

Ionel Hăntuție

SECRETELE CONSTRUIRII
MARII PIRAMIDE DIN EGIPT

Faraonul Keops și Marea Piramidă

THE SECRETS OF BUILDING
THE GREAT PYRAMID OF EGYPT
Pharaoh Cheops and the Great Pyramid

Ediție bilingvă, română-engleză

Ediția a II-a revizuită și adăugită

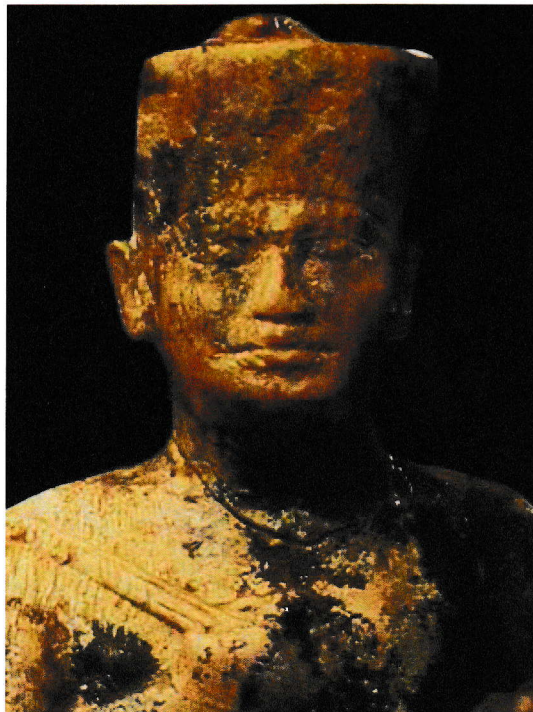


Foto 1. Faraonul Keops din Muzeul Egiptean din Cairo

 **paideia**

București, 2018

Cuprins

<i>Din partea autorilor</i>	4
<i>Prefață de Prof. dr. Ion Bănșoiu.....</i>	5
Construcția Piramidei lui Keops	7
Camera Subterană	8
Formatul unui mormânt tip mastaba.....	8
Pârghii de ordinul 1	10
Pârghii de ordinul 2	11
Drumul piramidei	12
Săniile din lemn pentru transportul blocurilor de piatră	12
Metoda 1 – rampe care înconjoară piramida.....	14
Metoda 2 – o singură rampă ce se întindea în deșert.....	15
Metoda 3 – schele din lemn care ridicau blocurile de piatră	16
Concluziile Metodelor de ridicare 1, 2, 3	17
Considerente în legătură cu propunerea noii metode de construcție a piramidei lui Keops	18
Cele 8 laturi ale piramidei, cele 28 de perechi de găuri, șanțurile („zgârieturile”).....	20
Presupuneri și considerentele autorilor descrise în premieră	21
Sisteme de pârghii de ordinul 1 și 2	24
Nivela cu apă	24
Nivela cu apă cu două vase mobile	25
Nivele vizuale din lemn	26
Fir cu greutate din cupru	27
Echer la 90°	27
Echerul mare cu fir vertical cu greutate	27
Cum a fost construit al zecelea rând al piramidei	28
Echerul mic cu fir vertical cu greutate	29

