

1. Einleitung

In der internationalen historischen Forschung gilt es seit langem für erwiesen, dass die alten Griechen während des ganzen 2000 Jahre umfassenden Zeitraums, den wir gewöhnlich als „Altertum“ bezeichnen, die Technik auf äußerst systematische Weise benutzten, pflegten und entwickelten.

So wanderte die ältere Auffassung, wonach etwa „die Griechen der Technik gegenüber gleichgültig waren und erst die Römer kommen mussten, um die Technik zu entwickeln“, in die Kiste der historischen Irrtümer. (Eine interessante historische Frage bleibt freilich, warum eine solche Auffassung einmal vorherrschte – und zwar so weitgehend, dass unsere Schulbücher die antike griechische Technik weiterhin demonstrativ ignorieren).

In diesem Beitrag möchte ich einen weiteren Schritt hinter die historischen Ereignisse selbst zurückgehen und, wenn möglich, jene Umstände ausfindig machen, die die gewaltige technische Entwicklung im antiken Griechenland begünstigten. Ich bin dabei freilich nicht von dem Ehrgeiz beseelt, eine grundlegende anthropologische Studie zu präsentieren, die etwa die „Gesetzmäßigkeit“ der Entwicklung der Technik im antiken Griechenland aufzeigen würde. Ich glaube aber in Erinnerung rufen zu können (ohne eine Spur angemessener Originalität), dass hinter dieser Entwicklung die folgenden Faktoren zu liegen scheinen:

- a) bestimmte begünstigende weltanschauliche Dispositionen,
- b) eine weithin anzutreffende humanistische Haltung, sowie
- c) bestimmte spätere politische und wirtschaftliche Bedingungen.

2. Weltanschauliche Haltung

Natürlich erschafft sich jedes Volk seine Götter nach seinem Bilde – die Griechen stellen hier keine Ausnahme dar.

Wir können daher die anfänglichen religiösen/mythologischen „Projektionen“ der Griechen verwenden, um, wenn auch nur andeutungsweise, die Stellung zu erfassen, die die Technik in jenen frühen Gesellschaften der Bewohner der griechischen Länder innehatte.

Wir wollen also die Religion vom Himmel auf die Erde „zurückprojizieren“. Dann ist festzustellen:

- a) Die Griechen hatten einen Gott für das Handwerk – Hephaistos. Folglich stand bei ihnen die Technik in besonders hohem Ansehen. Im Übrigen (um keinen Zweifel bezüglich des Wechselverhältnisses zwischen Gott und Mensch im vorliegenden Fall offen zu lassen) fällt Hephaistos vom Olymp und lebt neun Jahre lang auf der Erde, wo er sich mit dem Metallhandwerk beschäftigt (Ilias I8, 400).
- b) Die Griechen waren sich der entscheidenden Rolle der Technik für den Menschen bewusst: Im Prometheus-Mythos (Platon, Protagoras 321 c) wird das diesbezügliche Misslingen der ersten Schöpfung anerkannt und als korrigierende Tat die an den Menschen ergehende Gabe der „technischen Weisheit“ angeboten!
- c) Die Griechen beschränkten sich nicht auf die Herstellung von Gebrauchsgegenständen und Werkzeugen, sondern hatten die Vision, der Entwurf solcher technischen Geräte könne dahin-

