HATODIK FEJEZET.

A homoksivatagok.

A sivatagnak egyik formája sem üt el annyira a mérsékelt égövek alatt megszokott tájképektől, mint a homoksivatag. Valóban idegenszerű, meglepő látvány (17. kép). Ezért a laikus közönség rendesen homoksivatagra gondol, ha sivatagról van szó. Még a szállóigék és tréfák is mindig a homoksivatagokra vonatkoznak, ha sivatagról beszélnek.*

Pedig a Szaharának talán csak egyötödrészét teszik ki a homoksivatagok. Három, élesen körülhatárolt, zárt futóhomokterület van: a Libiai-sivatag, az El-Erg az Atlasztól délre és az Igidi Nyugat-Szaharában. Ugyanilyen élesen körülhatárolt futóhomokterület a Nefud meg a Dehna Arábiában, a Takla-Makán a Kelet-Turkesztáni-medencében, meg még nehány más futóhomokterület a különböző kisebb sivatagokban.

De vannak olyan homoksivatagok is, amelyek nincsenek élesen körülhatárolva, hanem különböző csoportokban vándorló buckákból állnak. Ilyen pl. a Kara-kum és a Kizil-kum a Turáni-alföldön, vagy a Lama-miao mellett vándorló buckacsoport Mongolia déli részén, aztán a Kalahári nyugati szélén stb.

Lényeges és tudományos szempontból rendkívül érdekes különbség van a két futóhomokterület közt. Ez a különbség igen nagy fontosságú meggondolásra vezet, amit

* Pl. hogy a legrosszabb tréfák egyikét mondjam el. Hogyan kell oroszlánt fogni? — Az ember átszitálja a Szaharát, a homok kihull, az oroszlánok meg benne maradnak a szitában. — Ráadásul még tudnunk kell, hogy a homoksivatagokon nincs oroszlán.

nem csak itt, hanem minden természettünemény tanulmányozásakor szemünk előtt kell tartanunk.

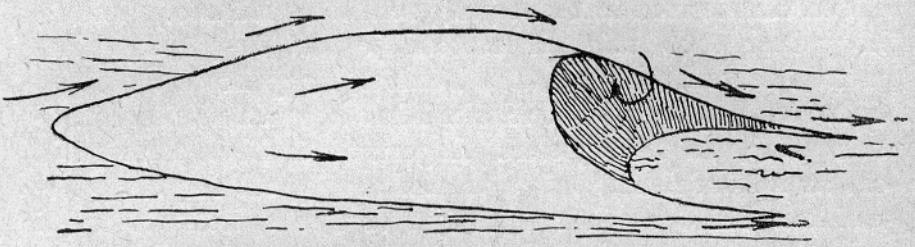
Ha azt látjuk, hogy bármiféle tömegek szemünk előtt állandó mozgással, vagy meg-megszakítva, de évenkint véve, végeredményben egyirányú elmozdulással mozognak bizonyos irányban, akkor ezek a tömegek valahol útrakész állapotba kerülnek állandóan s a megtett út végén felhalmozódnak, vagy másféle mozgások közé kerülve, szétoszlanak, szemünk elől eltűnnek.

Látjuk a patakot állandóan folyni. A patak vize forrásokból ered s végül is a tengerbe tér vissza. Onnan indult ki párolgással az a víztömeg, ami mint eső lehullott, beszívódott s források alakjában előbukkan. Ezt mindenki tudja, ezt nevezzük a víz körforgásának.

De nézzük meg a Kara-kum, vagy a Kizil-kum sivatagot. Ezen sok a homok mindegyiken, de nem fedik a gyepes térszínt egészen összefüggő takaróval, hanem a homok jól elkülönült, szabályos alakú buckákban, úgynevezett barkánokban állandóan délnyugat felé mozog. A barkán a vándorló homok végleges alakja. Ha egyszer a homokbucka felvette ezt az alakot, akkor azon nem változtat többé, hanem ebben az alakban tesz meg igen hosszú utat, csak méretei kisebbednek állandóan, mert mindig veszik el róla homok. Részben elmaradozik a talajhoz tapadva, részben másirányú szelek csonkítják meg és fogyasztják s végül az igen erős viharok sokat elragadnak róla, még ha a rendes haladás irányával egy irányban fúj is az ilyen szél, mert a bucka nem tudja elég gyorsan követni a szelet s a vihar előreragad sok homokot, hogy esetleg más buckára torlaszolja.

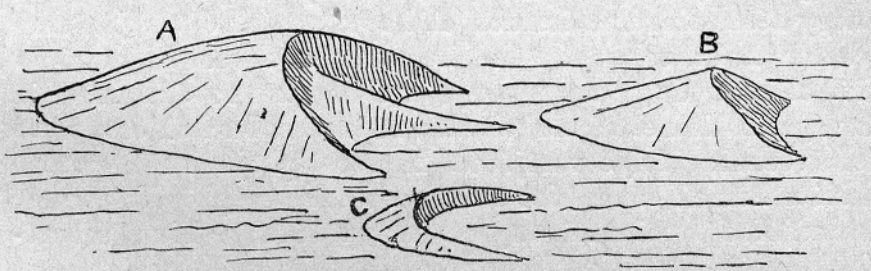
A barkán alakja olyan (7. és 8. ábra), mintha egy tojást hosszában kettévágnánk s a fél tojás egyik végéből karéjalakú vágással egy darabot kimetszenénk. Mintha valami nagy teknősbéka teknője volna a földre fektetve. A buckát a síma végén támadja a szél s a felragadott homokszemeket a karélyos kivágásban hajigálja be. A kivágást tehát olyan lejtők veszik félívben körül, amelyek a futóhomokban

még megálló, legmeredekebb lejtők, méréseim szerint rendesen és majdnem mindig 34° hajlásúak. Ha a barkán alaprajzát egész tojásdad vonallá kiegészítjük, akkor ennek a tojásdad vonalnak (ellipszisnek) a közepe fölött van



7. ábra. Tökéletes futóhomok-barkán.

a barkán legmagasabb pontja és nem a kivágat peremén, amint rajzolni szokták. A barkán képe ugyanis nagyon megtéveszti a szemlélőt. A legmeredekebb lejtő csak 34°, de a tapasztalatlan szemlélő ezt majdnem 60°-osnak, vagy függőlegesnek látja, viszont a bucka egyéb, lankásabb



8. ábra. Fejlődésben levő és pusztuló barkánok. A = még nem egészen alakult ki, kivágatában még nincs egyensúly, B = szembefúvó széllel elrontott alak, C = hosszú úton, nagyon lefogyott maradvány.

részeit nem tudja helyesen megítélni és azért a barkánokról közölt rajzok rendesen szörnyűségesek. Még Sven Hedin is első utazásaiban szörnyűségesen elrajzolta a buckákat, amint képei mutatják. Még a kitűnő Johannes Walther is helytelenül rajzolta őket, rajza nem egyezik a szöveggel. Ezt már meg is írtam a futóhomokról szóló tanulmányom-

ban s J. Walther kedves levélben ismerte el, hogy igazam van!

A barkánok ilyen alakban, vagy közben megpusztulva, csonkább alakokban vándorolnak állandóan egy irányban. Valahol ennek a homoknak tehát keletkeznie kell és valahol el kell tűnnie szemünk elől (meg nem semmisülhet!). Lehet, hogy már több százezer esztendeje tart ez a vándorlás, méltán felvethetjük tehát a kérdést, hogy honnan jönnek és hova mennek ezek a buckák. Mert hogy állandóan haladnak előre, az kétségtelen. Legcsattanósabban bizonyítja ezt az a küzdelem, amit a transzkaspi vasút folytat a homokkal. Minden vihar után újra és újra el kell távolítani a homokot a vaspályáról, különben a vonatok nem közlekedhetnek.

Senki sem vette észre ezt a nagyfontosságú tüneményt és senki sem törte rajta a fejét, hogy honnan és hova megy a homok. Kínában a Pei-ho-folyó mellett látottak, majd a mi Alföldünk tanulmányozása oldotta meg a kérdést. Láttam, amint a Pei-ho és más északkínai folyók medréből kifújta a szél a homokot, amikor a folyó leapadt s a meder nagy része szárazra került. A homok a folyó partján rendetlen halmazokban, néha hosszú sáncokban halmozódik föl először, de aztán innen a szél megint tovább ragadja s végre barkánokká alakulnak a rendetlen buckák és messze eltávoznak a folyó partjáról. Nedves éghajlatban a partra kifútt homok sáncalakú felhalmozódása megkötődik, mert mindjárt fölveri a növényzet. Így például a Tisza medréből kifútt homok Tiszafüred és Tiszaroff között csodálatos hosszú, íves alakokban meggörbült sáncokban halmozódott föl. Ezek az úgynevezett parti dünék. A 75-ezeres katonai térképeken nagyszerűen lehet látni ezt a csodálatos rendszert.

De ha szárazabb az éghajlat, akkor a növényzet nem tudja megkötni a folyó medréből kifútt homokot s a homok messze elvándorol a folyótól. Ilyen eredetű futóhomok borítja a Duna—Tisza-közét, Pest vármegyében. Be lehetett bizonyítani, hogy ez a homok a Duna medréből származik.

És pedig akkor vándorolt ki, amikor éghajlatunk szárazabb volt a mainál. Ma már nem vándorol ki, a Duna nem apad le annyira, hogy a szél sok homokot tudna belőle kifújni. A Tisza partján Tiszafüred és Abádszalók közt ma is épülnek a parti dünék.

Esszerint tehát a száraz éghajlatú területeken folyó vizek medréből kifújja a szél a homokot. Egészen világos, hogy a Szir-darja medréből származik a Kizil-kum és az Amu-darja medréből a Kara-kum futóhomokja. Ma is folyamatban van a kifúvás, mert a folyók a hegyekből temérdek hordalékot szállítanak a síkságra. Ennek a hordaléknak javarésze homok.

A homok az uralkodó száraz északkeleti széllel délnyugat felé vándorol. A Szir-darja homokja belejut az Amu-darjába s a folyó könnyedén szállítja tova azt, amit a szél belefújt. Mi az annak a hatalmas folyamnak! Az Amu-darjából származó homok pedig belefut a perzsiai hegyekbe s ott a patakok elbánnak vele. A patak hordalékmennyiségéhez képest a szélhajtotta homok jelentéktelen.

Minden pusztai és sivatagi folyó medréből származhat futóhomok, de eddig ezt a kérdést az utazók nem tanulmányozták elég alaposan.* Még azt sem nézte meg senki gondosan, hogy a Nílus medréből, Egyiptomban, származik-e futóhomok. Azt hiszem igen, mert mindkét partján, de különösen a jobb parton sok futóhomokot lehet látni. Még a delta területéről is sok homok indul útnak. Ezt bizonyítja az, hogy a Szuezi-csatornát gyakran kell kotrással megtisztítani a belefútt homoktól.

Homok azonban nemcsak a folyómedrekből származik, hanem minden sziklasivatagon keletkezik folytonosan, bár nagyon kevés. Oly kevés, hogy azt a szél képes mindig teljesen eltakarítani.

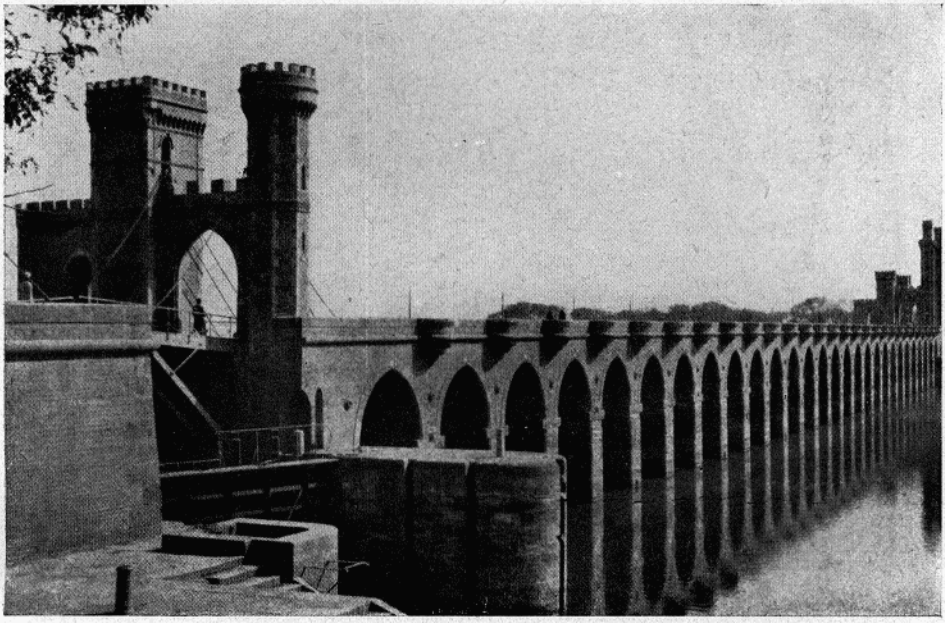
* Legjobban írja le a turáni Kara-kum homoksivatag homokjának az Amu-Darjából való származását Arved Schultz: Morphologische Beobachtungen in der östlichen Kara-Kum-Wüste (Turkestan) 1927. Zeitschr. für Geomorphologie, III. kötet (1927—28) 249 stb. oldal.

De hova viszi? A sivatagon különféle irányú szelek az uralkodók. Ugyanazon a helyen sem fúj állandóan egyirányú szél. De minden helynek van valami «uralkodó» széliránya. Ezért lehet, hogy a homokszemeket az év folyamán az egyik szél erre, a másik amarra szállítja, de minden év végén megállapíthatjuk, hogy a homok melyik irányban mozdult el véglegesen.

Egyiptomtól nyugatra óriási deflációs területek közt vannak a nagy Karge, Dahel és Farafrá oázisok, mindegyiket deflációs terület veszi körül, vagyis olyan, amelyről a szél teljesen eltávolította a homokot. Azaz hogy nem teljesen. Különös, hosszú, keskeny sávokban látunk futóhomok-barkánokat, mintha valami nagy folyó kiszáradt medrében zátonyok volnának. Nem folyómedrek ezek, nem is zátonyok mozognak benne, hanem igazi futóhomok-barkánok helyezkednek el ilyen meglepő rendszerben. Az északról dél felé irányuló buckasorok közt azonban széles deflációs területek vannak. Majd mintegy 300 kilométerre a Nílustól nyugatra elérjük a Libiai-sivatag óriási futóhomokterületét! Rengeteg nagy területet, mintegy 600,000 négyszögkilométert borít be itt a futóhomok, még pedig helyenkint valóságos hegynagyságú tömegekben!

És ennek a futóhomok-területnek minden oldalon éles határolása van. Élesen és határozottan elkülönül a deflációs területektől. Körüljárhatjuk az egészet, mindenfelé hammadák és homokmentes sziklasivatagok veszik körül. És még csodálatosabb, hogy a futóhomoknak ez az éles határa ma is ott van, ahol a fáraók idejében volt! Helyenkint egész pontosan ki lehet mutatni, hogy ezelőtt 3—4000 évvel a határ ugyanott volt, ahol ma van.

A homoksivatag belsejében nem lehet barkánokról szó. Ott az óriási homokfelhalmozódás buckáit a szél néha erre, néha amarra mozdítja, a mindenkori mozgást a buckák tetején képződött, legmeredekebb lejtőjű, sáncszerű alakzatok megmutatják. Ezeket düne-koszorúknak nevezzük (18. kép), s ha tavasszal az egyik irányban láttuk, akkor ősszel bizonyosan a másik irányba fordulva láthatók.



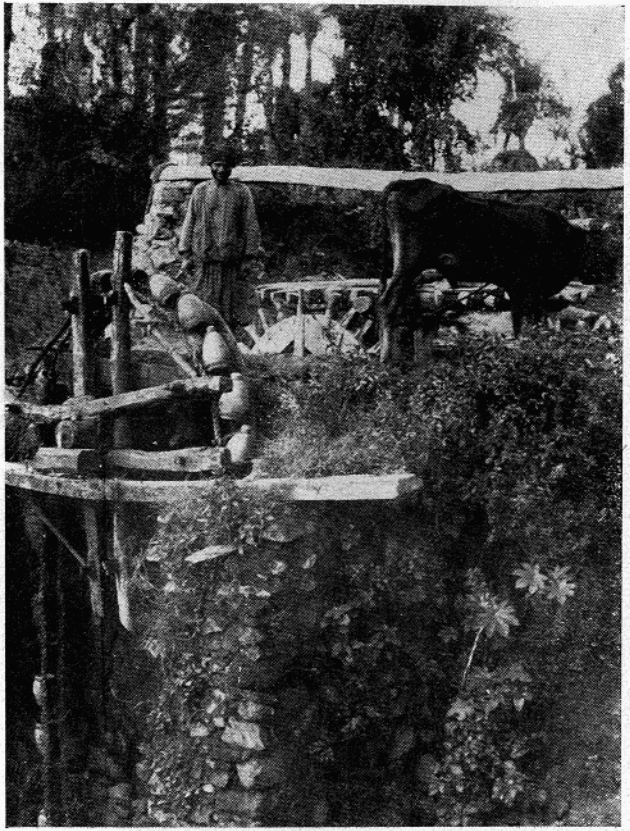
25. kép. Nagy duzzasztómű Kairó alatt a Níluson. (Fénykép).



26. kép. Folyó felduzzasztása a Turáni-alföldön. (Le Tour du Monde 1887.).



27. kép. Az Izisz-templom Fülé szigetén, a nagy asszuani duzzasztógát mögött keletkezett mesterséges tóban, árvíz idején. (Fénykép).



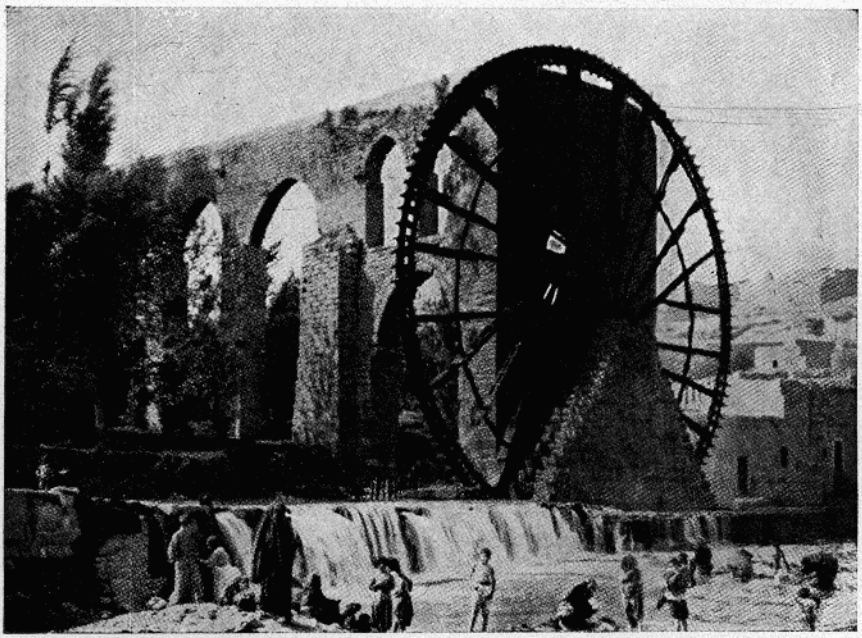
28. kép. Szakije, járgányos vízemelő a Nílusou. (Fénykép).



29. kép. Dzsemila romjai. Caracalla diadalíve. (Fénykép).



30. kép. Vízemelés a Nílus mellett saduz segítségével. (Fénykép).



31. kép. Óriási bolgárkerék az Orontesz mellett Szíriában.
(Nat. Georg. Mag. 1935.).

Egy szóval az óriási homokfelhalmozódáson a homok majd erre, majd amarra kissé elmozdul, de végeredményben helyén marad.

Ide hordja össze tehát a szél a sivatagon keletkezett homokot. Mindenki láthatta nagy szél idején, hogy a városi utcák egyik-másik zugában összehordja a szél a port, a faleveleket, az elszórt papirost stb. Ott ez a szemét iregforog, majd erre lódul, majd amarra, de végül is a helyén marad. Ilyen hely a Libiai-sivatag is!

Ide hordja össze a szél a homokot minden irányból s itt felhalmozza már talán több százezer esztendeje. Ezért van ott olyan óriási halmaz.

Pontosan igyanilyen éles határolású az El-Erg homoksivatag is. Nem vándorolnak itt a buckák egy irányban, mert hisz akkor már régen eltűnt volna a homoksivatag. Ha pl. délről észak felé vándorolnának, akkor benyomult volna a homok az Atlasz-hegységbe, régen betemette volna Biszkra-oázist, meg a római Thamugas város romjait. Ma ezeket a nagyszerű romokat Timgadnak nevezik az arabok. A város utcái olyanok, mint a sziklasivatagok, (36. kép), nincsen ott semmi homok, minden le van fújva, széltarolta, deflációs terület az egész.

De délre sem mozognak az El-Erg buckái, mert ettől a homoksivatagtól délre végtelen hammadák és agyagsivatagok terülnek el, egészen a guineai füves pusztákig. Itt-ott egy-egy vádi nyílásában felcsillan a futóhomok, de egészen jelentéktelen mennyiségben. Valószínű, hogy az itt keletkezett homokot is a szél végül az El-Erg buckarengetegébe sodorja.

Az Igidi homoksivatagról nagyon keveset tudunk, de annyi bizonyos, hogy ezt is minden oldalról homokmentes területek veszik körül.

Rendkívül érdekesek az arábiai homoksivatagok, a Nefud és a Dehna. A Nefud keleti, éles elhatárolását a vitéz Shakespeare angol kapitány rendkívül meglepően írja le. Itt ugyanis a homokkal borított terület mindig

fennsík. A fennsík meredek lejtővel ereszkedik le az alacsonyabb, teljesen homokmentes, deflációs térszínre. A homokkal borított területen tehát kétségtelenül felhalmozás van, ott a szél nem pusztít. De ahol nincs homok, ott a szél megtámadta a talajt is és lemélyítette annyira, hogy most a homoksivatag — igaz, nem nagy magasságú, de élesen elhatárolt fennsíkon van. A fennsík lábánál a szél ma is pusztít, marja a felszínt, mert még nem védelmezi olyan zárt maradéktakaró, amit hammadának lehetne nevezni.

És ilyen határolása van több oldalról is a Nefudnak s csak helyenkint olyan kemény a talaj, hogy a szél nem bír vele s a homokos és a homokmentes térszín egy szinten van, de a határolás az ilyen helyen is bámulatosan éles.

Ahogyan Sven Hedin leírja a Taklamakán homoksivatagot, ott is bámulattal kell negállapítanunk, hogy a homokkal borított területet minden oldalról homokmentes terület veszi körül, sőt a Lop-nortól északra olyan területet ír le a kítűnő utazó, amelyen óriási arányú a szél pusztítása. Megtámadta egy hajdani nagy tó agyagrétegeit s mély barázdákat fújt ki rajta s a barázdák közt megmaradt maradékgerincek, az úgynevezett jardangok csodálatos látványt nyújtanak (21. kép). A megtámadott agyagrétegekből temérdek port szállít el a szél, az kirepül a sivatagból s a környező területeken mint lösz rakódik le. Homok kevesebb keletkezik, de az aztán belevádoról a Taklamakán homokrengetegébe s olyan óriási felhalmozódások keletkeztek, amelyeken Stein Aurél karaványa csak nagy nehézségek árán tudott keresztülvergődni. Elképzelhetetlen, hogy ilyen óriási tömeg homok állandóan egy irányban vándoroljon, hisz akkor már régen be kellett volna temetnie az oázisokat a medence szélén, de erről szó sincs. Hogy a hajdani oázisok romjait betemeti a futóhomok, az érthető, mert hisz minden oázis folyó mellett van, vagy volt s a folyók medréből mindig kifújja a szél a homokot. A romokat betemető homok tehát nem a Takla-

makán homoktömegéből származik, hanem mindig helyi eredetű.*

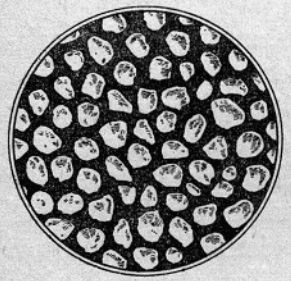
Ugyanezt elmondhatjuk minden más, nagyobb homoksivatagról. Az igazi vándorló homokbuckák sokkal ritkább jelenségek és mindig meg kellene állapítani, hol keletkezik a homok és hol tűnik megint el. Mongolia déli szélén, Lamamiao vagy más néven Dolon-nor oázis egyik részét futóhomok temeti be, ezt láttam. Kétségtelen, hogy amikor a várost építették, akkor még ott nem volt futóhomok. Hogy miért indult meg, honnan származik, azt nem tudom megmondani, mert akkor, amikor ott jártam, még nem gondoltam rá, hisz akkor a futóhomok mozgásának törvényei ismeretlenek voltak.

A Nílustól nyugatra levő, igen keskeny futóhomokpásztákról is tudjuk, hogy már több ezer éve ugyanazon a helyen vannak. Ezeknek magyarázatát adni igen nehéz beható tanulmányok nélkül, de valószínűleg úgynevezett *interferencia* jelenségek. Aligha lehetnek mások. Ez annyit jelent, hogy a keleti és nyugati szelek itt körülbelül egyforma munkát képesek végezni. Az északi szél valahol el tud indítani nehány barkánt dél felé. Ezeket a keleti és nyugati szél oldalt támadja. Ha az egyik nagyobb munka végzésére képes, mint a másik, akkor a buckákat az erősebb eltereli s a buckák az északi szél és az erősebbik szél eredőjének irányában fognak mozogni, tehát ferdén az uralkodó szelek irányához és ezért szétszóródnak. De ahol a keleti és nyugati szél éppen egyforma munkaképességű, ott a buckák az északi szél irányában fognak előrehaladni s a két oldalszél nemhogy szétkergetné őket, hanem ellenkezőleg, összetereli mindig olyan formán, mintha hosszú dünét akarna építeni. Buckavándorlás tehát csak ott lesz, ahol a két szél pontosan egyforma munkaképességű. És pedig, tekin-

* Stein Aurél egyik nagy munkájának eredeti angol címe: «Sandburied ruins of Khotan» (London, 1904). Ezt sajnos, a magyar kiadás címében megváltoztatták s a magyar kiadás címe: «Homokba temetett városok». Egészen helytelen!

tettel arra, hogy a keleti szél is, meg a nyugati szél is útközben munkaképességét változtatja, mindig lesznek olyan vonalak, amelyek mentén a két munkaképesség pontosan egyforma. A hullámzó mozgásokban látunk ilyen interferencia-jelenségeket s ezek sok érdekes tüneményt megmagyaráznak.

A szél munkaképessége attól függ, hogy milyen gyakran és milyen sebességgel fúj. Világos tehát, hogy nagyon ritka tünemény lehet az interferencia. Azonkívül csak háromirányú szél esetében lehetséges, úgy t. i. hogy más irányú szél nagyon ritka és gyenge. Ezért az egész jelenség igen ritka véletlen s csakugyan nem is ismerünk más helyet, csak ezt itt Egyiptom és a Libiai-sivatag közt.



9. ábra.
A futóhomok szemcséi. Nyírségi futóhomok pontos mikroszkópikus rajza.

A szél a homokot folyton mozgatja s a homokszemek már százezer évekkel mérhető idők óta mozognak. Természetesen súrlódnak egymáshoz, még pedig viharos szelekben igen erősen ütköznek, súrlódnak, tehát szép gömbölyűre kopnak és felületük egészen homályos. Erről könnyű felismerni a futóhomokot. A kisebb szemeket gyorsabban, a nagyobbakat lassabban mozgatja a szél, tehát külön válogatódnak. Ez az oka, hogy az igazi futóhomok mindig rendkívül egyenletes szemnagyságú (9. ábra). Ha a futóhomok szemcséi még nem egyenletes nagyságúak, hanem vannak köztük igen nagy szemek és van sok porszem, csillámlemezke stb., akkor az a homok még nem tett meg hosszú utat. Hazánban a Deliblati-puszta futóhomokja nagyon poros, sok csillámlemezke van benne, tehát nem tett még nagy utat. A pest-vármegyei homok szemcséi nagyon egyenletesek a megye keleti részében, közel a Tiszához. Már nem olyan egyenletes szemcséjű a kecskeméti homok és igen tarka a Fülöpszállás, Szabadszállás körül

mozgó buckák homokja, mert még nagyon közel van eredő helyéhez, a Dunához. Legkevésbbé kopottak a tiszaparti dünék homokszemcséi s ezek közt is nagyon sok a por, de nagy szemek nincsenek köztük, mert ilyeneket a Tisza nem szállít. A nyírségi futóhomok nagyon szépen válogatott és koptatott. Ilyen a Somogy vármegye déli részén levő futóhomok is. Az alföldi fúrások sokszor a Libiai-sivatag futóhomokjához hasonló, tökéletes sivatagi futóhomokot hoznak felszínre.

HETEDIK FEJEZET.

A sivatagi sóstavak.

Alig van szomorúbb látvány, mint a sivatagi sóstó. Környezetében alig van növényzet, fehéren izzik a napfényben az agyagos felszínen kivirágzott só. Mert az ilyen tónak a környezete rendesen végtelennek látszó síkság szokott lenni. Ennek az okát majd később megértjük. De már most meg kell említenünk, hogy magas hegyek lábainál nem is lehet sekély tó, mert a hegységből lezúduló hordalék az ilyen mélyedést igen hamar betemeti. Igen mély tavak sokáig elkerülhetik ezt a szomorú sorsot, de az ilyen igen mély tavak rendesen nem lefolyástalanok, azért nem is sósak. Mert csak lefolyástalan tavak lehetnek sósvizűek.

