

7.1 Historical descriptions of pyramid construction

Reference is made again and again to Herodotus' description of the pyramid building and his "machines" as well as to Diodorus Siculus' descriptions of the pyramid building.

7.1.1 Herodotus

The oldest description of pyramid construction known today comes from the pen of Herodotus, who visited Egypt in the 5th century BC and received his information on this from priests who in turn reported on events that occurred more than 2000 years ago.

However, it should be taken into account that Herodotus certainly followed the descriptions as a generally interested visitor but by no means as an engineer. However, the statements made in some text passages are of interest regarding the construction of the pyramids.

- So the people were oppressed, and it took ten years before only the road was built, along which the stones were dragged... For the road is... made of smooth stones on which the figures of animals were carved...
- The pyramid itself took twenty years to build.... It consists of smoothed stones that are fitted together with the utmost precision...
- The construction process was as follows:
First it was built in steps, steps or whatever you want to call it; The stones intended to fill the triangle of stairs were wound up using a short wooden scaffolding. So they lifted her from the ground onto the first landing; There they laid them on another scaffold, through which they were wound up to the second landing. There were so many steps, so many such lifting devices, if these lifting devices were not so easily portable that one and the same thing was lifted from step to step after the stone in question had been taken down. I was told both, which is why I quote both.
So the top was finished first, then downwards, finally down to the lowest steps...

7.1.2 Diodorus

Diodorus describes in his travelogues, Book I, Chapter 63, 2 ff., 618 that the Egyptians in the AR (Old Kingdom) had **no machines (lifting devices)** at their disposal. The stones were transported using **sloping earth dams**. These dams - according to some of Diodorus's Egyptian interlocutors - were made of salt and saltpeter and were later dissolved by the Nile water. v. Bissing interprets the relevant passage in the way that there was obviously only a unclear idea of the harmfulness of the salts contained in the earth, especially when the earth becomes moist.

Original article:

Pyramidenbau mit Rampen und Seilwinden – ein Beitrag zur Bautechnik im Alten Reich

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Philosophie an der Ludwig-Maximilians-Universität
München

vorgelegt von

Professor Dr.-Ing. Frank Müller-Römer

Oktober 2007

7. Analyse und Bewertung der bisher bekannt gewordenen Bauhypothesen

Im Rahmen dieser Arbeit werden die so genannten mystischen und pseudowissenschaftlichen Ideen und Vorschläge für den Pyramidenbau, mit denen sich Lauer ausgiebig auseinandersetzt,⁶⁰⁴ nicht berücksichtigt. Auch die „Zuwachsttheorie“ von Lepsius,⁶⁰⁵ wonach in Abhängigkeit der Lebensdauer des Königs nacheinander Schalen um einen Kern (Obelisk) gelegt worden und so die Pyramiden entstanden seien, wird nicht näher betrachtet. Gleiches gilt für die kürzlich vorgelegte Arbeit von Barsoum, in der – wie schon von Davidovits in den 80er Jahren – versucht wird, den Beweis zu führen, dass die Kalksteinblöcke der Pyramiden in Gisa nicht aus Steinbrüchen stammen, sondern vor Ort als eine Art Beton gegossen worden sein sollen.⁶⁰⁶

7.1 Historische Beschreibungen des Pyramidenbaus

Immer wieder wird dabei u.a. auch auf die Beschreibung des Pyramidenbaus von Herodot und seine „Maschinen“ sowie auf die Schilderungen von Diodorus Siculus zum Pyramidenbau Bezug genommen.

7.1.1 Herodot

Die älteste, heute bekannte Beschreibung des Pyramidenbaus stammt aus der Feder von Herodot, der im 5. Jahrhundert vor Christus Ägypten besuchte und seine diesbezüglichen Informationen von Priestern erhielt, die ihrerseits von Ereignissen, die mehr als 2000 Jahre zurücklagen, berichteten.⁶⁰⁷

Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass Herodot sicherlich als allgemein interessierter Besucher aber keineswegs als Ingenieur die Schilderungen verfolgt haben dürfte. Für die Bauweise der Pyramiden sind dennoch die Aussagen einiger Textstellen von Interesse.⁶⁰⁸

- (124)⁶⁰⁹ ... „So wurde das Volk bedrückt, und es dauerte 10 Jahre, ehe nur die Straße gebaut war, auf der die Steine einhergeschleift wurden ... Denn die Straße ist ... aus geglätteten Steinen hergestellt, in die Tiergestalten⁶¹⁰ eingemeißelt waren ...“⁶¹¹
- (125) „... An der Pyramide selber wurde zwanzig Jahre gebaut Sie besteht aus geglätteten, aufs Genaueste ineinander gefügten Steinen ...“.
- (126) „Bei ihrem Bau verfuhr man folgendermaßen:
Zunächst ist sie stufenförmig, treppenförmig⁶¹² oder wie man es nennen will, gebaut worden; die zur Ausfüllung des Treppendreiecks bestimmten Steine wurden mittels eines kurzen Holzgerüsts hinaufgewunden. So hoben sie sie von der Erde auf den ersten Treppenabsatz; dort legten sie sie auf ein anderes Gerüst, durch das sie auf den

⁶⁰⁴ Lauer, Geheimnis.

