

S · I · WAWILOW

DAS  
AUGE  
UND  
DIE  
SONNE

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN

# DAS AUGE UND DIE SONNE

VON

S. I. WAWILOW

MIT 60 ABBILDUNGEN IM TEXT UND AUF 14 TAFELN

1 9 5 3

---

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN

С. И. ВАВИЛОВ - ГЛАЗ И СОЛНЦЕ

Erschienen im Verlag der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau-Leningrad 1950

Übersetzt aus dem Russischen von Dieter Bebel

Wissenschaftliche Redaktion: Dr. Inge Oberdoerster und Dr. Hans Jancke

Die Herausgabe dieses Werkes wurde gefördert vom Kulturfonds  
der Deutschen Demokratischen Republik

Erschienen im Akademie-Verlag GmbH., Berlin NW 7, Schiffbauerdamm 19

Lizenz-Nr. 202 · 100/87/52

Copyright 1953 by Akademie-Verlag GmbH., Berlin

Alle Rechte vorbehalten

Satz und Druck: VEB Buch- und Prägedruck Greiz, Abt. Buchdruck, Zeulenroda

Verlags- und Bestell-Nr. 5101 · Printed in Germany

DAS AUGE  
UND DIE SONNE

VON

S. I. WAWILOW

MIT 60 ABBILDUNGEN IM TEXT UND AUF 14 TAFELN

1 9 5 3

---

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN

С. И. ВАВИЛОВ - ГЛАЗ И СОЛНЦЕ

Erschienen im Verlag der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau-Leningrad 1950

Übersetzt aus dem Russischen von Dieter Bebel

Wissenschaftliche Redaktion: Dr. Inge Oberdoerster und Dr. Hans Jancke

Die Herausgabe dieses Werkes wurde gefördert vom Kulturfonds  
der Deutschen Demokratischen Republik