Akárhol van a Földön valami horpadás vagy mélyedés, abba mindig összefut a környékéről a víz s tó keletkezik benne. A tóba beleesik az eső meg a hó, aztán meg a tó környékéről lefolyó eső- és forrásvíz beleömlik a tóba. A tó felszíne azonban hatalmas nagy párolgó felület. Minél nagyobb a tó és minél melegebb és szárazabb az éghajlat, annál több az elpárolgás. Igen tekintélyes vízmennyiség szökik meg a tó felszínéről. Gondoljuk meg, hogyha a Balaton 600 négyszögkilométernyi területéről egy nap alatt csak egy milliméter vastag vízréteg párolog el, ez már maga óriási vízmennyiség. Mert ebben az esetben egy négyszögméterről éppen egy liter víz párologna el. Egy négyszögméter terület ugyanis egyenlő $1000 \times 1000 = 1.000,000$ négyszögmilliméterrel, tehát éppen egy millió köbmilliméter, vagyis éppen egy liter víz párologna el. A Balaton 600 négyszögkilométer, tehát 600 millió négyszögméter

területű, tehát az egy mm elpárolgás 600 millió liter vizet, tehát kereken 600,000 tonna vizet jelent! Már pedig a Balaton felszínéről átlag naponként egy milliméternél nagyobb víztömegnek kell elpárolognia. A mérések ugyanis azt bizonyítják, hogy a Balatonba beleeső eső mennyisége majdnem éppen annyi, mint amennyi a Balaton környékéről a tóba befolyó vízmennyiség. A Balaton vidékén az egy év alatt lehullott eső mennyisége 600 milliméter szokott lenni átlag. Ez annyit jelent, hogy az egy év alatt lehullott eső mennyisége, ha nem folyna le, nem szivárogna el és nem párologna, akkor valami nagy betonmedencét 600 mm, tehát 60 centiméter vastag vízréteggel borítana be. Esszerint az egy év alatt lehullott eső mennyisége a tó felszínét 60 centiméterrel duzzasztaná meg. A tóba befolyó összes patakok és folyók vízmennyisége körülbelül ugyanennyi, tehát évenkint a tó vizének $2 \times 60 = 120$ centiméterrel kellene áradnia, ha semmi sem folyna le a Sión és semmi sem párologna el. Ha átlag másodpercenkint egy köbmétert eresztenének le, könnyű kiszámítani, hogy az a tó vizét egy év alatt kereken 5 centiméterrel szállítaná le. Lehet számítani, hogy a Sión átlag 10 m^3-t eresztenek le, az tehát egy év alatt a Balaton szintjét 40 centiméterrel szállítaná le. Megjegyzem, hogy nem szoktak átlag ennyit leereszteni, ez nagyon sok. De ha valóban ennyi folyik le, akkor a tóból évenkint átlag 70 centiméter vastag vízrétegnek kell elpárolognia, hogy év végére a tó vízállása ne változzék.

A Balaton gondos tanulmányozása kimutatta, hogy az elpárolgás havi összege mindig arányos az illető hónap havi középhőmérsékletével. Meleg hónapban sok, hidegben kevesebb párolog el. Gondolhatjuk tehát, hogy a sivatagokon milyen óriási mennyiségek párolognak el, hisz ott a levegő nagyon meleg és nagyon száraz. Ott bizony egy év alatt egy méternél sokkal vastagabb vízréteg elpárolog, ezért könnyű megértenünk, hogy a sekély sóstó vize a száraz évszakban egészen eltűnik, elpárolog. Ha állandó a sóstó, akkor annak elég mélynek kell lennie s felülete

nagyon kicsiny lesz ahhoz a területhez képest, amelyről belefolyik a tóba a víz.

Ha véletlenül a szokottnál több eső hull a sóstóra és vízgyűjtő területére, akkor a tó felszíne megárad s elönt akkora területet, hogy az elpárolgás megint egyensúlyt tarson a belejutó vízmennyiséggel. Kivételesen száraz időben pedig a tó erősen összezsugorodik, hogy párolgó felülete éppen akkora legyen, amekkora elégséges az egyensúly fenntartásához.

Az ausztráliai Eyre-tó rettentő sivatagban van. A belefolyó aszók, úgynevezett creek-ek (krikek) csak az év bizonyos részében szállítanak bele vizet, aztán hosszú hónapokra teljesen kiszáradnak. Ilyenkor az Eyre-tó is leapad, de nem tud összehúzódni, mert feneke tökéletesen sík, úgy hogy a tó is teljesen kiszárad, nem tudván párolgó felületét megcsökkenteni. Ilyenkor végtelenül lehangoló, szinte elborzasztó látvány az óriási száraz, vakító fehér sókivirágzással borított tófenék. A kiszáradt tófenék agyagja összerepedezik, az egyes elvált agyagdarabok széle felkunkorodik, ha valaki áthalad rajta tevével, a teve lába alatt ropog a száraz, fölcserepesedett agyagfenék (19. kép). Helyenkint kősó rakódik le s ez is összerepedezik s mivel az egyes, sokszögalakú sólemezek a hőmérsékletváltozások miatt majd kitágulnak, majd összehúzódnak, az egyes lemezek érintkező helyén kis feltorlódások keletkeznek, hasonlóak a Balaton jegén képződött turolásokhoz. A poligonális tundákra emlékeztetnek ezek.

Amint megjő az eső, megint ellepi a víz a tómedencét s akkor nem lehet rajta keresztülmenni, bár a víz csak egykét deciméter mély, mert a fenék agyagja felázik s elsüllyed benne, aki rámerészkedik. Ausztrália belsejében van az Amadeus-tó, szintén borzalmas sivatagban. Ezt nem lehet megközelíteni, mert a tó körül feneketlen iszap borítja be a partokat több kilométer szélességben. Ennek az iszapnak a teteje kiszárad, kemény lesz, mint valami jégréteg, de jaj annak, aki rámerészkedik! Nehány lépést tehet előre, aztán beszakad ez a kéreg s a vakmerő kalandor a legbor-

zalmasabb módon pusztul el, elsűllyed az ismeretlen mélységű iszapban.

A lefolyástalan tavakba belefolyó parti vizek mindig hoznak bele iszapot, homokot, esetleg kavicsot is. Ezzel a hordalékkal deltát építenek a tóba s összeszorítják a területét. Igen ám! De ha a delta megkisebbítette a tó területét, akkor megcsökkenik a párolgás és a tó vize kénytelen megáradni, hogy területét a szükséges méretekre megnövelje. Elönti tehát partvidékének legalacsonyabb részeit, esetleg magát a képződő deltát. De a befolyó vízfolyás nem nyugszik, újra építi a deltát s folyton kényszeríti a tavat arra, hogy területét változtassa, hol erre, hol ammarra elvándoroljon, hogy párolgó felületét fenn tudja tartani.

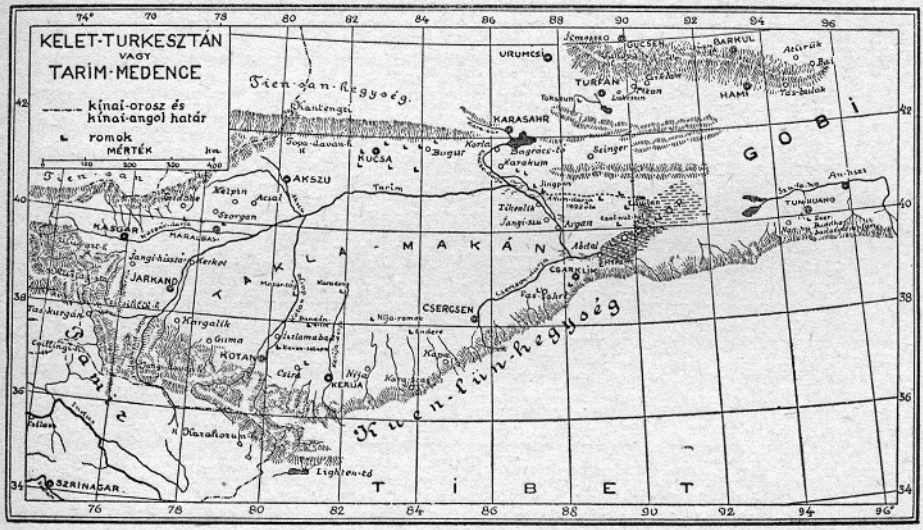
Egy idő mulva a vizenyős, mocsaras delta diadalmaskodik s arra kényszeríti a tó vizét, hogy olyan vidékre is kiöntsön, amelyre eddig nem öntött ki. De párolgó felületét okvetlenül meg kell tartania, különben felduzzad a tó.

Közben persze más anyag is belejut a tóba. A száraz éghajlat alatt különösen a szél dolgozik erősen s temérdek port vihet a tóba. Ez az anyag nem érinti a tó párolgó felületének nagyságát, tehát nem okoz a tó vízállásában és területében változást. De ha a szél homokbuckákat terel a tóra s a vízbe gázoló buckák kezdik a tó felületét összeszorítani, akkor már megint kénytelen a tó megduzzadni, hogy az elfoglalt terület helyett újat hódítson meg.

Lassankint egészen elcsúszik a tó, más helyen terül szét, régi medencéjét egészen kitöltötték a delták, a törmelékkúpok és esetleg a homokbuckák. Természetes, hogy felszínének tengerszínt felett mért magassága állandóan nől, mert hisz minden újabb helyzetváltozást csak úgy érhet el, ha megduzzad, vízállása megnől.

Ezt a folyamatot sok sivatagi és pusztai tó életében lehet figyelemmel kísérni. A legjellemzőbb a Lop-nor-tó esete Belső-Ázsiában. A tó kérdése rendkívül érdekes vitára adott alkalmat. A tavat ugyanis ismerték már az ókorban, mert a selyemhordó karaván út mellette ment el. A kínai térképek is ábrázolták, de nagyon kezdetleges módon.

Az első európai, aki a tó partját elérte, Przsevalszkij kozákkapitány, katonaiskolai tanár volt. Útleírásában azt írja, hogy a Lop-nor-tó vizében megitatta a lovát. Erre a németek nagy geografusa, Richthofen Ferdinánd báró azt írta meg bírálatában, hogy esszerint Przsevalszkij nem volt a Lop-nor-tó mellett, mert az lefolyástalan, tehát vizének sósnak kell lennie. Erre megharagudott a kitűnő felfedező utazó s ismét elment a tóhoz és most már határozottan megállapította, hogy az a tó a Lop-nor-tó, így hívják a

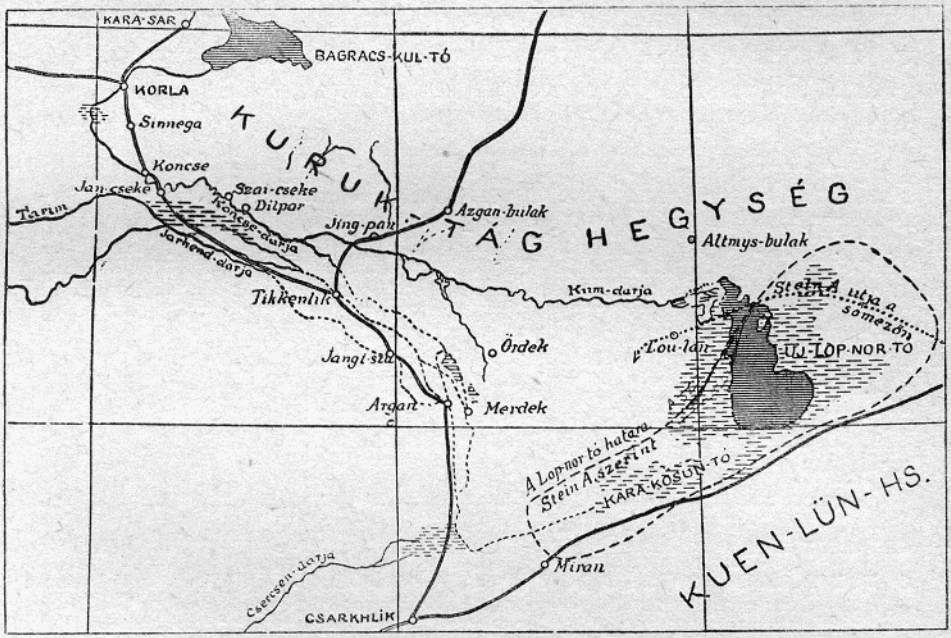


10. ábra. A Kelet-Turkesztáni-medence vázlatos térképe.

bennszülöttek s ebben a tóban vész el a Tarim folyó, a Kelet-Turkesztáni-medence főfolyója. (10. ábra.)

Mármost tehát itt volt a nagy probléma. Valóban a Lop-nor-e az a tó s ha igen, akkor miért nem sós a vize? A kérdést Stein Aurél magyar régész utazása és Sven Hedin tanulmányai teljesen tisztázták. A só kérdésére majd később térek rá, itt csak azt kell elmondanom, hogy Sven Hedin kimutatta a tó folytonos vándorlását. Az utazó szemeláttára jelent meg a víz olyan helyen, ahol eddig teljes sivatag volt. Elönti a homokbuckák közt levő mélyedéseket. Az így keletkezett, különös tórészleteket a benn-

szülöttek bazsirnak nevezik.* (20. kép.) Azon a vidéken, amelyet a tó elhagyott, a szél veszi át az uralmat s nagyszerű szélbarázdákat szánt a tavi lerakódások közé. A szélbarázdák közt fennmaradt maradék-gerinceket jardangnak nevezik. (21. kép.) A szél munkája ismét lealacsonyíthatja a területet annyira, hogy a víz megint el tudja önteni a területet.



11. ábra. Az új Lop-nor-tó térképe.

Sven Hedin legutolsó utazásán nagy meglepetésére a Lop-nor-tó területét és a Tarim-folyó futását egészen megváltozva találta. Az elváltozást a mellékelt kis térkép (11. ábra.) szemlélteti.** Régibb tavi lerakodásokból nyilván

* Sven Hedin: Scientific Resultats of a Journey in Central Asia 1899—1902. II. kötet, Lop-nor, Stockholm, 1905.

** Sven Hedin: Der wandernde See. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1938. A Lop-nor korábbi térképei is nagyon tökéletlenek, az új alakulásról meg még S. Hedin nem tudott részletesebb térképet rajzolni.

lehet látni, hogy a tó sokszor és igen nagy mértékben változtatta határait, helyzetét.

Ugyanilyen állapotban van a Szahara déli szélén a Csad-tó. Ez is folyton változtatja alakját. Ahányan látták, mind másképpen rajzolták s minden térkép igen bizonytalannak tünteti föl a tó partjait. Délről folyik bele a nagy Sári-folyó s ennek deltája szorongatja a tavat s bizony, ha megárad, akkor a tó vize túl folyik, messze elkalandozik s megtölti vizével a rendesen száraz Bodele-mélyedést, a tótól messze északkeletre. Ez a kérdés is érdemes volna a behatóbb tanulmányozásra, mert ennek a tónak is édes vize van, ez pedig rejtélyes dolog!

A harmadik ilyen szorongatott tó a Hammun-mocsár Szeisztánban, Perzsia, Afganisztán és Beludzsisztán határán. Ebben vész el a Hilmend-folyó. Olyan sekély az óriási kiterjedésű víztükör, hogy nem lehet rajta csónakázni, szárazlábbal sem lehet az iszap miatt átmenni rajta. Egyes helyeken a bennszülöttek nádtutajokon közlekednek. Ezek a tutajok (22. kép.) az iszapon csúsznak, hosszú póznákkal tolják őket előre. Ennek a nagy részben nádassal ellepett tónak is egészen bizonytalanok a határai, nem lehet térképezni.

Sok ilyen tó van még a sivatagokon, de ezek még tavaknak mondhatók. Ha azonban a feltöltődés folyamata zavartalanul tovább tart, akkor lassankint a mélyedés egészen kitöltődik s a tó olyan óriási területre ömlik szét, hogy azonnal elpárolog, amint megszűnt az esőzés. Ha esik az eső, akár a tó területén, akár a tó vízgyüjtő területén, akkor megjelenik a tó, nehány centiméter mély víz lepi el a síkságot, de az eső elállta után nehány nap, esetleg nehány óra alatt a víz eltűnik s tökéletes, sós sivatag izzik ott a napsugárban. Az ilyen állapotot *kevir-állapotnak* vagy kevir-stádiumnak nevezzük. A kifejezés a perzsiai Dest-i-Kevir sivatag nevéből származik.

Perzsiában és általában a Iráni-medencében több, lefolyástalan részlet-medencét látunk. Az első az Urmia-tó medencéje. Igazi pusztai sóstó alacsony partok között.

Határai bizonytalanok, területe változó, sós partvidéke néptelen. Ez még elég fiatalos állapotban van, feltöltődése még nem haladt nagyon előre, mert a tó területe vízgyüjtőjéhez képest elég nagy, tehát még elég sok csapadéknak kell lennie a tó vidékén.

Sokkal előrehaladottabb állapotban van a Hausz-i-Szultán-tó Teheréntól délre. Az Abhar-rud és a Kara-csai folyók vesznek el benne, de néha a tó egészen eltűnik, máskor újra megjelenik. Környéke a dágvány miatt hozzáférhetetlen, alakját térképezni nem lehet. Ennek a tónak sólerakódása a Darja-i-Namak nevű hatalmas sólerakodás.* Nagyon helyesen jegyzi meg Biddulph C. E., a sótömeg tanulmányozója, hogy ez a kemény sóréteg több méter vastag levén, csak igen hosszú geologiai időn át képződhetett, bizonyítva azt, hogy itt igen régi idők óta állandóan ugyanolyan éghajlat uralkodott, mint ma.

Még tovább keletre vannak az igazi, végső stádiumban levő tavak, a Kevirek. Valami 12 ilyen kevir-állapotban levő medencét lehet megkülönböztetni Irán keleti részében, de lehet több is. Legnagyobb köztük a Dest-i-Kevir Koraszszán és Kuhisztán vidékén. Vetélykedik vele tőle délkeletre Kirman területén a Dest-i-Lut.

A Dest-i-Kevir területe mintegy 35,000 km^2, tehát körülbelül Alföldünknek egy harmadrésze. Tökéletes síkság, mint a Hortobágy, de nincs rajta egyetlen fűszál sem. Helyenkint kemény kősórétegek vannak a felszínen. Ha eső esik — s ez minden évben nyáron lehetséges — akkor nehány centiméter vastag vízréteg lepi el a síkságot s a Kevirre tévedt karaván halálos veszedelembe kerül, mert elsűllyedhet a feneketlen ingoványban s menekülni lehetetlenség. Egy helyben állva kell megvárni, amíg az eső elál s nehány óra mulva a rekkenő forróságban a felszín annyira megszikkad, hogy járni lehet rajta. Csak az olyan vakmerő utazó, mint Sven Hedin, tehette meg, hogy kétszer átment

* C. E. Biddulph: Journey across the western portion of the Great Persian Desert. Proceed. R. Geogr. Soc. XIII. k. 1891. 645—657. old

rajta.* A tökéletes síkságon helyenkint só fekszik a felszínen, elvégre valahol ki kellett rakódnia a tó vizében oldott sónak is. Az ilyen kősórétegek a legszilárdabbak a Kevir talaján s ilyenen állva menekült meg Sven Hedin karaványa is a végpusztulástól.

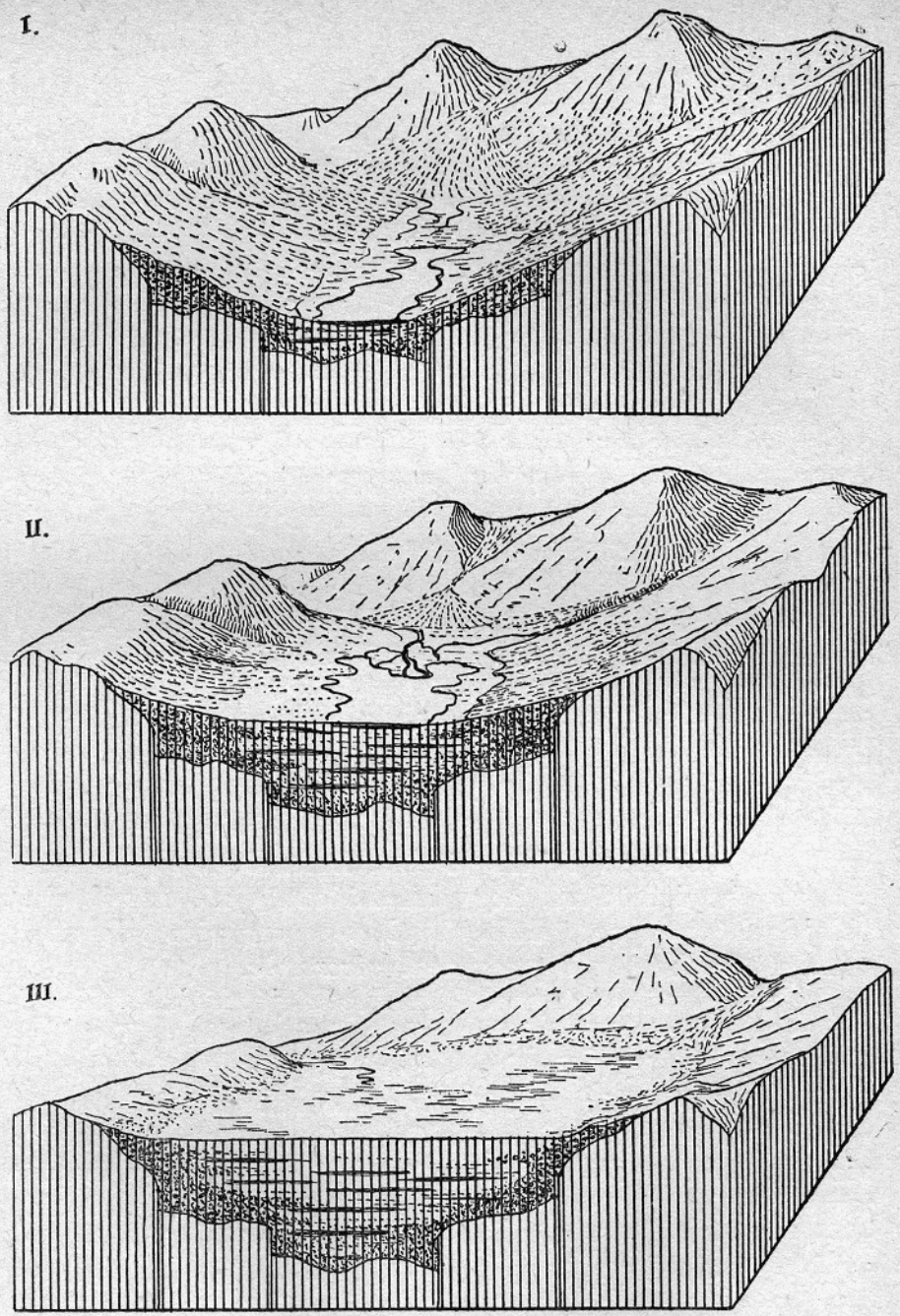
Ilyen stádiumban van a Dest-i-Lut medence tava, az úgynevezett Nemekszár-i-csa-Súr-tó és még sok más.

Az Atlasz-vidék «sott»-jai éppen ezt a jelenséget mutatják. Esős időben rövid időre megjelenik a tó, óriási területet borít el nehány milliméteres réteggel, aztán rögtön eltűnik s helyén repedezett iszap, agyag, só és egyéb, ilyenféle lerakódás marad. Másnap a karaván bátran átmehet a tegnapi tó helyén, a felkunkorodott agyagcserepek ropognak a teve lába alatt.

Nagyszerűen látni ezt a végállapotot a dél-amerikai Atacama-sivataghoz tartozó salétrom-tavakon. A Titicacató még nedvesebb égöv alatt, óriási kiterjedésű tó. Silány lefolyása a Desaguadero folyócska. Ez elvész a Poopo sóstóban. Nem régen még ennek is lefolyt a vize s a Pampa Salada nevű sós pusztán veszett el. Ez már tökéletes, sós kevir. De úgyamilyen az a sok sóstómaradvány, amelyből most a nevezetes chile-salétromot és boraxot bányásszák.

A lefolyástalan tavaknak tehát eleinte, amíg a medence legmélyebb részén még a korai, vagy fiatal állapotnak megfelelő, változatosabb formák vannak, addig határozott s az éghajlatnak, vízgyüjtőterületnek megfelelő kiterjedésük és alakjuk van. (12. ábra, tömbszelvények.) A tó azonban okvetlenül feltöltődik, majd ide, majd amoda vándorol. Vékony tavi lerakódásait pusztai, szárazföldi képződmények takarják be. A parti lagunákban képződött sólerakódásokat elfedi a futóhomok vagy a törmelékkúp, a tó mélyén lerakodott, vékony, agyagos rétegben mélyvizi állatok nyomai nem maradnak, mert a tó mindig nagyon sekély. A feltöltődés folyton halad előre hasonló módon, amint

* Sven Hedin: Zu Land nach Indien. Leipzig, 1910. I. k. 344. stb. oldal.



12. ábra. Tómedence kitöltődésének folyamata, úgynevezett keviresedés.

az ábra mutatja. Lassankint a medence fenekén olyan nagy síkság lesz, hogy tómedencéről beszélni többé nem lehet. A víz annyira elszéled, hogy az év legnagyobb részén át száraz.

Alföldünk feltöltődését is ilyenformán kell képzelnünk. Sohasem volt ott igazi nagy, mély tó, amióta az Alföld szárazra került, hanem a pliocén kori sivatagos éghajlat alatt az elmondott módon töltődött föl, azért tartottam érdemesnek ezzel a kérdéssel kissé behatóbban foglalkozni.

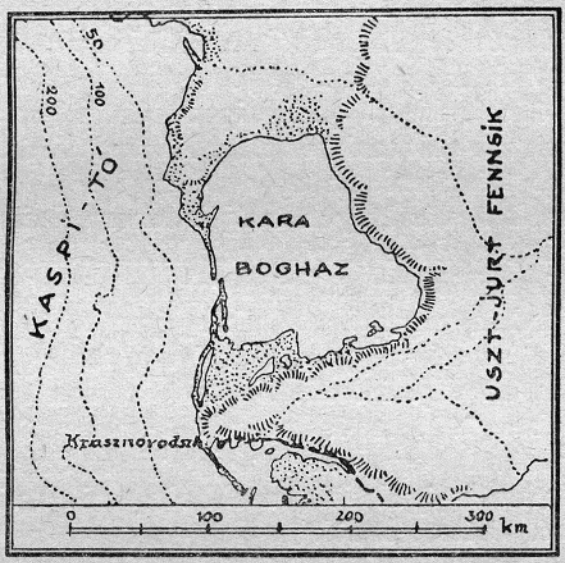
Még a só kérdése van hátra. A Lop-nor édes vizében tehát Przsevalszkij megitatta a lovát. Kozloff is, Sven-Hedin is édes vizet találtak. Rendkívül feltűnő dolog volt ez, senki sem tudta a titkot megmagyarázni. Mert kétségtelen, hogy mint ősidők óta lefolyástalan tónak, sósnak kell lennie!

Végre Stein Aurél utazása megfejtette a rejtélyt. A tó keleti végén Stein Aurél előtt senki sem járt. Ő azonban a selyemhordó karaván út kutatása közben átutazott a tó keleti végén és ott óriási kiterjedésű, hatalmas kősólerakodást talált. Ez a lerakodás a tónak hajdani öblében történt. Olyan öböl volt ez, amelybe egyetlen patak, egyetlen vízmosás sem öntött vizet, tehát az erős elpárolgást mindig csak a tóból beáramló víz pótolta. Lassankint az öböl vize annyira besűrűsödött, hogy kirakódott a só. A tó tehát tulajdonképpen nem «lefolyástalan», mert vize lefolyik a párolgó öbölbe, az úgynevezett *sóverembe*.

Ennek a tüneménynek kitűnő példáját látjuk a Kaspi-tavon. A tó keleti partjába mélyen belenyúlik a Karabogház-öböl. (13. ábra.) Ez olyan nagyjából négyszögletes, nagy öböl, a tótól hosszú homoktúrzás, molóhoz hasonló homokgát választja el. Csak keskeny nyíláson át ömlik be a Kaspi-tó vize az öbölbe. Környéke tiszta sivatag, alacsony fennsík veszi körül, egyetlen nagyobb vádi sem torkol bele. Sokkal nagyobb tehát az elpárolgás, mint amennyi édesvíz eső alakjában belehull. A párolgást a Kaspi-tó sós vize pótolja, tehát lassankint úgy besűrűsödött, hogy most már vastag rétegekben rakódott ki benne a só. Mert mindig sós víz

folyik bele és párolgással csak édesvíz távozik el. Ez tehát a Kaspi-tó sóverme. Nehány ezer év alatt talán kiédesíti majd a Kaspi-tavat.

Ilyen sóverme több tónak is van a sivatagon. A Kukunor Tibet sivatagos, magas medencéinek egyikében szintén édesvízű, mert a só a parti lagunákban, homoktúrzással elválasztott öböl-maradványokban lerakódik. Az afrikai Csad-tó szintén édesvízű, ezért lepi el a partvidékét rengeteg



13. ábra. A Kaspi-tó keleti öble, a Kara-boghaz.

papirusz-nádas, emmiatt nem igen lehet a tó térképét helyesen megrajzolni. Ennek sóverme valószínűleg a Bodele mélyedés, de nem ismerjük a dolgot elég részletesen, hisz ez Földünknek egyik legforróbb vidéke s a szudáni nép annyira ellenséges és annyira gyűlöli az európait, hogy igen veszedelmes közöttük utazni.

Sóvermeknek nevezhetők a dél-amerikai, chilei és boliviai salétrom- és borax-lerakódások is, meg vannak ilyenek a Gran-Chaco pusztáinak déli részén is. Ott a Salado-

(sós)-folyó vize vész el ilyen sóstavakban s azoknak sója kisebb öblökben lerakódik már.

