FÖLDTANI KÖZLÖNY

HAVI FOLYÓIRAT

MAGYARORSZÁG FÖLDTANI, ÁSVÁNYTANI ÉS ŐSLÉNYTANI MEGISMERTETÉSÉRE S A FÖLDTANI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

Megjelenik havonként két vagy három nagy nyolczadrét ívnyi tartalommal. A magyarhoni földtani társulat rendes tagjai 5 frt évi díj fejében kapják. Előfizetési ára egész évre 5 frt.

XIII. KÖTET. 1883. NOVEMBER—DECZEMBER. 11—12. FÜZET.

M. ACADEMIA KÖNYVTÁRA

JAPÁN FOSSZIL FLÓRÁJA.

Dr. STAUB MÓRICZ-tól.

(Előadatott a magy. Földtani Társulat 1882. évi deczember 6-ikán tartott szakülésén.)

A művelt világ, mely hangos örömnyilvánításokkal fogadta a svéd «Vega» hajó tudósait, visszaérkeztükkor feszült figyelemmel nézett azon közlemények elé, melyek menten az úti élmények ingerétől, pusztán a tudomány vívmányait fogják tudomásunkra juttatni. Egy ilyen becses vívmánynak tekinthetjük az előttünk fekvő munkát is, mely NATHORST A. G. svédország jeles phytopalæontologusának tollából került és ezen czím alatt: «*Bidrag till Japans fossila flora*», a Vega-expeditio tudományos eredményeit magában foglaló mű («*Vega-Expeditionens vetenskapliga jakttagelser*») 2-ik kötetében jelent meg.

A szerző ebben az értekezésben leírja ama fosszil növényeket, melyeket NORDENSKIÖLD tanár Mogi mellett Nangasaki közelében gyüjtött, és a melyek hivatva vannak egy érdekes növénygeográfiai probléma megoldására.

Tudjuk, hogy Japán Ázsia keleti partja mellett a Csendes Oczeánban fekszik és az ottani legnagyobb szigeteket foglalja magában. A szigetföld geologiai szerkezetéről GODFREY (Notes on the Geology of Japan. Quarterly Journ. of the Geol. Soc. of London, vol. 34. p. 542 ff) ad fölvilágosítást. Megtudjuk, hogy ott vulkáni kőzetek hatalmas kiterjedésben és vastagságban fordulnak elő; hiszen REIN J. szerint (PETERMANN's geogr. Mittheilungen, XXV. 1879. p. 294) a Fuji-no-yama nevű vulkán egyszersmind Japán legmagasabb pontja, minthogy 3745 méterre emelkedik. Japán számos meleg forrásai, kialudt és még tevékeny vulkánai, a gyakori földrengések, melyek alatt különösen Nippon és a Faji-no yama környéke szenvednek, mindannyi tanúi azon hatalmas erőknek, melyek a szigetföld alakulásánál

szerepeltek. Közel a tengerparthoz, különösen a fősziget keleti oldalán a fiatalabb és idősebb alluviális képződmények födik a hatalmas vulkáni tömegeket.

Az alsó vagy középső mioczénhez tartozhatik a LYMAN által Toshibet-csoportnak nevezett rétegsorozat, mely váltakozó homokkő-, agyag- és konglomerát-padokból áll és petroleumban meg rostos lignitben bővelkedik. Ebből a csoportból hozhatta REIN J. a *Carpinus grandis*, UNG. levelének lenyomatát (GEYLER H. Th., Botan. Mittheilungen, Frankfurt a. Main 1881. S. 16—17.), mely eddigelé Japán harmadkori flórájának egyetlen és egyedüli képviselője volt. Fel kell itt hívnunk a figyelmet arra, hogy ez a gyertyánfa a harmadkorban messze el volt terjedve és Sachalin szigetén épen a leggyakoribb növény volt. GEYLER-nek akkor kimondott sejtelmét, hogy a két szigetföld flórái szoros összefüggésben lehettek, most NATHORST is megerősíti. Ő ugyanis LESQUEREUX egyik közleményét is publikálja, mely LYMAN által részint Yezo, részint Nippon szigeten gyüjtött növényekre vonatkozik. E növények a következők: *Equisetum*, sp., *Sequoia Langsdorfii*, BRGN. sp. (gyakori), *Populus arctica*, HEER, *Populus*, n. sp., *Juglans acuminata, var. latifolia*, HEER (?), *Fagus*, sp., *Quercus platania*, HEER (?), *Alnus nostratum*, UNG. (?), *Carpinus grandis*, UNG., *Platanus Guillelmae*, GOEPP. (?), *Lastraea cf. styriaca*, HEER és *Taxodium distichum miocenum*, HEER, tehát mind olyan növények, melyek a Sachalin-nal való szoros rokonságra vallanak.

A japáni szigetek tetemes része azonban idősb vulkáni kőzetekből áll, melyek különösen trachytikus porphyr vagy rhyolith által vannak képviselve; alattuk fekszik a Horimui- vagy széncsoport, mely Japán nyugati és Kinsiu északi részében legjobban van kifejlődve és állítólag a krétához tartoznék. Japán legjobb szenét foglalja magában és a Foshibet-csoport barnaszéntelepeivel látszik összeköttetésben állani, minthogy ez utóbbi gyakran fekete fénylő szén társaságában találtatik.