Erschienen im Akademie-Verlag GmbH., Berlin NW 7, Schiffbauerdamm 19

Lizenz-Nr. 202 · 100/87/52

Copyright 1953 by Akademie-Verlag GmbH., Berlin

Alle Rechte vorbehalten

Satz und Druck: VEB Buch- und Prägedruck Greiz, Abt. Buchdruck, Zeulenroda

Verlags- und Bestell-Nr. 5101 · Printed in Germany

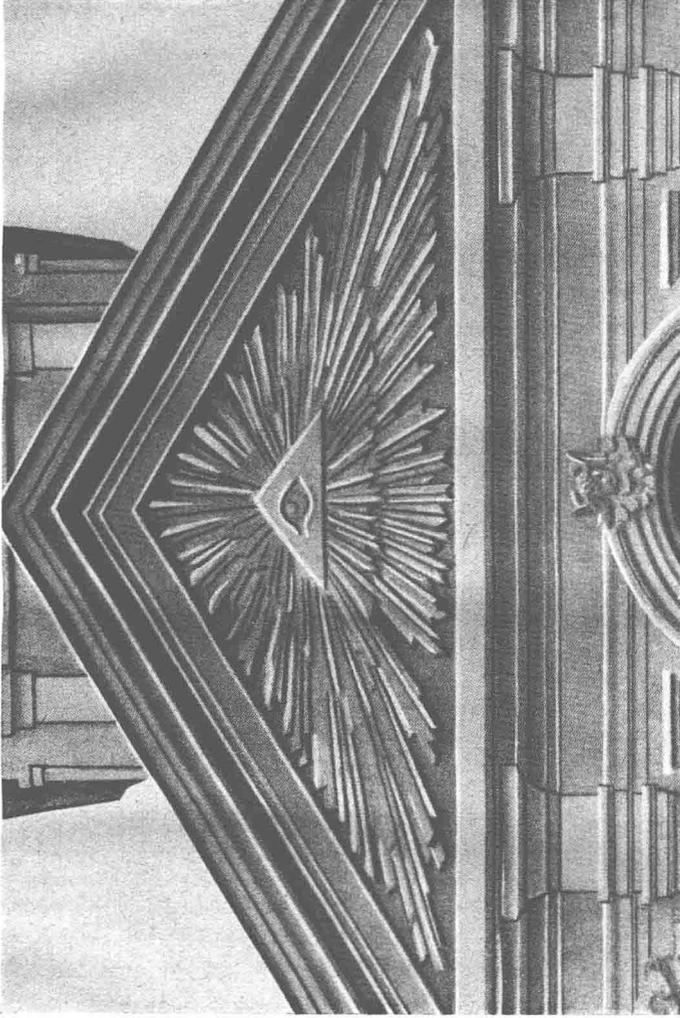


Abb. 1: „Skulptur des allsehenden Auges“ am Giebel der Lyzemsikirche  
in der Stadt Puschkin



Abb. 2: Agyptische Darstellung der wirklichen Sonne aus El-Amarna aus der Epoche Amenophis IV.

## EINFÜHRUNG

*Wär nicht das Auge sonnenhaft,  
Wie könnten wir das Licht erblicken.*

*Goethe*

Die gegenüberstellende Betrachtung von Auge und Sonne ist so alt wie die Menschheit selbst. Die Quelle einer solchen Betrachtungsweise ist nicht die Wissenschaft. Auch in unserer Zeit begegnen wir neben dem Erscheinungsbild, das die moderne Naturwissenschaft erschlossen und gedeutet hat, immer wieder der Vorstellungswelt des Kindes und des Urmenschen, die auch der Dichter bewußt oder unbewußt nachahmt. Es lohnt sich manchmal, in diese Welt hineinzuschauen, wie in eine mögliche Quelle wissenschaftlicher Hypothesen; sie ist wunderbar und märchenhaft. In dieser Welt werden zwischen den Naturerscheinungen kühn Brücken geschlagen, an die die Wissenschaft ihrerseits noch nicht denkt. Gelegentlich werden diese Zusammenhänge richtig erraten, manchmal sind sie im Grunde falsch und einfach unsinnig, aber immer verdienen sie Aufmerksamkeit, da solche Fehler häufig helfen, die Wahrheit zu verstehen. Darum erscheint es lehrreich, an die Frage der Verbindung Auge-Sonne zunächst vom Standpunkt kindlicher, urmenschlicher und poetischer Vorstellungen heranzugehen.

Beim Versteckenspielen entschließt sich das Kind häufig zu einem ganz unerwarteten Vorgehen: es kneift die Augen zusammen oder hält sie mit seinen Händen zu und glaubt nun, daß es von niemandem gesehen wird — es identifiziert sein Sehvermögen mit dem Licht.

Noch merkwürdiger ist es übrigens, daß diese instinktive Verwechslung von Sehvermögen und Licht beim Erwachsenen erhalten geblieben ist. Photographen, Menschen also, die in der praktischen Optik einige Erfahrung haben, ertappen sich nicht selten dabei, wie sie in der Dunkelkammer die Augen schließen, wenn sorgfältig darauf geachtet werden muß, daß beim Entwickeln der Platten kein Licht eindringt. Wenn wir aufmerksam unseren eigenen Worten lauschen, stellen wir die gleichen Spuren einer solchen phantastischen Auffassung vom Licht fest. Unbewußt gebrauchen wir Redewendungen wie: „die Augen blitzen“, „die Sonne guckte hervor“, „die Sterne schauen“.

Bei den Dichtern ist das Verfahren, die Vorstellung des Sehens auf Himmelskörper zu übertragen und umgekehrt den Augen die Eigenschaften von Licht-

quellen zuzuschreiben, allgemein üblich, so daß man schon von einem typischen Gebrauch sprechen kann:

Wie anklagende Augen  
blicken die Sterne der Nacht  
spottend auf ihn . . . .

Seine Augen strahlen . . . .

*Puschkin*

Mit Dir blicken wir zu den Sternen,  
sie blicken zu uns . . . .

