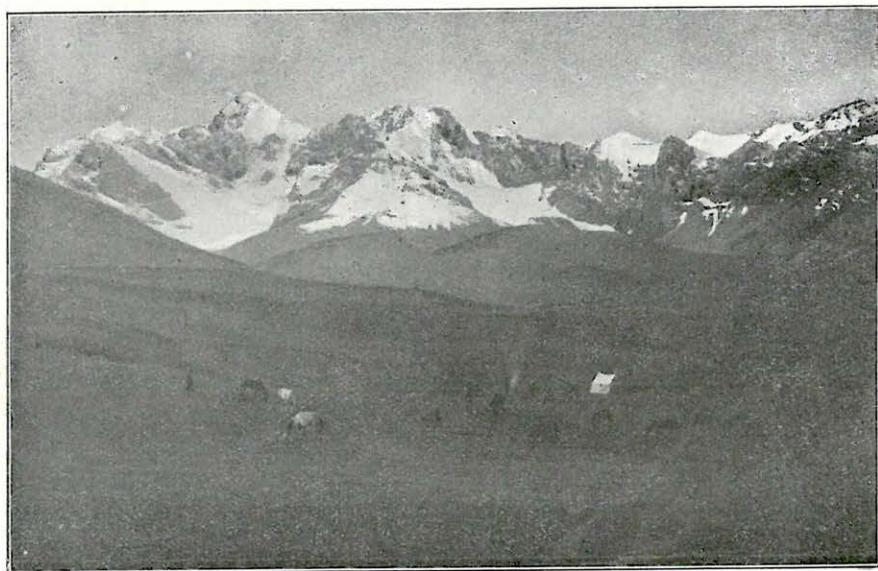
42. ábra. A Karakorum-hegység fülke völgyei.

sőt annál is magasabban, s utóbbi esetben firn borítja őket. E plateau-részletek hegygerincek felett emelkednek, s jégsürolás sohasem érte őket, mert rajtuk a firn mozdulatlanul heverő táblajeget alkot. Vagy ha egy-némelyik firntömege lassú folyásnak indul is, a plateau jellegén az alig tud változtatni.

A Karakorumba 3250 m magasságban folyó Gyamanicske is homlok-morénára valló törmelék dombok közül jut ki a szűrtre. A Koksál-tau oldalgerincei firnrel megtöltött cirkusz sorozattal ékeskednek, s itt a Gyamanicske és Tujuk-Kogart nevű völgyek között 3400–3500 m magasságban nagy pleisztocén moréna-felhalmozódást találtam.

4. Északi-Koksál-Kogart.

A Koksál-tau gerincét a Bedelhágótól nyugatra még sohasem lépte át kutató. Épen ezért igyekeztem a Koksál tudtommal egyetlen hágójára, mely a Bedeltől közel 150 km távolságban van. A Koksál «Kogart» nevű hágója meghatározásom szerint 4060 m magas. Alatta egy kis firmező foglal helyet 3830 m magasságig, majd egy keskeny völgyteknő következik. Utóbbi völgyteknő egy másik hasonlóval találkozik 3640 m magasságban. A völgyteknő 3300 m magasságban változik át meredekfalú, fluviatilis



43. ábra. Az északi Koksál-Kogart nagy teknővölgye előtt elterülő morénavidék.

erózióra valló völgygé, bár ez inkább síkátorszerű, mint sem V-alakú völgy, viszont e ponttól délre tipos U-alakú teknővölgy terjeng. A völgy nyugati oldalán körülbelül 4500 m magasságig emelkedő hegyesúcs és ahhoz támaszkodó 4200 m magasságú hegyhát emelkedik. A hegyesúcs közül jégárak keletkeznek, melyek szintén 3800 méterig érnek le, s a hegység lábánál is a törmelékkuportat firn borítja hasonló magasságig.

Az Északi-Koksál-Kogárt-völgytől keletre a hegláncolat északi oldalán cirkusz és fülkevölgyek sorakoznak, melyeket ma firn borít, de a Burkhán-időben belőlük a jégárak a hegység lábáig folytak le. Itt a morénával borított lesúrolt hegységperem hullámos feületű helyenkint betemetett apró tómedreket mutató előhegység.

5. Déli-Bogusti-völgy.

A 3860 m magas Bogustihágó alatt két firnmentes, vagy legalább is jelentéktelen firnmezőkkel rendelkező, konvergáló két cirkuszvölgy egyesül 3660 m magasságban. A cirkuszvölgyek oldalain sok kisebb-nagyobb fülkevölgy foglal helyet. A völgyfenéken nagy törmelékfelhalmozódás van, a kivezető völgy esése csekély. 3570 m. magasságban a fővölgy már túlmélyített, egyik keleti mellékvölgy szurdokban éri el nagy nehezen a Déli-Bogustit. E szurdok mögött azonban a Burkhán-időben szintén jégárat tartalmazó cirkuszvölgy látszik. A völgy kapuja az Akszaj-szűrt peremén 3440 m, s itt jelentékeny kiterjedésű szétterülő homlokmoréna van.

6. Észak-Terekti-völgy és szomszédsága.

A Terekti-folyó, az Akszaj felső szakasza, s a Terektin-tau nevű hegységből ered. E hegységet a Petermann-féle térkép az első orosz utazók adatai alapján eljegesedettnek jelzi. Nem ismerem az egész hegységet, de többet láttam belőle, mint az előttem járt utazók, s azt hiszem, hogy csak egészen jelentéktelen firnmezők lehetnek az északi oldalán, a déli oldalon pedig egészen bizonyosan még annak sincs meg a lehetősége. Mindenesetre feltűnő e jelenség, mert REINTHAL a Terekti-hágót 3840 m magasságúnak, én pedig a közeli Kipsak-hágót 3980 m magasságúnak határoztam meg. A Kipsak-hágótól északkeletre a Terektin-hágó gerince 4200—4400 m magasságig emelkedik, s én firnmentesnek találtam. Junius elsején csak apró elkülönült hómezőket láttam, pedig akkor még az Üjürmen-tauban is 3600 méter magasságig feküdt a hó.

A pleisztocénben azonban jégár töltötte meg az Északi-Terekti-völgyet is. A főgerinctől északra, mintegy 8 km távolságban párhuzamosan egy második ma már szertetagolt hegygerinc húzódik, melyet a Petermann-féle térkép «Korundu-Gebirge»-nek nevez. Ezt a hegláncot a Terekti-patak 3630—3710 m magasságban fluviatilis eróziós szurdokban törli keresztül. A szurdok és a vízválasztó főgerinc között tágas cirkuszszerű völgy foglal helyet. A völgyfenék glaciális nyomai elmosódtak, de az elborító törmelék olyan, hogy csakis jégár munkájára vagy iszapos folyásra lehet következtetni. Tudjuk, hogy utóbbi a Tienshánban általánosan ismert és gyakori jelenség, s azért figyelemmel voltam rá. A főgerinc a szurdoktól közel 10 km távolságban van, az esés pedig mindössze 130—300 m, a törmelék anyaga tam. A domborzat kevés támasztékot nyújt, mert az ősi peneplain-felületre helyenkint túlságosan tarka, — viszont azonban nagyobb tömböket nem lát, hasonlító hegylejtők barázdái, bár szélesek, de nem eléggé túlmélyítettek. Mindezeket összevetve, s bátorítva a rendkívül nagy tengerszint feletti

magasságtól, az elébb kijelölt mértékben eljegesedést kell feltételeznem. Az eljegesedés mindenesetre a Burkhán-időbeli, s egyike a kevés helyeknek, ahol azt nem az első pillanatban tudtam megállapítani.

A szurdok alatt a völgy kitágul, s itt 3600—3620 m magasságban, s közel 6 km hosszúságban egy betemetett tómeder terjeng. A 3600—3500 méteres szintek között a Terekti terraszos mederben halad, majd innét kitágulnak a terraszkok és $1\frac{1}{2}$ —2 km szélességű kaviessíksággá alakul át a meder. Ugyanez még kétszer megismétlődik a Kaulbarsz-féle Kuldsa-bas vonulat északi pereméig. Rövid keskeny kis méretű sziklasikátorokba szorú a foyó, azután ismét szétterü. Pisztocén glaciális eredetű lerakódásokra a völgy alsó szakaszán nem bukkantam.

7. Kokkija-völgy.

A Terekti-völgygel párhuzamosan halad közel 40 km távolságban keletre, ugyanazon hegláncból eredve a Kokkija folyó. Itt Kokkija a vidék, legelőterület egy részének neve, a folyót többféleképen nevezik (Korumdu, Koskarabel, a tóalatti szakaszt Köl-szúnak stb.), de Szjevercoff így vezette be az irodalomba, tehát én is így említtem. A völgyet 1906 decemberében jártam be, sajnos, szintén magasságmérő műszerek nélkül, tehát a magasságok Szjevercoff és a 40 versztes térkép adatai segítségével becsültek.

A Kokkija forrásvidékének vízvázalstóját a Karabel-en értem el. E hágó lehet talán 3800 m magas. Eljegesedésnek semmi nyomát nem találtam. A völgy gyéren murvával borított sziklás, a sziklák mállottak, rendszertelenül helyezkednek el, kiállók. A völgy alakja se U, se V, az erózió lassú és jelentéktelen ma is. Ilyenek a sugarasan egyesülő többi völgyek is, kivéve talán a Korumdut, mely a távolban úgy látszik szép teknőalakot nyer. Tapasztalataimra támaszkodva, azt hiszem, hogy a Kokkija forrásvidékén nagy magassága mellett is a Burkhán-időben csak igen jelentéktelen apró firnmezők, s a Terektin-tau főgerince alatt néhány kisebb, legfeljebb 3700—3800 méterig lenyúló jégár keletkezett. E megfigyelésem teljes összhangban van a Terekti-völgyben tapasztaltakkal.

A sugarasan összefutó, decemberben egy csepp vizet sem tartalmazó tehát tisztán olvadékvizekből táplálkozó patakok a Kokkija-köl partján találkoznak. A Kokkija-tó szintje mintegy 3350 méter lehet, s a Kokkija-patak földalatti folyosójának beomlásából keletkezett. A Kokkija-hegység keskeny karbonmész-kő horszta, amelyet a Kokkija-tó síkátorja ketté oszt. A Kokkija-hegység teteje lapos, legalább 4400 méter magas, s tetejét firn borítja. A tó síkátorja felé két kis függöny-jégár ióg le a sziklafalon. A síkátor északi kijáratát hatalmas törmelékgtát tortaszolja el. Úgy láttam, hogy

csupa világosszürke karbonmészközből, a Kokkija-tau szemben lévő sziklafalainak építőkövéből halmozódott fel e gát, s azért hegyomlásból eredőnek kell tartanom. Sajátságos azonban, hogy épen úgy helyezkedik el e hegyomlás a sikátorvölgy kapujában, mint a csakrkurumi homlokmoréna a teljesen hasonló sikátorja előtt.

A Kokkija-tau nyugati végső tömegesebben kiemelkedő horsztdarabja épen olyan lapos tetejű, mint keleti testvérei, de ma már nincs rajta firn. Már messziről lehet azonban látni, hogy a lapos tetőn a perem felé folyton jobban kialakuló lapos teknő foglal helyet, mely a Burkhán-időbeli jégtakaró mozgásának irányát mutatja.

A Kokkija-völgy további alsó szakasza hasonló a Terekti-völgyéhez. Széles betemetett tómeder következik, majd hosszú sikátorvölgy a Ku. dsabas plateaujában vágva. A plateau hullámos feületű, a sikátor falai meredek. Víz azonban nincs sehol, mely ilyen 100—200 méter mély, s itt nagyon hosszú sikátorokat kivéshetett volna. A sikátorok már készen vannak, az erózió teljesen egyenletessé tette medrét. A mai vízmennyiség mellett beláthatatlan időre lenne szükség, hogy ilyen sikátorvölgyrendszert létrehozni tudjon. Ez olyan tény, melyre különös figyelemmel kell lennünk. Talán nem csalódom, amikor e jelentékeny vízmennyiség idejét nem a Burkhán-időbe, mely mint láttuk e vízgyűjtő területen nagyon jelentéktelen volt, hanem a régibb Akkija-időbe helyezem.

8. Az Akszaj belső területe.

Az Akszajon négy átmetszetet térképeztem, egyet az Arasán-bel és a Kokkija, egyet a Bogusti és Terekti, egyet az Arasán és Müdürüm, egyet pedig a Terekti és Kokkija között.

A Bogusti és nyilván az Üjümen-tau magas régióinak minden más szomszédos völgye előtt is morénák övezete helyezkedik el. Míg tehát az Akszaj déli peremén a Burkhán-időben 3700—3800 méterig értek le hasonló magasságú hegységről a jégarak, addig az északi peremen e határ 3400—3500 m. Az Üjürmen-tau lábát elhagyva délnyugati irányban mentem keresztül az Akszajon. Útvonalamra merőlegesen délkeleti irányba törekedtek az Akszaj összes mellékfolyói, általában valamennyi folyóvíz legrövidebb úton a Koksál-szurdok felé igyekszik. A folyók között 30—50 m magasságú terraszok vannak, kizárólag folyóvízi kavicsból. Meg lehet különböztetni egy magasabb, a földhátakat alkotó kavicsteraszt és egy fiatalabb terraszt, mely a mai folyómedreket kíséri csekély 5—8 m magasságban. A magasabb terrasz durva kavicsból épült fel, teteje hullámos felület; az alsó terrasz síma felületű s legfeljebb ökölnyi kavicszemek vannak benne. A mai folyómedrek anyagában már csak diónyi kavicszemek vannak. A magas terrasz-

ból a Terekti közelében kiemelkedik néhány lapos tetejű, különálló mészkő-hegy, de azok relativus magassága alig éri el a 200 métert.

A Terekti elébb ismertetett völgye a magas terraszban sikátorszerűen helyezkedik el. Ahol a Terekti szurdokos, ott kiemelkedik a magas terraszból is 50—100 méternyire az alaphegység: mészkő, agyagpala változatosan gyűrve, de mindig meredek állásban, s felül egyenletesre legyalulva. A magas terraszból építője itt is kavics. A kavicsrétegek általában az Akszaj mélyvonala felé dűlnek. Sok helyen besüppedtek, s 5—8 fokos dűlést érnek el. Ezt láttam a Terekti-völgytől nyugatra a Kizilkur-hágó (ca. 3900 m) oldalában is. Az orosz-kínai határt alkotó Kizilkur-hágó a Terektin-tau és a Kuldsabas vonulatot összekötő letarolt oldalgerincen van. Ez az oldalgerinc ma peneplain-jellegű letarolt hátság, melynek oldalán azonban sikátorszerű, begyepesedett fenekű völgyek vezetnek le. A kizilkuri sikátorvölgyek keletkezését is egy erózióra alkalmasabb időre kell helyeznünk. Könnyű elképzelni, hogy ha a lapos Kizilkur-hegyhátat táblajég borítja, az olvadékvizek könnyen vésnek ilyen sikátorvölgyeket. Az akszaji fedőterraszból kavicsrétegei pontosan e sikátorvölgyek végénél kezdődnek, ami arra vall, hogy a kizilkuri hátság eljegesedése talán az Akkija-időre teendő.

A fedőterraszból alatt vörös homokkő és konglomerátum van. Ezt a Kokkijától a Kizilkurig a hosszú, 50 kilométeres útvonalon mindenütt láttam a sok «kizil» jelző a földrajzi helynevekben mind a vörös homokkőre vonatkozik. A Kizil-szű, a Terekti-től keletre elhelyezkedő nagyobb, bővízű folyó a fedőterraszt nagy területen széles sávban elhordta, s bevésődött mellékfolyóival együtt a vörös homokkőbe. Az Ácsá-Kizilszű két ága függőleges vörös homokkő-falak között egyesül. Durvaszemű konglomerátum és egészen finomszemű homokkőpadok váltakoznak. A rétegek elég nyugodtan fekszenek, 10 fokos dűlésnél nagyobbat sehol sem láttam. Fedőrétegük vékonyabb-vastagabb foszlányokban mindenütt kavics, belekeverve agyagos lerakódásba. Ez a finom agyag, mely száraz állapotban porrá hull szét, egyenletesen terjed el, s nem látszik fluviatilis eredetűnek.

Az Akszaj keleti felében e felső kavicsos rétegeket nem láttam. A Kuldsabas-vonulat Kokkija-körül lejtőjén, valamint a Kaündü-pataktól keletre karbonmészkő meredeken álló s legyalult padjai majdnem meztelenek, alig arasznyi murva fekszik rajtuk. Az Akszajtól északra, az Arasán, illetve Tüz-bel környékéről délfelé húzódó lejtőn 1—2 méter átmérőjű gránittömböket láttam, azt hiszem ezek nem helytállóak, mert az Akszaj sík területén mindenütt csakis mészkő és agyagpala rétegfejeket láttam kibukkanni, ha nem is közvetlenül a gránittömbök körül. Második utamon azután kétségtelenül megállapíthattam, hogy e tömbök vidékétől nem messze keletre, 3200—3300 m magasságban csakugyan karbonmészkő, agyagpala, gránittörmelék vegyesen borítja a hegylejtőt. Keleten a Műdürüm bal-

partján láttam kétségtelenül helytálló gránitot, de az már hegységet épít fel. Itt a Műdürüm és Boszáj vízválasztóján egy 3430 m magasságúnak mért hágót léptem át. Mindkét oldalon a hágó körül széles lapos, csekély esésű völgyek terjengenek, melyek kétségtelenül el voltak jegesedve valamikor, de a Burkhán-időben aligha. Igaz, hogy itt a Boszáj oldalán 3300 m magasságban az U- és V-völgyszakaszok élesen elhatárolódnak, de az U völgyek között nincsenek tagolt hegygerincek, a glaciális teknővölgyek rendes kísérői és ismertetői, s ezért penepain-jellegűeknek is nevezhetők. Ezért mint megbízhatatlan fiziográfiai adatot mellőzöm.

Az így felsorolt néhány adat alapján az Akkija-időben az Akszájt elborító plateaujégre lehet következtetni. Természetesen nincs kizárva az sem, hogy a Burkhán-időben is részben vagy egészben firn borította el az Akszájt.

9. A Csatirkul környéke.

Az Akszaj nyugati szomszédságában vele hasonló tengerszintfeletti magasságban a Csatirkul lefolyástalan medencéje van. E medencét két átmetszeten jártam be, az egyik útvonal a Csatirkul keleti partján a Tassrabat és Toragart hágók között van, a másik a tó déli partján a Csirmacs-hágóról a Keltebuk-hágóhoz vezet.

A Tassrabat-hágó (3930 m) az Üjürmen-tau déli lejtőjének egy a főgerinccel párhuzamos magas előgerincén van, mert az északi Tassrabat-völgy a főgerincet keresztül töri. A Tassrabat-hágó gerince 4—4200 m magasságú, déli oldalán nagy cirkuszvölgy van, s ennek fenekén moréna. A völgy keskeny kapujáig nyomozhatók a moréna-lerakódások, de jól kifejezett homlokmoréna hiányzik. A patak a kijáratnál zúgokat alkot; mintegy 3450 m magasságban törmelékkúp kezdődik, mely szétterül a hegység lábánál. Valószínű, hogy a Burkhán-idő jégárja a kapuig ért, mert azontúl már fluviatilis eredetű feltöltés alkotja a felszínt. A törmelékkúp a tó síkjáig ér. Az Üjürmen-tau déli lábánál egész hosszában ilyen törmelék-övezet foglal helyet. A törmelékövezet azonban nem csak a nagyobb völgyek kapuihoz simuló törmelékkúpokból alakul ki, hanem egyenletes magasságban borítja a hegység lábát, majdnem egészen függetlenül a mai völgyektől. Sőt úgy látszik, hogy a völgyek kijáraitainál a törmelék egy részét a folyóvíz elhordta. A Keltebuk-völgy előtt glaciális eredetű törmelék folyóvíztől oda hordott kavicsra fekszik. E törmelékövezet tehát a Burkhán-idő előtt már meg volt javarészt, csupán a Burkhán-idő jégárainak olvadékvizei mosták el a völgyek bejáratánál és építettek új törmelékkúpokat.

A Keltebuk-hágót 4150 m magasságúnak mértem. Itt csupán két kis fülkevölgy egyesül a keskeny gerinc alatt 3800 m magasságban, ahol a glaciális súrolás kétségtelen nyomai látszanak. A törmelékövezet egészen

3750 m magasságig felnyúlik, s itt a Keltebuk-völgyben jellegzetesen glaciális eredetű. A morénatalaj 3600 m szintig teljesen kétségtelen. De 3500—3480 m magasságban a Kogargen-patak mellett is találunk halmokat, melyek a völgyfenék sima homokos agyag síkjából kiemelkednek, s glaciális törmelékből halmozódtak fel. A halmok között ma már betemetett tómedret is találtam. Nyilvánvaló, s erről a vidék fiziografiai jelleme is meggyőző bennünket, hogy a Burkhán-időben itt a magas hegygerincek fülkevölgyeiből a jégárak kijutva egymásba folytak s 3480—3500 m szintig lenyúló összefüggő jéglepenyt alkottak. Ma a Keltebuk napos hegylejtőjén nincs



44. ábra. A Csátirkul délkeleti öble.

sem, de a szomszédos Sarikti-völgy körül, ahol az Üjürmen-tau legmagasabb, talán 5500 méterig is felnyúló hegyesúcsai vannak, — itt vannak az Üjürmen-tau ma legnagyobb firnmezői is — a firnmezők szintező csővel becsülve ma is leérnek 3900—4000 méterig.

A Csátirkul tükre úgy látszik nagyon ingadozó. A tó területe felülmulja a 100 km²-t, legnagyobb hosszúsági vonala 22·5 km, szélességi vonala 8·7 km. (Petermann-féle térképen 19×10 km, 40 versztes katonai térképen 24·5×8·5 km.) A tó alakja a PETERMANN, a katonai és az én térképem szerint különböző. KAULBAR SZ (PETERMANN térképén) és a katonai térképész a nagy tó keleti szomszédságában néhány négyzetkilométernyi külön-

álló tavakat látott. Én először, 1909 májusban a tó keleti felét összefüggő víztükörnek láttam, s le is fényképeztem. E kép szerint néhány sziget és földnyelv parti öblözeteket választ ugyan el a tótól, de csak egészen apró parti tavacsok vannak a víztükörrel összeköttetés nélkül. Másodszor u. e. év augusztus közepén a tó szintjét mélyebbnek találtam, a régi nyílt öblözetek már csak néhány keskeny csatornával voltak a tóval összeköttetésben. Bizonyos, hogy 1909-ben a víztükör nem szakadt meg egy napra sem augusztus előtt, mert azóta a víz szintája csak igen lassan és egyenletesen süllyedhetett. Jellemző azonban, hogy májusban épenúgy, mint augusztusban, tehát épen a legnagyobb hóolvadás idején széles sávok a tó medréből még mindig szárazak voltak. A tó déli és keleti partjai mellett nagy területek vannak, melyeket a tó helyenkint homokos, de többnyire keményre kiszáradó agyagos lerakódásai foglalnak el. E területen a növényzet még nem kapott lábra, s bizonyos, hogy néhány év előtt még víz borította. A tó szintje tehát süllyedőben van.

A Csatirkul keleti partjához az orosz-kínai határt alkotó Toragart-hágó felől érkeztem először. A hágó 3880 m magas, észak felé tágas teknővölgy a hágó gerincéről teljesen egyenletesen halad 3600 m magasságig. A 280 m lejtés hosszúsági vonala majdnem 6 km. A tágas teknővölgy glaciális eredetre utal. A völgy vörös homokkő-területen van, s természetesen e laza anyagban a postglaciális erózió sokat változtatott rajta. 3600 m magasságban a völgy hirtelen északnyugat felé fordul és V-alakú lesz.

A Csatirkul-medence nyugati peremén a Csirmacs-bel 3300 m magas. Tőle északra néhány száz méterrel magasabb sziklás dombok emelkednek, széles lapos völgyek között, délen pedig a Kurpe-tau magas gerince, telve cirkusz- és fülkevölgyekkel. Az első gerinc nem sokkal 4000 méter fölé emelkedik, s az északi oldala firmentes. E gerincet harántvölgy (Karaszai) szakítja meg, melyen keresztül a második, eljegesedett gerinc olvadék-vizei érkeznek a Csatirkulba. Az egyik ilyen harántvölgy fülkevölgyekkel köryezett szép tekintélyes teknővölgy, mely ma a Nárin-vízgyűjtő területéhez tartozik, a neve Musz-tör. A Csirmacs-bel a Musz-tör pleisztocén jégárja oldalmorénájának látszik, ez rekeszti el a Csatirkult nyugaton az Arpa-szűrtől.

Összefoglalás. Az Üzüngegus-Akszaj-Csatirkul hatalmas fennsíkövezete teljes egészében a fenyvesek felső határa felett terjeng. A mai eljegesedés 3800–4100 méteres szintig lenyúló kisebb jégár-sorozatokból. 4400 m magasság körüli típusos tábla-jégképződésből és az Üzüngegus hegyóriásai környékén hatalmas, rendkívül mélyen lenyúló völgyi jégárakból áll.

V. Összehasonlító táblázat.

Völgy	Jégár vége	V és U alaku völgyszakasz határa	Homlokmorénák
1. Északi Toragart	—	3600	—
2. Kokkija	4400 ?	3700—3800	—
3. Északi Terekti	—	3710	—
4. Déli Tassrabat	—	3450	—
5. Déli Keltebuk	—	—	3480—3500
6. Déli Bogusti	—	—	3440
7. Északi Kogart	3800	3300	3640
8. Karakorum	3800—4100	—	3400
9. Déli Akkorum	4100 ?	—	3550 ?
10. Kő-szű	3900	3450	—
11. Tura-Üzüngegus	3300 ?	?	3000 ?
12. Kogelescab-szürt	3500—4100	—	3400

A fennsík-övezetet északon határoló Üjürmen-Borkoldáj-hegység-vonulat déli lejtőin helyenkint fülke, cirkusz, sőt kisebb völgyi-jégárak is vannak, de a legmélyebben lenyúlók is (a Kilentajrak és Kő-szű között) jóval 4000 méteren felül maradnak. Ezzel szemben a fennsík-övezetet délen beszegő Koksál-Terektin-Kurpe-tau-vonulat északi lejtőin igazán nagy-szerű jégárvilág bontakozik ki az Üzüngegus-szakaszon, s itt a nagy Tura-jégár olyan mélyen lenyúlik, mint a Száridsássz vidék óriásai. A hegységből a fennsík-övezetre azonban még így sem jut ki egy jégár sem.

A Burkhán-időben a Kogelescab-Üzüngegus szűrterület egészen kétségtelenül jégtakarót nyert a környező hegységek összefolyó jégáraiból. Típusos tiensháni jégárnak kellett ennek lennie, olyannak, mint a mai Csagir-Kaündü-jégár (14. ábra), ennél csak méreteiben különb. A rendkívül lassan mozgó jégár morénaépítése a jégár méreteihez arányítva csekély, a klimatikus ingadozások finomabb részleteit az ilyen jégár alig érzi meg. A lomha firntömeg hátrahagyott morénái egyenletes vastagságúak, de szabálytalanul eloszlók. Kifejezett stadiumperemek hiányzanak. A Burkhán-idő nagy völgyi jégárja két ellentétes irányban mozgott, a lassabban folyó nyugati 3400 méterig, a bővebben táplált keleti tag pedig mélyen a 3000 méteres szint alá nyúlt le.

Az Akszaj-Csatirkul fennsíkterületen a Burkhán-időben itt-ott táblajégképződésre lehet következtetni, de a déli és északi peremhegységek többnyire talpig eljegesedtek s hosszú, egymásba folyó morénaövezetet alkottak. A fennsík fenéktérületén lesúrolt felszín és hatalmas vándorkövek, gyökér nélküli idegen származású kőtuskók arra vallanak, hogy az Akkija-időben firn borította el az egész területet a Kokkija torkolatáig. Az Akkija firnhatár átlagban legalább 400 méterrel mélyebben volt, mint a következő Burkhán-időbeli

F) Koksál-völgyesség és Karatake-hegység.

1. A Koksál-szurdok.

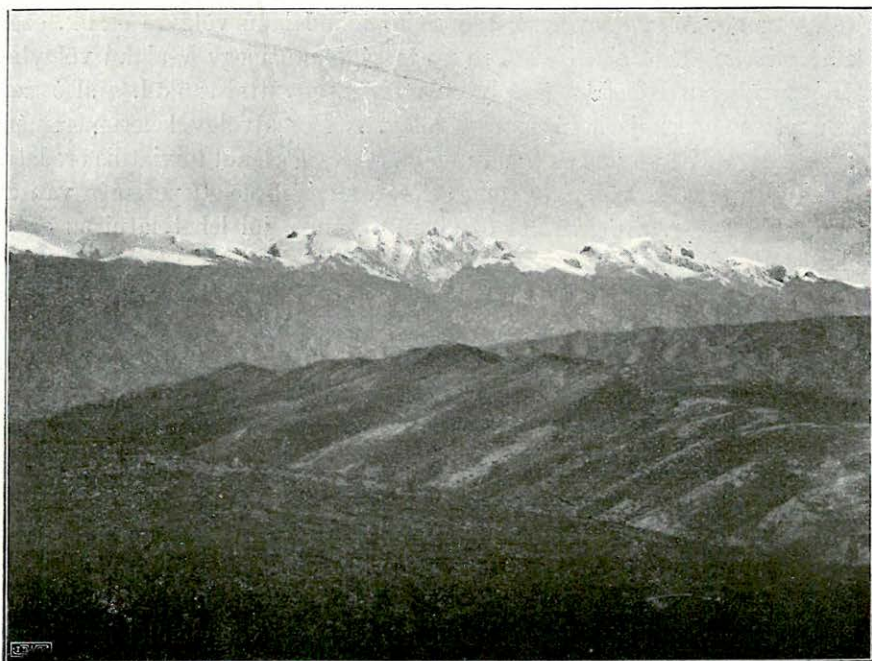
Az Akszaj levezető csatornáját alkotó Koksál-völgyet, amely hasonló a Száridsász «Kumár» szurdokához, 1909 szeptember havában jártam meg. Az Akszaj keleti peremén, a már említett Boszajhágó 3430 m magas, s körülötte 3500, kissé távolabb kelet felé 3600 méterig emelkedő hegyhátak vannak. A széles völgykatlan több teknőalakú völgyre oszlik, ezek között a Boszajhágó alatti 3280 m magasságban átmegy V-alakú völgybe. A Boszajvölgy a Koksál felé folyton mélyül, egyúttal szűkül, s alsó szakasza már nehezen járható szurdokvölgy. A Boszajvölgy keleti peremére vezet fel az út, itt a szurdok 200 m mély, s kétségtelenül fluviatilis eredetű. A keleti szomszédos völgy a Csong-Csicsár, s ennek keleti peremén van az orosz-kínai határ, a Csicsárbel (3380 m.) Innen jól lehet látni az egész Koksál-szurdok vidékét.

Északon a Koksál-hegységcsoport nyugati tagja a Boszadir, délen a vele egyközű Uru-tau emelkedik. A két hegygerinc mintegy 25 km távolságban van egymástól. Az Uru-tau igen magas hegység, csúcsai az 5000 métert elérik. Egész hosszában firn borítja, s cirkszövölgyeiből tekintélyes jégárak indulnak ki. A főgerinc előtt hosszanti magas völgyesség-sorozat van, s ebben foglalnak helyet a nagy jégárak. A völgyesség-sorozat északi sziklás pereme 4200—4300 m, de lehet, hogy alacsonyabb vagy magasabb, mert csak szemmértéken becsülhettem. Ettől a gerinctől észak felé terjedelmes hepe-hupás, de nagyjában egyenletes síkot alkotó hatalmas hegylejtő ereszkedik alá, mely a Csicsárbel-vonala felé irányul, észak felé pedig a Boszadirhegység lábára kapaszkodik fel. Ez az ősi völgyfelület igen könnyen rekonstruálható, ép állapotban van meg. A Koksál-sikátor ebbe az ősi völgyfelületbe mélyül, még pedig nem annak ősi fenékvonalán, hanem az Uru-tau felől eső völgyoldalba. A sikátor átlagban 500 méter mély, s hasonló mélyen ágyazódnak be összes mellékfolyói is, melyek a főfolyót közel egy szintben érik el. Így hatalmas kánnyon-vidék fejlődik ki, mely rengeteg méreteivel valóban meglepő. A sikátor fenekén nem vezet út, a karavánút az ősi völgyfelület fenékvonalán halad, mely ma már a hány patak, annyi harántgerinccé alakult át.

A harántgerincek, illetve hágók ma nyugatról keletre következő magasságnak: 3270, 3380, 3290, 3370, 3280, 3070, 3090, 3260, 3000 m. A gerinceken itt-ott konglomerátum-padok foszlányait lehet látni, kelet felé mindig nagyobb vastagságban. E padok dülése egyezik az Uru-tau északi ősi völgyfelületével, tehát kétségtelenül az Uru-tauból származnak.

A konglomerátum-padok a harántgerincek tetőin azt is bizonyossá teszik, hogy régi letarolás eredménye, peneplainjellegű az ősi völgyfelület.

Az Uru-tau északi völgyfelületét a pleisztocénben kétségtelenül jég borította, még pedig nyilván az utolsó Burkhán-időben is, másként nem tudnám megmagyarázni felületének lankás teknőszerű völgyületeit, melyekben a fluviatilis eróziónak alig van nyoma. Az ősi völgyfelület tarájának magasabb részein fülke-képződés nyomai s helyenkint (Alesimbejsilga) típusos fülke kialakulása látható 3600 m fenékmagassággal.