gehend erweitert werden, dass sie zu Automaten und Robotern werden: Die automatischen DreifüÙe auf dem Olymp (Ilias 18, 373–378) liefen von selbst zur Götterversammlung und kehrten auch wieder von selbst zurück. Ebenso fährt Heras raffiniert konstruierter Wagen durch die „von selbst sich öffnenden Himmelstore“ (Ilias 18, 749). Aber auch roboterartige Hilfen für Invaliden konstruiert der (hinkende) Hephaistos – „Dienerinnen aus Gold, lebendigen Mädchen gleichend, mit Verstand, Sprache und Kraft“ (Ilias 18, 417–420) –, die ihn stützen sollen! So baute übrigens auch Daidalos „die sich bewegende hölzerne Aphrodite, die flüssiges Silber [d. h. Quecksilber] hineingießt“ (Aristoteles, Über die Seele, 604 b 18–20). Aus der Fülle der Automaten und Roboter der griechischen Mythologie erwähnen wir schließlich noch den Giganten Talo: einen unverwundbaren Wächter aus Bronze, der in Riesenschritten Kreta durcheilte und Felsen auf die fremden Schiffe schleuderte, die sich zu nähern wagten (Apoll. Rhod., Argonaut. 1638–1639).

Wir sind also offensichtlich zu der Schlussfolgerung berechtigt, dass ein Volk mit derartigen mythisch-religiösen Überzeugungen schon seit seinen Ursprüngen über eine entwickelte Technik und (vor allem) über eine hohe Wertvorstellung bezüglich der Technik verfügte. Diese Schlussfolgerung wird auch durch die wichtigen technischen Errungenschaften der mykenischen Kultur bestätigt. Ich möchte also sagen, dass die Stellung der Technik in den mykenischen Städten so bedeutend war, dass wohl eine (noch ältere) Technophilie von Urzeiten her diese rechtfertigen kann:

- Die Menschheit sollte weitere 1500 Jahre benötigen, um wieder ein Gewölbe mit einem Durchmesser von etwas weniger als zwanzig Metern zustande zu bringen (Schatzhaus des Atreus, 13. Jh. v. Chr.).
- Die Trockenlegung des riesigen Sees von Kopais (13.–14. Jh. v. Chr.), mit 25 km langen Kanälen, einer großen Anzahl von Deichen und der erforderlichen „Wartung“ der Abzugskanäle, bewies große Fähigkeiten in hydraulischer Mechanik – die erst nach weiteren 1000 Jahren wieder erworben werden sollten (um das 4. Jh. v. Chr.).

Auf diese Weise, glaube ich, wird unsere grundlegende Schlussfolgerung bekräftigt, dass die griechischen Stämme schon seit dem prähistorischen Beginn von einer *fundamentalen* Neigung zur Technik erfüllt waren.

3. Humanistische Haltung

Ich möchte nun gewissermaßen als Arbeitsthese die Auffassung formulieren, dass die griechischen Stämme seit sehr früher Zeit eine *humanistische* Lebensanschauung entwickelt hatten – im Vergleich etwa zu anderen bedeutenden früheren Völkern wie den Babyloniern und den Ägyptern. Wenn solches akzeptiert wird (was zu geschehen scheint), dann kann man begründeterweise schlussfolgern, dass die Griechen ein zusätzliches Motiv hatten, um jene Technologien zu entwickeln, die das menschliche Dasein auf Erden zu einem guten Gelingen führten – und nicht nur das Überleben sicherten.

Wir wollen uns also querschnittartig einige Bestandteile dieses griechischen Hangs zum Anthropozentrismus vergegenwärtigen – auch wenn es sich um allgemein bekannte Dinge handeln sollte.

- Tendenzen zur Entmythologisierung der Kosmologie: Erkenntnis, dass die Erde ein kugelförmiger Himmelskörper ist (Aristarch, Eratosthenes). Darüber hinaus ist bewegende Ursache der Materie nicht irgendein „Geist“, sondern die Schwerkraft der Körper (Demokrit).