*Fet*

Unvermeidliches Symptom für die optische Wahrnehmung eines Himmelskörpers sind die Strahlen, sie werden mit den Wimpern verglichen:

Die goldenen Wimpern der Sterne blinken . . .

*Fet*

Man kann mühelos solche Beispiele in großer Zahl bei allen Dichtern finden, sowohl bei klassischen als auch bei modernen. So besteht ein untrennbarer und komplizierter Zusammenhang zwischen Auge und Sonne in den ägyptischen Mythen, Darstellungen und Hymnen.

„Wie herrlich sind die Augen des Amon-Ra“

wird in einer Hymne aus Theben gesagt, wobei unter den Augen des Gottes Sonne und Mond verstanden werden. Von dem komplizierten Ineinandergreifen der Vorstellungen von Licht und Sehen zeugen andere Zeilen derselben Hymne:

Die Menschen erlangten das Augenlicht wieder,  
Sobald Dein rechtes Auge erglänzte,  
Dein linkes aber verjagte die Finsternis der Nacht.

Das alte religiöse Symbol des „allsehenden Auges“ sieht wie ein gewöhnliches Auge aus, das von Strahlen umgeben ist (Abb. 1).

Hier leuchtet und sieht das Auge gleichzeitig. In einem Bild sind Auge und Sonne, Gesichtssinn und Licht vereinigt.

Dies ist ein wesentlicher und zugleich unbewußter „Leitsatz“ der vorwissenschaftlichen oder außerhalb der Wissenschaft stehenden Optik. Neben diesem Leitsatz gibt es auch noch andere.

Wir sagen dauernd, daß das Licht „sticht“, „quillt“, „durchbricht“, „sich ergießt“. Das Wort Licht, „bündel“ kam sogar in den wissenschaftlichen und

technischen Sprachgebrauch. Bei den Dichtern kehrt der Vergleich des Lichtes mit einer Flüssigkeit immer wieder:

„Das Gold seiner Strahlen rieselt  
zu den Nüstern der Pharaonen.  
Ich aber werde jeden Tag  
von Deinen Strahlen überflutet“. (Ägyptische Hymnen)

Von neuem mit gierigen Augen  
Trinke ich das belebende Licht . . .

Der blitzartige Strahl sprüht  
*Tjutschow*

Und mit hohler Hand sprüht  
die Sonne ihren Regen auf mich . . .  
*Jessenin*

Gelegentlich nimmt diese Vorstellung vom Licht körperliche Formen an. In ägyptischen Darstellungen aus der Epoche Amenophis IV. (1350 vor unserer Zeitrechnung) weisen die Strahlen der Sonnenscheibe des Aton an den Enden Finger auf (Abb. 2). Das russische Wort „луч“ (Strahl) bedeutet „Pfeil“. Bei unseren instinktiven Körperbewegungen tritt manchmal solch eine grobe Vergegenständlichung des Lichtes auf. MAXIM GORKI erzählt in seinen Erinnerungen: „Ich sah, wie A. TSCHECHOW, der in seinem Garten saß, mit dem Hut einen Sonnenstrahl fing und versuchte, ihn zusammen mit dem Hut auf den Kopf zu setzen, allerdings ohne jeden Erfolg“.

Das Einfangen des Lichtes mit dem Hut ist kaum weniger wunderlich als die Sonnenhände des Aton.

Der beharrliche Vergleich des Lichtes mit einem sich bewegenden Körper oder einer Flüssigkeit in den verschiedenen Vorstellungsformen des Kindes und des primitiv denkenden Menschen zeugt sichtlich von dem spontanen, unbewußten Materialismus dieser Vorstellungen. Damit ist gewiß, daß das Identifizieren von Licht und Sehkraft durch die primitive Vermengung der Außenwelt mit den eigenen Empfindungen hervorgerufen wurde. Diese Vermengung ist beim Kind und beim Urmenschen noch sehr stark und bleibt beim Erwachsenen und beim Kulturmenschen im Unterbewußtsein bestehen. Der Sieg der modernen materialistischen Wissenschaft bestand vor allen Dingen gerade in der vollständigen Trennung der Außenwelt vom subjektiven Eindruck.

