

negoli figure. Ali to se vidi i kod djece. Djeca dakle kao i pračovjek imaju čuvstva za matematičku pravilnost. I u umnom shvaćanju može biti geometrijske ornamentike bez figurativne, ali ove zadnje nema bez prve. To je znak, da je geometrijska ornamentika prva u početku umjetnosti.

Dennert je dao, da djeca iz Njemačke i ona iz raznih primitivnih naroda naprave ove ili one crteže i u bojama da nešto naslikaju. I što je mogao ustvrditi? Da se pračovjek ni tu ne razlikuje od razvitka 15. godišnje djece.

Dennertovo je djelo zanimivo u svojim izvodima; očividno će i ono mnogo tome doprinijeti, da već jednom svi ljudi priznaju, kako je čovjek duhom i svojim kosturom na zemlji svoj »perverne«. 61 slika u djelu omogućuje i širim krugovima, da mogu to djelo čitati s razumijevanjem i bez »učene« dosade.

O NAŠOJ ZEMLJI

Nil svake godine tura svoju deltu za 4 m dalje u more; toliko pijeska i zemlje nanese. Mississippi svake godine na svom južnom rukavu isto učini do 103 m. Terek u Kaspijskom moru do 495 m. To nam pokazuje, kako se može da izmijeni kopno i more. Računa se, da se Skandinavija i Finska od ledene dobe u 10.000 godina podigle za 280 m iznad površine morske. Južna obala Italije upada u more od 17. vijeka do danas; Francuska gotovo isto. To opazamo i u nutarnjem kontinentu. Ta na vrhovima Alpa naći ćemo koralje. Znači, da je taj kraj bio pod morem, u kome su živjeli koralji. U okamenima vidimo, da su se i životinje i biljke često mijenjale na istom tlu. Sve je bilo u promjeni. I ta se zbiva i pred našim očima.

Pri svoj toj promjeni možemo li nešto sigurna znati o starosti naše zemlje i o njezinoj nutarnjosti?

Na ta nam dva pitanja odgovara I. Schmid u najnovijem Herderovu »Jahrbuch der angewandten Naturwissenschaften« 1927. str. 196 - 221. Evo u kratko o tom mali prikaz.

1. Koliko je godina našoj zemlji?

Od 510 milijuna četvornih kilometara naše zemlje samo je 149 mil. ckm kopna, t. j. oko 29% površine je zemlja i drugo 71% voda. Malo je doslije istraženo o nutarnjosti kopna; rudopi, kamolomi, grobovi, špilje, zdenci, prokopi, sve je to malo, da bismo mogli točno suditi o zemlji. Svi su ti prodori kao ubod igle u koru jabuke. Tlo mora još manje poznajemo. Kako ćemo dakle doznati, koliko je godina našoj zemlji? Tu se moramo pomoći neupravnim dokazima.

Tako se opazilo, da se elemenat helij raspada u atome niže atomske težine i napokon u olovo s karakterističkim brojem atoma (normalno olovo ima 207, 2, torij olovo 208, uran olovo 206).

Znamo pak, da iz 1000 grama urana u jednoj godini nastane 1/10.000 g uran olova. Na temelju toga izračunaše, da je prvotno kamenje trebalo 1.600 milijuna godina.

To su dakako nagađanja, jer ne znamo kakove promjene nastanu kod radioaktivnih tvari pri visokom tlaku i višim temperaturama. Niti je dokazano, da radioaktivne superstancije nastaju u isto doba, kada i razne naslage. No raspadanje svakako nastaje pri toplini od 10.000 milijuna stupanja Celsiusa.

Kako promjene na zemaljskoj površini lagano nastaju (izuzevši potresa i vulkanske provale), to možemo uzeti 1.600 milijuna godina da nije pretjerano.

2. Stanje u nutarnjosti zemlje.

Još g. 1900. moglo se samo slutiti, što je i kako je u nutarnjosti naše zemlje. N. pr. bilo je tada poznato, da imade na svojoj zemlji toplih i vrućih izvora. To je znak, da je ispod kore zemaljske veća toplina. I kod bušenja ili otvaranja prokopa nađoše, da se toplina povećava za 3 stupnja C na 100 m. Ako s dubinom jednako raste toplina, onda u dubini 50 - 60 km mora da vlada vrućina 1500 - 1800 stupanja C. Ta je toplina dovoljna, da rastali sve kamenje. Prema tome bi u središtu naše zemlje vladala toplina 200.000 stupanja C, ako uzmemo, da je polumjer naše zemlje 6.378 km. Dakako kod tako visoke topline mora da je sve u užareno-tekućem stanju. Po ovoj teoriji vulkani su samo dimnjaci tog središta.