Echerul cu talpă și fir vertical cu greutate	29
Pârghii din lemn cu „ciocuri” din cupru la capete	31
Plăci pentru finisaj	31
Modul în care s-au finisat blocurile de piatră	32
Lampa lui Hemieniu	33
Dălți din cupru	35
Termeni folosiți în descrierea noii metode de construcție a piramidei	36
Cele patru tipuri de rampe folosite la construcția Marii Piramide	38
Rampă mobilă principală interioară	38
Rampă mobilă secundară interioară	38
Camera Regelui	39
Secțiune prin Camera Regelui și prin cele cinci camere de detensionare	40
Sarcofagul din granit	41
Metoda de ridicare a blocurilor de piatră a lui Franz Lohner	44
Modul de funcționare a rampelor mobile exterioare	46
Modul de realizare a rampei mobile secundare	46
Metode de ridicarea blocurilor în funcție de greutate	48
Metoda A – pentru ridicarea blocurilor de piatră de ~2,5 tone	48
Metoda B – pentru ridicarea blocurilor de piatră mai grele de 2,5 tone	50
Metoda C – folosită în cazul blocurilor de piatră mai mari de 50 tone	52
Rampă mobilă interioară principală	54
Intrarea făcută de califul Al’Mamun	54
Etapa I de construcție a rampei mobile interioare principale	54
Etapa a 2-a de construcție a rampei mobile interioare principale	55
Etapa a 3-a de construcție a rampei mobile interioare principale	57
Etapa a 4-a de construcție a rampei mobile interioare principale	58
Concluzie	59
Camera regelui cu cele două rânduri impregnate cu ulei	60
Modul de construire și funcționare a rampei mobile interioare principale	60
Secțiune transversală prin rampa mobilă interioară principală	62
Modul de ridicare al saniei cu blocul de piatră de 50 tone prin Marea Galerie Extinsă	64
Prim-plan cu una din cele 28 de perechi de găuri tehnologice	65
Secțiune longitudinală prin canalul central din Marea Galerie	68
Secțiune transversală prin Marea Galerie	70
Secțiune longitudinală prin degajarea de securizare a pasajului orizontal care duce la Camera Reginei	73
Rampă mobilă interioară secundară	76
Marea Piramidă – secțiune transversală	79

Vedere de sus cu repartiția structurilor construite în interiorul piramidei lui Keops	80
Marea Piramidă – secțiune transversală cu pasajele faraonului, presupunerea autorilor.....	81
Presupunerea autorilor în legătură cu intrarea principală a faraonului.....	82
<i>Glosar</i>	89
<i>Surse</i>	93
<i>Cuprins pentru foto și desene</i>	95

Table of contents

<i>Authors' note</i>	102
<i>Foreword by Prof. dr. Ion Bănșoiu</i>	103
Building the Pyramid of Cheops	105
Subterranean Chamber	106
The format of a mastaba type grave	106
1st class levers	106
2nd class levers	107
The pyramid road	110
The breasts of wood for the transport of blocks of stone	
METHOD 1 – ramps surrounding the base and rising at the same time as the pyramid was being built	112
METHOD 2 – only one ramp starting from the desert	113
METHOD 3 – schaffolding that lift the stone blocks step by step	114
The conclusions for Lifting Methods no. 1, 2, 3	115
A few observatoins regarding the new building Method suggested for the Cheops Pyramid	116
The authors' assumptions and opinions described in this book	119
2nd class lever and 1st class lever systems	122
The level with water	122
The level with waterwith two elements	123
Visual levels of wood	124
String with copper weight	125
Try square (90°)	125
The large square with vertical string with weight	125
How the pyramid's tenth row was built (example)	126
The small square with string with weight	127
The square with a base and vertical string and weight	127
Wooden levers with "copper headings"	129