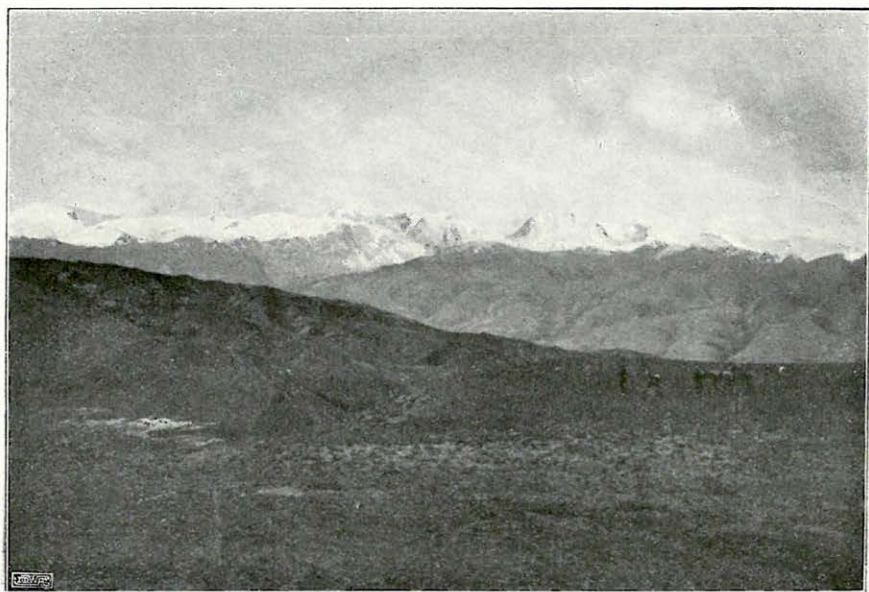


45. ábra. Az Uru-hegység a Bésmojnokról.

A Koksál nagy sikátorvölgye egész hosszában karbonmészköben van. Nagyon mély és hatalmas arányú, s ezért merem állítani, hogy a Burkhán-időnél régibb keletű. A Burkhán-időben sem az Uru-tau, sem az északi Boszædirhegység jégárai nem értek le a sikátorvölgy feletti völgyületre. Az Akszaj Akkija-időbeli táblaszerű jege bocsátott-e jégárat a völgyületbe, — nem tudom, mert működésének nyomát megtalálni nem tudtam. A sikátorvölgy mellésikátorainak egyikét a Szárbulakot torkolatáig bejártam, s láttam, hogy a Koksál hömpölygő árját a kis csermely szintben éri el. A Szárbulak sikátorja is széles, feneke lapos, fűves. Olyan hely, melyet a kirgizek szívesen keresnek fel téli viharok idején. Az a körülmény,

hogy a Koksál jelentékeny víztömege mellett sem képes medrét jelentékenyen túlmélyíteni, egymagában is a síkatorvölgy régi korára vall.

A Szárbulak szomszédságában olyan megfigyelésre tettem szert, amelynek különös értéket tulajdonítok. Nevezetesen a síkator feletti hegyhát szürke és vörös konglomerátumai nem elegyengetett síma fenékfelületen halmozódtak fel, hanem ellenkezőleg, erősen korradált nyugtalan vonalzatú sziklafelületen. Már most, hogy egyeztessem össze a mai síma völgyfelülettel ezt a jelenséget? Bizonyosnak látszik tehát, hogy a kon-



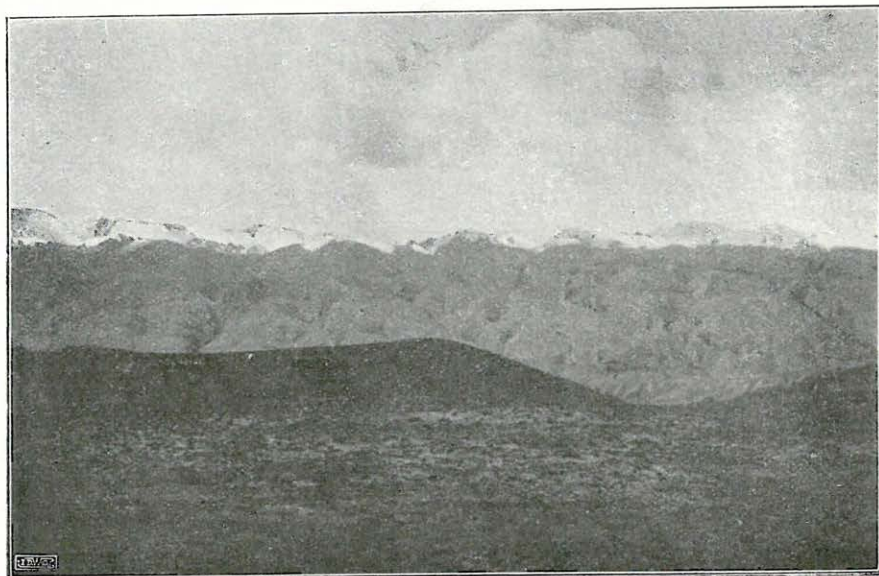
46. ábra. Az Uru-tau cirkuszai és a nagy sziklalejtő.

(A 45. ábra folytatása).

glomerátumok felhalmozódása előtt távolról sem volt penepain-jellegű az Uru-tau és Boszadir közötti völgyesség. Ebben az esetben a lecsiszolást csakis a jég végezhetette. Ha e megfigyelésem, melyet csak egy ponton eszközölhettem, mert egyebütt nem láttam a konglomerátum és karbonmész-kő érintkező felületét, általánosan megállapítható, akkor a síkatorvidék kétségtelenül az Akkija-időben jégár alatt volt, — akár az Akszajról lefolyó jégár, akár pedig a szomszédos hegyek lefolyó jégáraiból egyesült új jégár lett légyen az. E jégár létezését alig bizonyítja még az az egy adat, de ellene sem mond semmi.

2. Bés-mojnok.

A Koksálfolyó sikátorjából 2880 m magasságban lép ki. E ponton kezdődnek a nagy fluviatilis terraszok, s a mai klimára jellemző pusztai füvek. A folyó tovább is az Uru-tauhoz símul, a széles völgyeséget kitöltő konglomerátum-övezet erre kényszeríti. Nyilván így volt ez távolabb nyugaton is, s most már tudjuk, hogy a sikátorvölgy a konglomerátumok keletkezésénél régibb, s minthogy a konglomerátumok idősebbek, mint az



47. ábra. Az Uru-tau. (A 46 ábra folytatása.)

Akkija-eljegesedés, ha ilyen fővölgyi-jégár képében egyáltalán volt, tehát talán pliocén-korú. A Koksál terraszai a sikátorvölgy alatt természetesen pleisztocénkorúak. Számuk három, épenúgy az első oldalvölgyben is a Szulu-Szárbieben. Nevezetes itt a Koksáltól délre emelkedő hegyoldal. A Koksál felett mintegy 400—600 méter magasságig a hegyoldal meredek, s rajta régi sziklaterraszok nyomait lehet látni még 200 méter relat. magasságban is. A meredek lejtősáv pereme felett enyhe lejtő következik, mely az Uru-tau gerincéig tart, s benne mély szurdokat alkotnak a lefolyó olvadékvizek.

A Kogart folyó torkolatánál néhány köbméteres gránittuskót találtam 2850 m magasságban, látszólag a konglomerátum felett fekve, de természetesen nincs kizárva, hogy az erősen crodált konglomerátum-padok

elpusztultak körülötte. A konglomeratum padok jó feltárásokban láthatók. 30—40 m vastagságú szürke konglomerátum alatt néhány méternyi vegyes sáv alatt következik a haragos vörös konglomerátum. Az új teraszok, szürke és vörös konglomerátumok a fiatal felhalmozódások három időszakát jelzik.

A Bés-mojnoknak nevezett konglomerátum-vidéket a koksálvölgyi útvonalon kívül egy másik útvonalon is bejártam, mely az Ojlama nevű völgyből a hegyháton vezetett keresztül az Ajaktik-torkolathoz. Ennek eredményei a következők. A Boszadir-hegység déli karbonmészköfalának szomszédságában a vörös konglomerátum 3500 méterig emelkedő hegyeket épít fel. Az Ojlama-völgy nagy mértékben túlmélyített sikátorszerű völgy. Falain a vörös konglomerátum gyűrdései lehet látni. A padok csapása a hegység lábánál W-E, dülésük 50—60° S felé, majd teljesen függőlegesek. A 3300—3500 m magas gyűrt konglomerátumhegyek hirtelen végződnek, s 3200 m átlagos peremnél kezdődnek a majdnem vízszintes fekvésű legfeljebb 15° dülésig lejtő konglomerátumok. Ennél meredekebb dülést az egész Bés-mojnok vidékén nem találtam.

3. Déli-Kogart.

A 4030 m magas Kogarthágó kb. 4500—4800 m magasságú jeges hegygerincek között van, s róla nemcsak NW, hanem egyenesen keleti irányban is folyt le jégár a Burkhán-időben. Széles típusos U-alakú völgy húzódik a hágóról kelet felé. 3650 m magasságig a hegyoldalak a glaciális sírolás képét mutatják, s itt homlokmoréna igen elmosott maradványait fedeztem fel. Ezután már a fluviatilis erózió erősebb munkája következtében elmosódottabbak a teknővölgy vonalai, a hegyoldalak is mélyebben barázdáltak. 3270 m magasságban éles kanyarulattal egy rövid szurdokba jut a patak. A szurdok alatt tágasabb katlan következik, melyet fülkevölgyekkel tagolt magas, 4000 méter körüli hegyek öveznek. Itt a patak sok törmelékkel halmoz fel, mielőtt eltűnik 3130 m magasságban egy vad, függőleges falu szurdokban. E második szurdokban a patak zúgokat alkot. Alsó kapuja 3000 m magasságban van, itt kilép a pusztai füvek területére. A 3650 m magasságban megállapított homlokmoréna és a 3130 m magasságú sziklakapu közötti völgyszakaszon jégárnyomokat nem találtam, de ennek oka az lehet, hogy mindig a sziklás völgy fenekén jártam, a honnan keveset lehet látni. Az eljegesedés 3130 m magasságig feltételezhető, s amennyiben a Déli-Boszajvölgy pleisztocén jégárja csakugyan 3280 m magasságig nyúlt le akkor a szűk, napsugaraktól védett magas hegyektől környezett Déli-Kogartvölgyben annál mélyebbre kellett érnie.

4. A Koksál északi mellékvölgyei az Ajaktik és Upatalkan-torkolatok között.

A Déli-Kogarttól keletre a Koksál következő mellékvölgyei, a Tesikcsap, Kuru-szai, Balgandi, Tőőmojun ma firmentes előhegyekből erednek, ennek megfelelően szeptember első felében (1909) szárazak voltak. A Koksál-tau azonban kelet felé folyton magasodik, s a Tőőmojuntól keletre hatalmas hegyi patakokban zúg le olvadékvíze a Koksál felé. Az első ezek között a Csicsirganak, melyet 2820 m magasságban kereszteztem, olyan szakaszon, ahol a pleisztocénben sem volt jégár. Majd a 3190 m magas Krgo-belre jutottam, ahonnan áttekinthetem a Szinghargyar egész völgyén. A Szinghargyar hatalmas hegyi patak, a lovak még kora délelőtt is csak nagy ügyvel-bajjal tudtak átgázolni a hömpölygő áradaton. Nem csoda, hogy a patak a Krgo-bel vörös konglomerátumfalát teljesen alámossa, s meredek falat alkot belőle, melynek magassága átlagban 150 méter. A Szinghargyar vörös konglomerátumfalától keletre gyönyörű morénás tájék következik. A leghatalmasabb moréna-felhalmozódás, melyet Ázsiában összes utazásaimon láttam. A vörös konglomerátum övezetét 16 km hosszúságban és 12 km szélességben teljesen elborítja a glaciális törmelék. A Szinghargyar több ágból egyesül e moréna-területen. A nyugati ág és a Keng-szú közén a morénaterületen sajátságos lépcső van. Az alsó emelet mintegy 3300—3200 m szintek között elhelyezkedő halomvidék, melyen száz köbméteres és még nagyobb kőtömbök hevernek. A felső emelet 3400—3900 m szintek között elhelyezkedő óriási törmelékletű, mely a ma is firnrel borított hegység peremétől húzódik le a Szinghargyar völgyébe. Azt hiszem, hogy senki sem kételkedne e látvány szemlélésekor, hogy a két emelet két felhalmozódási időszakot jelent. Az első elborította a konglomerátumövezet egyenetlen térszínét, a másik ellenben csupán a hegylejtőt foglalta el, s ráborult az első törmelékletözegeire. A patakok lefutnak a morénaterületről a peremekre és alámoszák a moréna-mentes konglomerátumdombokat. Épen így feltűnő mélyen nyúlnak le a mai jégárok is. A Keng-szú mai, mintegy 15 km hosszúságra becsülhető jégárja legalább 3700 m mélyen nyúlik le, s 3380 m magasságban még tipos teknővölgy, s a V-alakú szakasz a 3200 méteres szintig minden bizonnyal leereszkedik, ha ugyan el nem éri a ma 2650 m mélyen folyó Koksál terraszeit 2800—2900 m magasságban.

Még meglepőbb a Keng-szú szomszédos keleti völgye, a Csunkurcsak. A Keng-szúvölgy keleti oldalán a 3830 m magas Kum-bel vezet át a Csunkurcsakvölgybe. A Kum-bel maga is egy jégtől súrolt hegyborda végén a moréna-terület peremén van. Ez a Szinghargyar-Csunkurcsak rengeteg moréna-területének legmagasabb pontja. A Kum-beltől keletre

elterülő hepe-hupás moréna-mezőn mintegy ötven kisebb-nagyobb sötétlő tó foglal helyet. A Koksál az Ajaktik és Upatalkan torkolatai között újra karbonmész-kő-szurdokba jut, s ennek meredeken álló szintjéig nyúlik le a Csunkurcsak moréna-vidéke. A moréna-törmelékhalmozatainak alsó peremét 3050 m magasságúnak határoztam meg. A moréna-perem és a Koksál-szurdok körüli karbonmész-kő-szirtek között vízszintesen fekvő szürke konglomerátumokat találtam, melyet úgy látszik a pleisztocén-jégáruk olvadákvizei raktak le.

A csunkurcsaki tavas moréna-mezőség magas sziklaplateaun nyugszik, melyről meredek debrók vezetnek le a Koksál folyóhoz. Rögtön a sziklaplateau lábánál már megjelennek a pusztai füvek 2780 m magasságban, s ezzel együttesen a tisztán fluviatilis eredésre valló völgyalakok.

5. Az Apatalkan-hegység.

Merzbacher 1903-ban az első kutató volt, aki áthaladt az Apatalkan vagy Upatalkan völgyében. Én az Upatalkan Kurgak-ajrik nevű mellék-völgyén mentem fel a Keltebuk-hágóra (3730 m) s onnan a Terszkej-Szarbulak-völgyön vissza a Koksál-völgybe. A Keltebuk-hágó vidéke kétségkívül a hóhatár fölé emelkedett a Burkhán-időben, s széles legömbölyített gerincei, melyek valamivel emelkednek csak 3800 m fölé, alkalmasok is voltak firnmezők keletkezéséhez. Kétségtelen nyomokat azonban a Kurgak-ajrik völgyben nem találtam. Egyhangú, kopár V-alakú völgy ez, mely egyenletesen halad le a Keltebuk-hágó alól 3350 m magasságból a Koksálhoz, melyet 2550 m magasságban ér el. A Keltebuk-hágó alatt hirtelen kiemelkedő hegylejtőkkel övezett cirkuszszerű völgyek vannak, melyek a Burkhán-időben fülke-jégárat tartalmazhattak.

A Keltebuk-hágó nyugati lejtőjén azonban egymás mellett két párhuzamos pompás teknővölgyet láttam. Itt a hágó alatt már sziklás, meredekebb hegyoldal vezetnek le. A két teknő-völgy 3040 m magasságban egyesül. Az itt kezdődő Terszkej-Szarbulak völgyben azonban ismét kevés kifejezésre jut a pleisztocén-eljegesedés. Az U- és V-keresztmetszet határa elmosódott 8 km hosszú szakaszon, majd 2890 m magasságban kifejezetten V-alakú völgyszakasz következik. A völgyfenéken az erős fluviatilis feltöltés miatt (erdőtlen kopár völgy!) a glaciális törmelék nem lehet látni.

A Terszkej-Szarbulak völgy oldalán egy 3500 m magasságú hegyhátra jutottam fel, melyen fenékmoréna maradványaira és glaciális súrolás nyomaira akadtam. Az agyagpalából felépült hegyhát teteje legyalult, s rajta túlnyomóan gránittömbök és szögletes kavicsok hevernek. Valószínű, hogy e hegyháton délnyugati irányból jövő jégár hagyta a nyomokat. Ilyen törmelék a hegyhát oldalain is lehet találni, de oda már valószínű-

leg az esővíz hordta le őket. Az agyaggalán heverő gránittömbök között 2–3 m³ nagyságúak is vannak.

6. A Koksál alsó szakasza.

A Merkecs-dagh karbonmészkkő vonulata átmege az Uru-hegységbe, a kettő genetikus kapcsolatát bizonyítva. E hegyvonulatot a Koksál szakítja meg orográfiai értelemben, az említett szárbulaki szurdokával. A szurdokon alul kezdődik a fluviatilis feltöltés területe. Feljebb is kétséges a völgyi főjégár létezése a pleisztocénben, itt már minden időre hiába keresünk nyomait. A Koksál vize szétterül, sok ágra oszlik. Partjait két terrasz kíséri, melyek a vörös konglomerátum övezetének peremén helyezkednek el. A harmadik terrasz a vörös konglomerátum teteje. Míg a Szinghargyar vidékén a morénák majdnem egészen elborítják a vörös konglomerátum övezetét, itt azok távolabb maradnak a magashegység lábánál alkotva majdnem összefüggő törmelékövezetet. A vörös konglomerátum tetejét fluvioglaciális kavicsrétegek borítják el, melyek elegyengetik, sok helyen símává teszik felületét.

Sajátságos a kétségtelenül prepleisztocén vörös konglomerátum mai helyzete. A Csicsarbel környékén állandóan észak felé dől, de a 15°-nál erősebb dülést nem láttam. A Déli-Kogart-völgy előtt egész antiklinálisok, függőleges helyzetek láthatók, de itt pontosan elhatárolódik egy másik, egészen hasonló kőzetű rétegesoopt, mely az elsőre diszkordánsan helyezkedik és aránylag nyugodt fekvésű. A Merkecs-dagiban a vörös konglomerátum még mindig észak felé dől, s úgy látszik, mintha az említett karbonmészkkő-vonulat alá bujna. E sajátságos helyzetből KEIDEL arra következtetett, hogy a karbonmészkkő rátolódott a pliocénnek tartott konglomerátumra. Meg kell jegyezni, hogy e helyzetet egyszerű elvetődéssel is meg lehet magyarázni, s e tektonikus elmozdulásnak nem kell épen pleisztocénnek lennie, mert nagyon kérdéses, hogy e vörös konglomerátum csakugyan pliocénkorú-e? A középázsiai vörös teresztrikus képződményekkel más helyen szándékozom foglalkozni, s akkor be fogom mutatni, hogy a vörös konglomerátumképződmények távolról sem mind egynemű, egyidejű, hasonló felépítésű lerakódások.

A Merkecs-dagh hatalmas, glecserekkel telerakott hegység, melyből nagy patakok öntik vizeiket a Koksálba. A Koksál-völgy vörös konglomerátum-térszintjébe ezek mély árkokat vésnek. A patakok a Koksál-völgy peremére meredek V-alakú szurdokvölgyekből lépnek ki, melyekben fenyvesek zöldellenek. A Koksál két terrasza azonban zavartalanul kíséri a főfolyót. A Karakol torkolata alatt kezdődik a második, magasabbik terrasz kiadósabb, néhány lábnyi vastag lösztakarója. A Koksál állandóan a

völgyesség déli peremére szorul, mert északról hatalmas pleisztocén törmelék-kúpok borulnak a terraszkokra. A Tizekterdi törmelékkúpja 5 km sugarú óriási félkör, melynek pereme a Koksál felett 2150 m, csúcsa 2400 m magasságban van. Kétségtelennek tartom, hogy ez a törmelékkúp is, mint valamennyi szomszédja, Burkhán-időbeli fluvioglaciális felhalmozódás, s egyidejű a fiatalabbik Koksál-terrasz képződésével. Ezzel szemben a lösszel borított idősebb Koksál-terrasz mindenesetre megelőzte a Burkhán-időt. A déli oldalon néhány száz méternyi magasságig emelkedő középhegyek vannak, derékig törmelékbe temetkezve. A kiemelkedő hegygerinceken már 2400—2500 m magasságban fenyvesek zöldellenek közvetlenül a sivár törmelék-övezet peremén.

A Tizekterdi törmelékkúpját terjedelemben messze felülmulja a rengeteg Üzüngegus-törmelékkúp, mely a Koksál-völgyességben a Koksál-folyó mélyebb szintje következtében keletkezett. Az Üzüngegus óriási törmelékkúpja, melynek terjedelme több száz km², délkelet felé néz, de a mai folyó déli irányban lecsordul róla, s derékszögben éri a Koksált. A nagy törmelékkúpban ma 20—25 m mély meredek kavicsfalakkal körbezett folyómeder van, s a Koksál is legalább 30 méternyi falat mosott ki a törmelékkúp peremén. A törmelékből kimosott mederben is van még egy terraszi. A törmelék anyaga a legdurvább az eredeti törmelékkúpfelületet alkotó régi lerakódásban, finomabb az első terraszi, s egészen apró a maiban, kivéve ahol az alámosásban a régi lerakódásból eredő törmelék kerül szét. Itt is a pleisztocén óta két törmelékfelhalmozódási időszakot lehet megállapítani.

7. A Bülötü-hágó környéke.

Az Apatalkan-hegység keleti részén a Kara-dsilga, Szaszikbulak és Bülötü völgyek torkollanak a Koksál-völgyességbe. Ezen a vidéken előttem csak Younghusband járt, aki az Apatalkan-hegységen keresztül vezető «Bülötü»-hágót 3460 m magasságúnak mérte. Ugyancsak «Bülötü»-hágónak nevezik a Bülötü és Szaszikbulak völgyek közötti lapos hágót is, mely csak 3130 m magas. Utóbbit úgy látszik a nyár első felében használják a kirgizek, amikor a Koksál mentén a magas vízállás miatt lehetetlen a közlekedés.

A Bülötü-Szaszikbulak-hágón eljegesedésnek nincs nyoma. A Young-husband-féle hágó felé is fluviatilis erózióra valló völgyképet láttam. Már 3000 méter magasságban elsikkad a patak az itt kezdődő törmelék-kúpon, mely 18 km hosszúságú s folyton fokozódó szélességű, míg 2270 m magasságban eléri a Koksál peremét. Jellemző, hogy e Bülötü törmelékkúpon terraszképződés nincsen, s hogy a törmelékkúp felszíne összeolvad a Koksál

régi nagy terraszának térszínével. Itt tehát csak egy törmelékfelhalmozódási idő van, s ez összeesik az Űzüngegus, Tizekterdi stb. nagy törmelék-kúpok keletkezésének idejével.

Teljesen hasonló képet láttam a szomszédos Szaszikbulak-völgyben is. A Toguszbulak-hágó 3300 m magas, de eljegesedésnek rajta semmi nyoma. A Szaszikbulak völgyiség is teljesen száraz, itt a völgyfenéket megtöltő törmelékfelhalmozódás 3300—3400 m magasságig is befnyúlik. Ilyen a Kara-dsilga is.

8. A Kara Teke-hegység északi lejtője.

A Bülötü törmelékkúpjával egyesül a Kizilkapcsagájé is (Akcsi-aul). A Kizilkapcsagáj hágója 3380 m, az észak felé lejtősödő völgynek két különböző fiziológiai jellemű szakasza van. A hágóról mintegy a 3000 méteres szintig széles teknőszerű, de feltűnő glaciális nyomokat el nem áruló völgy húzódik, melynek fenékvonalán mély szurdokszerű árok halad. A 3000 méteres szinten alul a szurdokvölgy kiszélesül, s a megtört keresztmetszetvonal helyét itt már egyenletes völgyoldal foglalja el, ezzel kapcsolatosan az eróziós völgyfenék szélesedő, kavicsos feltöltött völgyfenékké változik át. A pusztai füvek felkapaszkodnak a felső völgyszakaszba is körülbelül 3085 m magasságig.

A Kizilkapcsagájtól keletre 40 kilométer távolságban a Kicsik-Muzduk nevű völgyet is bejártam. A völgy «jeges» neve arra vallana, hogy egy része legalább a hóhatáron felül van. Mint már előzetes jelentésemben is kiemelttem, ma már a Tienshán ezen részében eljegesedés nincsen. A Muzduk-hágó a Karateke-hegység főgerincén 3440 m magas, tehát alig valamivel mulja felül a Kizilkapcsagáj-völgy hágóját. A hágó gerincéről mégis két szép teknővölgy válik le. E völgyek és a közöttük gyengén kiemelkedő gömbölyded oldalgerinc ábrázata eljegesedésre vall, a pleisztocénben itt kis $1\frac{1}{2}$ —2 km hosszú jégáraknak kellett lenniök. Mintegy 3100 m-es szintben völgylépcső jelenik meg, s itt a teknővölgyekben cammogó csermelyek vízeséseket alkotnak. Innen kezdve a völgy képe fluviatilis erózióra vall. Jellemző a völgy klimájára, hogy a fenyvesek foltjai csak az északi lejtőkre szorítkoznak.

9. A Kara Teke-hegység déli lejtője.

A Karateke-hegység déli oldalán három harántvölgyet ismerek, nyugatról az első Arpa-csöcsöknek nevezik, ennek nevét már HEDIN térképén is megtaláljuk, a második a Kurgak-tör, a harmadik a Karga-dseilő. Keresztül haladtam azonkívül a Csong-Muzduk legfelső szakaszán is.

A pleisztocén eljegesedés kiterjedésére a Karateke-hegységben szerin-

tem csalhatatlan bizonyíték az északi és déli hegységoldal arculatának különbözősége. Az északi hegységoldal 3000 méteres szint fölötti vizenyős vagy legalább is üde havasi rétekekkel borított csekély esésű terjengős tektonológveit a déli oldalon már alig találjuk meg. A Kizilkapcsagáj-bel keleti oldalán rögtön a fluviatilis feltöltés övezete kezdődik, mely a gerincek lábait borítja. A hágótól délre, mintegy 5 km távolságban emelkedik egy legfeljebb 3800 méterig emelkedő rövid mészkő-sziklagerinc, ennek észak felé kített oldalán glaciális fülkékre emlékeztető vonalak látszanak. Jellemző, hogy azon a helyen, ahol e «Csoku-tegerek»-nek nevezett hegység vizei a fővölgybe érkeznek, a feltöltött térszínen rögtön egy terrasz veszi kezdetét. Az itt fellépő kis terrasz lefelé a völgyben csakhamar elenyészik. Az Arpa-csöcsök völgynek a felső szakaszát, lefelé a 2630 m-es magassági pontig jártam be, a pusztai füvek felső határát 2930 m magasságban értem el. A völgyfenék kavicsait a völgyben lefelé mindinkább vastagodó lösztakaró borítja. Az Arpa-csöcsök egyik száraz mellékvölgyében a Tarasa-ban a pusztai füvek felső határa 2900 m.

Az Arpa-csöcsök és Kurgak-tör vízvázasztóján a hágót 3380 m magasságúnak mértem. A hágóról kelet felé a Kurgak-törbe levezető mellékvölgyet a kirgizek Karagáj-nak nevezik, mert a völgyet délen beszegő meredek sziklás hegyoldalon (északi lejtő) fenyvesek díszlegnek 3500—3600 m magasságban. A fenyves foltok között apró sziklafülkék jelzik a sovány pleisztocén eljegesedést. 1909 szept. 22-én már hófoltocskák is fehérlettek e gerincen, 5 km távolságban a rekkenő forráságú Degene-sivatagtól, s utóbbinál csak 1600 méterrel magasabb szintben. A pusztai füvek a Karagáj-völgyben csak 2880 méterig érnek. A Kurgak-tör 2420 m magasságban töri keresztül a Karateke-hegység déli láncolatát, s kilépve a szurdokvölgyből vize azon pontban elszikkad a Degene-sivatag peremén.

A Muzduk-hágó (3440 m) és a vele szemben délre emelkedő gerinc Szeki-hágója (3470 m) a legmagasabb pontok, melyeket a Karateke-hegységben mértem. A Muzduk-hágó gerince alig emelkedik valahol is 3800 m fölé, de a Szeki-hágó gerince becslésem szerint legalább 4200 métert ér el a Szeki és Gyargak-hágók között. E tájéket az «Utazásaim Belső-Ázsiában» c. könyvem 306. lapjához mellékelte fényképem ábrázolja, melyet 3400 méter magasságból vettem fel. 1909 szept. 17-én a hegységet már 3300 méter szintvonalig a téli hó borította, holott a Muzduk-hágó északi oldala teljesen hómentes volt. A «Muzduk» helynév jelentőségét itt tehát megértjük. Terjedelmesebb firnmezőt vagy jégárat a Muzduk-hágó körüli magaslatokról ugyan nem láttam s azt hiszem ilyenek ma már nincsenek se a hegységben, de a hegység majdnem eléri egyes pontokkal, csúcsokkal a klimatikus hóhatárt. A hajdani eljegesedés azonban éles nyomokat hagyott a hegység topografiai vonalain. A hegyoldalon terjedelmes fülkevölgyek helyeződnek

el, melyek tágas teknővölgyben egyesülnek. A teknővölgy kelet felé húzódik s 3200 m magasságban, ahol én a Szeki-hágó oldalvölgyébe fordultam be az U-keresztmetszet még nem ér véget.

A Szeki-hágó jégtől súrolt legömbölyített púpos hegyhát. Déli irányban terjedelmes cirkuszvölgy helyezkedik el, melyet meredek sziklás hegyoldalak, helyenkint sziklafalak környeznek. A cirkuszvölgy fenékmagassága 3220 m. Az erózió mély szurdokokat vésett a Szeki-cirkuszfenéken s ezekkel a völgyfenéket több plateau-darabra osztotta szét. A glaciális cirkuszfenékterülete tehát kisebb párkánysíkokká darabolódik fel, melyeket meredek oldalak környeznek. A párkánysíkok pereméig kapaszkodnak fel a fenyvesek is s így a 3220 m szint azok felső határa. Jellemző, hogy e vidéket, mely jó legelőterület a kirgizek «dseilő»-nek nevezik (Kargadseilő).

A párkánysíkok alatt a fluviatilis erózió hazája következik. A patak vize törmelékben vész el, majd forrás alakjában néhány kilométerrel lejjebb ismét felszínre jut. Itt van 2600 m magasságban a pusztai füvek felső határa. A patak csakhamar ismét eltűnik a felszínről, a hegység peremén, ahol hatalmas sziklaszurdok fenekét tölti meg a kavicslerakódás, a patak medre már száraz. 2230 m magasságban kezdődik a sivatag.

A Kelpintől északra és nyugatra elterülő sivatag pleisztocén és alluvialis lerakódásai az a hatalmas törmeléktömeg, mely a Karateke-hegység-csoport déli láncolatait majdnem egészen betemeti. A kavics-sivatag felső pereme 2200—2400 méter magasságú. Innen a Tárím-medence síkságának pereméig a távolság körülbelül 80 km s ott a tengerszint feletti magasság 1000—1100 m. Az óriási törmelékövezet meglehetősen szabályosan egyenletesen lejt a kilométerenkinti esés 10—32 m közt váltakozik. Az esésviszonyok aránylag kis változásait a törmelékövezetből még kiemelkedő párvonalas sziklagerincek okozzák. A feltöltés alkalmával sorjában tellettek meg a sziklagerincek közötti területsávok. A sziklagerincek mai harántszurdokai természetszerűen akadályokat gördítettek a teljesen egyenletes feltöltés elé.

A nagy törmelékövezet anyagának tömege és szabályos elegyengetett térszíne egymagukban is a maitól eltérő klimára következtetnek. A mai feltöltés rendkívül csekély. Tavaszai hóolvadás idején kétségen kívül tovább a felszínen maradnak az olvadékvizek, mint a nyárvégi csermelyek s ilyenkor a törmelékövezet tetején áthalmozódások történnek. A kavics-sivatagban jelenkori folyómedrek találhatóak. De ha e medrek anyagát megvizsgáljuk, kizárólag a törmelékövezet oldali erózióval megmozgatott kavicsait és homokos sávokat találunk bennük. A mai vizek tehát a hegységből már minimálisan csekély anyagot hoznak ki s a feltöltődés intenzitása már csekély. A mai vizek a törmelékövezeten eróziós munkát végeznek,

s magából a törmelékövezetből nyert anyagot halmozzák fel alacsonyabb régióban. A hegységből kilépő patak a magával hozott kevés törmeléket a sivatag peremén rakja le, vagy már benn a hegyek között a völgye alsó szakaszán hagyja el, mint a Szeki. A sziklakapu előtt a sivatag peremén kisebb-nagyobb törmelékkúpot találunk, melynek határán a patak, a vad-vizek periodusos felléptével medret ás, s új törmeléket mozgat meg. A sivatag szirtvonulatainak egyik sziklakapujához érkezte, ezt az anyagot szétteríti a szirtvonulat déli oldalán egy újabb törmelékkúp alakjában. A Szeki négyszer, a Kurgak-tör háromszor teszi ezt, végül a kettő Szúbasiban egyesül s vizük a felszínre lép. A Szúbasin alul azután még kétszer ismétlődik meg ez a folyamat.

A Kelpin-környéki kavicsdombok felhalmozódása, mint említettem, a mai vízmennyiséggel nem magyarázható meg. Itt is csak a klíma változásaira gondolhatunk. A kavicslerakódások kétségtelenül hosszabb időt képviselnek, valószínűleg már a harmadkor közepén, az erózióbázis akkori sülyedésével vettek kezdetüket. A felhalmozódás történetét a gyönyörű feltárások segítségével talán nem lesz nehéz rekonstruálni, de nagy nehézséget okoz itt a sivatagban tartózkodás hosszabb ideig, ahol ivóvíz, legelő, tüzelő egy-két napi járóföld távolságban van. Én csak a következő adatokra hívom fel a figyelmet.