Egy körülmény különben ránk nézve különös fontosságú, az ugyanis, hogy a Horimui-csoport széntelepei ma *legnagyobb részükben a tenger szine alatt feküsznek és ott messzire terjednek el.*

A jura-systéma szintén ki van fejlődve Japánban. REIN J. tanár Nippon vagy a mint a tudós utazó állítja, helyesebben Hondo vagy Honshiu szigetén a Tetorigawa nevű völgyben akadt rá. Az ide tartozó sötét, palás homokkőben a következő növényeket gyüjtötte: *Thyrsopteris elongata*, GEYLER?, *Conopteris*, *Asplenium argutulum*, HEER, *Adiantites amurensis*, HEER, *Pecopteris Saportana*, HEER, *Pecopteris exiliformis* GEYLER, *Zamites parvifolius*, GEYLER, *Podozamites ensiformis*, HEER, *P. tenuistriatus*, GEYLER, *P. lanceolatus*, SCH., a *genuina*, *intermedia* és *Eichwaldii*, HEER nevű varietásokban, *P. Reinii* GEJL. keskeny és széles levelekkel, *Podozamites? Cycadeospermum japonicum*, GEYLER és *Gingko sibirica*, HEER. GEYLER H. Th., Palæontographica, N. F. IV. 5. (XXIV) p. 221—232.]

A mint előbb a japáni szigetek mioczén flórájának összefüggését Sachalin szigetével konstatálhattuk, ép úgy látjuk a most idézett jegyzésben a jellemző jurabeli növények öt faját u. m.: *Asplenium argutulum*, Heer, *Adiantites amurensis*, Heer, *Podozamites ensiformis*, Heer, *P. lanceolatus*, Sch. és *Ginkgo sibirica*, Heer Keletsibiria, az Amurföld és az Irkutsk partjának jurájában képviselve ép úgy a mint a *Pecopteris Saportana*, Heer és a *Podozamites lanceolatus*, Sch. Spitzberga juraflórájában is előfordul.

Hogy Japán geologiai szerkezetének schematikus képét kiegészítsük, meg kell még említenünk, hogy az eddig leírt rétegek a kamaikolán, a metamorph csoport kőzetein telepednek, a melyek Richthofen szerint Japán hegységeinek hátgerinczét képezik és általa a devonhoz vagy a szilurhoz számíttatnak. Talkpalával és csillámpalával váltakozó agyagpalákból, továbbá chloritikus palák-, serpentin- és kristályos mészkövekből állanak. Godfrey azonban e kőzetek korát nem tartja eldöntöttnek, mert az *Asaphus* nevű genushoz tartozó *trilobita* kivételével, melyet Nippon északi részében in situ fedezett föl, egyéb e systémát jellemző kövületet nem talált.

Már Heer említi (Flora fossilis Alaskana p. 10), hogy Alaska fosszil flórájának fajai közül három (*Juglans acuminata, Alnus Kefersteinii, Taxodium distichum miocenum*) Kamcsatkában, és négy (*Taxodium, Sequoia, Carpinus grandis, Fagus Antipofi*) a kirgiz sivatagban Kazantól keletre is találtattak. Megemlítjük itt egyszersmind, hogy mioczén lerakodások az ázsiai tengerpart és a szomszédos szigetek számos pontján fordulnak elő. Ezek mind oly tények, a melyek világosan tanuskodnak arról, hogy a mioczén korban Ázsia és Amerika között ezen vidékeken szárazföldi összeköttetés létezett. Ez a föltevés még az által nyer különös nyomatékot, hogy a fosszil növények édes vízben, valószinűleg tóban rakattak le; az őket bezáró sziklák azonban ma dagály idején víz alatt vannak és tengeri állatok meg növények tanyáznak rajtok. Világos bizonyítéka ez annak, hogy a mioczénkori szárazföld magasabban feküdt és csak később süllyedt, miáltal az összefüggés megszakíttatott és a szétdarabolt szárazföld mai alakját vette föl. Heer itt még arra is hivatkozik, hogy a Behring-tenger igen sekélynek mondatik. Scammon kapitány szerint a hajók mindenütt horgonyozhatnak és a középső mélység alig haladja meg a 19½ fonalat. Az Alaska és Kamcsatka között elszórtan fekvő szigetek, melyek az Aleuták neve alatt ismeretesek, lehetnek ama mioczén szárazföld maradékai és annak süllyedése valószinűleg összefüggésben áll azokkal a hatalmas vulkánokkal, melyek az ottani vidékeken még ma is találhatók. Ez a mioczén szárazföld megmagyarázná egyszersmind azt a jelenséget is, hogy miért találjuk flórájában az amerikai elemeket az ázsiaiakkal keverve, úgy mint mai nap Ázsiában amerikai növénytypusok és másfelől Amerikában ázsiai

növénytypusok találhatók. A *Taxodium*, *Sequoia* és *Fagus Antipofi*, mely utóbbi Észak-Amerika jelenleg élő bükkfájához igen közel áll, utódaikban ma csak Amerikában élnek. A *Glyptostrobus* és *Trapa* hiányzanak ma az amerikai flórában; de fölötte hasonló alakokban élnek még Japánban; pedig mindkét faj honos volt Észak-Amerikában. A *Glyptostrobus* valószinűleg Észak-Kanadán át az egész arktikus övben a szélesség 70-ik fokáig tenyészett, minthogy a Mackenzie mellett és Észak-Grönlandban is találtatott. Később kihaltak e növények Amerikában, de Japánban és Chinában föntartották magokat; ellenben Ázsiában kihalt a *Taxodium* és a *Sequoia*; az első megmaradt Mexikóban és az Egyesült-Államokban; a *Sequoiák* azonban még ma is fődiszét képezik a kaliforniai erdőknek.