Finishing plates	129
The way the stone blocks were finished	130
Hemienu's lamp	131
Copper chisels	133
Terminology used for describing the new method for building the pyramid	134
The four types of ramps used for building the Great Pyramid	136
<i>Main interior mobile ramp</i>	136
<i>A secondary interior mobile ramp</i>	136
The King's Chamber	137
Section through the King's chamber and the five chambers for tension relief	138
Sarcophagus in granite	139
The lifting method of blocks of stone of the Franz Lohner	142
<i>The operating way of the mobile exterior ramp</i>	144
<i>Methods of lifting the blocks depending on their weight</i>	146
<i>Method "A" for the stone blocks of approximately 2.5 tons</i>	147
<i>Method B – for the stone blocks heavier than 2.5 tons</i>	148
<i>Method C – used for the stone blocks heavier than approximately 50 tons</i>	149
<i>Main mobile interior ramp</i>	152
The entry made by the caliph told of Mamun	152
Step 1 – the construction of the mobile rail major	152
Step 2 – the construction of the mobile rail major	153
Step 3 – the construction of the mobile rail major	155
Step 4 – the construction of the mobile rail major	156
Conclusion	157
The King's Chamber	158
<i>The construction and operation of the main mobile interior ramp</i>	158
<i>Cross-section through the main mobile interior ramp main</i>	160
<i>Lifting method of the cart with the stone block of 50 tons through</i> <i>the Great Extended Gallery</i>	162
The foreground with one of the 28 pairs of technological holes	164
Longitudinal Section through the <i>central channel</i> of the Great Gallery	166
Cross-section through the Great Gallery	168
Longitudinal Section by <i>releasing security</i> horizontal arch Which leads into the room the Queen	171
Mobile ramp secondary interior	174
The Great Pyramid – cross section	177
Top view with the allocation of structures constructed within the pyramid of Cheops	178
Great Pyramid – cross section with pharaoh passages	179
Supposition the authors the pharaoh's main entry	181

<i>Glossary</i>	187
<i>Sources</i>	191
<i>The table of contents for pictures and drawings</i>	193

Construcția piramidei lui Keops

Unul dintre simbolurile Egiptului contemporan sunt și piramidele, singurele dovezi certe că, în acea perioadă îndepărtată de prosperitate sau de nenorociri, comunitatea respectivă, cu efortul uriaș și sacrificiile umane și materiale depuse pentru construcția Marii Piramide, a fost răsplătită de-a lungul timpului prin creșterea faimei și bunăstării Egiptului din zilele noastre.

Construcția marilor piramide din Egipt a provocat uimire, curiozitate, a fascinat dintotdeauna lumea modernă și a fost o sursă inestimabilă de inspirație pentru folclorul local și internațional. Această faimă s-a datorat și faptului că Marea Piramidă este singura supraviețuitoare din cele Șapte Minuni ale lumii antice.

Marea Piramidă este un martor tăcut, reprezentând 4600 de ani de istorie a Egiptului, construcția ei fiind proiectul de suflet al tuturor egiptenilor care trăiau în perioada primilor 20 de ani de domnie ai faraonului Keops [1].

Ea a fost proiectată și realizată cu un singur scop, încă de la început: să devină locul de odihnă veșnică pentru faraonul Keops [1], pentru că în Egiptul antic construcția piramidelor era apogeul conceptului de mormânt regal. Din punct de vedere simbolistic, autorii acestei lucrări consideră că treptele piramidei reprezintă scara pe care trebuia să o urce sufletul faraonului pentru a ajunge în apropierea zeului Ra și Marea Piramidă ilustrează perfect înrâncenarea nativă a oamenilor de a lăsa urme ale trecerii lor efemere prin această viață, iar construcția Marii Piramide pentru faraonul Keops a fost o cheie de boltă pentru eternitate.

Până acum, Marea Piramidă și-a îndeplinit menirea de a păstra peste veacuri numele Keops, de a proteja rămășițele faraonului și secretele ce ar putea fi încă ascunse între pietrele ei.

Conform egiptologiei, arhitectul Hemieniu a planificat și a construit Marea Piramidă în trei etape [1] și, conform autorilor acestei cărți, piramida prevedea patru camere funerare (însă a patra cameră, numită în continuare **Camera Faraonului**, nu a fost încă descoperită).

În cazul în care decesul faraonului Keops ar fi survenit în primii 5 ani ai începerii construcției piramidei, a fost pregătită Camera Subterană ca mormânt regal provizoriu (foto 2, pag. 8). Camera Subterană are dimensiunile: $L = 13\text{ m}$, $l = 8\text{ m}$, $h = 3\text{ m}$, aflându-se la o adâncime de -30 m și se ajunge la ea printr-un pasaj descendent, care începe de la intrarea principală a piramidei, coboară la un unghi de $26,5^\circ$ pe o lungime de 105 m , apoi se continuă cu un pasaj orizontal de $8,9\text{ m}$ până în Camera Subterană [1].