Das Bewußtsein, das sich eines Tages mit Sicherheit einstellt, zerstört die komplizierte Vorstellung der kindlichen und dichterischen „Optik“. Das Kind beginnt allmählich immer entschiedener seine Empfindungen von der Außenwelt zu trennen, der Traum wird scharf von der Wirklichkeit, die Sinnestäuschung von der Realität unterschieden. PUSCHKIN wußte natürlich, daß die Augen nicht „strahlen“; FET war es selbstverständlich bekannt, daß die Sterne nicht „blicken“; es war nicht nötig, TSCHECHOW davon zu überzeugen, daß man die Sonnenstrahlen nicht einfangen kann.

Und dennoch wird der Dichter bis in unsere Tage immer wieder von der Vorstellungswelt des Kindes gefesselt, von einer außerordentlich bilderreichen Welt, die der Phantasie am leichtesten zugänglich ist. Darum wird es in der Poesie und im alltäglichen Leben noch lange die „Optik“ der Kinder und der Dichter geben. Sie existiert neben dem Bewußtsein, neben der Wissenschaft, ohne sie heute zu beeinflussen; es ist aber sicher, daß sie in der Vergangenheit auf die Wissenschaft einen gewissen Einfluß ausübte.

Die Geschichte der Wissenschaft vom Wesen des Lichtes ist in dieser Beziehung besonders lehrreich. Sie beginnt mit dem Versuch, die „Optik des Kindes und des Dichters“ in den Bereich der bewußten, schrittweise entwickelten Kenntnisse zu übertragen. Die beiden „Hauptthesen“ dieser Optik, d. h. die Behauptung einer Identität von Sehvermögen und Licht und die Körperlichkeit des Lichtes lagen der Lehre vom Licht im alten Griechenland zugrunde und lebten in verschiedenen Formen bis zum 17. Jahrhundert fort.

In dem berühmten naturwissenschaftlichen Dialog PLATONS, im „Timaios“, heißt es zum Beispiel: „Von den Organen aber verfertigten die Götter zuerst die lichttragenden Augen, und gaben ihnen folgenden Zweck: nach ihrer Absicht sollte ein Körper entstehen, der vom Feuer nicht die Eigenschaft, zu brennen, haben sollte, sondern ein mildes Feuer darstellte, wie dem Tage eigentümlich ist. Und die Götter machten es so, daß das in uns befindliche Feuer, das dem Lichte des Tages verwandt ist, gereinigt aus den Augen strömt. Diese machten sie, besonders in der Mitte, so dicht, daß sie den gröberen Teil des Feuers zurückhalten konnten und es nur in reiner Form durchließen. Wenn nun das Tageslicht den Sehstrahl umgibt, dann vereinigen sich — indem Gleiches zu Gleichem strebt — beide miteinander und es entsteht aus der Vereinigung von Verwandtem in der Blickrichtung ein einziger Körper, wo immer das von innen kommende Feuer sich mit dem äußeren trifft. Da nun, eben wegen der Ähnlichkeit, zwei Gegenstände zusammen schnell in einen ähnlichen Zustand gelangen, wenn sie miteinander in Berührung kommen, so erstreckt sich die Wirkung des Feuers gleichmäßig durch den ganzen Körper bis zur Seele und ruft die Empfindung hervor, die wir mit Sehen bezeichnen. Wenn aber jenes verwandte Feuer in der Nacht dahinschwindet, ist dieses (d. h. das Feuer der Augen) für sich allein. Da es nunmehr mit Unähnlichem zusammentrifft, wird es selber verändert und erlischt, weil es sich nicht mehr mit der umgebenden Luft vereinigen kann, da sie kein Feuer mehr enthält.“ So entspricht bei PLATON dem heftigen Feuer der Sonne das sanfte Feuer der Augen, dem Untergang der Sonne das Schließen der Lider bei Nacht.