A Szaharán sok zárt mélyedésben volt hajdan sóstó. De ezeknek legnagyobb része ma már elkeviresedett s a só hatalmas telepekben ott fekszik a felszínen, csak fel kell ásni, mint ahogyan a kőfejtőkben bányásznak.

A sónak igen nagy értéke van ezen a vidéken, mert a Földközi-tenger partjai igen meredek magas partok, majdnem egészen végig, a Gibraltártól a Szuezi-csatornáig. Csak a folyók deltáin vannak lapos partok, mint a Nilus, a Medzserda és az Atlaszból északfelé kifutó Seliff-folyónak. De a delták szélén nem jó szalinákat készíteni, mert a folyók édes vize itt mindig felhígítja a tengervizet. Meredek partok előtt szintén nem lehet szalinákat, sópároló medencéket készíteni, azért a tengeri sót Afrika északi partjain csak kevés helyen tudják kitermelni.

Emmiatt a sivatagi sóstavak lerakódásait bányásszák ki. Nagy és nehéz munka ez, a rekkenő forróságban nehéz bányászmunkát végezni s a kibányászott sót a sivatagból kiszállítani. Az Air-hegységtől keletre van egy ilyen nagy sólerakodás az elkeviresedett sóstó határtalan síkságain. Minden évben 7000 tevés karaván tesz meg 300 mérföldes utat, hogy sóval megrakodva térjen vissza Szudánba. A bányák mellett falu épült föl, kutakból nyerik a vizet, a házakat kősóból építették föl.*

Ugyanilyen elkeviresedett állapotban van a Taudenimélyedés Timbuktutól, tehát a Niger-folyó könyökétől északra. Ide is minden évben nagy karavánok látogatnak el és bányásszák, szállítják a sót, leginkább Szudán felé, mert ott van a legnagyobb sóhiány.

A sivatagról szerzett kősó egyik legnagyobb lerakódóhelye és vásártere Benghasi Kürenaika nyugati végén, a Kis-Szirtisz-öböl mellett. Itt valóságos sóhegyeket halmoznak föl (23. kép) s innen szállítják a rendes karavánjáratok a kősót az oázisokba s ott becserélik, különösen datolyá-

* August Buchanan: Sahara. New York, 1926. D. Appleton & Co.

ért, mert az oázisok legfőbb kiviteli cikke a datolya. Olyan ez a sivatagokon, mint a váltópénz.

A sivatagi sós tavakból nemcsak kősó, hanem sok másféle só is kirakódik, de szerencsére, egyes sóstavakban annyira túlnyomó a konyhasó (natriumklorid), hogy kicsapódáskor először a konyhasó válik ki s aztán később a többi. Ezért találunk egészen tiszta konyhasó rétegeket, ezek fölött pedig másféle sókat, különösen gipszet (kalciumszulfát). Vannak azonban olyan sóstavak is, amelyekből először a keserűsók, meg a káliumsók, a salétrom stb. válik ki, mert aránylag kevés a konyhasó és a víz a konyhasóból sokkal többet képes oldva tartani, mint más sókból.

Sós tó csak lefolyástalan tó lehet, hacsak nem kősósziklák közt van, mint a Szovátai tó, vagy nem sós források táplálják. Ezek kivételesek. Mivel a lefolyástalanság sivatagi és pusztai jelenség, tehát a sóstó is az! Ha a sivatagokon egyszerre az eső mennyisége 400 miliméternél többre emelkednék, akkor minden tó kitöltené a medencéjét teljesen s túlfolyna, mert az évenkint a tó medencébe jutó csapadék és befolyó víz összege feltétlenül nagyobb volna mint az elpárolgás évi összege. Akár csak nálunk, Európában. Már a Kaspi-tó vidékén sincs hozzá elég csapadék. Érdekes, hogy a legtöbb tó a hajdan eljegesedett területeken van (Finnország, Canada, Alpok stb.), de ezek lefolyásosak. De nagyon sok tó van a sivatagos vidékeken is (Tibet), ezek meg lefolyástalanok!

NYOLCADIK FEJEZET.

Az oázisok.

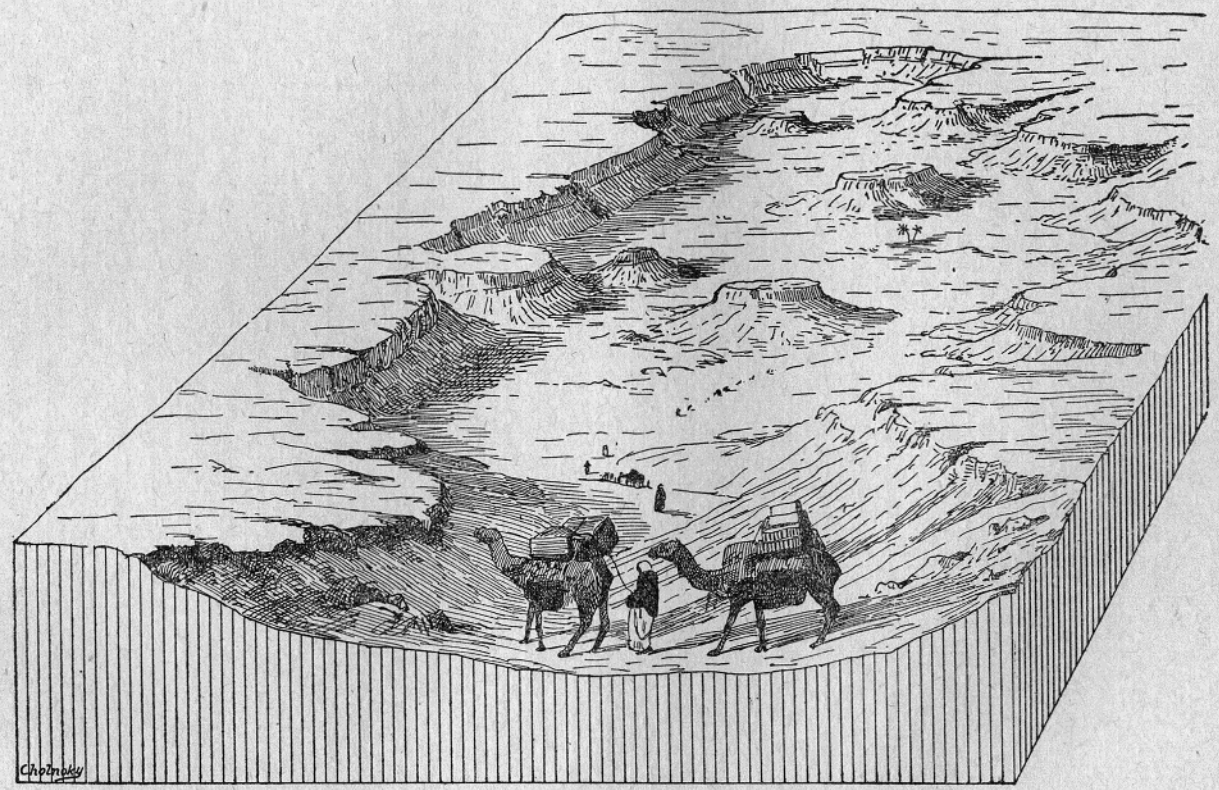
Az oázis olyan hely a sivatagon, ahol van víz s ezért öntözött földeken lehet földet művelni. Lehet oázis a füves pusztákon is, mert itt sem lehet mesterséges öntözés nélkül földet művelni. Az a kérdés már most a legfontosabb, hogy honnan került víz a sivatagra? Háromféle eredete lehet a sivatagra került víznek: 1. források, 2. kutak és 3. a sivatagra jutott folyók vizével lehet öntözni.

Forrás nagyon ritkán fakad fel a sivatagokon. Csakis magas hegyek lábánál vannak néha források, mint például az úgynevezett Mózes-forrás a Szinai-hegy nyugati lábánál. Az Atlasz lába körül is vannak források, még pedig néha rendkívül bővizűek, úgyhogy szép oázisok fejlődhettek ki mellettük. Rendesen azonban az ilyen sivatagi források igen kevés vizet adnak s legfeljebb karaván állomás berendezésére elegendők. Vannak néha melegforrások is, mint pl. a Hammam-Meszkutin melegforrás az Atlasz déli lábánál. Nagyszerű travertino-képződményeket rak le (24. kép). de vizét öntözésre nem használják, mert kevés.

Sokkal nagyobbak és fontosabbak azok az oázisok, amelyek kutakból nyerik a vizet. Kutat természetesen csak ott lehet ásni, ahol a talajvíz elég közel van. Ilyen hely pedig a sivatagon csak ott lehet, ahol a térszínnek valami mélyedése van s így már a felszín alakja következtében is közel van a talajvíz. De hogyan keletkezhetnek ilyen nagy mélyedések.

Erre nézve felvilágosítással szolgálhat különösen Steindorff gondos leírása.

Leírása szerint az Egyiptomtól nyugatra fekvő oázisok,



14. ábra. Szélmarta mélyedés a vízszintes homokkőrétegekben, Steindorff leírása szerint.

úgy mint Karge-, Dahel-, Farafrá- és Sziue- és még a nagy Fajum-oázis is olyan zárt mélyedésekben vannak, amelyek a vízszintesen fekvő homokkőrétegekben keletkeztek valamiféle kimélyítő hatás következtében. 14. ábránk mutatja a kis Areg-mélyedés prespektívás rajzát, Steindorff leírása szerint általánosítva. A mélyedést a homokkőrétegek meredek fala veszi körül, nehéz lemászni a 40—60 m mély óriási gödörbe. Azt hinné az ember, hogy talán ez tektonikus süllyedés, vagyis a vizszintes rétegek itt beszállyedtek a földkérget zavaró, úgynevezett tektonikus mozgás következtében. Ámde a gödörben szigetszerűen kiemelkednek még a hajdani fennsík darabjai, éppen olyan magasak, mint a gödröt környező fennsík, sőt pontosan ugyanolyan rétegekből is állnak. Így tehát a gödör nem lehet tektonikus süllyedés, mert az elképzelhetetlen, hogy a süllyedésből ilyen darabok kimaradtak volna.

Ezek a megmaradt, kerek hegyek éppen olyan képződmények, mint nálunk a Balaton mellett a Badacsony, Szentgyörgy, Csobánc, Gulács stb. Ezek is a hajdan az egész Tapolcai-medencét betemető homokrétegeknek a maradványai. Azért maradtak meg, mert kis bazaltkitörések kihült lávája kerek foltokban lepte el a hajdani fennsík tetejének egyes részeit és megvédelmezte a homokot a lepusztulástól. A szaharai mélyedések Badacsony-szerű hegyei szintén azért maradtak meg, mert a tetejükön levő réteg igen kemény, ellenálló volt ezen a helyen. Ugyanilyen fedi a gödör környékének ép fennsíkját is.

De micsoda erő lehet az, amely ilyen gödröt váj. A víz ezt nem teheti, hisz lefolyástalan mélyedést a víz nem tud kivájni. Gleccserek vájnak ki zárt medencéket, hisz tudjuk, hogy az Alpok lábánál sorakozó gyönyörű tavak, mint a Maggiore, Lugano, Como, Iseo, Garda, Genfi-tó, Vierwaldstätti-tó, Boden-tó és a kis salzkammerguti tavak mind sziklamedencében vannak, nagyon mélyek, pl. a Como-tó 400 m mély a legmélyebb helyén s ezeket a sziklamedencéket a gleccserek vájták ki. A Szaharán meg a többi sivatagon erről szó sem lehet. Nem marad más magyarázat, csak a

szél munkája. S a szél hatalmas munkájának temérdek más tanusítványa is van, azért teljes mértékben fel vagyunk jogosítva, hogy ezeket a mélyedéseket deflációs eredetűeknek tartsuk.

A térszín ilyen helyeken addig mélyül, amíg a talajvíz olyan közel nem lesz a mélyedés fenekéhez, hogy nedvesség szivárog föl s növényzet kezd kifejlődni. Mert a növény magjai úgy vannak berendezve, hogy a szél nagyon messze elszállíthatja őket. Némelyiknek valóságos ejtőernyője van, például a pimpimpáré vagy gyermekláncfű termése szép gömb alakjában elhelyezkedett, ejtőernyős magokból áll (a nép «legényhűség»-nek is nevezi, mert csak rá kell fújni és szerteszóródik). Az ördögszekér elválik a gyökérzetétől, gömbölyded, kemény vázát a szél úgy hempergeti, mintha valami gép hajtaná. Ez is nagyon messze elszállítja a magjait. A fűfélék magjának is van rendesen vitorlája s azt is messze-messze elhordja a szél. Így kerülhetnek növénymagvak a mélyedésbe s mindjárt megfogamzanak, ha nedves a talaj. Az elsőknek kissé nehéz a megkapaszkodás, de ha már nehány kis fűcsomó zöldel, akkor gyorsan megy a benépesedés. Datolyamag is kerülhet ide, mert az is könnyű és orsóalakú, a száraz kősivatagon gyorsan hengergeti a szél s ha egyszer belekerült a gödörbe, akkor már onnan tovább nem megy. A mélyedésben tehát néhány fű és dudva, sőt esetleg kis nyomorgó pálma figyelmezteti a vándort, hogy itt a talajvíz közel van. Különösen nagyot lendít a növényzeten egy-egy zápor, mert ez rövid időre elöntheti a mélyedés fenekét, iszapot, finom homokot mos belé, ezzel betemetheti a magokat s akkor aztán egyszerre kizöldül a mélyedés lapos feneke.

Ha ezt látja az arra kóborló karaván, rögtön hírét viszi és azonnal akadnak vállalkozók, akik megpróbálják ott kutat ásni. Ha sikerül 10—20 méter mélységben elég vizet találni, akkor megvan a lehetőség arra, hogy mesterséges öntözést rendezzenek be s készen van az oázis.

Fel nem használt gödrök fenekén rendesen sós lesz a talaj, kis sóstó képződik s ez nem alkalmas oázis létesí-

tésére. Az ilyen kis sóstavak partján néhány olyan növényke tengődik, amely éppen a sós talajt kedveli. Az ilyeneket halofilis növényeknek nevezzük. Ez annyit tesz, hogy «sókedvelő». Valóban az, mert édesvizek mellett nem él meg.

De ha egyszer a mély talajvízzel öntözik a földeket s gondoskodnak róla, hogy a felesleges víz a nagyterületű mélyedés valamelyik helyére gyűljön össze, akkor ott képződik a kis sóstó, sőt kikristályosodhat belőle a só s ennek az oázislakók csak örülnek, mert a tengertől távol fekvő oázisokban mindig nagy a sóhiány, a só ott a legértékesebb anyagok közé tartozik. A szaharai pásztorkodó népek, a sivatag déli szélének nyomorúságos legelőin különösen nagy becsben tartják a sót. Minden tibbu vagy tuareg férfi az övében hord egy szivaralakú kősódarabot s vendégével vagy barátjával szemben az a legnagyobb udvariasság kifejezése, ha odatartja neki a sódarabot, hogy nyalintson egyet rajta. Olyan, mintha nálunk cigarettával vagy frissítővel kínálnánk meg valakit.

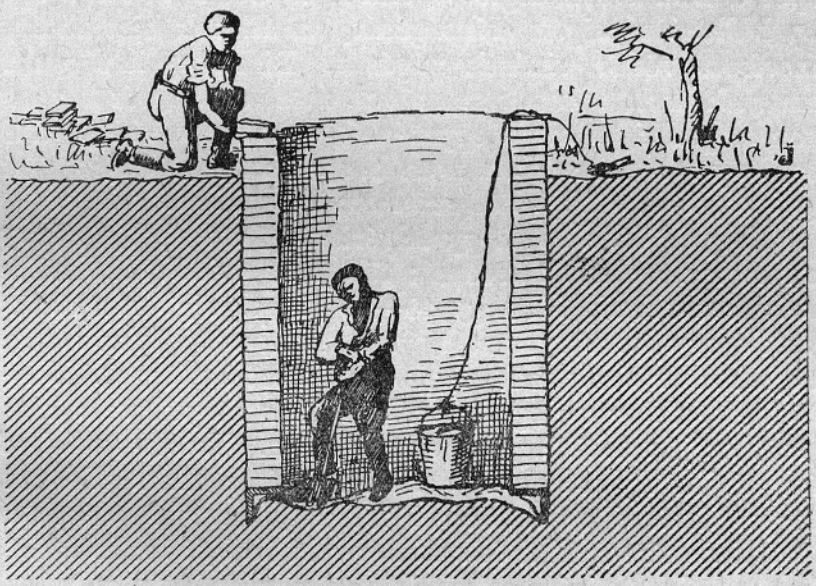
A só nagy értéke miatt keresik fel a karaván ok a kiszáradt sóstavak sóvermét, pl. a Taudeni-mélyedés hatalmas sólerakodásait s aztán kősóval megterhelt tevéken szállítják az oázisokba vagy nagy sóelárusító helyekre.

Az oázisok igen nagy része ásott kutakból szerzi az öntözővizet. Bámulatosan ügyesek a kutatásban, de csakis keményebb kőrétegekben tudnak mélyre lehatolni, mert a kutat kibélelni és így a beomlástól megóvni nem tudják, nincsen deszka, nincsen dúc, legfeljebb kővel tudják kibélelni, de akkor aztán ezt a kőburkolatot süllyeszteni kell, úgy hogy fenn mindig falazzák, a kút fenekén ásnak s a hengeralakú falazás süllyed lefelé saját súlyánál fogva (15. ábra). Nehéz munka ez, nagy ügyességet kíván és sokszor életveszélyes. De rendkívül ügyes kútmesterek vannak köztük. Vannak 60 méter mély kutak!

Ha nagyon kemény kőzetben kell a kutat lemélyíteni, akkor nem igen boldogulnak vele. Rettentő nehéz munka és nagyon soká tart. Nálunk a hegytetőkre épített váraknak

kellett nagyon mély kutakat ásni, sziklába. Sok mese szól arról, hogy a vár ura foglyokkal ásatta a kutat s ha csakugyan megtalálták a vizet, akkor «happy end». Ugyanígy valószínű, hogy rabszolgákkal vésettek ilyen mély kutakat már az egyiptomi fáraók idejében.

A kút készen van, van benne bőven víz, de azt most ki is kell emelni. Ha csak néhány méter mély a kút, akkor embererővel könnyű kiemelni. A mi gémes kútjainkhoz



15. ábra. Kútásás süllyesztéssel.

hasonló emelőszerkezetet látni, de nem gyakran, mert a sekély kút ritkaság. Sokkal többet látni a Nílus mellett, mert ott is fel kell emelni a folyó vizét a terraszok szintjére.

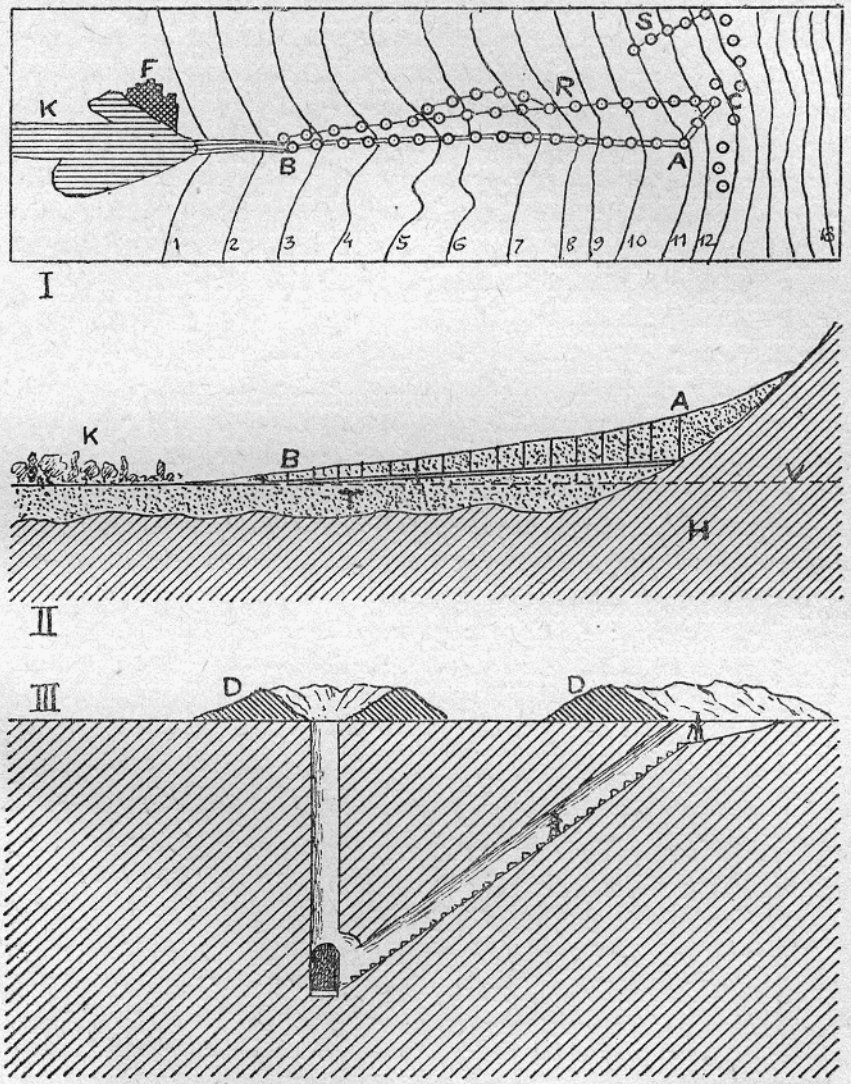
Legáltalánosabb a csigán átvetett kötél és ennek végén a vödör. Az egyik munkás felhúzza a tele vödröt, a másik pedig ügyes lódítással kiüríti a vályúba s a vályúból folyik a földekre.

Ha mély a kút, akkor a vödrök felvontatására állati erőt használnak. A kötél végét csacsi, ló vagy ökör húzza,

persze sokkal nagyobb vödröt lehet ilyenkor használni. Az állat lejtős pályán megy lefelé, amikor felhúzza a vödröt s az üres vödör lebocsátása végett ismét fel kell lépkedni a kútkáva mellé.

Nehéz munka ez és folyton dolgozni kell, mert temérdek vízre van szükség, hogy a sivatag szörnyű szárazságában a kertek növényeit kellő mennyiségű vízzel lehessen ellátni. Ha annyira terjeszkedett az oázis, hogy egy kút már nem képes ellátni a szükségletet, akkor többet is ásnak s egész nap hallani a csigák csikorgását, az állatok biztatását, a kiborított vödör vizének zúgását. Bizonyos határon túl nem mehetnek a kutak számával, mert a talajvíz kezd nagyon leapadni, a kutak egymástól veszik el a vizet. Különös, hogy az oázisokban nem használják a szakijét, pedig Egyiptomban a Nílusból ezzel emelnek ki sok vizet.

Nagyon érdekes, hogy Algériában, ott ahol a környéken melegforrások fakadnak föl, már ősidők óta tudtak artézi kutat ásni. Mintegy 40—60 m mélységben a kútásók elértek egy kemény, vizet át nem bocsátó kőzetréteget. A gyakorlott ásók már megismerték ezt a réteget. Ha ezt áttörték, akkor meleg víz szökött föl s megtöltve a kutat, a kút száján felül ugrott a meleg víz. Valódi artézi vízréteg rejlik ilyen helyen a kemény réteg alatt. De ezt a réteget áttörni nem könnyű feladat, mert nem tanácsos a kút fenekére szállni és csákánnyal törni át a záróréteget. Erre a célra a kútmesternek van egy mázsás súlyú rézgolyója, a golyó valójában körtealakú, az egyik vége megnyúlt és hegyesen végződik. Ezt erős kötélre kötik (pálmarostokból, vagy alfa-alfa-fűből igen erős köteleket lehet készíteni) s aztán beleejtik a kútba, hegyivel lefelé. A mázsás súlyú réztömeg átüti a vízzáró réteget s azonnal felszökkenik az artézi víz. A rézsúlyt aztán megint felhúzzák. Ennek a tapasztalatnak alapján kezdtek a franciák valódi artézi kutakat fúrni s nagyon szép eredményeket értek el, de azért a Szahara jellegét nem tudták megváltoztatni, mert sokkal kisebb terület az, amelyen artézi kutakat lehet fúrni, hogysem valami lényeges átalakulást tenne lehetővé.



16. ábra. Karézek vagy kanatok Perzsiában.

I. Alaprajz. A = legfelső, B = legalsó kút, R = kibövítő kútsorozat, S = sikertelen kísérletek. F = falu, K = kertek, a számok a szintvonalakat jelzik alulról fölfelé.
II. Hosszmetszet. V = vízszintes vonal, T = törmelék, H = a hegység kőzetei.
III. Egy kút lejáróval, hogy a karavánok vizet kaphassanak. D = az aknákból kihányt anyag.

Jobb eredményeket értek el Ausztrália sivatagjain. Ott a Murray- és Darling-folyók síkságán rendkívül bővizű artézi kutak öntik a vizet s igazán nagy területet tettek művelhetővé a hajdani sivatag szívében.

Csak mellékesen említem meg, hogy egyik-másik artézikút felszökkenésekor állítólag élő halakat is kidobott a víz.* Olyan szavahihető geológusok állítják ezt, hogy nem tudunk mit válaszolni rá. Mert az tiszta lehetetlenség, hogy odalenn élő halak legyenek. Amíg nem láttam, addig senkinek sem hiszem el.

Rendkívül érdekesek és igen nagy fontosságúak a sivatagokon készített, úgynevezett *vízszintes kutak*. A hegyek lába előtt felhalmozódott rengeteg törmelékben sok víz van s ez a törmeléklejtő lábánál silány kis forrásokban bukkan elő. Olyan szétszórtak, olyan jelentéktelenek ezek a szórványos kis előszivárgások, hogy ezekre nem lehet oázist létesíteni. De kitalálták a sivataglakók, hogy a törmeléklejtőkből kicsapolják a vizet.

A törmeléklejtőn a lejtés irányában egy sor kutat ásnak, amíg el nem érik a talajvizet (16. ábra). Akkor aztán a kutak fenekét alagúttal kötik össze s végül az alagutat kinyujtják a törmeléklejtő lábáig. Nálunk is csinálják a mérnökök, hogy a túlnedves területek kiszárítása végett alagcsöveket fektetnek le s ezek kihúzzák a talajból a vizet. Drénezésnek nevezzük ezt az eljárást és már sok használhatatlan, mocsaras, műveletlen területet alakították át dúsan termő földdé.

Nagyméretű alagcső vagy dréncső tehát ez is ott a sivatagban. Perzsiában *kanát* vagy *karéz*, a Szaharán *foggara*, Marokkóban *csattara* a nevük. Egyik-másik olyan bőven önti a vizet, hogy tekintélyes nagy oázis keletkezett a vízszintes kút nyílása előtt.

Ámde ezekkel baj van. A sivatagban nincsen fa, hogy ezeket az alagutakat ki lehetne dúcolni. Igaz, hogy az

* P. de Tchihatcheff: The Deserts of Africa and Asia. Proc. R. Geogr. Soc. London. Vol. IV. 1882. p. 630.

ilyen sivatagi törmelék, kavics, kőtörmelék olyan keményen összetapad, hogy eleinte nincs is szükség kidúcolásra. Ámde a folyton beszivárgó és kifolyó víz a törmelék összetapadását lassankint fellazítja s az alagút kezd beomladozni. Az első beomlások hibáit még ki tudják igazítani életveszélyes munkával, de ha nagyon kezd beszakadozni, akkor nem bírnak vele, új karézt kell készíteni. A régi karéz még egy darabig szolgáltat valami kevés vizet, de aztán egészen berogy és összeomlik. Igyekeznek is, hogy mire a karéz tönkrement, addigra a másik készen legyen.

Így áskálják egymás mellé a karézeket, míg végre úgy fellazítják az egész törmeléklejtőt, hogy nem lehet többet készíteni s az oázislakók kénytelenek elköltözni. Már jó eleve kiküldenek ahhoz értő karézmestereket, hogy keressenek valahol helyet, ahol még érintetlen a törmeléklejtő s lehet új karézeket készíteni. Azok bizony sokszor több száz kilométer távolságokra kénytelenek elmenni, helyet keresni.

Ez az oka annak, hogy a perzsiai oázislakók minduntalan költözködnek s eredeti lakóhelyüktől sokszor igen nagy távolságban találtak csak új hazát. Perzsia, Afganisztán és Beludzsisztán, tehát az Irán-medence országainak történelme temérdek ilyen elvándorlásról tud, de természetesen csak a legfontosabbról tesz az irodalom említést. Ez a vándorlás keverte össze annyira az Iráni-medence népeit, hogy ma már lehetetlen az egyes nyelvjárások területét kijelölni. Perzsia fővárosának folytonos helyváltozásait is ennek lehet tulajdonitani.

Stein Aurél Beludzsisztánban talált olyan vidékeket, ahol kétségtelen nyomai találhatók hajdani oázisoknak és ma nem lakik ott senki. Vízmedencék felfogó kőtöltései, hajdan lakott helyek épületmaradványai minden kétséget kizárólag tanusítják, hogy ott hajdan emberek laktak és földet műveltek. Ma pedig az egész környék nagy kiterjedésben teljesen lakatlan, rettentő kő- és sziklasivatag.

Stein Aurél arra gondol, hogy itt talán éghajlatváltozás történt. Teljesen felesleges erre gondolnunk, nem is lehet.

Üntig elegendő, ha a karézek, vagyis vízszintes kutak gyors pusztulására gondolunk. Ebből a szempontból kellene a területet átkutatni. Megkeresni a hajdani karézek ma már teljesen beomlott, alig felismerhető maradványait. A törmeléklejtőbe mélyített kutak nyomai talán még évezredek multán is felismerhetők.