⁶⁰⁵ Lepsius, Bau.

⁶⁰⁶ Barsoum, Große Pyramide.

⁶⁰⁷ Herodot, zweites Buch, Kapitel 124–126 Bau der Cheopspyramide; 127 Pyramide des Chephren; 134 Pyramide des Mykerinos.

⁶⁰⁸ Übersetzung nach Horneffer, Herodot, S.153–154.

⁶⁰⁹ In den Ziffern 124–126 wird der Bau der Cheopspyramide beschrieben.

⁶¹⁰ Stein, Herodot, S.138; danach sind die in die Steinplatten geschliffenen Zeichen Hieroglyphen; v. Bissing vermutet, dass es sich dabei um Graffiti späterer Besucher handelt (Bissing, Diodor, S.12).

⁶¹¹ Lloyd weist darauf hin, dass es unklar ist, ob der Aufweg zur Cheopspyramide bedeckt (wie bei den Pyramiden des Chephren und des Unas) oder nach oben offen war (wie bei Snofru). Ebenso sei es unmöglich festzustellen, wo die von Herodot genannten verzierten Reliefs angeordnet waren. Lloyd vermutet, dass sich Herodot irrt und dass er eine Baurampe zum Transport der Steine meint (Lloyd, Herodot, S.65).

⁶¹² Nach Stein, Herodot: „...stufenförmig, in Absätzen...“

zweiten Treppenabsatz hinaufgewunden wurden. Soviel Stufen, soviel solcher Hebevorrichtungen waren vorhanden, falls diese Hebevorrichtungen nicht so leicht tragbar waren, dass man ein und dieselbe von Stufe zu Stufe hob, nachdem man den betreffenden Stein herabgenommen hatte.⁶¹³ Mir ist nämlich beides erzählt worden, weshalb ich beides anführe.⁶¹⁴

So wurde zuerst die Spitze fertig gestellt, dann abwärts bis schließlich zu den untersten Stufen herab ...“

- (127) „... Chephren ... baute auch eine Pyramide, die aber nicht so groß ist ... Die unterste Schicht baute er aus buntem Aithiopischen Stein⁶¹⁵ ...“
- (134) „Er⁶¹⁶ hinterließ eine viel kleinere Pyramide als sein Vater... Auch sie ist viereckig und bis zur Hälfte aus Aithiopischem Stein...“

Diese Schilderung legt folgende Vermutungen bzw. Schlussfolgerungen zumindest für den Bau der Cheopspyramide nahe:

- Zur Verringerung der Gleitreibung bestanden die Oberflächen der Transport- und Bau- rampen zumindest teilweise aus geglättetem Kalkstein.
- Die innere Baustruktur der Pyramide wies Stufen bzw. Absätze auf.
- Der Materialtransport erfolgte von Stufe zu Stufe, indem die Steine mittels eines Holzgerüsts hochgewunden wurden.

Auf Grund der archäologischen Befunde (siehe Kapitel 4 „Bautechnik im Alten Reich“) kann darunter eine Zugeinrichtung mit Walze (Spill, Seilwinde) verstanden werden, mit der die Steine über parallel zur Pyramidenseite angeordnete Rampen hochgezogen wurden. Auf diese Weise hätten nicht nur die Steine zum Ausfüllen der Stufen- bzw. Treppenabsätze, sondern auch diejenigen für das Kernmauerwerk nach oben transportiert werden können. Nähere Ausführungen zu dieser Möglichkeit des Steintransports finden sich in Kapitel 8 „Eine neue Hypothese für den Bau der Pyramiden: Pyramidenbau mit Rampen und Seilwinden“.

- Die Fertigstellung der Außenverkleidung erfolgte von der Spitze zur Basis der Pyramide.
- Die mit 20 Jahren angegebene Bauzeit der Cheopspyramide stimmt mit den an anderer Stelle vorgelegten Berechnungen in etwa überein.

Der Bericht Herodots stellt sich – wie in Kapitel 8 eingehend erläutert wird – als sehr übereinstimmend mit den archäologischen Befunden dar – wenn man von den Ungenauigkeiten seiner Maßangaben absieht.

⁶¹³ Dieser Absatz des Berichtes des Herodot gibt immer wieder Anlass zu den unterschiedlichsten Interpretationen über das beim Bau der Cheopspyramide angewandte Bauverfahren.

Lloyd vertritt in diesem Zusammenhang die Auffassung, dass die einzig bekannte Baumethode in der Verwendung von senkrecht auf die Pyramide zulaufenden Rampen zum Transport von Steinen auf Schlitten bestehe. Dieses Verfahren sei beim Bau der Großen Pyramide perfekt entwickelt worden (Lloyd, Herodot, S.68). Andere Interpretationen der Aussagen Herodots, mit dem „Gerüst“ könnten auch Wippen oder Rollen gemeint sein, seien inakzeptabel. Diese könnten nicht als Hebeeinrichtungen verstanden werden.

