

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN DER UDSSR

G GESELLSCHAFTS - W WISSENSCHAFTEN

Nr. 2 (50)

1987

Philosophie • Geschichte
Ökonomie
Politik • Soziologie • Recht
Philologie • Psychologie
Ethnographie • Archäologie



Psychologische Aspekte der Raumfahrt und Ästhetik

BORIS RAUSCHENBACH

Der Professor der Moskauer Physikalisch-Technischen Hochschule, Akademiemitglied B. Rauschenbach wurde zwar durch seine Beteiligung am sowjetischen Weltraumprogramm bekannt, doch als Persönlichkeit mit vielseitig entwickeltem Interesse formulierte er eine originelle Theorie der Raumkonstruktionen in der ... bildenden Kunst, wodurch er die Kunstwissenschaft sowie auch die Mathematik und die Psychologie miteinander „koppelte“ und um neue wissenschaftliche Erkenntnisse bereicherte.

Nachstehend geben wir ein Interview mit ihm, geführt vom stellvertretenden Chefredakteur der Zeitschrift „Psychologitscheski shurnal“ (Zeitschrift für Psychologie) W. Schustikow und vom Leiter der Abteilung für allgemeine Psychologie in der Redaktion dieser Zeitschrift W. Artamonow.

Frage (F.): Für den Leser wird es zweifellos von Interesse sein, wenn er die Möglichkeit erhält, das Phänomen der vielseitigen Tätigkeit eines Wissenschaftlers von Ihrem Range kennenzulernen, unter anderem die Tatsache, daß Sie sich auch mit den Erfahrungen der Forschung auf dem Gebiet der Psychologie befassen.

Antwort (A.): Als wir uns mit der Steuerung der ersten Raumflugkörper beschäftigten, stellte sich heraus, daß wir die Erkenntnisse der Psychologie brauchen, den Anstoß dazu gaben einige Probleme der manuellen Steuerung von Raumschiffen. Da ergaben sich mehrere psychologische Probleme: im Flugzeug hat ein Pilot z. B. nicht mehr als drei Koordinaten zu steuern, d. h. er kann den Bug des Flugzeuges nach rechts oder links lenken, ihn heben (oder senken) und neigen bzw. krängen. Diese Wendungen verändern auch die Bahn des Flugzeuges. Im Raumschiff aber sind sechs Koordinaten zu steuern. Hier sind sowohl Wendungen durchzuführen als auch das Massezentrum zu versetzen, wie das etwa durch einen Hebekran in einer Werkhalle geschieht. Wir mußten uns die Frage stellen, ob ein Mensch, der gewohnt ist, drei Koordinaten zu steuern, auch sechs Koordinaten meistern kann. Diese Frage wurde von uns theoretisch und experimentell formuliert, und sie führte

mich an die Fakultät für Psychologie der Moskauer Universität zu ihrem Dekan Prof. A. Leontjew, mit dem wir dann auch gemeinsam Versuche zur Lösung dieser Frage unternahmen. Am Pult saßen zwei Operatoren, von denen jeder für drei Koordinaten verantwortlich war; gemeinsam konnten sie, wenn die Abstimmung klappte, offenbar mit diesen sechs Koordinaten fertig werden. Späterhin erwies sich, daß unter den Bedingungen des Raumschiffs alle sechs Koordinaten von einer Person gesteuert werden können. Das war auf die langsam vor sich gehende Annäherung und Kopplung zurückzuführen, es ging uns ja gerade um solche Arbeitsbedingungen. Jetzt wird dies von einem Kosmonauten ausgeführt. Er bedient allerdings zwei Hebel, die er jeweils in drei Richtungen dreht. Es erwies sich, daß bei der Steuerung eines Raumschiffes infolge eines außerordentlichen langsamen Bewegungsprozesses—wenn genug Zeit da ist, um „nachzudenken“ und die Bewegung ruhig auszuführen—alle sechs Koordinaten von einer Person gesteuert werden können. Somit wurde das Problem erledigt.