Stein Aurél lelkiismeretes tanulmányai maguk szolgáltatják a bizonyítékot arra, hogy csakugyan a karézek pusztulása okozhatta Beludzsisztán déli részének elnéptelenedését.* Leírja ugyanis, hogy Beludzsisztán északi részén, Kelat vidékén általánosan használják a karézeket, de *ezen a területen nyoma sincs emberi településeknek a történelmi idők kezdetein.* Viszont délen temérdek ilyen lelet van, de nincs használatban ilyen karéz. Világos, hogy Kelat környékén ma lehet karézeket készíteni, mert a történelmi idők kezdetein ott nem lakott senki s nem tették tönkre a törmeléklejtőket.

Az éghajlat megváltozása igen nagy dolog s az egész Földet érinti. Már pedig a történelmi időkben sehol sem lehet ilyent kimutatni s a beludzsisztáni elhagyott oázisok mindenesetre csak a történelmi időkben keletkeztek és pusztultak el.

A Szaharán is ismeretes és használatos a karéz. Kharge oázisban, Egyiptomtól nyugatra, az oázis szélmarta, lefolyástalan mélyedésének szélein, a függőleges sziklafalak lábánál felhalmozódott törmelékben nagy karézek vannak,** sajnos részletesebben senki sem tanulmányozta őket.

A Nagy-Atlasz délkeleti lábánál, tehát Marokkó szomszédságában van a nagy Tafilelt oázis. A Nagy-Atlasz legmagasabb részéből délfelé lefutó Szisz-folyó vizével öntözik. Nagy területen szóródnak szét a Tafilelthez tartozó kis oázisok. Távolabb a folyótól, az Atlasz lábánál

* Sir Aurel Stein: The Indo-Iranian Borderland. Journ. of the R. Anthropological Institute. Vol. LXIV. 1934.

** H. I. L. Beddnell: Remarks on the Prehistoric Geography and Underground Waters of Kharga-Oasis. The Geogr. Journ. 31. k. 2. sz. 1933 febr. 120—134. old.

fekszik Tiluin oázis. A hegység lábánál elterülő törmeléklejtőt Maghra-sivatagnak nevezik. Ebben kilenc óriási karéz szedi össze a talajvizet, összesen 9000 kúttal!* Milyen óriási munkát kellett végezni, hogy kellő nagyságú területen művelhessék a földet. Valószínű, sőt bizonyos, hogy ezt a munkát fokozatosan hajtották végre s már évezredek óta folyik a munka. Úgy látszik, az Atlasz-hegység mészkőrétegekből felépült részleteiből igen dús mészoldatot tartalmazó patakok ömlenek le s ezeknek vize nagyon erősen összecementezte a hegylábi törmeléket, azért tartósak a karézek. Lehet, hogy az Atlasz magasabb régióit borító erdőségekből kidúcoló fát is tudtak ideszállítani. Sajnos, senki sem tanulmányozta behatóbban!

Oran, algériai város délkörén, körülbelül 26—28° földrajzi szélességi körök közt van a nagy kiterjedésű Tuat (franciásan Touat) oázis-vidék, a Tademait-fennsík nagykiterjedésű hegyvidékének nyugati lábánál. A kerteket részben a hegyvidékből lerohanó árvizek vizével, de leginkább kutakból és karézekből nyert vízzel öntözik. A karézeket itt feggagirnak (franciásan feggaguir) nevezik. Mivel nehéz munkával készültek s fenntartásuk is nehéz, azért nagyon gondosan osztják el a vizet. A vízelosztás igazgató főnökét *kub-el-ma* néven nevezik s igen nagy tekintélye van.**

A vízelosztás minden közös vízmű vizével nagyon fontos dolog. Mindenki a kertje területének megfelelő vízmennyiséget kap. Az öntözőcsatorna kis zsilipje, amelyen át az illető kertbe folyhat a víz, le van csukva. A tulajdonos kéri a neki járó vizet. Akkor az igazgató egy nagy kádban levő víz tetejére rátesz egy kis lyukas rézedényt, olyan mint valami üres tök-kobak fele. Kicsi kis lyuk van a fenekén s ezen át belefolyik a víz. Amíg meg-

* Walter B. Harris: A Journey to Tafilelt. Geogr. Journ. R. G. S. V. k. 1895. 319—335. oldal.

** Jean Hess: L'extrême-sud Algerien et le Touat. Annales de Géogr. VI. k. 147—168. oldal.

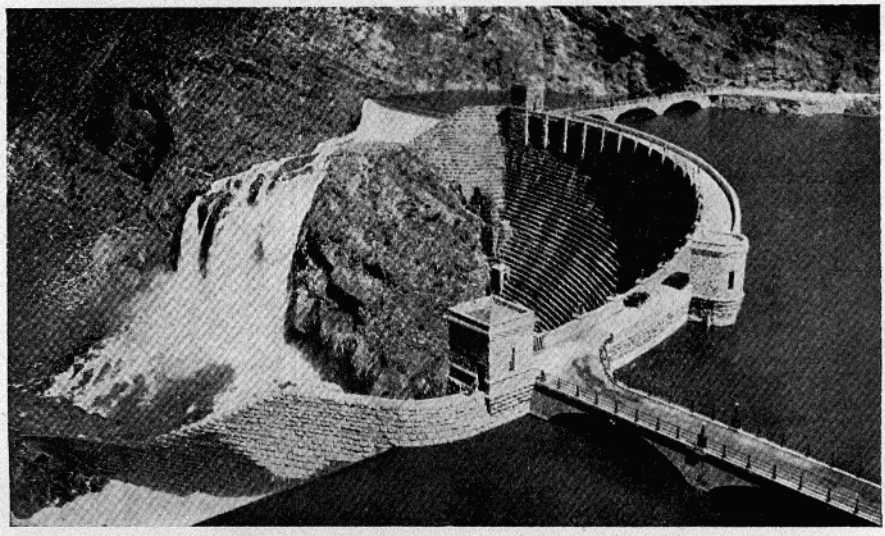
telik és az edény elsűllyed, lejár az időegység. Persze a gazdák gondosan ellenőrzik, hogy nincs-e visszaélés. Az elsűllyedés pillanatát nem lehet módosítani szemtanuk előtt. Ha a kertnek egy időegységnyi víz jár, akkor az edény elsűllyedésének pillanatában a vízelosztó zsilipet (moduluszt) lezárják.*

A karézekből kifolyó vizet nagy medencékben kell tárolni, mert csak így lehet minden kertésznek a megillető vízmennyiséget kiszolgáltatni. Általában a sivatagokon, pusztákon s mindenütt ott, ahol mesterségesen kell öntözni a földeket, szükség van ilyen tároló medencékre. Indiában tank-nek nevezik ezeket az angolok s ezeknek meg kell telniök a nyári monzun-esőzések idején, különben nem tudják a földeket, különösen a rizsföldeket öntözni s akkor éhínség lesz Indiában.

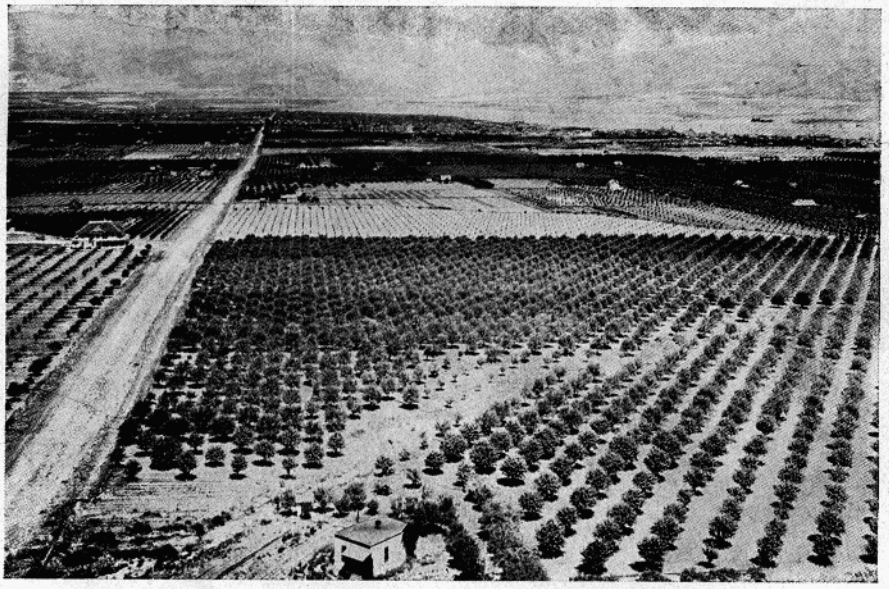
Természetes, hogy a legnagyobb oázisok a sivatagra jutott, bővízű folyók mellett vannak és voltak. Egyiptom, Marokkó, Mezopotámia, a Turáni-alföld, az indiai Pendzsab stb. sohasem jutott volna történelmi jelentőségre, ha nem keletkeztek volna nagyszámú oázisok a bővizű folyók mentén.

A folyók vizével a sivatagokban kétféleképpen öntözhetik a földeket. A legegyszerűbb megvárni a folyó árvizét és ezzel elöntetni a kerteket. A Nílus deltája ennek a legnagyszerűbb példája, mert a Nílusnak igen magas árvizei vannak ősszel s az árvíz mindig olyan pontosan érkezik meg, hogy biztosan lehet rá számítani. Tudjuk, hogy a Nílus azon a vidéken ered, ahol csak nyáron van eső, de akkor aztán kiadós! Szudán egész területe az évenkint egyetlen időszakban, nyáron lehulló esőzések övezetében van s itt szedi össze azt a hatalmas víztömeget, amely aztán hónapokig tartó árvizet okoz a Nílus völgyében. A nyári esőnek hatalmas raktárai a Viktória-Nyanza-tó, aztán az Edvard- és az Albert-tavak, meg az abesszíniai Tana-tó.

* Ezt a módszert József kir. herceg őfensége is leírta (Földr. Közl. 1922. 50. kötet, 129. oldal), de több más utazó is részletezte.



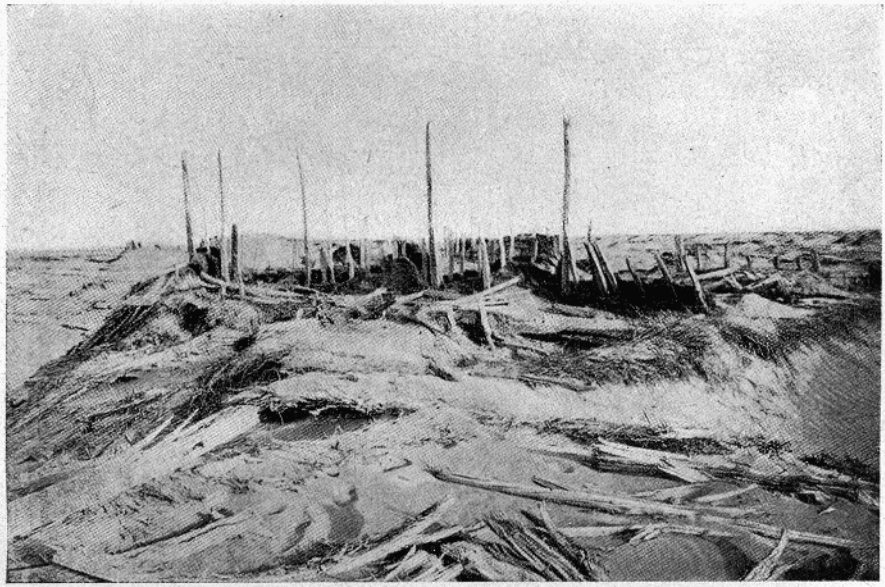
32. kép. A Roosevelt-duzzasztógát Arizonában, a Salt-folyó felső völgyében.



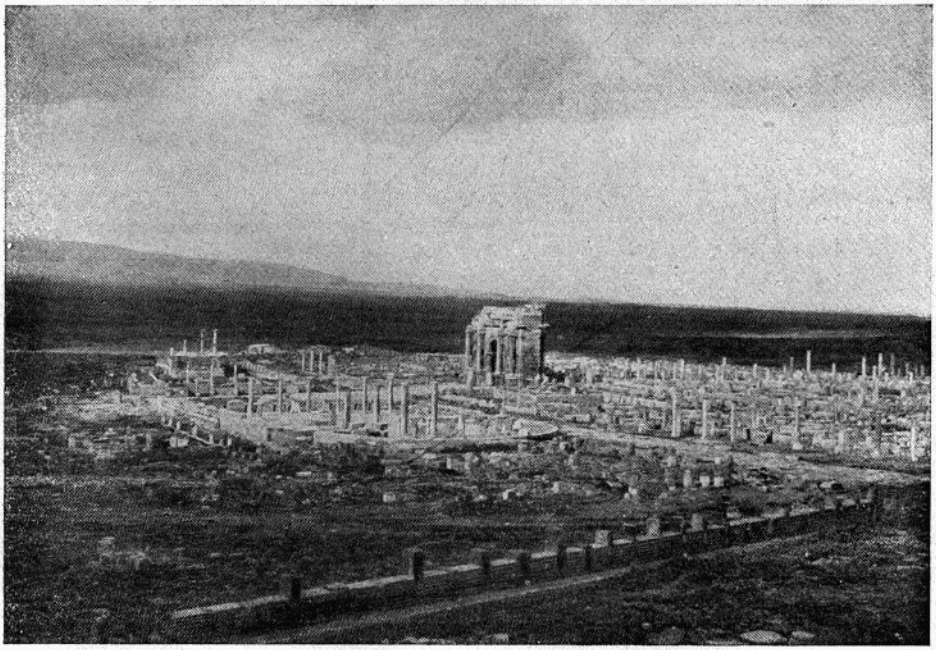
33. kép. Mesterséges öntözéssel létesített termelés, Grand Junction oázisban, Colorado államban (USA). (Fénykép).



34. kép. Falfestmények és dombormüvek Khotau elpusztult oázisában, a Kelet-Turkesztáni medencében. (Stein Aurél).



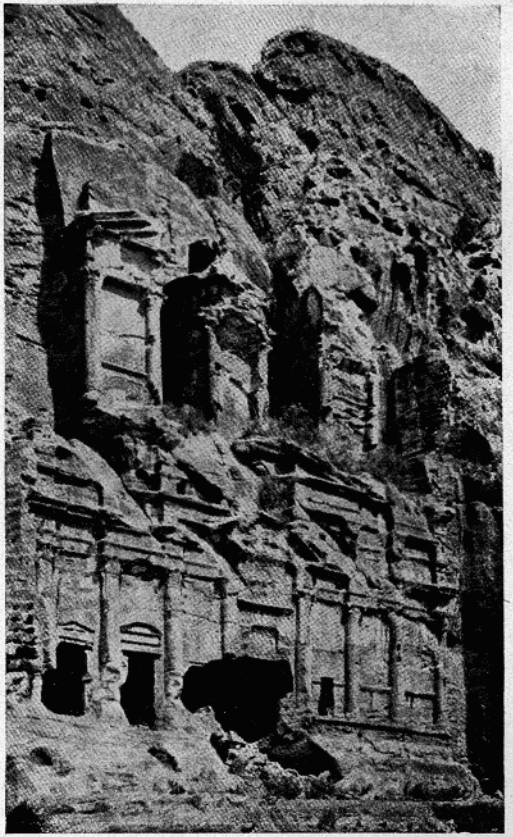
35. kép. Oázisrom a Taklamakán sivatagban.



36. kép. Thamugas (Timgad) romjai Algeriában, a Szahara szélén, Biszkra oázis közelében.



37. kép. Radamesz (Gadamesz) oázisbeli nő, ruhája még jól őrzi a római idők emlékeit (Le Tour du Monde, 1881.).



38. kép. Sziklasír Petra, elpusztult oázis-romjai mellett. (Fénykép).

Ezek a vízraktárak nyujtják el annyira a Nílus árvizét. Kevesebb jelentőségű a Ruvenzori-hegység olvadó hava, mert ez bizony nem sok. Ezzel szemben a Tigris és Eufrátesz hatalmas árvizeit igenis az Örmény-felvidék olvadó hava nyujtja el hosszúra, mert ott bizony tekintélyes magasságú, havas hegyóriások vannak az Ararát 5000 m magas csúcsa körül s ezeken télen bőséges havazás van, mert tudjuk, hogy ez a terület a Földközi-tenger éghajlatának mintegy legkeletibb nyúlványa.

Ugyancsak olvadó hólevet szállítanak a Turáni-alföld nagy folyói, az Amu-darja (az ókoriak Oxus folyója), meg a Szir-darja (Jaxartes), továbbá a Szerafsan, a Herirud és a Murghab, az Iráni-medencében meg a Hilmend-folyó. Indiában Pandzsab vagy Pendzsab neve «öt folyót» jelent. Ez az öt folyó (Dzselam, Csenab, Ravi, Biasz és Szatledzs) a Himalájából hozza az olvadó hó levét s régebben kezdetleges csatornarendszerrel, ma nagyszerű, modern csatornahálózattal osztják szét a vizüket.

A legegyszerűbb öntözés tehát abban áll, hogy a folyó árvizével elárasztják a kerteket. Megrögzött, kiirthatatlan balvélemény az, hogy a Nílus «áldott iszapja» teszi olyan termékennyé a földeket. Német szobatudósok találták ki ezt a mesét, mert az az iszap, amit a Nílus lerak, az nem hogy hasznos volna, hanem nagyon káros, mert állandóan emeli a kertek talajának szintjét s mind nehezebb és nehezebb lesz az öntözés. A meleg égöv alatt bőven elegendő maga a víz, hogy a legbujább termést varázsolja elő. Hisz már Mohamed megmondta, hogy «dugj le egy ágat bárhol a földbe és öntözd szorgalmasan, a ledugott ágból hatalmas fa fejlődik», természetesen csak a melegebb égövek alatt.

Az oázis lakosságának felszaporodása miatt lassankint nem lesz elég az a terület, amit egyszerűen el lehet árasztani. A szükség megtanította arra az oázislakókat, hogy a folyó vizét gátakkal felduzzasszák s az így tárolt vízzel sokkal nagyobb területet lehet öntözni, mert a felduzzasztott vizet csatornákon szét lehet vezetni. Mindenki látott már malomcsatornát. A patak vagy folyó vizét duzzasztó-

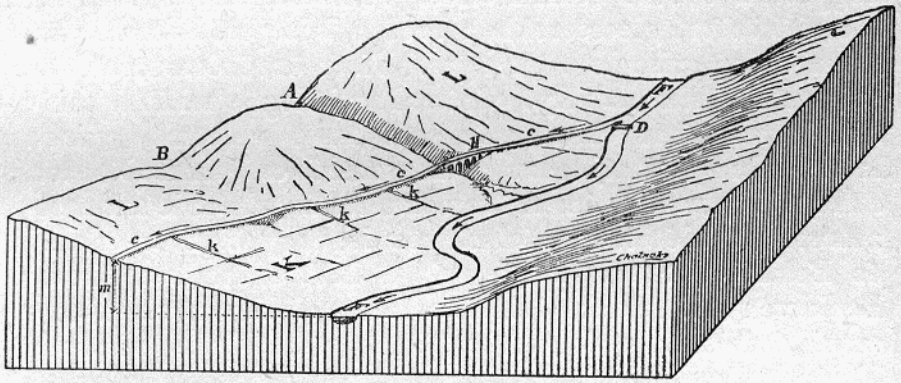
művel felfogják, aztán oldalt kiágazó csatornába terelik. A csatorna esése kisebb, mint a folyó esése, tehát néhány száz méter, vagy esetleg egy-két kilométer hosszú párhuzamos futás után a csatornában sokkal magasabban áll a víz, mint a folyómederben, ezért a csatorna vizét vízeséssel lehet visszaereszteni a folyó medrébe. A vízesés alkalmas arra, hogy a malom kerekét hajtsa. Ugyanezt az eljárást alkalmazzuk akkor, ha a folyó vizével nagyobb területet akarunk öntözni (17. ábra). Az oldalt kivezetett csatorna lassankint jóval magasabb szinten lesz, amint a folyó mellett lefelé halad s akkor a magas csatorna vizével öntözni lehet azokat a kerteket, amelyek a kivezető csatorna és a folyó közt vannak. Igen szép, hasonló műveket lehet látni a Turáni-alföld folyóin, különösen a Szerafsanon, aztán meg a Kelet-Turkesztáni-medencében a körülkerítő hegyóriásokból eredő folyók mentén.

Duzzasztással kiterelt öntözőcsatornák tették művelhetővé Mezopotámia kertjeit. Ahol a folyó alsószakaszjellegű, tehát zátonyos, mert nem bírja tovább szállítani hordalékát, ott rendesen a folyó olyan magasan folyik környezete felett, hogy duzzasztómű nélkül is lehet belőle vizet szétvezetni, hisz ezt a folyó magától is megteszi, tudjuk, hogy az alsószakaszjellegű folyókból gyakran szakadnak ki fattyúágak. Ilyen pl. a Csallóközt körülkerítő Kis-Duna, vagy más néven Csalló, aztán meg a Szigetközt körülkerítő Mosoni-Dunaág. Ilyen helyen tehát könnyű mesterséges fattyúágat készíteni.

A deltákon mindig alsószakaszjellegű a folyó, tehát van egy zátonyos főága és több, ebből kiszakadó fattyúága. Ezeket az jellemzi, hogy kanyarognak, mert hisz a főágból csak éppen annyi hordalékot visznek ki, amennyit elbírnak, tehát középszakaszjellegűek. A középszakaszjellegű folyót mindjárt felismerjük arról, hogy kanyarog, mint a Tisza.

A Nílus deltáján is hasonló az állapot. Ott is van a folyónak főága s ebből több fattyúág szakad ki. Hogy melyik ág a főág, a Rozetta-, vagy a Damietta-ág, azt ma

már nehéz megmondani, mert mesterséges beavatkozással a folyót valósággal szétszedték. Hajdan, a fáráók idejében nem volt szükség nagy duzzasztóművekre, de már Szaladin (Jusszuf Szala-ed-din) szultán a keresztes háborúk idejében kénytelen volt duzzasztóműveket építeni. Így vezetik ki a Nílusból a József-(Jusszuf-)csatornát s ennek vizével öntözik Fajum oázist. Nagy duzzasztóművek épültek Kairó alatt (25. kép) s legújabban az angolok készítették el az óriási asszuáni gátat s úgy felduzzasztják vele a Nílust, hogy a folyó árvize ellepi Fülé szigetét (Phylae) s vízbe



17. ábra. Öntöző csatorna kivezetése a folyóból. F = a folyó, D = duzzasztógát, c = öntöző csatorna, k = elosztó kiágazások, K = kertek, L = lejtő, A = oldalról lefutó vádi, völgyét a H-híddal kellett áthidalni. B = száraz völgy, csak áttöltötték.

kerül a gyönyörű Izisz-templom (27. kép). Az óriási gát azonban nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket.

A legrégibb duzzasztóműveket Elamban látjuk Szuza és Suster vidékén, majd beszélünk róluk. A mezopotámiai művelődésnek valószínűleg ez volt a szülőhelye.

Az Amu-Darja Khivánál lép deltájára és aztán sok ágban szétoszolva folyik bele az Aral-tóba. Egyszerű duzzasztóművek vannak itt, de ilyeneket a turáni népek nagyon könnyen tudnak készíteni. Kőhányással összeszorítják a folyót kis víz idején s csak kis rést hagynak. Ezt aztán egy óriási nagy, fasina-hengerbe kötött kövekből álló

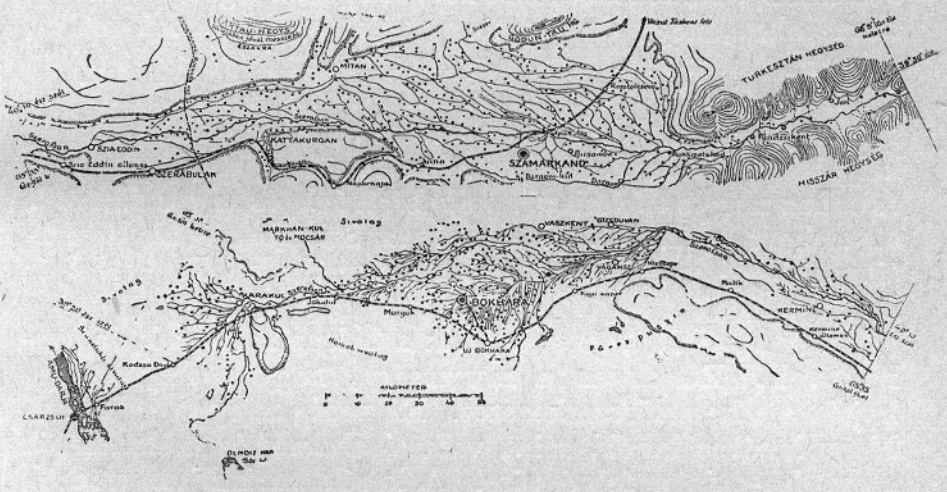
köteggel zárják el, ezt a nálunk «fasina-hurkának» nevezett, súlyos köteget belehengerítik a résbe (26. kép), úgy, hogy az teljesen elzárja a folyót. A folyó kénytelen megduzzadni s zuhataggal ömlik át a kezdetleges, de a célnak jól megfelelő kötöltésen. Csak az a hibája, hogy könnyen pusztulhat nagy árvíz idején és különösen könnyen elpusztítható s ezzel az ellenség térdre kényszerítheti az oázislakókat.

Hogy ilyen egyszerű eszközökkel milyen hatalmas, történelmi jelentőségű eredményeket lehet elérni, azt talán legszebben mutatja a Szerafsan-folyó mentén keletkezett nagyszerű öntöző földművelés. A Szerafsan az Alai-san láncai között, gleccserekben ered s bőséges, állandó vízmennyiséget visz le a síkságra. Vizét öntözőcsatornákkal szétszedik, mert a folyó alsószakaszjellegű, tehát kicsiny kis duzzasztóművekkel már szét lehet vezetni a vizet. A 18. ábra mutatja azt a nagyszerű csatornahálózatot, amely majdnem egészen összeolvadt, hatalmas oázis-sorozatnak adott létet. Az oázisok közt legnagyobb Szamarkand és Bokhara. Szamarkand volt a XV. században Timur Lenk vagy Tamerlán óriásbirodalmának fővárosa. Nagyszerű építészeti emlékek beszélnek a hatalmas uralkodó idejének fénykoráról. Bokhara a turáni mohamedanizmusnak mintegy székhelye. Kőrösi Csoma Sándor is hosszú ideig tartózkodott itt, mert innen akart Jugria felkeresésére indulni. Tudjuk, hogy ez a kísérlete nem sikerült, vissza kellett fordulnia és így jutott Indiába.

Ott, ahol a folyó vizét ilyen csatornahálózattal nem lehet szétvezetni, mert a partok magasabbak, ott a folyó vizét *ki kell emelni*. Az emelés nehéz és fáradságos munka. Egyiptomban kétféle módon emelik föl a Nílus vizét az alacsony, folyami terraszok szintjére. Az árvíz ezeket nem önti el, de nem olyan magasak, hogy lehetetlenség volna a vizet rájuk fölemelni. Sőt vannak olyan alacsony parti részletek, amelyeket a legmagasabb árvíz elönt ugyan, de amint a folyó kissé leapad, már szárazra kerülnek. S ez a rövid ideig tartó elöntés nem elegendő igazán kellő mennyiségű termés előállításához. Ezért az év legnagyobb részé-

ben kénytelenek a Nílus vizét kiemelni. Emelésre két szerkezetet használnak.

Egyik a *szakije*. Ez végtelen láncra felfüggesztett vödrökkel emeli ki a vizet. A lánc vízszintes tengelyre van rávetve s a tengely forgatásával a lefüggő, hosszú láncot mozgásba hozzuk (28. kép) s a vödrök egymás után megmerülnek, megtelnek vízzel, aztán felemelkednek s tartalmukat a vályuba öntik, aztán megint lesüllyednek és megmerülnek. A tengely forgatására fogaskereket használnak,



18. ábra. A Szerafsan-folyó öntözőcsatornái Szamarkand és Bokhara vidékén.

amint az ábra mutatja. A vízszintes fogaskerék fogai beleakadnak a főtengelyre erősített, függőleges kerék fogaiba. A vízszintes fogaskereket járgány, illetőleg a járgányba fogott állat hajtja. Egészen olyan ez a szerkezet, mint az Itáliában széltében használt *noria*, a kutak vizének kiemelésére.

A másik, sokkal kezdetlegesebb eszköz az úgynevezett *saduz*. Ez a mi gémeskútunkhoz hasonló, sokkal kisebb vízemelő szerkezet (30. kép). Csak kis magasságra lehet így vizet emelni, azért lépcsősen rendezik be, amint az ábra mutatja. Fokról-fokra emelik a vizet mindig magasab-

ban és magasabban fekvő kis medencékbe. Szaporátlan, fáradságos munka, csak kis kertek öntözésére használatos. Valami gőzgép néhány perc alatt fölemelné azt a vízmennyiséget, amit a saduz egész napi, nehéz munkával szolgáltat.