- Anthropozentrische Tendenz innerhalb der religiösen Umwelten selbst: Das delphische „Erkenne dich selbst“, aber auch die menschliche Reinigung Apollons selbst nach der (frei-lich befreienden) Tötung des Python-Drachens.
- Die mutige Infragestellung der Vorsokratiker: „Wenn die Pferde Hände hätten, würden sie ihren Gott als Pferd malen“ (Xenophanes, DK B 15).
- Die außer Frage stehende menschliche Lebenshaltung des Sokrates, der (laut Cicero) die Philosophie vom Himmel auf die Erde holte („Nicht das Leben muss man am höchsten schätzen, sondern das gute Leben“, Platon, Kriton 48 b).
- Die ausdrücklich anthropozentrische Grundlegung der Ethik bei Aristoteles („Wir messen unsere Handlungen am Maßstab des Angenehmen und Unangenehmen“, Eth. Nic. 1105 a3).
- Die Befreiung des menschlichen Körpers in den bildenden Künsten der Griechen. (Man beachte auch den hellenistischen Einfluss auf die künstlerische Buddha-Darstellung in Gadara, lächelndes Menschenantlitz statt des Symbols nur einer Fußsohle ...).
- Der ungeheure Vers des (persischen) Chors in den „Persern“ des Aischylos (242): „Sie [die Griechen] sind niemandes Sklaven und Untertanen“.
- Vielleicht hat hier auch die hegelsche Allegorie vom Sieg des „vernünftigen“ Griechen Ödipus über den (ägyptischen) Sphinx ihren Platz.

Anstatt nun hieraus ein Ergebnis abzuleiten, erinnern wir lieber noch an die Entmythologisierung der Technik selbst, als sie vom Mythos losgelöst und als „Produkt der Bedürftigkeit mittels der Erfahrung und Nachahmung der Natur“ anerkannt wurde (zweitausend Jahre vor Marx!). Es handelt sich um die reife Auffassung des Moschion, eines tragischen Dichters des 3. Jahrhunderts v. Chr. (Fragment 6, Nauck).

Wie wir bereits zu Beginn dieses Kapitels bemerkten, liegt es nun nahe, eine Reihe technikfreundlicher Folgen einer solchen humanistischen Haltung zu erwarten – zusätzlich zu jenen, die schon von der Intervention des Prometheus vorgesehen waren: Da den Schwerpunkt des griechischen Wesens weder das jenseitige Leben bildet (trotz der unbestrittenen Frömmigkeit aller) noch der Herrscher (trotz der Abenteuer der neugeborenen Demokratie), müssen die *menschlichen* Bedürfnisse in ihrem ganzen Umfang bedient werden: die Bedürfnisse des Lebens, des Wissens und des Ausdrucks.

- a) Das *Leben* war offensichtliches Ziel aller Völker. Deshalb zeigten die babylonische und die ägyptische Technik, abgesehen von den religiös inspirierten Meisterwerken (wie gigantischen Tempeln und Pyramiden aller Art), auch im Bereich der Anlagen großen Maßstabs zur Bodenverbesserung bedeutende Errungenschaften. Entsprechende Errungenschaften blieben auch in der Technik der alten Griechen nicht aus: in mykenischer Zeit¹ trockengelegte Seen und gewaltige Staudämme so wie in späterer Zeit mannigfaltige Bewässerungsanlagen². Die Griechen aber *erweiterten* die Anlagen dieser Kategorie durch die Anlagen zur systematischen Wasserversorgung der Städte³, durch die Kräne und die Pumpen⁴, aber auch durch den Straßen- und Brückenbau⁵.

¹ Siehe J. Knauss, Späthelladische Wasserbauten, DZA Verlag Kultur und Wissenschaft, 2002.

² Siehe z. B. D. L. Papadimou, Die hydraulischen Anlagen bei den Griechen der Antike. Techn. Epimelitio tis Ellados, Athen 1975 (griech.).

³ Siehe z. B. die Studie von Th. P. Tassios: „Wasserversorgung von Athen“ Kathimerini, Epta Imeres, 24. 3. 2002 (griech.).

⁴ Siehe z. B. die Notiz gleichen Titels von Th. P. Tassios im Katalog zur Ausstellung „Technik in der griechischen Antike“ Technopolis, 2002 (griech.).