DAMIAN aus Larissa (4. Jahrhundert nach der Zeitenwende) versuchte, die Theorie der Sehstrahlen, die vom Auge ausgehen, auf folgende Weise zu verteidigen. Die Gestalt unserer Augen, die im Gegensatz zu den übrigen Sinnesorganen keine Höhlung aufweist, zeigt, daß die Augen nicht zur Wahrnehmung irgendwelcher Erscheinungen dienen, sondern die Kugelgestalt beweist, nach DAMIAN, daß die Strahlen von uns ausgehen. Die Blitze, welche aus unseren

Augen hervorbrechen, zeugen davon, daß diese Strahlen Lichtstrahlen sind. Bei den Nachttieren leuchten sogar die Augen in der Dunkelheit.

Die großen Mathematiker des Altertums, wie EUKLID, PTOLOMÄUS und andere bauten auf der Grundlage der Lehre von den Sehstrahlen, die vom Auge ausgehen, die Theorie der Reflexion des Lichtes an ebenen und sphärischen Spiegeln auf und schufen die Anfänge der geometrischen Optik, deren Bedeutung auch für uns erhalten blieb.

Es ist ganz verständlich, daß wir danach fragen, wie man das für jene Zeit auffallend hohe Niveau der griechischen Wissenschaft in der Geometrie, der Astronomie, der Mechanik und anderen Wissensgebieten mit der für den heutigen Menschen offensichtlich unsinnigen Lehre von den Sehstrahlen in Einklang bringen kann, die von demselben EUKLID und demselben PTOLOMÄUS vertreten wurde, die beide unsterbliche Werke in der Geometrie und Astronomie hinterließen.

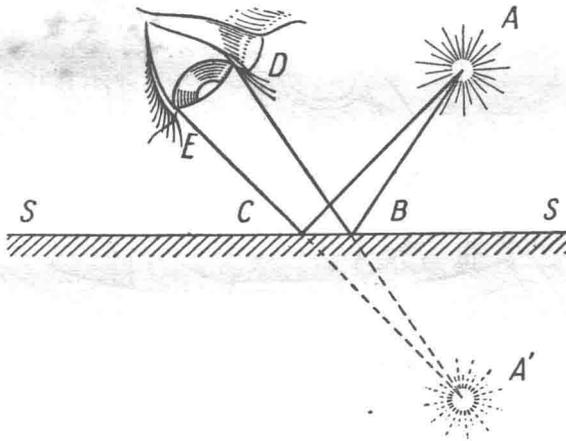


Abb. 3: Betrachtung der Reflexion eines leuchtenden Punktes an einem Spiegel

Unsere Verwunderung erklärt sich damit, daß wir die geschichtliche Perspektive nicht beachtet haben. Die wichtigste und gleichzeitig schwierigste Aufgabe, die vor der Optik des Altertums stand, war die Erklärung der Abbildung von Gegenständen. In jenen Zeiten kannte man eine Abbildung nur an Hand des Sehprozesses selbst durch das eigene Auge oder an Hand von Zeichnungen und Malereien. Andere Darstellungsarten gab es nicht; man wußte noch nichts von der einfachen Camera obscura und nichts davon, daß es möglich ist, auf jeder beliebigen Fläche mit Hilfe von Linsen oder Hohlspiegeln Abbildungen von Gegenständen zu erzeugen. Zugleich war den Alten der Bau des Auges unbekannt. Sie wußten nicht, daß auf der Netzhaut des Auges mittels der Augenlinse Bilder entstehen.

Bei dieser Lage der Dinge war der Gesichtssinn, die Entstehung von Abbildungen der umgebenden Gegenstände im menschlichen Gehirn, etwas völlig Rätselhaftes. Die Vorstellung von den Sehstrahlen, die, Fühlern ähnlich, von den Menschen ausgehen, erschien den Alten als die einfachste Lösung eben dieses Rätsels.