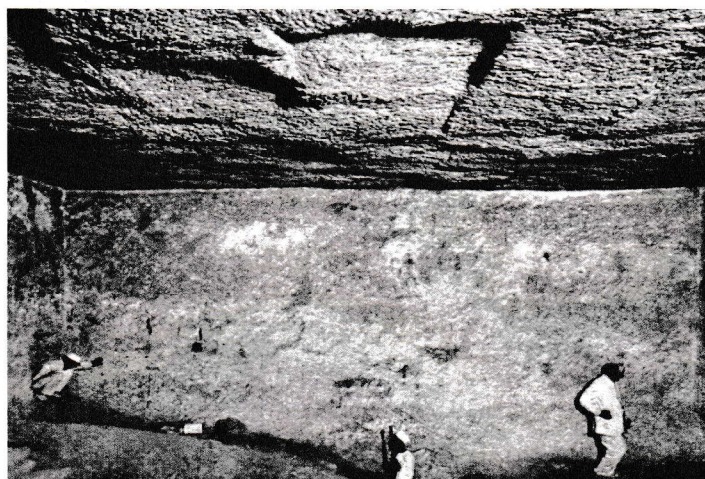


Foto 2. Camera Subterană, fotografiată în anul 1909 de Jon Bodsworth și John & Morton Edgar.

(<http://www.khufu.dk/article/sub-chamber.htm>, accesat în 10 martie 2015)

În ipoteza decesului faraonului Keops în primii 5 ani ai construcției piramidei, umanitatea ar fi pierdut prima din cele Șapte Minuni ale Antichității, deoarece mormântul faraonului ar fi fost, ca și al înaintașilor săi, un mormânt de tip Mastaba [2] (foto 3, pag. 8).



Foto 3. Formatul unui mormânt tip mastaba din care au luat naștere mormintele faraonilor de tip piramidă (fotografie de Jon Bodsworth), accesat în 10 martie 2015.

(<http://adititaylor.weebly.com/major-developments.html>)

Cel de-al doilea mormânt regal provizoriu a fost realizat în primii 10 ani de construcție ai piramidei în așa-numita Cameră a Reginei [1] (foto 68, pag. 72). Cel de-al treilea mormânt regal a fost realizat în primii 15 ani de construcție, fiind localizat în impunătoarea Cameră a Regelui, construită din granit roșu [1] (foto 41, pag. 39), fiind special concepută să inducă în eroare jefuitorii de morminte ce ar fi pătruns în piramidă și ar fi crezut că acela era locul de veci al faraonului Keops (foto 43, pag. 41). [3]

Totuși, luând în considerare grandoearea Marii Piramide și finisajele exterioare de excepție, ce reflectă personalitatea faraonului Keops, autorii consideră că trebuie să existe o a patra cameră mortuară, cu un coridor de acces separat, fiind amenajată și dotată corespunzător rangului de zeu pe care și-l însușise faraonul. Părerea autorilor este că această a patra cameră ar fi adevăratul mormânt, nedescoperit încă, și va fi în continuare numită **Camera Faraonului**. Autorii au ajuns la această concluzie deoarece nici arhitectul Hemieniu, nici faraonul Keops nu puteau accepta ca înmormântarea să aibă loc în actuala Camera a Regelui, trei dintre grinzile de granit care acopereau camera fiind fisurate (foto 74, pag. 78) încă din timpul construcției piramidei, existând posibilitatea prăbușirii tavanului. În momentul în care au apărut fisurile din grinzi, constructorii egiptenii au conștientizat riscurile și au renunțat la folosirea camerei respective. Amintim că nici șeicul Abdullah Al'Mamun, primul om care a pătruns în piramidă în anul 820 e.n.) [1], și nici unul dintre cei care au intrat ulterior în piramidă nu au descris existența vreunui sigiliu al faraonului pus la actuala Camera a Regelui, care ar fi certificat că respectiva încăpere este locul de veci al faraonului Keops. Însă sarcofagul, care a fost amplasat în cameră în momentul construirii piramidei, fiind mai mare decât intrarea în Camera Regelui, a fost lăsat în amplasamentul inițial, unde a și fost descoperit 3400 de ani mai târziu, când Abdullah Al'Mamun a intrat în piramidă [1]. În schimb, capacul sarcofagului, plasat pe diagonală, putea fi scos prin pasajul de intrare în Camera Regelui și, în acest fel, se explică mitul conform căruia în Camera Regelui s-a găsit numai sarcofagul, dar nu și capacul acestuia.