A vízemelést mindig alkalmazni kell ott, ahol a folyó vizét nem lehet szétöntözni a kertekben. Ahol a folyó például középszakasz jellegű, tehát kanyarog, ott a folyót fel kellene duzzasztani, hogy csatornák vihessék a vizet a kertekbe, ámde lehetnek a kertek olyan magasan, például terraszokon, hogy duzzasztó gát építése szinte lehetetlen, már csak azért sem, mert a felduzzasztott folyó a gát fölött óriási területeket öntene el állandóan. Általában igen sok helyen nem lehet duzzasztóműveket létesíteni. Ilyen helyeken a vízemelésre okvetetlenül szükség van. A szakije és saduz nagyon kicsiny munkabírásúak és nagyon lekötik az embert és állatot. Ezek helyett Sziriában sokkal praktikusabb vízemelő szerkezetet használnak. Ez a *bolgár kerék.*

Így nevezzük, mert nálunk a bolgár kertészek dolgoznak vele. Ennek az a ravaszsága, hogy a folyó maga hajtja a vízemelő szerkezetet. Ez pedig nagyon egyszerű. Nagy lapátos kerék, mint valami alulcsapós malomkerék s ezt forgatja a folyó vize. A kerék karimájára vödrök vannak ferdén fölerősítve. Ezek megtelnek vízzel, amikor a kerék víz alá buktatja őket, aztán kiemelkedve, feljutnak a kerék tetejéhez s ott vizüket az öntöző vályuba öntik (31. kép). A folyó forgatja a kereket s a vízfolyás ereje emeli föl a vizet. Az embernek nincs vele semmi dolga, nyugodtan kapálhat a kertben s a víz állandóan, éjjel-nappal ömölhet a kertek öntözőcsatornáiba.

Igen nevezetes vízemelő módszer ez s Mezopotámiában széltében használták. Innen átterjedt Szíriára s különösen az Orontesz-folyó mentén alkalmazzák, mert a folyó mélyen belevágódott a völgysíkba s vizét okvetetlenül emelni kell. Különösen Hámi-oázisban látni 25 méter átmérőjű kerekeket is. Amikor a szeldzsuk-törökök fenyegették az

Orontesz völgyében lakó keresztény népeket, akkor a bizánciumi császárok, ezeket nem tudván megvédelmezni, áttelepítette Trákiába, a mai Bulgár-medencébe, a Maricafolyó mellé. Itt is szükség van öntözésre, mert a medence éghajlata nagyon száraz. Innen hozták át a szorgalmas bolgár kertészek hazánkba is, de a magyar kertészek nem tanulják meg tőlük, pedig jó volna!

Ugyanilyen vízemelő kerekeket látunk Észak-Kína száraz vidékein, a Hoang-ho mellett, pl. Lan-csou-funál. De használják őket Hátsó-Indiában is, a rizsföldek öntözésére.

Az ilyen vízemelés mindig csak arra elegendő, hogy a folyóhoz egészen közel fekvő területeket lássunk el vizzel. Néhány kilométer távolságba már lehetetlenség így vizet juttatni. Ilyenkor van rá eset, hogy a folyó alluviális síkságán kutakat lehet ásni tekintélyes távolságban is és azokból lehet a vizet kiemelni. Kezdetleges műveltség esetén a kutakból a már leírt módon emelik ki a vizet. Ma már egyes helyeken fejlettebb technikával tudnak vizet emelni. Arizonában, Phoenix-oázisban láttam, hogy a Saltfolyó óriási, alluviális törmelékkúpjain kutakból emelik ki a vizet. A Salt folyót fenn a Coloradó-plató peremének hegységei közt, vad, sziklás kanyónban óriási gáttal, a nevezetes Roosevelt-gáttal felduzzasztják (32. kép) s a túlfolyó vízzel turbinákat hajtanak, ezek meg elektromos áramot állítanak elő. Ezt az áramot bevezetik a Phoenix körül szétszórt, temérdek tanyára s az áram erejével hajtják a vízemelő gépeket. De hogy takarékoskodjanak, minden kút mellett amerikai szélmalom is áll s ha elég erős a szél, akkor a szélmotor emeli fel a vizet s nem fogyasztják a drága elektromos áramot.

A folyók árterén lemélyített kutakból való öntözésnek temérdek példáját látjuk az indiai alföldön, meg Itáliában, de ezek nem sivatagos területek, tehát az ott kifejlődött földművelés nem oázis-kultúra.

Újabb időkben a modern technikai eszközök segítségével sokfelé próbálkoztak az oázisok területét kiterjeszteni

és esetleg újabb oázisokat létesíteni. Bizonyos sikereket el lehetett érni, de igazi nagy eredményekre csak az északamerikai Egyesült Államok területén jutottak, mert ott a sivatagos területek nagy részén a régi mexicói ősműveltség még nem terjedt el, úgy hogy egészen használatlan területeken lehetett az oázis-kultúrát bevezetni. Ezek az amerikai öntözések leginkább azon alapulnak, hogy valamelyik folyó vizét nagy duzzasztó művekkel tárolják s a felhalmozott vizet aztán szükséges időben, rendszeresen osztják el. Óriási gátak épültek már s mindig nagyobb és nagyobb arányú vállalkozásokba kezdenek, amint látják, hogy milyen rendkívül nagy sikerrel jár az ilyen oázisföldművelés (33. kép).

KILENCEDIK FEJEZET.

Az oázisok élete és pusztulása.

Feltűnő dolog, hogy a sivatagokon mindenfelé temérdek romot, elhagyott oázist, elpusztult kerteket látunk. Legfeltűnőbb volt a dolog a Kelet-Turkesztáni-medencében, a medence déli és északi szélén. Mert a medence közepén sohasem volt oázis, ott a felhalmozódott futóhomok hegymagas buckái lepnek el mindent. Annyira feltűnő volt az, hogy szinte csodálatot keltett, amikor Sven Hedin első nagyobb utazásáról hazatérve, a látottakat közölte. Hedin azt hitte, hogy azért hagyták el ezeket a nagy oázisokat, mert a futóhomok betemette a kerteket, amint előrenyomult.

Mások is siettek ki a romok tanulmányozására, de különösen egy magyar régész és történész, Stein Aurél végzett ott, az indiai angol kormány költségén nagyszerű tanulmányokat. Ő nem a futóhomoknak tulajdonította a pusztulást, sőt éppen kimutatta, hogy a futóhomok csak azóta jelentkezik, közelről sem olyan nagy mértékben, mint Hedin gondolta, amióta elhagyták az oázisokat. De ez természetes, mert hisz a szél a nem művelt kertek talaját, a vályogházakat és kerítéseket megtámadja s mindenütt keletkezik homok. Különösen a folyók medréből kifújt homok átvándorol a puszta kerteken s beleolvad a Takla-Makán homoktengerébe.

De Stein Aurél azt hitte, hogy az éghajlat kiszáradása okozta ezt a pusztulást.

Amikor első utazásának eredményeit közölte, határozottan kifejezte azt a véleményét, hogy Ázsia belseje

kiszárad. Ez a gondolat általánosan el volt terjedve a történészek közt, mert igen kényelmes magyarázatát adta a népvándorlásoknak, a romoknak, az elpusztult kultúráknak. Annyira kényelmes volt ez, hogy a történészek nem is törték rajta a fejüket. Ázsia kiszáradása valami olyan biztosra vett dolog volt.

Magam tanulmányoztam a kérdést behatóan s kimutattam, hogy ilyen kiszáradásról szó sem lehet, mert amióta ember él a Földön, az éghajlat csak a jégkorszakban volt más, utána pedig, fokozatosan átment az éghajlat csekély ingadozásokkal a mai korba, s a történelmi idők folyamán, tehát most már valami 6000 esztendeje az éghajlat a Földön sehol sem változott. Ennek pontos bizonyítékait találjuk a pusztákon, sivatagokon lerakódott folyami, tavi és szárazföldi üledékekben, de méginkább abban a kétségbevonhatatlan tényben, hogy a történelmi adatok szerint Mezopotámia és Egyiptom éghajlata több ezer évvel ezelőtt már éppen olyan volt, mint ma. Nagyon ügyesen mutat rá Gregory angol professzor, hogy a szőllő és a datolyapálma majdnem kizárják egymást. Ahol szőllő terem, ott a datolyapálma nem ad élvezhető gyümölcsöt, ahol pedig a datolya már édes, ott a szöllő nem terem meg. A kettőnek a határa Palesztinától délre húzódik át ma, és ugyanitt húzódott át a bibliai történetek korában. Az óriási fürtökben termő szőllő Kánaánban, tehát a mai Palesztinában, már akkor meg volt s ugyanott datolyapálma nem termett. Ugyanígy nem változott Egyiptom éghajlata, sem Mezopotámiáé, hisz már a Genezis I. könyve a Paradicsom-kertet csatornákkal öntözött oázisnak írja le.

Temérdek utazó járt az ázsiai és afrikai elpusztult oázisok, romvárosok között s majdnem mindegyik megjegyzi, hogy a földművelést helyre lehetne állítani, csak az öntöző berendezéseket, csatornákat, duzzasztógátakat, vagy a karézeket kellene helyreállítani. A pusztulásnak mindig történelmi okai voltak és sohasem az éghajlat megváltozása.

Ezért Stein Aurél első jelentése után a Földrajzi Közle-

ményekben megírtam, hogy tévedés a kiszáradásra gondolni s jó volna, ha Stein Aurél tervezett második utazásán alaposan megvizsgálná ezt a kérdést. Mint lelkiismeretes tudós, meg is tette és kiderült, hogy mindegyik oázis ma is öntözhető volna, de a lakosok elhagyták, különféle okokból és nagyon különböző időben. A romok egyáltalában nem egyidősek, sőt mindig egy-két száz esztendő különbség van köztük. Az egyiket elhagyták, mert a szomszédos sátoros pásztorok örökösen háborgatták őket, a másikat azért, mert a folyó mentén feljebb odatelepedett valami nép s elvette a folyó vizét, a harmadikat ellenség dúlta föl stb. Csak egy romhely volt érthetetlen, Lou-lan, a Lop-nortótól északra. Itt elképzelhetetlen, hogy a mai viszonyok közt öntözni lehessen a kerteket, tehát itt, véleménye szerint okvetetlenül megváltozott az éghajlat. Leveleztünk ebben a kérdésben s kértem, hogy alaposabban nézze meg ezt a helyet. Meg is tette következő utazásán s kimutatta, hogy Lou-lan sohasem is volt oázis, hanem katonai állomás, amelyet minden nap tevéken szállított vízzel és élelemmel láttak el. Ezek a katonák őrizték a kínai selyemhordó-karavánutat.

Most már Stein Aurél teljesen az én véleményemhez csatlakozott, de legutolsó utazásán megint Beludzsisztánban talált olyan vidéket, ahol hajdani oázisok romjaira, vízmedencék, öntöző csatornák maradványaira akadt, de ma ott teljes lehetetlenség volna öntözni, oáziskultúrát létesíteni. Felvetette tehát ismét a kérdést, hogy nem lehetséges-e, hogy itt csakugyan kiszáradt az éghajlat?

Ez még kevésbbé lehetséges. Klimaváltozás csak úgy lehetséges, ha egész Földünkön megváltozik az éghajlat. Még talán valahogyan az egész kontinens éghajlatának megváltozását valami csodálatos változások következtében feltehetjük, bár ez is nagyon erőszakolt feltevés volna, de csak egy, aránylag kis helynek az éghaljata csak akkor változhatnék meg, ha ott hatalmas hegyképződés változtatná meg a szelek természetét. Például, ha a Kárpá-

tok és az Alpok magassága 400 méterrel megnövekednék, akkor hazánk területe annyira száraz lenne, hogy mesterséges öntözés nélkül itt sehol sem lehetne földet művelni. De Beludzsisztán területén ilyen változások nem voltak, nem is olyan az ország domborzata.

Igen könnyen megtalálhatjuk azonban a dolog magyarázatát, ha ismerjük a karézek vagy perzsa nyelven másként kanátok természetét. Ezek azok a horizontális kutak, amelyek a hegyek lábánál felhalmozódott sivatagi törmelékből csapolják ki a vizet. Perzsiában ez a legáltalánosabb vízszerző mód s óriási ilyen munkálatokat ismerünk. Sok száz kutat ásnak a lejtő esésvonala mentén s ezeknek fenekét alagúttal, vagy tárnával kötik össze. A tárnából tekintélyes patak lép ki s nagy területen lehet ezzel a vizzel a földeket öntözni. Ámde ott a sivatagos éghajlat alatt ezeket a tárnákat nem tudjuk kidúcolni, mert nincsen fa. A törmelékből előszivárgó víz a sok ezer év alatt összetömődött törmeléket, kavicsot, homokot fellazítja s néhány évtized mulva a tárna kezd beomladozni. Eleinte még ki tudják takarítani, kiigazítani, de aztán lassankint nem bírnak vele s kénytelenek új karézt készíteni. Az elhagyott karéz egészen beomladozik, egész környékén fellazul a törmelék s ott nem lehet újat készíteni. Érintetlen lejtőségre kell átköltözni. Évezredek alatt a lejtőt annyira összefúrkálják, annyira fellazítják, hogy minden további karéz-készítés lehetetlenné válik s az egész vidéket el kell hagyni. Ott maradnak a romok, a hajdani vízmedencék, a lejtőkön meglátni a temérdek túrkálást s rögtön tudjuk, hogy miért néptelenedett el Beludzsisztánnak ez a része.

Perzsiában az oázislakók éppen emmiatt igen sokat költözködnek. Egész nagy vidékek elnéptelenednek, másutt pedig új oázisok keletkeznek, ha például valamelyik jóakaratú uralkodó óriási munkával, olyan helyen és olyan méretű karézeket készíttet, amilyeneket a nyomorult oázislakók saját erejükből elkészíteni képtelenek volnának. És Perzsiából számtalan ilyen esetet ismerünk. Nagyon szépen írja le ezeket Sykes angol diplomata, aki 10,000

mérföld utat tett meg Perzsiában, bekóborolva az egész országot.*

Így tehát Beludzsisztánban sincs szükség az éghajlat megváltozásának feltevésére, sőt ilyent nem is lehet feltételezni, még abban az esetben sem, ha más magyarázatot nem találnánk.

Nem is változott a történelmi időkben az éghajlat sehol sem. Az erdőpusztítás, vagy a folyók begátolása, tehát az árvizekkel való elöntés meggátlása olyan csekély jelentőségű dolgok, amelyek az éghajlatra semmi módon sincsenek befolyással. Egészen tudatlan dolog azt állítani, hogy pl. Alföldünk éghajlata azért olyan száraz, mert kipusztították róla az erdőket. A Karszt-hegységből igazán az ember pusztította ki az erdőt s mégis, éppen ott van Európa legtöbb csapadéka! Montegróban, Cirkvice meteorológiai állomáson évenkint 5000 (ötezer!) milliméter csapadékot mérnek, holott a rengeteg erdőkkel borított Máramarosi-havasok meteorológiai állomásai csak 1500—2000 mm esőt jeleznek évenkint! Az Alföld sohasem volt erdős, hisz egész Szent-István királyunk idejéig mindig sátoros pásztor népek laktak rajta. Sátoros pásztorok pedig erdőben nem laknak.!

Az Ázsiából kiinduló népvándorlásoknak, a népek kiáramlásának tehát nem az éghajlat kiszáradása az oka. Nem is lehet. Ha, mondjuk, állandóan kevesbedne a csapadék mennyisége Belső-Ázsiában, ez csak olyan lassú folyamat lehetne, hogy azt száz esztendőn át tartó, pontos feljegyzésekkel sem igen tudnánk kimutatni. Ezer és ezer év kell hozzá, amíg a csapadék megcsökkenése annyira érezhetővé válna, hogy az történelmi eseményeket idézhetne elő. De az ilyen fokozatos kiszáradásnak fokozatos elnéptelenedés lenne a következménye. Nem történnék az oázisok vízellátásában olyan rögtönös változás, hogy emmiatt a lakosság fölkerekedne és elhagyná otthonát. Kiszáradás

* Major Percy Molesworth Sykes: Ten thousend miles in Persia or eigth years in Iran. London, 1902. J. Murray.

esetében mindig vándorolnának el az oázisból azok, akik már nem juthatnak földhöz, de a többi ott maradna s az elnéptelenedés csak igen lassú folyamattal, talán egy ezer év alatt történnék s akkor nem maradna sok az oázisból: mert az esetleg elhagyott házakat az ottmaradottak szétszednék, az épület területét is művelés alá fognák stb. Zsugorodna össze az egész, valami egészen nyomorult kis hellyé, amelynek lakói az utolsó kevés vízzel nyomorúságosan tengetnék életüket.

De a sivatagokon elhagyott oázisok sohasem ilyenek. Tekintsük meg a legnevezetesebb ilyen elhagyott oázisvidékekeket.

A legalaposabban tanulmányozták a Kelet-Turkesztáni-medence romvárosait. Sven-Hedin, Le Coqu, de különösen Stein Aurél igen alaposan és részletesen tanulmányozta őket s említettem már, hogy mindegyiket valami történelmi esemény következtében hagyták el. Úgy elköltöztek, hogy minden értékes dolgot magukkal vittek s csak törött bútorok, törött edények, szerszámok töredékei maradtak ott. Megtalálták az érdekes falfestményeket, égetett agyag domborműveket, fafaragványokat stb., mutatva, hogy az oázis lakói jó módban éltek s meglehetős magas műveltségük is volt. (34. kép.) A görög műveltség hatása is kétségtelen, s az indiai buddhizmus hatása is jól felismerhető. A romvárosok városházának romjai közt rendesen irattárat is találtak s ezek igen csodálatos, fára írt okmányokat tartalmaztak. Az elhagyás tehát valóságos tudatos, rendszeres elköltözés volt, bizonyosan valamely, már előre kiszemelt és berendezett helyre.

Ezeknek az oázisoknak legnagyobb része akkor élte virágkorát, amikor Kínában a hatalmas Han-dinasztia uralkodott s a császárok kiterjesztették hatalmukat az egész medencére, sőt azon is túl, rövid időre egészen a Kaspi-tóig. A kínaiak itt szép rendet, civilizációt tartottak fenn, az oázisokban élet- és vagyonbiztonság uralkodott, tehát fejlődhettek. A Han-dinasztia lehanyatlásával ez a szép rend megszűnt, a rabló hajlamú pásztornépek zsarol-

ták az oázislakókat, nem tartották be az öntözés rendjét, új telepesek elvették a régiek vizét stb. Egy szóval felbomlott a rend a Kr. u. következő évszázadokban s az oázislakók menekülni voltak kénytelenek.

Az eseményeknek ez a sorozata nagyszerű világot vet a népvándorlások megindulására.

A romvárosok második csoportja a Turáni-alföldön van. Itt nincs annyi, mint Kelet-Turkesztánban, de itt is vannak. A legnagyobb romcsoport Merv oázis-vidéken van. Merv a Turáni-alföld déli szélétől nem messze, az Afganisztán felől jövő Murghab-folyó sivatagi végénél van. Itt a folyó úgy látszik igen nagy, lapos törmelékkúpra került s ott szétágaztatták s ma a folyó vize a szétágazásokban, használatlanul vész el a sivatagban. De mindenfelé vannak még apró kis házcsoportok, nyomorúságos oázisok és temérdek rom, még pedig olyanok, hogy itt nagyszerű élet, műveltség és jómód lehetett. Minden utazó, aki meglátogatta Mervet, megjegyzi, hogy mindenütt könnyű volna helyreállítani az öntözéseket, mert van víz elég. Tudjuk, hogy ezt a gazdag, nagy kereskedelmi központot igen sok ellenséges pusztítás érte s különösen a mohamedánus vallás erőszakos terjesztésekor az arabok pusztították el, mert Merv lakói legnagyobbrészt ariánus keresztények voltak.* Három különböző romcsoportot lehet megkülönböztetni, északkeletről délnyugat felé irányuló sorban. Az északkeleti a legrégibb (Gyaur-kala). Ez a szasszanidák és arabok városa volt. A második csoport a Szultán-kala. Ez a szeldzsukoké volt. Összeépült vele a külön fallal elkerített Iszkanderkala romcsoport. Ennek építését Nagy Sándornak tulajdonítják, természetesen tévesen. A harmadik csoport a Bairam-Ali-Kán-kala. Ezt a XVIII. század végén hagyták el a lakosok, mert Murad-Bi bokharai emir erőszakkal áttelepítette őket Bokharába.

* *Edmond O'Donovan:* Merv and its surroundings. Proc. Geogr. Soc. IV. köt. 1882. 345—358. old. — *L. Cohn:* Die Ruinen des alten Merv. Petermann's Mitt. 1894. 68—69. old. Kivonatosan közli Shukowskij W. A. orosz régész tanulmányait, mert ezek orosz nyelven jelentek meg.

A romcsoportok körül szétszórva még sok kisebb épületcsoport romja búslakodik a napégette pusztaságban. Sok ilyen kisebb csoport közepén menedéktorony (kula) áll, mutatva, hogy mennyit kellett szenvednie, védekeznie ezeknek a nyomorult kertészeknek ellenséges támadások ellen. A két első csoportot a Murghab-folyó nagy duzzasztóművének (Szultán-Bend) elpusztításával tették tönkre az ellenségek. Ezt a duzzasztóművet — az utazók leírása szerint — könnyű volna helyreállítani s az oázisokat ismét felvirágoztatni, mert víz van elég.

A Turáni-alföld többi romvárosáról pontosan ugyanezt lehet mondani. Nem az éghajlat változott meg, hanem van olyan, amelyik a folyó futásának irányváltozása következtében lett rommá, de a legtöbbet ellenséges támadás pusztította el.

Az Iráni-medence csodálatos világáról már beszéltünk. Itt a karézek kimerülése okozza a sok helyváltozást. Más azonban Afganisztán és Szeisztán sorsa. Szeisztánnak nevezik a Hamun-mocsárral ellepett medencét. Ebbe folyik bele az afganisztáni hegyekből jövő Hilmend-folyó. A folyó síksági szakaszán alsószakasz jellegű, tehát zátonyos és gyakran változtatta futását. Ha valamelyik árvíz idején új medret mélyített s a régit otthagyta, akkor a folyó mellé települt oázisok kénytelenek voltak az új folyó mellé költözködni.

Sok elhagyott telep van tehát itt, de könnyű kimutatni, hogy ott van mellettük az üres folyómeder s az új település története is sokszor ismeretes, tudják, hogy melyik elhagyott oázisból települtek oda a hűtlen folyó mellé.

Nálunk is vannak ilyesmire példák. A Körösök az Alföldön gyakran változtatták helyüket s a helynevek mutatják, hogy hajdan másfelé folyt a folyó. Vannak például olyan falunevek, amelyekben a «rév» előfordul s ma ott nincs folyó. Ez nem azt jelenti, hogy hajdan a folyónak több ága volt, tehát több vize is, hanem azt, hogy a folyó megváltoztatta futását, hisz törmelékkúpon fut le, tehát könnyen eltérül jobbra, balra, mint a Hoang-ho Kínában.

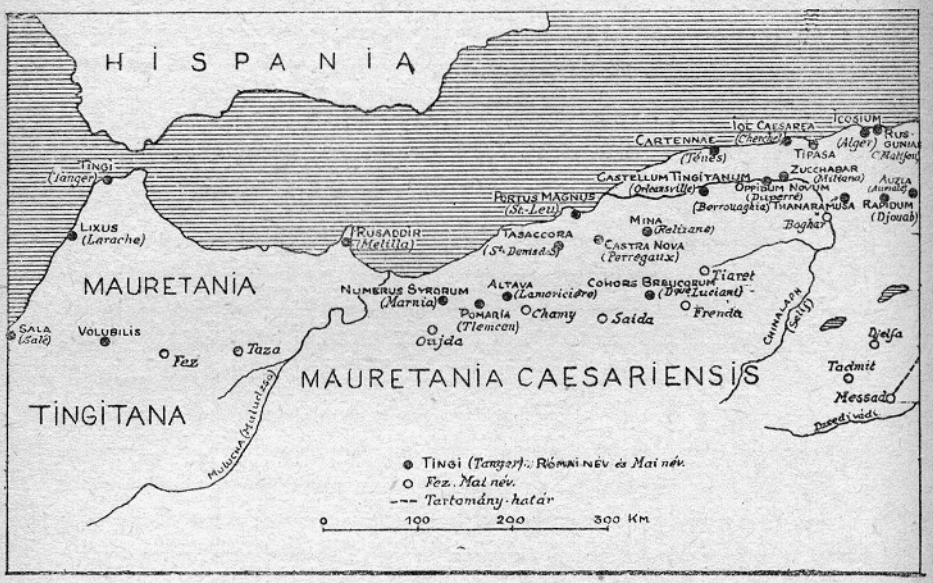
A romok a sivatagban nagyon épen megmaradnak, sok száz esztendőn át (35. kép). Épületeik ugyan csak vályogból szoktak lenni, de eső nincs, vagy alig van, tehát nem mosódnak el. Nálunk a vályogházak romjaival az esőzések hamar elbánnak, azért a törökidőkben elpusztult alföldi falvak romjaiból semmi sem maradt fenn, legfeljebb a templom vagy éppen csak a templom tornya, mert csak ez épült téglából. Sok ilyen félig rombadőlt templomot meg csonka tornyot ismerünk az Alföldön. Olyan helyeken állnak, ahol ma falu nincs, de az elpusztult helység neve ismeretes.

A következő romokat a Szaharából kell felemlítenünk. Az egyiptomi romokat mindenki ismeri képek alapján. Ezek akkor lettek rommá, amikor az arabok itt minden ókori műveltséget elpusztítottak. Már az ókeresztények túlzó aszkéta szellemisége is sok pusztulást okozott, ők is gyujtottak föl könyvtárat, de a nagyszerű alexandriai könyvtár a mohamedánus fanatizmus áldozata lett s ezzel Alexandria megszűnt az emberi művelődés ókori középpontja lenni. Ezer évig volt Alexandria a tudományok fővárosa, a földközitengeri műveltség középpontja. Az arab hódítás tönkre tette, az ókori vallások minden nyomát eltűntette a lelkekből, csak a koptus kereszténység maradt meg, igénytelen vályogviskóiban. A fáraók idejének nagyszerű építményeivel senki sem törődött többé, azok ott pattogzottak, ott repedeztek a kegyetlen napsütésben s ezeket duhajon támadta a szél, homokfelhőket csapkodott hozzájuk s pusztultak úgy, mint ahogy ma is pusztulnak a sivatag erőinek hatása alatt. De legnagyobb részük hatalmas kőépítmény és még sokezer évig fennmaradhatnak, ha nem is védik őket a sivatagi erők ellen. Csak a szobrok, a díszes faragások, a féldomborművek és a hieroglifák vannak igen nagy veszélyben, ezeket bizony mihamarabb komoly védelemben kellene részesíteni.

Ugyancsak az arab fanatizmus tette tönkre azt a csodálatosan magasra fejlődött műveltséget, amelyet a rómaiak honosítottak meg a Szahara északi szélén, a Földközitenger partvidékén, meg az Atlasz-hegységben.

Nagyszerű műveltséget, sűrű népesség befogadására alkalmas oázisokat tudtak itt a rómaiak létesíteni.

A 19. ábra térképe mutatja, hogy mennyi római telep volt itt az Atlasz vidékén és a Szahara szélén. Térképünk csak a falvakat és a városokat mutatja, amelyekről tudomásunk van, de az elszórt házcsoportokat nem, pedig ilyen is sok volt.* Nem volt ez a terület gyarmat, hanem csak meghódított vidék és rajta a rómaiak tartották fenn



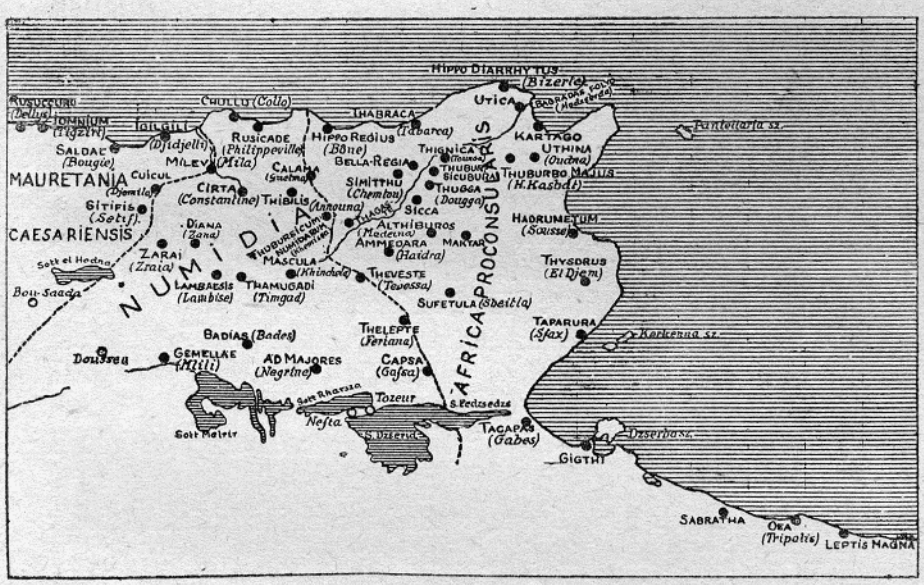
19a. ábra. A rómaiak gyarmatosítása az Atlasz-hegyvidéken. Nyugati fél.

a békét és nyugalmat, hogy a mindig éhes Rómának itt gabonát, olajat és gyümölcsöket termesszenek. A termelés legnagyobb része az Atlasz-vidéken, olyan területeken folyt, amelyeken mesterséges öntözés nélkül is lehetett és ma is lehet földet művelni. De nagyon sok oázis is volt a Szahara szélén, olyan helyen, ahol ma csak nagyon silány

* Eugène Albertini: L'Afrique Romaine. Alger, 1937. Első fejezete az idevonatkozó gazdag irodalmat sorolja föl.

kis falucska nyomorog, sőt olyan helyen is, ahol ma egyáltalában senki sem lakik.

