

ILI KONSTRUIS LA PIRAMIDOJN!
Sed kiel do ili elturniĝis?



La 3 mondfamaj egiptaj piramidoj

La **Egiptaj Piramidoj** konsistas el la plej eksterordinaraj monumentoj, kiujn la homoj iam konstruis.

Inter la plej malnovaj, oni citu la grandan piramidon de *Saqqarah*, kiu tre similas al la piramidoj konstruitaj de la majaoj en Meksikio.

La egipta piramido de Saqqarah



Tradicia majaa piramido



Laŭ pluraj aŭtoroj, tiu simileco neniel mirigas, se oni akceptas, ke la postvivantoj de Atlantido, kiam en-oceaniĝis ĉi-tiu kontinento, forfuĝis al la Amerikaj bordoj kaj al Afriko, kie ili atingis Egiption, ĉe la fino de longa migrado. -Miriga hipotezo!

Sed la plej fama estas la **piramido de Ĥeops** aŭ **granda piramido de Gizeh**, konstruita antaŭ pli ol 4 500 jaroj, sub la 4a dinastio, en la centro de vasta funebra komplekso situanta proksime de Kairo.

Ĝi estas la sola el la *Sep Mirindaĵoj de l'Mondo*, kiu pluvisis ĝis nia tempo. Ĝi estas ankaŭ la plej malnova.

Niatempe, ĝia alteco estas 137 metroj. Sed la origina alteco estis 146, 7 metroj (280 reĝaj ulnoj). Ĝia bazo estas kvadrato de 230, 35 metroj ĉiulatore (440 reĝaj ulnoj). Ĝia volumeno estas $2\,592\,341\text{ m}^3$

kaj ĝia maso estas ses milionoj da tunoj. Ĝi kovras areon de 5, 3 hektaroj. Ĝi konsistas el blokoj de *kalkoŝtono*, kun denseco 2,7. Ekzistas 201 ŝtonaj tavoloj, kio respondas al proksimume 2 600 000 ŝtonoj, el kiuj ĉiu ampleksas averaĝe iom malpli ol unu kubmetron kaj pezas 2,3 tunojn. Sed kelkaj pezas plurajn dekojn da tunoj, eĉ ĝis 500 tunojn.



La piramido de Ĥeops

La konstruado de la piramidoj.

La **klasika teorio** venas de Herodoto (484-420). Ĝin oni ofte rediris. Laŭ tiu greka historiisto, oni uzis cent mil virojn, kiujn oni renovigis ĉiun trian monaton. *“Dek jaroj necesis por konstrui la ŝoseon, sur kiu oni devis treni la ŝtonojn. La piramido mem kostis dudek jarojn da laboro. Oni konstruis ĝin laŭ gradoj. Kiam la konstruado estis komencita, oni levis el tero la aliajn ŝtonojn kaj oni suprenportis ilin sur la unuan vicon de ŝtonoj helpe de mallongaj lignopecoj. Kiam unu ŝtono estis metita tien, oni metis ĝin en alian maŝinon, kiu estis sur tiu unua tavolo. De tie, oni suprenirigis ĝin helpe de alia maŝino, ktp”.*

Laŭdire, la ŝtonoj estis do alportitaj per ŝipo, estis **tajlitaj** kaj poste **lokitaj** de skipoj de miloj da sklavoj, kiuj tiris tiujn ŝtonojn helpe de ŝnuregoj sur **dekliva ebena** konstruita ĉirkaŭ la piramido.

La transporton de la ŝtonoj oni klarigis per sistemo de kluzoj ĝis la piedo de la piramido. Tiaj sistemoj eĉ ebligis la suprenirigon de la ŝtonoj, sed verŝajne nur ĝis la unuaj gradoj. Aliaj sistemoj de leviloj, baskuloj, ktp, ebligis la movon de tiuj ŝtonoj. Kaj tiu giganta laboro estus finfinita en la daŭro de dudek jaroj!

Bedaŭrinde, tiu skemo entenas grandegajn **teknikajn neeblaĵojn**. Ekzemple, tiri 15-tunan ŝtonon sur 17-grada dekliva ebena, necesigas minimume 300 virojn.