⁵ Siehe Akten des 1. Internationalen Kongresses „Technik in der griechischen Antike“, EMAET/TMTH/ Pol. Techn. Idr. ETVA, Thessaloniki 1997 (griech.).

In dieselbe Kategorie sind wohl auch die technisch-wissenschaftlichen Verbesserungen im Silberabbau einzuordnen, die den Athenern schon seit dem 5. Jh. v. Chr. in Laurion gelangen⁶, so dass die jährliche Produktion reinen Silbers schließlich 25 Tonnen erreichte (Mechanisierung des Hebens von Lasten, spiralförmige Waschanlagen, Massenausschmelzung u. a.).

Zu den Bedürfnissen des „Lebens“ könnte man auch die militärische Technik rechnen, jedoch spare ich aus vielfältigen Gründen dieses Thema im Rahmen des vorliegenden Artikels aus. (Provisorisch verweise ich immerhin auf den Katalog zur Ausstellung „Technik in der griechischen Antike“, TMTH/EMAET, Thessaloniki 1997).

- b) Dagegen möchte ich nun zu den menschlichen Bedürfnissen des *Wissens* übergehen – eigentümlich griechischen Bedürfnissen. Hier haben wir einerseits das bekannte Phänomen der Beschleunigung der technischen Entwicklung in den griechischen Ländern nach dem 6. Jahrhundert v. Chr. (aufgrund der produktiven „Ehe“ mit der neugeborenen griechischen Wissenschaft⁷), auf der anderen Seite sozusagen das „Gegengeschenk“ der Technik an die Wissenschaft – nämlich die Entwicklung einer beachtlichen Anzahl von präzisen Messinstrumenten⁸ wie:
- Zeitmessung (präzise hydraulische Uhr)
 - Entfernungsmessung (Hodometron)
 - topographische Instrumente (Höhenmesser, Fernglas)
 - astronomische Instrumente (Astrolab, analoge Rechenmaschine von Antikythera u. a.)

Dieser „geschlossene Kreis“ Wissenschaft – Technik – Wissenschaft scheint mir eine weitere Bestätigung der Technophilie der alten Griechen zu sein, die jedoch diesmal von einer eigentümlich griechischen anthropozentrischen Haltung inspiriert ist. (Einer Haltung, die nach der mit dem Beginn des ersten christlichen Jahrtausends einsetzenden Rehierarchisierung der Werte nicht überleben sollte ...)

- c) Schließlich wurden die Bedürfnisse des *Ausdrucks* von der antiken griechischen Technik besonders bedient – in einem viel höheren Maß, als (in allen Kulturen) die Kunst sich ohnehin immer auf die Technik stützt. Im Fall des antiken Griechenlands gab die eigentümliche technische Denkweise des Volkes die Möglichkeit zur Realisierung zahlreicher künstlerischer Inspirationen:
- So wird die Hydraulik (die heutige „Orgel“) im 4. Jh. v. Chr. von Ktesibios erfunden als Kombination aus: 1. einer Reihe von Flöten und 2. der Kolbenpumpe des Ktesibios. Später fügt Heron noch ein „Flügelrad“ (Windenergie) hinzu, damit nicht Muskelkraft zum Antrieb der Pumpe benötigt wird.
 - Aber auch die Konstruktion der Saiteninstrumente wird nach der Mathematisierung der Töne durch die Pythagoreer erleichtert.
 - Die vielfältigen „Unterhaltungsautomaten“ der Alexandriner, besonders aber die mechanischen Theaterspiele Herons⁹, stellen vielleicht den Höhepunkt dieses Dialogs zwischen Kunst und Technik dar.
 - Desgleichen auch der „deus ex machina“ der antiken Theater (System von Kränen und Falltüren), der zur Augenfälligkeit der Handlung beiträgt.

⁶ Siehe dazu E. Kakavojannis, „Ein neuer Aspekt zur Funktion der Erzwaschanlagen von Laurion in klassischer Zeit“, I. Symp. für Archäometrie, Athen 1992 (griech.).