Printre lucrurile cunoscute până în momentul actual, universal acceptate de egiptologi în privința ridicării piramidei lui Keops, se numără următoarele:

➤ Nu sclavii au lucrat la Marea Piramidă, ci egiptenii liberi [5] (<http://www.descopera.org/piramidele-egiptene/>, accesat în 02 aprilie 2015) au fost cei care au realizat acest proiect național al Egiptului antic. Acest lucru a fost demonstrat de scrierile cu cerneală roșie găsite pe blocurile de piatră folosite la construcția celor cinci camere de detensionare, situate deasupra Camerei Regelui [1]. La această concluzie s-a ajuns și datorită descoperirii în apropierea piramidei a unui **sît** – care a fost numit „Orașul Pierdut al Constructorilor de Piramide” sau, în limba arabă, „Heit al Ghurab” [6] (<http://www.descopera.ro/dnews/10790648-cum-au-fost-construite-piramidele-din-egipt-cercetatorii-au-descifrat-noi-detaliiprecum>, accesat în 08 aprilie 2015).

Multe dintre scheletele descoperite în acest **sît** au avut membrele amputate prin operații medicale. Intervențiile medicale fiind efectuate numai asupra lucrătorilor, oamenilor liberi. Constructorii piramidei au fost organizați în grupuri (conform inscripțiilor așa-numite „bande”), fiecare bandă având câte un supraveghetor și câte un nume. De exemplu, în Marea Piramidă s-au găsit graffiti-uri „friends khufu”, „bețivii lui Menkaure” [7] (<http://www.descopera.ro/cultura/12419788-cum-au-fost-construite-piramidele-egiptene-ipoteze-controversate>, accesat în 04 aprilie 2015), același tip de inscripții fiind găsite și în alte piramide.

Când a fost terminată și vârful ei a fost acoperit cu foiță din aur, Marea Piramidă oferea o priveliște impresionantă, fiind acoperită cu plăci strălucitoare din calcar alb șlefuit, adus din carierele de la Tura [8] (<http://www.infotour.ro/ghid-turistic/monumente/marea-piramida->

a-lui-keops-10427, accesat în 02 aprilie 2015), situate la o distanță de 8 km de platoul Giseh, locul de ridicare al piramidei lui Keops. Blocurile de granit roșu folosite la construcția Camerei Regelui și a sarcofagului au fost aduse pe fluviul Nil de la o distanță de 800 km, din carierele de la Aswan [8] (<http://www.infotour.ro/ghid-turistic/monumente/marea-piramida-a-lui-keops-10427>, accesat în 02 aprilie 2015).

➔ Egiptenii antici, în urmă cu peste patru milenii, erau iscusiți în împletirea și realizarea frânghiilor.

➔ Materia primă, care se găsea din abundență, era piatra din cariera Moqattam, situată în apropierea locului viitoare construcții a piramidei și care putea fi transportată până la site-ul prestabilit.

Pentru construirea piramidei lui Keops au fost necesare aproximativ 2,3 milioane de blocuri de piatră, având în medie dimensiunile: 127cm x 127 cm x 71 cm și fiecare cântărind între 2,5 și 15 tone. (<http://networker.3x.ro/keops.html>, accesat în 4 mai 2015) [9]

Conform autorilor, blocurile de piatră erau alese, pregătite, cioplite și tăiate la dimensiunile necesare încă din cariera Moqattam. Erau tăiate, apoi erau sortate, în principal, după latura corespunzătoare dimensiunii înălțimii treptei piramidei în care urmau să fie amplasate.