Domala se digoše protiv ove hipoteze drugi učenjaci jakim razlozima. Pokusi naime u laboratorijima pokazaoše, da svaka tvar ima neku granicu temperature (za nekoje je to 100 stupanja iznad tališta), iznad koje može biti samo u plinovitom stanju. Je li tako i u središtu naše zemlje poradi silnog pritiska? Po švedskom fizičaru Arrheniusu kora bi zemaljska imala samo 40 km dubine. No sigurno je (to su fizičari dokazali svojim pokusima), da je privlačivost sunca i mjeseca tolika (i to trajno), pa tako tanka kora iznad ili oko tekućeg ili plinovitog središta ne bi mogla odoljeti. Opazilo se i to, da sunce i mjesec izazivlju plimu i osjeku ne samo na moru, nego i na kopnu, dakako u manjoj mjeri; time se moglo izračunati čvrstoću naše zemlje. Ta čvrstoća odgovara tvrdoći čelika. Prema tome mora da je u unutarnjosti trostruko veća čvrstoća. Kako da protumačimo tu otpornost zemaljske jezgre? Nema sumnje, da je tlak u središtu silan, pa je vjerojatno, da tlak svodi sve stvari u neku vrst krutog stanja. Tlak raste prema dubini; dakle u središtu zemlje nekoliko milijuna atmosfera.

Ove se dvije hipoteze međusobno bore; svaka ima svoje razloge za i proti. Još je stvar nejasna, jer tako malo znamo o temperaturi, tvarnim sastavinama i djelovanju tlaka u središtu naše zemlje.

3. Koliko kilograma ima naša zemlja?

Željezna je krugljica n. pr. 8 puta teža nego li krugljica vode

iste veličine. Ovaj broj, koji nam pokazuje koliko je puta neka tvar teža negoli isti volumen vode, zove se gustoćom dotične tvari. To je u isto doba i »specifična težina«, t. j. težina jednog kubičnog centimetra izražena u gramima. Tako je težina koje tvari u gramima jednaka svojoj prostornoj sadržini u kubičnim centimetrima pomnoženo s gustoćom. Volumen zemlje možemo izračunati prema formuli o kugli, a po toj formuli iznosi (jer srednji polumjer zemlje 6.370 km) 1,08 bilijuna ckm. A gustoća (specifična težina)? Gustoća je kamenja u brdima i kod vulkanskih provala poprečno 2, 5 - 2, 8. Teške kovine kao olovo 11,4, srebro 10,5, nikel 8,3, zlato 19,4 tako su rijetke kovine na površini zemlje, pa ne treba ih ni u obzir uzeti, kada govorimo o površini zemaljske kore. Možemo li time odrediti gustoću zemlje uopće? Dakako. No mnogi nijesu time zadovoljni, pa se uhvatiše drugih sredstava. kako bi doznali za gustoću zemlje. Tu im je pri ruci poznato djelovanje zemaljske teže i privlačivosti i ako usporedimo snagu privlačivosti poznatih masa u istoj udaljenosti. To se može postići pomoću kalamira ili njihala. A još jasnije možemo vidjeti pomoću ove sprave: Napravimo kocku iz olova, kojoj bridovi imaju 2 m duljine. Na tu kocku nasadimo tačnu tezulju. Zdjelice su a i b vezane tankom niti kroz olovo s a' i b'. Ako u zdjelicu a i b' položimo jednaki utez, to će se a spustiti i b' uzdići. Zašto? Tu je jasno, da olovo kocke privlači zdjelice uza svu privlačivost naše zemlje. Tačnim opažanjem možemo označiti međusobni odnos privlačivosti olova i privlačivosti zemlje. Tako ćemo dobiti, da je specifična težina naše zemlje okruglo 5,5. Ukupna je onda težina zemlje (1,08 bilijuna ckm = 1080 kvadrilijuna ccm \times 5,5 u gramu ili) okruglo 6 kvadrilijuna kg.

Iz ovoga slijedi, da je ukupna gustoća dvostruka veća negoli je ona u vanjske kore; nadalje slijedi, da se u dubljim dijelovima zemlje nalaze teške mase. Te mase moraju biti gušće negoli one na površini zemlje, dapače gušće negoli one u sredini zemlje. Dokazano je pak, da povećani tlak ne povećaje uvijek istim razmjernom i gustoću, pa odatle onda slijedi, da u nutarnjosti zemlje, osim kamenja, moraju biti teže tvari, n. pr. kovine u velikoj masi ili pretežnoj količini. U ostalom vidimo i kod meteorita (tih raskomadanih nebeskih tjelesa, koji padnu na našu zemlju), da rijetko sastoje iz kamena, nego više iz željeza. I spektralna analiza pokazuje, da je u suncu jaki dio sastavina željezo. To vrijedi o svemu našem sunčanom sustavu. Stoga se vjerovalo i kod zemaljskog magnetizma, da je jezgra zemlje iz željeza, a oko te jezgre tanka kora od kamena. Tako su dapače izračunali iz sploštenosti zemlje i poznate gustoće zemaljske kore gustoću i veličinu zemaljske jezgre. Uzmimo da je srednji promjer naše zemlje 12.740 km, to je onda oko 10.000 km kovinska jezgra i ostalo je kora. Ta bi jezgra imala gustoću nešto preko 8, a to je ista kao kod zbitog nikela. A. P.