Már akkor, midőn Európa harmadkori flóráját kezdették tanulmányozni, föltűnt, hogy benne az amerikai elemek oly jelentékeny számmal vannak képviselve. Így a svájczi harmadkorbeli flóra 700 fajainak több mint 30%-a megfelel amerikai növényeknek. Ezt a jelenséget Unger F. a Platon-féle mythikus szigettel (Unger F., Die versunkene Insel Atlantis), mely Európát Amerikával összekötötte volna, akarta megfejteni. Azt mondja Unger, hogy Európa szárazföldje akkor sokkal kisebb volt; ellenben Amerika keleti partját messzire benyujtotta az atlanti oczeánba; mindkettő között pedig egyfelől Islandon, másfelől az Azovi szigeteken, Madeirán, a kapverdi és kanári szigeteken át kiterjeszkedett ama nagy szigetföld, melynek ő az «*Atlantis*» nevet adta.

Mind a két föltevést máskép magyarázzák. Minél inkább megismerkedtek Japán élő flórájával, annál inkább szembe tűnt, hogy az is meglepő összhangzást mutat Észak-Amerika keletjével, nem pedig ennek nyugatával; ép úgy mint Európa harmadkorbeli flórája Amerika erdei flórájával. Ezt a jelenséget, és a mint látszik helyesen, megmagyarázta Asa Gray. E kitünő búvár ugyanis azt állítja, hogy a Japánra meg Kelet-Amerikára nézve közös növények ezelőtt, midőn az éghajlat még melegebb volt, az északi vidékeken Behring útján át, ott, hol Amerika és Ázsia között szárazföldi összefüggés létezett, el voltak terjedve, hogy pedig aztán, midőn az éghajlat hidegebb, zordabb lett, kényszeríttettek kivándorolni, egyrészt a csendes oczeán nyugati partja hosszában Japán felé; másrészt délkeleti irányban Keletamerika felé. Ezen föltevés helyessége épen Alaska fosszil flórája által bizonyíttatik (V. Ö. Bot. Jahresb. VI. 1878. Nr. 67. p. 479).

A keletamerikai elemek ép oly kevéssé vándoroltak Európába, mint Európából Amerikába, hanem ők is a sark körüli vegetáczióból kerültek oda. Valamennyi eddig megejtett kutatás majdnem kétségtelenné teszi, hogy a sark körül egy vagy több nagyobb szárazföld létezett, melyeknek fanemű növényei Észak-Amerika keleti részének mai flórájával nagy megegyezést mutatnak, noha ázsiai meg európai elemek is fordulnak benne elő.

A sark körüli szárazföld régi flórájából a növények a sarktól radiális

irányban terjedtek délfelé és eljutottak így Amerikába, Ázsiába és Európába és onnét (nem pedig Amerikából) kerültek Európa harmadkori flórájába az úgynevezett amerikai elemek, melyek közvetlen utódaikban még ma élnek Kelet-Ázsiában, különösen pedig Kelet-Amerikában. A két utóbb említett vidék flórái azért hasonlítanak egymáshoz annyira, mert közös eredetűek. De okszerűen felmerül most az a kérdés, hogy miért nem találhatók ezek az elemek nyugati Amerikában is? A feleletet abban találjuk, hogy ott a harmadkorban a víz és szárazföld másképen volt elosztva, mint ma; és még inkább az éghajlat zordonságában. De itt új kérdés vetődik föl. Ha a sark körüli flóra elemei még ma Keletázsiában és Keletamerikában föntartották magokat, miért nem találjuk már Európában is? Erre a kérdésre is Asa Gray adja meg a feleletet. A térkép megtanít bennünket, hogy Észak-Amerikában és Kelet-Ázsiában a hegylánczolatok inkább észak-déli, Európában pedig kelet-nyugati irányt követnek. Midőn most a föld fölületén a hőmérsék általában süllyedett, a sark körüli flóra növényei kényszerítve voltak álló helyüket odahagyni, mi mellett a hegységek vonulata természetszerűen kijelölte nekik a követendő irányt. Midőn pedig a jégkorszak megszüntével az éghajlat megint enyhébb lett, a kivándorlók ismét indulhattak vissza hazájok felé. E mellett Amerikában és Ázsiában a hegységek hosszában nem akadtak akadályra, de igen is Európában, hol a magas hóval, jéggel borított hegyek elvágták az útjokat. Így azután új hazájokban el kellett pusztulniok. Ez az oka, hogy Észak-Amerika és Kelet-Ázsia erdeiben nemcsak több harmadkori typus maradt fönn, hanem sokkal több faj is, a mint ott egyáltalában a fajoknak olyan bősége uralkodik, a minőt Európa erdeiben hiába keresnénk.

Ezen a geologiai alapon nyugvó hypothesis még egy másik, az úgynevezett endemikus fajokra vonatkozó problemát fejt meg. Így a botanikusok a *Ginkgo bilobá*-t Japán, és a *Sequoia sempervirens*-t Amerika endemikus növényének tekintik; mert ma ezen említett területeket kivéve, egyebütt nem találhatók. A fosszil növények elterjedéséről pedig megtudjuk, hogy a *Ginkgo biloba* ép oly kevéssé tekinthető Japán specifikus növényének, mint a *Sequoia sempervirens* Amerikáénak. Mindkettő valaha közös hazában született; származásukra nézve egyazon föld polgárai; hogy ma elidegenedtek egymástól, az a nagy vándorlás, az új haza sajátságos physikai viszonyainak következménye, vagy a puszta véletlené is.