Ilyen hely volt *Lambaesis*, a mai bennszülöttek nyelvén Lambessza (francia hivatalos neve Lambèse), az Aures-hegység északi lábánál, mesterségesen öntözött, sivatagi oázis. Ma is van ott elég népes helység, sőt javítóintézet is, de sokkal nagyszerűbb volt a római város (39. kép), mert ez volt Numidia (Algeria, Tunisz és Tripolisz vidéke) katonai



19b. ábra. A rómaiak gyarmatosítása az Atlasz-hegyvidéken, Keleti fél.

fővárosa. Volt a városban Aesculapiusnak nagy temploma, amfiteatrum, diadalkapú, forum és kapitólium, vagyis mentsvár, erős ellenséges támadások ellen. 800 feliratot találtak a város romjain s ezek nagyszerű életről tesznek tanubizonyságot. 300 esztendeig, Augustus császártól Constantinusig volt az Augustus-légió főhelye s gazdag, virágzó, szép város volt. Az V. században a vandálok pusztították el a város falait s gyorsan tönkre ment, mert a római katonákat kivonták s a bennszülött pásztornépek feldúlták. De nem

az éghajlat kiszáradása, hanem a Római Birodalom hatalmának lehanyatlása volt a pusztulás oka.

Lambesszától keletre, nem messze, teljesen lakatlan sivatagon Thamugadi vagy Thamugas, a bennszülöttek nyelvén Timgad, a nyugdíjasok, veteránok gyönyörű városa fekszik romokban (36. kép). Szépen kövezett utcái mentén úgy emelkednek a hajdani szép római házak falai, mint Pompeiiben. Diadalkapu, templomrom, középületek romjai emelkednek ki a magánházak romjai közül. Nem messze ott van a színház, az amfiteátrum, bámulatos sok ülőhellyel, pedig a város aligha volt nagyobb 10,000 lakosnál, de ez már abban az időben tekintélyes nagy hely volt. A rómaiak idejében itt szép, eleven élet folyt, a boltokban a legszebb római, görög és föniciai iparcikkeket árulták, a piacon gyönyörű, édes gyümölcsöt, zöldséget lehetett venni, a virágkereskedésekben pompás, színes, illatos virágok díszlettek. Mert a rómaiak nagyon szerették a virágokat. Elrómaiasodtak a velük állandó érintkezésben álló bennszülöttek is, annyira, hogy sokan latinul beszéltek, római polgárok lettek, római ruhát vettek föl. A nők is ezt szebbnek tartották s még ma is látni az Atlasz vidékén a női ruhákon az ókori római hatást (37. kép).

Ma Thamugas épen maradt romjai körül sivatag van, de újra művelés alá lehetne venni a területet, hisz az Aures-hegységből bőven futnak le a patakok. De minden berendezés elpusztult. Ember nem lakik itt messze körzetben, csak a vadállatok üvöltenek valahol a romok között.

Tunisztól délre volt *Thysdrus*, ma El Dzsem, olyan száraz vidéken, hogy csak oáziskultúra lehetséges. A mai helység apró vályogviskók csoportja s egészen idegenszerűen emelkedik ki közülük a római amfiteátrum, a római Colosseum kisebb mása, mint óriás a törpék közül. Itt is helyre lehetne állítani a fényes, boldog római életet, ha nem volna vallási fanatizmus és ha római császárok parancsszavára

megindulna az alkotó munka. Hogy mit lehet itt alkotni, azt fényesen bizonyítja az a szinte határabeláthatatlan óriási olajfaültetvény, amelyet innen délre a mai Sfax, a római Taparura területén létesítettek, hatalmas tőkebefektetéssel. Még folyton növelik a sok négyszögkilométer (sok ezer hold) olajfaültetvény területét, természetesen mesterséges öntözéssel.

A mai Constantinetól nyugatra van a kis Dzsemila falu, még a Tell-Atlasz északi lejtőségének vidékén, tehát ahol még van elég eső, hogy öntözés nélkül is lehet a földet művelni. De azért ma itt szegénység van, a falu egészen jelentéktelen. A rómaiak idejében azonban itt szép város emelkedett, s különös barbár neve, Cuicul azt mutatja, hogy lakosai túlnyomóan numidiai bennszülöttek voltak s a rómaiak csak uralkodtak, rendet, civilizációt és kultúrát tartottak fenn. A germán vandálok, majd az arabok mindent elpusztítottak s nem az éghajlat változott meg, hisz ott ma is elég eső van! Cuicul szépségéről a 29. kép kellő fogalmat nyujthat.

Nagyszerű volt Tripolisztól keletre *Leptis Magna* kikötője. Ezt még a föniciaiak alapították, de a rómaiak idejében is jelentős volt. Romjai fényes berendezkedésekről tanuskodnak.

Legmesszebb délen *Radamesz*-oázisban találjuk meg a római uralom emlékeit. Ez ma is nevezetes oázis. Ghadamesznek is írják, a rómaiak *Cidamus*nak nevezték. Úgy látszik a Szaharán átvivő nevezetes karavánút biztosítására szállták meg római katonák ezt az oázist.

Kétségtelen tehát, hogy az itt talált római romvárosok nem az éghajlat megváltozása következtében lettek romokká. Ugyanezt elmondhatjuk Kirenaika romjairól, a Nílus deltájától nyugatra. Minden nyíltszemű tanulmányutazó megmondja, hogy minden helyreállítható volna, csak a török uralom hanyagsága és nemtörődömsége juttatta a hajdan virágzó oázisokat koldusbotra.

Sziria ugyan nem sivatag, de annyira száraz, hogy mes-

terséges öntözés nélkül lehetetlen földet művelni. Láttuk, hogy az Orontesz völgyében hatalmas kerekekkel emelik ki az öntözővizet. Ugyanitt, az Orontesz völgyében a rómaiak gazdag oázisokat létesítettek az öntözés kifejlesztésével. A római uralom lehanyatlásával s a törökség előnyomulásával minden tönkrement. Ma az Orontesz völgyének alsó nyílásában s a völgy alsó részében áttekinthetetlen mennyiségű rom hever, hajdan művelt, ma elhagyatott földek közt. Egész ország pusztult el itt. A bizanciumi császárok innen telepítették át a hajdani keresztény lakosságot a Balkán-félszigetre. A völgy felső részében *Baalbek* romjai előtt ámulva állhatunk meg! A hatalmas vár (akropolisz) nagyszerű Jupiter-templomának oszlopai még fennállnak. Egy-egy mesés oszlopfő majd akkora, mint a ma ott nyomorgó vályogviskók egy-egy szobája! Micsoda siralmas pusztulás!

Ugyanezt sírja felénk *Palmira* romja Damaszkusztól keletre, messze benn a pusztákon. Ma is öntözni lehetne ott a kerteket, helyre lehetne állítani a római vízvezetéket, de ma erre senki sem vállalkozik, hisz a terület felvirágoztatása senkinek sem áll érdekében. Hasonlók a Palesztinától délre, az igazán sivatagban fekvő romok a hajdani *Petra* oázis helyén. Mennyi művészet, mennyi kultúra emléke emeli ránk könnyes szemét a szörnyű sziklasivatagban! Ma senki sem törődik az öntözőművek helyreállításával!

A sivatagi romok utolsó csoportjait Amerikából említem föl. A mexicói műveltség, tudjuk, a hozzáférhetetlen kanyónokban élte csecsemőkorát, de ott már szépen kifejlődött. A «cliffdweller»-ek, vagy sziklaüreglakók mesterségesen öntözték parányi földjeiket és védhető falvakat építettek a kanyón sziklafalainak szélmarta fülkéiben. Innen költöztek ki, elszaporodva, a sivatagos fennsík olyan helyeire, ahol földjeiket öntözni lehetett és termelhették fő termesztvényüket, a kukoricát. Közös védelemre szorulva, államocskákat alakítottak, majd egyesültek s megalakult a mája, majd a tolték s végül az azték uralom Mexicóban s

a műveltség csodálatos magas fokra emelkedett. Napimádók voltak, tehát piramisokat építettek s annak tetején mutatták be emberáldozataikat. Csodálatos ornamentikával díszített kőpalotáik és templomaik bámulatos magas műveltségről beszélnek (41. kép). A máják leszorultak a vérengző aztékok elől menekülve Yucatan és Guatemala erdős vidékeire s ott folytatták csodálatos művészetüket (42. kép). Ma mindez romokban hever, sőt a mája emlékek az őserdők mélyén már a spanyol felfedezések idején romok voltak, nem azért, mert az éghajlat változott, hisz ott ma is pálmaerdők, alig hozzáférhető őserdők vannak, tehát ott a máják idejében, meg ma is lehet a földet öntözés nélkül is művelni. Semmiféle természeti katasztrófa nem történt, csak rettenetes történelmi események pusztítottak el minden emberi letelepülést. A mexicói magas medencében Mexico, Puebla, Zacatecas stb. körül a hódító spanyolok tették tönkre az azték birodalmat és műveltséget, mert olyan csodálatos volt, hogy az ördög művének tartották. Klímaváltozásról szó sem lehet!

Dél-Amerikában a perui és boliviai művelt indiánusok fejedelme volt az isteni származású Inka. Ezért röviden ezt a birodalmat és ezt a műveltséget az Inkákról szokás elnevezni. A nép maga kvecsua és csibcsa indiánus volt. Ez a műveltség is a mesterségesen öntözött sivatag-területeken keletkezett s nagyszerű kőépítmények tanusítják a műveltség igen magas fokát. Bámulatosak pl. Tiahuanaco romjai, vagy a Titicaca-tó mellett álló csillagvizsgáló épület (43. kép). A Nap, a Hold és a csillagok helyváltozásait tanulmányozták a csillagvizsgáló boltozatszerű tetejének résein át. És csodálatos pontossággal ismerték a mozgásokat.

Ma romok vannak ott a sivatagban, sőt a sivatagon kívül, az átmeneti területeken is, ahol tehát nem volt és ma sincs szükség öntözésre. A sivatagi romhelyeken az öntözések helyreállíthatók. Öntözni lehetne azokat a csodálatos függőkerteket, spanyol nevükön andeneseket, ame-

lyekről kapta az Andes-hegység a nevét a bámuló spanyoloktól.

Itt sem történt tehát semmiféle éghajlatváltozás, hanem a kegyetlen és hihetetlenül barbár, vérengző spanyol hódítás pusztított el mindent s a spanyol durvaság, műveletlenség és hanyagság miatt nem állították helyre az Inkák nagyszerű alkotásait.

A sivatagi oázis-műveltségek élete tehát nagyon is veszélyeztetett, ingatag, labilis, nagyon könnyen megsemmisülhet az emberek rosszasága következtében!

TIZEDIK FEJEZET.

Az emberi művelődés kezdetei.

Ki gondolna arra, hogy a sivatagok az emberi művelődés történetében döntő szerepet játszottak? És mégis! A sivatag az a tanítómester, amely az embert megtanította a szövetkezésre, a munkamegosztásra, tehát az államalakításra s ezzel megindította a civilizáció és a kultúra fejlődését.

A legrégibb ősember nyomait az utolsó interglaciális korszakból származó földtani képződményekben találták meg. Ez az ősember (Homo primigenius) lehet, hogy Dél-Ázsiában már sokkal régebben élt, csak Európába került ebben az időben. Átélte az utolsó jégkorszakot s még utána is hosszú ideig élt Európában igen alacsony műveltségben. Kőeszközeit még nem csiszolta meg, csak pattintgatással durván kinagyolta. Azért az emberiség történelmének ezt a rendkívül hosszú korszakát *paleolitos kőkorszaknak* nevezzük. Az összegyűjtött adatokból a régészeknek sikerült bizonyos korokat megkülönböztetni, a szerszámok, eszközök minősége alapján. Legrégibb a *chellei* (sellei) korszak, az utolsó interglacialis időben.* A jégkorszak idején az *acheuli*, *mousteri* és *aurignaci* korszakot lehetett megkülönböztetni. A jégkorszak elmultával a *solutréi*, a *magdaleni* és az *azyli* korszakok következtek.

* Az Alpok jégkorszakának kitűnő tanulmányozói, Penck A. és Brückner E. négy jégkorszakot különböztetnek meg, de ma már azt sokan kétségbe vonják. Véleményem szerint is csak két jégkorszak volt, egy igen hosszú, nagy ingadozásokkal, aztán egy sokkal rövidebb és kisebb. A kettő közt volt az interglaciális időszak. Ennek a véleményemnek bizonyítása nem tartozik ide.

Az utolsó korszakokban a Homo primigenius helyett a ma élő Homo sapiens jelenik meg.

Ennek az egész paleolitos időszaknak a hosszát hozzávetőlegesen mintegy 300,000 esztendőre tehetjük. Lehet, hogy csak 250,000 volt, vagy esetleg 350,000 év, de ez már nem lényeges. Rettenetes hosszú időszak, amelyhez képest az újabb kőkorszak (*neolitos korszak*), a *bronz-korszak* és a *vas-kor* együttvéve is meglepően rövid időtartamú, összesen talán 10,000 év.

Az most a legcsodálatosabb, hogy a 300,000 év alatt az ember műveltsége úgyszólván semmit sem fejlődött. Vannak ugyan az egyes korszakokban csekély különbségek, pl. a solutréi határozottan fejlettebb valamivel, mint a megelőző és mint az utána következő korszakok, de ez egészen lényegtelen.

Ezelőtt mintegy 10,000 évvel az ember elkezdi megcsiszolni kőszerszámait, gondosabban és szebben készíti cserépedényeit, sok mindenben kezd művelődni, feltalálja a bronzot, majd a vasat s azt mondhatnánk, hogy rohamlépésekben jut el az athéni Parthenon építéséig, a miloi Venus szobráig, majd a gőzgép, elektromosság, repülőgép és rádió csodáihoz.

Mi lehetett az oka annak, hogy az emberi művelődés 300,000 esztendei tespedés után egyszerre, 10,000 év alatt ilyen óriási fejlődést mutat? Nem az ember faji jellegének megváltozása okozta-e ezt a gyors megváltozást? Erre lehetne gondolni.

Ezt azonban nagyon könnyű megcáfolni. Először is a kultúra és civilizáció megindulásának ideje nem esik egybe a faj megváltozásának idejével. De még ha azt nem is fogadjuk el döntő érvnek, fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy ma is élnek olyan népek a Földön, amelyek kőkorszakukat élik, például az ausztráliai őslakók, a belső-afrikai törpenépek, a dél-amerikai botokuda-indiánusok stb. Pedig ezek már a Homo sapiens fajtához tartoznak s műveltségük még sem emelkedett föl.

Mindenekelőtt tisztáznunk kell a kultúra (műveltség) és

civilizáció (polgárisultság) fogalmait. Civilizációnak nevezzük azoknak a társadalmi berendezéseknek összeségét, amelyek az ember életét annyira megkönnyítik, hogy élet- és vagyon-biztonság keletkezik s az ember magasabbrendű lelki életére is van lehetőség. Azt mondhatjuk, hogy a civilizáció kiemeli az embert az állati élet nyomorúságából s olyan életet tesz lehetővé, amelyre azt szokták mondani, hogy «emberhez méltó». Ez ugyan frázisnak hangzik, de tulajdonképpen azt jelenti, hogy az ember annyiban különbözik az állattól, hogy rendszeresen gondolkozni tud. De csak akkor gondolkozhat rendszeresen, ha az általános állati szükségletek, különösen a táplálkozás kielégítése nem köti le teljesen minden tevékenységét. És a civilizáció éppen azt teszi lehetővé, hogy az ember ezt a hatalmas tehetségét, hatalmas fegyverét: a gondolkozást használni tudja.

Ezzel tehát összefoglaljuk a technika, a természettudományok, az orvostudomány és a szellemi tudományoknak azokat az alkotásait, amelyek éppen az életet megkönnyítik.

Ezzel szemben a kultúra azoknak a lelki javaknak összesége, amelyek az embert erkölcsi lénnyé teszik. Ez megint frázisnak hangzik, de nem az, hanem csak rövid összefoglalása mindannak a jónak, amit az ember tanulással és neveltetéssel megszerezhet. Ilyen lelki «jó» például az emberszeretet, az igazságosság, a becsületesség, a hűség, a hazafiasság, a vallásosság nemesült értelemben, a bátorság, vitézség, önfeláldozás stb. A dolgok megértésére példát lehet felhozni. Lehet valamely országban fejlett civilizáció, a technika vívmányai alkalmazásban vannak, társadalmi rend van stb., de az emberek kultúrája alacsony, hazugság, tolvajlás, megvesztegethetőség jellemzi az embereket, hallatlan kegyetlenséggel és durvalelkűséggel párosultan. Tudnék ilyen országot fölemlíteni. Vannak viszont országok, ahol a civilizáció aránylag alacsony fokon áll, a technika vívmányait még nem alkalmazzák, az orvostudomány őskori szintvonalon áll, de a nép lelki kultúrája csodálatosan

magas, a tisztesség, becsület, hazaszeretet stb. igen magas fokon áll. Ilyen például Kína.

Már most azt kérdezhetjük, hol és miért kezdődik a civilizáció s ezzel kapcsolatban a kultúra. Nevezzük egyszerűség kedvéért a kettőt összefoglalóan műveltségnek. Hol kezdődik olyan műveltség, amely a szerzett szellemi javaknak és tudásoknak közlését és állandósítását az *írás* mesterségével lehetővé tudja tenni? Hol kezdődik az írás-olvasás? Hol kezdődik az államalakulás, tehát a társadalmi rend magasabb fokú kifejlődése? Hol emelkedik az ember lelke a bálványimádásból az Isten fogalmáig?

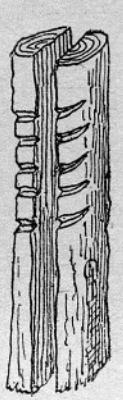
Meglepetéssel vesszük észre, hogy különösen *öt* vidék van a Földön, ahol önállóan, minden külső befolyástól menten olyan magas műveltség keletkezett, hogy megtanultak az emberek *írni*, *államot alakítani* és magasabb rendű *vallásnak* lettek hívei. Ez az öt hely: 1. Mezopotámia, 2. Egyiptom, 3. Dél-Kína, 4. Mexico, 5. Peru.

Ezek közül négy olyan vidék, ahol a földet csak mesterséges öntözéssel lehet művelni, Dél-Kína pedig olyan vidék, ahol a rizstermelés miatt kell a földeket öntözni. Vannak még vidékek, ahol a műveltség már igen magasra fejlődött, de nem lehetett kimutatni, hogy teljesen függetlenül keletkeztek s nem jutottak el a külön, saját találmányú írásjelekig. Ilyenek például Perzsia pusztái, sivatagjai, azután Elő-India száraz éghajlatú területei, továbbá a Turáni-alföld pusztai és sivatagi vidékei. Lehet, hogy ezeken a területeken is magában keletkezett egy-egy műveltség, de ezt nem lehet bizonyítani, különösen azért nem, mert nincs külön írásuk. Írásjeleik a mezopotámiai írásjelekből származnak.

Esszerint tehát a műveltségek keletkezésére legalkalmasabbak a sivatagi oázisok. Kínától egyelőre tekintsünk el. Elképzelhető-e ez? Igenis.

Ha valamely népet ellenséges támadás kiüldözött arról a vidékről, ahol könnyű volt a megélhetés és ez a nép kénytelen volt a sivatagokra menekülmi, ott kénytelen volt szövetkezni, közös munkával berendezni az öntözése-

ket. Társadalmi rendnek kellett tehát kialakulnia s ha ez kialakult, a fejlődés megindulhatott. Az öntöző berendezéseket közös munkával kellett létesíteni. Megszületett a munkamegosztás. Az egyik csoport csatornát ásott, a másik duzzasztóművet épített, a harmadik elosztózsilipeket állított föl. Más csoportok a földet művelték vagy a szükséges iparcikkeket állították elő, sőt voltak, akik házat tudtak építeni, mások meg bútorokat faragni. Nem szabad mindezt úgy képzelnünk, hogy a sivatagra szorított nép egyszerre mindezt meg tudja csinálni. Évszázadok, esetleg évezredek voltak szükségesek hozzá, hogy egy-két ember öntözött kertje mellé mások is odatelepüljenek, megegyezzenek, közösen kezdjenek dolgozni stb.

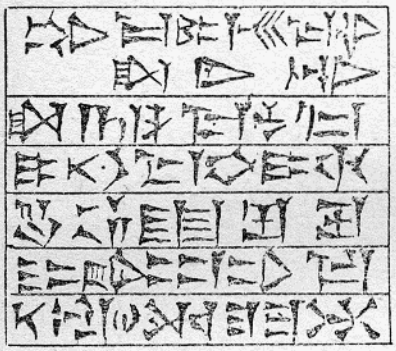


20. ábra. Rovásos faágdarab.

Sok száz esztendő küzdelmei, sikertelen kísérletei, majd kényszerű munkássága után kialakul a kis oázisállam. Van államfő, van közigazgatás, feltétlenül szükség van a honvédelemre, de éppen ilyen szükséges az igazságszolgáltatás is, tehát kellenek törvények, szabályok, rendeletek, szerződések stb. Ezeket pedig le kell jegyezni, valamiképpen az élő szót helyettesítő módon kell a gondolatokat közölni. A legkezdetlegesebb följegyzésekre példa a rovás. Kolozsvárott egy oláh fuvaros szállított nekem földet, kertem egy részének feltöltésére. Nem tudott írni, olvasni, a számjegyeket sem ismerte. Vett egy jó újjnyi vastag, mintegy 2 dm hosszú faágdarabot, azt hosszában ketté hasította s ha beérkezett egy szekérrel, akkor az összeillesztett ágra késsel olyan rovást kellett bevágnom, amely mindkét darabot érintette (20. ábra). Akkor aztán az egyik darabot magánál tartotta, a másikat nekem átadta s így egyikünk sem csalhatott, mert más ágnak a hasítékát semmi esetre sem lehet összeilleszteni az igaziakkal. A szállítás befejezése után megolvastuk a rovásokat s asszerint fizettem. A római számjelek, I, II...V, X, L. <, >, M szintén rovásjelek. Az asztalos a készülő ablakok össze-

tartozó darabjait ma is római számokkal jelöli meg, a rovások szabályai szerint, a szekercével beleütve a fába.

A legrégibb írásunk a mezopotámiai ékírás. Kétségtelenül az egyszerű rovás-jelekből származik. Csakhogy fára rótt dolgok nem maradtak meg. Mi már csak a fejlettebb írást ismerjük. Kis deszkalemezre agyagréteget kentek, mint a kenyérre a vajat, de jóval vastagabban, aztán hegyes fadarabkával ebbe az agyagba karcolták bele az egyszerű vonalakból álló írásjegyeket, az ékírást. Ezt aztán kiégették cseréppé. (21. ábra). Ezek a cserépokmányok rendkívül tartósak. Nem rothadnak el, mint a papíros vagy a szövet, nem égnek el tűzvész esetén, mint a papiros, nem rozsdásodnak el, mint a vas vagy réz és nem mosódnak el, mint a rajzolt, vagy festett írásjelek. A római műveltség emlékei közt is rendkívül fontosak a kőbe vésett írások, mert ezek is nagyon tartósak. A történettudománynak ez nagy szerencséje. Így volt lehetséges, hogy az egyik mezopotámiai ókori város romjainak felásatásakor megtalálták a város levéltárát s abban 30,000 darab okmányt. Ezek az okmányok cserépre égetett ékírások és pedig törvények, rendeletek, szerződések, végrendeletek, tudósítások, jelentések, elszámolások stb. Mintha csak valamelyik mai városi levéltárt látnánk — 6000 évvel Kr. e.! Milyen magas műveltségnek kellett ott lennie!



21. ábra. Ékírásos cserép.

Ebből az ékírásból könnyű volt levezetni a héber, az arab, a görög, a latin írásjeleket, ezekből meg az ónémet runákat, az orosz betűket stb. Csak az egyiptomi hieroglifákat, meg a kínai írásjeleket s az azokból származó más írásjeleket nem lehet a mezopotámiai ékírásra visszavezetni.

Egészen más írásjelek a mexicóiak. Sajnos, ezeket nem tudjuk megfejteni. A spanyol kegyetlenség és elvakultság olyan alaposan elpusztította ezt a műveltséget, hogy az írásjelek megfejtetlenek maradtak. Csak nehány jelnek tudjuk az értelmét.

Ugyancsak megfejtetlenek maradtak a perui műveltség írásjelei. Vízszintesen tartott pálcára kössünk zsineg darabokat, mint rojtot, egymás mellé. Minden darab zsinegh három egyenlő részre van osztva s minden rész sorban ugyanolyan színűre van festve, mondjuk pl. piros, fehér zöld, úgy hogy a lefüggő rojton vízszintes, színes sávok látszanak. Mármost asszerint, hogy melyik színű darabra kötünk csomot, mást-mást jelent, tehát a mi kotta-írásunkhoz tökéletesen hasonlít. Megfejteni, sajnos, nem tudjuk a spanyolok jóvoltából.

Az írással együtt sok mindenféle más tanújelét látjuk a műveltségnek. Legszembetűnőbbek talán a művészi alkotások. És ezekben is gyökeres különbségek mutatkoznak. Az építészet emlékei maradtak meg legjobban. Mezopotámiában nem volt kő és nem volt fa, tehát építettek vályogból és téglából. A tégla és cserépégetés a mezopotámiai műveltségnek egyik legfontosabb technikai tudása. A tégla használatával okvetlenül kifejlődik a boltozat, boltív építése. És ez a nagyszerű találmány sehol máshol nem született meg, csakis itt. Az indiai óriási, kupolaalakú építményekben, az ógörög épületekben, az amerikai ősindiánus kőpalotákon a befedés álboltozattal történik. Ilyent használnak még ma is pl. Apuliában Arbelobello községben és széles környezetében. A téglának és a boltozatnak megfelelő arhitektura fejlődik ki Mezopotámiában, nézzük csak meg a kteszifoni palota romjait (44. kép). Lényegesen különböznek ezektől Egyiptom építményei, mert ott az építő anyag a kő. Csak a falvak kunyhói épülnek vályogból. Az egyiptomi kőemlékek ízlése minden mástól különbözik. Lehetetlen összetéveszteni ezeket például a mexicói vagy perui kőépítményekkel. Egyiptomban a födémeket oszlopok tartják, az amerikai építmények oszlopai azt mond-

hatnók csak obeliszkusok, a totemekből fejlődött ékítmények, de födémet nem tartanak.

Az épületek falának domborművű ornamentikája mind a négy műveltségben lényegesen különbözik. De ha valaki az indiánus tollkoronát egyiptomi lótuszvirágnak nézi, akkor persze zűrzavaros következtetéseket von le, amint ez már dilettans magántudósok leírásában előfordul.

Ezeket a műveltségeket sokan tanulmányozták és sokan gondolkoztak azon, hogy honnan származnak. Voltak és vannak olyan fantaszták is, akik mindezt Atlantiszból származtatják. Jegyezzük meg, hogy Atlantisz nem volt. Platon Atlantisza Marokkóra vonatkozik.

A legnagyképűbb egyik ilyen Atlantisz-elméletes könyvben például azt olvassuk, hogy az óvilági és újvilági műveltségek Atlantiszból származnak, de Atlantisz 40,000 évvel ezelőtt elsűllyedt! Hát akkor hogyan indulhatott ki onnan az a műveltség, amely az Óvilágban legfeljebb 10,000 éves, az Újvilágban pedig még annyi sincs!

Az amerikai műveltségeknek semmi köze sincs az óvilágiakhoz. Az amerikai művelt indiánusok nem ismertek egyetlen egy óvilági termesztett növényt sem. Nem volt egyetlen egy óvilági háziállatuk. A mexicóiaknak egyetlen háziállata, a pulyka még nincs is egészen domesztikálva s ezt nem ismerték máshol sehol. A perúiaknak háziállata volt a láma, ezt sem ismerték sehol máshol. Az alpakka és vikunya nem voltak tökéletesen domesztikálva, de ezeket sem ismerték máshol. Sem Mexicóban, sem Perúban nem ismerték még a kereket sem! Az ő termesztett növényeik, krumpli, kukorica, csicsóka, paradicsom, fehérbab, tök,* dohány, kakao stb. mind nem volt ismeretes az Óvilágban. Hogyan származhattak volna közös forrásból?

Sokan belevetik a kérdésbe Kréta szigetének csodálatosan magas, ókori műveltségét. Kréta szigetén csakugyan bámulatos az az úgynevezett minoszi kultúra, amelynek

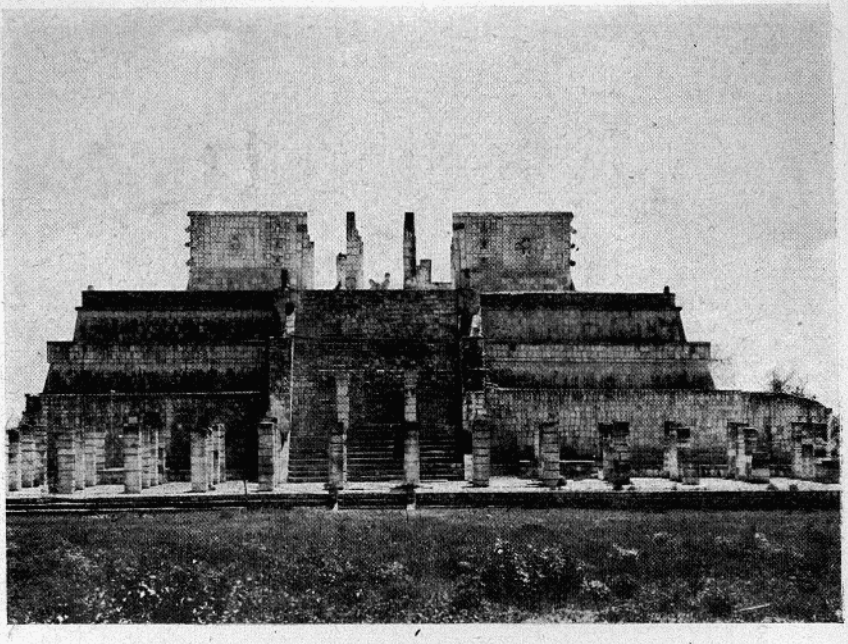
* Nálunk Amerika felfedezése előtt csak a lóbabot és a lopótököt ismerték!