Ein weiteres psychologisches Problem. Infolge der Konstruktionsweise der Raumschiffe vom Typ „Sojus“ haben diese keine Panoramascheibe, wie dies bei dem Flieger üblich ist. Deshalb gibt es keine Sicht in den Raum nach vorn. Der Kosmonaut kann in dieser Richtung nur über Periskope oder Fernsehkameras blicken. Er überschaut die Situation am Bildschirm. Daher ergibt sich die Frage: kann der Mensch aufgrund des ebenen Bildes auf dem Bildschirm die räumliche Ausdehnung des natürlichen kosmischen Panoramas rekonstruieren? Die Antwort fiel negativ aus. Es wäre dasselbe, wenn man versuchen wollte, mit Hilfe eines Fernsehers ein Fahrzeug in die Garage hineinzumanövrieren: das geht einfach nicht, weil man dabei nicht räumlich sehen kann. Wir nehmen aber die uns umgebende Welt räumlich wahr und können derartige Aufgaben nur unter dieser Bedingung lösen. Anhand eines ebenen Bildes auf dem Bildschirm läßt sich eine solche Aufgabe jedoch nicht lösen. Deshalb mußten am Raumschiff „Sojus“ Zielscheiben und Markierungen verschiedener Art angebracht werden, die zur Deckung gebracht werden müssen usw., d. h. es mußten zusätzliche Merkmale eingeführt werden, die die Steuerung aufgrund des flachen Bildes ermöglichen sollten.

Wie Sie sehen, befaßten wir uns mit zweierlei Aspekten der Psychologie—im Hinblick auf die Fähigkeit des Menschen, sechs Koordinaten gleichzeitig zu steuern, wie im Hinblick auf die visuelle Wahrnehmung des Raumes, genauer auf die Möglichkeit der Steuerung allein anhand eines flachen Bildes. Im ersten Fall stellte sich heraus, daß die Aufgabe infolge verzögerter Prozesse recht leicht lösbar ist, im zweiten Fall mußten einige Verbesserungen vorgenommen werden, die es erlaubten, ohne eine adäquate visuelle Abbildung des Raumes das Schiff anhand eines flachen Bildes richtig zu steuern.

F.: Und dieses Experiment hat Sie danach auch zur Kunstwissenschaft geführt?

A.: Ja. Ich dachte mir eben: da die Darstellung des Raumes auf der Bildschirmenebene nicht möglich ist, so müßte auch das „unmöglich“ sein, was die Maler machen, denn sie bilden ja auch den dreidimensionalen Raum ab. Auf welche Weise und in welchem Maße ist die dokumentarisch exakte Wiedergabe der vom Menschen visuell wahrgenommenen Geometrie des äußeren Raumes in der Bildebene möglich?

Eine kurze Erläuterung von B. Rauschenbach, die wir seinem Buch „Prostranstwenyije postrojennija w shiwopissi“ (Räumliche Konstruktionen in der Malerei), Moskau 1980, entnehmen; nachstehend werden alle Zitate nach diesem Buch angeführt:

„... der Verfasser behandelte die Werke der Malerei stets als Beispiele, die bestimmte geometrische Eigenschaften der Abbildungen veranschaulichen, und maß sich keineswegs an, ihre künstlerischen Besonderheiten, Vor- oder Nachteile zu beurteilen. Wenn der Verfasser auch von Fortschritt oder Rückschritt in der geschichtlichen Entwicklung der Kunst spricht, so geschieht dies nur vom Standpunkt der Befolgung bzw. Verletzung der geometrischen Logik aus, was freilich völlig unzureichend ist, um ein Bild künstlerisch zu analysieren.“ (S. 4)

Was ist auf einem Gemälde oder einer Fotografie falsch?—fährt Boris Viktorowitsch fort. Da muß doch etwas falsch sein. Sonst könnten wir ohne Schwierigkeiten anhand des Fernsehbildes steuern. Dies war der Gedankengang, der sich mir aufdrängte. Und das rein intuitiv. Ich habe die natürliche Annahme vorausgesetzt, daß das Bild, das in unserem Bewußtsein bei der Wahrnehmung im System „Auge—Hirn“, wie wir es bezeichnen wollen, entsteht (Psychologen verstehen, was ich meine), vollständig sein muß. In diesem einheitlichen System muß man die Abbildung im Gehirn kennen und nicht die Abbildung im Auge, nicht die Netzhaut-Abbildung: man muß wissen, was für Eigenschaften sie besitzt usw. Zu diesem Zweck mußte ich die „Gleichungen der Gehirnarbeit“ bei der visuellen Wahrnehmung entwickeln. Ich stützte mich auf Experimente zur Psychologie der visuellen Wahrnehmung, die bereits im vorigen Jahrhundert begonnen worden waren. Dies sind Experimente zur Konstanz der Größe und der Form.