A hegység belsejében a prepleisztocén törmelék-felhalmozódásnak nyomát sem láttam s ha ilyen van is, jelentékeny tömegek nem fordulnak elő. Miután kétségtelen, hogy a Muzduk-hágó körüli és a többi glaciális teknővölgyek keletkezésének idejét a pleisztocénbe kell helyeznünk, a szintén kétségtelenül megvolt pleisztocén előtti, vagy legalább az eljegesedést megelőzően keletkezett törmeléknek kihordását a hegységből az eljegesedés idejének kell betudnunk. Eszerint tehát az eljegesedés ideje előtt a törmelék a hegységben s a hegység lábánál a mainál meredekebb lejtővel, s keskenyebb övezetet alkotva helyezkedett el. Ebben az időben aride klímát kell feltételeznünk. A Tumsuk-khak sivatag északi peremén, a Szeki-patak szurdokában vannak kavicsdombok, melyek a mai elegyengetett törmelék-övezetnél jóval magasabb szintájban, a régi törmelékövezet tanui. E régi törmelék anyagát, az igaz kissé sebtiben, megvizsgáltam, de humide klímára valló agyagos, kötöttebb réteget bennük nem találtam. Száraz, laza kavics az, s bár majdnem kivétel nélkül mészkő, még csak konglomerátummá is alig kötődik, s vörhenyes színű.

Az idősebb törmelékfelhalmozódás után kellett bekövetkeznie csapadékosabb időnek, mely a hegység belsejében nivális klímát jelentett. Hangsúlyozom, hogy nemcsak a hőmérséklet csökkenése, hanem egyenesen a csapadék megnövekedésének kellett bekövetkeznie. A Karateke-hegység déli lejtőin igen energikus erózió eredményeit látjuk. Mély, sikátorszerű

völgyek, melyek kétségtelenül teljes genetikus kapcsolatban vannak a magas középponti rész teknővölgyeivel. A síkatorvölgyek a törmelékövezet alacsonyabb térszínére vezetnek. A régi törmeléket e vizek áthalmazták, s a terjedelmes sík lejtő sivatagját alkották meg.

Az eljegesedés előtti aride klíma hatása alatt a Szonko-tau, Gyagala, Szubasin-tau, Karadsagacs-tau, Kerme-tau stb. keskeny szirtvonulatai önálló törmelék-lejtőkkel övezettek lehettek, melyeket a nivális idő folyóvizei szintén elegyengettek. A szirtvonulatok között a medencék elsímultak és feltöltődtek. Érdeklődésünket felkelti még a következő jelenség. A Karateke-hegység lábához símuló legmagasabb sivatagrész, a Tumsuk-khak preglaciális kavicsdombjai között a glaciális idő kavicssíkságán vékony lösztakaró van. Eszerint a lösz a glaciális idő után rakódott le. A kavicssíkság terraszt alkot, mert a mai, rendszeren száraz patakmeder belőle erodálódott ki. Kétségtelen, hogy esetleg fellépő záporok, s a tavaszi hóolvadás vizei árasztják csak el koronkint e medret is.

A Degenc és Gyagala sivatagrészek a nivális idő elegyengetett térszínéhez tartoznak, de ez az idő itt nem nivális klímát, hanem sivatagi klímát jelent. Az áthalmazódás is a növényzet lábrakapása nélkül ment végbe. A harmadik medence a Gyagala és Szubasin-tau között elhelyezkedő Beskap (= «öt zsák») sivatag. A preglaciális törmelékfelhalmazódás itt is teljesen el van egyengetve. A terraszok száma azonban már kettő. A Gyagala és Szubasin-tau meztelen gerinceinek törmelékje alig játszik szerepet. A két peremhegység között ugyanis horizontális kavicsterasz tölti ki. E nagy terrasz csekély esése tavi lerakódásra vall. Anyaga homok és aprószemű kavics. A Szubasin-tau áttört sziklakapuja úgy látszik fiatalabb keletű. 6–8 méterrel alacsonyabban egy második terrasz foglal helyet, melyet az eljegesedés idejébe kell helyezni, minthogy a magas terrasz szintjéből kimosott széles medret tölti ki. Az alsó terrasz tetején a mai tavaszi olvadásvizek majdnem elvesző jelentéktelen medre látható a Béskap 1810 m magassági pontjáig. Itt e meder egy mély síkatorba torkollik. A síkatorban bokrok, fák (populus) vegetálnak, ami a talaj némi nedvességére vall. A síkator a Gyagala-tau lábánál kezdődik. A síkator erózióját a Gyagala-tau lábánál kilépő, tavasszal bizonyára bővizű forrás vizének köszönheti. E hely felvilágosítást nyújt a sziklagerincek kapuinak keletkezéséről is. Nyilvánvaló, hogy a Karatekehegység elszikkadó patakjai, a Szeki, Dünge, Kustuk, Csong-Muzduk vize a Gyagala-sivatag kavicsai alatt gyülemlik össze, a Gyagala-tau karbonmész-kő-láncolatát földalatti folyosón áttöri, s így lép ki a Béskap síkatorjának forrásában. A sziklakapuk tehát barlangi beomlásból keletkezettek. A nyár második felében azonban vizük nem elégséges a kavicsrétegek telítéséhez, s így a forrás is elszikkad. A forrásban kilépő időszakos patak csak rövid úton marad az év nagyobb részén fel-

színen, mert a populusok csakhamar elmaradnak, s a Szúbasin-tau sziklakapujának közelében már teljesen sivatagos kép tárul elénk.

A Béskap felső terraszát erősen rongálja a deflatio. Egyenetlen felületéről elhordja a szél a finomabb anyagot. A konglomerátummá tapadt tömörebb részek kifuvásos alakokat mutatnak, láttam egy valóságos szfinkszet is, továbbá néhány szép tanuhegyet, melyek a régi térszín síkját mutatják.

A Szúbasin-tau sziklakapuja előtt déli irányban szétterülő hatalmas törmelékkúp sugara 4 km. A száraz medrek is sugarasan ágaznak szét. A törmelékkúp csúcsa 1680 m, pereme 1540 m. E jelentékeny esés egymagában bizonyítja fiatal korát. A törmelékfelhalmozódás itt a glaciális időben vette kezdetét. A kis Szúbasi-oázis a törmelékkúp fiatal korának köszönheti életét. A csekély feltöltés ugyanis nem elégséges ahhoz, hogy a Szúbasin-tau és Karadsagacs-tau közötti medencét egészen elborítsa, s ennek déli peremén a patakok vize ismét felszínre lép. A Karadsagacs-völgy torkolatánál a glaciális idő terraszsa a mai folyószint felett már 10 m magasságban van.

Összefoglalás. A Koksál a Közép-Tienschán magas Akszaj-Üsüngus szürt-sorozatának vizeit két kapuban gyűjti össze, az egyik a csicsarbeli, a másik az üzengegusi-szurdok. Ez a két hatakmás áttörés megnyitja a Tárím-medencét a szürtök vizei számára. Természetes, hogy a szürti vidékek eljegesedésében beálló minden változást híven visszatükröztet a Koksál-törmelék felhalmozódása. A Koksál-völgyiség két, még a Burkhán-időben is jelentékeny mértékben eljegesedett hegység között helyezkedik el. Az északi hegység évtizedek óta Koksál-tau néven ismeretes. A Koksál-tau hatalmas jégárai ma is mélyen lenyúlnak, a Burkhán-időben egyik-másik majdnem a Koksál-folyó vonaláig ért le.

VI. Összehasonlító táblázat.

Völgy	Pusztai füvek felső határa	Tülevelüek felső határa	Jégár vége	V és U alaku völgyek határa	Homlok- morénák
1. Déli Boszaj	—	—	—	3280	—
2. « Kogart	3000	—	4200	3130	3650
3. Koksál-fővölgy	2880	—	—	—	—
4. Keng-szú	?	—	3700?	3200?	—
5. Csunkuresak-Szárbulak	2780	—	?	3050	3050
6. Terszkej-Szárbulak	?	—	—	3040?	—
7. Kizil-Kapcsagáj	3085	—	—	3000?	—
8. Északi Muzduk	2470	3200	—	3100	—
9. Arpacösök	2930	—	—	3500?	—
10. Kurgaktör	2880	3600?	—	3600?	—
11. Muzduk-Szeki	2600	3220	—	3220	—

A Tienshán déli peremen és a Karateke-hegységben végzett megfigyelések mind a pleisztocén-csapadék felszaporodásra engednek következtetést. Az Akkija-ídó a Koksál-vidéken a kettős törmelékfelhalmozódási időszakból sejthető. A Burkhán-időben a Koksál-tau és Uru-tau talpig eljegesedtek, helyenkint a hegység lábánál lepényszerű egybefolyások is bekövetkeztek. (Szinghargyár.)

G) A Kásgár-darja északi vízgyűjtőterülete.

1. A Tangitári Terek-száj.

A Kipszak-hágó három folyó vízválasztója, észak felé a már leírt Akszaj-Terekti, dél felé pedig a Terek-száj és annak egyik mellékfolyója a Kipszak-szú indulnak el róla. A Terek-száj és Kipszak-szú vízgyűjtő területét a Kipszak-hágóról déli irányban húzódó gerinc választja el. Ez a gerinc legömbölyített, vonalai glaciális súrolásra vallanak, legmélyebb pontja 3920 m. Gerincüktől nyugatra és keletre is egy-egy U-alakú teknő helyezkedik el, teljesen kialakult lapos oldalakkal. A keleti teknő, melyből a Kipszak-szú ered, 3700 m magasságban éri el legmélyebb pontját, s innen északkeleti irányban asszimmetrikus keskeny völgyben folytatódik. A völgyszakasz északnyugati oldala meredek, a karbonmészkö rétegfejei alkotnak rajta hosszú sávokat, — a délkeleti oldala menedékes, itt a völgy felé dűlnek a kőzettáblák. A völgy ezen szakaszán glaciális lerakódások és munka nyomait már nem találtam. Túlevelűek a völgyben nincsenek. 3400 m magasságban a völgy megfordul, áttöri az első hegyláncolatot és annak déli oldalára kerül. Itt már tuskés bokrok jelennek meg. A völgy lassankint kitágul és egy nagy terrasz alakul ki, 3050 méter magasságban megjelennek az első pusztai füvek.

2900—2730 m szintek között a Kipszak-szú a második hegyláncolatot töri keresztül. A terrasz itt megszűnik, s a szurdok alsó végével megkezdődik a folyóvízi feltöltéses terület. 2600 m magasságban már populusok kísérik a folyó medrét, 2380 m magasságban pedig kilép a folyó egy 15 km szélességű kavicsivatatag peremére, s vize nyomban el is szikkad. A kavicsivatatag szemei kevésbé legömbölyödöttek, három óra hosszat figyeltem kőzeteit, de mást, mint kétféle karbon-korúnak ismert mészkövet nem találtam benne. A kavicsivatatagból kiemelkedik egy-egy teljesen meztelen mészkőszirt, teljesen azonos kőzetű a körülötte elegyengetett törmelékkel. A kavicsivatatag északi peremén öntözőcsatornát találtam. A kavicsivatatag egyenletesen lejtősödik 2380 m-ről 2030 méterig. Azt hiszem, igazam van, ha ennek az elegyengetett térszínnek keletkezését a bészkapi alacsonyabb terrasz származásának idejére, a glaciális időre teszem.

A sivatag déli peremén egy magasabb terrasz elmosódott nyomai találhatóak meg.

A kaviessivatag déli peremén a lejtősödés egy sziklakapu felé irányul, mely kétségtelenül fluviatilis eredetű barlangi beszakadás. De az is kétségtelenül megállapítható, hogy ma felszíni vizek évenként csak igen-igen rövid ideig fejthetnek ki eróziós tevékenységet e szurdokban, még pedig csakis akkor, ha az északi igen terjedelmes sivatag, mely szivaesként szívja fel a vizet, már egészen megtellett. Ismerem az Akszáj vidékét télen, s tudom, hogy a különben is csekély téli hó legnagyobb része egyszerűen elpárolog manapság, anélkül, hogy belőle olvadákvizek keletkeznének. Záporok pedig nem lehetnek olyan kiadósak, hogy különösebb erőt fejthetnének ki, mert nyáron kiszulva vár a sivatag minden vizet. Tehát itt is egy a mai klímát megelőző csapadékban gazdagabb időt kell feltételeznünk.

A szurdok rövid szakasza után a völgy ismét kitágul, s itt nyugatról és keletről egy-egy oldalvölgy nyílik. A nyugati a Khak, egyszerű száraz debró, a keleti a Gez vagy Kiez ellenben tekintélyes völgyesség. A Gez medre is víztelen volt már 1909 június 2-án, de úgy látszik nincs messze a hely, a hol vize eltűnik, mert e völgyben «csöpkaná»-k, öntözött lóherekertek és populusok vannak. A Gezben kétségtelenül csak nyáron aszík el egészen a víz. Medrének eróziója üdeképzű. Az előbb említett kaviessivatagból kivezető sziklakapu folyóvízi feltöltését a Gez vize alámosta, úgy, hogy arról podgyászos lovainkat csak üggyel-bajjal tudtuk lehozni. A kavicsfeltöltés peremét átvizsgálva kitűnt, hogy amióta a Gez vize az alámosást végrehajtotta, azóta a sziklakapu felől a Gez felé víz nem folyhatott a felszínen. Minthogy a Gez a több mint egy méter szintkülönbséget mutató alámosást és medermélyítést nem egy év alatt, de évtizedek alatt sem tudta elvégezni, kétségtelen, hogy a nagy kaviessivatagon felszíni vizek évtizedek, talán évszázadok óta nem folyhattak. Ezen bizonyító adatnak tehát nem szabad kevés jelentőséget tulajdonítanunk.

A három völgy egyesülése után ismét meredekfalú síkatorvölgy következik. Ezen haladt keresztül 1903-ban a MERZBACHER-expedíció is. A síkator déli végén van egy hatalmas forrás, a Tangitar-mazar, mely már régen ismeretes. E helyet 1840 m magasságúnak mértem. (Merzbacher 1762 m.) Itt a Kipszak-szű és Gez vize ismét a felszínre lép, s ezzel a pleisztocén lerakódások képe is megváltozik.

A Tangitar-mazartól délre karbonmészkö és artiss-rétegek felgyűrt heggyerincei emelkednek haránt a völgy előtt. A folyó valamennyit keresztül töri, esése már egyenletes, eróziója befejezett, senilis, tehát igen régi.

A Tangitar-mazar előtt közel 200 m vastagságú durva kavics-törmelék-kúp helyezkedik el. A törmelék-kútból a folyó először széles völgyet

mosott ki, ennek elegyengetett térszinébe azután egy újabb erózió a mai folyómedret helyezte el. A törmelékkúp keletkezése mindenesetre a Tangitár-szurdokot megelőzte. A szurdok áttörése, a törmelékkúpból folyómeder kialakítása, majd e meder mélyítése szintén csak vízben dúsabb időszak feltételezésével magyarázható meg. A folyóvízi terrasz most 10--20 m magassággal egészen az argui vámházig kíséri a folyót. E völgyszakasznak Togatak a neve (Gyajozü-Togatak).

Az argui kínai vámházat egy újabb sziklakapú előtt építették fel. A folyó egy artisshegylánconaton tör keresztül. E hely már csak 1660 m. magasságban van. A folyó itt is kavicsivatatagba lép, de vize most már nem vész el, kierodált medre tovább vezet, hogy meddig, azt nem tudom, mert innen utam kelet felé kerülőnek vitt. Hét kilométerrel lejebb a Terek-száj és az előbb ismertetett Kipszak-Gez egyesült medréhez jutottam, itt elég tekintélyes volt a folyó. A Terek-száj az Argu-oázis déli végénél ismét szurdokvölgybe fordul. A 20 méteres terrasz itt is megjelenik. A szurdokvölgy végével Altin-Artiss-oázis kezdődik, a Tárím-síkság peremén.

2. Tojun-völgy felső szakasza.

A Toragart-hágótól Kásgár vidékéig 120 km légvonalú hosszúságban, s a Szujok-hágótól a terektii Kizilkurig 80 km szélességben terjed a Tojun-völgyesség. E vidék megismeréséhez a FORSYTH- és MERZBACHER-KEIDEL-expedíciók szolgáltatták a legértékesebb adatokat. A pleisztocén eljegesedésre vonatkozó adatok gyűjtésével is foglalkozó MERZBACHER expedíció azonban csak a völgyesség alsó szakaszán fordult meg, míg az én utaim egyedül e völgyességben az 500 km-t jóval felülmulják.

A Toragart 3880 m, s a pleisztocénben kétségtelenül belenyúlott az állandó hó régiójába. Az eljegesedés mértéke azonban nem lehetett nagy. A hágó déli lejtőjén alig pár száz méternyi glaciális erózióra valló lapos teknőszerű völgyület látható, melyet a völgy meredekebb esése határol. E helyen alul jégjárás nyomaira már nem akadtam. A völgy ugyan tovább is teknőszerű, széles, de nem okvetlenül glaciális eredetű. A völgyfenéket egészében már folyóvízi lerakódás borítja. A Tójun-tübe környékén és a tőle kelet felé elterülő völgyoldalakon (Bozesuk-hágó) sok feltárásban láttam a tőlem idősebb pleisztocén-korúnak tartott lerakódásokat. A harmadkort itt vörös konglomerátumok képviselik, melyek közül az idősebb csoport erősen gyűrve van, a fiatalabb csoport csak összetöredezve sülyedésekre utal. A Tójun-tübe tágas medencéjében ezen dislocatiók után vörös agyag rakódott le, majd hatalmas vastagságú folyóvízi kavicsok, végül kevés lősz. A vörös konglomerátumok szirtek alakjában ütik ki fejüket a pleisztocén takaró alól. A pleisztocén kavicslerakódások egyáltalán nem alkal-

mazkodnak a mai Tojun folyó medréhez, hanem felette mintegy 2—300 méter magasságban (3700—3800 m) szétterülő lapos hátságokat alkotnak. A pleisztocén kavicsszemei aprók, ökölnyi darabot alig lehet találni benne, s ellentétben a vörös konglomerátummal, majdnem teljesen vízszintesen és minden zavar nélkül fekszenek eredeti helyzetükben. E kavicsok bizonyítják, hogy itt is két száraz közé egy nedves időszakot kell feltételeznünk.

A Tójunpatak a Karaultól kezdve (3710 m) feltöltött völgyfenéken halad. Jellemző, hogy 1909 május közepén, amikor a védettebb völgy-sarkokban 3300—3400 m magasságban a téli hó piszkos felületű foszlányai feküdtek, a patakokban alig csordogált valamelyes víz. Viszont az is igaz, hogy a Tojuntübetől (3500 m) feljebb egyetlen apró hófoltra sem akadtam. Némelykor mégis kell a Tojunnak nagyobb vízmennyiséggel rendelkeznie, mert helyenkint jelentékeny oldali erózióra mutató partok keletkeznek.

A Tojun-tübe medencéjét egy sziklakapu köti össze az alacsonyabb (3330—3230 m) Kizilmojnok-medencével. E tojásdad területű medencének jellemvonása, hogy itt a patak egy elegyengetett széles kavicsos térszinbe mélyített mederben folyik, bár e mélyítés alig tesz ki 2—3 métert. Másodszer pedig a tágas kavicssivatagot is egy, keleten két még magasabb kavicsterasz veszi körül. A tájkép és felépítés egészen a Karatekehegység déli lejtőjének analogiája.

Alig hagyja el e tágas medencét a Tojun vize, elszikkad 3200 m magasságban. Most 10 km hosszúságban száraz feltöltött kavicsmeder következik, a terraszok elmaradnak. Érdekes, hogy 3060—3100 m magasságban két km hosszúságú egy méternél nagyobb vastagságú hómezőt találtam 1909 május 9-én, amikor a hőmérő 0°C minimumot, reggel 7 órákor $+8^{\circ}\text{C}$ -ot mutatott és délben árnyékban 15° -ot, az erős napsütés mellett sem lett nedves a talaj a hómező peremétől hét lépésnyire, úgy elnyelte a kavics az olvadékot. 3000 méter magasságban a víz ismét kiszivárog, vele kapcsolatosan medermélyülés és terrasz keletkezik. A Szujok folyóval egyesülés helyén a Tojunnak már két méter magas lősszel fedett kavics-terrasza van, itt épültek a kizilkuri sírboltok lősszárból (2920 m).

3. Tojun-Szujok-völgy.

Az Arpa-szűrt és Usatirkul, valamint a Szujokvölgyiség közén emelkedik a Kurpe-tau. A Kurpe-tau északi oldalán tekintélyes jégárak vannak, a déli oldal ellenben teljesen firnmentes. A hegygerinceken csak a tulsó északi oldal firnmezőinek párkányai fehérленek. A Kurpe-tau nyugati végén a Szujok-hágókról három Szujok folyó ered. Az egyik észak felé az Arpába (Nárin), másik délnyugat felé a Kogartba (Karadarja), a harmadik

délkelet felé a Tojunba (Tárim) ömlik. A Tojun-Szujokvölgy egy 3900 m magas hágón kezdődik. Innen glaciális teknővölgy vezet 4·5 km hosszúságban egy völgylépcsőig, melyen durva glaciális törmeléket fedezhetünk fel, egy homlokmoréna elmosott maradványait. A völgylépcső alatt hatalmas fluviatilis terraszok kezdődnek +5, +15, +60 m magasságban a folyó szintje felett. Lejebb, a Gyitim torkolata körül a két alsó terrasz összeolvad. 3500 m-en alul a terraszok helyenkint elmosódnak, az Ejrán-szu torkolata alatt (3240) azonban a két terrasz ismét épségben van egész a torkolatig, csupán alacsonyabbak, laposabbak lesznek (+10 és +20 m).

A Tojun-Szujokvölgy oldalvölgyei közül négyet jártam be. A Gyitimvölgyön 1906 december 9-én rengeteg hóban hatoltam fel a Gyitimhágóra, amely körülbelül 3900 m magasságú. A hágó keleti oldalán terjedelmes cirkuszvölgy hajdani glaciális működésre vall.

A Tepsivölgy a 3820 m magas Tepsi-belről vezet a Tojun-Szujokba, melyet 3340 m magasságban ér el. A Tepsi-bel a pleisztocénben firntakaró alatt volt, amit a hágó északi lejtőjének erős eróziója bizonyít. A hágó északi oldala hirtelen esik 3820 m-ről 3690 m-re, s azon alul 3600 m-ig terjed egy keskeny U-alakú völgy. E kis jégár alig volt hosszabb egy kilométernél.

A Dsérüj 3900—4200 m magasságú lapos hegytető, a Kogtan-tau közepén. Rajta a Tojunvölgyiség vízválasztóját két helyen keresztteztem, az egyik hágó 4060, a másik 3940 m magas méréseim szerint. 1909 május első felében még méteres hó borította a Dsérüjt. A 4060 méteres nyereg-ről északkelet felé lapos teknővölgy húzódik. 3900 m magasságban egy másik teknővölgygel egyesül, mely fülkevölgyből indul ki. A 3940 m-es nyereg alatt két völgyteknő egyesül 3830 m magasságban, s 3750 m magasságban az egyesült völgyteknők még határozottan U-alakúak, s eljegesedésre vallanak. 3630 m magasságban a Dsérüjről elinduló völgyek a Kogart-hágó vidékéről eredő völgygel (Dsérüj-Kogart) egyesülnek, itt a legfelső lerakódások folyóvizi terraszkavicsok. Azt hiszem, itt kell keresnünk a pleisztocén eljegesedés határát a Dsérüj északi oldalán. A Dsérüj-Kogart terraszkavicsa a Dsérüjvölgyiség torkolata elé telepedik.

A Dsérüj-Kogart glaciális fülkevölgyekből ered. Északi peremén van az említett Tepsi-bel, melynek északi oldalán kétségtelen a pleisztocén jégár jelenléte. A déli oldalról nem mondhatom ezt ilyen határozottan. Bár a 3840 m-es gerinc magassága az adott viszonyok mellett egymagában valószínűtlenné teszi az eljegesedés hiányát, a lapos, egyenletes, ki nem mélyített 3750 méteres szintig lenyúló oldalvölgy nem mondható kifejezetten glaciális arculatúnak. Ezt a kifejezetlen arculatot találtam meg másutt is a teljesen dél felé néző, napsugaras hegyoldalakon. Azt hiszem azonban, hogy a lapos völgy kevésbé mozgó és dolgozó firnmezővel borított volt.

A Dsérüj alsó szakaszán 3480 m magasságban a meder védettebb helyein a terraszok árnyékában még a téli hó feküdt májusban. A folyóvízi kavicsokból itt egy terrasz épült.

4. Üruk-száj.

A Dsérüj-hágóról déli irányban húzódik egy terjedelmes völgyesség, mely egyenrangú az Ücstással, s annak keleti szomszédja, tőle keletre pedig a Tojunvölgyesség van. A Dsérüjről délkelet felé induló teknővölgyek 3800 m magasságban egyesülnek. A Dsérüj oldalában itt kissé ellaposodó glaciális fülkevölgyek vannak, s maga az egyesült teknővölgy U-alakú, fenéke vizenyős, gyenge esésű. 3800 m magasságban kezdődik a Kemircsek nevű kifejezetten V-keresztmetszetű völgyszakasz, s szokatlanul magasra 3300 méterig nyúlnak fel a pusztai füvek is. A kavicsfelhalmozódás nagyobb mértéket a Szaszek torkolata felett, mintegy 3000 m magasságban vesz fel. Innen kezdve a folyó eróziója a felhalmozott kavicsban dolgozni kezd, s csakhamar 30 m magas terraszok kísérik.

A Csigacsak-karaul (2830 m) környékén a pleisztocén törmelék az egész völgyeséget elborítja. Az oldalvölgyekből hatalmas törmelékmezők nyúlnak a fővölgybe, melyeket az Üruk-száj már nem tud elszállítani. A folyó a pleisztocén és recens törmelékmezőben alig 3–4 méter mélyen kiásott területszalagot készített, melyen több ágra szakadozva szétterül. Az Üruk-száj mellékvölgyeiben, mint azok nevei is mutatják fenyőfélék is vannak (Karagáj, Arcsali-gyilga) de messze a torkolattól mintegy 3300–3500 m magasságban.

5. Az Ücstas két forrásvölgye.

Az Andisán-Kászári nagy karavánút Ulugcsat állomása közelében a Kizil-szúba torkolló Ücstasvölgy már régen ismeretes. Két forrásvölgyét jártam be 1909 május 4–6-án a Kalmak-azú és Dsérüj között. Akkor még vastagon borította a hó a Dsérüjt. A pleisztocénben kétségtelenül jéggel borított plateauról déli és nyugati irányban is folytak le jégnyelvek. Ezek határainak felismerése azonban nehéz, mert törmelékiszállításuk rendkívül csekély volt. Annyit kétség nélkül állíthatok, hogy 3600 m szintben már jégármentes volt a fővölgy, mert innen kezdve a pleisztocént kizárólag folyóvízi lerakódások képviselik. A pleisztocén jégár alsó vége 3700–3800 m szintben lehetett. A V és U völgyalak határa elmosódott, a pleisztocén völgy alakján a jég kevés változást okozott.

3540 m magasságban három nagy völgy egyesül. A terraszok száma itt három, az első 4, a második 6–10, a harmadik 30 m magas. Innen a

Temirgen torkolatáig (3280 m) a tágas, állandóan két terraszos völgyesség horizontális zöldesszürke homokkőbe (jura?) ágyazódik. A homokkövet vörös konglomerátum borítja.

Az Attei-Karatasvölgyön kegyetlen hóviharban haladtam keresztül, s így alig láttam valamit.

Összefoglalás. A Koktan-tau, valamint a szomszédos Kurpe-tau és Terektin-tau déli lejtői ma teljesen firnmentesek. A 4200 méterig emelkedő hegyhátak néhány hét kivételével egész esztendőben hóval borítottak ugyan, de a lapos hegytetőkön állandóan végig süvöltő szél a firnképződést védőfalak hiányában lehetetlenné teszi. A Kurpe-tau déli meredek sziklafalán a tekintélyesebb magasság mellett sem alakulhatnak ki jégárak. A környező sivatagos területek törmelékfelhalmozódásai és a hegytetők kivájt oldalai kétségtelenné teszik, hogy a mai klimát közvetlenül megelőző Burkhán-idő klimája itt is szerepelt. A Koktan-tau és Terektin-tauban majdnem ugyanazon magasságban találunk alacsonyfalú cirkuszokat és rövidebb-hosszabb, de sohasem jelentékeny teknővölgyeket igen mérsékelt morénaképződés kíséretében. A nyolc teknővölgy adataiból a Burkhán-időbeli firnhatárt könnyű megállapítani. A teknővölgyek alatt kezdődő folyóvízi feltöltés a régibb Akkija-eljegesedés vonalait teljesen eltakarja. A Burkhán-idő nivalis klimájának megfelelően a környező törmelékövezetekben igen jól lehet látni egy, a két száraz időszak közé helyezkedő vízben dús időszak szállító munkáját. Ebben a Koktan-tau teljesen hasonló a Karateke-tauhoz.

VII. Összehasonlító táblázat.

Völgy	Pusztai füvek felső határa	Lombos fa felső határa	Tülevelűek felső határa	V és U alaku völgyszakasz határa	Homlok- morénák
1. Kipcsak-Terekszáj ...	3050	3400	—	3700	—
2. Toragart-Tojun ...	3000	—	—	3760	—
3. Tojun-Szujok ...	3000	—	—	3650	3650
4. Tepsi ...	—	—	—	3600	—
5. Dsérüj ...	—	—	—	3630	—
6. Dsérüj-Kogart ...	—	—	—	3750	—
7. Üruk-száj ...	3300	2900	3500	3800	—
8. Ücstas-Temirgen ...	—	—	—	3750?	—

H) A Kásgári-hegység északi lejtője.

1. Kizilart-völgyiség.

A Kásgári Alpokat a Kizilart-hegységtől a Karaart hatalmas át-töréses harántvölgye választja el. Az 1883-iki orosz Pamir-expedíció (Putjata, Ivanov, Benderszkij) fedezte fel ezt a szorost, de csak a Karaart forrásvidékén jártak, s onnan dél felé indultak. Glaciológiai megfigyelésekről alig volt szó. Topografiai megfigyeléseket egy orosz katonai térképes végezhetett később, erre vall a tíz versztes térkép (összeállította Kuzmin 1896), ez azonban még a völgy irányát sem ábrázolja kielégítően, magassági adatai is csak a völgyfenék néhány pontjára vonatkoznak.

Én a Kiakbasi-pamirról az Ojürmabel-en érkeztem a völgyiség víz-választójára, melyet 4070 m magasságúnak mértem meg. Az Ojürma alatt az északi oldalon a Karaart-völgy 3630 m s itt fejeződik be utóbbi hatalmas teknőszerű völgye. A Karakol medencéjéből átvezető hágó jóval négyezer méternél magasabb, s a pleisztocénben kétségtelenül jég borította, ma firmentes. Az Ojürma-völgygel szemben egy lemosott felületű, terraszszerű törmelékhalmazt láttam, mely valószínűleg a pleisztocén Karaart-jégár legalsó homlokmorénájának maradványa. Változatos kőzetek darabjai építik fel, szemei kevésbé görgetettek. Igaz, hogy a közvetlen környezet is rendkívül változatos felépítésű, fillit (sericitalbitfillit), gnájsz (szillimanit-gnájsz), gránit (biotitgránit), kvarcos mészkőpala, porfiroid, kétféle karbon-mészkő váltakoznak egymással, de a szomszédos hegyoldalon nincs olyan debró, mellyel e törmelékfelhalmozódást kapcsolatba lehetne hozni.

Az Ojürma alatt kezdődik a vad Muk-szurdok, melyben pleisztocén jégnek már semmi nyoma sincs. A mai eljegesedést néhány apró fülkejégár képviseli 4600—4800 m magasságban, melyekből bő vizesések zuhognak a szurdokba.

A Karaart 3210 m magasságban ömlik a nagyobb Kizilart folyóba, s innen Markan-szú a nevük. A Markan-szú vörös konglomerátummal kitöltött medencében halad innen mintegy 30 kilométer hosszúságban. Majd ismét egy mészkőszurdokba jut, mely a Maltabar-hegységtől az Aigart-plateaut elválasztja. A medencében a folyóterraszok száma kettő, amit a mellékvölgyek bejáratánál jól lehet látni.

2770 m magasságban a Donguszbulak ömlik a Markan-szúba, az én utam e mellékvölgybe vezetett. A terraszok száma a Donguszbulak völgyében is kettő. A vörös durva homokkő és konglomerátumot itt már a finomabb szemű szürke angara-homokkő váltja fel. A Donguszbulak egyik kis mellékvölgyének bejáratánál sajátságos képet láttam. A Donguszbulak medre tőszomszédságában emelkedik 2950 m magasságban

a két terrasz, a felső terrasz pedig az oldalvölgy bejáratát elzáró törmelékgát, melyet az első pillanatban homlokmorénának tartottam. Mögötte a V-alakú völgy, s az egynemű anyag, valamint a fővölgy terraszain patakjának fiatalos eróziója elárulta azonban, hogy nem jégbordta törmelékkel van dolgunk. A kétségtelenül hegyomlásból keletkezett törmelékgát anyagának származási helyét már elmosta az idő. Mintegy 2 km távolságban déli irányban 3020 m magasságban egy újabb hegyomlásból eredő törmelék-halmazt találtam. Jellemző, hogy az idősebb fluviatilis terrasz úgy látszik elborítja az említett törmeléket.

A Donguszbulak (forrás) a második törmelékgáttól keletre mintegy másfél kilométernyire van. A Donguszbulak széles füves völgye a 3850 m magas Aigart-hágó nyugati lejtőjét alkotja. Jég munkájának nyomát itt még sem találtam.

A Markanata irányából az Aigart-hágó szomszédságába vonuló Minteke-hegységet egy Kogrim nevű hegyipatak töri keresztül, ez a King-tau északi oldalának jégáraiból ered.

