

Wo passt Kreativität in ein ertragbringendes industrielles Modell der Wissens-Produktion?

Hisham Ghassib
ghassib@psut.edu.jo
PSUT, Jordan

Abstract

Die grundlegende Voraussetzung dieses Aufsatzes ist die Tatsache, dass Wissenschaft eine bedeutende Branche geworden ist: die Wissensindustrie. Der Aufsatz beleuchtet einige Gründe für die Umwandlung der Wissenschaft von einer begrenzten, eingezwängten und unbedeutenden zu einer bedeutenden Branche. Es stellt dann ein ertragbringendes industrielles Modell der Wissensproduktion dar, die seine Bestandteile, Mechanismen, Fundamente, Richtlinien und Besonderheiten zeigt. Dementsprechend legt es den Ort und die Rolle der Kreativität und der Innovation in seinen Prozessen fest. Dieses führt letztendlich zu dem hier neu entworfenen Modell für die wissenschaftlichen Methoden und die wissenschaftliche Praxis.

Einleitung

Genauere Wissenschaft, womit hier hauptsächlich mathematisches Theoretisieren gemeint ist, welches sehr vom mathematischen Beobachten und Experimentieren abhängt, ist eine tausendjährige Angelegenheit. Sie begann lange vor dem Aufkommen der Modernität; im 5. Jahrhundert BC Babylon, in Form von babylonischer Astronomie, mit seiner eigenartigen Mischung von numerischen Methoden mit genauer, bloßem Auge, Beobachtung (Aaboe, 2001). Eine andere Art genauer Wissenschaft fing bald, im Hellenismus nämlich, mit der theoretischen Geometrie und der griechischen Astronomie, mit seinem eigenartigen geometrischen Methoden, im Vergleich zu babylonischen numerischen Methoden (Neugebauer, 1969). Eine dritte Art begann sich in der arabischen islamischen Kultur, nämlich in der objektiven Optik (Rashed, 2003) und in der Shukuk Schule von Ptolemaic Astronomie (Saliba, 1994) zu bilden. Diese großen Anfänge der genauen Wissenschaft sind mit solchen alten Namen verbunden wie der babylonische Kidinnu, der Griechen Euklid, Hipparchus und Ptolemäus und der Araber Al-Hazen, die Maragha Schule für Himmelskörper und der Damaszener Ibn Al-Shatir.

Jedoch waren diese bloß, verhältnismäßig lokalisiert, Neuheiten in einem mythisch-metaphysischen Zusammenhang. Dieser Zusammenhang wurde durch die gnostischen, aprioristischen, syllogistischen und die idealistischen metaphysischen Methoden gekennzeichnet, die auf Kosten von genauen wissenschaftlichen Methoden vorherrschten. Die sozio-historischen Bedingungen in den vormodernen Kulturen waren nicht für die schnelle Expansion solcher Neuheiten auf Kosten von ihrem vormodernen Lebensumständen (Amin, 1989) reif. Sie erwarteten das Aufkommen von kapitalistischem, modernen Europa, welches die erforderlichen Bedingungen für die so genannte wissenschaftliche Revolution schuf, hingegen genaue Wissenschaft die mythisch-metaphysische Schale auseinander brach und sich ein für allemal alten gnostischen, apriori geltenden Methoden entledigte (Ghassib, 2004). Das Neue wurde zur Norm, und der Zusammenhang wurde auf eine begrenzte Wissbegier verringert. Diese ungeheure Revolution hatte bald den gesamten Prozess der

wissenschaftlichen Praxis, die Organisation und die Rolle der Wissenschaft in der modernen Kultur und in der modernen Wirtschaft revolutioniert.

Vormoderne Wissenschaft war ein begrenzter Sektor und eine sehr begrenzte Tätigkeit in mehr als einem Sinne. Seine Praktiker waren verglichen mit der Masse der Landarbeiter, der Handwerker, der Soldaten und der Händler sehr geringes an Zahl. Ihre ökonomische Auswirkung war fast nicht vorhanden, und ihre ökonomische Größe war verglichen mit dem Landwirtschaftssektor winzig. Die Organisation war zünftähnlich und sie ermangelte Selbstautonomie in der Richtung, dass sie den religiösen und theologischen Anstalten und Politik unterstellt wurde.