Wieder ein Zitat aus dem Buch: „Die optischen Prozesse bei der Arbeit des Auges ergeben auf der Netzhaut ein völlig verzerrtes Bild der Umwelt—nahe Gegenstände erscheinen groß und ferne klein, selbst wenn sie im objektiven äußeren Raum gleich groß sind. Mit derartigen Verzerrungen kann man sich abfinden, wenn es um entfernte Bereiche des Raumes geht, aber für nahe gelegene Bereiche, die von erstrangiger biologischer Bedeutung sind, sind jegliche Verzerrungen äußerst unerwünscht, da dadurch Fehlverhalten verursacht werden kann. Deshalb besteht eine Aufgabe des Systems der visuellen Wahrnehmung in der Verarbeitung der geometrischen Verhältnisse des Netzhaut-Abbildes in der zweiten Stufe der Wahrnehmung, wobei diese Verarbeitung um so wirksamer sein muß, je

näher der mit dem Blick erfaßte Raum gelegen ist. Diese Prozesse der ‚Berichtigung‘ der Geometrie der Netzhaut-Abbildung sind zur Zeit gut genug erforscht und werden in der Psychologie der visuellen Wahrnehmung als Konstanz-Mechanismen bezeichnet.“ (S. 46)

Dabei traten folgende Unzulänglichkeiten der bestehenden psychologischen Theorien hervor: Der erste Nachteil bestand darin, daß sie auf Labor-Versuchen beruhten. Die Abstände in Metern entsprechen den Verhältnissen geschlossener Räume. Aber ein Mensch, der, sagen wir, über ein Feld geht, überblickt Entfernungen von Hunderten von Metern. Deshalb ging ich von der Annahme aus, daß im Freien auf offenem Gelände gewisse Besonderheiten wirksam werden können. Darüber hinaus werden Labor-Versuche unter stark idealisierten Verhältnissen angestellt. So ist z. B. der Blick des Beobachters, des Operators senkrecht zum ausgestellten Versuchsobjekt gerichtet, und der Versuchsleiter verändert den Abstand zum Versuchsobjekt. In den akademischen Versuchen kommt es aber nicht vor, daß horizontale Ebenen beispielsweise unter schrägem Winkel beobachtet werden. Bisher hat sich niemand darüber Gedanken gemacht. Aber gerade darauf kommt es an. Deshalb mußte ich ein Verfahren entwickeln, um diese Ergebnisse nicht im Labor, sondern im Freien zu erhalten. Dieses Verfahren habe ich entwickelt. Es ist in meinem Buch „Räumliche Konstruktionen in der Malerei“ beschrieben. Außerdem wurde ein und derselbe Versuch zunächst im Freien und dann in einem geschlossenen Raum angestellt. Es erwies sich, daß die Menschen im Freien und im geschlossenen Raum verschieden sehen. Quantitativ verschieden. In geschlossenen Räumen wirken die Konstanz-Mechanismen stärker als im Freien. Ich habe eigene Erwägungen dazu, wie dies geschieht, möchte aber jetzt nicht darauf eingehen. Wenn ich also ein Landschaftsbild oder ein Interieur beurteilen will, so muß ich verschiedene Gesetze der visuellen Wahrnehmung anwenden. Sie unterscheiden sich nicht stark voneinander, dennoch sind sie verschieden. Quantitativ verschieden. Die allgemeine Gesetzmäßigkeit ist dieselbe, doch quantitativ besteht ein Unterschied.

Weiter: Ich bemerkte, daß die Psychologie der visuellen Wahrnehmung über Verfahren verfügt, die die Konstanz der „Breiten“-Wahrnehmung bei der Entfernung des Objekts untersuchen. Es gibt auch andere Versuche, die von anderen Forschern angestellt wurden, um Entfernungen zu schätzen. Sie wurden oft im Freien vorgenommen. Eine Person bleibt, sagen wir, am Ort, ihr Partner entfernt sich von ihr, wobei der erste dem zweiten Anweisungen gibt, in geschätzten Abständen von zehn Metern Pflöcke in die Erde zu schlagen. „Hierher gehört ein Pflock“, sagt er etwa. Dann wird nachgemessen, was wirklich herausgekommen ist ... Es handelt sich eben um die Konstanz-Mechanismen, die in der Richtung von uns weg in die Tiefe wirken.