Versetzen wir uns in die Situation der antiken Optik und betrachten wir das Problem der Abbildung eines leuchtenden Punktes  $A$  mittels des ebenen Spiegels  $SS$  (Abb. 3).

Die Alten wußten, daß sich das Licht geradlinig ausbreitet und kannten das Reflexionsgesetz. Wenn sie angenommen hätten, wie wir es heute tun, daß das Licht vom Punkte  $A$  ausgeht, so hätten sie die Strahlen  $ABD$  und  $ACE$  konstruiert, wobei sie das Gesetz von der geradlinigen Ausbreitung des Lichtes und das Reflexionsgesetz benutzt hätten. Sie hätten gefunden, daß die Strahlen in den Punkten  $D$  und  $E$  auf das Auge fallen. Der weitere Verlauf der Strahlen



Abb. 4: Ägyptische Darstellung der Sonne als ein in einem Kahn fahrender Gott

blieb ihnen unbekannt; die Entstehung der Abbildung im Spiegel im Punkt  $A$  war um so mehr unverständlich, als, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, die Strahlen, die das Auge erreichen, divergieren und nicht konvergieren. Dieser für die Alten anscheinend unüberwindlichen Schwierigkeit kam die Vorstellung von den Sehstrahlen zu Hilfe, die der Welt des Kindes und des Urmenschen entlehnt wurde. In der Tat bemerken wir, daß die Strahlen, die die Abbildung erzeugen, nicht von der Quelle zum Auge gehen, sondern umgekehrt, und daß das Auge in irgendeiner Weise die ursprüngliche Richtung seiner Sehstrahlen feststellt. Diese Strahlen werden im betrachteten Beispiel vom Spiegel (Abb. 3) reflektiert, ebenso wie auch die Lichtstrahlen in den Punkten  $C$  und  $B$ , und vereinigen sich in der Lichtquelle im Punkt  $A$ . Die anfängliche Richtung der vom Auge ausgehenden Strahlen wurde nach Ansicht der Alten auf irgendeine Weise in das Gehirn signalisiert, und es scheint, als finde das Zusammentreffen der Strahlen nicht nach der Spiegelung statt, sondern im virtuellen Punkt  $A'$ ,

wo sich die Fortsetzungen der Strahlen, die ursprünglich vom Auge ausgingen, schneiden. Der Vorzug einer solchen Betrachtungsweise besteht darin, daß man nicht danach zu fragen braucht, was im Auge mit dem Licht vorgeht. Es genügt, lediglich anzunehmen, daß, wie oben erwähnt, durch das Auge die ursprüngliche Richtung der Sehstrahlen signalisiert wird. Das virtuelle Bild entsteht erst im Gehirn. Trotz des Wunderlichen, das diese Vorstellung von den Sehstrahlen umgibt, war sie zu ihrer Zeit gewiß nützlich und fortschrittlich, da sie es gestattete, eine richtige Theorie der Abbildung mit Hilfe von Spiegeln zu schaffen. Darum blieb sie noch sehr lange lebendig. Noch im 17. Jahrhundert wurde sie von GALILEI benutzt.

Der Theorie der Sehstrahlen wurde im Altertum die nur noch phantastischere Vorstellung EPIKURS und LUKREZ' über die Abdrücke von Gegenständen, die in alle Richtungen fliegen und ins Auge gelangen, gegenübergestellt. Nach Ansicht EPIKURS werden von leuchtenden und beleuchteten Körpern ständig äußerst dünne Häutchen abgelöst, das Relief und die Besonderheiten des Körpers jedoch unverändert erhalten. Solche vollständigen Abdrücke, die in das Auge geraten, waren es auch, die nach der Anschauung der alten Atomisten das entstehende Bild im Auge bestimmten. Diese Ansicht „rettete“ sozusagen die Situation, aber sie war rein qualitativ, und im Vergleich mit ihr mußte die quantitative geometrische Optik EUKLIDS und PROLOMÄUS' selbstverständlich als wesentlich vollkommener angesehen werden.