Andererseits begann moderne Wissenschaft, die vulkanisch während des 17. Jahrhunderts ausbrach, eine entscheidende Rolle in der modernen Wirtschaft zu spielen und hat sich schnell ausgebreitet um der größte Wirtschaftsbereich in der modernen Gesellschaft zu werden, sowohl im Hinblick von der Anzahl der Wissenschaftler, Ingenieure, Techniker und Verwaltern der in ihnen arbeitet als auch in Hinblick der Investitionen von Regierungs- und nichtstaatlicher Seite. Tatsächlich ist es eine hauptsächliche Industriesparte geworden – wahrscheinlich Größte – in der modernen Gesellschaft. Es ist auch ein wirklich autonomes Unternehmen geworden, das fast, ohne Bedingungen, durch Regierung und den Privatsektor unterstützt wird.

In den folgenden Abschnitten versuche ich eine Erklärung dieser Umwandlung im Status der Wissenschaft und stelle ein ertragbringendes industrielles Modell der Wissensindustrie dar, indem Kreativität und Innovation ein zentraler Platz in diesem Prozess verliehen wird. Ich werde den Artikel beenden mit der Beschreibung der üblichen Vorgehensweise in der wissenschaftlichen Praxis.

Die Eigenheit der modernen Wirtschaft

Sehr wenige Gelehrte würden die Idee anfechten, dass das Zeitalter der Renaissance von epochalen Umwandlungen zeugte, sowohl kulturell als auch ökonomisch. Das Hervortreten der modernen Wissenschaft – welches man als das galiläische newtonsche Projekt bezeichnen kann – wurde ganz genau an diese Umwandlungen gebunden. Wenn wir das Wesentliche dieses Transformationsprozesses im Hervortreten eines neuen revolutionären Modus der Produktion lokalisieren, könnten wir sagen, dass moderne Wissenschaft der notwendige Nachkömmling dieses neuen Modus der Produktion war. Das heißt, lokalisieren wir die Umwandlung der Wissenschaft von begrenzt, abhängig und im Grenzbereich liegend hin zu einer autonomen, gigantischen Industrie mit den Eigenheiten der modernen Wirtschaft.

Selbstverständlich könnte man über die Verhältnisse zwischen vormoderne Wissenschaft und vormodernen Modi der Produktion spekulieren die im Altertum (Ghassib, 1993) vorherrschten, wie der beträchtlichen Vielzahl der Feudalisten und Sklaven, die bei vielen Arten der Produktion benutzt wurden. Jedoch daran brauchen wir uns hier nicht festhalten. Stattdessen lassen Sie uns auf jene Eigenheiten der modernen Wirtschaft konzentrieren, die es erforderlich machten, das wissenschaftliche Wissen in eine Hauptindustrie einzubringen.

Ich beziehe die Wissensindustrie auf zwei wesentlichen Eigenheiten der modernen Wirtschaft. Das erste ist, dass die moderne Wirtschaft allmählich verschwindet und ausstirbt, es sei denn die Produktionsmittel, Transport, Kommunikation und Austausch ständig revolutioniert werden – d.h., bis die Aktivitäten auf einer schnell sich entwickelnden Technologie (Marx, 1982) basieren. Während die vormoderne Wirtschaft es sich leisten konnte, auf einer statischen Technologie zu beruhen, die auf grobem empirischem Fertigkeiten wie Wissen basierte, beruhte das Wissen, welches man mit der direkten Praxis des Landarbeiters, Seemanns, Händlers, Schmieds und Tischlers verband, auf moderne Wirtschaft, die notwendigerweise auf sich schnell entwickelnde wissenschaftlich begründete