2. Aigart-szú völgye.

Az Aigart-szú völgyét az Aigart-hágótól (3850 m) a Targalikvölgy betorkollásáig (2285 m) jártam be, a honnan utam az utóbbi völgyön az Atdjeilő-hágóra (3910 m) vezetett.

Az Aigart-völgy oldalait majdnem kivétel nélkül szürke mészkő-konglomerátum építi fel. Az egész Aigart-plateau konglomerátumból épült fel. Mint a csimgenszáz-i kréta-eocén lerakódások helyzete bizonyítja, a konglomerátumok keletkezési idejét a mezozoikum első felére kell tennünk. A konglomerátum szemei között én más kőzetet nem találtam, mint az Aigart-hágótól délre szálban álló, s valószínűleg az egész Minteke-hegyvonulatot felépítő karbon-mészkövet. Az Aigartvölgy első kialakulási stádiumában a szürke konglomerátumból kimállás és letarolás útján újabb törmelék-halmazok keletkeztek, melyek igen gyakran vörös színűek. Utóbbi törmelék-halmazok ma apró gerincekre erodált, kimosott domborok, melyeket félig elborít egy újabb törmelékképző idő elegyengetett térszínű kavics tömege.

A mai csekély vízű patak az Aigart-hágó elég meredek keleti oldalából ered, de jelentékeny erózióit nem fejt ki. A hágó alatt és annak oldalában hatalmas kőtömbök alkotta laza anyag van, melynek lehordásában talán egy kisebb fülke-jégárrá átalakulni vágyó firnmező is közreműködhetett, de igazi kare itt nincs, s a laza anyag könnyen lecsúszhatott a firnmező olvadékvizeivel átítatott hegyoldalon. Lent a völgyben alatta terrasz nincs. A jégkorszak munkája valószínűleg csak az elegyengetett

térszínű törmelékletők kialakításában nyilatkozott meg. Az Aigart-hágó ezek szerint a Burkhán-időben nem volt igazi jégárágya.

Az Aigart első déli oldalvölgye a Bogol-dseila 1909 jun. 29-én még olyan bővízű volt, hogy abból recens jégarak olvadékvizeire kell következtetnem. A keleti szomszédos völgynek a Külgüneknek terjedelmes firnmezői és egy jégárnak feltűnően mélyen lenyúló nyelve az Aigart-völgyből is jól láthatók. E jégár végét, az igaz hogy nagy távolságból, a 4000 méteres szint alá nyulónak becsültem. A Külgünek típusos teknővölgy. Alsó részén a nagy mértékű törmelékfelhalmozódás (vörös konglom.) következtében elmosódik a völgy alakja, de kétségtelenül a pleisztocén jégár vége 3300—3500 m szintek között volt.

Az Aigart-szű völgyében a tömérdek hegyomlás eltöröl minden régebbi fiziológiai jellemvonást. Az Aigart-hágótól kezdve több mint 5 km hosszúságban húzódnak kelet felé az Aigart-plateau peremét alkotó roska-dozó szürke mészkőkonglomerátum falak. Régi és új hegyomlások egy tömeggé halmozódnak össze. A Tüskentas-költ is hegyomlás duzzasztotta fel, felette pedig egy kisebb betemetett tómeder is hasonló eredetű.

Az Aigart-szűba 2900 m magasságban egy Muzduk nevű patak ömlik. A zuhogó hegyipatak bő vize rögtön elárulja, hogy firnmezőkről ered. Az Aigart-szű innen kezdve széles sikátor-völgyben folyik, mely az Ujugur-plateauból vésődött ki. Az Aigart-plateau déli magasabb pereme 4000—4100 m átlagos magasságú s lassan lejt északkelet felé. A Kásgári-Alpok és az Aigart-plateau között elhelyezkedő Aigart-völgyesség lapos konglomerátumteknővé változik át ott, ahol az Aigart-plateau pereme meredekségéből veszít, s így hegyomlásoknak ma már nem kedvez. Nyilván itt a hegyomlások már régen befejeződtek. A lapos konglomerátum-teknő neve U j u g u r. Az Ujugur teljesen feltöltött völgyfenék, míg felette a Tüskentas-köl-vidék feltöltése még nem befejezett. Az Aigart-szű az Ujugur ősi völgyfenékre érkezve sikátorvölgyet készít magának. A széles sikátorvölgyben 1·5—2·0 méter magasságú kavicsterraszt épített fel a folyó, melyet a kirgizek részben mezőgazdasági művelés alá fogtak, s néhány kezdetleges kisebb öntözőberendezést készítettek rajta.

Az Aigart-plateau egy óriási törmelékletű kierodált részlete. A krétaeocén transgressziót megelőzte az Aigart-völgyesség keleti részének sülyedése. A harmadkor végéig összeomlások, töredeзések és erózió útján elkészül az egész Aigart-völgyesség, még pedig kétségtelenül egy hosszanti W—E csapású peremtörés mentén. E völgyesség alsó részein a völgyfenéket a harmadkor végén elegyengeti, kisimítja a senilissé vált erózió. A Tárim-medence sülyedő terület, s így az erózió-bázis mélyül. Ez egymagában lehetségessé teszi az erózió megifjodását. Valószínű azonban, hogy a lefolyó vízmennyiség is meggyarapodott a jégkorszakban. Az erózióbázis sülyedése a sikátor-

völgyek kialakításában jelentékenyebb tényező utóbbinál, mert itt az ugyan- csak sikátorszerű, s aligha eljegesedett vízgyűjtő területtel rendelkező mellékvölgyek egy szintben érintkeznek a fővölgygel, a jellemző túlmélyítés tehát hiányzik. Viszont a fővölgyre jellemző 1·5—2·00 m fluviatilis terrasz az északi mellékvölgyekben (Karatömör, Doltar stb.) nincsen meg, a déli, részben ma is eljegesedett mellékvölgyekben ellenben megvan. Mindezeket összevetve a pleisztocén eljegesedés hatása egy kevésbé jelentékeny fluviatilis feltöltésben nyilatkozik meg, mert a sülyedés a fluvioglacialis munkát befolyásolta.

A prepleisztocén völgyfenék (Ujugur-plateau) 60—80 méterrel van magasabban a mai völgyfenéknél.

3. Targalik-völgy.

1909 június 30-án és július 1-én a Targalik-patak torkolatától (2285 m) az Atdjeilö-hágóra (3910 m) menet a Kászári Alpok egy másodrangú oldal-völgyét jártam be.

Az Atdjeilö-hágóról egy tágas területű panorámát rajzoltam le, mely úgy fiziografiai, mint a Tárím-medence törmelékes peremének felépítését illetőleg sok érdekes adatot tartalmaz. A keleti Atdjeilö-hágó (3910 m) a Targalik és Kur-Csingen vízvászto gerincén van. Nyugati oldalán szép pleisztocén cirkuszvölgy van, melynek oldalán egy ösvény vezet a nyugati oldalgerince, a Nyugati Atdjeilö-hágóra (3765 m), amely alatt egy másik az előbbeninél terjedelmesebb pleisztocén cirkuszvölgy foglal helyet.

A két cirkuszvölgy fülkékkel övezett, kifejezetten glaciális eredetű. Mindkettő pleisztocén firntömege mintegy a 3400 méteres szintig nyúlt le. E magasságban a széles cirkuszvölgy hirtelen összeszűkül, völgylépcső keletkezik, s itt van egyúttal a fenyvesek felső határa is. A nyugati völgyben 3380 m-nek határoztam meg a fenyvesek felső határát. A fenyvesek övezete 2780 m magasságban véget ér. 2745 m magasságban a völgy a Tárím-medence peremére torkollik, ahol a pusztai füvek régiója rögtön kezdődik. A Targalik alsó szakasza kétteraszos völgy, az alsó terraszon (+ 3—2 m) öntözött termőföldek és téli szállások vannak. Az Aigarttal 2285 m magasságban szintben egyesül.

4. Csingen-szú.

A Targalik keleti szomszédja a Kur-Csingen-völgy, melynek patakja 2560 m magasságban ömlik a vele párhuzamos völgyből jövő Csingen-szúba. A két Csingen-völgy között 4000—4200 m magasságú hegygerinc emelkedik, melynek egy hágója a Gyanbulak-hágó 6·5 km távolságban

a két Csimgen egyesülésétől kényelmes átjárót alkot, mindössze 3800 m magas.

A Kur-Csimgen-völgyben a fenyvesek felső határa, s ezzel a szűk, sziklás, V alakú völgy kezdete feltűnően mélyen van, alig 3200 m. A völgyben csak a 3685 m magassági pontig haladtam, ahonnan utam a Gyanbulak-hágóra vezetett. A hágóra vezető ösvényről és magáról a hágóról azonban jól lehetett látni majdnem az egész völgy arculatát. A Kur-Csimgen patakja



48. ábra. A Kur-Csimgen völgy Akkija-térszínbe vésődött Burkhán-időbeli teknővölgye és ó-alluvialis síkatorja.

igen terjedelmes firnmezők olvadékvizeit gyűjti össze. A firnmezők lapos katlanokat töltenek ki. Szintezőcsővel becsülve a firnmezők alsó határa 4100—4200 méteres szintek között van a Kur-Csimgen völgy felső szakaszán. A 3200 m szintig lenyuló pleisztocén völgyteknő az említett Gyanbulak-hágó alatt enyhe szöggel megfordul és harántvölgygé lesz, anélkül, hogy alakja változást szenvedne. A teknővölgy oldalain két típusos jégárváll jelzi következetesen a pleisztocén jégár vastagságát. A völgyfenék széles, s glaciális törmelék borítja. Közvetlenül a Gyanbulak alatt gátszerű törmelék-domb homlokmorénára enged következtetni, melyet azonban a déli mészkö-

falról eredő újabb keletű törmelék majdnem egészen elborít. A völgyfenéken 6—8 m mélységű kannyont vésett ki a patak.

A Kur-Csingen-völgy felső szakaszát környező hegygerinceken a glaciális fülkevölgyek sorozata ül, melyek alsó peremének magassága 3700—4000 m körül váltakozik. A Gyanbulak-hágó valószínűleg jégtől mentes volt, mert oldalain fülkeszerű völgyalakulatok nincsenek.

A Kur-Csingennel szomszédos Csingen-szú völgye a Kászári-Alpok északi lejtőjén a tekintélyesebbek egyike. A Gyanbulak-hágó alatt hatalmas amfiteatralis völgyteknőből egy keskenyebb, majdnem szurdokszerű völgyön át szabadul ki a Csingen-szú a Tárím-medence felé. A völgy-amfiteátrumba tekintélyes oldalvölgyek torkollanak. Az oldalvölgyekből nagyobb jégárok zöldeszeüst jege csillog felénk. Az amfiteátrum fenekén lesúrolt cipő kövek (Rundhöcker) és közöttük a kevésbé legömbölyített, többnyire éles paladarabokból összetett glaciális eredetű törmelék vízenyős réteji foglalnak helyet.

A Gyanbulak-hágó déli oldalán az amfiteárum peremén 3365 m magasságban voltunk. A Gyanbulak csermelye a Köl-szúba szakad. A Köl-szú egész völgyét jól lehetett látni a Gyanbulakból. Két cirkuszvölgyből ered patakja. Az északi cirkusznak két fülke-jégárját és a déli cirkusznak harmadrangú völgyi jégárját jól kivehettem. A pleisztocén jégár a Csingen-szú jégárjával egyesült, ennek helyét ma homlokmoréna jelzi. A Csingen-szú főjégárjának oldalmorénája a Köl-szú balpartján, annak alsó szakaszán található, a Gyanbulak torkolata alatt. A hegyoldalhoz simuló hatalmas halmazokból áll. Hepéhupás dombsága között van, már benn a szurdokszerű völgykapuban a Durszun-mazar, a kirgizek szenthelye, egy hatalmas morénatömb tetejére helyezett két fehér márványdarab, melyet a szokásos rongyokkal teleaggatott fenyőfaszálak környeznek, akárcsak a pleisztocén jégár határköve lenne. Az amfiteátrum kapuja, ahol a pleisztocén lerakódások, a jégjárta vidék határa van, s ahol a pleisztocén jégtől mentes hegyoldal keskeny fenyvespásztája a Csingen-szú medréig ér, a 3000—3100 m magasságban van. Az első bürü aneroid-mérésem szerint 2990 m magasságban van, s itt kezdődnek a fluvioglaciális terraszok.

A Csingen-szú amfiteátrumának oldalfalain is ritka szépen láthatók a pleisztocén jégvállak, különösen az Aktaman és Köl-szú-völgyek között, tehát a nyugati oldalon. A folyók az amfiteátrum fenekén 5—10 m mély kannyonokat készítettek. Az Aktaman nagy firmmedencéiből és elég tekintélyesnek látszó jégárból eredhet, a közte és a Köl-szú között elhelyezkedő Kepek-dseilő pleisztocén cirkusza azonban ma firmmentes. A Csingen-basi és az Aktaman fölött vele párhuzamosan haladó Demtör közvetlenül az Ulugart-tau főgerince alatt vannak. Itt igen tekintélyes jégárok vannak ma is, hiszen az Ulugart-tau oldalát fele magasságig teljesen elborítja a firm.

A 6000 m fölé emelkedő főláncolatról 3800—3900 m-ig nyúlik le a firntakaró, míg egy kisebb oldaljégár végét szintezőcsővel 3700 m magasságúnak határoztam meg, ami feltűnően alacsony szint.

A 2990 m magassági pont alatt megkezdődnek a fluvio-glaciális terraszok. Az első oldalvölgy, a Kájin az egyetlen, melyet ma fülkejégárak ékesítenek. A jégárak felett messze kiemelkedő, a salzkammergut-i Watzmannra emlékeztető hegycsúcs egyik oldala is firnnel borított. A pleisztocénben e völgyet is jégár foglalta el. Torkolata felett alig egy kilométernyire, mintegy 3250—3300 m magasságban homlokmoréna látszik, s felette üde zöld gyeppel borított teknővölgy.

A Csingen-szű főteraszán 2850 m magasságban már öntözőcsatornák vannak. A széles terrasz 20 m magasságú, a második terrasz a patakmederben van, s jelentéktelen. Itt a fenyves-övezet már magasán a hegyoldalra kapaszkodott. A Csingen és Kur-Csingen 2560 m magasságban egyesülnek, de már a Tárím-medence peremén.

5. Ulugart-Bosztanarcsa.

A Kászári-havasok belsejének első és előttem egyetlen európai látogatója HEDIN az Ulugart-völgyen haladt fel az Ulugart-hágóra és onnan a Kiakbasi-pamirra. Én 1909 június 13—15-én az Ulugart-völgy alsó szakaszán át a Bosztanarcsa-völgybe és onnan a Bosztanarcsa-hágóra mentem.

A Bosztanarcsa-hágót 4195 m magasságúnak határoztam meg. A hágón még fehérlettek a téli hó olvadozó foszlányai, a szomszédságban, 4250 m magasságban a meredek hegyoldalon pedig már vastag firnmező volt, melynek pereméről leszakadó firntömegek voltak lezuhanóban a Bosztanarcsa-völgy felé. A hágó alatt glaciális fülkevölgy pleisztocén fülkejégárról tesz tanúságot. A fülke oldalait már elborította a recens törmelék, de még kivehető, hogy a fülkejégár vége 3800 m magasság körül volt. A Kászári-havasok főgerince itt igen magas s róla a Bosztanarcsa-völgybe is mélyen lefolyik a főjégár, a végének mai magasságát 3500—3550 m-re becsülöm. A pleisztocén-jégár, bár itt a rengeteg törmelékképződés a jelentékeny magasságú és igen meredek sziklafalak között talán teljesen elborítja a jég munkájának nyomait, kétségtelenül lenyúlott az Arcsalajrik-torkolat közelébe. A Bosztanarcsa-völgye 3250 m magasságban már V-keresztmetszetű, itt kell keresnünk a Burkhin-időbeli eljegesedés legnagyobb kiterjedésének peremét. Homlokmoréna nincs, de nem is lehet, mert a folyton gyarapodó törmelékkúpok között alig van helye a patakknak. Felfelé a völgy kitágul és szép, bár szokatlanul keskeny, mély U-keresztmetszet tárul elénk.

3150 m magasságban a Bosztanarcsa és Arcsalajrik-völgyek egyesül-

nek. Az Arcsalajrik-völgyet csak a torkolatvidékről láttam. A völgy alsó szakasza tágas, széles, oldalai törmelékes lejtők. Kapuja szűk, bejáratát egy szikladomb zárja el, valószínűleg hegyomlás eredménye. Mintegy három kilométernyire torkolatától kezdődik a völgy felső szakasza, melyet az alsótól laza anyagból felépült dombok alkotta gát választ el. Hegyomlás vagy moréna ez, lemosott felületéről ítélve nem lehet recens.

Úgy a Bosztanarcsa, mint az Arcsalajrik már egyesülésük előtt kánnyonszerű, mély mederbe jutnak, de nem nagy távolságra azon felül már lapos kanyargó mederben találjuk őket. A két bővizű hegyi patak szintben egyesül, de lejjebb az oldalvölgyek már nem tartanak lépést velük, a fővölgy innen kezdve már túlmélyített, a mellékvölgyek patakjai már szurdokos mederben zugókat alkotnak, mielőtt a fővölgybe jutnak. A fővölgynek egyetlen tekintélyes fluvioglacialis terrasza van. 3160 m magasságban találtam a lombos fák felső határát, 2950 m magasságban a lasiogrostis-határt.

2640 m magasság körül a Bosztanarcsa azonos szinten ömlik az Ulugart-folyóba. Innen kezdve már megszorodik a pleisztocén-terraszok száma. Amint kilép a folyó a Tárím-medencébe, három óriási terrasz jelenik meg, melyekről a nagy belső ázsiai medence leírása alkalmával fogok megemlékezni.

6. Az Atojnok-völgy.

A Kászári-havasok keleti felében vannak az északi lejtősödés leg-hatalmasabb mai jégárai. A Bosztanarcsa-hágóról a keleti lejtő törmelékes lejtőjén már 3480 m magasságban a Nyugati-Atojnokjégár recens oldal-morénájára érkeztem, melynek fenyveses törmelékdombjai elzárják teljesen ezt az oldalvölgyet. A hágóról jövő esermely a nagy jégár oldalmorénája és a hegyoldal között vésett mederben folyik a jégárral párhuzamosan. Itt van a fenyvesek felső határa. Az oldalmorénán 3900 m magasságig haladtam előre. Rendkívül hatalmas arányú gleccserkép tárult elém a Nyugati-Atojnok jégár cirkuszában. A nyugati oldalon, az Atojnokot és Bosztanarcsát elválasztó gerinc egyik cirkuszvölgyéből meredeken aláeső jégár folyik le, ezt Kis-Atojnok-jégárnak nevezem. A Kis-Atojnok-jégár a nagy Atojnok-cirkusz fenekére folyik le s egy meztelen kaviessikra borul. A jégár 60—80 m vastag, gömbölyded végződésű, róla gleccserpatakok zuhognak a kaviessikra. A kaviessik előtt terjedelmes homlokmoréna domborul alig 100 m távolságban. A kaviessik szintje bizonyítja, hogy tavi lerakódás. A Kis-Atojnokjégár tehát mintegy 100 m-nyire v i s s z a - h ú z ó d o t t.

A Kis-Atojnok jégár szomszédságában, de mélyebb szintben — ami kétségtelenül a nagyobb jégtömeg nagyobb eróziós erejére vezethető

vissza — a Nyugati-Atojnok oldalmorénája mindenha megakadályozta, hogy a két jég-tömeg egyesüljön. Az oldalmoréna nem alakult át közép-morénává, a folyásban részt nem vett s így azzal a sajátságos jelenséggel találkozunk, hogy ugyanazon völgyben két jégár egymástól teljesen függetlenül szerepel legalább egy szakaszon. Természetes, hogy ha a Kis-Atojnok nagyobb mértékben megnövekednék, a nagy oldalmorénán keresztülbukna a főjégárba.

A Nyugati-Atojnok jégár néhány kilométernyi szakaszon a főgerincet követi s annak függönyjégárait néhány kivételével magába veszi. Itt-ott, épen a jégármeder erős kimélyítése következtében a függönyszerű fülke jégárok a főjégár meredekfalú sziklavállára jutnak, amelyen már nem lefolynak, hanem lerepedeznek és lezuhanak. A főjégár felülete egyenetlen a ráomló firntömegektől.

A Nyugati-Atojnok jégár 5.5 km hosszú és 3370 m magasságban végződik. A jégár völgyének az a legérdekesebb jellemvonása, hogy a völgyet a jég nem tudja egészen kitölteni. A közel 1000 m szélességű völgynek alig $\frac{2}{3}$ -át foglalja el a jégár. A völgy sokszorosan hatalmasabb jég-tömeg egykori munkájára vall. A pleisztocén jégár válla legalább 200 m magasságban van a mai jégár felülete felett. Az üresen maradt völgyfenékesik a mai jégár oldalmorénája és a pleisztocén völgyteknő oldala között morénával váltakozó púposkövek jelezte jégárfenék, melybe a Kis-Atojnok olvadékvize vésett egy kisebb árkot, a nagy oldalmoréna mentén. E megfigyelésemet általános glaciológiai nézőpontból is érdemesnek tartom megemlítsére. A pleisztocén jégárfenék és a mai jégárfenék szintje között igen jelentékeny különbség van. E szintkülöbség keletkezése csak a glaciális erózióval magyarázható. Az erózió munkája a pleisztocén eljegesedés megszűnte óta maig annyira intenzívus volt, hogy a mai jégár vastagságának megfelelő új völgyteknőt tudott kimélyíteni.

Igen jellemző továbbá, hogy a pleisztocén jégárfenéken fiatalabb homlokmoréna maradványai vannak 3700 m magasságban s mögötte a Kis-Atojnok recens, bizonyára még nem rég elhagyott homlokmorénájáig ismét lacustris jellegű sík kavicsos térség. E homlokmoréna a Kis-Atojnok jégár külön alkotása, tehát a nagy eljegesedés utáni elválás után jött létre. A nagy eljegesedés, teljes visszahúzódás után, amely idő szükséges volt a Kis-Atojnok jégár különválásához, a Kis-Atojnok még egyszer, most már önállóan előnyomult az ősi jégárfenéken mintegy másfél kilométernyire. Ha egyéb bizonyítékom nem is volna, ez az egy kétségtelenné tesz két glaciális periodust.

A Nyugati-Atojnok jégár végződése újabb keletű, de csekély visszahúzódásról tanuskodik. A recens homlokmoréna már szabadon áll a s jégártól völgyelés választja el.

A Keleti-Atojnok jégár nyugati szomszédjánál hatalmasabb. A Kászári-Alpok északi lejtőjének ez a legmélyebb szintig nyúló jégára 3040 m-es értékkel. A Keleti-Atojnok jégár tehát szokatlanul mélyen nyúlik le a fenyvesek övezetébe. Nemcsak terjedelmesebb firngyűjtő területe, hanem orográfiai helyzete is elősegíti ebben, mert teljesen északi irányú s magas nyugati és keleti oldalgerincei igen szűk területre szorítják a napsugárzást. A Keleti-Atojnok jégár visszahúzódást nem árul el. A jégár a maga szűkebb völgyét még ma is egész szélességében elfoglalja, s kijutva a Nyugati-és Keleti-Atojnok-völgy egyesülése helyére majdnem eltorlaszolja a keleti völgyet, alig hagyva rést a keleti jégár olvadékvizeinek. A Nyugati-Atojnok jégár olvadékvizei sugarasan szétfutnak, egyes patakok a keleti jégár olvadékvizeivel rögtön egyesülnek, a főpatakok ellenben egyenesen észak felé halad és egy 60 m mély sikátorba igyekszik. A sikátor kapujánál egyesül ez a keleti jégár patakjával. A most felsorolt patakok között a Keleti-Atojnok jégár recens homlokmorénái vannak. Ezek terjedelme nem felel meg a jégár nagy tömegének, úgy hogy visszahúzódásról alig lehet szó.

A két Atojnok-patak egyesülésénél kezdődik az Atojnok-völgy második szakasza, a mintegy 7 km hosszú Burkhán-időbeli teknő. A teknő fenék területén morénadombok és közöttük betemetett tómedrek vannak. 3080 m a Karacsüge-morénadomb teteje, mely egy völgyzáró homlokmoréna romjaihoz tartozik. A Gyamandara-patakon alul mintegy 2900 m magasságban van egy második homlokmoréna. 2650 m magasságban vannak az Atojnok utolsó homlokmorénái, melyen alul a meztelen glaciális teknő megszűnik, azt terraszos völgyszakasz váltja fel. A glaciális teknő alsó részén már öntözésberendezések, téli szállások, gumbecsek vannak.

A pleisztocén eljegesedés legnagyobb kiterjedését a 2650 m Kokmurum-homlokmoréna nem jelzi, de mindenesetre jelentékeny szerepet játszik az Atojnok-jégárak történetében, mint emlékkő. Egyáltalán a 2650, 2900, 3080 m-es három homlokmoréna alapján beszélhetnénk három eljegesedésről is, voltaképpen azonban ezek csupán a Burkhán-időtől a recensig terjedő idő visszahúzóási stadiumait jelzik. A Kokmurum-homlokmoréna alatt a terraszos völgyseget a Tüb-torkolat vidékéig ismerem, tehát addig a szintig, mikor a folyó a 2300 m-t éri el. Itt a tágas völgyet óriási vastagságú (60—80 m) törmelék tölti ki, melyből a folyó széles kánnyont mosott ki. A kánnyon széles fenekén 20—30 m-ig a folyó szintje fölé emelkedő halomság van, abban pedig a folyó 1—2 m magas eserjével benőtt postpleisztocén terrasza van.

A völgyet kitöltő törmelék nem fluviatilis eredetű. Homok, iszapolt agyag, kevésbé csiszolt kavics-tömegek közé, melyek igen szabálytalanul rétegesek, érdes felületű óriási kőtömbök ágyazódtak. Az alámosott meredek oldalakon jól lehet látni ezt a strukturát. A törmeléktömeg teteje

is hullámos térszín s kevésbé meredek oldalain szép földpiramisok vannak. A folyómenti halomság azonos anyagú, úgy látszik az első tömegből átmosott fluvioglaciális lerakódás, melyet az alámosott part hegyomlásai tarkítanak. Az egész törmeléktömeg véleményem szerint fenékmoréna, még pedig kétségtelenül a Kokmurum-idő előtti időből. A Kokmurum-idő olvadékvizei a fenékmorénából a mai völgyet vették ki.

7. A Tüb-völgy.

A Tüb és az Atojnok 2370 m magasságban egyesülnek, a kirgizek az egyesült folyót Argóz-nak nevezik. A Tüb hatalmas vízhömpölyei tekintettel a szűk vízgyűjtőterületre, rögtön jégárra vallottak. A Tübön csak kora délelőtt lehetett átkelni s akkor is csak a legnagyobb óvatossággal.

A Tüb-völgy alsó szakaszának képe teljesen megegyezik az Atojnok alsó szakaszáéval. A nagy terrasz, melyet fenékmorénának tartok, bevonul a Tüb-völgybe is, de a folyó feletti szintmagasság állandóan csökken. Az alsó halmos terrasz jobban elegyengetett tetejű, öntözésberendezésekhez alkalmasabb. A mellékvölgyek hatalmas emeletről nyílnak a Tüb-völgyre, szurdokosak, V-alakúak. Az Arpa-völgy nyílásából 2590 m magasságban már fenyvesek zöldje néz ki, míg a Tüb-völgy sztyep-jellegű. A Tüb felső szakaszát a kirgizek Csekir-nek nevezik. A hegyoldalkról láttam a Tüb-völgy hatalmas két ágból összefolyó jégárját. Szintező csővel mérve mintegy 2950 m magasságú a jégár vége. Kb. 2700 m magasságban egy pleisztocén, fenyvesekkel benőtt homlokmoréna zárja el a völgyet s azon alul már a pusztai füvek régiója következik.

A Tüb Arpa nevű mellékvölgyén a Gyagoz-hágóra mentem, amely az Argóz és Gez vízválasztóján ül. Az Arpa-völgy felső része pleisztocén glaciális cirkuszvölgy, melyben ma csak kisebb firnmezők vannak. A cirkuszvölgy kapuja, mely a Burkhán-időbeli jégár alsó végét jelenti 3320 m.

Összefoglalás. A Kászári-havasok északi lejtőjén ma is nagy jégárak helyezkednek el. Az Atojnok-tau gerincének nemcsak egyes hegycsúcsai, hanem egész szakaszai emelkednek a 6000 méteres szint fölé, s ennek megfelelően az eddig ismeretlen jégárak egész sorozatait találtam meg szomszédságukban. A legnagyobb jégárak az Ulugart (5150) és Gyagoz (4080 m) hágók között vannak. A két Atojnok-jégár és a Tüb-jégár öt-tíz kilométeres hosszúságúak. A firnalkotó magashegységek elhelyezkedése szerint a glaciológiai értékek a Kászári-havasok északi lejtőin egymástól igen jelentékeny eltéréseket mutatnak. A nagy jégárvidék közelében a növénytakaró képe is megváltozik. A pusztai növényzet felső határa közel ezer méterrel nyomódik le, a lombos fák nagyobb tért nyernek, az egyebütt alig vegetáló túlve-

lük övezete pl. az Arpa-völgyben tekintélyes fenyveserdőséggé fejlődik ki, 700 méteres, tehát rendkívül terjedelmes vertikális szélességben. A nagy jégárak egész sorozat fülke, cirkusz, függöny, sőt egy-két kisebb oldalvölgyi jégárból táplálkozva igen mélyen, a Tüb-jégár a 3000 méteres szint alá is, lenyúlnak. Ezzel szemben a Burkhán-időbeli eljegesedés alsó határai a maitól kisebb eltéréseket mutatnak, mint a Tienshánban, az Akkija-időbeli eljegesedés az én impresszióm szerint pedig még közelebb jut a Burkhán-időbelihez.

VIII. Összehasonlító táblázat.

Völgy	Pusztai fűvek felső határa	Lombos fák felső határa	Tüleveltek felső határa	Átnyaraló hómezők alsó határa	Jégár vége	V és U alakú völgyszakaszok határa	Homlok-morénák
1. Karaart-Mukszú	3680	3680	—	—	4600—4800	3830	3830
2. Külgünek-Aigart	3600?	3050	?	?	3900?	3400?	—
3. Targalik	2745	—	3380	—	—	3400	—
4. Kur-Csingen	2990	2990	3200	4100—4200	?	3200	3685
5. Csimgen-szú	2990	2990	3100	3800	3700*	3100	3300
6. Ulugart-Bosztanarcsa	2950	3160	3400	4200	3530—3600	3250	—
7. Nyugati-Atojnok	2500	2580	3480	4000	3370	2650	IIa. 2650, b. 2700 (?), c. 2900, d. 3080
8. Keleti-Atojnok	2500	2580	?	?	3040	2650	
9. Tüb	2700	2500?	2700	?	2950	?	2700
10. Arpa	2590	—	3500	3800	—	3320	—
11. Csocsil	2850	2850	3600	3800	—	3600	—
12. KokszeI-Gez	2800	2700	—	3700	2850	2450	2420

Az Atojnok-jégárak egyike igen terjedelmes teknővölgy, melyben egy igen hosszú ideig tartó eljegesedésnek kellett kialakító munkát végeznie. Az Akkija-idő ez, mely után a jégárnak vissza kellett húzódnia a mai határok mögé. Az egyetlen nagy teknővölgyben két Burkhán-időbeli teknő helyezkedik el. A legelső homlokmoréna fölött még két hosszú megállapodást jelentő homlokmoréna van az Atojnok völgyében.

I) A Kiakbasi-Gez vidéke.

1. Kiakbasi-pamir.

A Kászári-Alpokat öt kulissza-szerűen egymás mögött emelkedő hegláncolat alkotja. Északon az első a

1. M i n t e k e (a Mukszurdok és Aigart között),

* Egyetlen mért jégár, de a főjégár mélyebben lenyúlik.

2. K ü r k k u h, King-tau, (a Muk-szurdok és Bosztanterek között), melyet a Csimgen-basi és Bosztanterek-basi völgyelése határol.

3. U l u g a r t - t a u, melyet délen a nyugati és keleti Ulugart-völgyek és az Atojnok-völgy határolnak (Ulugart-hágó).

4. A t o j n o k - t a u, az Ulugart-Atojnok völgyégszoros, attól délre a Kutimbész-pamir és az argózi Tüb között.

5. G y a g o z - T a u, a Gez-szurdok északi oldalán.

A Min-teke-tau kivételével ma valamennyi tele van firnmezőkkel és jégárrakkal. A nagy jégárok, melyek 5—6 km hosszúságot érnek el, az említett hegyláncolatok közötti árnyékos, magas hosszanti völgyekben vannak.

A Kürkkuh-hegység északi oldaláról a Kogrim és Koldoszun folyók tekintélyes eljegesedett vidék olvadékvizeit vezetik le, amit a nyári nagy vízbőségből következtettek. Ugyanezen hegység déli oldalának rövid oldalgerincei között a jégárral megtöltött cirkuszvölgyek hosszú sorozata helyezkedik el. A meredekfalú oldalgerincek csúcsai a Kiakbasi-pamirról tekintélyesnek látszanak s úgy látszik, innen ered a Kürkkuh név is. Én azonban nem 40, hanem mindössze 28 ilyen hegyesúcszerű oldalgerincet számoltam össze a Muk-szurdok és az Acsik-szú völgye között. Az Acsik-szú nagy völgyétől délre az Ulugart-tau csúcsai már annyira kiállanak a sorból, hogy nem számíthatók a Kürkkuh csúcssorozatához.