Nimmt man an, daß das Gehirn nach dem einfachsten Schema

funktioniert, demzufolge die „Erweiterung“ um einen Punkt der Netzhaut sozusagen in gleichem Verhältnis in allen Richtungen geschieht, dann lassen sich entsprechende Formeln aufstellen und beide Effekte miteinander verknüpfen. Solche Gleichungen habe ich ebenfalls aufgezeichnet, und das ermöglichte die Lösung der Aufgabe, die geometrischen Eigenschaften der räumlichen Wahrnehmung des Menschen mathematisch zu konstruieren. Insofern es gelungen war, aus diesen Gleichungen die Metrik des visuellen Raumes abzuleiten, konnte auch die nächstfolgende Frage gestellt werden: „Was bildet der Maler eigentlich ab?“

Auszug aus dem Buch: „Die zu untersuchende Aufgabe wird folgenderweise formuliert: wie müssen, ausgehend erstens von den Wahrnehmungsgesetzen und zweitens aus der Geometrie, die von dem Maler verwendeten räumlichen Konstruktionen beschaffen sein, um den real wahrgenommenen Raum möglichst unverzerrt auf der Ebene abbilden zu können? Ein derartiger Ansatz erlaubt die Verwendung streng mathematischer Untersuchungsverfahren. Selbstverständlich ist der Maler nicht verpflichtet, seine Vorlage sklavisch zu kopieren, seine Aufgabe ist viel umfassender, aber das Verständnis dafür, wie der Raum nach den Regeln der Geometrie abgebildet werden sollte, gestattet es dem Kunstwissenschaftler, die Methoden und Handgriffe des Malers exakter zu begreifen, eine detaillierte Analyse des Schaffens einzelner Meister und eine tiefer gehende Charakteristik der Besonderheiten ganzer Epochen zu liefern.“ (S. 3)

Ich kam zu der Schlußfolgerung, daß eine fehlerfreie Wiedergabe der Metrik des sichtbaren Raumes in ihrer Ganzheit einfach unmöglich ist. Es gibt kein geometrisches System—sei es das perspektivische oder jedes andere—, das die visuelle Wahrnehmung unverzerrt wiederzugeben vermag. Jede Abbildung ist mit Verzerrung behaftet. Wenn ich alle Teile des Sehbaren unverzerrt darstellen will, dann überschneiden sich ihre Abbildungen gegenseitig, oder es entstehen Lücken ... Solch eine mathematische Überraschung lauerte uns hier auf! Ausgehend davon, daß der Maler sein Gemälde nie in Form getrennter Fragmente malt, sondern ein kontinuierliches Bild darstellt, stellte ich folgende Voraussetzung auf: „Der Maler muß—es sei denn intuitiv (das ist seine Sache)—in das Bild Verzerrungen gegenüber der visuellen Wahrnehmung aufnehmen.“ Sonst wird er einfach nichts abbilden können.

Da kam schon die nächste Frage auf: welche Verzerrungen sind vorzunehmen? Hier trat nun das Erstaunlichste zutage. Die Verzerrungstypen können abhängig vom jeweiligen Anliegen des Malers frei gewählt werden. Nehmen wir an, ich lege Wert auf die waagerechte Ebene, ich male, sagen wir, eine Landschaft ohne ausgeprägte senkrechte Elemente, etwa eine Wiesenlandschaft. Es kommt mir darauf an, die waagerechten Linien richtig wiederzugeben. Senkrechte habe ich auf dem Bild nicht. Dann schiebe ich alle Fehler in die vertikale Dimension, die es im Gemälde gar nicht gibt. Fertig! Ich bin zufrieden. Wir erhalten eine gute realistische

Abbildung, die einem Foto nicht ähnlich sieht, welches starke Verzerrungen enthält.