Technologie beruht - d.h., eine Technologie, die wissenschaftliches Wissen, das exaktes mathematisches Wissen von Ursachen und die produktiven Mechanismen einbindet. Eine ständig revolutionierte Technologie ist notwendiger Weise wissenschaftlich und erfordert ein schnell sich entwickelndes institutionalisiertes wissenschaftliches Unternehmen, eine Wissensindustrie. So erfordert die moderne Wirtschaft eine Wissensindustrie, eine gigantische Wissensindustrie, wenn sie überleben, weiter bestehen und sich reproduzieren möchte. Wissenschaft als Industrie scheint eine notwendige Bedingung der Reproduktion in der modernen Gesellschaft zu sein. Die Art der Technologie erfordert

Die zweite Eigenheit der modernen Wirtschaft in diesem Zusammenhang ist, dass, anders als vormoderne Wirtschaftssysteme, die in Richtung zu den befriedigenden grundlegenden bestehenden Notwendigkeiten steuerten, die moderne Wirtschaft hingegen neue Bedürfnisse schafft, einschließlich illusorischer Bedürfnisse. Tatsächlich verwelkt sie stirbt aus ohne ständig neue Bedürfnisse (Marx, 1973) hervorzurufen. Jedoch ist der größte Generator der neuen Bedürfnisse Wissen und auch ist dieser der Hauptschöpfer der neuen Modi des Bewusstseins. Daher ist eine große Wissensindustrie eine notwendige Bedingung für das Überleben der modernen Wirtschaft, da es ein konstanter Generator der neuen Bedürfnisse ist, die die moderne Wirtschaft vorwärts treiben, wenngleich entlang eines gewundenen, krisen-gerittenen Marschs. Diese Eigenheiten haben Wissenschaft zu der größten Industrie in Hinblick auf Investition und der Anzahl der Angestellten gemacht.

Ein ertragbringendes industrielles Modell des Wissens

In welchem Sinne ist das Wissensunternehmen eine Industrie? Und, in welcher Richtung unterscheidet es sich von anderen herkömmlichen Industrien? Wenn wir es als Industrie ansehen, dann müssen wir seine Produktionsorte, die Beschaffenheit seiner Produzenten, die Art seines Rohstoffs, die Art der Produktionsmittel, die eingesetzten Methoden bei der Produktion und die Eigenheit seiner Produkte definieren. Sobald wir diese Bestandteile und Mechanismen definieren, können wir die Besonderheit der Wissensindustrie als kreatives Unternehmen innerhalb seiner Struktur als spezifische Industrie lokalisieren.

Lassen Sie uns die Bestandteile definieren, die oben genannt werden.

1. Die Produktionsorte: Unnötig, zu sagen, dass die hauptsächlichen Orte der Wissensproduktion Universitäten, Forschungsinstitute und Forschungsmaßeinheiten in den verschiedenen Unternehmen sind. In den modernen Zeiten haben sich Universitäten ständig von unterrichtenden und Wissens-konservieren Instituten in Wissens-produzierende Fabriken umgewandelt worden. Ihre Anzahl und Größen haben sich schnell explosionsartig vermehrt, und es würde eine interessante Forschungsübung sein, Kurven zu zeichnen, welche die Expansionsrate zeigen. Ähnlich begannen die Forschungsinstitute, die reiner und angewandter Forschung gewidmet wurden, zu Beginn des 20. Jahrhunderts, tröpfchenweise zerstreut hier und dort in Deutschland, aber sich bald verbreiteten und exponential weltweit sich ausbreiteten (Kragh, 2002). Die Wissensfabriken von heute sind Universitäten und Forschungsinstitute.
2. Die Produzenten: Die Wissensproduzenten sind bekannt durch den Namen "Wissenschaftler" und Forscher – eine Sorte des besonders ausgebildeten kreativen Verstandes, die „gezüchtet“ und ernährt werden auf sehr hohen Kosten. Selbstverständlich reproduzieren die Wissensfabriken, indem sie in hohem Grade solch ein Netz aus qualifizierten kreativen Denkern züchten und ernähren. Sie konstituieren das Herzstück Wissensarbeitskraft. Selbstverständlich werden sie auf

allen Ebenen von einer Armee der Ingenieure, der Techniker und der Verwalter unterstützt, aber sie sind die wirklichen, direkten Produzenten des Wissens.