Mindez oda mutat, hogy a sarkvidékeket tekintsük a vegetátió képződési helyének, a mi tökéletes összehangzásban áll azon hypothesissel, melyet a tudomány a föld eredetére nézve elfogadott. Ha igaz, hogy a föld eredetileg tüzes folyó állapotban volt, akkor a lehülés legelső sorban a sarkokat érhette és ott azon állapotot előkészíthette, mely a szerves lények keletkezésének kedvezett és a mint ezen időtől kezdve a lehülés mindinkább előre haladott, a növényeknek a déli szélességek felé való vándor-

lására meg volt adva az indító ok. Addig, míg a sarkok a szerves életnek nyujthatták a létezés föltételeit, addig meg is maradhattak a növények képződési helyeinek. Így az idők folytán új meg új fajok keletkezhettek, a mint tényleg nemcsak egy mostan élő növény rokonaiban visszakövethető egészen a krétáig. Hosszú és lassú útjokon a növények alkalmazkodhattak az új körülményekhez és minél inkább meghonosultak az új hazában, annál inkább változtathatták meg ősvilági sajátságaikat.

Nem mulaszthatjuk így el itt újból arra felhivni a figyelmet, hogy milyen fontosságot nyer a geologia a geografiára, botanikára és biologiára nézve is, hogy milyen különösnek tűnik föl, ha közönséges növényenumeratiók az illető vidék geologiai és klimatologiai viszonyainak hozzácsatolása után a sokat igérő «.... növénygeografiai viszonyai» czímet hordják homlokukon.

Az előhozottak után Japán flóráját most általános vonásaiban akarjuk bemutatni. Legészakibb részének kivételével a szigetföld a mérsékelt öv æquatorialis részében fekszik vagy jobban mondva a 0° isotherma a leghidegebb hónapra nézve és a 20° C. évi isotherma között; és így már fekvésénél fogva következtethetünk vegetációjára. A Lu-tschu szigetek által a Filippinekkel áll összeköttetésben; észak felé Yezon át Sachalin szigetével és az Amurfölddel; továbbá a Kurilákon át Kamcsatkával és végre összeköti Korea a Mandzsurséggal és Chinával. Ebből következik, hogy Japán flórájában többé-kevésbbé a kelet-indiai és kelet-ázsiai alakok keverékével találkozunk; azonkívül pedig amerikai vagy jobban mondva sark körüli elemek fordulnak benne elő, azaz Japán endemikus növényei.

Nevezetes Japánban, a mint már érintettük is, a fanemű növények túlsúlya a többiek fölött, a mi Miquel szerint az 1 : 4 arányban nyilatkozik, tehát jóval nagyobb, mint az amerikai erdőterületen, hol ez a viszony 1 : 6. Erre vonatkozólag különös érdekességű Rein J. leírása, melyet a Fuji-san erdeiről ad (Petermann's Geogr. Mittheilungen, 1879. Pag. 365). Japán endemikus nemeinek száma meghaladja a 35-öt; köztük sok monotypikus van; a mint Grisebach egyáltalában Japán edényes növényeinek a Miquel által fölsorolt 900 génusában csak 16-ot talált, melyek egy tuczat vagy ennél több fajt foglalnak magukban. Grisebach (Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung I.) azt mondja, hogy Japán flórájának gazdagságát különösen a bevándorlásnak köszöni és tagadja Asa Gray állításának helyességét, a ki, mint említők, Japán flórájában Észak-Amerika keletjével nagyobb összehangzást mutatott ki mint annak nyugatával; ő ezt az identikus és rokon fajok alapján tette, és épen ez indította arra, hogy a két flórának közös eredetet tulajdonítson. Grisebach azonban kutatásai alkalmával a geologiai tényeknek és tényezőknek a jogosultságát megtagadja.

Miquel 81 identikus faja között Grisebach szerint nem kevesebb mint 41 Amerika nyugati részében is előfordul, melyek «még minden nap

szórhatják magvaikat a csendes tengeren át»; 21 fajról azt állítja, hogy ott a nyugaton még föltalálhatók lesznek; a megmaradtak egy részét épen nem tartja identikusnak és így végre csak két Kelet-Amerika meg Japánra nézve közös faj, két nagy elterjedéssel biró mocsári növény maradna fönn.

A botanikusok közt Forbes kezdeményezése után Engler-é az érdem, hogy a növénygeografiai jelenségek a geologiai és palæontologiai tényezők segítségével magyaráztassanak ki (Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt). Engler tökéletesen csatlakozik Asa Gray nézetéhez és azt találja, hogy Japán és a Mandzsuság erdei gazdagok olyan typusokban, melyek a harmadkor lomberdeit képezték. Mint Észak-Amerika atlanti államainak déli részében, úgy itt is Japán déli részében tropikus és subtropikus typusokkal vannak keverve. Ott ma ugyanazon képet látjuk, melyet Sachalin, Amerika és Grönland harmadkori flóráikban nyujtottak. Ha most továbbá tekintetbe veszszük azt, folytatja Engler (id. h. 37. l.), hogy Japán flórájában oly kevés arktikus növény van, továbbá, hogy Japán oly fölötte gazdag génusokban (ő nem egészen 2800 fajra nézve 900-at számít), hogy a monotypikus génusok száma 80-nál több lesz, akkor nem szenvedhet kétséget, hogy Japánban eredeti flóra honol, *hogy ott hosszú idő óta átható változások nem mentek végbe* és bizonyosan csak a régibb alakok egy jó részének kihatása által idéztettek elő átalakulások a flórában. A mérsékelt és a subtropikus övek flórái között észlelhető lassú átmenet, mely természetszerűen az ország konfigurációja által van föltételezve, Japán subtropikus és a tropikus Ázsia flórái között mutatkozó szoros viszony mutatják, *hogy olyan zavargások, a minőket Európában és Észak-Amerikában a jégkorszak okozott, ott a harmadkor óta nem fordulhattak elő.*