Lloyd vertritt weiterhin die Auffassung, dass die Schilderung Herodots, es seien Hebevorrichtungen aus kurzen Hölzern verwendet worden, von dem seit dem 6. Jh. v.Ch. im griechischen Raum erfolgten Einsatz von kranartigen Hebevorrichtungen beeinflusst sei.

⁶¹⁴ v. Bissing, Diodor, S.14, bezweifelt die gewöhnliche Erklärung (Wiedemann, Diodor; Perrot-Chipiez I, S.525; Lepsius, Bau), wonach es sich um kleine, aber feste Holzgerüste gehandelt habe, an denen sich oben eine Rolle befand.

⁶¹⁵ Schwarzer Granit aus Assuan (Lloyd, Herodot, S.75).

⁶¹⁶ Gemeint ist Mykerinos.

7.1.2 Diodor

Diodor⁶¹⁷ schildert in seinen Reisebeschreibungen, Buch I, Kapitel 63, 2 ff.,⁶¹⁸ dass den Ägyptern im AR **keine Maschinen (Hebeegeräte)** zur Verfügung gestanden hätten. Die Steine habe man **mittels schräger Erddämme transportiert.**⁶¹⁹ Diese Dämme – so die Erläuterungen einiger der ägyptischen Gesprächspartner von Diodor – hätten aus Salz und Salpeter bestanden und seien später durch das Nilwasser aufgelöst worden. v. Bissing deutet die entsprechende Textpassage in der Weise, dass offensichtlich nur eine unklare Vorstellung von der Schädlichkeit der in der Erde enthaltenen Salze, zumal wenn die Erde feucht werde, bestanden habe.⁶²⁰

7.1.3 Plinius

Plinius spricht ebenfalls von **Terrassen**, die mit Hilfe eines sich auflösenden Materials hergestellt worden seien.⁶²¹

*„Ein schwieriges Problem ist, herauszubringen, wie die Baustoffe auf eine so große Höhe getragen wurden. Den einen zufolge errichtete man Salpeter- und Salzhaufen in dem Maße, wie der Bau vorankam, und als er beendet war, ließ man sie durch Heranführen von Nilwasser sich auflösen. Anderen zufolge errichtete man **Brücken aus irdenen Ziegeln**, die man nach Vollendung des Bauwerks zwischen die Häuser der Privatleute verteilte, denn, so sagen sie, der Nil konnte nicht dorthin geleitet werden, da er tiefer lag“.*

Ein Umfangsmantel (Baurampe) aus Lehmziegeln wäre nach Beendigung der Bauarbeiten (inneres Bauwerk und Verkleidung) leicht abbaubar gewesen. Die Ziegel könnten über viele Jahrhunderte hinweg von selbst zerfallen bzw. als Düngemittel verwendet worden sein. Beim Abbau dieser Baurampe von der Pyramidenspitze bis zur Basis wäre dann gleichzeitig die Glättung der in Bosse stehen gebliebenen Steine der äußeren Verkleidungsschicht erfolgt.

7.2 Grundsätzliche Lösungsansätze für den Pyramidenbau

In die folgende Analyse werden die Hypothesen einbezogen, die sich konkret mit Fragen und Vorschlägen des Pyramidenbaus befassen. Für deren Bewertung und Akzeptanz sollen verschiedene Prämissen gelten, die jeweils zu erfüllen sind:

- Es dürfen nur Werkzeuge, Transport- und Bauverfahren zugrunde gelegt bzw. berücksichtigt werden, die den archäologischen Befunden aus der Zeit des AR entsprechen.
- Die archäologischen Befunde an den Pyramidenbauten des AR sind zu berücksichtigen.
- Die vorgeschlagenen Bauhypothesen müssen die Errichtung der kompletten Pyramide einschließlich Aufsetzen des Pyramidions und Glättung der Außenverkleidung ermöglichen.
- Die Vorlage einer Berechnung der sich aufgrund der Bauhypothese ergebenden Bauzeit für die betrachtete Pyramide ist für eine Bewertung unerlässlich.

⁶¹⁷ Diodorus von Agyrion (Sizilien) verfasste in 40 Büchern eine Beschreibung der Weltgeschichte, die z.T. noch erhalten ist. Er besuchte vermutlich etwa um 20 v. Chr. Ägypten. Näheres bei Pauly, RE. Weitere Quellenangaben siehe LÄ I, S.1095/96 und Goyon, Cheopspyramide, S.173.

⁶¹⁸ Bissing, Diodor, S.17.

⁶¹⁹ Damit sind vermutlich Rampen gemeint.

⁶²⁰ Bissing, Diodor, S.22.

⁶²¹ Plinius, 36, 17 (12), Übersetzung Littré (Quelle nach Goyon, Cheopspyramide, S.173).