A Kürkkuh gerincén egy hegyesúcs sem emelkedik ki a többi fölé. A hasonló magasságú csúcsok koszorúzta gerincek közein a tágas cirkuszvölgyek mindegyikében jégár ül. Mindössze három jégár alakul ki teljes völgyi jégárrá, ezek 4600—4700 m szintig nyúlnak le, ha ugyan szabad szemmel nem becsültem kissé túlmagasra a Kürkkuh-tau orográfiai értékeit. Kilátóhelyeim magassági értékei 3800—4070 m között ingadoztak s e helyek felett még jelentékeny magasságban vannak a jégárok s így esetleges tévedésem nem lehet túlságosan nagy. Jellemző tehát, hogy a Kürkkuh déli, teljesen napos oldalán mintegy 1000 méterrel magasabban van a firnhatár, mint ugyanezen hegység északi oldalán.

A Kürkkuh a Bulukszú-hegy környékén az Ulugart-tau kulisszája mögé rejtőzik s így déli lejtője némi árnyékba kerül, ami rögtön tekintélyesebb, mélyebben lenyúló jégárok keletkezését idézi elő.

A Kürkkuh déli lejtőjének valamennyi jégárja előtt terjedelmes homlokmoréna-felhalmozódás van. Az Ulugart-tau közelében egész dombság alakul ki a glaciális törmelékből, melyen a denudáció munkájának érettség volt elárulja, hogy már pleisztocén-korú lerakódások. A régi és új homlokmorénák egészen összeolvadnak s visszahúzódnak nyomát, legalább messziről is látható nagy vonásokkal, nem mutatják. Egy jégár hagyta csak el a homlokmorénáját s ennél a meztelen jégárvég és a homlokmoréna közén a jellemző ür látható.

A völgyekből hatalmas törmelékkúpok nyúlnak a Kiakbasi-pamir felé, de már a hegység peremén ezek összeolvadnak egyetlen hatalmas törmelékletté. A törmeléklet keleti szakaszán élesen körülhatárolva fekszenek a homlokmorénák. A törmeléklet hullámos felületű, de a mai folyóvizek, a jégárok olvadékvizei kevés kárt tesznek benne, mert a laza lerakódásokban elszikkad rögtön a víz s csak mélyen a völgyfenéken jut ismét felszínre.¹

A Kiakbasi-pamir déli peremét 400—500 m relat. magasságig emelkedő csupa kristályos kőzetből felépült hegység alkotja. Ma e hegységen eljegesedés nincs, pleisztocén eljegesedés nyomát nem találtam. A Kiakbasi-pamir fenéktérületéről a következő megfigyelésemet közölhetem. A 4070 m magas Ojurma-bel-ről teljesen síma törmeléklet húzódik 3 km hosszúságban, ahol a 4000 m-es szintet éri el. A hágó körül gnájsz-sziklák állanak ki belőle, de azután többet semmi. 4000 m magasságon alul eróziós völgyelések kezdődnek, de a Kürkkuh törmelékletje az eróziós árkot a pamir déli peremére szorítja. A déli hegyperem törmelékkúpjai csekély kiterjedésűek. Valóságos kavicsivatag itt a vidék. Csak az eróziós árok mentén a Korumdu-torkolat alatt (3880 m) van a füves pászta. A törmeléklet és a déli perem köze lassankint kiszélesül, a folyóvíz itt-ott kilép a kavicsokból s körülövez egy terjedelmes homokteraszt, majd azon alul a Muzsdu-mocsaras vidékét alkotja.

A Kiakbasi-pamir patakja mintegy 3700 m magasságban egyesül a Rang-szú-val s itt kezdődik a Muzsdu mocsaras vidéke. A Rang-szú-tól északra egy 40—50 m magasságú löszel borított terrasz van. Ennek hullámos felületén sárból tapasztott síremlékek és az Okszalaratamazar található. Ugyanezen magasságú terrasz darabjai található még 3 km távolságban délkeletre is a Karazok-karaul szomszédságában, a Karazok és az Aramete-patak közén. Az Okszalarata-terrasztól a Kutimbesz-mocsárig 15 km hosszúságban az alámosott kavics-terraszok között alig tud haladni a senilis víz. Az útvonal egy napra esik s bár az aneroid úgy az előző, mint a következő éjszakán (a tanyahelyre érkezéstől a másnapi indulásig) egyenlően mintegy 2 mm-t emelkedett, ha ezt a közbeeső nappalra is megtörténtnek vesszük, a Kutimbesz-aul abs. magassága 3685 m, a Karazok-karaul-é alig lehet több 3710 m-nél. A 15 km útvonalon tehát igen jelentéktelen esés van, aminek megfelel a sok mocsaras szakasz s közöttük az erősebb sodru folyószakaszoknak rövidege.

A pamir ezen szakaszán van a leghatalmasabb törmelékfelhalmozódás. Itt az Ulugart-tau déli lejtőjének hatalmas jégárai csillognak a közel-

¹ IVANOV leírása szerint a «Kürk-kuh» jégárai a völgyfenéig lenyúlnak; ez téves megfigyelés. Lásd: GEIGER. Die Pamir-Gebiete 1887. p. 113.

ben, az Ulugart-jégár a hegyoldal napos volta dacára is bizonyára lenyúlik 4200 m szintig. A hegység peremétől a szemközti völgyperemig lenyúló óriási törmelék-tömeg kétségtelenül glaciális eredetű. A Kásgári-havasok óriási relativus magassága következtében rövid, de nagy esésű völgyek pleisztocén jégárjai kiömlöttek a pamirra s ott, mint azt ma is néhány jégár a Kiakbasi pamiron mutatja, legyezőszerűen szétterültek. A jégárlegyező peremén keletkezett homlokmorénákat csak alig lehet ma már sejteni, mert a visszahúzódás után keletkezett fluvioglaciális törmelékkúp egészen feltöltötte belsejüket. A pleisztocén glaciális lerakódások itt éles határ nélkül átmennek az alluviális görgetett lerakódásokba. A rengeteg törmelék a mai még mindig hatalmas jégarak olvadékvizeit is teljesen elnyeli s azok csak a törmelék szélén lépnek ki tömördek forrás alakjában. Az Ulugart-törmelékkúp megmagyarázza a Kiakbasi homokterasz keletkezését is. Világos, hogy annak pleisztocén jégárja duzzasztott fel a Kiakbasin egy tavat s a horizontális homokrétegek e tónak lerakódásai.

A völgyfenéket betöltő Ulugart-moréna délkeleti pereménél a második lacustris vidék kezdődik. Ennek Kutimbesz a neve (Az orosz 40 v. térképen Kotimesz, a francia térképen Kontimesz 3380 m). Mint említettem, e völgyfenék az én méréseim szerint 3685 m magasságban van. A fél kilométer széles és három km hosszú völgyfenék teljesen vízszintes felületű. Délnyugati oldalán szigeteket alkotva lomhán halad a folyó, a völgyfenék többi részét gyepszigetekkel tarkított sós láp foglalja el. A láp északkeleti oldalán fehéresszürke, tavi lerakódásból származó finomszemű homokos agyag vízszintes padjai látszanak. A tavi lerakódás fölött durva kavics, glaciális és fluvioglaciális törmelék van. Én hajlandó vagyok ezt a helyet is az eljegesedés két fázisának bizonyítékául felhozni. A pleisztocén Muzsdu-tó felduzzasztását kétségen kívül az Ulugart-moréna okozta. A hasonló korú Kutimbesz-tó létrejöttét is hasonló okra kell visszavezetnem. Az interglaciális Kutimbesz-tó medrében legalább 6—8 m vastagságban minden kavicsszemtől vagy durvább homoktól mentes tavi lerakódás keletkezett — az olvadékvizek, melyek nagy erővel sok törmelékkel szállítanak nyilván ellankadtak, eróziós erejük és szállítóképességük csökkent. Az e korban keletkezett tavi lerakódásokat azután ismét jég és jégbordta törmelék borította el. A jégperem ingadozásának mértékét természetesen nem tudtam megállapítani, de azt a tényt meg kell említenem, hogy igen nagy vastagságú teljesen finom, tiszta tavi lerakódás egy — épen a tavi lerakódásokat előidéző idősebb és egy azokat elborító fiatalabb glaciális lerakódás között foglal helyet. A lerakódások mennyiségéből ítélve ezt már szerintem nem lehet az egyszerű jégáringadozások számlájára vezetni.

A Kutimbesz-tómeder alsó peremét a Kürz-jégár pleisztocén-morénája zárja el. Jellemző, hogy az Ulugart-jégár a második eljegesedés idejében

is elérte a völgyfenéket, míg innen kezdve a többi összes jégárak egészen vagy részben csak az első eljegesedéskor jutottak le a völgyfenékre, míg a második alkalommal csak a pamir peremén terjeszkedtek ki legyezőszerűen. Ezt az Atojnok-tau hegyoldalán a törmelék-tömegek elhelyezkedése árulja el. A Kürz-torkolatától lefelé a Tarbasi-pamiron a tavi terraszkokat nem borítja már hepe-hupás felületű glaciális törmelék. Az első eljegesedés törmelék-halmazai közé szélesen szétterülő fluvio-glaciális törmelékkúpok helyezkednek el. A második eljegesedés morénái csak 2—400 m magasságban zárják el a mai folyóvizek útját.

A Kutimbész-tómedret elgátoló Kürz-moréna alatt egy kisebb betemetett tómeder van, ez is vizenyős rét, egy kis tavacska is tengődik még benne. Ezt a pleisztocén tavat a Börköz-moréna duzzasztotta fel. Ma a duzzasztást okozó moréna felének helyét átmosott törmelékkúp foglalja el, de a tavi lerakódások kétségtelenné teszik, hogy a csak most gyarapodó törmelékkúp újabb keletű s a javarészben elmosott moréna maradványát borítja. A Börköz-morénára torkollott ugyanis a Tumanesi-patak délnyugat felől, úgy, hogy a főfolyón kívül két nagy oldalvölgy vizeinek szállító energiája ezen a szűk helyen egyesült.

A Börköz-morénán alul kitágul a völgy s a széles, terjedelmes Tarbasi-pamirra alakul át. Rendkívüli jelenség, hogy a Tarbasi-pamir északkeleti oldalán a jégárak aránytalanul mélyebben nyomulnak le, mint a Kiakbasi-pamiron, holott majdnem hasonló itt az orográfiai helyzet. A hegycsúcsok, gerincek hatalmasabbak ugyan, a firngyűjtő-területek terjedelmesebbek, de eléggé délnek forduló napos a hegylejtő s azonkívül a $38\frac{3}{4}^\circ$ földrajzi szélességben van e vidék. Itt a jégárak 4000—4100 m szintig nyúlnak le.

A Tarbasi-pamirtól délkeletre emelkedik a kb. 7200 m Kungurtübehegyóriás. (Stein: Kongurdeba 23,600 láb, a francia térképen: Teharkoum-Taou 7190 m). A Gez-szurdoktól északra Stein egy hegycsúcsot 22,070, egy másikat 21,480, egy harmadikat 20,570 láb magasságúnak határozott meg. A hegységek nagy magasságának megfelelően a firnmennyiség is megszaprodik. A Kungur-tübe északi oldalán (l. 49. ábra) egy mélyen bevészt meredek falazatú völgyben hatalmas jégár nyúlik le a Gez-szurdok északi kapujához. Becslésem szerint a jégár vége 3600 és 3700 m szintek között van. Pleisztocén morénái a Gez-szurdok fenekét is feltöltik s az utolsó (második) eljegesedéskor is elzárta a jégár a szurdokot. A kirgizek e moréna-vidéket Akkorumnak nevezik, talán a csupa világos színű gránit és gnájszkvarcit kötömbökről. Én a jégárat is Akkorum-jégárnak nevezem. Az Akkorum-jégár patakjának torkolatától nyugatra egy km távolságra a szintén bővízű s nagy jégárból eredő Bektargak-patak torkollik a Gezbe 3390 m magasságban. A Bektargak-jégár pleisztocén homlokmorénája is a Gez medréig ér.

A Bektargak-homlokmorénától egészen a Börköz-morénaig egybefolyó morénavidék van. A mai jégárok a hegyóriások közötti szűk völgyekből majdnem a pleisztocén morénaövezetig hatolnak előre. Az olvadákvizeik hol elvesznek a törmelékben, hol mély árkokat vésnek ki. A moréna-övezet előtt széles vizenyős rétság terül el. De az ellenkező hegyoldalról jól lehet látni, hogy a szabálytalan moréna-felhalmozódás alatt horizontális padok vannak s azonkívül itt-ott egy szabad, síma terrasz-felület is észrevehető. A Bektargak és Csakragil között egy, körülbelül 100—150 m. relatív magasságú, hatalmasabb terraszfelület van, az Arcsalu-mazar környékén pedig a 20—30 m. relatív magasságú terjedelmes, ma már darabokra erodálódott terrasz-felület van. E terraszfelület abszolút magasságát, valamint a Csakragil-tó előtti terrasz magasságát egyértékűnek találtam (3610 m), míg a Bektargak és Csakragil közötti terraszt 3500 m magasságból 100—150 m magasságúnak becsültem szabad szemmel. Ezen adatokból, valamint a terraszok finomszerű homokos, agyagos anyagából kétségen kívül tavi lerakódásokra kell következtetnünk.

A jelenségek tehát egyeznek. Tavi lerakódások felett glaciális törmelék.

A Tarbasi-pamir tágas nyugati öblezetében, mely mélyen benyúlik a hegyek közé, a Csakragil-tó foglal helyet. E meglehetősen terjedelmes, mintegy 3 km hosszú tó szintje magasabban van, mint a Tarbasi-pamir vizenyős rétje és az azon lomhán a Gez-szurdok kapujába cammogó folyó szintje. A Csakragil-tó felduzzasztását egy törmelékkúp teszi lehetővé. A tó környékét alkotó hegyek felépítésében homokká könnyen szertemálló kőzetek nagy szerepet játszanak s a legtöbb völgyben valóságos homokfolyások láthatók, amit a hóolvadások nyomán keletkező vízzel átítatás okoz. A homok folyások mélyen benyúló keskeny félszigeteket hoznak létre a tóban is, egy ilyen zárja el a tavat a Tarbasitól. A tó peremén vannak típusos terrasz-maradványok is, melyek egyszintűek a már említett nagy tavi terrasszal.

A Tarbasi pleisztocén lerakódásainak ezen, bár igen futólagos vizsgálatából is kitűnik annyi, hogy két tavi szint szerepel, melyek közül az elsőnek, magasabb és idősebbnek megfelelő terraszt részben glaciális törmelék borítja. Kétségen kívül az idősebb, magasabb szintájú tó felduzzasztását nemcsak mélyen lenyúló, a lefolyást elzáró jégárok okozhatták, hanem hegyomlás is. Ilyennek ma épen olyan kevésé van nyoma, mint a felduzzasztást szerintem okozó jégár-lenyomulásnak, mert a második eljegesedés itt teljesen betemetve a Gez-szurdokot szükségszerűen eltakarta az első elzárást okozó gát már átvágott maradványait. A tények egybevetésével szemben más völgyfejlődést nem tudok elképzelni, mint a következőt:

Az Akkorum és Bektargak jégárok völgyfenékre nyomulása a firmamentes Tarbasin összefutó vizet felduzzasztotta. Az így keletkezett tó le-

rakódásai 3600—3620 m szintet értek el. A jégárak visszahúzódása a tó víztömegének utat engedett. Hosszú ideig tartó interglaciális erózió a tavi lerakódások jelentékeny részét ismét kiszállította a Gez-szurdokon keresztül. E tevékenységnek a jégárak újabb előnyomulása szabott határt s ekkor egy második felduzzasztás következett be, talán 3400—3450 m szintjét érhettek el a második tavi lerakódások. A második tó az alluviumban, a jégárak újabb visszahúzódása után csapolódott le.

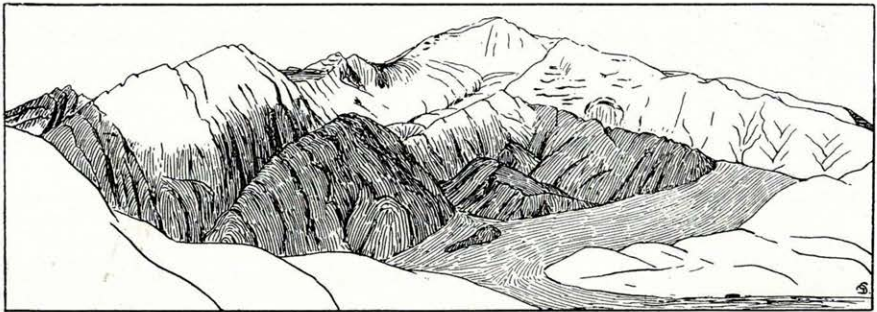
2. Kokmojnok.

A Kungurtübe-hegység 6500—7200 m magasságú gerince alig 20 km távolságban van a Csakkaragh-hegységtől, melynek csúcsai szintén megközelítik a 7000 métert. A 3400—2400 m magasságú Gez-szurdok tehát mély völgyelésben van. A Kungurtübe lejtője észak felé irányul s a meredekség következtében rendkívül árnyékos. E hegységlejtő különösen kedvez nagymértékű eljegesedéshez. Itt a jégárak ma is szokatlanul mélyen nyúlnak le.

Az Akkorum-jégárpatak torkolatától 17 km távolságban a Gez-völgyesség tágasabb. A folyó a völgy északi peremére szorul a Bektargak-hegység lábához símulva. Esése e 17 km szakaszon nem sokkal több 300 m-nél. Ez a Kokmojnok-völgy. A Kokmojnok-völgy keleti végén a Gez folyó hirtelen észak felé fordul s szűk gránit-szakadékba jut, melyen zúgokat, víz-eséseket alkotva rohan le a Gyagoz-patak torkolatához. Alig 3 km szakaszon esése újra közel 300 m. A Gezt a Kungurtübe-hegységről lefolyt pleisztocén-jégárak szorították az északi sziklafal alá, ami egyrészt utóbbinak jelentékeny alámosását, másrészt a déli lejtő morénával feltöltését hozta létre. A Kokmojnok felett ma is terjedelmes jégár foglal helyet. A völgyből úgy tűnt fel nekem, hogy ez egy terjedelmes cirkuszjégár, melyet köröskörül kisebb függönyszerű fülkejégárak táplálnak. A cirkusz-jégár előtt 3700—3800 m magasságú homlokmoréna-sor van, melynek kúpjai között kicsillan a jégár. A homlokmoréna előtt hepe-hupás fiatal pleisztocén moréna-tömeg törmelékűpszerűen helyezkedik el, lenyomul a Gez folyó medréig s a Gez folyót az északi sziklafal ellen fokozott munkára serkenti. E munka elég mély negyedkör alakú kivájtást már létre is hozott. A Kokmojnok-jégár morénakúpjára a mai olvadékvizek a nagy recens homlokmoréna két részén jutnak ki s rajta szertefutó bő patakokat alkotnak. Miattuk az ösvény 3365 m magasságra kénytelen felkapaszkodni, mintegy 250 m magasságra a Gez szintje fölé, a pleisztocén-moréna tetejére. A Kokmojnok-moréna nagy részét a rajta lerohanó olvadékvizek s a morénát is alámosó Gez folyó elhordták. A fiatal-pleisztocén géphordta törmelék onban a Kokmojnokot legalább 3450—3500 m magasságig elborította s így egymagában, a Bektargak- és

Akkorum-moréna nélkül is felduzzasztotta volna a Tarbasi vizét. Az Akkorum és Kokmojnok jégárok a fiatal-pleisztocénben összeolvadtak.

A nagy Kokmojnok-moréna keleti szomszédságában mélyebb völgy van, melynek alsó részén az Ücskepe nevű sárból vakolt építmény készült (3090 m). A Kokmojnok-völgy keleti részén egy mélyebben lenyúló (kb. 3500 m) kis jégár és a Kokmojnok-homlokmoréna alól kiszivárgó olvadékvizek egy kisebb patakot alkotnak rajta. Ebbe az Ücskepe-völgyelésben a pleisztocén moréna vastagsága csekély, helyette azonban szépen lesúrolt cipó kövek (gnájszkvarcit, kvarcit és csillámpala) alakjában kibukkannak a fenéken is meztelen sziklák. A Gez folyó is kiszabadul a morénák nyomá-



49. ábra. A Kungur-tübe (7200 m.).

sából és ágakra szakadozik, mielőtt a Gez első hídjá alatt berohan a szikla-szikátorba, melyen alul már a pusztai füvek és lombos fák vidékére jutunk. A fenyvesek övezete itt teljesen hiányzik.

3. Kokszelejégár és a Gez alsó folyása.

A Kungurtübe-hegység északi lejtősodésának hatalmas jégárját STEIN AURÉL fedezte fel, aki «Koksel (Sarguluk) Gl.» néven vezette be az irodalomba. STEIN úgylátszik a jégárat nem kereste fel, csupán a Gez-völgyből látta. A Kokszelejégár nevet a jégár-környéki kirgizek között, — mint az Közép-Ázsiában gyakran megesik — ismeretlennek találtam. Előttöm a jégár völgyét Köldsailak-nak mondták. Mindazonáltal megtartom a Kokszelejégár elnevezést, mint minden esetben, ahol az első utazó elnevezése nem kétségtelenül más helyre vonatkozik.

A Kokszelejégár keleti oldalmorénáján 3600 m magasságig hatoltam előre. E hely a jégár alsó végétől közel 13 km távolságban van. A jégár alsó végének magasságát 2850 m-nek határoztam meg, tehát a Kokszelejégár Középpázsianak valószínűleg legmélyebben lenyúló jégárja. A jégár

alsó végétől számítva mintegy 7 km-nyire 3500 m magasságban egyesül két jégárból. Majd újabb 4 km távolságban van a másik összefolyás helye, ahol a keleti jégár maga is két hatalmas jégár egyesüléséből származik. Az egész firngyűjtő-terület jóval több lehet 150 km²-nél, tehát az Aletsch-jégárral minden tekintetben vetekszik. A Kungürtübe-től a tőle egyenesen keleti irányban 27 km távolságban emelkedő 7160 m magasságú hegyóriásig összefüggő, mindenütt 6000 m fölé emelkedő tompa hegygerinc húzódik, melynek északi oldalát teljesen elborítja a firn. Itt az orográfiai hóhatár nem



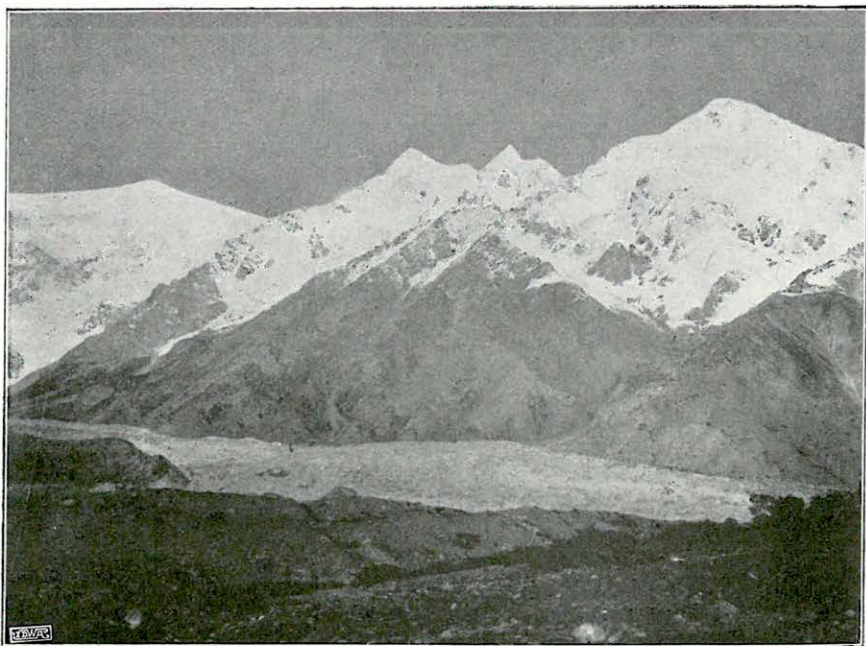
50. ábra. A Kokszel-jégár középső szakasza.

magasabb 3700 méternél, mert a szinten felül már csak egyes meredekebb szikladarabok feketéllenek ki az egyöntetű firntakaró alól. A Nagy-Kokszel-jégár keleti oldalmorénája és a valószínűleg kizárólag (devon?) kvarchomokkőből felépült hegység között bővízű patak halad, amely a 7160 m-es hegy nyugati oldalának egy kisebb jégárjából s talán az oldalmorénán a nagy jégárból átszivárgó olvadékvizekből táplálkozik. STEIN elnevezésének prioritását tiszteletben akarom tartani s ezért csupán a kis jégarat és a róla lefolyó patak völgyét nevezem Köldsailak-nak.

Ha a Kokszel-jégarak pleisztocénkori állapotára akarok következtetni,

mindenekelőtt arra a jelenségre kell felhívnom a figyelmet, hogy a mai jégárok nem tudják már kitölteni a számukra juttatott glaciális teknőt. A terjedelmes oldalmorénák tetőszintje 30—50 méterrel felülmulja a mai jégár tetejét magasságban, s a mai jégár úgy tűnik fel, mintha behorpadt volna oldalmorénái közé. Az oldalmoréna és a hegyoldal között is kényelmes helyet talál a patak. A mai jégár tehát a völgyet már nem tudja kitölteni.

A jégár végződése nem vallott 1909-ben visszahúzódásra. A jégár felülete piszkos, törmelékes, alsó szakaszán már alig látszik a jég. Az ilyen



51. ábra. A Kokszel-jégár alsó szakasza. (Előtérben Burkhán-időbeli oldalmoréna).

bő törmelékiszállítást végző jégár csekély visszahúzódása is meglátszik a homlokmorénán. Már pedig a Kokszel-jégáron ilyen nyomot nem fedezhettem fel. A mai jégár törmelékes homloka előtt fluvioglaciális, terraszos kavicsmező van, melyet a Gez-völgybe torkollás helyén már pleisztocén morénavidék vált fel. A nagy keleti oldalmoréna is pleisztocénkorú, mert a jégár alsó végére ügyet sem vetve, zavartalanul folytatódik a Gez-völgy felé s az ottani terjedelmes morénavidékbe olvad be.

A Kokszel-jégárból hatalmas folyó lép ki, mely nyáron az esti órákban bömbölve ontja áráját a Gez-be. A torkolat közelében hidat építettek (2580 m). A pleisztocén Kokszel-jégár a Gez-völgybe jutva, legyezőszerűen

szerűlt, amint azt a mai morénák helyzetéből következtetem. A fiatalpleisztocén (Burkhán-időbeli) homlokmoréna alsó pereme 2420 m.

A Gez alsó, következő szakaszáról keveset tudok, mert csupán a Gezaraul (Korgonkol) és Csocsil-torkolat közötti rövid szakaszát ismerem. A Gez-völgy itt tágas, de a teknő jelleg nem ismerhető fel. A HEIM-féle fel fogás, mely szerint az U-keresztmetszet csak a mindkét oldalon keletkező és egybefolyó törmelékkúpok okozta látszat, itt is és máshol is az ellenmondást idézi fel, mert épen a törmelékkúpok teszik lehetetlenné vagy nehézzé a teknőjelleg felismerését. Középázsiaiában tett megfigyeléseim alapján arra kell következtetnem, hogy a hatalmas Kokszel-jégár a főeljegesedéskor a Korgonkol-torkolat alá is lenyúlt. Ennek nyomát nem találtam meg. A Kuruk-Csücsük és Csocsil törmelékkúpok magasan elborítják a fővölgyet. A Gez főterraszába a folyó mélyen bevágódik s a mellékvölgyek is követni kényszerülnek energikus erózióját.

4. Csocsil-völgy.

A 4080 m Gyagoz-hágó keleti oldalán pleisztocén cirkusz-völgy van. A cirkusz-völgy alsó pereme mintegy 3600 m magasságú. Míg a Gyagoz-hágó nyugati oldalán-kétségenkívül elsősorban az orográfiai helyzet következtében a cirkusz-völgy pereme 3320 méter magasságban van, a keleti oldalon ez közel 300 méterrel mögötte marad. A keleti oldal a Tárím-medence felé nyitott, szárazabb, naposabb. Ennek megfelelően a nyugati oldal meredekebb, kivájtabb, a keleti menedékesebb. A cirkuszvölgy pereméről mély, meredekfalú V-völgyek vezetnek le a Gez felé. A Csocsil-völgy esése 2850 m magasságban erősen csökken, terraszossá válik s csakhamar megjelennek a pusztai füvek és lombos fák is. 2500 m magasságban van a völgy kapuja, ahonnan terjedelmes törmelék-kúp indul a Gez felé.

Összefoglalás. A Kiakbasi-pamir valamint a Kászári-havasok és a Kungürtübe-Musztagata hegytömege közé ékelt mély Gez-völgy glaciológiai tekintetben igen eltérő képet mutatnak. A közvetlen szomszédság dacára a Kiakbasi-pamiron 4000—4800 méter magasságú lapos völgyfenék és tagolt hegység árnyékos völgyei teljesen firmentesek, helyel-közzel száraz pusztaságok, a Gez-völgyekben ellenben a déli peremet alkotó Kungürtübevonulat 3800—4000 méteres szintig firnköpönyegbe burkolt, s a Kokszel-jégár a 3000 méteres szint alá mélyen lenyúlik. Olyan ellentét ez, mely valóságos geográfiai nevezetesség számba megy. A nagy firntömegek közvetlen közelében a firnhatár lenyomódik, a Gez-völgy orográfiai helyzete

a két 6000—7000 m magasságú hegytömeg között a firn felhalmozódásának rendkívül kedvez.

A két Atojnok, a Tüb és a Kokszel-jégárok ugyanazon típusba tartoznak. Belső-Ázsia tőlem ismert legmélyebben lenyúló jégárai ezek. Valamennyi olyan, hogy nagy teknővölgyeik hatalmas morénái között megfogyva, megrogyva folynak, s a rendelkezésükre álló tért egész szélességében kitölteni nem tudják. A Nyugati-Atojnok és a Kokszel-jégárnak közös jellemvonása, hogy az Akkija-időben kialakult teknőben hatalmas Burkhán-időbeli morénák helyezkednek el, melyek a teknővölgyet hosszában két részre tagolják. Az Akkija, Burkhán és jelenkori eljegesedés horizontális térbeli kiterjedése egymástól jelentősen kisebb eltéréseket mutat e vidéken, mint a Tienshánban.

A Csocsil és Kokszel-Gez összehasonlító adatait a megelőző VIII. összehasonlító táblázatban találjuk meg.

A Kiakbasi-pamirra néző havasok a nagy, most már hegyláncokra tagolt és a jégkorszakban megifjodott erozió következtében változatos domborzatot nyert «Pamir»-tól élesen elhatárolódnak. A Pamir firnszegény terület s a mozgójég nem tudott meghonosodni rajta a jégkorszakban sem. A pamirok lejtősődése végtelenül csekély, s így a felhalmozódó firn rajta csak táblajeget alkot. A táblajég pedig nyomot alig hagy maga után. Így a Pamir pleisztocén-eljegesedésről tanuskodó nyomokat nem igen mutat. A Kiakbasi-pamir annyi medencére oszlik, ahány pleisztocén-jégár a Kászári-havasokból a pamir fenéktérületére folyt. A Kiakbasi-pamiron az Akkija-eljegesedés maradványai szétmosott morénadombok a völgyfenéken, a Burkhán-eljegesedés maradványai a havasok oldalában elhelyezkedett morénafűzér, mely egybefolyt lepényjégárok alkotása.

J) Az Üsszen-darja és Jarkend-darja vidéke.

1. Üsszen-darja felső vidéke.

Az Üsszen-darja eddigi térképeinken «Karatas» néven szerepelt. A Pamirról Jarkandba vezető karavánutak egyike az Üsszen-darja felső vízgyűjtő-területét keresztezi, a Karatas-hágótól a Karatas-völgyön át halad a majdnem szemközti Gidgyek-hágóra. Ez az út a fővölgyben mindössze 5 km hosszú szakaszon marad, a 100 km-nél jóval hosszabb fővölgy más részén előttem nem járt európai utazó. Így kapta a fővölgy is a Karatas nevet. A fővölgyet két ösvénytelen, járhatatlan szurdok három részre osztja. A Karatas és Merki a forrásfolyók, melyek egyesülésük után az első szurdokba jutnak. Az első és második szurdok közötti résznek Csimgen-darja

a neve, a második szurdoktól a Tárím-medence pereméig pedig Üsszen-darja.

A 4100 m magas Kizsmak-hágó az Üsszen-darja és Kengkol vízválasztóján van. A pleisztocén eljegesedés nyomai itt gyengék. A hágó nyugati oldalán jégárműködésre valló fülkeszerű völgyek vannak. A szemközi nyugati hegyoldalon is megegyező magasságban fülkevölgyképződést vettem észre. A nyugati hegygerinc Merki-völgy felé eső oldalán, amint előbbi 3800 m szint fölé emelkedik glaciális típusú völgyek sorakoznak egymás mellé. A fülkevölgyek fenékrésze 3700—3800 m magasságban van. A Merki, Szogot és Karatas-völgyek egy szintben egyesülnek. Nagymennyiségű pleisztocénképződményeket csak a Merki és Karatas egyesülésének vidékén láttam.