A Himaláján és Tibetben az általánosan elterjedett növények kivételével kevés Japánnal és Észak-Amerikával közös fajt találunk, melyek így ezen területek kölcsönös viszonyára utalnának; de tetemes a helyettesítő fajok száma, melyek épen másutt nem találtatnak. Ebből is következik az, hogy ezen jelenségek más viszonyokból épen nem magyarázhatók meg, egyesegyedül azon eléggé indokolt föltevés által, hogy a harmadkorban a mérsékelt regiók ugyanazon génusai, melyek az arktikus vidékeken határukat lelték és Észak-Amerikában, Japánban és az Amurföldön léteztek, dél-nyugati irányban is voltak elterjedve. Amerika és Japán mérsékelt növényeinek vándorlása pedig lehetséges volt azon hegységek hosszában, melyek az Amurföldtől dél-nyugati irányban a gobi sivatag körül Tibetig húzódnak.

Nathorst érdekes művéből most megtudjuk, hogy Engler ezen nézete is módosítást szenved. Az anyagot hozzá Mogi fosszil növényei szolgáltatják, melyek vúlkáni tufában beágyazva találtattak és Nordenskiöld által *csak az apály idején voltak gyüjthetők.* Az egész gyüjtemény körülbelül 70 fajt és egynehány meghatározhatatlan töredéket foglal magában.

Az itt következő áttekintésben az egyes fosszil növény mellé azon élő faj is ki van téve, melylyel a legnagyobb megegyezést mutatja.

1. *Taxites,* sp. Taxus baccata, L. Eur. Armenia, Him. Amurföld.
   Taxus cuspidata, S. et Z. Nippon és Kiusiu hegyein.
2. *Phyllites bambusoides,* Nath. Bambusa- és Arundinaria-fajok. Japán, Sachalin, Kurili szigetek.
3. *Salix (?)* sp.
4. *Betula (?)* sp. Betula lenta, L. Észak-Amerika s. e.
5. *Juglans Sieboldiana,* Maxim., *fossilis,* Nath. Juglans Sieboldiana, Maxim. Kinsin, Nippon, Yezo hegyein.
6. *Juglans Kjellmani,* Nath. Iuglans regia, L. v. Sinensis, DC. Nippon, China erdeiben.
7. *Carpinus subcordata,* Nath. Carpinus cordata. Bl. a Fuji-no-yama erdeiben.
8. *Carpinus stenophylla,* Nath. Carpinus japonica, Bl. Nippon hegyi erdeiben.
9. *Carpinus,* sp. Carpinus Tschonoskii, Maxim. A Fuji-no-yama-n.
10. *Ostrya virginica,* Willd., *fossilis* Nath. Ostrya virginica, Willd. Észak-Amerika, Yezo, északi Nippon.
11. *Fagus ferruginea,* Ait., *fossilis,* Nath. Fagus ferruginea, Ait. Észak-Amerika.
12. *Quercus Stuxbergii,* Nath. Quercus glauca, Thunbg. Kiusiu és Nippon erdeiben.
13. *Zelkova Keaki* Sieb. *fossilis,* Nath. Zelkova Keaki, Sieb. Japán erdeiben.
14. *Ulmus,* sp. Ulmus campestris, Sm. γ lævis Planch. Nippon, déli Yezo, Amurföld.
15. *Aphananthe viburnifolia,* Nath. Aphananthe aspera, Thunbg. sp. Japán hegyi erdeiben.
16. *Celtis Nordenskiöldi,* Nath. Celtis Tournefortii. Lam. Középtenger, Kis-Ázsia, Armenia.
   Celtis caucasica Willd. Kaukázus, Persia, Afghanistan, Előindia.
17. *Lindera sericea,* Bl., *fossilis,* Nath. Lindera sericea, Bl. Japán, Yezo hegyi erdei.
18. *(?)* sp. Lindera heterophylla, Meistr. Sikkhim mérsékelt vidékein.
19. *Exoecaria japonica,* J. Mueller., *fossilis,* Nath. Exoecaria japonica, J. Mueller. Japán hegyein.
20. *Styrax Obassia,* S. et Z., *fossilis,* Nath. Styrax Obassia, S. et Z. Nippon.
21. *Styrax japonicum,* S. et Z., *fossilis,* Nath. Styrax japonicum, S. et Z. Nippon és Kiusiu hegyi erdei.
22. *Diospyros Nordquisti,* Nath. Diospyros Lotus, L. és D. Kaki L. fil. Nippon és Kiusa hegyi erdei.