Es erwies sich, daß der Maler so vorgehen kann, mehr noch, wie die Analyse zeigt, auch oft gerade so verfährt. Die Maler handeln so aufgrund ihrer Eingebung, eigentlich ohne zu wissen, warum. Gewöhnlich erklärte man dies damit, daß eben der Maler, sagen wir, ein Maler des 19. Jh., ein Realist (ich spreche von Realisten, die so zu malen bemüht sind, wie sie die Umwelt sehen), in diesem Falle gegen die Regeln der Perspektive, die fotografischen Regeln verstößt. Dies sei aber künstlerisch gerechtfertigt, er will etwas ausdrücken und trennt sich deshalb von der (wie die Kunstwissenschaftler annahmen) einzig richtigen Darstellungsweise—der fotografischen. Dabei aber kann sich das Gemälde als viel „richtiger“ erweisen als eine Fotografie, denn es folgt der visuellen Wahrnehmung genauer als letztere. Der Hauptnachteil der Fotografie ist, daß sie den Verhältnismaßstab zwischen dem Vordergrund und dem Hintergrund sehr stark verzerrt. Sie kennen ja die Effektaufnahmen, die man manchmal macht: man nimmt einen Menschen mit nach vorne ausgestreckter Hand auf und erhält auf dem Bild eine riesige Hand und ein kleines Gesicht.

Aus den Formeln geht hervor, daß die Kamera das Verhältnis der Maßstäbe entstellt. Deshalb greifen die Fotografen zu verschiedenen Tricks, sie benutzen z. B. Teleobjektive usw. Aber Gemälde lassen sich ohne Rücksicht auf die Fotografie malen—so ist es z. B. bei Porträtmalern üblich. Sie achten nicht auf Perspektive und Fotografie.

(Auszug aus dem Buch: „... eine genaue Wiedergabe der sichtbaren Geometrie in der Ebene des Bildes ist ... im Prinzip möglich. ... Die Darstellung der sichtbaren Gestalt nahegelegener räumlicher Bereiche ist nur mit „Fehlern“ erreichbar—um den Preis ausdrücklicher Abweichungen von den sichtbaren Formen der Gegenstände (und dies völlig unabhängig von dem erwählten Typ der perspektivischen Konstruktionen). Das Gemälde, wie auch die technische Zeichnung ist nur ein konventionelles Mittel zur Darstellung des Raumes und der darin befindlichen Gegenstände.“ (S. 10)

„... obwohl sich mit der zunehmenden Entfernung des Objekts seine Größe auf der Netzhaut in umgekehrt proportionalem Verhältnis verkleinert, bleibt die wahrgenommene Größe so gut wie unveränderlich, konstant ... Diese Tatsache ist Porträtmalern durchaus vertraut. Bei der Schaffung eines Gruppenporträts zeichnet der Maler die Köpfe aller dargestellten Personen ungefähr gleich groß, obwohl auf der Netzhaut im Auge des Malers der Kopf der näher stehenden Person viel größer abgebildet werden kann als der einer mitten in der Gruppe stehenden. Der Mechanismus der Größenkonstanz vergrößert nicht nur die Ausmaße entfernter Objekte, sondern er verkleinert auch die Ausmaße extrem naher Gegenstände, z. B. die der vor die Augen gehaltenen Hand.“ (S. 47)

Somit konnte ein System für die Analyse von Gemälden geschaffen werden, das von der Theorie der visuellen Wahrnehmung ausgeht und viele „Ungereimtheiten“ erklärt, auf die man in der Kunst stößt. Z. B. Ungereimtheiten bei Cézanne, in seinen Land-

schaftsbildern. Er gibt die horizontalen Ebenen meist exakt wieder, Kunstkritiker aber meinen, er verletze die Perspektive. Ein Kenner des Schaffens von Cézanne behauptete sogar, der Künstler hätte eine kranke Netzhaut gehabt. Cézanne-Fanatiker haben die von ihm dargestellten Landschaften von den gleichen Punkten aus fotografiert, von denen aus er sie gemalt hatte. Es gibt einen Katalog: sein Gemälde und daneben die Fotografie derselben Landschaft, und das viele Male. Die Fotografie scheint tadellos, in Wirklichkeit aber ist sie eine tote Abbildung. Verarbeitet man die Fotografie nach den Regeln der Gehirnfunktionen, die ich untersucht habe, so stellt sich heraus, daß Cézanne richtig gemalt hat und die Fotografie sich irrte. Freilich wurde von Cézanne manchmal das eine oder das andere bewußt übertrieben oder herabgemindert, aber dann muß man auch sagen, er habe hier etwas gegenüber der visuellen Wahrnehmung geändert, nicht aber gegenüber der Fotografie. Das sind verschiedene Dinge. Wenn man seine Landschaften mit den Fotografien vergleicht und sagt, er sei hier geometrisch im Unrecht, so wäre dies ein grober Fehler, da die Fotografie selbst ja im Unrecht ist. (Das „Gehirnbild des äußeren Raumes“ selbst läßt sich durch keinerlei Projektion erzeugen.)