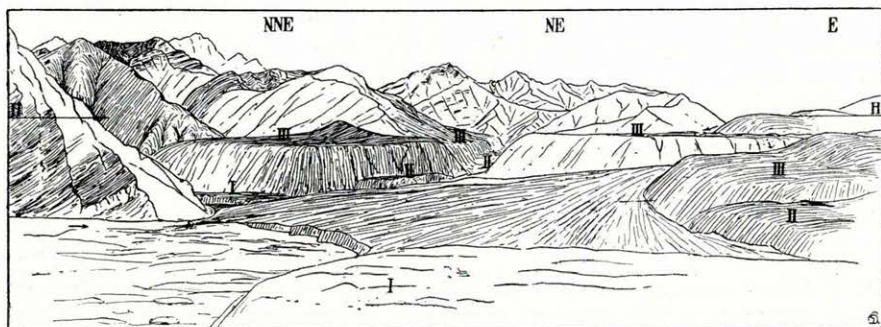
A Karatas-hágó maga is közel 5000 m magasságú, a völgy a Musztagata és Kungurtübe hegycsoportok között van s a Kungurtübe-hegycsoport délkeleti részéről ma is jelentős jégárak nyúlhatnak le. A pleisztocénben valószínűleg nagy völgyi-jégár volt a Karatasban. A Karatas és Merki egyesülésének helye az én méréseim szerint 3000 m (orosz 40 v. térkép 2780 m). A pleisztocén Karatas-jégár e helyet nem érte el. Az egyesülés helye szomszédságában van a Szujok-patak torkolata. A Szujok-völgyet nyugaton és északnyugaton 4500 m fölé emelkedő magas hegység zárja körül. A Karatas-völgyből láttam, hogy e hegyek között kisebb jégár van, melynek vége 4000 m körüli szintig nyúlik le. A jégár meredeken lejtősödő homlokmoréna tetején zöldellik s ma bizonyosan nincs visszahúzódás állapotában. E Szujok-jégár egy nagyobb cirkuszvölgy oldalfülkéjéből kandikál ki. A cirkuszvölgy előtt hatalmas morénavidék van, melynek teteje 3700 m magasságú és lépcsősen lejt le a Karatas-völgyig. A moréna első lépcsője 3520—3550 m magasságú. A nagy moréna tetejéről kaszkádokban rohan ezen keresztül a mai Szujok-jégár olvadékvíze. A lépcső tetején egy kis betemetett tómeder van 3510 m szintmagassággal. A második lépcső térszintmagassága 3300—3350 m. Erre is vízeséseket alkotva bukik a patak. Ez a moréna keleten a Csimgen-darja völgyig, délen a Szujok-torkolat vidékéig terjed, alsó pereme 3100 m magasságban van. A második lépcső (= harmadik homlokmoréna) alatt van még glaciális hordalék, de azt hiszem, hogy ez csak átmosott törmelék a nagy esésű és így könnyen megmozgatható felső morénavidékről. A Szujok-völgy nyugati hegységében felkerestem még egy különálló fülkevölgyet, melynek fenékmagassága mintegy 3650 m. Ezt is félig már elmosott homlokmoréna rekeszti el. Patakja a Szujok és Karatas közötti gerinchez símulva a nagy morénatömeg oldalán csobog lefelé s 3110 m magasságban egyesül a nagy Szujok-patakkel.

A Szujok-völgy hatalmas morénatömegéből arra következtetek, hogy a felső részeken terjedelmes firngyűjtőterület van s amint a pleisztocén-

ben a jégár kiescrdult annak peremére, a mély Csimgendarja-völgy meredek oldalán függönyszerűen alábukott. Völgye meredeksége okozta, hogy aránylag rendkívül mélyre nyúlt le, másrészt a legcsekélyebb klimageozással szemben is már fokozottan érzékeny volt kiterjedése.

2. A Csimgen-darja terraszaí és a Kizilcsirken-völgy.

Az Üsszen-darja és Kengkol vízvázasztóján a Kiszmak-hágótól NNE irányban mintegy 18·5 km-nyire van a már említett Gidgyek-hágó (4025 m). Igazi gerinchágó ez, a hegyerinc csúcsai is alig emelkednek 4100—4200 méterig. A hágó nyugati oldalán a pleisztocén eljegesedést gyengén körvolalazott fülkeszerű völgvelés jelzi. A hágótól délre mintegy 4200 m-ig emel-



52. ábra. A Csimgen-darja terraszaí a nagy szurdok felett. Háttérben NNE irányban a Pittik-tau. (E helyett ENE olvasandó).

kedő hegy északi oldalában elhelyezkedő glaciális fülke feneke 3850 m magasságban van. Ezután erős esés következik be, kis vízésés is alakul ki. 3685 m magasságban a völgy esése enyhül s itt megjelennek a pusztai füvek.

A Kizilcsirken-völgy déli mellékvölgyeiben is vannak glaciális eredetű fülkék, ma azonban jégtől szabadok. Az északi oldalvölgy a Gyaman-kol terjedelmes s az eljegesedett Pittik-tau délkeleti lejtőjének vizeit vezeti le. Nem lehetetlen, hogy itt ma is vannak kisebb jégárak. A Pittik-tau délnyugati részét a Csimgen-darja harmadik terraszaról láttam s ott egy terjedelmesebb jégárat fedeztem fel, melynek olvadékvizei azonban a Csimgen-darja még ismeretlen felső szurdokvölgyébe folynak. Ennek a jégárnak vége, mint szintezőcsővel megfigyeltem, legalább 3800 méterig lenyúlik.

A Csimgen-darja-völgyben a Karatas-torkolat és a Kizilcsirken-torkolat között hatalmas terraszaok vannak. A Kalmakmazar-völgy bejáratánál 3140 m magasságban van egy nagy kavics terrasza, de e fölött közel

60 m magasságban (kb. 3200 m) van még egy magasabb terrasz. E terraszok a Csimgendorja áttörésével vannak kapcsolatban.

A Karatas folyó, mielőtt a Merki-vel egyesülhetne, nagy kanyarulatot alkotva küzködik keresztül egy körülbelül 3200 m magasságú fekete meszes agyagpala-tömegben, melynek lapos kúpja régi völgyfenék szintfelületét mutatja. A Karatas—Merki torkolatvidék felett az ősi völgyfenék-terület széles és kettős, mintegy 8—9 km hosszúságban. Az ősi völgyfenék keleti részén van a Merki 150—200 m mély síkatorja. Ettől nyugatra van az említett ősi völgyfenékből kierodált sziklás vonulat. A Szogott és Karatas mielőtt a Merkibe juthat, kénytelen átvágni nagy kanyarulattal ezt a sziklatömeget s oldali erózióval azt keskeny gerincevé alakítja át. Az ősi sziklás völgyfenék folytatódik a Csimgen-darja-völgyben azonos szintben a legfelső kavicsterrasszal. A legfelső terrasz 5 km távolságon legalább 50 m-t lejt, mert a Kizilesirken torkolata felett már 3150 m magasságban van. A következő Kalmakmazar-terrasz 3140 m-ről hasonló távolságon 3050 m-re esik. A Csimgen-darja esése ma a Karatas-torkolattól (3040 m) a Kizilesiken-torkolatig (2895 m), szintén 5 km távolságon kb. 150 m. A két legfiatalabb terrasz esését, minthogy itt finomabb mérésekre lenne szükség, nem mértem meg, de már 2 km szakaszon is láthattam, hogy a legfiatalabb terrasz is lefelé 2·5 m-ről 15 m-re erősödik. Általában tehát a terraszok a folyóval egy irányban lejtősödnek, de az idősebb terraszok csekélyebb mértékben, mint a fiatalabbak s még csekélyebben, mint maga a folyó.

3. Az Otrake-völgy.

A Kizilesirken-völgytől északra, mint említettem, eljegesedett magas hegység emelkedik. A Kungürtübe-hegység a Stem-féle 7160 m-es hegytől keletre rohamosan alacsonyodik s a Csimgen-darja felső szurdokában befejeződik. A szurdoktól keletre a Tárím-medence és a Jarkend-darja közötti hegységben, amint én utaimon megfigyelhettem, csak egyetlen hegység emelkedik a mai hóhatár fölé, ez a Pittik-tau. A Pittik-tau déli oldalán egy jégár 3800 méterig, tehát aránylag igen mélyen nyúlik le. A hegység északi oldalán sajátságosan magasabban van a hóhatár, mint a déli oldalon. A különbség olyan nagy, hogy aneroid-méréseimben esetleg beállott hibára még gondolnom sem lehet, hiszen e vidéken több utazótól mért pontokon az én méréseim jól megfeleltek. A Pittik-tau északi oldalán lapos, tavas hegyhát van, melyet a kirgizek találóan Költüzdüm-belnek neveznek. Erről a hátságról keletre az Ordolon a Kengkolba, északkeletre a Terekkecsü- és Csutek-patakok a Tárím-medence peremére Jangihisszár város vidékére, nyugatra a Pittik-patak a Csimgen-darja felső szurdokába

folynak. Az ösvény a Pittik-tau meredekebb hegykúpjainak peremén vezet. Ezen az Ordolon és Csutek közötti gerinc 4185 m, a Csutek és Terekkecsü közötti gerinc 4140 m magasságban indul ki, a Terekkecsü és Pittik vízvázalasztójának legalacsonyabb pontja 4120 m.

A Csutek kis fülkejégárból ered, mely alatt terjedelmes morénavidék jelzi; hogy a glaciális fülkéből a pleisztocén jégár egyesült az egész Költüzdümbelt elborító nagy jégárral. A Terekkecsü mai jégárja legalább 4—5 km hosszú, vége ráfolyik a Költüzdümbel pleisztocén moréna területére, homlok-morénája nincs s így előrenyomulásban van. Ameddig terjed, a völgyét teljesen kitölti, oldalmorénáit elborítja. A recens időben legnagyobb kiterjedését egy morénadombsoport jelzi, mely a jégár északnyugati pereméhez simul, ez a jégár egyik oldalán 200—250 méter meghosszabbodást s legfeljebb 20—25 m nagyobb mélységet jelent. Ez a dombsoport azonban már begyöpösödött. A jégár előtt két hatalmas, 45—50 m magasságú oldalmorénától kísért süppedős fenékmoréna terület van. A fenékmorénában behorpadások vannak, egy ilyen beomlott katlanban kis tavacska foglal helyet.

A nyugaton szomszédos két Pittik-jégár kisebb s abban különbözik a Terekkecsü-jégártól, hogy előttük kisebb terjedelmű a recens időben elhagyott homlokmorénák vannak. A Pittik-jégáraktól nyugatra még egy fülkejégár is van. A két Pittik-jégár és a fülkejégár a pleisztocénben egyesültek mintegy 3400 m magasságban s összefolyva a ma firmentes 3940 m magasságú Otrake-hágóról déli irányban lefolyó jégárral, mintegy 3250 m magasságban befejeződtek. Ezen alul a Pittik-völgyet nem ismerem. A Burkhán-időbeli Pittik-jégár legalább 3 km-rel hosszabb volt tehát, mint a mai. A Pittik-basi moréna felhalmozódása igen jelentékeny. A Költüzdümbel és Otrake-hágó felől mindinkább vastagodó s 200—300 m tömeget elérő moréna között mély völgyet véstek ki a patakok.

Az Otrake-hágóról nyugat felé induló Otrake-völgyben, mikor arra jártam (1909 júl. 16—17) nagy köd volt, ami a megfigyeléseket igen befolyásolta. Csak nehezen lehetett kivenni az Otrake-basi cirkuszvölgyének körvonalait. A cirkuszvölgy oldalai meredek, fenékmagassága mintegy 3400 m. Ezen alul V-alakú erős esésű keskeny völgy indul ki. E keskeny völgyszakasz 2950 m magasságban befejeződik. Itt van az Arcsamazar, ahol pusztai füvek és lombos fák jelennek meg. A fenyves-övezet egészen hiányzik.

4. A Dseinage-Kajündü völgy.

A Kungürtübe-hegység 7160 m-es hegyóriásának keleti szomszéd-ságában a firnnel borított főgerincről tekintélyes jégárak nyúlnak le észak felé. E jégárak olvadékvizeit a Kajündü-patak viszi a Csimgen-darjába. A sok Kajündü-től megkülönböztetve ezt a völgyet Dseinage-Kajündü-nek

nevezem. Dseinage a szélső nyugati oldalvölgy neve. A 3270 m magas Káindavan-ról jól lehet látni az egész Dseinage-völgyet. Nagy firngyűjtőterületről tekintélyes jégár nyúlik le a Dseinage-völgybe. E jégár végét a Káindavanról szintezőcső segítségével becsülve mintegy 3500 m magasságúnak tartom, természetesen 50—60 m-es eltérés a valóságban e becsült számadattól könnyen lehetséges. A jégár alatt terjedelmes morénavidék van, 100 m körüli vastagságú homlokmoréna zárja el az U keresztmetszetű völgyet. A homlokmoréna alsó pereme 3250 m, itt van egyúttal a fenyvesek felső határa.

A szomszédos Korumdu-jégár firngyűjtőterülete terjedelmesebbnek látszik, de a jégár vége hasonló magasságban van. Mintegy 3500 m magasságban fekvő recens homlokmorénát láttam itt a Káindavanról, mely a völgyet magas gáttal zárja el. A nagy homlokmorénán alul a völgyet szélteben feltölti piszkos szürke glaciális törmelék, melynek vége legalább 200 m-rel mélyebben van, mint a Dseinage-morénáé. A Korumdu-jégár tekintélyes méreteit bizonyítja a róla lefolyó patak hatalmas víztömege is. A Dseinage és Korumdu egyesülése alatt a folyón már hidat voltak kénytelenek építeni a kirgizek. Aki járt Közép-Ázsiában, az tudja, hogy ez mit jelent. Amíg valóságos életveszedelem nélkül keresztül lehet gázolni a folyón a nap legcsendesebb szakában, addig a kirgiz hidat nem épít.

A Korumdu völgy keresztmetszete alsó szakaszában közvetlenül a torkolata felett egy tágas U alakba bemélyített V. A hegyoldalon tehát a legmagasabb részen az ősi völgyfenék körvonalai, alatta a glaciális teknő homorú oldalai, a fenéken a postglaciális eróziós meder láthatók. A Dseinage-völgy pleisztocén moréna-végződése alatt az U alak fenékterületén a bemélyített V még teljesen hiányzik, de a völgyben lefelé az ősi teknőszerű völgyfenék mindinkább feldarabolódik s lassankint csak gyengébb lejtésű kisebb-nagyobb hegypadok alakjában marad meg. A hegypadok jelezte ősi völgyfenék esése azonban sokkal csekélyebb volt, mint a mai völgyé. Míg a mai völgyfenék lejtősdése a homlokmoréna peremétől a Korumdu torkolatáig 420 m-t tesz ki, addig a Korumdu torkolata felett a sziklapadok 3150 m magasságban vannak, tehát az ősi völgyfenék esése ugyanezen a völgyszakaszon nem tett ki többet 100 méternél. Az ősi völgyfenék darabja a Káindavan oldalában 3180 m magasságban van, idáig érnek a Káindavan-hegység fenyvesei is. A feldarabolódott ősi völgyfenékbe a glaciális teknő jelentékenyebb eséssel bemélyül. A glaciális teknő csak a Korumdu-torkolat körül változik át tipusos V-alakú fluviatilis eredetű völgygé. Itt a Dseinage túlmélyített a Korumdu-val szemben. A Dseinage mintegy 2800 m-ig leérő glaciális teknőjének képét rendkívül megváltoztatja a tömördek fenyvesekkel borított postglaciális törmelékkúp. Ha HEIM azt állítja, hogy a teknővölgy-típus csak a szélesebb völgyek mindkétoldali törmelék-

kúpjai okozta csalódásból keletkezett, erre az állításra a Dseinage-völgy rácáfol, mert itt éppen a törmelékkúpok nehezítik meg a teknővölgytípus felismerését.

A Dseinage-Kajündü-völgy szűk, erős esésű, két nagy kavicsterrasza van, melyek a torkolata környéki egyetlen Csimgen darja-terrasszal összeolvadnak.

5. A Keklidsül-völgy.

A Kungurtübe-hegységtől északkelet felé a hegyvidék rohamosan veszi fel a Tárím-medence peremének jellegét. A 7160 m-es hegytől északi irányban a Korgonkol vidékéig érnek a magas hegység jellegével bíró hegygerincek, a Korgonkol déli oldalán vannak a legészakibb fülkejégárak. E hegygerincek között egy még ismeretlen völgynek kell lennie, ami a Korgonkol patakjának vízbőségéből következik. Az ismeretlen völgy és a Káindavan-hegység között van az északkelet felé kitáguló Keklidsül-völgy. A Káindavan-hágó északi oldalán közel 400 m szintközben (2820—3200 m) fenyves-övezet van. A pleisztocén-kort itt egyetlen fluviatilis terrasz képviseli, melyet észak felé fokozatosan vastagodó lösz borít.

6. Karaagil-völgy.

A Merki és a Kengkol felső szakasza között egy magasan a 4000 m fölé emelkedő hegység van, melyet az egyik északi oldalán húzódó oldalgerinc Kizmak-hágójáról Kizmak-hegységnek nevezek. A Kizmak-hegység WSW—ENE csapású gerincét egy NW—SE irányú haránttörés szakítja meg, melytől keletre a hegység plateau-jellegűvé válik s többé nem éri el a 4000 m-es szintet. A haránttörés mentén az alsó karbon-korú szürke mészkő hosszú egyenes falat alkot. A fal gerince egyenletesen 4200—4300 m magasságú, rajta sem pleisztocén, sem recens eljegesedésnek nyoma nincs. A plateau összetöredezett vörös konglomeratumból épül fel, a rajta átvezető ösvény legmagasabb pontja 3960 m. Ez a Karaagil-bel. A Karaagil-bel déli oldalán mély V alakú eróziós völgyek vannak. Nem lehetetlen, sőt valószínű, hogy a jégkorszakban kisebb firnmezők voltak a Karaagil-plateau mélyedéseiben, ennek kétségtelen nyomaira azonban nem akadtam. A pusztai növényzet meglehetősen magasra, 3280 m-ig felnyúlik. A Karaagil 3030 m magasságban torkollik a Kengkolba.

7. Kizmak-Csumbuz-völgy.

A már említett 4095 m magasságú Kizmak-hágó délkeleti oldalán három glaciális típusú fülkevölgyet láttam, melyek arra vallanak, hogy

kisebb, alig 4000 m alá nyúló fülkejégárák foglaltak itt helyet. Úgy látszik a pleisztocén orografiai hóhatár a nyugati oldalon 100 m körüli értékkel mélyebben volt, mint a keletin. A ma teljesen firmentes hágó alól eredő kis csermely völgye 3715 m magasságban, fluvioglaciális kavicssal kitöltött tágasabb völgybe torkollik. A fővölgy Kogele-Csunkur nevű mellék-völgyében is vannak fülkeszerű bemélyülések a déli sziklagerincen. A keleti Kizsmak és Kogele-Csunkur egyesülési helye alatt (3510 m) szurdokvölgy következik, melynek alsó kapujában a pusztai vegetatio kezdődik. Igazi terraszok a vízben ma is szegény völgyben nincsenek. 3110 m magasságban a Karaagil-hágó felől jövő Karaagil-völgygel egyesül a keleti Kizsmak. A Karaagil-hágó északi oldala alig különbözik az északitól. Firnmezők átnyaralásához alkalmasabb ugyan az északi hágó alja, de a völgy kialakulását a mai vízmennyiség eróziójával is meg lehet magyarázni. Az egész völgyiségben csak a Keleti-Kizsmak felső részeinek fluvioglaciális törmelékjét kell kétségtelenül pleisztocén lerakódásnak tartanunk.

8. Szugurluk-völgy.

A Jarkand-darja és Kengkol vízválasztóját alkotó Szugurluk-hágó 3785 m magas, füves hegyhát, melynek enyhe hajlású púpjai alatt hirtelenül meredek lejtők jelennek meg, északon a Szugurluk és Karagyilga, délen a Kosötök hátráló eróziójának eredményei. Az északi oldal meredekebb, mint a déli. Utóbbi völgyekben a pleisztocén eljegesedésnek semmi nyoma. A hegyháton a jégkorszakban itt is nyaralhattak firnmezők, ma azonban bizonyára már április, vagy májusban eltűnik a hótakaró, ha ugyan az egész télen kitart a hó. A kirgizek állítása szerint sem a Karaagil, sem a Szugurluk-hágón nincs akadály a téli közlekedésnek, míg a Kizsmak-hágón télen bajos az átkelés. Ezzel szemben a Szugurluk-hágótól keletre 4500—4600 m magasságú glaciális fülkével tagolt magas hegység emelkedik. E hegység északnyugati kar-jainak vizét a Kardsilga vezeti le. A Karaagil-hágóról úgy láttam, hogy ezen a hegységen ma is vannak firnmezők, s hogy a ma firmentes kar-ok fenékszintje a Karaagil-hágó szintjében van körülbelül 4000 m magasságban.

9. Gidgyek-völgy.

A 4025 m magasságú Gidgyek-hágó szomszédságában a nyugati lejtőn, mint említettem, megvannak a pleisztocén eljegesedés nyomai. A keleti oldalon még nyomokat sem találtam. A Gidgyek-tau gerince 4200—4300 m magassággal folytatódik ugyan még kelet felé, de az oldalgerincei között elhelyezkedő völgyelések nem kétségtelenül felismerhetően

kar-jellegűek. A lasiogrostisok ma is feltűnően magasra, 3480 méterig kapaszkodnak a völgyben s 2950 m magasságban még öntözésberendezések vannak. A vízben szegény völgynek egy nagy, 20—30 m magas terrasz van, mely öregszemű kavicsból épült, a második terrasz csak egy-két méterrel magasabb a patak szintjénél s aprószemű kavicsból épült fel. A völgy-lejtőkön nagy száraz törmelékkúpok vannak. A Kengkol-völgyben is a Gidgyek torkolata alatt csak egy nagy kavicsterrasz van, a második jelentelen.

10. Ordolon-völgy.

A Pittik-tau északi lejtőjén aránylag nagy jégárok vannak, a keleti oldalon is van egy kisebb jégár. A Pittik-tau északkeleti sziklasarkai 4160—4185 m magasságban vannak. E sziklapereemtől keletre 1—1.2 km szélességben kevésbé lejtő törmelékhátság helyezkedik el, melynek pereme 3935 m magasságban van. A törmelékhátságba a Pittik-tau hó- és firnmezőiről lecsorgó olvadékvizek mély völgyelést véstek. A csupa vöröses konglomeratumról Kizil-bel-nek nevezett hátság pereme alatt meredek törmelékletjtő következik, majd mintegy 3600 m magasságban a vasas csillámos vörös homokkőpadok szálban bukkannak ki. A törmelék-tömeg lapos teteje, elhelyezkedése glaciális szállításra vall. A jégkorszakban a Kizilbel környéki fülkevölgyekből a jégár kifolyt s egyesülvén egyetlen hatalmas morénatömeget hozott létre. A Pittik-tau erre néző kar-jairól ítélve a törmeléklet, nem lehet tisztán glaciális szállításra visszavezetni, valószínű, hogy az eljegesedés előtt is már nagy törmelékfelhalmozódás történt. A lenyomuló jégár a törmelékletben lapos tetőt, sőt a hegység felé lejtősödő halmokat is létrehozott. Jellemző, hogy az itt-ott rétegeességre emlékeztető különböző vöröses színárnyalatú homokkő-kavicspadok gyengén, a hegység felé dülnek, ami csakis a jégár okozta áthalmozásra vezethető vissza. A törmelék pontosabb megvizsgálására nem jutott időm. A törmelék alsó részeiben jégársurolásra valló kavicsfelületeket nem találtam s így a jégár munkájának kétségtelen határa a törmeléklet pereme, vagyis kb. 3900 m.

Mélyebben nyúlt le a ma is jégárat magába záró déli irányból jövő völgy pleisztocén jégárja. Az előbb leírt törmeléklet tömeg haránt helyezkedik e völgy elé s egészen utóbbi lábáig szép glaciális teknővölgy húzódik. Ebben a völgyben nem voltam, csak a két Ordolon-patak egyesülése közelében jutottam le a völgyfenékre 3245 m magasságban. Itt a völgy már erős esésű, tisztán fluviatilis jellegű. A déli Ordolon teknővölgyének alsó peremét körülbelül 3400 m magasságúnak becsültem. A pusztai vegetáció ennek megfelelően ma is mélyebben kezdődik 3015 m magasságban. A völgy alsó szakaszában két terrasz van.

11. A Kosötök, Csárling és Kuserabi-völgy-sorozat (Jarkend-darja).

A Kengkol és Jarkend-darja vízválasztóját alkotó Szugurluk-hágó (3785 m) déli oldalán kezdődik a Kosötök-völgygel a Jarkend-darja vízgyűjtő területe. A Kosötök-völgyben kifejezetten pleisztocén korú képződmények az alluvialisaktól el nem választhatók. 2730 m magasságban a Kosötök egyesül a Taskerem-völgygel. A Taskerem-patak feltűnően bővizű. Ez a Szugurluk-hágótól keletre emelkedő magas hegység délnyugat lejtőjéről jön. A nagy víztömeg olyan időben (1909 jul. 25), amikor a hóhatár alatti legtöbb völgyben, a forrásoktól eltekintve, alig van egy csepp víz, arra vall, hogy a Taskerem-hegységben állandó firnmezők vannak. A Taskerem-torkolattól kezdve a völgy képe megváltozik, terraszos lesz. Az egy méteres holocén terrasztól eltekintve mintegy 50 m magasságban lesúrolt s lösszel borított pleisztocén terrasz van. Nagy magasságban (mintegy 120 m) még egy idősebb, valószínűleg praepleistocén terrasz maradványai is láthatók. Lejebb a völgy törmelékkal feltöltött s itt a Taskerem vize csakhamar elszikkad. A Terek-mazar-forrás mellett a meder már teljesen száraz.

A Taskerem-völgy 2390 m magasságban a Csárling-ba torkollik Innen kezdve utam a szűk, síkátorszerű völgyben vezetett. Bag körül már a völgyfenéken is 5—8 méteres löszfalak vannak. A völgy lassankint síkátorszerű lesz s Kizilto alatt oldalfalai majdnem függőlegesek lesznek.

A Jarkend-darjába 1700 m magasságban torkollik a Csárling. Itt Kuserab falucska a Jarkend-darja árterületének pereme fölé 3 méterrel emelkedő terrazon van. Ez a folyami iszap és szélhordta löszös lerakódás kavicsokkal borított terrasz öntözéssel kitűnő termőterület 25—30 m magasságban efölött teljesen sivár kavicsterrasz van, melyet jól lehet látni az «Utazásaim Belső-Ázsiában» című könyvemben közölt fényképeimen. A Jarkend-darja ma finom homokot és iszapot hord magával s csak koronkint kavicsot, utóbbi a közeli mellékvölgyekből származik. A folyam iszapja árterületének kavicsait elborítja s azt a tadszikok, ha alig arasznyi is az iszap, rögtön művelés alá fogják.

A Csárling legnagyobb keleti mellékvölgyét a Gyanbulak-völgyet a 3605 m magas Gyanbulak-hágótól torkolatáig bejártam. A hágóról füves eróziós völgy vezet le gyenge eséssel 3400 m magasságig, ahol egy kisebb völgylépcső van, melyet W—E csapású, tehát a völgyön haránt vonuló kemény kőzetpad okoz. Ezen alul 3260 m magasságban jelennek meg a pusztai füvek. 2700 m magasságban egyesül a Gyanbulak és Kaiz-völgy már feltöltött völgyfenékkal, melyből a senilis erózió már alig tud kimosni terraszt. Ezután gránitszurdok következik a Karaszka-mazar-ig (2230 m),

majd a völgy terraszos alsó szakasza. Egyetlen 70—80 m magasságú lösszel borított kavicsterrasz kíséri tovább a patakat.

12. Arpalik-völgy.

Az előbb említett Gyanbulak-hágó az Örtöngtüz-völgybe vezet. A tágas lapos Örtöngtüz-völgyet északnyugaton meredekebb hegyoldalak veszik körül, amelyek fölött teknőszerű völgyek következnek. A meredekebb hegyoldalak lábvonala 3750—3800 m magasságban van, a völgylépcső teteje 4000 m körül. A magasabb szintben elhelyezkedő glaciális-jellegű völgyek a Szugurluk-hágó keleti szomszédságában emelkedő 4500—4600 m magas hegység délkeleti lejtőjéről vezetnek le. Nem tudom, hogy ma ezen az oldalon vannak-e firnevezők, de a Burkhán-időben kétségtelenül lenyúltak itt a jégárok közel 4000 m magasságig.

Az Örtöngtüz-völgy keskeny síkatorba torkollik, melynek alsó kapujánál, ahol a völgy kitágul kavicsterraszok s a lasiogrostisok jelennek meg. Két alacsony kavicsterrasz kíséri az Arpalik-patakot, mindegyik átlag 3 m relat. magasságú.

13. Dүngүrek-Csingen-völgy.

Az Arpalik-völgy északi oldalán a 3490 m magasságú Dүngүrek-bel vezet át a Csingen-völgybe. A hágó alatt az első szakasz a Ghanköl-völgy beszakadt jellegű. Ezután völgylépcső, majd rövid szurdok-völgy következik, majd az időszakos, hegyomlás duzzasztotta Szuluk-köl 2900 m magasságban. A hegyomlás törmelékjén már lasiogrostisok vannak. 2400—2450 m magasságban egy második mészkőszurdok következik s azon alul lösszel borított terraszok, melyek már a Tárím-medence peremének tartozékai s így más helyen ismertetem őket.

Összefoglalás. A Musztagata—Kungürtübe—Atojnok 6000—7860 m magasságú hegytömegének keleti szomszédságában, a Nyugati-Kuenlүн északnyugati elágazásaiban az összes glaciológiai értékek emelkednek, vagyis az eljegesedés mérete csökken. A növényzet hű tükre ma is annak, hogy e vidék már kiszabadul a «jéghegyek atyjának» és családjának hatása alól.

Az Akkija-idő eljegesedésére itt már alig található figyelmeztető nyom. Az intenzívus törmelékfelhalmozódás a völgyfenéket betemeti. A Burkhán-idő eljegesedésének nyomai épek, üdék. A Csingen-darja Szujok-völgyében a Burkhán-időbeli ingadozások is megállapíthatók. A Dseinage-Kajүndү és Keklidsүl vidéke glacialmorfológiai tekintetben még a Musztagata-

Atojnok régiójába tartozik, ennek megfelelően képe a többtől lényegesen eltérő.

IX. Összehasonlító táblázat.

Völgy	Pusztai fűvek felső határa	Lombos fák felső határa	Tülevelűek felső határa	Átnyaraló hómezők határa	Jégár vége	V és U alakú völgyek határa	Homlokmorénák
1. Csimgen-Szujok	3040	—	—	?	4000?	3300	{ II. a. 3700, b. 3550, c. 3300
2. Kizilcsirken	3685	—	—	—	—	3850	
3. Terekkecsü	?	?	?	4300	4120	?	—
4. Pittik	?	?	?	4350	4150	3250	—
5. Otrake	2950	2950	—	—	—	3400	—
6. Dseinage-Kajündü	2850	3180	3250	?	3500	2800	II. 3250
7. Keklidsül	2820	2820	3200	—	—	—	—
8. Karaagil	3280	—	—	—	—	—	—
9. Kizmak-Csumbuz	3300	?	—	?	—	4000	—
10. Szugurluk	3325	—	—	?	—	4000	—
11. Gidjek	3480	2600	—	—	—	—	—
12. Ordolon	3015	3015	—	?	?	3400	—
13. Kosötök-Csarling	3285	2700	—	—	—	—	—
14. Gyanbulak	3260	2300	—	—	—	—	—
15. Arpalik	3200	—	—	—	—	—	—

KLIMAVÁLTOZÁSOK A PLEISZTOCÉNEN.

A jégkorszak klímájának pontosabb ismeretéhez a pleisztocén klimatikus hóhatár meghatározása elengedhetetlen, habár kétségtelenül pontos adatokat a dolog természete szerint nem is várhatunk. A pleisztocén és holocén firnhatár összehasonlításához összegyűjtöttem utazásaim területén néhány olyan adatot, melyekből a mai klímára néhány következtetés lehetséges. A túlevelű növényzet elterjedésének alsó és felső határát minden völgyben gondosan feljegyeztem, épen így a pusztai füvek (*lasio-grostis*) felső határát is a lehetőséghez képest mindig meghatároztam. Ha ehhez hozzávesszük még a mai firnnel megtöltött glaciális fülkék alsó peremének magassági vonalát, tekintettel a bejárt útvonalak mennyiségére és elég kedvező elhelyezkedésére, munkaterületem földrajzi nézőpontból legjelentősebb klimaképeről némi tájékozódást szerezhettem.

Tagadhatatlan, hogy különösen a pusztai füvek felső határára az orografiai helyzet nagy befolyással van. Amíg a völgy törmelékkal feltöltött, tehát vizet átbocsátó talajú szakaszához nem érkezünk, pusztai füveket alig találunk. Szűk szurdokok egyes völgyekben aránylag mélyen leszorítják a *lasio-grostis* felső határát. Másutt a napos, nyitott hegyoldalon magasra felkúszik a határ. Az orografiai helyzet épenígy befolyásolja a túlevelűek elterjedését is, valamint a hóhatár sem egyedül klimatikus okokra vezetendő vissza. Mindezen adataim azonban mintegy 130 völgy-ségre vonatkoznak, s így némi alapot nyújtanak középértékek megállapításához.

A p u s z t a i f ü v e k felső határát Ferganában 2600—2830 m magasságban találtam. Az Atbasi-medencében az Üjürmen-tau északi lejtőjén három völgy közül a nyugati 2900 m, a középső 2685 m, a keleti 2500 m. A Terszkei-Alatau északi lejtőjének 14 völgyében a legmagasabb adat 2300 m, a legalacsonyabb 2120 m, míg a közeli kuldzai Nanshanban a déli lejtőn 2700 m, az északon 2500 m. A Koksai-tau déli lejtőjén és a Kurpe-tauban 2470—3085 m (11 adat), a Koktan-tauban 3000—3300 m, a Kászári Alpok északi lejtőjén nyugatról keletre 3680, 3600, 2745, 2990, 2950, 2500, 2700, 2650 m, a hegység déli oldalán 2800, 2850 m, az Üsszen és Jarkend-darja között

2750—3550 m (14 adat). Az utoljára említett vidéken azonban csak egy különösen árnyékos északi völgyben van e határ 2750 m-en.