Treni totalon de 6 000 000 tunoj necesigus dekmilojn da viroj. Nu, la tuta areo de la Ĥeopso piramido estas kvin hektaroj. Tio implicas, ke la laboristoj estus premitaj unu tute kontraŭ alia. Kun tia denseco de laboristoj, estus nenia ebleco, ke ili laborus normale kaj efike.

Plie, starigi 2 600 000 ŝtonojn en dudek jaroj estas starigi 130 000 ŝtonojn en ĉiu jaro, do proksimume 360 ŝtonojn en tago, t.e. unu ŝtonon en malpli ol du minutoj, do preskaŭ 1000 tunojn en tago. Tiu nombro ne povas kongrui kun la ebleco de starigo per deklivaj ŝoseoj.

Plie, tiu hipotezo implicas tutjaran laboron, 365 tagojn en jaro. Sed ŝajnas, ke ĉiun jaron, la konstruado povis okazi nur dum la inundo de Nilo, t.e. de Julio ĝis Novembro, do inter 100 kaj 120 tagojn en jaro. Efektive, ekster tiuj periodoj, Nilo estis tro malalta, kaj ne povis porti la konstruajn materialojn transportendajn per rivera vojo. Aliflanke, kiam la nivelo de Nilo estis malalta, la laboristoj agadis en la kultivaj kampoj.

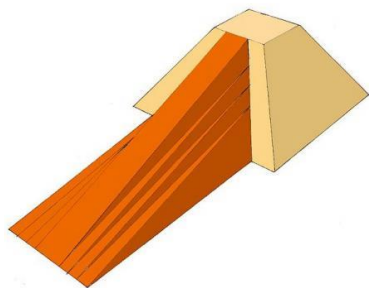
Do ili laboris ĉe la piramida konstruado nur dum la inundoj, kiam la kampoj estis kovritaj de la ŝlima akvo de Nilo. Nu, dudek jaroj da tia laboro respondas nur al proksimume ses jaroj kaj duono da efektiva laboro.

Oni ankaŭ memorigu, ke proksime de la piramido, oni devus trovi **defalaĵojn de tajlitaj ŝtonoj** (numulita kalkoŝtono), eble ne en la apudaĵo de la piramido, sed almenaŭ en la proksima dezerto. Nu, neniu tia defalaĵo estas trovebla.

Jen alia punkto: la volumeno de la **deklivaj ŝoseoj**, kiuj devis esti faritaj, estus grandega, ĝi preskaŭ atingus la volumenon de la piramido! Tute same, ni trovas nenian spuron de tiuj deklivaj ŝoseoj,



Moderna ŝton-tajlisto laboras per
elektraj maŝinoj



Hipotezo de la deklivo

kiuj tamen devus esti longaj je 2 kilometroj kaj necesigus ekster-normajn kvantojn da argilo.

La transporto kaj la starigo de tiuj hipotezaj ŝoseoj estas nenie elvokitaj en la egiptaj arkivoj, kvankam ni konas la koston eĉ de plej malgrandaj elspezoj.

Oni aldonu akcesoran detalon. Por ke ŝtono bone glitu sur argilo laŭ la teknikistoj, oni devas iom malsekigi tiun argilon, kiu tiel iĝas pli glitiga. Nu, kiam oni malsekigas argilon, unua glita ŝovo estas efektive

ebla. Sed ĉe la postaj ŝovoj, la argilo iĝas koto, tio estigas veran kotejon, en kiu la ŝtonoj povas nur profundiĝi, ne gliti.

Ni venu al **la plej grava problemo**, la problemo de la **tajlado** kaj de la **lokado de la ŝtonoj**. La plej grandaj el tiuj ŝtonoj pezas dekojn da tunoj.

Tiuj ŝtonoj ne estas perfektaj paralelepipedoj. Se la ekstera faco estas perfekte vertikala, la kontaktaj facoj kun la aliaj ŝtonoj montras angulojn tute hazardajn. Nu, la apuda ŝtono alĝustiĝas tre precize kun la sama angulo. La interŝtonaj **juntoj** havas konstantan dimension **malpli grandan, ol unu milimetro**, tiagrade, ke **estas neeble enŝovi eĉ klingon de tranĉileto**. Du ŝtonoj de kelkaj tunoj alĝustigitaj kun milimetra precizeco!!!