⁷ Siehe Th. P. Tassios „Counterfertilisation of Science and Technology in Ancient Greece“, Int. Congress on Ancient Structures, Olympia 2001.

⁸ Siehe vorläufig im Katalog zur Ausstellung „Technik in der griechischen Antike“ (Technopolis, 2002) die Einleitung und die Notiz von Th. P. Tassios über die Messinstrumente.

⁹ Siehe D. Kalligeropoulos, Herons von Alexandria Automatisierung, Athen 1996 (griech.).

Auch dieser flüchtige Überblick bewegt mich zu der Schlussfolgerung, dass die Griechen der Antike zusätzliche Gründe hatten, die Technik zu schätzen, wenn sie deren nützliche Ergebnisse in so vielen Lebensbereichen gleichzeitig genießen konnten.

4. Spätere politische und wirtschaftliche Bedingungen

Der (kulturell und wirtschaftlich) geeinigte Raum des Reiches Alexanders des Großen, aber auch seiner Nachfolger, scheint (wenigstens eine gewisse Zeit lang) zu einem weiteren Anwachsen der Technophilie der „an griechischer Bildung Teilhabenden“ beigetragen zu haben. Dieses Anwachsen wird sichtbar an der steigenden Zahl von Autoren technischer Studien, an der steigenden Zahl der Erfindungen, an den vergrößerten Dimensionen der jeweiligen Errungenschaften (z. B. hatte die Triere eine Wasserverdrängung von 70 Tonnen, die Schiffe Ptolemäus' IV. Philopator dagegen würden eine Wasserverdrängung von 2500 Tonnen haben) und kann zusammenfassenderweise auf die folgenden wahrscheinlichen Ursachen zurückgeführt werden:

- Weitere Intensivierung des produktiven Verhältnisses zwischen Technik und Wissenschaft. (Das Museum in Alexandria war ein Art National Science Foundation). Später wird der berühmte alexandrinische Mathematiker Pappos (3. Jh. n. Chr.) sagen, „die Wissenschaft der Mechanik ist nützlich für eine Fülle von Anwendungen im alltäglichen Leben – und wird von allen Mathematikern aufmerksam verfolgt“ (Synagoge 8, 1). Seit der Zeit des Archimedes war die Epoche des angeblich „uninteressierten“ Wissenschaftlers Vergangenheit.
- Starke Konzentration von Informationen dank der Bibliothek von Alexandria; – als sie (allmählich) zerstört wird, verliert die Menschheit einen uns heute unbekanntem Schatz.
- Wandel der Interessen des (zumindest gebildeten) Bürgers der hellenistischen Zeit: Anstatt allgemeiner kosmologischer Theorien sucht man jetzt den Kosmos „von innen nach außen“, in einer Manier, die auf Galileo vorausweist. Man begnügt sich jetzt viel mehr mit der Messung und der Konstruktion. Die Sektion von Leichen wird in Alexandria entwickelt (z. B. Erasistratos, 3. Jh. v. Chr.), um dann verboten und 1200 Jahre später in Salerno für nur kurze Zeit wiederaufgenommen zu werden.
- Die großen Autoren mechanischer Studien sind nicht mehr Grundbesitzer oder Feldherren. Ktesibios war Sohn eines Barbiers, während Heron anfangs als Schuster arbeitete. Die Epoche der aristokratischen Einstellung Xenophons gegenüber den banausischen Künsten war vorbei. – Die Energiequellen hatten sich erweitert. Zur Muskelenergie der Menschen und Tiere war die Holzkohle und in geringem Maße die Braunkohle hinzugekommen (Theophrast, über Steine), während die Wassermühlen sich bereits seit dem Ende des 1. Jahrtausends v. Chr. verbreitet hatten.
- Die Hellenisierung in Bezug auf Sprache und Sitten, aber auch der mehr oder weniger erleichterte Verkehr zwischen den Völkern schufen ein kosmopolitisches Klima (auch dieses der Technik günstig).