Ezeket táblázatba foglalva a következő eredményt kapjuk:

Fergana keleti része	2700 m
Északi-Tienschán	2600 «
Közép-Tienschán északi oldal	2170 «
« « belső része	2700 «
« « déli oldal	2910 «
Pamir-Kuenlün.....	3070 «

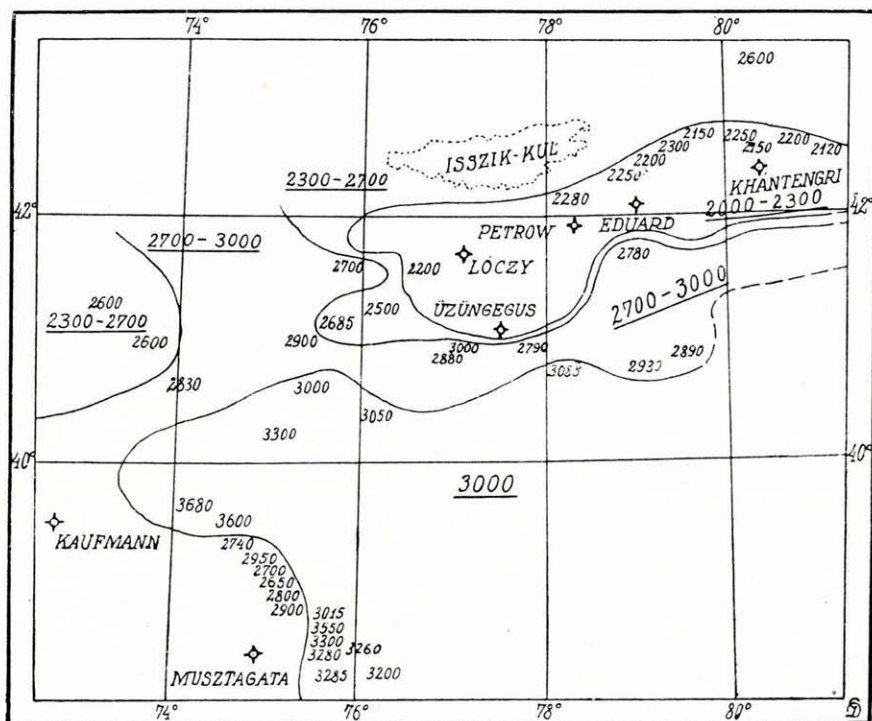
Három völgyben a Pamir-Kuenlün vonalán különösen magasra kapaszkodnak fel a lasiogrostisok, egyébként azonban egy-egy vidéken belül a határszint ingadozásai könnyen érthetők. Általában a lasiogrostisok felső határa a Tárim-medence felé és általában kelet, Ázsia belseje felé emelkedik. A száraz medencék körül (Nárin-medence) a határ magasabbra szökik míg az eljegesedett magas hegységek közelében alacsonyabba szorul (Közép-Tienschán északi oldala, Musztagata-vidék).

A pusztai füvek övezete körülveszi Közép-Ázsia magas hegységeit s magasan felkúszik azok völgyeiben. Kevés csapadék, páraszegény levegő elterjedésük feltételei. A pusztai füvek elérte legnagyobb magasság (3680 m), s az igen magas középtételek jellemzők területünk száraz klímájára.

Igazi lomboserdő övezet területünkön nincsen. A nyárfa és fűzfa a pusztai füvek övezetében a kevésbé vízszegény pásztacon, Belső-Ázsia legerjedtebb gyümölcsfája a kajszibarack az öntözött területeken található, de a pusztai füvek övezetén lombos fa csak a legkritkább esetben található. A pusztai füvek és a tülvelűek övezete rendszeren élesen elhatárolódik, s így könnyű meghatározni. Az én pusztai füvek felső határára vonatkozó adataim majdnem minden esetben a fenyvesek alsó határát is jelzik egyuttal. Más utazók adataival alig van módom ezeket összehasonlítani, ez külön tanulmányt igényel. Mindössze FRIEDERICHSEN néhány adatára utalok.

FRIEDERICHSEN adatai szerint a Dsungar-Alatau-ban a fenyvesek már sokkal mélyebben lenyúlnak. Az Ui-tas hegyláncolat déli lejtőjén 1500—1550 m, az Ala-tau nyugati, Oj-szász völgyében mintegy 1100 m, északon 1965 m (Urta-Biön-völgy) majd távolabb Lepszinszk környékén mintegy 1350 m (Baszkan és Agonakattü). Ha a szorosán vett helyi befolyásoló körülményektől, amelyek pl. az elkülönülten, medencék között emelkedő Üjürmen-tau-ban magasra szöktetik fel a határt, azt látjuk, hogy a Kuenlün nyugati végétől (76° k. h.) Lepszinszk vidékéig (80° k. h.) a határ lassú átmenettel 3000 méterről 1350 méterig süllyed.

Az 53. ábrán területünkre vonatkoztatva a pusztai füvek felső határának egyenlő magasságú pontjait összekötő görbéket mutatom be. Azokat a helyeket, ahol a pusztai füvek felső határa 2000, 2300, 2700, illetve 3000 m egyéb nem méréseken alapuló megfigyeléseim alapján kiegészítve görbékkel kötöttem össze. Az így kialakult kép jellemző Belső-Ázsia tőlem bejárt részének klímájára. Ha elfogadjuk azt a tapasztalatot alapul, hogy nagyjában a levegő páratartalma és a csapadék mennyiségé-



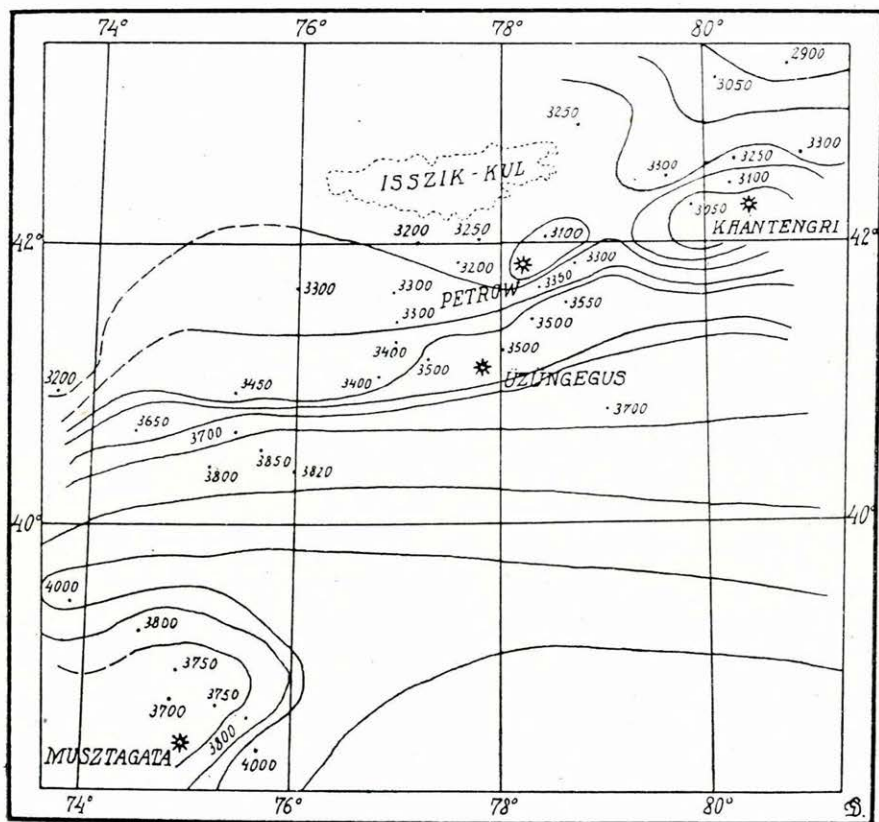
53. ábra. A lasiogröstyis felső határa a magassági adatokkal és az egyenlő magasságot jelző adatokat összekötő görbékkel.

hez kötött a pusztai vegetáció elterjedése, fenti térkép-vázlatból kitűnik a Tárím-medence száraz volta, továbbá a Musztagata firnvidéke, de még jobban a Magas-Tienshán firnvilágának rendkívüli hatása környezetük levegőjének páratartalmára és csapadékjának növelésére.

A fenyvesek felső határát is valamennyi bejárt völgyben meghatároztam. A fenyvesek elterjedésére vonatkozó ismereteink ezzel természetesen tetemesen gyarapodnak. GEIGER¹ irodalom alapján történt össze-

¹ Die Pamir-Gebiete p. 56.

állításában még a következőket írja: «Nadelwaldungen sind auf den Tien-schan beschränkt und erreichten hier in einer Höhe von 2100 m bis 2200 m ihre bedeutendste Entwicklung. Stellenweise reichen die Fichtenwälder bis zur Höhe von 3200 m.» (KAULBARS adatai nyomán)» Im Pamir-Gebiet fehlen Nadelhölzer überhaupt...» Én a Pamir északi és északkeleti lejtőin majdnem mindenütt találtam túlevelű erdősegeket. A Kászári Alpok



54. ábra. A túlevelűek felső határa a legfontosabb magassági adatokkal és az egyenlő magasságot jelző adatokat összekötő görbékkel.

északi oldalán a Targalik-völgyben 2745–3380 m, a Csimgen-völgyben 2990–3100 m, a Boszatanarcsa-völgyben 2950–3400 m, az Atojnok-völgyben 2580–3480 m, a Tüb-völgyben 2700–3500 m a Csocsil-völgyben 2850–3600 m között sűrű fenyvesek vannak. Ingadozó alsó határ mellett a felső határ állandó lassú kelet felé emelkedését látjuk (85 km távolságon 3380, 3100, 3400, 3480, 3500, 3600). Ezzel szemben az Üsszen-darjától keletre rohamosan fogynak a fenyvesek. Az Üsszen- és Jarkend-

darja között csak két völgyben találtam fenyveseket 2820—3250 m magasságban. Feltűnő, hogy a fenyvesek övezete a mai terjedelmesebb firmezők közelében van, az eljegesedés nélküli bármily magasságú és felépítésű hegységekben ellenben teljesen hiányzik.

A Tárim-medence északi oldalán, a Tienshán déli lejtőin is hasonló körülmények között kevés fenyves van. A Karateke-hegységben, amely legmélyebben nyúlik a Tárim-medencébe 2470—3200, 2600—3220, 2880—3600 m szintekben vannak fenyvesek, de e három völgyön kívül egyebütt erdőséget nem találtam. Az említett erdők zárt szűk völgyekben vannak. Az Üzüngegus, Akszaj és Csatirkul vidéken a fenyvesek teljesen hiányzanak. Az Akszaj és Atbasi között emelkedő Üjürmen-tau déli lejtőjén a fenyvesek hiányzanak, az északi oldalon 2500—3100 m szintben vannak. Az Atbasi és a Nárin-völgy közén emelkedő Alamisi-hegységben a déli oldalon 2700—3000 m magasságban, az északi oldalon 2200—2600 m magasságban van a fenyvesek övezete. A szomszédos északi hegyláncolat (Nura-Gyitim-tau) déli oldalán 2700—3200 m magasságban, az északi oldalán nincs fenyves. A Terszkej-Alatau déli oldala úgy látszik teljesen erdőtlen, csak a Száridásász és mellékvölgyeiben láttam fenyveseket. A Kölüvölgyben 2900 m, a Karagaitti-völgyben ismeretlen e határ. A Terszkej-Alatau északi oldalán tíz völgy adata 2800—3250 m között ingadozik.

A kuldzsai Nan-shanban a déli oldalon a nyugati napos nyitott részen nincs fenyves, a zártabb keleti részen 2890 m, az északi oldalon 2800 és 3100 m volt a határ.

A Fergana-hegylánc belső, Nárin-medence felé néző oldalán 2930 m (Bicsan-szű). Tehát a határra vonatkozó adatokat csoportosítva, a következő eredményeket kapjuk középértékben:

Északi Tienshán	3000 m a	pusztai füvek határa f.	+ 500	— 1300 m
Közép	«	északi old.	2950 m	« « « 780 «
«	«	belső r.	2760 «	« « « 60 «
«	«	déli old.	3000 «	« « « 90 «
Pamir-Kuenlün	3080 «	«	«	« 10 «

Az első pillanatban mindenki előtt értéktelennek tűnnek fel ezen adatok, hiszen a megfigyelések egyes adatai szerint minden esetben jelentékenyebb függőleges távolság van a pusztai fűnek felső határa és a fenyvesek felső határa között, bár feltűnően közelebb jutnak ezen értékek egymáshoz Belső-Ázsiában, mint akár a Kaukázusban, akár Európában. Érdekes képet nyerünk, ha a Terszkej-Alatau északi és a Pamir-Kuenlün északi lejtőknek a pusztai és fenyves övezetre vonatkozó adatait összehasonlítjuk. (L. a X. összehasonlító táblázaton.)

X. Összehasonlító táblázat.

Terszkej Alatau pusztai f. felső kat. ---	1. 2280	2. 2250	3. 2200	4. 2200
fenyvesek övezete ---	2500—2950	2350—?	2300—?	2200—2700
Pamir—Kuenlün pusztai f. felső kat. ---	3680	3600	2745	2990
fenyvesek övezete ---	—	—	2745—3380	2990—3100
Terszkej Alatau pusztai f. felső kat. ---	5. 2150	6. 2250	7. 2150	8. 2000
fenyvesek övezete ---	2350—3000	2500—3250	2200—2820	2000—3150
Pamir—Kuenlün pusztai f. felső kat. ---	2950	2500	2700	—
fenyvesek övezete ---	3160—3400	2580—3480	2700—3500	—

Kitünik ezen összehasonlításból, hogy a fenyves és pusztai növényzet felső határának középértékei azért jutnak a Tienshán belsejében és a Tárím-medence környékén egymás közelébe, mert egyes völgyekben a pusztai növényzet övezete már teljesen kiszorítja a fenyvesek övezetét. Ez a jelenség a klíma megítélése nézőpontjából nem csekély fontosságú.

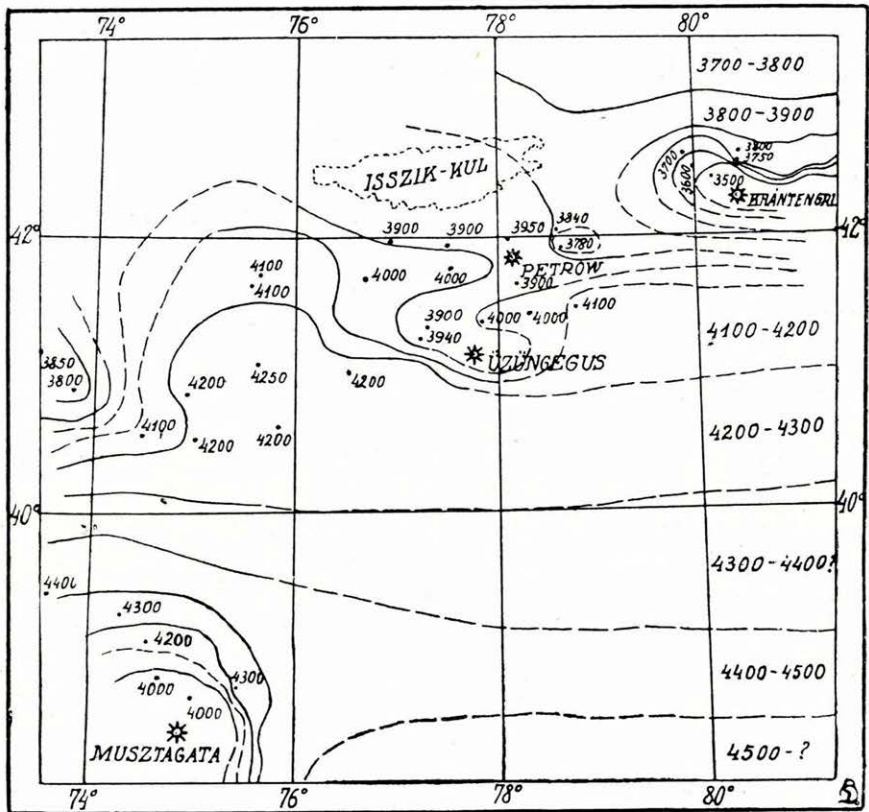
Elterjedés szerint a pusztai vegetáció legmagasabbra a Transalai és Kürkkuh-hegyláncolatok közén emelkedik, a bejárt területen tehát itt van a legszárazabb klímájú vidék. A 3680 m magassági szintről meglehetősen szabályossággal sülyed a lasiogrostis felső határa északnyugat, észak, északkelet, kelet és délkelet felé. Más égtájak felé e határszintet nem ismerem, de déli irányban eddigi ismereteink szerint már mindenütt párás levegőjű vidék van. A fenyvesek felső határa a Tárím-medence körül széles nagy területen eléri helyenkint a 3600 méteres szintet, de mint már említettem, a firnmezők vidékeire szorítkozik, s így lehet mondani, főképen a firnmezőkből keletkező párával vegetálnak a fenyvesek.

Térjünk már most a mai klimatikus hóhatár kérdésére. Az ingadozó völgyi jégárakat figyelmen kívül hagyva, valahányszor a magas hegysegekbe, hágókra, gerincekre jutottam, az orografiai hóhatárt szabadon fekvő átnyaraló hómezők alsó határának megállapításával igyekeztem meghatározni. Természetes, hogy e meghatározás csak a nyár második felében járhat eredménnyel, mielőtt az új hó nagyobb mennyiségben felgyülemlik, s miután a nyári olvadás már befejezte java munkáját. Az orografiai hóhatár értékeiből nézetem szerint is a klimatikus hóhatár megállapítása az első középértékének meghatározásával történik helyesen. Az északi hegyoldal és a déli hegyoldal firnfelhalmozódásának különbsége, ha a lejtősődés fokában nincs nagyobb különbség, tehát többé-kevésbé szimmetrikus a hegyláncolat meglehetősen állandó ugyanazon hegyrendszerben. Ha a keleti és nyugati fekvésű hegylejtőket figyelmen kívül hagy-

juk, s csupán az északi és déli oldalak hóhatárát vesszük alapul, a két utóbbi középértéke nagyjában meg fog felelni klimatikus hóhatárul.

A Terszkej-Alatau főgerincén és északi lejtőjén a következő adatokat említhetem fel:

1. *Ton-hágó*. 3910 m. Déli lejtőn hómező-foszványok, északi lejtőn vastag összefüggő hótakaró mintegy 3300 méterig (1906 jun. 25). Déli



55. ábra. A klimatikus hóhatár legfontosabb magassági adatai és az egyenlő magasságot jelző adatokat összekötő görbék.

lejtő tehát firnmentes, északi lejtőn ezt nem tudtam meghatározni. A hágó keleti szomszédságában két hegygerinc között, tehát árnyékban jégár, vége 3700 m klim. hóhatár 3800–3900 m.

2. *Arabel-hágó*. 3750 m firnmentes. Hágótól északra a Terszkej-Alatau főgerincén ülő lapos hegytetőket firn borítja. A plateaujég lepényszerű függelékei 3800 m-ig lenyulnak. Klim. hóhatár 3900–3920 m. Keletre Itisi-hegytető 3870 m firnmentes.

3. *Kaskatör*. 3800 m. Hágó firmentes. A hágó szomszédságában lapos hegytetőket firn borít. A firn peremén lepényszerű függelékek 3900 m-ig. Klim. hóhatár 3920—3950 m.

4. *Tiek-hágó*. 3450 m. 1906 aug. 23-án 3240 m magasságban átnyaraló apró hómezőket találtam meredek hegyoldal északi tövében.

5. *Iqilik-hágó* 3470 m. Hágó hómentes. Karaköl-völgy keleti oldalán nyugat felé nyitott fülkevölgyben firn 3650 m magasságban. Dsasszil-köl mellett észak felé nyitott meredek hegyoldalakkal köryezett cirkuszvölgyben firn 3450 m magasságban. Innen lefolyó jégár vége 3380 m. Karaköl-völgytől keletre emelkedő N—S irányú hegygerincen (3800 m) keletre nyitott fülkevölgyek firnmentesek, u. e. hegygerinc és a Karaköl-Akköl közötti gerinc találkozó helyén NE felé nyitott fülkében firn 3600 m. Tehát orogr. hóhatár N old. 3450, NE old. 3600, W old. 3650, E old. több mint 3800 m klim. hóhatár legalább 3900 m Akköl-völgyből Karakölbe vezető hágó 3530 m NW felé nyitott még firmentes.

6. *Asutör-Akköl gerinc*. Hágó 3825 m. SSW firmentes, NNE old. firn 3600 m-ig. A déli Asu-szai-völgyben SSE felé nyitott katlanban firn 3550 m. Átnyaraló hómező-foszlányok 3500 m. Orogr. hóhatár 3600 m klim. hóhatár kétségtelenül kevesebb mint 3900 m.

7. *Asutör-basi*. Kilátópont S felé néző lejtőn 3420 m hómentes. A völgy észak felé néző oldalain hómezők 3450 m N felé néző meredek hegyoldalon firnfüggöny vége kb. 3550 m, de leszakadozó, lavinás, úgy, hogy itt az orogr. hóhatár 3600 m. Jégár vége 3320 m. Nyitott S oldalak firnmentesek legalább 3900 m-ig. Klim. hóhatár nem magasabb 3800 m-nél.

8. *Torajgir-Alajgir-gerinc*. Hágó 3770 m. Hómező, talán firn 3700 m. Nyitott déli lejtők firnmentesek 3800 m-ig. Észak felé nyitott völgylejtőn lepényszerűen lefolyó firnmező vége 3600 m. Klim. hóhatár 3750 m körül.

9. *Narinkol-basi*. Kilátópont 3350 m. N felé néző mély árnyékos völgyekben hómezők 3200 m firn 3450 m. Jégár vége 3380 m. Dél felé néző nyitott lejtők legalább 3700—3800 m-ig firnmentesek. Klim. hóhatár 3700 m körül.

10. *Csedzsín-bulak* kilátópontról (3260 m) délre emelkedő hegygerinc. Firnmezők északi lejtőn kb. 3450 m.

A Terszkej-Alatau láncolatában tehát eléggé észrevehető a klimatologiai hóhatár emelkedése ott, a hol tágas szárazabb medence-terület közelébe jut (Arabel), valamint sülyedése a Kántengri óriási firnvidéke közelében. Kézen fekvő, hogy ennek okát a bővebb csapadékban kell keresnünk.

A Tienshán belsejében, tehát a Terszkej-Alatau és a Koksál-tau hatalmas hegláncolatai között a következő eredményeket állapíthattam meg:

1. *Gyamanicske-hágó*. 3770 m. Nyugat és kelet felé nyitott völgyek teljesen firnmentesek. Északi lejtők 3750 m-ig firnrel borítottak. Klim.

hóhatár 3900 m-nél mindenesetre jóval magasabb, valószínűleg 4000 m körül.

2. *Kölu-hágó*. 4100 m. NE lejtőn átnyaráló hómezőfoszlányok 3450 m-ig. N lejtők firnrel borítottak 3600 m-ig. A majdnem vízszintes szabad Kölu-plateau 4050—4100 m magasságban firnrel borított. S lejtők 4150 m-ig firnmentesek. Közepes orografiai hóhatár 3775 m. Klim. hóhatár mintegy 4020—4050 m.

3. *Karakoltör-basi*. Kilátópont 3620 m N lejtőkön firn 3700 m, lepenyszerűen lefolyó firn alsó pereme átlag 3620 m. E lejtőn (kissé árnyékos) 3800 m körül firn, NW lejtőn 3700—3750 m, S lejtőn 4000 m-en alul nincs firn. Főjégár vége 3300 m. Orogr. hóhatár 3840 m. klim. hóhatár 4000 m körül.

4. *Száricsat-basi*. Kilátópont 3400 m. E lejtőn 3500 m, NE lejtőn 3450 m a lefolyó firnlepeny pereme. Függyőnjégárak vége S oldalon is 3550 m, főjégáré 3350 m. Hóhatár hasonló értéket adhat a Karakoltöréhez.

A most említett négy vidék a Terszkej-Alatau déli oldalgerincei között, vagy közvetlenül azok közelében van. Közvetlenül ezekhez csatlakozik, bár nagyobb távolságban, de közbülső száraz medence nélkül az Isigárt-hágó vidéke.

5. *Isigárt-Köündü-basi*. Kilátópont a főjégáron 3800 m, a hágón 3860 m. A hágó és mellette a 3800 m magasságú plateau teljesen firnmentes. A nagy jégár vége 3650 m, az árnyékos, mély Köündü-völgyben átnyaráló hómező-foszlányok 3590 m, NE lejtőn firn 3800 m, N lejtőn 3750 m, S lejtőn kb. 4100—4150 m, teljesen szabad napos oldalon még magasabban. Orogr. hóhatár kb. 3900 m. Klim. hóhatár talán valamivel 4000 m-en felül.

A száraz Kis-Nárin-szűrt és a Nagy-Nárin-völgy között emelkedő hegyláncolatról három adatunk van.

6. *Nura-hágó*. 3890 m. S, W, E lejtők teljesen firnmentesek, N, NW lejtőkön firnmezők 3900 m-ig. Orogr. hóhatár tehát jóval 4000 m-en felül.

7. *Kum-bel*. 3935 m. 4000 m-es plateau firnmentes, még átnyaráló hómezők sincsenek. A Nura-tau szemközti északi oldalán jégár vége kb. 4000 m, W lejtőn firn kb. 4050 m. Orogr. hóhatár legalább 4100 m.

8. *Tujukszú-hágó*. 3890 m. S, E, W lejtők firnmentesek, N lejtőn firn 3900 m, Lóczy-jégár vége 3600—3700 m. Keng-szú völgyében 3400 m-nél már átnyaráló hómezők. Orogr. hóhatár nem sokkal 4000 m-en felül.

Az Atbasi- és Akszaj-Csatirkul száraz medencék között emelkedő Üjürmen-tau, továbbá a Taragáj- és Üzüngegus-medencék között emelkedő Borkoldáj-tau, valamint a Koksál-tau északi oldalgerincei közötti vidék hóhatárra vonatkozó értékei a következők:

9. *Tassrabat-hágó*. 3930 m. A hágó már május közepén hómentes.

A főgerinc meredek sziklafalának északi lábánál talán itt-ott átnyaraló hóhómezők. Firnmezők nincsenek. Orogr. hóhatár a 4100—4200 m főgerincet nem érinti.

10. *Keltebuk-hágó*. 4150 m. Hágó firnmentes (1909 aug. közepén apró hófoszlányok). N lejtőn firn 4200—4250 m, S lejtőn 4300—4400 m. Orogr. hóhatár mintegy 4250—4300 m, a klim. hóhatárral egybeesik.

11. *Bogusti-hágó*. 3860 m. Hágó valószínűleg firnmentes (1909 május végén hómező N lejtőn 3550 m, S lejtőn 3700 m.).

12. *Akkorum*. Legmagasabb kilátópont 3560 m. N lejtőn firn mintegy 4300 m. Egyebütt firnmentes.

13. *Kilentajrak*. 3800 m. Firnmentes. N lejtőn firn 3800—3850 m, W 3850, E 3900—3950, S 4100—4200 m. Majdnem vízszintes 4000—4050 m plateauk firnmentesek. Orogr. hóhat. kb. 3940 m. Klimat. hóhatár 4100 m körül.

14. *Csakirkurum-hágó*. 3800 m. Firnmentes. N völgyekben fülkégárok vége kb. 3760 m, firnmezők 3800 m. W oldalon firn 3900 m, S old. 4000 m fölött. Plateau-darabokon firn kb. 4000 m. Orogr. hóhatár kb. 3900 m, klim. hóhatár 4000 m.

15. *Borkoldáj-hágó*. 3980 m. Hágó firnmentes. A Catharina-hegy körül N lejtőn firn 3900 m körül. 4000 m mag. plateaujég. Orogr. hóhatár 4000 m körül.

16. *Karabel*. 3830. m. Hágó firnmentes. N lejtőn firn 3850 m. Orogr. hóhatár kb. 4000 m.

17. *Kajcsi-Dsanart-hágó*. W—E felé nyitott hágó firnmentes. Firn N lejtőn 3900 m, S lejtőn 4100—4150 m. 4050 m magas plateau firnmentes. Legmélyebb jégár-vég 3240 m. Orogr. hóhatár valamivel 4000 m alatt. Klim. hóhatár 4100 m.

A «Magas-Tienschán»-t délen bezáró hegyláncolatban, tehát a Fergana-Kurpe-tau, Koktan-tau és Koksál-tau vonulatában a következő számokat sikerült megállapítanom:

1. *Kalmak-asu*. 3910 m. Firnmentes. Környező hegyekben firnhatár bizonytalan (1909 május első napjaiban vastag hótakaró).

2. *Szujok-hágó*. 3900 m. Firn- és hómentes (1909 aug. 14.) Kurpe-tau déli lejtőin néhány kis firnmező 4200 m körül. Északi lejtőin sok jégár, itt a firnhatár 4000 m alatt. Orogr. hóhatár kb. 4100 m.

3. *Dsérüj*. 3900—4100 m plateau firnmentes (aug.-ban hómentes).

4. *Toragart-hágó*. 3880 m. Firnmentes, már májusban teljesen hómentes (1909).

5. *Kipcsak-hágó*. 3980 m. Egész környék firnmentes. 1909 június 1-én olvadozó hótakaró N 3800 m, S 3900 m, 4100 m hegyek firnmentesek.

6. *Kogart-hágó*. 4030 m. Hágó firnmentes. N lejtőn firn 4100 m,

NW lejtőn 3600 m-től átnyaraló vastag hómező. E és S lejtő firnmentes, nyár végén teljesen hómentes (1909 szept. 1).

Az Üzüngegus vidékéről magasságméréseim nincsenek, de bizonyos, hogy ott a firnhatár ismét lejjebb száll. A hatalmas jégárak mélyen lenyulnak. Jellemző, hogy az Üzüngegus-vidéktől nyugatra a firnhatár bizonyosan mindenütt 4200 m-en felül marad, csak a Fergana-medence közelében sülyed legfeljebb 4100 m-ig.

A Tárím-medence délnyugati oldalával határos hegységekben a következő adatokat gyűjtöttem össze:

1. *Ojürma-bel.* 4070 m. Hágó firnmentes. Délnyugati hegység 4400 méterig teljesen firnmentes. A keleti hegységben SW oldalon firnhatár kb. 4400—4500 m.

2. *Atdjeülő-hágó.* 3910 m. Firnmentes, már 1909 jul. 1-én teljesen hómentes. N lejtőn szomszédságában 4200 m-ig firnmentes.

3. *Bosztanarcsa-hágó.* 4195 m. Hágó firnmentes. Szemben vele nyugati hegy E oldalán firn 4200 m, keleti hegyek W oldalán 4200—4250 firn. N lejtőkön 4000—4100 m, klim. hóhatár 4250 m körül.

4. *Atojnok-basi.* Kilátópont 3900 m. Firnmentes morénatető. S lejtő 4300—4350 m firn, N lejtő 3900—3950 m. Itt orogr. hóhatár 4200 m.

5. *Gyagoz-hágó.* 4080 m. Hágó firnmentes. Lapos kb. 4200 m magas hegytáblán plateaujég.

6. *Költüzdüm-bel-Kizilbel.* Lapos, zárt magas völgy 4095 m firnmentes. N lejtőn firn 4200—4250, S lejtő 4400 m firnmentes. Orogr. hóhatár alig alacsonyabb 4400 m-nél.

7. *Gidgyek-hágó.* 4025 m. Firnmentes.

8. *Kiszmak-hágó.* 4100 m. Firnmentes.

9. *Karaagil-hágó.* 3960 m. Firnmentes. E három vidéken az orogr. hóhatár legalább 4400 m.

10. *Kokszel-jégár.* Kilátópont 3600 m. N lejtőn firnhatár kb. 3700 m. S lejtőn több mint 4000 m. Orogr. hóhatár 3900—4000 m.

Akármilyen bizonytalan és kevés számú ez az adat, s bár az aneroid-mérések maguk is nem jelentéktelen hibákat tartalmazhatnak, mégis megkísérletem ezen adatokat és megfigyeléseimet térképen rögzíteni és segítségükkel az egyenlő orografiai hóhatárral rendelkező területeket egyenlő hóhatárgörbékkel megjelölni. Ezen mellékelt térképvázlatból (l. 55. ábrán) is kitűnik, hogy általában a firnhatár északról délre $42^{\circ}30'$ és $38^{\circ}15'$ földr. szélességek között, tehát kb. 472 km távolságon 3800 méterről 4400 méter magasságig emelkedik. Ez az emelkedés azonban nem történik egyenletesen. Nyugaton a Fergana-medence felé, valamint négy teljesen eljegesedett hegyvidék körül lefelé bocsátkozik. Feltűnő különösen a Kántengri és Musztagata hatalmas gleccservilágának hatása. Ebből arra lehet követ-

keztetnünk, hogy magas hegységek körül a párás levegő gyakorisága szorítja lejjebb a firnhatárt — mert bővebb szilárd csapadéokra más helyen kifejtett megfigyelések alapján gondolnunk nem lehet. Viszont a Nárin-és Tárin-medencék között a firnhatár jelentékeny emelkedést mutat.

Ezek után áttérek a pleisztocén-hóhatár megállapításának megkísérlésére. Egy vagy több eljegesedés játszott-e szerepet itt, azt most figyelmen kívül hagyom. Egyébként FRIEDERICHSEN, MACHATSCHKE, MUSKETOV és az én glaciológiai megfigyeléseim érdemben megegyező eredményeket hoztak, csupán az én régebbi, terjedelmesebb eljegesedésre következtető néhány adatom tüzetesebb kritikai vizsgálatára van szükség annak a kérdésnek megoldásához, hogy a mindenütt hasonló nyomokkal jelzett és könnyen megállapítható, szerintem «utolsó» vagy «második» eljegesedést megelőzte-e tényleg egy nagyobb, de ma már csak elmosott nyomokkal jelzett eljegesedés. Ha volt ilyen, a mit több ok valószínűvé tesz, ki kell kutatnunk az akkori firnhatárt is. Most azonban egy pleisztocén-időbeli firnhatárról óhajtok értekezni, melyet én Burkhán-időbelinek nevezek, a Kis-Nárin-szűrt Burkhán-völgyének hatalmas gyönyörűen ép homlokmorénájának felhalmozódásával egyidejű firnhatárnak.