Aceste blocuri erau transportate, manevrate, trase, împinse și răsucite cu ajutorul unor pârgii din lemn. În acest scop, arhitecții Egiptului antic au folosit pârgiile din lemn (2a) pe aceleași principii fizice corespunzătoare pârgiilor de ordinul 1 și pârgiilor de ordinul 2 explicate mai jos (desen 4, pag. 10 și desen 7, pag. 11). După necesități, în timpul manevrării blocurilor de piatră, egiptenii s-au folosit de una sau de ambele tipuri de pârgii.

Pârgii de ordinul 1

F1 = Forța activă

b1 = brațul forței active

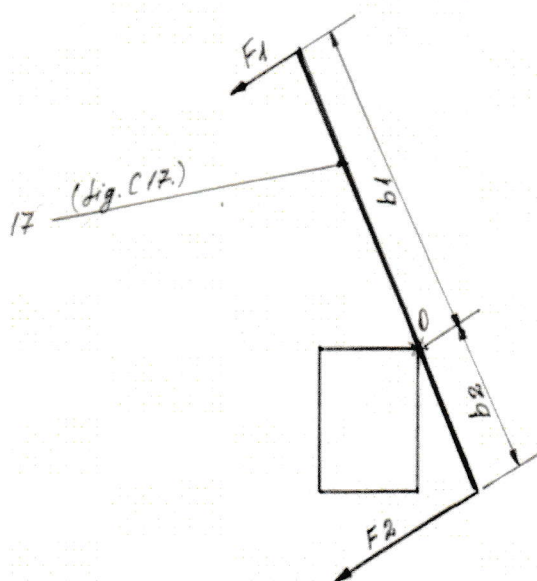
O = punctul de sprijin

F2 = Forța rezistentă

b2 = brațul forței rezistente

$$F1 \times b1 = F \times b2$$

$$F2 = \frac{F1 \times b1}{b2}$$



Desen 4

Exemplu de pârgii din lemn cu care egiptenii manevrau blocurile de piatră corespunzător principiului pârgiilor de ordinul 1 (foto 5 și foto 6, pag. 11).

Building the Pyramid of Cheops

One of Egypt's contemporary symbols are the pyramids, the only certain evidence that, during those times the community, with giant efforts and human sacrifices and the materials invested for building the Great Pyramid, has been rewarded across time by an increasing fame and Egypt's nowadays welfare.

The building of the Great Pyramids of Egypt has always fascinated the modern world and has been an endless source of inspiration for the local and international folklore. This fame was also due to the fact that the Great Pyramid is the only wonder still standing of the Seven Wonders of the Ancient world.

The Great Pyramid has been a silent witness, representing 4600 years of Egypt's history, its construction being the soul project of all Egyptians living during the first 20 years of the reign of the Pharaoh Cheops. [1].

From the very beginning, it was designed and achieved with only one purpose: to become the eternal resting place for the Cheops Pharaoh. In ancient Egypt building the pyramids was the peak of the idea of a royal grave. From a symbolistic point of view, the authors of this book consider that the steps of the pyramid represent the ladder that the pharaoh had to climb in order to arrive close to the God Ra, and the Great Pyramid perfectly illustrates the human's desire and determination to leave traces of their short passage through this life and the Great Pyramid built for Pharaoh Cheops represents a symbol for eternity!

Up till now, the Great Pyramid has fulfilled its purpose of maintaining across eras the name of Cheops and protecting the remains of the pharaoh along with the secrets that may still lie hidden between its stones.

According to Egyptology, the architect Hemiunu planned and built the Great Pyramid in three stages [1], and according to the authors of this book, the pyramid was supposed to have four funeral chambers. However, the fourth room, further referred to as **The Pharaoh's Chamber**, has not been discovered yet.