Wir hielten uns ziemlich lange bei der Theorie der Sehstrahlen auf, um zu zeigen, daß diese keinen allzu groben Fehler der antiken Optik darstellte, sondern unter den übrigen Theorien die brauchbarste war.

Im Laufe vieler Jahrhunderte lernte man, von Generation zu Generation, daß Sonne und Auge Geschwister seien, Erscheinungen ein- und desselben materiellen Feuers, das uns bald ungestüm, bald mild entgegentritt. Man lernte, daß Leuchten Sehen bedeutet, Sehen aber Leuchten. Die Erde hielt man für den Mittelpunkt der Welt, den Menschen aber für den Mittelpunkt der Erde! Die Trennungslinie zwischen der dichterischen Phantasie und der Wissenschaft war in vielen Fällen unscharf, sie wurde verwischt oder war einfach nicht vorhanden. Man trug die Vermutung des Dichters in die Wissenschaft hinein, indem man eine labile Einheit von Poesie und Wissenschaft zu schaffen versuchte.

Aber auch das Umgekehrte geschah: in das Gebiet der Mythologie und der Religionen erhielten das Bewußtsein und die Elemente der objektiven Wissenschaften Zutritt. Die Religion des alten Ägypten war ein Sonnenkult. Die Tatsache, daß es unmöglich war, Sonne und Erde, Licht und Auge zu vergleichen, wird hier durch das Verhältnis eines Gottes zu den Menschen ausgedrückt. Diesen Gott stellte man sich bald als Falken, bald als Menschen mit einem Falkenkopf und einer Sonnenscheibe vor, welcher in der Ferne auf dem himmlischen Ozean schwimmt (Abb. 4).

... Amon-Ra, göttlicher Falke,  
Mit dem Gefieder blitzend,  
Der Du durch den Schwung der Flügel  
Vollendest Deine himmlische Bahn . . . .

Das ist die Gestalt der Sonne in der alten thebanischen Hymne.

Im XIV. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung vollzog sich jedoch ein merkwürdiger Wandel in der Weltanschauung der Ägypter. Der Gedanke liegt nahe, daß die neuen Strömungen vor allem das Ergebnis der Beobachtungen und Lehren ägyptischer Astronomen waren. Amtliche Steinhieroglyphen schreiben diese Umwälzung in den Vorstellungen der Ägypter vom Wesen der Sonne natürlich den Pharaonen zu. Auf diese Weise wurde der Pharaon Amenophis IV. der Kopernikus des alten Ägypten. In seiner Regierungszeit wird ein neuer Kult eingeführt — die Verehrung der wirklichen Sonne, nicht eines Falken oder eines Skarabäus, sondern der sichtbaren Sonnenscheibe mit ihren Strahlen. Der Pharaon änderte seinen Namen (Amenophis — dem Amon freundlich), indem er den Namen Echnaton — dem Aton, der Sonnenscheibe, gefällig, annahm. Auf den Denkmälern (siehe Abb. 2) wird der Gott einfach als eine von Strahlen umgebene Scheibe dargestellt. Licht und Leben sind die alleinigen Erscheinungsformen des neuen Gottes. In den Hymnen an Aton verschwand die frühere Farbigkeit, Üppigkeit und Kompliziertheit der Sonnensymbole. Die für den Menschen und alles Leben nützliche Wirkung der Sonne wird mit einfachen und klaren Worten am Anfang der großen Sonnenhymne besungen:

„Schön leuchtest Du am Himmel,  
Du Aton, voller Leben und Ursprünglichkeit.  
Wenn Du im Osten aufgehst,  
Erfüllst Du mit Deiner Schönheit die ganze Erde.  
Wenn Du leuchtest,  
Überragst Du strahlend das Weltall.  
Deine Strahlen umfassen die Erde  
und alles was Du auf ihr erschufst“ . . . .