23. *Clethra Maximoviczii*, Nath. Clethra barbinervis, S. et Z. Japán hegyi erdei.
24. *Tripetaleia Ulmquisti*, Nath. Tripétaleia paniculata, S. et Z. és T. baccata, Maxim. Japán hegyein.
25. *Vaccinium (?) Saportanum*, Nath. Vaccinium densum, Miq. Indiában.
26. *Viburnum*, sp. Viburnum dilatatum, Thbg. Japán erdeiben.
27. *Acanthopanax acerifolium*, Nath. Acanthopanax ricinifolium, S. et Z. sp. Japán, Sachalin hegyi erdeiben.
28. *Liquidambar Formosana*, Hance., *fossile*, Nath. Liquidambar Formosana, Hance. Formosa, China, Japán.
29. *Deutzia scabra*, Thbg., *fossilis*, Nath. Deutzia scabra, Thbg. Japán.
30. *Prunus Buergeriana*, Miq., *fossilis*, Nath. Prunus Buergeriana, Miq. a Wunsen nevű vulkán erdeiben Kiusiu-n.
31. *Prunus*, sp. Prunus pseudo-cerasus, Lindl. Japán, Sachalin.
32. *Sorbus Lesquereuxi*, Nath. Sorbus alnifolia, S. et Z. sp. Yezo, Nippon.
33. *Cydonia chloranthoides*, Nath. Cydonia japonica, Thbg. sp. Japán hegyein.
34. *Sophora fallax*, Nath. Sophora japonica. L. Kiusiu és Nippon hegyi erdeiben.
35. *Rhus Griffithsii*, Hook. fil., *fossilis*, Nath. Rhus Griffithsii, Hook. Fil. a Himalája mérsékelt övében.
36. *Rhus Engleri*, Nath. Rhus sylvestris, S. et Z. Japán erdeiben.
37. *Meliosma myriantha*, S. et Z., *fossilis*, Nath. Meliosma myriantha, S. et Z. Kiusiu és Nippon erdeiben.
38. *Acer Nordenskiöldi*, Nath. Acer palmatum, Thbg. Japán erdeiben.
39. *Acer pictum*, Thbg., *fossilis*, Nath. Acer pictum, Thbg. Nippon, Sachalin, Mandschurei hegyi erdeiben.
40. *Rhamnus costata*, Maxim., *fossilis*, Nath. Rhamnus costata, Maxim. Nippon hegyi erdeiben.
41. *Vitis labrusca*, L. *Fossilis*, Nath. Vitis labrusca, L. Kiusiutól Yezoig, Sachalin déli részében, Észak-Amerika.
42. *Ilex Heeri*, Nath. Ilex rotunda, Thbg. Japán, Mandschurei.
43. *Zanthoxylon ailanthoides*, S. et Z., *fossile*, Nath. Zanthoxylon ailanthoides, S. et Z. Nippon hegyein.
44. *Dictamnus Fraxinella*, Pers., *fossilis*, Nath. Dictamnus Fraxinella, Pers. Közép- és Dél-Európa, Japán.
45. *Elaeocarpus photiniaefolia*, Hook. et Arn., *fossilis*, Nath. Elaeocarpus photiniæfolia, Hook. et Arn. Japán.
46. *Tilia*, sp. Tilia mandschurica, Rupr. et Maxim. Nippon, Mandschurei, Amurföld hegyi erdőiben.
47. *Tilia distans*, Nath. Tilia cordata, Mill. Japán hegyi erdeiben. Tilia parvifolia Ehrh. Európa, Ázsia.

48. *Stuartia monadelpha*, S. et Z., *fossilis*, Nath. Stuartia monadelpha, S. et Z. Sikok sziget, Kiusiu és Nippon hegyi erdeiben.
49. *Magnolia Dicksoniana*, Nath. Magnolia acuminata, L. és M. cordata Michx. Észak-Amerika.
50. *Magnolia*, sp. Magnolia obovata Thbg. és M. conspicua Salisb. Japán, China. m. Kobus DC. Yezo, Nippon.
51. *Clematis Sibiriakoffi*, Nath. Clematis paniculata, Thbg. Japán. Clematis ochroleuca Ait. Észak-Amerika.

és még 19 biztosan nem azonosítható töredék.

A felsorolt levelek között a *Fagus ferruginea* Ait.-éi a leggyakoriabbak, mi jele annak, hogy a lerakodás bükkerdő közelében történt, mert mindenütt, hol a bükk föllép, az uralkodó fa is szokott lenni; abból magyarázható meg egyszersmind a többi levelek aránylagos ritkasága; különben az egész lajstrom élénken emlékeztet azon képre, melyet Rein J. Japán hegyi erdeiről adott. Ha továbbá tekintetbe veszszük azt, hogy Kiusiu a legdélibb japáni sziget és a fosszil növények lelőhelye a tengerszínén fekszik, akkor azt kellene hinnünk, hogy a fosszil flóra is délibb színezetet mutatna; de mi épen az ellenkezőt tapasztaljuk; *a fosszil flóra inkább hidegebb éghajlatra mutat, mint a minő jelenleg Kiusiu-n uralkodik.* Nathorst itt igen elmésen jegyzi meg azt, hogy e két éghajlat között levő különbség ép annyit tehet, mint a mennyi jelenleg szükséges volna, hogy Japán középrészi hegyeinek erdei flórája kényszeríttetnék onnét dél felé, Mogi felé, a tenger színéig lehúzódnia.