In case Pharaoh Cheops would have died during the first five years after beginning the pyramid's construction, the Subterranean Chamber was prepared as a provisional royal tomb (picture 2, p. 106). The Subterranean Chamber has the following sizes: Length 13 m, width 8 m, height 3 m, lying at a depth of 30 meters. It can be reached by a descending passage, that begins at the main entrance of the pyramid and descends at an angle of 26.5° for 105 m, continuing with a horizontal passage for 8.9 m until the Subterranean Chamber [1].



Picture 2. Subterranean Chamber, photographed in 1909 by Jon Bodsworth and John & Morton Edgar.

<http://www.khufu.dk/article/sub-chamber.htm>,
accessed on March 10, 2015

In case the Pharaoh Cheops had died during the first five years of building the pyramid, humanity would have lost the first of the Seven Wonders of the Ancient World, because in that case, the pharaoh's grave would have been, same as in the case of his predecessors, a Mastaba type of grave [2] (picture 3, p. 106).



Picture 3. The shape of a mastaba grave that lead to the pharaohs' graves of pyramid shape (photographed by Jon Bodsworth), accessed on March 10, 2015.

(<http://adititaylor.weebly.com/major-developments.html>)

The second provisional royal tomb was built during the first ten years of constructing the pyramid in the so called Queen's Chamber [1] (picture 68, p. 170). The third royal tomb was built during the first 15 years of constructing the pyramid, being placed in the great King's Chamber made out of red granite [1] (picture 41, p. 137). This King's Chamber was specially designed to mislead tomb thieves that might have entered the pyramid and who would have thought that that was the final resting place of the Pharaoh Cheops (picture 43, p. 139) [3].

Still, taking into account the majestic Grand Pyramid and the exceptional exterior finishings that reflect the Pharaoh Cheop's personality, the authors consider that there must be a fourth mortuary chamber, with a separate access corridor, properly arranged for the pharaoh's rank as a God. In the authors' opinion, this fourth chamber is the real tomb, still undiscovered, and it shall be further referred to as **The Pharaoh's Chamber**. The authors have reached this conclusion because neither the architect Hemienou, not the Pharaoh Cheops could not accept the funeral to take place in the actual King's Chamber, since three of the granite support beams were cracked while (picture 74, p. 176) the pyramid was being built [4], thus the ceiling could have caved in.

When the cracks appeared in the support beams, the Egyptian builders became aware of the risks involved and gave up on using that chamber. We need to remind you that neither the sheik Abdullah Al'Mamun (the first man who entered the pyramid in 820 a.d.) [1], nor any of the people who entered the pyramid after that, described the existence of any seal of the pharaoh set on the actual King's Chamber, seal that would have certified the fact that this particular room was indeed the resting place of the Pharaoh Cheops. However, the sarchophagus, which was placed in the chamber when the pyramid was built, being larger than the entrance to the King's Chamber, was left in the original location, where it was discovered 3400 years later, when Abdullah Al'Mamun entered the pyramid [1].

On the contrary, the sarchophagus lid, placed on the horizontal, could were removed through the entrance passage from the King's Chamber, thus explaining the myth according to which only the sarchophagus without the lid was found in the King's Chamber, but not the lid which covers it.

Among the things known so far and universally accepted by Egyptologists about the building of the Pyramid of Cheops, the following can be mentioned:

➔ It wasn't the slaves who worked at the Great Pyramid, but free Egyptians [5] (<http://www.descopera.org/piramidele-egiptene/>, accessed on April 02, 2015) were the ones who accomplished this national project of ancient Egypt. This fact has been proven by the writings in red ink found on the stone blocks used for building the five detensioning chambers, placed above the King's Chamber [1]. This conclusion has been reached also because of a site discovered nearby the pyramid, that was called "The lost city of the pyramid builders", or, in Arabic, "Heit al Ghurab" [6] (<http://www.descopera.ro/dnews/10790648-cum-au-fost-construite-piramidele-din-egipt-cercetatorii-au-descifrat-noi-detaliiprecum>, accessed on April 08, 2015).