La granda egiptologo *Flinders Petrie* nomis tiun laboron: “*giganta masonaĵo kunigita per lupeo far horloĝisto*”.

Kiel oni povis realigi tiujn diversajn angulojn kun tia ekzaktecio? Ĉio okazas, kvazaŭ la ŝtontajlisto metus la ŝtonon en la ĝustan lokon, konstatus la neregulaĵojn de la apuda ŝtono, modifus ĝian formon ĝis la plej malgrandaj detaloj, plurfoje, reinstalus la ŝtonon, ree deprenus ĝin, ree modifus ĝin, ktp, ĝis la ĝustigo estos milimetre perfekta.

Tiu metodo necesigus multajn ir-revenajn movojn de ŝtonoj, kiuj pezas plurajn tunojn. Tio estas **absolute neebla**. Tiel, oni povas konkludi, ke la hipotezo, ke la piramidaj ŝtonoj estus tajlitaj, kiun

antaŭe multaj inĝenieroj kaj egiptologoj rigardis kiel la teknikan solvon, **alportas neniun respondon** al la realaj demandoj.

Kiel finon, oni rimarku, ke **neniu desegnaĵo**, en la piramidoj aŭ aliloke, neniuj dokumentoj, montras la konstru-teknikon de la piramidoj. Kvankam plej malgranda agado fiŝkapti, breda aŭ kultiva, estas priskribata en la surskribaĵoj de la egiptaj temploj, la konstruado estas neniam montrata.

Teorio de la aglomeritaj ŝtonoj.

Ŝajnas, ke ĉiuj problemoj rilataj al la konstruado de la piramidoj estas solvitaj helpe de la teorio de la aglomerado, elpensita en 1978 de la franca profesoro **Joseph Davidovits** (1935-), kemia inĝeniero, fakulo pri la geopolimerigo. La geopolimeroj estas mineralaj materioj ricevataj industrie, per sintezo.

Laŭ tiu teorio, la egiptaj piramidoj ne estis faritaj per *tajlitaj* ŝtonoj, sed per **reaglomeritaj ŝtonoj**: la ŝtonajn blokojn oni **muldis**, tute same kiel oni muldas gipson aŭ betonon. Temas pri natura kalkoŝtono pistita, miksitaj kun ligmaterio, fine muldita.

La argila kalkoŝtono, nature ĉeestanta sur la loko de la konstruado, estas iom pulvoriĝema. Ĝi estis pulvorigita en akvo kaj pistita, poste miksitaj kun ligmaterio konsistanta ĉefe el natro kaj kalko. Natro (Na_2CO_3 , 10 H_2O) konsistas el hidratigita natria karbonato; oni uzis ĝin ankaŭ en la mumiiĝado. Tiu miksaĵo, verŝita surloke en muldilojn, solidiĝis kaj formis reaglomeritan ŝtonon, same firman, kiel natura ŝtono, kaj prezentantan ekzakte la saman aspekton. *Joseph Davidovits* kaj lia skipo faris eksperimentojn pri muldado de ŝtonoj en vera dimensio: ili montris, ke tiu metodo finvenas al ŝtonoj tute naturaj, tiagrade, ke eĉ geologoj ne povas konstati diferencon.

Do, la ŝtonoj, alportitaj per ŝipo ĝis la piedo de la piramido, estis **pistitaj** helpe de klaboj el tre malmola ŝtono, kaj ŝanĝitaj al elementoj metebloj en korbojn. Poste, tiuj elementoj estis levitaj ĝis la definitiva alteco de la lokenda ŝtono. Tiu ŝtono estis limigita de simplaj ligno-tabuloj, kiuj ebligis la muldadon.

Interne de tiu ŝelaĵo, oni metis la diversajn ingrediencojn: la rezulton de la pistado de la ŝtono, la ligmaterion kaj la katalizantojn, kaj evidente akvon. La lignotabuloj uzataj por fari tiun muldadon estis ja vertikalaj ĉe la ekstera faco, kio donis perfektan facon por la ŝtuparegoj. Inverse, la faco apudanta la postan ŝtonon estis simple