A Burkhán-idő jégárai közül a mellékelt XI. összehasonlító táblázaton összefoglalt sorozatot sikerült megállapítanom.

Ha a táblázatban foglalt orográfiai firnhatárok értékeiből egyszerűen a déli és északi lejtők számadatainak középértékeit a klimatológiai firnhatárral vesszük, egyes hegységek szerint a klimatológiai firnhatár következő értékeit kapjuk:

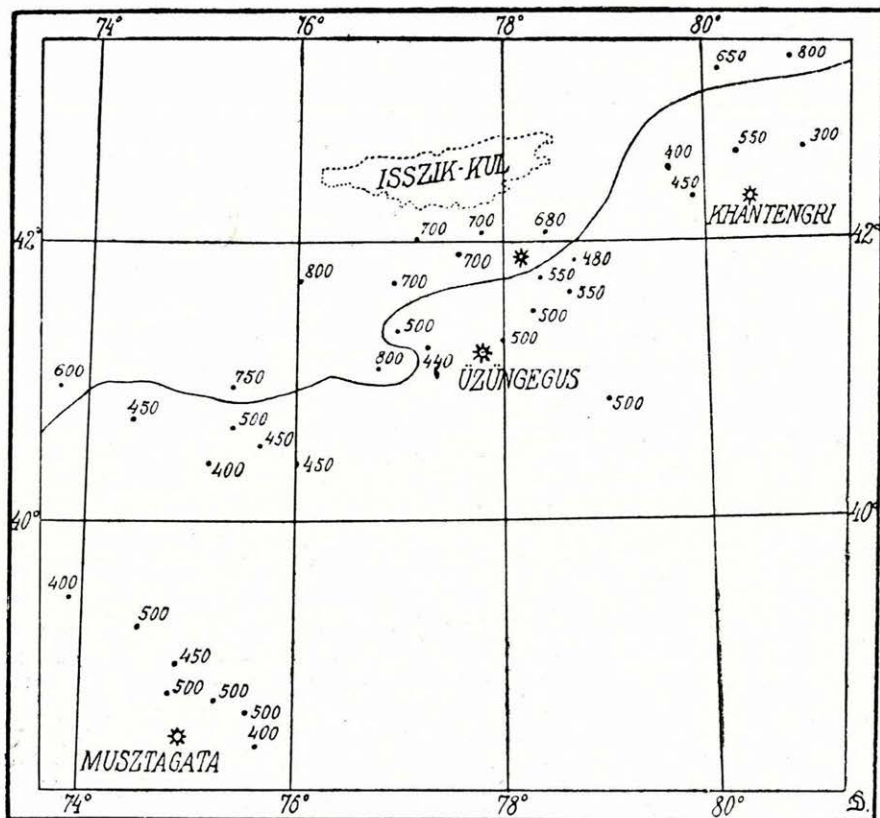
1. Kungej-Alatau.....	3250
2. Temurlik-tau.....	3050
3. Kásán-vidék.....	2900
4. Ton.....	3200
5. Burkhán-forrásvidék.....	3200
6. Zuku-Kaskatör.....	3250
7. Kölü-Irtás-Karakol.....	3100
8. Tiek-Tekeszbasi-Kakpak.....	3300
9. Száridsáasz.....	3050
10. Bajum-Asutör.....	3100
11. Narinkol.....	3250
12. Csedzsınbulak.....	3300
13. Nura-tau.....	3300
14. Gytım-tau.....	3300
15. Alamisi-tau.....	3300

16. Üjürmen-tau	3450
17. Gyangigyir-Kilentajrak	3400
18. Keleti-Borkoldáj	3500
19. Isigart	3350
20. Terekti (Száridsáasz)	3300
21. Szujok	3650
22. Toragart	3700
23. Dsérüj	3800
24. Kizilkur	3850
25. Terekti (Akszaj)	3820
26. Boszaj-hg.	3400
27. Kogelescab	3500
28. Üzüngesus	3500
29. Karateke	3700
30. Karabel.	3550
31. Kajcsi-Dsanart	3550
32. Karaart-vidék	4000
33. Ulugart-vidék	3800
34. Musztagata-Gez	3700
35. Atojnok-tau	3750
36. Dseinage-Karatas-Szujok	3750
37. Pittik-tau	3800
38. Kiszmak-vidék	4000

A Burkhán-időbeli és jelenkori hóhatár különbsége nem mindig egyenlő értéket ad. A legnagyobb szintkülönbség északon mutatkozik a Kuldzsai Nanshan körül, ahol legalább 800 métert tesz ki, és az Isszikul környékén a Terszkej-Alatauban, ahol 700—800 m körüli értéket kaptam. A Közép-Tienshan belső hegláncaiban a különbség rohamosan kisebbedik. Ha a Tekesz-medencéből a Karkara-medencén keresztül a Türgén-Akszu forrásvidékig, s innen a Terszkej-Alatau gerincén, majd a Taragáj-szűrt nyugati peremén, végül az Akszaj-Csatirkul-szűrt déli peremén egy vonalat húzunk, két olyan területet választunk ketté, a melyek egyikén, az északon a Burkhán-időbeli és jelenkori hóhatár különbsége 600—800 m, a délin 300—600 m. A két terület határa feltűnően élesnek látszik, s a csapadékban gazdagabb északi-északnyugati oldal nagy jelentőségére vall. Azt kell hinnünk, hogy a csapadékban gazdag terület nagyobb hóhatáramplitudot mutat, mint a belső-ázsiai csapadékban amannál is szegényebb terület.

Amint az itt közölt ábrázolás mutatja, akármilyen kevésszámú a rendelkezésünkre álló adat, néhány száz megfigyelés a terület óriási kiterjedéséhez képest semmiesetre sem elegendő, hogy a hóhatár megállapí-

tása jelentékeny javításokra ne szorulna, — s akármilyen bizonytalan esetenként úgy a pleisztocén, mint a jelenkori hóhatár megállapítása is, melyből a pleisztocén hóhatár depressziójára következtetést vonhatunk, továbbá akárhány hiba eshetik a magasságmeghatározásokban, — mégis lehetséges volt a hóhatároknál egy olyan általános képet nyújtanom, amely

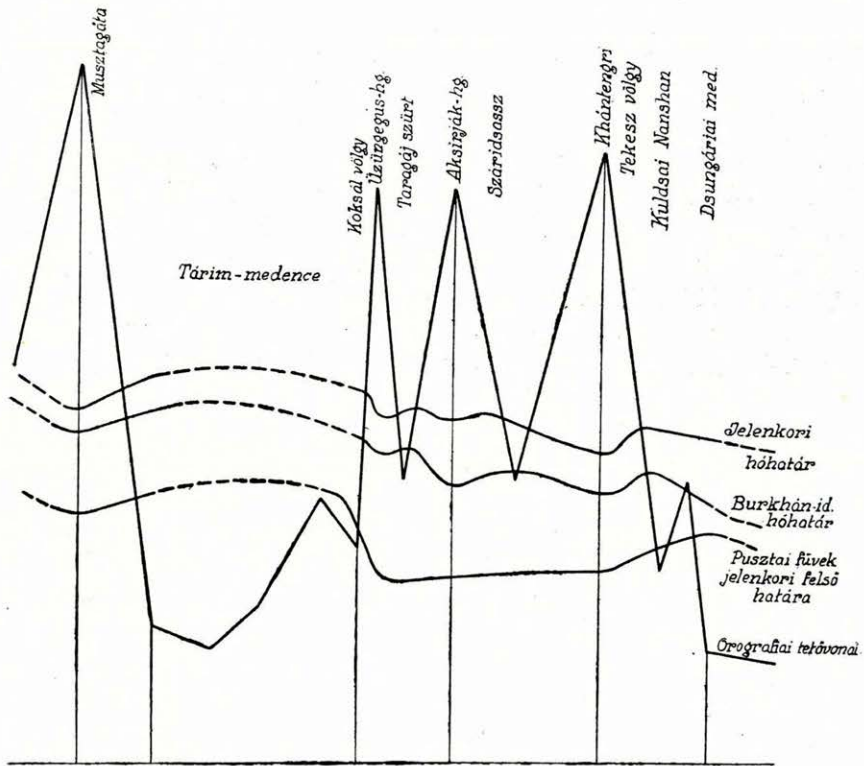


56. ábra. A Burkhán-időbeli és mai klimatikus firnhatár szintkülömbiségének adatai és az azokat két területre osztó vonal.

nagyjában azt hiszem már megállja helyét. A nyújtott kép teljes egészében megerősíti MACHATSCHER¹ megállapításainak igazságát. Azokhoz csak egy jelentős eredmény járul, nevezetesen az, hogy a nagy, firnmezőkkel borított magas hegység környezetében

¹ Die Depression der eiszeitlichen Schneegrenze. Zeitschrift für Gletscherkunde. Bd. VIII. 1913. p. 121.

a hóhatár úgy a pleisztocénben, mint a jelenben lejjebb száll. (L. a mell. grafikont.) Tehát itt is, mint általában, a hóhatárt befolyásoló tényezők között a nedvesség emelkedik ki magasan, mint a leghatásosabb tényező a helyi eltérések okozásában is. Míg a klíma hűvösödésére alig találunk valahol is kézzelfogható bizonyítékot, addig a csapadék megnövekedése mindig kétségtelen jelenségekkel áll előtünk.



57. ábra.

A glaciális nyomok túlnyomó többsége a Burkhán-időre jut, ez az ó-alluviális lerakódásokat közvetlenül megelőző glaciális korszak, tehát az európai (alpesi) Würm-időszakkal egyeztethető össze. Ezenkívül néhány régebbi glaciális nyomot is találtam, mely az előbbinél sokkal hatalmasabb volt. Leírásomban ezt a Nagy-Nárin Narinszkoje alatti homlokmorénájáról Akkija-időnek neveztem. Ebben az időben az Akszaj, Csatirkul, Arpa-szűrtök, az egész Kicsine-Nárin-szűrt firnnel borítottak voltak, amiről hatalmas vándorkövek tanuskodnak. A Nagy-

Nárin-jégár, melynek vége a Burkhán-időben 2850 m körül volt, az Akkija-időben 2070 m szintig nyulott le. Az Isszikkul környékén még jól láthatók egyes helyeken a glaciális eredetű fülkék és egy szép cirkuszvölgy (Keregetas). Utóbbi 2300 m fenékmagassága az akkori hóhatárról is nyújt némi felvilágosítást, e helyen a Burkhánidőbeli hóhatár-depresszióval szemben egy régibb, még 600—700 méterrel jelentékenyebb hóhatár-depressziót lehet megállapítani. Ez a megfigyelésem is egészen jól, sőt feltűnően megegyezik, ha a jelenségek magyarázatában nem is, de magukban a jelenségekben annál inkább RICKMERS és KLEBELSBERG-nek a Pamirtól nyugatra eszközölt megfigyeléseivel. RICKMERS a Würm-korszaknak megfelelő, «Paksif»-stádiumnak (=Burkhánidőszak) nevezett gleccsnyomoknál sokkal mélyebb szinten is talált glaciális nyomokat, melyekből 1500 m, KLEBELSBERG pedig 900 m szintig lenyúló jégárokra következtet. RICKMERS «Szerafjan-stádiuma», a nyert értékek szerint rendkívül jól megegyezik a tiensháni Akkija-korszak magassági értékeivel. Ez volna RICKMERS szerint a középpázsiai Riss-korszak, melynél régebbi nyomokat még senki sem talált.

Az Akkija = Szerafjan = Riss stádium beható tanulmányozást igényel, de létezése szerintem már ma is biztosnak vehető.

XI. A Burkhán-időbeli jégárok táblázata.

A jégár neve és végének t. sz. f. magassága a Burkhán-időben	Hossza a Burkhán-időben km.	Végének t. sz. f. magassága ma	Hossza ma km.	Firnhatár a Burkhán-időben
1. Északi Korumdu.....	5-5	0	0	3250
2. Déli Korumdu.....	3-0	0	0	«
3. Északi Kasán.....	6-0	0	0	3000
4. Bödöttü.....	8-7	0	0	«
5. Szátl-Kásán.....	4	0	0	2800
6. Csiburma-Kásán.....	5?	0	0	«
7. Dardampe.....	Fülke-nyom	0	0	3050
8. Zuku-Kaskatör.....	13	3850	0-5-1	3250
9. Ton.....	8?	3700	4?	3200
10. Burkhán.....	56	3560	2-3	3200
11. Nagy-Nárin.....	több mint 100 km	3850	7-8 (Petrov)	3250-3300
12. Türgen-Akszú.....	23	3450	3-4	3000
13. Orto-Turuk.....	7-5-8	0	0	3150-3250
14. Uralma.....	4	0	0	«
15. Koldzser-Mintör.....	15?	0	0	«
16. Dél-Tiek.....	cirkuszjégár	0	0	3400
17. Északi-Tiek.....	15	0	0	3250-3300
18. Tekesz.....	12	0	0	3200
19. Kakpak.....	5	0	0	3300-3400
20. Igilik.....	5	0	0	3250-3300
21. Kapkak-Karaköl.....	11	3380	1-1-5	3200
22. Bajum-Akköl.....	8	3380	2-2-5	3200
23. Bajum-Asutör.....	20-22	3320	10-12	3000
24. Bajumkol.....	?	?	?	3000
25. Alaejgir.....	7	3500 (firnmező)	—	3100

A jégár neve és végének t. sz. f. magassága a Burkhán-ídőben	Hossza a Burkhán-ídőben	Végének t. sz. f. magassága ma	Hossza ma	Fűrhatár a Burkhán-ídőben
26. Nyugati Szakol.....	?	0	0	3250
27. Keleti Szakol.....	2	0	0	4
28. Narinkol.....	6	3380	2-3	3200
29. Csedszinbulak.....	4	0	0	3200
30. Nyugati Költü.....	7	3650	5	3300
31. Irtás.....	28-30	3300	7-8 (Kolpakovszkij)	3250-3300
32. Keleti Költü (Karakoltör)....	42-43	3300	9-10	3150-3200
33. Száridásasz.....	82-85	3410	25-26	3050-3100
34. Orto-Nura I.....	3	0	0	3250
35. « II.....	3	0	0	4
36. Kokturpak.....	8-9	3700 (firmező)	-	3200
37. Szektör.....	15-16	3700-3800	2	3200
38. Keng (Gyitüntan).....	4	3850 (firmező)	-	3200
39. Tujuk.....	4	3800 (firmező)	0	3300-3360
40. Déli Gyakbolot.....	2-7	0	0	3300
41. Északi Kaskatör.....	6	0	0	3200-3300
42. « Bajbise (Alamisi).....	7	0	0	3200-3350
43. Lillytő-j.....	9	?	?	3200
44. Déli Bajbise.....	12-5	3900 (firmező)	-	3200-3500
45. Északi Tasrabat.....	12	0	0	3300-3500
46. « Bas-Keltebuk.....	12-13	0	0	3300-3500
47. « Boguszi.....	?	0	0	3300-3600
48. Déli Tasrabat.....	3	0	0	3500-3600
49. « Bas-Keltebuk.....	3	0	0	3600
50. « Boguszi.....	11	0	0	3600-3600
51. Nyugati Gyanggyvir.....	45	3800 (firmező)	0	3200-3300

A jégár neve és végének t. sz. f. magassága a Burkhán-ídőben	Hossza a Burkhán-ídőben	Végének t. sz. f. magassága ma	Hossza ma	Firnhatar a Burkhán-ídőben
52. Kilentajrak	22	?	?	3300—3400
53. Borkoldáj-Karakol	30	3700—3800	?	3300—3400
54. Déli-Akkorum	10	4100? (firmező)	—	3500—3600
55. Déli-Borkoldáj	2-7	0	0	3700—3800
56. Északi-Borkoldáj	17—18	4100	?	3400—3500
57. Gyaman-szű	8—10	?	?	3300—3350
58. Isigart	12—15	?	?	3250—3300
59. Csegir-Kaündü	19—20	3650	8	3400
60. Terekti	22—23	3700?	?	3200—3300
61. Csongtör	10—11	4000?	?	3500—3550
62. Északi-Szujok	4-5	3950?	?	3500—3550
63. Kurpetau-i névtelen I.	9	3850?	1—2	3400
64. „ „ II.	6	0	0	3400
65. Kuzguntas	12-5	?	?	3400
66. Kiziltübe	20	?	?	3400
67. Gyagalma j	25—28	?	?	3450
68. Muztör	12—13	?	?	3450
69. Kurpetau-i névtelen III. ...	5	?	?	3500—3550
70. „ „ IV.	4-5	?	?	3500—3550
71. „ „ V.	3	0	0	3500—3550
72. Északi Toragart	4	0	0	3550—3600
73. Déli-Szujok	?	0	0	3650
74. Keleti-Szujok	5	0	0	3750
75. Déli-Toragart	1—1-2	0	0	3820—3850
76. Kizilkur (plateaujég)	—	0	0	3850
77. Bokaszündü firmező	—	0	0	3850
				3800?

A jégár neve és végének t. sz. f. magassága a Burkhán-időben	Hossza a Burkhán-időben	Végének t. sz. f. magassága ma	Hossza ma	Firnhatár a Burkhán-időben
78. Keleti-Gyüm.	2	0	0	3750—3800
79. Keleti-Kogasz (Koktan).....	5	0	0	3750—3800
80. Északi-Tepsi	1	0	0	3750
81. Déli-Tepsi	2-5	0	0	3900
82. Dsérüj-Kogart I.	1	0	0	3850—3000
83. « « II.	6	0	0	3850—3990
84. « « III.	4-5	0	0	3850—3900
85. Északi-Dsérüj	4-5	0	0	3800
86. Délkeleti-Dsérüj	3	0	0	3850—3900
87. Déli-Kalmakasú	2-3	0	0	3850—3900
88. Üstasz-Temirgen.....	7-5-8	0	0	3850—3900
89. Északi-Terekki	10	0	0	3800—3850
90. Déli-Terekki (Kipszak).....	2-3	0	0	3800—3850
91. Északnyugati-Boszaj	3?	0	0	3350—3400
92. Délkeleti-Boszaj I.	2-5	0	0	3350—3400
93. Délkeleti-Boszaj II.	12-13	0	0	3350—3400
94. Csong-Csicsárdin	7-8	0	0	3350—3400
95. Köntcsáj	16-18	3500—3600	3-6	3300—3350
96. Asu-Kogart (Boszaj)	12-?	3830	2-3	3350—3400
97. Tujuk-Kogart (Boszaj)	12-13	3800—3900	?	3400—3450
98. Gyamanicske	?	?	?	3350—3400
99. Kogolecsab	42-44	3600?	6-8	3500
100. Tura-Üzüngegus	45-48	3200?	12-5	3400—3500
101. Taszmadazon.....	4	0	0	3400?
102. Aaszimbej	3	0	0	3550—3600
103. Déli-Kogart (Boszaj).....	11	0	0	3600—3650

A jégár neve és végének t. sz. f. magassága a Burkhán-ídőben	Hossza a Burkhán-ídőben	Végének t. sz. f. magassága ma	Hossza ma	Firnhatár a Burkhán-ídőben
104. Szingharyar.	3050	3900?	5-6	3600-3700
105. Kengszü.	3050	3700-3720	10-11	
106. Csunguresak	3050	3900?	3-4	
107. Terszkej-Szarbulak	3040?	0	0	3600-3700
108. Északi-Muzduk	3200?	0	0	3550-3600
109. Nyugati-Karabel (Kukurtuk) .	3550	?	?	3600
110. Keleti-Karabel (Kukurtuk) . . .	3470	0	0	3550
111. Kajesi	3080	3740	5-8	3500-3550
112. Dsanar t.	2970	3450	12-13	3500-3550
113. Karaart	3630	?	?	?
114. Aigart	3800?	0	0	3800
115. Bogoldseila	3300-3500	4000?	?	3700-3800
116. Külgtünek	3300-3500	4000?	?	3700-3800
117. Targalik	3400	0	0	3650
118. Kur-Csingen	3200	4100-4200	?	3650-3700
119. Csingen	3000	3700	?	3600-3650
120. Bosztanaresa	3250	3500-3550	?	3650-3700
121. Atojnok	2650	3040	11-12	3600
122. Tüb	2700	2950	12-13	3600
123. Nyugati-Arpa	3320	0	0	3600
124. Ojurma-Akszaj	4150	4700-4800?	1-12	4200-4300
125. Ulugart	3680	4200?	12-14	4000-4100
126. Kürz	3620	?	5-10	3900-4000
127. Borköz	3610	?	5-10	3900-4000
128. Kungurtübe-Kokmojnok	2915	3600-3700	6-6·5	3500-3600
129. Kokszei	2420	2850	20	3500

A jégár neve és végének t. sz. f. magassága a Burkhán-ídőben	Hossza a Burkhán-ídőben	Végének t. sz. f. magassága ma	Hossza ma	Fűrhatár a Burkhán-ídőben
130. Osocsil (cirkuszjégár)	2	0	0	3650
131. Dseinaqe-Kahindü	10-11	3500	1-2	3650-3700
132. Nyugati-Kisznak	fülkej.	0	0	3800
133. Karatas-Szujok	3-4	4000?	?	3650
134. Kizlesziken	1-2	0	0	3880-3900
135. Pitfik	5	4100?	2-3	3500
136. Terekkesü	?	4120	2-3	3500
137. Otrake	cirkuszj.	0	0	3600-3700
138. Keleti-Kisznak	fülkej.	0	0	3950
139. Karadsilga	fülkej.	0	0	4000
140. Ordolon	6	4000-4100	1-2	3600-3700

TARTALOMJEGYZÉK.

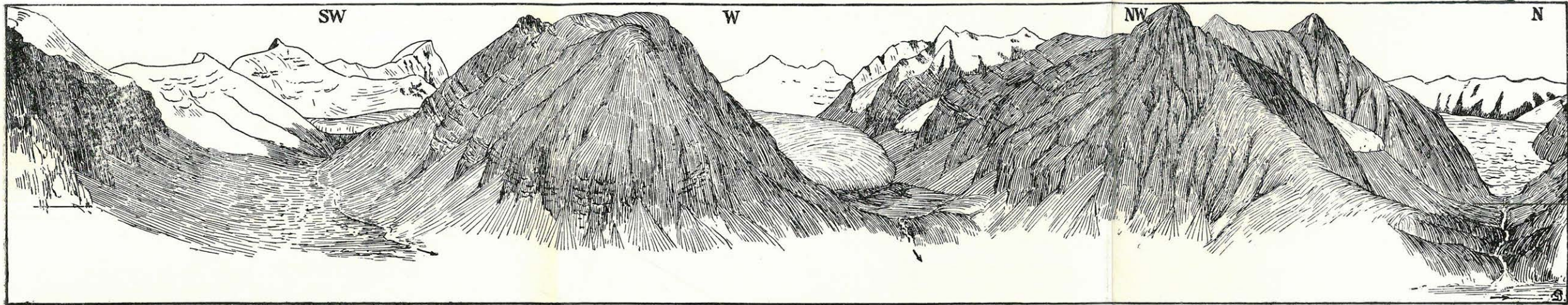
Bevezető	29 (3)
----------------	---------

Leíró rész.

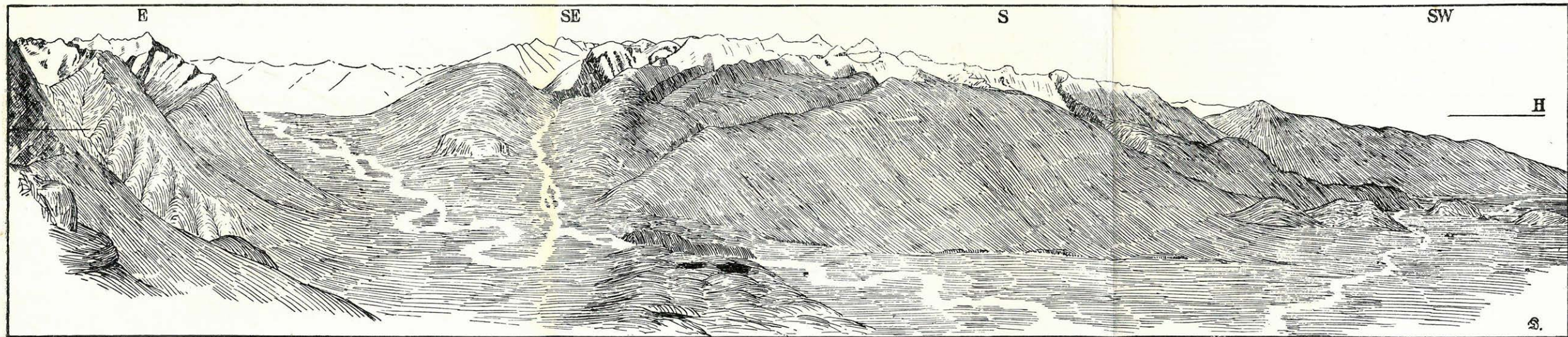
A) A Terszkej-Alatau északi lejtője	31 (5)
1. A Tekesz forrásvidéke	31 (5)
2. Tiek-völgy	34 (8)
3. Kokdser-völgy	36 (10)
4. Az Ágiász és Muszart közötti hegyvidék északi lejtője	40 (14)
5. Zuku-völgy	42 (16)
Összefoglalás	43 (17)
B) A Száridsássz—Kumarik vidéke	45 (19)
1. A Száridsássz a Kölü torkolata felett	45 (19)
2. Kölü	46 (20)
3. A Száridsássz a Kölü torkolata alatt és a Terekti-völgy	55 (29)
4. Az Ücskül-völgy	59 (33)
5. Az Aksirják-völgy és a Száridsássz kumári szakasza	61 (35)
Összefoglalás	73 (47)
C) A Tárágáj-Nárin vidéke	75 (49)
1. A Tárágáj északi pereme	75 (49)
2. A Tárágáj-szűrt nyugati pereme	77 (51)
3. A Tárágáj szűrt déli pereme	78 (52)
4. A Borkoldáji-Karakol-völgy	81 (55)
5. A Nagy-Nárin-völgy a Kis-Nárin-völgy torkolatáig	84 (58)
6. A Burkhán-völgy	88 (62)
7. A Gyitim-tau északi oldala	92 (66)
8. A Nura-tau északi oldala	93 (67)
9. A Kicsine-Nárin-szűrt	95 (69)
10. A Nárin-völgy a Kicsine-Nárin és Atbasi-torkolat között	98 (72)
Összefoglalás	103 (77)
D) Az Atbasi és Nagy-Nárin medence	104 (78)
1. Ulan-völgy	104 (78)
2. Nyugati Gyangigyir	107 (81)
3. Az Arasan-bel környéke	109 (83)
4. Északi Bogusti-völgy	109 (83)
5. Bas-Keltebuk-völgy	111 (85)
6. Tassrabat-völgy	111 (85)
7. Arpa-szűrt	112 (86)
8. Bicsan-szú	115 (89)

9. Kogart-völgy	116 (90)
10. Csitti- és Bicsan-völgy	117 (91)
Összefoglalás	117 (91)
<i>E) Az Üzüngegus-Akszáj-Csatirkul vidéke</i>	<i>118 (92)</i>
1. Üzüngegus-Karaszáj	118 (92)
2. Tura-jégár és az Üzüngegus felső szakasza	120 (94)
3. Déli-Akkorum és Karakorum	123 (97)
4. Északi Koksál-Kogart	126 (100)
5. Déli Bogusti-völgy	127 (101)
6. Északi-Terekti-völgy és szomszédsága	127 (101)
7. Kokkija-völgy	128 (102)
8. Az Akszáj belső területe	129 (103)
9. A Csatirkul környéke	131 (105)
Összefoglalás	133 (107)
<i>F) Koksál-völgyesség és Karateke-hegység</i>	<i>135 (109)</i>
1. A Koksál-szurdok	135 (109)
2. Bés-mojnok	138 (112)
3. Déli-Kogart	139 (113)
4. A Koksál északi mellékvölgyei az Ajaktik- és Upatalkan-torkolatok között	140 (114)
5. Az Apatalcan-hegység	141 (115)
6. A Koksál alsó szakasza	142 (116)
7. A Bülötü-hágó környéke	143 (117)
8. A Kara Teke-hegység északi lejtője	144 (118)
9. A Kara Teke-hegység déli lejtője	144 (118)
Összefoglalás	149 (123)
<i>G) A Kásgár-darja északi vízgyűjtő területe</i>	<i>150 (124)</i>
1. A Tángitári-Terek-száj	150 (124)
2. Tojun-völgy felső szakasza	152 (126)
3. Tojun-Szujok völgy	153 (127)
4. Üruk-száj	155 (129)
5. Az Ücstas két forrásvölgye	155 (129)
Összefoglalás	156 (130)
<i>H) A Kásgári-hegység északi lejtője</i>	<i>157 (131)</i>
1. Kizilart-völgyesség	157 (131)
3. Aigart-szú völgye	158 (132)
3. Targalik-völgy	160 (134)
4. Csimgen-szú	160 (134)
5. Ulugart-Bosztanarcsa	163 (137)
6. Az Atojnok-völgy	164 (138)
7. A Tüb-völgy	167 (141)
Összefoglalás	167 (141)
<i>I) A Kiakbasi-Gez vidéke</i>	<i>168 (142)</i>
1. Kiakbasi-pamir	168 (142)
2. Kokmojnok	174 (148)
3. Kokszelel-jégár és a Gez alsó folyása	175 (149)
4. Csocsil-völgy	178 (152)
Összefoglalás	178 (152)

J) Az Üsszen-darja és Jarkend-darja vidéke	179 (153)
1. Üsszen-darja felső vidéke	179 (153)
2. A Csimgen-darja terraszaí és a Kizilcsirken-völgy	181 (155)
3. Az Ostrake-völgy	182 (156)
4. A Dseinage-Kajündü-völgy.....	183 (157)
5. A Keklidsül-völgy	185 (159)
6. Karaagil-völgy	185 (159)
7. Kiszmak-Csumbuz-völgy	185 (159)
8. Szurguluk-völgy.....	186 (160)
9. Gidgyek-völgy	186 (160)
10. Ordolon-völgy	187 (161)
11. A Kosötök, Csárling és Kuserabi völgyesorozat (Jarkend-darja)	188 (162)
12. Arpalik-völgy	189 (163)
13. Düngürek-Csimgen-völgy	189 (163)
Összefoglalás	189 (163)
Klíma változások a pleisztocénban	191 (165)
A Burkhán-időbeli jégárák táblázata	207 (181)



1. A Kólú-Szariesat völgy jégárainak elhagyott Burkhán-időbeli teknői.



2. A Burkhán nagy homlokmorénája.

A II. TÁBLA MAGYARÁZATA.

A rétegvonalas térkép a szerző rajza saját felvételei alapján. A mai jégárok területét fekete foltok ábrázolják.

Kolpakow	= Kolpakowszkij-jégár.
K I. és K II.	= Kölü-Karaboltör-jégárok.
Ka	= Csagir-Ka ündü-jégár.
A	= Ajre-jégár.
Ki	= Kajesi-jégár.
D I, II, III, IV.	= Tujuk-Dsanart-jégárok.

A fehérén hagyott terület a Burkhán-időben jégborította vidékeket ábrázolja. A Burkhán-időbeli legelső homlokmorénákat gyöngysor mutatja.



A Száridsász-Aksirjak vidék Burhán-ídőbeli eljegesedésének térképe.

A III. TÁBLA MAGYARÁZATA.

A Tárim-, Fergana- és a Dsungariai-medence közötti hegyvidék pleisztocén eljegesedésének átnézetes térképén ábrázolt völgyek jegyzéke.

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Tekesz. 2. Tiek. 3. Kokdzser. 4. Ágiász. 5. Zuku-Kaskatör. 6. Száridsássz. 7. Kölü. 8. Száridsásszi Terekti. 9. Aksirják. 10. Dsanart. 11. Kajesi. 12. Bikirtik. 13. Borkoldáj. 14. Bozgyalpak. 15. Száridsássz-Kumár
(=Kumárik, Akszu). 16. Borkoldáj-Karaszáj. 17. Taragáji Akkurgan. 18. Arabel-Gyaktas. 19. Csakirkurum. 20. Borkoldáj-Karakol. 21. Külgünek. 22. Karatas. 23. Gyamanicske. 24. Burkhán. 25. Dselangacs. 26. Dseletübe-sz ú. 27. Kicsine-Nárin. 28. Szultanszári-Karaköl. 29. Nura. 30. Nagy-Nárin. 31. Ulan. 32. Gyangigyir. 33. Atbasi. 34. Északi-Bogusti. 35. Keltebuk. 36. Tassrabat. 37. Karakojin. 38. Alabuga. 39. Arpa. | <ol style="list-style-type: none"> 40. Arpa-Gyagalma. 41. Arpa-Szujok. 42. Nyugati-Csitti. 43. Fergana-Kogart. 44. Karakuldzsa. 45. Karadarja-Tar. 46. Alaiku. 47. Akszáj-Terekti. 48. Akszáj. 49. Müdürüm. 50. Kokkija. 51. Üzüngegus. 52. Üzüngegus-Karaszáj. 53. Koksál. 54. Muzduk. 55. Arpacöcsök. 56. Kipesak-sz ú. 57. Terek-száj. 58. Csakmak. 59. Tojun. 60. Szujok. 61. Üruk-száj. 62. Üestas Kizilsz ú. 63. Aigart. 64. Csimgen-sz ú. 65. Bosztanterek. 66. Bosztanarcsa. 67. Atojnok-Argoz. 68. Gez. 69. Kiakbasi-pamir. 70. Üssen-darja. 71. Csimgen-darja
(Karatas-Merki). 72. Csutek. 73. Kengkol. 74. Kizil-Csimgen. 75. Arpaik. 76. Csarling. 77. Jarkend-darja. |
|---|---|

A
TÁRIM, FERGANA-
ÉS A DSUNGARIAI MEDENCE
KÖZÖTTI HEGYVIDÉK
PLEISTOCÉN ELJEGESEDÉSÉNEK
ÁTNÉZETES TÉRKÉPE.

MÉRTÉK= 1: 2.000.000

 Az Akkija ej. határa.  A Burkhán ej. határa