Die Bedeutung der Sonne für die Erde wurde deutlich und greifbar, und es schien, als könne von einem gleichberechtigten Nebeneinander von Auge und Sonne nicht mehr die Rede sein. Aber zusammen mit Echnaton verschwand in Ägypten die Verehrung der wirklichen Sonne wieder, und wahrscheinlich vergingen Jahrtausende, bevor, frei von der Willkür menschlicher Empfindungen und Instinkte, eine Wissenschaft entstand, in der sich der Mensch vollständig von der scheinbar bevorzugten Stellung im Weltall, die ihm die Religion und die Wissenschaft des Altertums zuschrieben, löste. Der Mensch begann sich selbst als eine der Offenbarungen der Natur zu betrachten, als das Resultat einer langen Entwicklung der Lebewesen auf der Erde.

Die alte Vermutung einer Verwandtschaft zwischen Auge und Sonne blieb jedoch in tief veränderter Form in der modernen Naturwissenschaft erhalten. Die Wissenschaft unserer Tage entdeckte einen echten Zusammenhang zwischen Auge und Sonne, einen völlig anderen als den, welchen die Alten vermuteten und von dem die Kinder und Dichter sprechen. Diesem Zusammenhang ist das vorliegende Büchlein gewidmet.

Aber abgesehen von der Wissenschaft werden die Dichter und wir alle sicherlich noch lange von „leuchtenden“ Augen und „blinkenden“ Sternen sprechen, ebenso, wie wir noch vier Jahrhunderte nach Kopernikus vom Auf- und Untergang der Sonne reden.

## DAS LICHT

*Weshalb wurden in der Physik und in der Chemie so viele Experimente gemacht, weshalb bestand das Lebenswerk großer Männer aus gefährlichen Versuchen? Etwa allein deshalb, um eine Vielzahl verschiedenster Dinge und Materialien auf einem unordentlichen Haufen zu sammeln, sie zu betrachten und sich der Vielzahl zu wundern, ohne an ihre Anordnung zu denken und Ordnung hineinzubringen.*

*Lomonossow*

Von der Erde bis zur Sonne sind es rund 150 Millionen Kilometer. Diese Entfernung zu durchfliegen, bedeutet dasselbe, wie 4000 Mal die Erde zu umkreisen. Was aber ist das Licht, das uns ununterbrochen aus dieser Entfernung Kunde von der Sonne bringt? Und vor allem: wie unterscheidet sich das Licht von dem Übrigen, was uns umgibt? Welches sind seine Merkmale? Bis zum 17. Jahrhundert war man folgender Ansicht: Licht — das ist das, was unser Auge sieht, ist die Ursache der Sehempfindung. Dieses Merkmal ist aber offenbar unzulänglich. Man braucht bei völliger Dunkelheit nur mit dem Finger in der Nähe der Nase leicht auf den Augapfel zu drücken und es erscheinen merkwürdige Lichtkreise. Wenn man auch hier die Ursache der Sehempfindung als Licht bezeichnet, so bedeutet das ein Zurückgehen auf die Vorstellungen von den Sehstrahlen, über die wir in der Einführung sprachen. Nicht jede Ursache, die eine Sehempfindung hervorruft, kann Licht genannt werden. Andererseits müssen wir auch danach fragen, ob wir jede Art von Licht sehen. Dies ist gewiß nicht der Fall; es existiert eine unendliche Vielfalt von Erscheinungen, denen wir ebenfalls den Namen Licht geben müssen, und die unsichtbar sind. Davon werden wir uns bald überzeugen.

Ganz am Anfang der Lehre vom Licht stoßen wir somit auf eine ernsthafte Schwierigkeit: Wir wissen noch nicht, was den Gegenstand dieser Lehre darstellt. Um aus dieser Sackgasse herauszukommen, wollen wir zunächst unsere Seheindrücke etwas näher betrachten.

Die optischen Wahrnehmungen beruhen auf zwei grundlegenden Eigenschaften: Helligkeit und Farbe; Eigenschaften, die für alle Sehenden (im buchstäblichen Sinne des Wortes) offensichtlich sind und die keiner weiteren Erklä-