Föltünő továbbá, hogy eme fosszil flórában azon déli alakok hiányzanak, melyek Japán élő flórájában találhatók és bizonyos, hogy akkor is, midőn ama növények éltek, azon vidéken hiányoztak is. Ellenvetésül még azt is föl lehetne hozni, hogy a fosszil levelek annak idején Japán távolabb fekvő hegyeitől a hegyi vizek által a jelenlegi lelőhelyükre úsztattak; ez ellen pedig fentartásuk kitünő állapotja szól, mert csak a geologiai kalapács törte széjjel ennyi darabra. Ez ellen beszél még a bükkfalevelek mennyisége, melyek azonkívül még a kifejlődés különböző stádiumaiban is fordulnak elő; végre még arról sem akarunk megfeledkezni, hogy eme fa kérge is a levelekkel együtt találtatott, mind ez pedig még nem magyarázza meg a déli alakok hiányát, melyek bizonyosan ott találtattak volna, ha ott épen léteztek volna is. Ide járul még azon körülmény is, hogy Mogi fosszil flórája olyan növényeket is foglal magában, melyek ma Kiusiu szigetén nincsenek nagyon elterjedve, még hegyein sem; ellenben igen is Japán középső és északi részében. Ha mindezen jelenségeket tekintetbe veszszük, akkor biztossággal állíthatjuk, hogy a mogi-i flóra korában, azaz akkor, midőn a lerakodás történt, Kiusiu szigetén a hőmérsék alacsonyabb volt.

Ha ezt elfogadjuk: akkor két nevezetes ténynyel állunk szemben.

Először látjuk azt, hogy a jégkorszak befolyását egészen Dél-Japánig érvényesítette és másodszor, hogy a Japán mai flórájában előforduló subtropikus elemek ezen szigetföldre utólagosan vándoroltak be. Világos ugyanis, hogy a mogi-i flórát megelőző vagy követő éghajlat nem volt hidegebb a mainál, minek következtében a hőmérsék süllyedését, melyről épen ezen flóra szól, az egyik vagy másik módon a jégkorszakkal összeköttetésbe kell hoznunk. Ennek alapján lehetséges is ezen flóra korát megállapitani, mely ugyanis a legfiatalabb plioczénbe, a jégkorszakba eshetik; de postglacial is lehetne.

Az utóbbi ellen szólnak a flórában előforduló idegen elemek, mert az ellenkező esetben csak mostan élő fajokat foglalhatna magában; de a jégkorszakhoz nem tartozhatik; a mint egyáltalában kora tökéletes biztossággal nem lesz megállapitható addig, mig lerakodásában más és egyéb helyiségekéivel összehasonlítható kövületek nem fognak fölfedeztetni. Így nem dönthető el, vajjon a flóra a hőmérsék legnagyobb süllyedésének szolgálhat-e kifejezéseül; eddig csak annyi mondható, hogy a hőmérsék annyira süllyedt, hogy Közép-Japán erdei flórája kényszerítve volt a tenger színéig lehúzódni. A mogi-i flóra tehát vagy a harmadkor végén vagy a negyedkor elején élt; minthogy pedig ezen két korszak képződményei között éles határ nem vonható: ezen lerakodás korának közelebbi meghatározása is alárendelt jelentőségű. Ezen következtetés, mely különösen a klimatologiai körülményeken alapszik, tökéletesen megfelel azon viszonynak, melyben a fosszil flóra az élőhez áll; mert az, a mint ismételten ki kell emelnünk, olyan alakok nagy számát foglalja magában, melyek a jelenleg élőkkel vagy identikusok vagy genusukra nézve egymással rokonok. A plioczénnél idősebb nem lehet a mogi-i flóra.

A legnagyobb fontosságú azonban az az itt kideritett tény, hogy a hőmérsék süllyedése kimutatható, a mi azt bizonyítja, hogy a jégkorszak Európában és Észak-Amerikában nem lokális körülmények következménye volt, hanem az egész északi félgömbre kiterjedett. Föltünő különben, hogy a tiszta alpin flóra Japán hegyein oly csekély mértékben van képviselve, mi oly jelenség, mely jelenleg meg nem magyarázható, de az idővel bizonyosan megtalálja megfejtését.

Milne (Transact. Asiat. Soc. of Japan. vol. IV. part. I) gazdag anyagot szolgáltat annak bebizonyítására, hogy Japánban is uralkodott a jégkorszak; de Döderlein azt jegyzi meg (Botan. Centralblatt. VIII. p. 171), hogy a felhozott tények egyike sem alkalmazható kényszer nélkül a jégkorszakra, noha az ellenkezőt sem akarja állítani. Nathorst Przewaljski-ra (Finske Tidskrift. Bd. X. Heft 3. p. 208) hivatkozik, ki Chinában a Kalgantól nyugatra a szélesség 41-ik foka alatt fekvő Suma-Chado nevű hegyválasztón a glacial korszak csalhatatlan jeleit találta.

Ha most a mogi-i flórát a 18 szélességi fokkal magasabbra fekvő Sachalin sziget mioczén flórájával összehasonlítjuk, akkor azt találjuk,

hogy az utóbbi határozottan melegebb éghajlatra vall, sőt a még 9 fokkal magasabban fekvő Alaska mioczén flórája sem ismerhető föl hidegebbnek; teljes joggal lehet ebből következtetni, hogy akkor Japán éghajlata is melegebb volt, mint ma; florája is gazdagabb volt subtropikus alakokban, mint ma és különböző Mogi flórájától. Ez által Engler-nek a japáni flórára vonatkozó nézete lényegesen módosíttatik; mert tagadhatatlan, hogy *a jégkorszak befolyását Japánra is kiterjesztette és bizonyosan azon túl is*, ha mindjárt fogyó intensitással is.