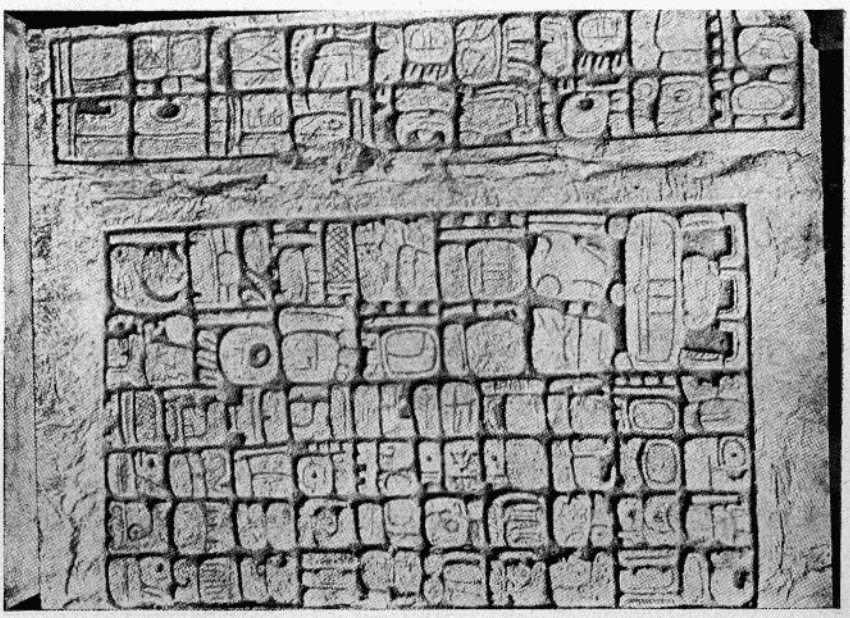
39. kép. Lambessza (Lambaesis) római város romjai az Atlasz-hegység fennsíkján. (Fénykép).



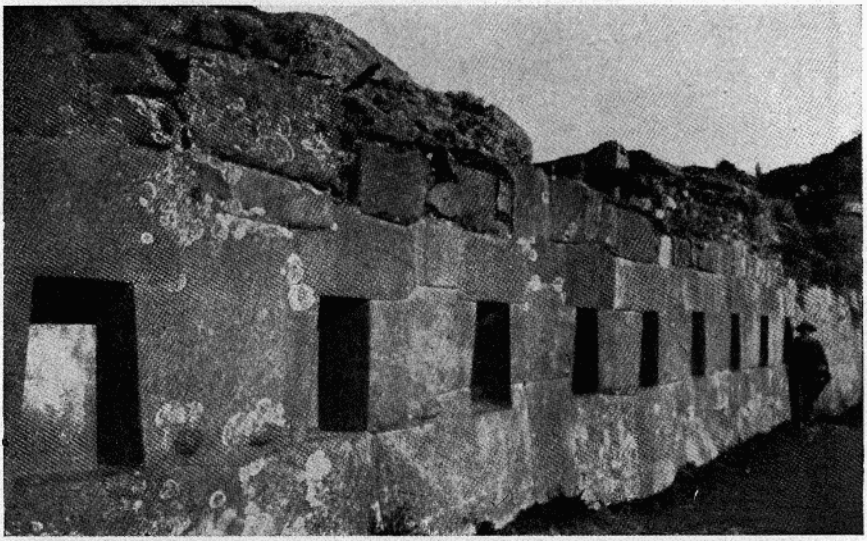
40. kép. El Dzsem amfiteátruma. (Fénykép).



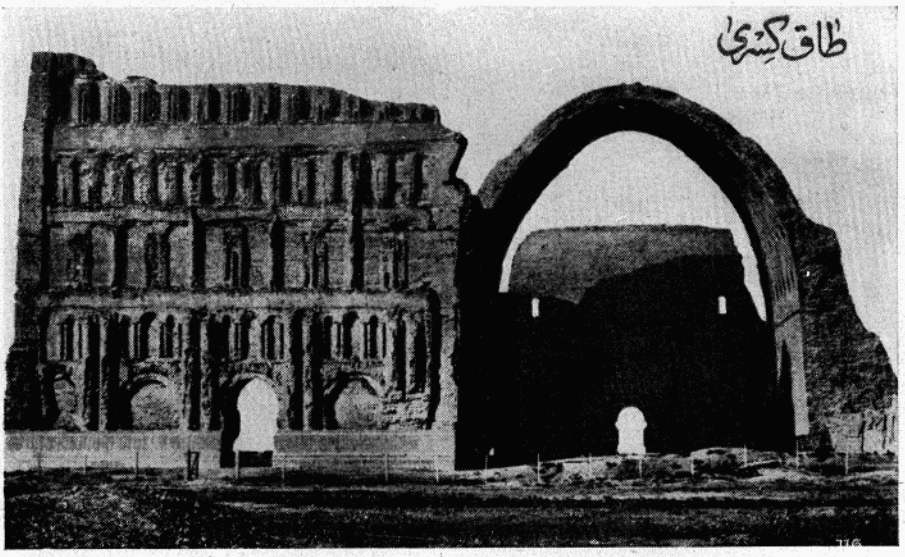
41. kép. Kissé restaurált naptemplom a yucatani őserdőben.



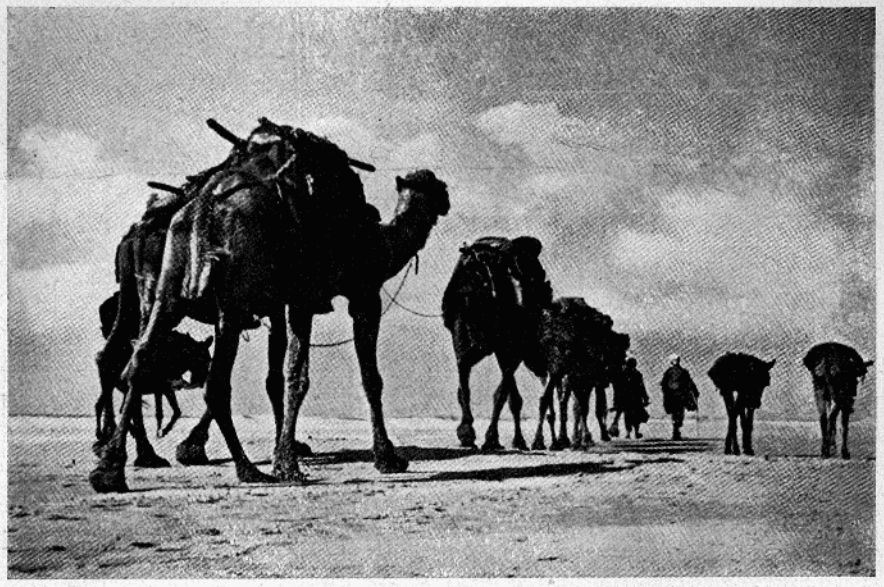
42. kép. Mája írás. (Dombormű az egyik épületen).



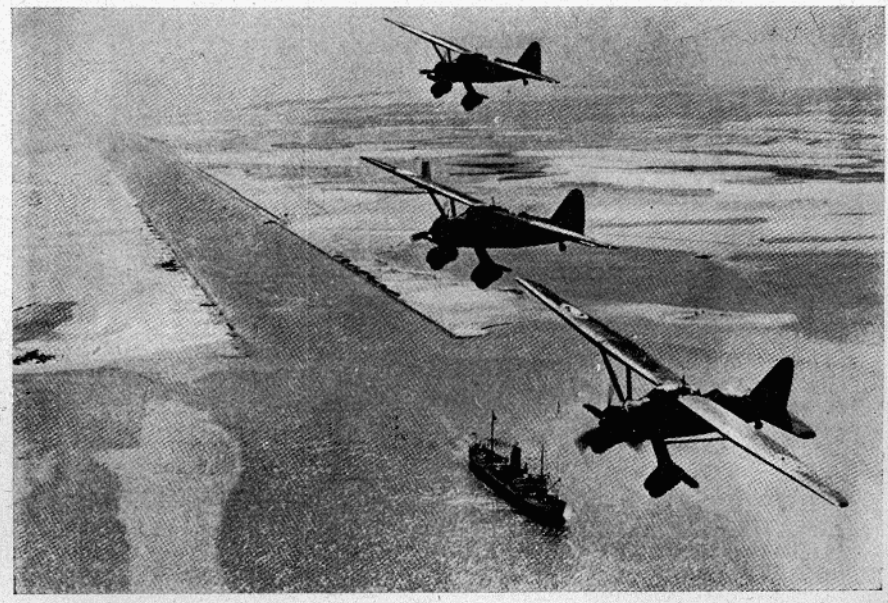
43. kép. Perui romok. Hatalmas kőépítés. Ollantaitambo romhelyen.



44. kép. Ktezifon, a szasszanida királyok palotájának romjai Mezopotámiában. (Fénykép).



45. kép. Tevekaraván a sivatagon. (Fénykép).



46. kép. Repülőgépek a Szuezi-csatorna fölött a sivatagban. (Fénykép).

emlékei különösen építményekben maradtak meg. Semmi okunk sincs azonban azt feltenni, hogy ezt a műveltséget, kezdetlegesebb formájában Kis-Ázsiából, a szigetsorozatok útján hozták át, hisz Rhodosz és Karpathosz szigetek valóságos híd gyanánt kötik Krétát Kis-Ázsiához. Áthozták ismeretlen időben a mezopotámiai műveltség alapjait, például a terraszos, öntözött földművelést, a szíriai (tehát mezopotámiai eredetű) szélmalmot, a számvetést és csillagászati alapismereteket stb. és ezek aztán Kréta mesterségesen öntözött függőkertjei között némileg külön fejlődésen mentek át, úgy, mint ahogy a hellén műveltség is kétségtelenül Mezopotámiából származott s Görögországban olyan hatalmas magasságra fejlődött, hogy messze felülmulta szülőhazájának műveltségét.

Kétségtelen tehát, hogy minden műveltség a mesterségesen öntözött oázisterületeken született, egyedül az egészen különös, minden mástól eltérő kínai műveltség született a mesterségesen öntözött rizsföldeken. Mert itt is szövetkezésre, munkamegosztásra van szükség, itt is feljegyzéseket kell készíteni s itt is megszületett egy különleges írás, a kínai írásjelek csodálatosan nagyszerű rendszere!

Amikor ezt a rendkívül érdekes és a világtörténelem legnagyobb jelentőségű tényezőjét megismertük, csodálkozással vesszük észre, hogy a mezopotámiai műveltség olyan rendkívül *terjedékeny*, hogy ellepte a Földközi-tenger vidékét, Indiát, Belső-Ázsiát és még a kínai műveltségre is igen lényeges hatást gyakorolt, ezzel szemben pedig Egyiptom műveltsége mintegy bezárkózott és úgyszólván semmi hatással sem volt környezetére. Ugyanilyen elzárkózott a mexicói és a perúi műveltség. Nem terjedtek el még annyira sem, hogy egymással kapcsolatba kerültek volna. A mexicóiak semmit sem tudták az Inkák birodalmáról s az Inkáknak sejtelme sem volt arról, hogy nem is olyan nagyon messze tőlük, a mexicói sivatagokon és pusztákon nagyszerű államalakulás, gyönyörű művészet és tudomány fejlődött ki! Hisz a mexicóiak előbbre voltak a csillagászat

terén, mint a hódító spanyolok, mert ők már évszázadok óta ismerték a Gergely-féle naptárjavítást, a spanyolok pedig akkor még nem. Fel is lehet vetni a kérdést, hogy az európaiak nem innen, Mexicóból vették át ezt a nevezetes naptárjavítást?

A kínai műveltség valamivel terjedékenyebb volt, de nagyon lassan nyomult előre és nem hatolt el messze a rizsföldektől.

Mi lehet mindennek az oka?

Ennek az az oka, hogy Mezopotámia öntözött kertjeit füves puszták veszik körül s a füves pusztákon sátoros pásztorok legeltetik állataikat. Olyan területeken élnek ezek, amelyeken öntözés nélkül nem lehet földet művelni, de állatot lehet tenyészteni, azonban csakis sátoros pásztorkodással, mert ezek a füves puszták egy évben csak egyszer zöldülnek ki, tehát folyton változtatni kell a legelőt. Emmiatt a pásztorok nem települhetnek le állandóan, hanem kénytelenek a legelő változtatásával sátorfájukat is mindig felszedni és minduntalan más helyen felütni.

Ez a sátoros pásztornép tehát nagyon mozgalmas, nagyon edzett és harcias. Ezért az öntöző kertészekkel szemben hatalmaskodnak. Gazdasági téren kénytelenek a kertészekkel állandó kapcsolatot fenntartani, mert csak tőlük szerezhetik be növényi táplálékukat, viszont az oázislakók meg csak a pásztoroktól szerezhetnek állati termékeket: bőrt, gyapjút, húst, munka-állatokat stb.

Az együttélésnek rendesen az a vége, hogy a pásztornép uralkodik az oázislakók fölött s azokat adóztatja, de egyúttal fenntartja a rendet és megvédelmezi őket. Látjuk pl. a Turáni-alföldön még az orosz uralom előtt is pásztorfejedelmek voltak a kivai, bokharai, szamarkandi stb. kánok. Sőt még Kínával is megesett, hogy a mongol Kublai-kán került Kína trónusára s lovas hadseregével hódította meg az országot. Sátoros pásztor volt Dzsingiszkán is, meg Timur-Lenk is, meg még számtalan belsőázsiai fejedelem.

Már az ókorban Nagy Sándor megütközött Gordiusszal,

a kurdok (gordii) fejedelmével, sőt az asszirok sem voltak mások, mint sátoros pásztornépek.

Ezek a harcias, mindig mozgalmas pásztornépek átveszik az oázisokon született műveltséget és azt terjesztik messze vidékekre is. A leghathatósabb terjesztés azonban úgy történik, hogy a pásztorokkal gazdasági kapcsolatban álló kertészek kénytelenek hazájukat valami katasztrófa következtében elhagyni. Valahova menekülniök kell. A velük kapcsolatban álló pásztorok lesznek a vezetőik, a honfoglalók s vagy más oázislakókat kergetnek ki hazájukból s helyükbe telepítik saját népüket, vagy pedig kivezetik őket, folytonos harcok közben olyan vidékekre, amelyeken mesterséges öntözés nélkül is lehet földet művelni.

Valóban, az oázisélet a sivatagokon nagyon labilis, igen sok végezetes szerencsétlenség történhet az ilyen helyen. A folyó futásváltozása, a belső rend felbomlása következtében a víznyerés, a vízelosztás fennakadhat s akkor menekülni kell. Láttuk ezt a karézek pusztulásával vagy ellenségek pusztító betöréseivel, például Merv esetében stb.

A kivándorló nép viszi magával műveltségét és az új környezetben, a nedvesebb éghajlat alatt az oda elültetett műveltség hatalmas, terebélyes fává nőhet. Látjuk, hogy a belső-ázsiai pusztákat körülvevő, nedves éghajlatú területeken mindenütt olyan népek laknak, amelyek Ázsia belsejéből vándoroltak ki. Kisszámú nép volt ez mindegyik, de aztán a sokkal kedvezőbb életlehetőségek közt gyorsan elszaporodtak s esetleg hatalmas nemzetekké fejlődtek. Ott, a nedves éghajlat alatt a pásztorok sem kénytelenek sátorban lakni, letelepülhetnek és összeolvadhatnak a földművelőkkel. Ez az eset számtalanszor ismétlődik.

Ilyen módon keletkezett a dórok és ionok vándorlása, a germán népek pusztító áradatai s aztán a húnok, avarok és magyarok bevándorlásai. India kasztjairól ki lehet mutatni, hogy minden kaszt külön emberfajta s mindegyik úgy keletkezett, hogy a hódító magát a többinél, a meghódítottaknál különb embernek jelentette ki s a többinél magasabb kasztnak rendezkedett be. A pária igen sötétbőrű

őslakó, a magasabb kasztok mind világosabb és világosabb bőrűek. A braminok mongoloidák, mert hisz a Nagy Mogul (mongol) uralkodók idejéből valók. Most még világosabb bőrű kaszt telepedett föléjük, ez a kékszemű angol. Nem házasodik össze velük, nem keveredik s még jobban elkülöníti magát, mint a régi kasztok egymástól. Az Indián át történő népvándorlások benyomultak Hátsó-Indiába is, ott pl. a letűnt khmer népek nagyszerű műveltséget, művészetet honosítottak meg, tanuskodnak róla Ankor-Vat romjai.

Kínát is többször hódították meg belsőázsiai pásztornépek, pl. a mongolok, a mandzsuk stb., sőt a japáni nép Koreán keresztül benyomult mai hazájába is, oda vivén a kínai rizsföldeken született műveltséget az elnyomott s ma már teljesen beolvadt, cölöpökre építő, valószínűleg maláji nép közé.

Egyiptomot szörnyű sivatagok veszik körül. Nehány nyomorult beduin pásztorkodik ott egy-egy vádi sanyarú növényzetén, de egyáltalában nem hasonlíthatók össze a belső-ázsiai és a Mezopotámiát körülvevő sátoros pásztornépekhez. Ezeknek csak egyszer volt politikai szerepe. Az sem Egyiptomból, hanem Arábia belsejéből indult ki, onnan indult el az izlam fanatizmusával felgyujtott népáradat, amely elpusztította Egyiptomot, Alexandriát, elhatolt egész Marokkóig, sőt a Gibraltáron keresztül benyomult a Pireneusi-félszigetre. Kr. u. 735-ben már Franciaország szívében jártak s ha Martel Károly Poitiersnél döntőleg meg nem veri őket és ki nem űzi a Pireneusokon túlra, akkor ma Európa nem keresztény, hanem valószínűleg mohamedánus!

Ez az arab uralom Ázsiában is messze benyomult s ha később politikai hatalma össze is omlott, az izlamot ott hagyta Észak-Afrikában, Ázsia nagy részében s még Kínában is vannak mohamedánusok, ott dungánoknak nevezik őket. Jáva szigetéről is kiirtották a buddhizmust s ma ott is a mohamedánus vallás az uralkodó. Ez az arab világhódítás is hatalmasan előre vitte az illető vidékek művelt-

ségét, gondoljunk csak az Alhambrára vagy a bagdadi kalifátus fénykorára, hisz az arabok mentették át az újkor számára a klasszikus tudományokat.

Egyiptom műveltsége azonban nem terjedt. Az arabok is mezopotámiai eredetű műveltséget terjesztettek. Az egyiptomi írás elnémult volna örökre, mint a mexicói, ha nem találtak volna többnyelvű felírásokat, amelyekből az egyiptomi hieroglifák értelmét ki lehetett betűzni.

A mexicói és perui műveltségek is azért maradtak bezárkózva, mert ott sem laktak az oázisok körül sátoros pásztornépek. Kóborló, vadászgató indiánusok ellen kellett védekezniök, azonban ezek nem élhettek gazdasági kapcsolatban a földművesekkel. Ezért tehát nem alakulhattak úgy az események ott, mint Ázsiában. Hisz az indiánusoknak nem volt tenyésztett állatuk!

Mégis az ázsiai nagyszerű eseményekhez hasonló esemény Mexicóban is előfordult. Az ősi, oázisműveltség felvirágoztatói a maja-indiánusok voltak. Ezeket leigázta valamiféle, alcsonyabb műveltségű, harcias nép, az aztékok. Talán ezek is részben földművesek voltak, de valami okból kénytelenek voltak hazájukat elhagyni s talán vadászgató, kóborló, de harcias indiánus törzs segítségével elfoglalták a mexicói magas medencét s a májákat kiűzték otthonukból. A mexicói hagyományok szerint az aztékok előtt toltékok laktak ott, de a tolték név annyit jelent, hogy «elköltözöttek». Ezek pedig nem mások, mint a máják. A Mexicóiöböl északnyugati szögletében él egy kis mája néptöredék, de a legtöbben Yucatan-félszigeten és Guatemala területén élnek, de ezeknek műveltsége is lehanyatlott. Már a hódító spanyolok romokban találták a pompás mája-emlékeket. Az eseményeket még ma nem tudjuk kibetűzni, talán majd egyszer sikerül.

Íme, látjuk tehát, hogy az emberi művelődés bölcsője a mesterségesen öntözött, oázisterületeken ringott. S ha az ilyen területet sátoros pásztornépek környezték, akkor ez a műveltség terjedékeny lett s különösen a mezopotámiai műveltség terjedt el óriási területen s ezt a műveltséget

viszi magával az európai fehér ember is ma a Föld minden részébe.

Mezopotámia első művelt népei a sumir-akkád népek voltak. A sumirokról sejthetjük, hogy turáni népek voltak, de az nincs még ma bebizonyítva. Mindig voltak olyan «magántudósok», akik belekontárkodtak a nyelvészetbe. Rendesen szavakat hasonlítanak össze, de a nyelv törvényeit, fejlődését nem ismerik s olyan vakmerőségre vetemednek, hogy pl. a sumir nyelv esetében egy 6000 évvel ezelőtt beszélt nyelvet hasonlítanak össze a mai magyar nyelvvel, holott annak a régi nyelvnek még a kiejtését sem ismerhetik. Gondoljunk csak rá, hogy milyen más a «Halotti beszéd» magyar nyelve, mint mai nyelvünk! Sőt Jókai regényeit ma sokan azért nem szeretik olvasni, mert nyelvezete régies! Nem szabad így belekontárkodni a nyelvtudományokba, mert ez egyike a legnehezebb tudományoknak! Az ilyen kontárkodások sütnek ki aztán olyan bolondságokat, hogy még Nabukodonozor neve is magyar szó, annyit tesz, hogy Ne bolondozzon az úr!

Boldogult Gombocz Zoltán barátom, legnagyobb nyelvészünk kimondotta, hogy a sumir nyelv nem ária, nem sémita, nem kínai, nem hamita nyelv, de az, hogy uralaltáji nyelv legyen, az nincs bebizonyítva. Ennyiben kell tehát maradnunk s szakavatott nyelvészeinkre kell bízni a további tanulmányokat.

TIZENEGYEDIK FEJEZET.

A sivatagok jövője.

Az emberi művelődés történetében a sivatagoknak rendkívül nagy jelentősége volt. Ha nem lettek volna sivatagok a Földön, hanem az ember mindenütt könnyen és kényelmesen élhetett volna, mint például a forró égövi őserdőkben, akkor a műveltség fejlődése sokkal később indult volna meg. Látjuk, hogy az őserdők vidékén az ember — európai beavatkozás nélkül — ma is olyan ősállapotban él, mint amilyenben élhetett 10,000 évvel ezelőtt. Pedig bármilyen mélyen rejtőzzék is az ember valahol, a műveltségnek bizonyos hatása eljutott hozzájuk, ha igen lassan és igen nagy kerülő úton is. Ahol az élet nem olyan könnyű, ott valamivel magasabbra fejlődött az ember műveltsége. Erre például szolgálhatnak az eszkimók, mert műveltségük némely irányban meglepő fejlettséget mutat.

Ha nem lettek volna sivatagok, akkor csak abban az időben kezdett volna emelkedni az emberi művelődés, amikor az emberek annyira elszaporodtak, hogy megnehezült volna az élet a túlnépesedés következtében. Ez pedig kezdetleges állapotok közt nagyon lassan következett volna be.

De van a sivatagoknak még egy igen nevezetes történelmi szerepe. Európa természettudományos szempontból nem külön világrész, hanem Ázsiának csak félszigete, olyan nyúlványa, mint India, vagy mint Kelet-Szibíria. Sőt Oroszország területe tulajdonképpen a nagy Eurázia (Európa+Ázsia) világrész törzséhez tartozik s csak Nyugat-Európa tekinthető félszigetnek, kisebb félszigetekkel tarkázva.

Miért tekintjük mégis Európát külön világrésznek? Ha a Holdon emberhez hasonló lények élnének s a Földről térképeket készítenének, bizonyosan ők is elneveznék a Föld egyes részeit, mint ahogy mi elneveztük a Hold látható részeit tengereknek, hegyeknek, kráterekn stb. Euráziát bizonyosan egy névvel ruháznák fel, mert ők semmit sem tudnak az emberiség történelméből, tehát nem választanák el Európát Ázsiától.

Az elválasztásnak történelmi oka van. Európa története lényegesen elkülönül Ázsia és Afrika történetétől. Európa népei az ókorban vajmi keveset tudtak Indiáról, Kínáról, Japánról, pedig azok már akkor művelt országok voltak. Úgyszólván semmit sem tudtak Belső-Afrikáról, az ott lakó, tekintélyes néptömegekről. Csak az újkor fölfedezései tárták föl ezeket a területeket s politikai összeütközések csak a legújabb korban hozták történelmi kapcsolatba Európát ezekkel a távoli országokkal.

Ennek az erős elkülönülésnek pedig az volt az oka, hogy Európát sivatagos és pusztai területek választják el a nagy, idegen néptömegektől. Délen a Szahara, délkeleten Arábia és Sziria, aztán az iráni és turáni puszták és sivatagok keleten, megakadályozták a nagy, művelt és félművelt néptömegekkel való érintkezést. Ha tökéletesen nem is zárták el a népeket egymástól, az érintkezés mégis csak felületes maradt.

Európát délen a Földközi-tengerrel szoktuk elhatárolni, pedig Észak-Afrika partvidéke az ókorban is már az európai műveltség és politika hatáskörébe tartozott. A görögök és rómaiak legyőzték a tengeri akadályt, hajóikkal sűrű érintkezést létesítettek Afrika és Európa közt. Láttuk, hogy a római uralom kiterjedt az Atlasz vidékére, Tripoliszra, sőt tudjuk, hogy Egyiptomra és Kirenaikára is. A tenger tehát nem állta útját a római hatalom kiterjesztésének és a műveltség meghonosításának.

De mindkettő megakadt a Szahara embertelen ürességein. A Római-birodalom szerencséjére a szudáni négerek nagy tömegét a Szahara távol tartotta a birodalomtól.

Mert ha ma ez a néptömeg nem is jelent veszedelmes hatalmat az európaiakkal szemben, de a rómaiakkal szemben igen veszedelmes ellenség lehetett volna, tekintettel arra, hogy akkor az európai népnek nem volt meg az az óriási fegyveres fölénye a barbárok fölött, mint ma. A római fegyverek nem voltak sokkal különbek, mint a szudáni négerek fegyverei s azok a barbár szudáni fejedelmek olyan óriási, fanatikus tömegeket tudtak volna háborúba vinni, amely ellen nagyon nehéz lett volna Rómát megvédeni. Gondoljunk csak az arabok, a mongolok és a törökök fanatizált rettenetes tömegeire!

Nem került végzetes összeütközésbe a klasszikus világ Indiával sem. Nagy Sándor ugyan eljutott Indiába, de ez egészen múló történelmi esemény volt, tudjuk, hogy micsoda nehézségekbe került a görög-makedóniai sereget visszavezetni Indiából az iráni sivatagokon keresztül a Földközi-tenger vidékére!

Még kevesebb volt az ókori érintkezés Kínával. Ha nem lett volna közben a járhatatlan, óriási kiterjedésű Tibet, aztán a mongol puszták, Kelet-Turkesztán és Turán, bizony a görög és római nép alighanem a kínai császár fennhatósága alá került volna, mert hisz Krisztus idejében ott már olyan magas volt a műveltség, hogy sok tekintetben felülmúlta a görögöt és rómait s olyan nagy hatalma volt a császároknak, hogy egész Belső-Ázsia fölött ők uralkodtak s kínai seregek jelentek meg a Kaspi-tó partján is!

Bizony csak a sivatagoknak köszönhetjük, hogy a Mezopotámiából a Földközi-tenger vidékére került műveltség önállóan tovább fejlődhetett s az egész Földkerekség legkedvezőbb éghajlata alatt a mai szintvonalra emelkedhetett!

A sivatagoknak tehát ebből a szempontból is döntő jelentőségű, történelmi szerepe volt.

Ma már a sivatagok kisebb jelentőségűek, de azért még mindig elég nagy elválasztó szerepük van. Most meg az európai népek benyomulását akasztják meg ezekre az idegen területekre. Ha például a Szahara most egyszerre

lakható és művelhető területté alakulna, bizony az európai műveltséggel átitatott népek régen benyomultak volna Afrika forróégövi vidékeire. Látjuk, hogy az európai műveltséget felvett egyiptomiak miként terjesztik be az európai műveltséget és életmódot a kontinensnek eddig igen nehezen hozzáférhető részeibe is. Ez a benyomulás még csak a kezdet kezdetén van, de felismerhető.