Trotz alledem konnte die hellenistische Blüte der Technophilie noch nicht zu einer technischen Revolution führen. Man war nicht zu einem entscheidenden Niveau der ökonomischen Größen, der technischen Bildung und der Lösung von Problemen der Dynamik gelangt.

Es herrschte jedoch noch immer das prometheische Pathos der Griechen „durch die Technik zum Menschen“, wie es Aristoteles epigrammatisch formuliert hatte (Politik 1253 b 34–1254 a 2): „Wenn die Werkzeuge, da wir ihnen befehlen oder sie es im voraus ahnen, ihre Arbeit von selbst verrichten würden, bräuchten die Herren keine Sklaven“¹⁰.

¹⁰ Nach 1800 Jahren werden die utopischen Staaten Campanellas und Bacons sich auf die Erholung des Menschen von Mühe und Entbehrung auf die Technik stützen.

Η έμμονη τεχνικο-φιλία των Αρχαίων Ελλήνων

Θ. Π. Τάσιος
Καθηγ. Ε.Μ.Π. Αθηνών
Πρόεδρος ΕΜΑΕΤ

Περίληψη

Η ανακοίνωση προσπαθεί να αναζητήσει τις καταστάσεις εκείνες οι οποίες, πίσω απ' τα ιστορικά γεγονότα, ευόδωσαν την τεχνικοφιλική στάση των Ελλήνων και την μεγάλη τεχνολογική-τους ανάπτυξη κατά τη διάρκεια των 2000 ετών που ονομάζουμε «Αρχαιότητα».

Προς τούτο, εντοπίζονται τα ακόλουθα:

- α) Ορισμένες ευνοϊκές για το θέμα κοσμοθεωριακές διαθέσεις των Ελλήνων
- β) Η επιχωριάζουσα ανθρωπιστική στάση τους
- γ) Ορισμένες υστερότερες ευνοϊκές πολιτικές και οικονομικές συγκυρίες

Ακολουθώς, παρακολουθούνται οι συνέπειες αυτών των καταστάσεων πάνω στην τεχνική ανάπτυξη των ελληνίδων χωρών, απ' τους χρόνους των Αρχαίων μέχρι το τέλος των Ελληνιστικών χρόνων, για να υποστηριχθεί το συμπέρασμα ότι η Αρχαία Ελληνική Ιστορία διαρρέεται απ' το πάθος «δια της Τεχνολογίας προς τον Άνθρωπο».

Diskussion

Buchholz: Meiner Meinung nach können wir diesen Vortrag erst diskutieren, wenn man Frau Prof. Simons Vortrag gehört hat. Das heißt, wir sollten Einblick in den mythologisch-religiösen Aspekt der Technologie-Geschichte berücksichtigen. Deshalb mein Vorschlag, erst am Ende unserer Tagung, da wir dann ohnehin einige Fragen zu bündeln haben werden, Ihren Vortrag konzentriert zu besprechen. Ihr Vortrag war großartig, er könnte als Zusammenfassung des gesamten Symposiums auch am Ende aller Referate stehen. Sind Sie damit einverstanden?

Σύντομη Μετάφραση: Η συζήτηση θα γίνει μετά την εισήγηση της κ. Όττο. Ας δούμε πρώτα τη μυθολογική και θρησκευτική διάσταση της ιστορίας της τεχνολογίας. Προτείνω να δεσμιδοποιήσουμε τις ερωτήσεις για το τέλος της συνεδρίασης. Η ομιλία σας ήταν έξοχη, θα μπορούσε να είναι η περίληψη του συμποσίου μας. Σύμφωνοι;

Tassios: Ja, wie Sie wollen, ich bin damit einverstanden.

Σύντομη μετάφραση: Συμφωνώ.