Nun, weiter. Nehmen wir ein Interieur—ich habe mich mit den Interieurs von Polenow beschäftigt. Polenow malte Tempel, 1882 bereiste er den Nahen Osten, und in seinen Gemälden sieht man, daß gerade Linien oft als stark nach oben gekrümmte Kurven abgebildet sind usw., d. h. daß er gegen die akademischen Regeln verstößt. Aber wenn man das mathematisch „verarbeitet“, so zeigt sich, daß eben diese Weise die einzig richtige ist.

Ein paar Worte zum „Geheimnis“ der Entstehung der umgekehrten Perspektive in der mittelalterlichen Malerei. Es konnte nachgewiesen werden, daß der normale Mensch „nahe“ und kleinere Gegenstände im Zimmer in der umgekehrten Perspektive sieht. Der Winkel dieser Perspektive ist allerdings nicht groß, er beträgt etwa 10° . Deshalb gibt es hier praktisch überhaupt gar kein Geheimnis, es handelt sich einfach um die Wiedergabe der natürlichen visuellen Wahrnehmung.

Die Experimentatoren haben dieses Phänomen aus einem sehr einfachen Grund übersehen: es tritt auf, wenn man eine horizontale Ebene (etwa einen Bretterfußboden) unter einem schrägen Winkel von ungefähr 45° betrachtet. Die Versuche zur Psychologie der visuellen Wahrnehmung wurden aber stets nach der klassischen Anordnung vorgenommen, bei der derartige Bedingungen nicht vorkommen. Die Mathematik erwies: wenn in einem klassisch angeordneten Experiment die volle Konstanz gewahrt bleibt, so kommt es beim Übergang zur Schrägbetrachtung zu einer schwach ausgeprägten umgekehrten Perspektive (mit zunehmender Entfernung werden die parallel verlaufenden Streifen in der visuellen Wahrnehmung breiter).

Somit hat das Phänomen der umgekehrten Perspektive an sich einen natürlichen Ursprung. Bisher warf man alle solchen Darstellungen in einen Haufen als Verzerrungen des sichtbaren Raumes. Heute lassen sich aber die Fälle, da der Maler zur umgekehrten Perspektive greift, um seine visuelle Wahrnehmung des Gegenstandes unverzerrt abzubilden, von solchen trennen, wenn er die umgekehrte Perspektive, von künstlerisch gerechtfertigten Erwägungen ausgehend, bewußt übertreibt (auf Ikonen kann man beispielsweise eine umgekehrte Perspektive antreffen, deren Winkel über 90° beträgt).

Kurz gesagt, mußte ich meine Versuche etwas anders anordnen, als dies bisher üblich war, und darüber hinaus auch die Auswertung anders ansetzen.

Der Unterschied dieser Versuche von den üblichen bestand in ihrer Annäherung an die Bedingungen der künstlerischen Praxis (es wurden u. a. Versuche im Freien angestellt), und in der Koppelung der für die Breitenwahrnehmung verantwortlichen Konstanzmechanismen mit denen der Tiefenwahrnehmung. Dies forderte die Anwendung der höheren Mathematik und ist wohl deshalb von Psychologen bisher übersehen worden.

Dieser Weg gestattet die Erklärung mancher Eigentümlichkeiten der bildenden Kunst. Ich hatte den Eindruck, daß Rubljow nie gegen die natürliche visuelle Wahrnehmung verstieß. Die „exakten“ Ikonen Rubljows verletzen keinerlei Regeln der visuellen Wahrnehmung bei der Darstellung kleiner Gegenstände.

F.: Weshalb fühlten Sie sich von der alten Kunst angezogen?