Many of the skeletons discovered on this site had amputated limbs by medical surgery. Medical surgery was performed only on workers, free men. The pyramid builders were organized in groups (according to inscriptions, the so-called "groups"), each group having a supervisor and a name. For example, inside the Great Pyramid various graffiti were found such as "friends of khufu", "the drunkmen of Menkaure" [7] (<http://www.descopera.ro/cultura/12419788-cum-au-fost-construite-piramidele-egiptene-ipoteze-controversate>, accessed on April 04, 2015), and the same kind of inscriptions were found in other pyramids as well.

When it was completed and its top block covered in gold, the Great Pyramid offered an impressive sight, being fully covered with polished white shining marble stones, brought

from the quarries of Tura [8] (<http://www.infotour.ro/ghid-turistic/monumente/marea-piramida-a-lui-keops-10427>, accessed on April 02, 2015), located 8 km away from the Giseh plateau, the building place of the Cheops pyramid. The red granite blocks used for building the King's Chamber and the sarchophagus were brought on the river Nile from the quarries of Aswan, 800 km away [8] (<http://www.infotour.ro/ghid-turistic/monumente/marea-piramida-a-lui-keops-10427>, accessed on April 02, 2015).

► Ancient Egyptians, with more than four millenia experience, were skilled in wiring and making ropes.

► The abundant raw material was stone from the quarrier of Moqattam, close to the pyramid building site, being easily transported to the construction site.

To building the pyramid of Cheops approximately 2.3 million stone blocks were necessary, with average sizes of 127 cm x 127 cm x 71 cm, each weighing between 2.5 and 15 tons (<http://networker.3x.ro/keops.html>, accessed on May 04, 2015) [9].

According to the authors, the stone blocks were chosen, prepared, chopped and cut at necessary size from the quarrier Moqattam. The blocks were cut and sorted mainly by the side matching the size of the height of the pyramid step where they were going to be placed.

Those blocks were transported, manoeuvred, pulled, pushed and turned with the help of wooden levers. To this purpose, the architects of ancient Egypt used wooden levers (2a) with the same physics principles as the 1st class lever and the 2nd class lever explained below (see drawing 4, p. 108 and drawing 7, p. 109). As required, during the manipulation of the stone blocks, the Egyptians used one or both classes of levers.

An example of wooden levers that Egyptians used to manipulate the stone blocks according to 1st class lever principle (pictures 5 and 6, p. 109).

1st class lever

F1 = Input force (the effort)

b1 = Input force vector

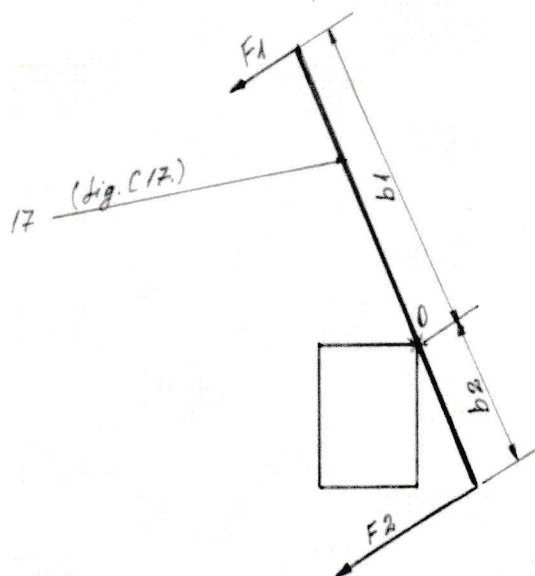
O = Fulcrum

F2 = Output force (the resistance)

b2 = Output force vector

$$F1 \times b1 = F \times b2$$

$$F2 = \frac{F1 \times b1}{b2}$$



Drawing 4.