És most fölvethetjük azt a kérdést, hogy honnét jöttek tehát ama subtropikus elemek, melyek utólagosan bevándoroltak Japán flórájába? Tudjuk, hogy ezek közt némelyik monotypikus, mások megint dél felé a tropikus vidékeken már nem találtatnak. Kérdésünk tehát abban találja meg feleletét, ha fölveszszük, hogy Japán délnyugat felé Formosa és a Filippinek felé szárazföldi összeköttetésben állott és ezáltal megmagyarázható azon összefüggés is, mely Japán, China és a kelet-indiai szigetek több subtropikus alakjai között létezik. Ezen föltevés nem is nélkülözi a geologiai alapot. A mogi-i lerakodásban hiányozván a tengeri kövületek, kétségkívül édes vízben képződött; minthogy azonban jelenleg a tenger színén fekszik, ott süllyedésnek kellett beállania. A süllyedést konstatálta, a mint már érintettük, Godfrey Dél-Japán széntelepeire nézve. Noha ezek állítólag a krétához tartoznak, mi különben ép oly kevéssé van bebizonyítva, mint talán a Mogi-val való egykorúságuk; mindazonáltal a szárazföld süllyedését jellemzik és így a Lu-tschu szigeteket tekinthetnők ama híd maradékainak, mely a Filippineket Japánnal összekötötte.

Japán mioczén flórájában a subtropikus alakok minden kétségen kívül sokkal gazdagabban voltak képviselve, mint ma; a plioczénkor vége felé és a jégkorszak alatt azonban nem maradhattak meg tovább Japánban, hanem délfelé vándoroltak. De midőn a jégkorszak után az éghajlat ismét enyhébb lett, megint útnak indúltak régi hazájok felé; később beállott a süllyedés, mely Japánt szigetfölddé alakította és egyszersmind útját vágta a vándorlóknak. A vándorlás közben sok faj el is pusztulhatott és így keletkezhettek a monotypikus génusok is, melyekben Japán annyira bővelkedik. Minthogy azonban Mogi mellett a Japán erdei flórája volt az uralkodó, következéskép kell, hogy Japánban még egyéb északibb alakok is tanyáztak, melyek egyrészt Sachalinon át az Amurföldről, másrészt a Kurilákon át Kamcsatkáról vándorolhattak be. Az éghajlatnak későbbi megváltozásánál ők is vissza mehettek eredeti hazájokba; de megmaradhattak Japán hegyein is. Rein J. (Petermann's geogr. Mitthlgn. 1879. Bd. 25. S. 376) azt mondja, hogy Japán alpin flórája Kelet-Ázsiából és Kamcsatkából származik és a tél hideg és havas monsunai és tengeráramlatai által lassanként délfelé és völgyi szelek által fölfelé a hegyekre is eljuthatott.

Mogi flórája közvetve a Himalája flórájára is világosságot vet. A hő-

mérsék süllyedése, mely Japánban a subtropikus alakokat szorította ki, Ázsiában is érezhetővé tehette magát. Itt is kényszerítettek a növények lefelé a síkságra leszállani és vándorlásukat a jégkorszak alatt vagy rövid idővel annak beállása előtt megkezdeni, vagy még jobban mondva, a jégkorszak alatt vagy annak elején az Amurföld flórája kezdett délfelé vándorolni, épen akkor, midőn a Himalája északi oldaláról ennek mérsékelt flórája alacsonyabb színtájra szállott alá, miáltal a két flóra között levő távolság tetemesen csökkentetett. A mint a jégkorszak alatt az alpin és az arktikus flóra Európa lapályainak flórájával vegyülhetett, ép úgy mehettek végbe kölcsönös viszonhatások az Amurföld és a Himalája flórái között és a mint Európa alpin fajainak egy része eredetileg arktikus lehetett, noha ma csak az Alpokon fordúl elő, ép úgy lehettek azon amerikai alakok, melyek jelenleg a Himaláján találtatnak, azelőtt az Amurföldön honosak. Ezzel azonban még korán sincs kimondva az, hogy a vándorlásnak szükségkép a jégkorszak tartama alatt kellett végbemenni; de föl lehet tenni, hogy akkor legkönnyebben mehetett végbe.

AURIPIGMENT ÉS REALGAR BOSZNIÁBÓL.

Dr. Krenner Józs. Sándor-tól.

(Előadatott a magyarhoni Földtani Társulat szakülésén 1883 április 4-ikén.)

Fauser Antal tagtársunk a nemzeti múzeumnak Boszniából származó, *Auripigmentet* és *Realgart* tartalmazó ásványdarabokat ajándékozott, a melyeket ő báró Braun államtanácsos úrtól kapott.

Mind a két ásvány kristályosodott.

I. AURIPIGMENT.

Az Auripigmentkristályok, melyek vagy egyenként vannak felnőve, vagy összefüggő csoportokat képeznek, felszíntesen viaszksárga, a mézsárgába hajló színűek, míg a friss hasadási lapokon a tiszta czitromsárga szín tünik elő. Meglehetős, egész 6 $^{m}/_{m}$-ig terjedő nagyságot érnek el, és kifejlődésük analog a tajovaiak-kal.

A kristályok a Miller-féle felállításra * vonatkoztatva, az a és b betük felcserélése után a következő alakokat adják:

a prizmaövben: $a = 100$
$b = 010$ hasadási lap
$m = 110$

* Mineralogy, 1852, 176. l.