A.: Es handelt sich hier weitgehend um einen Zufall, aber nicht nur um diesen allein. Die alte Kunst besitzt viele Eigentümlichkeiten, so z. B. die umgekehrte Perspektive, aber auch vieles andere. Es ist, als ob man ein Bilderrätsel betrachtet. Selbstverständlich wollte ich zunächst dieses Bilderrätsel lösen und dann auch andere Dinge betrachten. Deshalb war mein erstes Buch nur der altrussischen Malerei gewidmet. Im zweiten wurden die Malerei des alten Ägypten, indische und persische Miniaturen u. a. behandelt.

Natürlich entwickelte ich nach langjähriger Beschäftigung mit der Kunst auch ein eigenes Verhältnis dazu. Der Geschmack ist bekanntlich kein Diskussionsgegenstand. Ich schätze heute die mittelalterliche Kunst in vielerlei Hinsicht höher ein als die Kunst der Renaissance. Ich bin der Ansicht, daß die Renaissance nicht nur ein Schritt voran war, sondern auch Verluste mit sich brachte. Die abstrakte Kunst ist ein völliger Niedergang. Der Höhepunkt sind für mich die Ikonen des 15. Jh., danach wurden die Ikonen schlechter, und als die sogenannte Malerei im „italienischen Stil“ aufkam, da war der Unsinn endgültig entfesselt. Aber dies ist, ich betone, mein ganz privater Standpunkt. Psychologisch gesehen, kann ich das folgenderweise erklären: die mittelalterliche Kunst appellierte an die

Vernunft; die Kunst der neueren Zeit, der Renaissance—an die Gefühle; und die abstrakte Kunst—ans Unterbewußtsein. Dies ist ganz deutlich eine Bewegung vom Menschen zum Affen.

Noch einiges zur visuellen Wahrnehmung. Das Phänomen der umgekehrten Perspektive läßt sich rein mathematisch in den Erfahrungen anderer Forscher nachweisen. So haben seinerzeit der amerikanische Wissenschaftler R. Luneburg und später seine Nachfolger festgestellt, daß der Mensch den nahen Raum (in einer Entfernung von wenigen Metern) nach den Regeln der Geometrie Lobatschewskis und nicht nach denen der Euklidischen Geometrie wahrnimmt. Die visuelle Wahrnehmung des nahen Raumes folgt den Gesetzen Lobatschewskis. Legt man den Berechnungen diese Tatsache zugrunde, so ergibt sich aus Lobatschewskis Geometrie, daß der Mensch in der umgekehrten Perspektive sehen muß. Aber diese Regeln wirken nicht unbeschränkt, sondern innerhalb eines Abstands von einigen Metern, etwa bis zu 5 Metern vom Betrachter. Dann setzt die gewöhnliche Verkleinerung der sichtbaren Ausmaße mit zunehmender Entfernung ein. Es gibt einen Bereich des nahen Sehens, wo alles „von hinten nach vorn“ aufgebaut ist ...

Die Analyse der von den Malern in verschiedenen Perioden verwendeten „Geometrien“ ergibt, daß sie alle zweckdienlich sind und auf realen Eigenschaften der menschlichen Psyche, namentlich der Psychologie der visuellen Wahrnehmung, beruhen; zugleich sind sie alle in einem gewissen Maße konventionsbedingt, und die „wissenschaftliche“ Perspektive der Renaissance ist durchaus nicht als ein absoluter Höhepunkt zu betrachten, den die Maler jahrhundertlang mühevoll zu erreichen suchten. Diese „fotografische“ Perspektive ist uns seit unserer Kindheit durch die Erziehung angeeignet worden, und deshalb wird eine Abweichung davon oft als Unvermögen oder mangelnder Wille, „richtig zu zeichnen“, aufgefaßt. Dabei ist dem durchaus nicht so. Der Bereich, in dem die uns gewohnte lineare Perspektive die visuelle Wahrnehmung adäquat wiedergibt, ist auf den entfernten Teil des Raumes beschränkt. Wie die mathematische Analyse ergibt, sind für die nähergelegenen Bereiche des Raumes, wenn man die sichtbare Geometrie der Dinge genau fixieren will, die Axonometrie und eine nicht stark ausgeprägte umgekehrte Perspektive anzuwenden.