A most dúló világháborúban is láthatjuk a sivatag nagy jelentőségét. A Kirenaikában dúló harcok nem távozhatnak messze a tenger partjától, mert a sivatagban igen nehéz a hadseregek mozgása és igen nehéz az utánpótlás. A régi karavánutak csak rendkívül gyéren szeldelik a sivatagot s ezek sem alkalmasak a modern harcigépek szállítására. Nagy embertömegek mozgatását majdnem a lehetetlenségig megnehezíti a vízhiány. Ebben a forró szárazságban a katonának még több ívóvízre van szüksége mint rendesen s az ívóvíz szállítása igen nagy nehézségekbe ütközik. Gondoljuk el, ha a sivatag közepén, néhány napi járóföldre minden kúttól és folyótól, forrástól, a menetelő katonaságot légi támadás éri s a támadók néhány bombája megsemmisíti a vizet szállító traktorokat vagy állatokat, akkor a sereg el van veszve, a legborzalmasabb halállal áll szemben. Sok más nehézség is felmerül a sivatagon, ami művelt területeken ismeretlen. Olufsen francia katonatiszt említi, hogy a Szaharán harcoló katonák inkább kiteszik magukat lövésnek, minthogy a forró homokba feküdjenek, mert összeégetik magukat.*

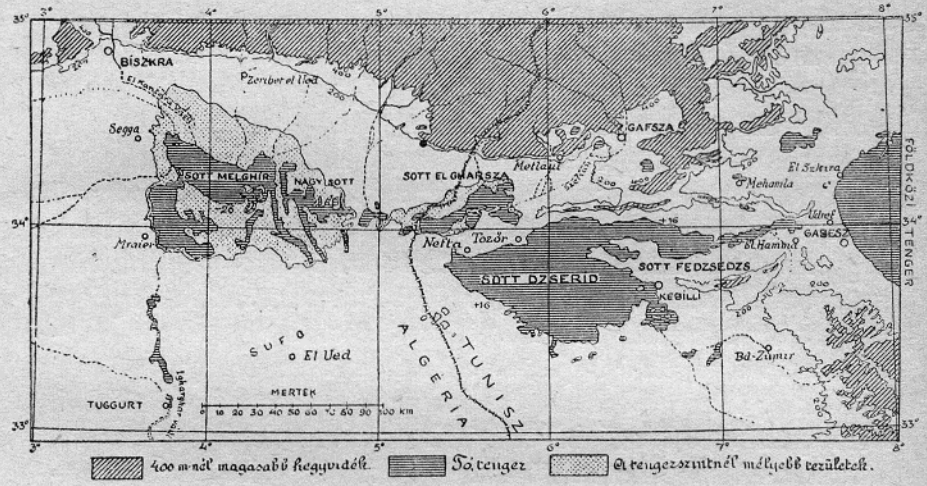
Deflációs hammadán vagy sziklasivatagon fedezéket ásni szinte lehetetlen, úgy hogy a támadók és védekezők rettenetes veszteségeknek vannak kitéve. Mindez annyira megváltoztatja a hadviselés módozatait, hogy el sem tudjuk mi itthon képzelni, a mi kedves éghajlatunk alatt, hogy mivel kell itt megküzdenie a hadvezérnek. A Szaharán keresztül háborút viselni a mai eszközökkel még nem

* O. Olufsen: Mission O. Olufsen au Sahara 1922—23. Le Climat du Sahara: Observations météorologique. Copenhagen, 1926.

lehet. A sivatagon át vergődött hadsereggel szemben a védekezők olyan fölényben vannak, hogy a támadás kilátástalan.

Például Ausztrália sivatagjai áttörhetetlenül védik Ausztrália déli részének művelt területeit északról indított támadás ellen.

A nagy háborúknak mostanában kétségtelenül az az alapoka, hogy nagyon sokan vagyunk, nem igen férünk el már a művelhető földeken. Minden nagy háborúnak ilyen



22. ábra. A Sott Melrir és a Sott Dzserid vázlatos térképe.

túlnépesedés az oka, habár aztán elfajulhat hatalmi törekvésekké, de az alap-ok mindig gazdasági. Túlnépes ma már Európa, túlnépes Kína, Japán, India, csak még Amerikára nem mondhatjuk ezt, de ott is gazdasági okok szerepelnek abban, hogy az Egyesült Államok másodszor avatkoznak bele Európa népeinek szomorú küzdelmébe.

Ezért fel lehet vetni a kérdést, hogy nem lehetne-e a sivatagokat termékennyé tenni, akár úgy, hogy a sivatagok éghajlatát megváltoztatnánk, akár úgy, hogy más módon szerzünk elegendő vizet a sivatag öntözésére. Ezen a kérdésen sokan törték már a fejüket és nagyon sok terv merült

már föl egyrészt tudatlanságból, másrészt anyagi haszon szerzése okából.

Roudaire francia mérnök, a tuniszi háromszögelés hivatalfőnöke rosszul mérte meg a Sott el Dzserid tó magasságát a tenger szintje fölött (22. ábra). Ez a sóstó az Atlaszhegység keleti végeinek déli lába előtt egyenetlen síkságon fekszik s hosszú nyúlványa, a Sott el Fedzsedzs 22½ km távolságra közelíti meg a tengert. A francia mérnök rossz mérései szerint a tó felszíne mélyebben van a tenger szintjénél. Ugyancsak mélyebben van tőle északra a Gharsza-tó felszíne s innen tovább nyugatra a nagy Sott-Melghir medencéje is mélyen a tenger szintje alatt van. Később pontosabb mérések kimutatták, hogy a Sott-el-Dzserid felszíne 26 méterrel magasabban van a tengernél, de a Gharsza-tó csakugyan 20 méterrel, a Melghir pedig 31 méterrel mélyebben van a tenger szintjénél. Roudaire az ő rossz méréseire támaszkodva, hangosan kezdte hirdetni, hogy ha azt a 22 ½km széles földszorost, ami a Fedzsedzsnyúlványt elválasztja a tengertől, átvágnák, akkor a tenger elöntené ezt a mélyen fekvő területet s egyszerre megváltoznék a vidék éghajlata s a Szahara termékeny területté alakulna. Ezt a bolond ideát francia kormánykörökben komolyan vették s újabb méréseket rendeltek el és kiszámíttatták a költségeket! Azt hiszem, nem annyira a tudatlanság, mint inkább a megalakítandó részvénytársaság óriási anyagi hasznának reményében mentek bele a dologba ennyire is. Újabb mérések aztán kimutatták a durva tévedést és végleg elejtették a tervet. Pedig lármás újságcikkek jelentek meg, hogy könnyelműség így elhanyagolni a dolgot, mert — az újságírók szerint — ezzel az egész Szahara éghajlatát meg lehetne változtatni. Micsoda tudatlanság! Ott van a Vörös-tenger. Elég nagy tenger a sivatag kellős közepében s mindkét partja tökéletes sivatag, csak a legdélibb részen az arábiai Yemen területe nedvesebb, mert ez már a szudáni övezetben van, tehát valamivel több csapadékot kap. A Szahara kiterjed nyugat felé az Atlanti-oceánig s a tengerpart is tökéletes sivatag, nem enyhit a

szárazságon a tenger közelsége egy cseppet sem! Tudjuk, hogy a szárazság oka a levegő állandó lefelé-szállása, ezen pedig semmiféle tengeri elöntés sem segít, hisz magán az oceánon is kimutattuk a sivatagos éghajlatot.

Az Erzsébet Nőiskolában tanítottam fiatal koromban, mint óraadó s ott az egyik kollégám, rég elhúnyt öreg bácsi, megtámadott egy vizsgai felelet hallatára, hogy miért nem magyaráztam meg a növendékeknek, hogy a Nílussal el lehetne árasztani az egész Szaharát s termőfölddé lehetne tenni, csak az angolok féltékenysége nem engedi végrehajtani ezt a nagyszerű művet. Megmagyaráztam neki, hogy a Nílus a Szaharán keresztül mély völgyben folyik s a Szahara felszíne átlag 300 m magasan van a tenger szintje fölött, tehát a vizet ilyen magasra fel kellene emelni, hogy a sivatag alacsonyabb részeit elöntessük. De hisz a Nílus vize még arra sem elég, hogy völgyének minden részét öntözzük vele, már pedig a völgysík egész területénél 10,000-szerte nagyobb a Szahara nem öntözhető területe. Elbámult rajta s belátta, hogy fogalma sem volt a dolgokról.

A perzsiai sivatagok láttán az ott utazó tanulmányozók, leginkább katonák és diplomaták, kisütötték, hogy azért olyan sivatag az ország belseje, mert a hegyekről kiirtották az erdőket. Láttuk, hogy a karézek vagy kanátok tönkremenetele következtében nagy területek elnéptelenedtek s ilyen helyeken gondoltak az illetők az erdők kiirtása következtében keletkezett szárazságra. Mindjárt meg is mondják, hogy a hegyek erdősítésével úgy meg lehetne növelni a csapadék mennyiségét, hogy a sivatagok helyén művelt földek virulnának.

Tudjuk, hogy az erdők nem változtatják meg valamely vidék éghajlatát. Erdők ott vannak, ahol van hozzá elég csapadék. Ahol nincs elég csapadék, a mérsékelt égövön legalább 600 mm, ott nincs erdő. A Karszt-hegységből valóban az ember irtotta ki az erdőt s ime, ott van Európa legtöbb esője! A történelmi Magyarország legesősebb helye volt Fuzsine a horvát Karsztban (2500 mm) s ennél még sokkal esősebb a montenegrói Cirkvice vidéke, mert

az ott felállított meteorológiai állomás évi 5000 mm csapadékot mu tat ki, tehát majdnem tízszer annyit, mint amennyi Szolnok vidékén esik.

A perzsiai hegyekben sohasem volt erdő, legfeljebb a 3000—4000 m magasságú lejtőkön, mert az ilyen nagyon magas hegyeken mindig van csapadék, minthogy a hegyek minden légáramlást felszállásra kényszerítenek, azonkívül minden magas hegy megindítja éjjel a hegyről leomló szelet és nappal az úgynevezett völgyi szelet s ez fölemelkedvén, csapadék keletkezik. A hegyi és völgyi szél okát megmagyaráztam már,* itt nincs helyünk a fejtegetésre. A Perzsia belsejében emelkedő hegyek nem olyan magasak, hogy a völgyi szél elegendő csapadékot tudna kiejteni erdők keletkezésére. De annyi igenis képződik, amennyi elegendő, hogy a hegyekről időszakos, vagy állandó patakok induljanak le, de ezek legnagyobb része elszivárog a hegység lábánál felhalmozódott törmelékben annyira, hogy a szegény földművesek alagutakkal kénytelenek kicsapolni belőle. De legalább így van vizük néhány száz esztendőre.

Erdősítéssel tehát nem lehet megváltoztatni az éghajlatot. De tessék megpróbálni azokat a napégette, fagyrepegette, viharverte rettenetes sziklatömegeket fölerdősíteni! A veszprémi dolomit-fennsík egyes részein próbálták az erdészek az erdősítést. Amikor egy kitűnő német botanikus látta ennek a sikertelen kísérletnek szomorú eredményeit, azt mondta, hogy az illető erdészt «Intelligenz-Prüfung»-nak kellene alávetni. Mert a vállalkozás csakugyan szerencsétlen gondolat volt. Pedig ezeken a dolomit-fennsíkokon van egy kevés termőföld és fűnövényzet. A perzsiai hegyeken csak kő és szikla van, egyedül a patakok völgyében van lehetőség arra, hogy a zsírosfarkú juhot legeltessék. Ennek a juhnak farka valóságos élelemraktár. Amikor már nagyon megfogyott a legelő, az állat farkából a zsír felszivódik s az némileg pótolja a táplálékhiányt.

* Dr. Ch. J.: A völgyi és hegyi szél keletkezésének magyarázata. Az időjárás 1939. jan.-febr. füzet. XLIII. k. 1. füzet.

Ezért lehet itt csakis ezt a fajta juhot tenyészteni. Természetesen átlalánosítani nem szabad a dolgot, mert a hegyek magassága és helyzete szerint temérdek a változatosság. Fölerdősítésről azonban szó sem lehet!

Komolyabb eredményeket értek el a hegyvidéki patakok vizének tárolásával. Erről beszéltünk már. Különösen Amerikában fejlődött ki nagyszerűen ez a technika. Az Észak-Amerikai-Kordillérák közt rejlő zárt medencék éghajlata mindig sivatagos, földművelésre alkalmatlan. De ha a hegyekből lefutó patakok vizét nagy medencékben tárolják, akkor egész évben tudják öntözni a földeket s a hajdani sivatag helyére mesés gyümölcsösöket varázsoltak. (33. kép). Sok ilyen mű van már ott. Részvénytársaságok alakulnak, a befizetett alaptőkével megépítik a duzzasztóművet s a vízelosztó főcsatornákat aztán mindenki saját költségén, de a központi vezetés tervei alapján berendezi saját földjének öntözését.

Próbálkoztak ezzel a módszerrel az Atlasz-hegységben is, Ausztráliában is, de ott nem sikerült olyan szép eredményeket elérni.

Másik eredményes mód az artézi kutak fúrása. Különösen két vidéken értek el vele elég szép eredményeket. Az egyik vidék a Francia-Szahara északi része, a másik Ausztrália belseje. Amikor Franciaországban sikerült az első artézi kutat megfúrni, nagy volt az öröm. s vérmes reményeket fűztek hozzá.

Említettem már, hogy a francia Szaharán már ősidők óta ismerték az artézi kutakat a bennszülöttek is. Különösen a Melghir-sóstó nyugati oldalán, Biszkra és Tuggurt nagy oázisok közt az úgynevezett Rir-vádi (Oued-Rir) medencében voltak ősidők óta artézi kutak. Mintegy 72—75 méter mélységben artézi vízréteget értek el a bennszülöttek s a kutakból 2 m magasra is felszökkent a meleg víz. 1856-ban szállták meg a franciák ezt a területet és Jus H. mérnök azonnal kezdett artézi kutakat fúrni a legszebb eredményekkel. Ma már sok száz artézi kút vize öntözi itt a hatal-

masan kifejlődött oázisokat.* 1879-ben Ben Driss, tuggurti aga olyan helyen, amelynek eddig közelében sem volt oázis, artézi kút fúrásával új oázist teremtett ezen a vidéken. Ez az artézi kutakkal öntözhető terület azonban nem nagyobb, mint Pest vármegye, tehát a Szahara öt millió négyszögkilométernyi területéhez képest jelentéktelen. Nem várható tehát, hogy artézi kutakkal jelentékeny területet lehetne a sivatagtól elhódítani.

A második terület, ahol artézi kutakkal eredményeket értek el, Ausztráliában van, a Murray- és Darling-folyók vízvidékén. Ausztrália sivatagjain általában hat artézi medencét különböztetünk meg. Az első és legnagyobb Queensland területén van, a 20° és 40° szélességek közt, a keleti parton végighúzódó, úgynevezett Ausztráliai Kordillérák nyugati oldalán, a Darlingba északról ömlő Warrego-folyó körül. Ennek az artézi medencének fő helye Charleville, a Warrego mellett. Dél felé a medence egészen New-South-Wales északi szélébe nyúlik bele, a Broken-Hillen átmenő, kelet-nyugati irányú alacsony hegytönkig. Ettől délre van a második medence a Murray és Darling egyesülésének vidékéig. A harmadik Nyugat-Ausztrália északi részén van, Kimberley-földtől délre, a rettenetes homoksivatagban. A negyedik és ötödik medence jelentéktelen, Nyugat-Ausztrália nyugati szélén, a tengerparttal érintkező sík területen. Legjelentősebb és legnagyobb az első. Itt értek el a kutakkal legszebb eredményeket. Charleville környéke nehány évtizeddel ezelőtt az év legnagyobb részében kiaszott, kiégett pusztaság volt, mert az évi 500 mm csapadék három hónap alatt hull le, a többi kilenc hónap teljesen esőtlen. Ezért igen rossz füvespusztának mondható a terület. Az artézi kutak azonban lényeges átalakulást okoztak, hisz Charleville egyik ártézi kútjából egyedül 135.000 hektoliter víz ömlik ki naponkint. Több-

* G. Rolland: Hydrographie et orographie du Sahara algérien. Bull. de la Soc. de Géographie. 1886. 3. füzet. — Ugyancsak tőle: La conquête du desert. Biskra, Touggourt, L'Oued Rir'. Paris, 1889.

száz artézi kút van ezen a tájon, de nagy területen szétszórva s mégis, a vidék arculatát lényegesen megváltoztatták. Nagyszerű, öntözött legelőkön több mint egy millió juh legel s olyan nagyszerű gyümölcsösök ontják a finom almát, barackot, narancsot, ananászt stb. a nagy városok számára, hogy irígykedve nézhetjük.

Ne felejtsük azonban, hogy ez a vidék nem igazi sivatag, csak füves puszta. Az igazi ausztráliai sivatagokon nem lehet segíteni. A queenslandi artézi kutak is hamar kimerülnek (vagy eltömődnek?), mindig sok vizet adnak eleinte, aztán nagyon megfogyatkoznak. Mindig újakat kell fúrni s ez drága és terhes dolog, a magánosok erejét nagyon igénybe veszi. Nem várható tehát olyan igazi nagy fellendülés!

Annyi bizonyos, hogy ha nem is artézi kutakkal, de rendes kutak ásásával, a hegységekből jövő vizek gondosabb és nagyobb arányú tárolásával a sivatagokon még nagyon sok oázist lehetne berendezni. De mindez csekélység. Az oroszok a Turáni-alföldön sokat tettek az oázisok fejlesztésére, de sok hiábavaló munkát is végeztek. A mérnöki iskolákból kikerült, fiatal mérnököknek itt még semmi tapasztalatuk sem volt s a bennszülöttek tudományát lenézték, pedig azok sok évezredes tapasztalat szellemi kincsének tulajdonosai. Olyan bámulatos ügyességgel tudnak öntözést berendezni, hogy nagyon is érdemes volna tőlük eltanulni. De hát ezt méltóságukon alulinak tartották. De ha mindent eltanulnak is tőlük, sokat már ott sem lehet alkotni s a sivatagok 99%-a marad sivatag!

Egyetlen egy ilyen lényeges változtatást fog tenni az ember a sivatagokon. A régi karavánutak helyett vasutak és autóutak fogják a szörnyű területeket átszelni. A franciák máris kitűnő autóközlekedést rendeztek be Algeria és Timbuktu közt s onnan a francia gyarmatokra Guineában. Vasút is épült már több oázishoz, de azt hiszem, vasutak helyett most inkább autóutakat fognak építeni, mert az könnyebb és sokkal kevesebb anyagszállítást kíván. Ma már mindenfelé veszedelmes versenytársa az autó és az

autobusz a vasúti személyszállításnak, sőt a teherautók is igen lényeges mennyiséget vettek el a vonatoktól. Hiszem, hogy a Szaharán is hamarosan megindul az autóval gyorsan járható utak építése, ha nem is lesznek azok az európaiakhoz hasonló sztrádák, de lesznek olyanok, hogy azokon az autó óránkint 40—50 km sebességgel közlekedhet. Minthogy Orantól Algeriában, Timbuktu a Niger könyökénél 2200 km távolságban van (légvonalban), tehát ezt az utat 55 óra alatt megteheti az autó, vagyis naponkint csak 11 órát menve, öt nap alatt célhoz ér ugyanazon az úton, amelyet azelőtt tevékkel körülbelül csak egy-két hónap alatt tehetett meg (45. kép).

A tevekaravánok általában egy nap alatt nem tudnak 25—30 kilométernél többet megtenni. A megterhelt egypúpú, tehát szaharai teve átlag óránkint csak 4 kilométer utat tesz, tehát annyit, amennyit a csendesen járó gyalogos. De a teve nagyon kitartó s naponkint 12 órát is menetel, ha nincs nagyon megterhelve. Fel lehet rá rakni 3—4 mázsa terhet is, de ezt nem sokáig bírja. Az egyiptomi kormányrendelet szerint $2^1/_2$ métermázsánál többet nem szabad tevére rakni s a messzejáró karavánok rendesen csak $1^1/_2$ métermázsa (= 150 kg) terhet raknak egy tevére.

Kairóból Szive oázison keresztül 1200 kilométer hosszú, nevezetes karavánút visz Bengaziba, Barka-félsziget nyugati fokához. Ezt rendes tevekaraván 40 nap alatt teszi meg, ha nem időz sokat Szive-oázisban. Mert ott szokott sok árut leadni s helyette datolyát felvenni. Ha ez az út kiépül annyira, hogy teherautókkal lehet rajta közlekedni, akkor egy ilyen teherautó egy nap alatt 200 kilométert kényelmesen megtehet, tehát hat nap alatt teszi meg azt az utat, amit a tevekaraván legalább is 40 nap, de legtöbbször csak 50 nap alatt tesz meg. Egy jó teherautó el tud vinni öt tonna terhet, tehát annyit, amennyit 20 teljesen megterhelt teve. Gondolhatjuk tehát, hogy az autóutak teljesen át fogják alakítani a sivatag közlekedését.

A sivatagon eddig a leggyorsabb közlekedőeszköz volt

a hátasteve. Ez éppen úgy különbözik a teherhordó tevéktől, mint a mi hátas paripáink az igáslótól. Az ilyen teve igen gyors és igen kitartó, messze felülmúlja a sivatagon a lovat. Az ilyen teve képes 16 órát trappolni és ez alatt 140 kilométert megtenni. Ilyen tevéken nyargaltak a tuareg sivatagi rablók s ezért nehéz volt őket üldözni. A nem tökéletes sivatagi autóutakon az autó ugyanezt a 140 kilométert 3 óra alatt okvetetlenül meg tudja tenni, tehát például katonaság szállítására alkalmasabb lesz. Csak az a hátránya, hogy a tevékkel lehet olyan csapásokon is nyargalni, amilyeneken autó nem mehet el.

Még gyorsabb és független minden térszíni nehézségtől a repülőgép s nemsokára eljön az idő, amikor ezek fognak a sivatag fölött surranni s nehány óra alatt megteszik azt az utat, amit a tevekaravánok hónapok alatt, nagy nehézségekkel küzdöttek le! (46. kép.)

De ha egyszer valóban a repülőgépek vennék át a közlekedést, akkor lényegesen megváltoznék a sivatag képe. A repülőterek egyes oázisokat nevezetes közlekedő gócpontokká avatnának, de minden nagyobb oázis készítene repülőteret, hogy belekapcsolódhassék a forgalomba. A teherszállító repülőgépek gyorsan piacra tudnák vinni az oázisok termésfeleslegét s azért az oázisokon meghonosulna olyan növények termesztése is, amelyekből az oázislakóknak sokkal több haszna volna, mint a datolyából. Belekerülnének a világforgalomba olyan oázisok is, amelyek eddig majdnem minden forgalom nélkül, teljesen elzárkózva, szinte külön világban éltek.

De mennyi felfedezés, mennyi meglepetés vár még azokra a kutatókra, akik repülőgépeken közelítik meg a hajdan majdnem hozzáférhetetlen vidékeket! Amint a középamerikai őserdőkben repülőgépekről fedeztek föl sok csodálatos romot, remek mája építményeket, a Szaharán, Arábiában és a Gobi-sivatagon is még sok mindenfélét felfedezhetnek és térképezhetnek a repülők.

A repülőgépek, azt mondhatnánk, megszüntetik a sivatagokat, mint akadályokat. Az Atlasz vidékéről nehány

óra alatt átjuthatnak Szudánba s onnan vihetnek árut északra, Európa országaiba. Az európai gyarmatosító országok sokkal könnyebben tudják majd fenntartani uralmukat ezeken a területeken. Ezt már az autóutak és vasutak is megkönnyítik s mivel ezek sokkal nagyobb terheket tudnak szállítani, mint a repülőgépek s mivel ezek sokkal többször megállhatnak, mint ahányszor a repülőgép leszállhat, nem lesznek ezek sem nélkülözhetők. S amint a mai vasúti és autóforgalomban sem nélkülözhetjük a lovas szekeret, ökrös szekeret, azonképpen nélkülözhetetlenek maradnak a tevék is. A szétszórt oázisterületeken ezek hordják össze majd az árut a vasúti megállókhoz vagy az autóutakhoz, mert elvégre minden kis tanyához nem lehet autóutat építeni.

Ezért ha sok el is fog veszni a sivatagok mesevilágából, megmarad még a sivatag legnagyobb része talán még nagyobb elhagyatottságban, mint aminőben eddig volt. A sziklasivatagok, a rettenetes vádi-szakadékok és különösen az óriási futóhomokbuckákkal befedett homoksivatagok maradnak olyanok, amilyenek most s ezeken a csodálatos homokterületeken éppen úgy fog hangzani a tevék kolompolása, a homok zizegése, mint eddig s éppen olyan veszedelmet jelent majd a számum, mint most. Senki sem fogja soha a Szahara éghajlatát megváltoztatni és soha senki sem fogja azt kitatálni, hogy vizet szerezzen olyan mennyiségben, amivel a sivatagokat termőterületekké lehet átalakítani!

A M.N. MÚZEUM KÖNYVTÁRA

TARTALOM.

Oldal

I. Fejezet. Az őserdőből a sivatagra .....
II. Fejezet. Miért sivatag a sivatag? .....
III. Fejezet. A sivatagon romboló természeti erők .....
IV. Fejezet. A sziklasivatag .....
V. Fejezet. Kő- és kavics-sivatagok .....
VI. Fejezet. A homoksivatagok .....
VII. Fejezet. A sivatagi sóstavak .....
VIII. Fejezet. Az oázisok .....
IX. Fejezet. Az oázisok élete és pusztulása .....
X. Fejezet. Az emberi művelődés kezdetei .....
XI. Fejezet. A sivatag jövője .....

CHOLNOKY JENŐ

MUNKÁI

A FRANKLIN-TÁRSULAT KIADÁSÁBAN

A CSILLAGOKTÓL A TENGERFENÉKIG

1800 oldalon magában foglalja mindazt, amit a mai emberi tudás a föld titkairól és a levegő tüneményeiről, a világegyetem emberi ésszel fel nem mérhető rendjéről megállapított. 1000 képpel

I. kötet: A csillagok világa
II. kötet: Meteorológia
III. kötet: Hegyek völgyek
IV. kötet: Szárazföldek és tengerek

A FÖLDKÖZI-TENGER

Európa tengerének geopolitikája, földrajza és művelődéstörténete

A SÁRKÁNYOK ORSZÁGÁBÓL I—II

Expedíció az ismeretlen Kínán keresztül s végig a Jang-Ce-Kiangon

A BALATON

A «magyar tenger» igazi felfedezése ez a nagyszerű kötet

ERDÉLYI KÉPEK

Tanulságos kirándulás a Királyhágótól a Brassói hegyekig

ÉGEN, FÖLDÖN

A kiváló földrajztudós válogatott cikkei és legértékesebb tanulmányai

A M.N. MÚZEUM KÖNYVTÁRA

CHOLNOKY JENŐ

Erdélyi képek

Ki lenne biztosabb kezű vezetője az Erdély iránt érdeklődő magyar olvasónak a visszatért Erdély természeti szépségei között, mint Cholnoky Jenő? A magyar föld legjobb ismerője, aki ezenfelül éveken át a kolozsvári tudományegyetem tanára is volt. Könyve szépségekben gazdag s tanulságos kirándulás végig Erdély földjén : a Királyhágótól a brassói hegyekig, teljes erdélyi kalauz, amely a visszatért területen kívül behatóan foglalkozik az egész Erdély természeti szépségeivel és földrajzi jellegzetességeivel. Akik nyaralni, turistáskodni mennek Erdélybe, nem nélkülözhetik ezt a gazdagon illusztrált, szép könyvet.

Ára kötve P 8·—

KERTÉSZ RÓBERT

Hajók és hősök

Az egész világ szeme a tengeren van, mindgyakrabban hangoztatott vélemény, hogy a jövő sorsa ott dől el. Valljuk be, igen keveset tudunk a tengeren folyó hatalmas küzdelemről, a harcban álló nemzetek hajóhadáról, általában csekélyek ismereteink mindarról, ami a kereskedelmi és hadihajózással van kapcsolatban. Kertész Róbert érdekes, színes leírásokban közli velünk mindezeket a tudnivalókat. Végigvezet a hajózás fejlődésén, bemutatja a modern flottát, jellemzi a nagy tengeri csatákat, tájékoztat a tengeri fegyvernemekről stb. A legaktuálisabb könyv ez s a mai háború ismeretéhez, eseményeinek igazi megértéséhez nélkülözhetetlen.

Ára kötve kb. 17·20

FRANKLIN-TÁRSULAT KIADÁSA

A MAGYAR FÖLDRAJZI TÁRSASÁG KÖNYVTÁRA

Alberto Agostini: Tíz esztendő a Tűzföldön
Bánhidi Antal: A «Gerle 13» útja
Sten Bergman: A viharok hazájában
Cholnoky Jenő: Balaton
Cholnoky Jenő: Égen, földön
Cholnoky Jenő: A sárkányok országából I.-II.
Sven Hedin: Ma Csung-Jin menekülése
Sven Hedin: A selyem útja
Kelemen Pál: Istenek csatatere
Keöpe Viktor: A szigetek gyöngye
Keöpe Viktor: Titokzatos Kína
Kertész Róbert: Feltámad a félhold
Leidenfrost Gyula: Keserű tenger
Ligeti Lajos: Afgán földön
Pfizenmeyer: Keletszibéria őslakói
Stein Aurél: Ősi ösvényeken Ázsiában
Vitéz Temesy Győző: Sasok országában
G. Tucci—E. Ghersi: Kincses Tibet

FRANKLIN-TÁRSULAT KIADÁSA

CHOLNOKY JENŐ

MUNKÁI

A FRANKLIN-TÁRSULAT KIADÁSÁBAN

A CSILLAGOKTÓL A TENGERFENÉKIG

1800 oldalon magában foglalja mindazt, amit a mai emberi tudás a föld titkairól és a levegő tüneményeiről, a világegyetem emberi ésszel fel nem mérhető rendjéről megállapított. 1000 képpel

I. kötet: A csillagok világa
II. kötet: Meteorológia
III. kötet: Hegyek völgyek
IV. kötet: Szárazföldek és tengerek

A FÖLDKÖZI-TENGER

Európa tengerének geopolitikája, földrajza és művelődéstörténete

A SÁRKÁNYOK ORSZÁGÁBÓL I—II

Expedíció az ismeretlen Kínán keresztül s végig a Jang-Ce-Kiangon

A BALATON

A «magyar tenger» igazi felfedezése ez a nagyszerű kötet

ERDÉLYI KÉPEK

Tanulságos kirándulás a Királyhágótól a Brassói hegyekig

ÉGEN, FÖLDÖN

A kiváló földrajztudós válogatott cikkei és legértékesebb tanulmányai

FRANKLIN-TÁRSULAT NYOMDÁJA.