3. Der Rohstoff: Um den Rohstoff der Wissensproduktion zu definieren, lassen Sie uns einige Beispiele von der Geschichte der Wissenschaft nehmen. Lassen Sie uns mit Kepler beginnen. Mit welchem Material hat Kepler gearbeitet? Zweifellos nicht mit tatsächlichen materiellen Gegenständen oder experimentellen Instrumenten. Eher arbeitete er an (und mit) Ptolemaic geometrischen Methoden und Konzepte, aristotelischer Physik, kopernischen Ideen, pythagoreischen Begriffe und Brahian bloßem Auge Beobachtungen. Theorien, Ideen, Begriffe, Daten, mathematische Gegenstände – diese waren sein Rohstoffe. In Kürze war sein Rohstoff ein spezifisches epistemologisches Erbe – das aristotelische ptolemaik kopernische pythagorianische Erbe (Stephenson, 1987).

Lassen Sie uns ein anderes Beispiel – nämlich, Max Planck nehmen. In seiner wissenschaftlichen Praxis war Planck sich der Art des Erbes Keplers gar nicht bewusst, wusste nicht, woran oder womit er gearbeitet hatte. Alle vor-newtonsche Wissenschaft war zu seinem Gedanken und zu Praxis fremd. Eher war sein Bezugspunkt die klassische Physik, ein theoretisches Gebäude, das aus vier Hauptbestandteilen -namentlich klassische Mechanik, elektromagnetische Theorie, Thermodynamik und die damalige neu gegründete statistische Mechanik. Zusammen mit experimentellen Daten hinsichtlich der Schwarzkörperstrahlung setzte dieses theoretische Gebäude seinen Rohstoff fest (Kuhn, 1978). So noch einmal finden wir ein spezifisches epistemologisches Erbe, den Rohstoff einer spezifischen wissenschaftlichen Praxis (Alhusser, 1977) festzusetzen.

Wir können Generalisieren wenn wir sagen, dass der Rohstoff jeder wissenschaftlichen Praxis ein spezifisches epistemologisches (oder, genau, erkenntnistheoretisches) Erbe ist, oder Vergangenheitswissen. Allgemein gesprochen ist ein erkenntnistheoretisches Erbe ein logisch und begrifflich nicht homogenes Gebäude, das mit Defekten, Fehlen, innere Widersprüche und Halos von Ungewissheit ausgestattet ist. Wissenschaftler arbeiten an und mit ihm, um Lücken zu füllen, Widersprüche aufzulösen, Probleme zu lösen, ihre Ideen zu überprüfen, die Bereiche der Ungewissheit einzuengen, Begriffe zu untermauern, Erklärungen zur Verfügung stellen, neue Ideen zu konstruieren und Resultate vorauszusagen. Lehrbücher neigen dazu, alles darzustellen, als wäre es ein logisch zusammenhängendes axiomatisches System. Jedoch deckt Forschung auf, dass es im hohen Grade nicht homogen und teilweise zusammenhanglos ist. Daher entwickelt und breitet es sich dialektisch aus. Der Druck der Zusammenhanglosigkeit ist sein Hauptmotor der Entwicklung.

4. Die Mittel der Wissensproduktion: Wissen wird mittels des Wissens produziert. Das erkenntnistheoretische Erbe ist die Hauptlagerstätte der Produktionsmittel des Wissens. Daher arbeitet ein Wissenschaftler an und mit seinem erkenntnistheoretischen Erbe. Ein kreativer Wissenschaftler nimmt ständig Ideen und mathematische Techniken aus ihren ursprünglichen Zusammenhängen heraus und setzt sie anderswohin ein, bettet sie in neue Zusammenhänge. Ptolemäus konstruierte das Ganze aus alter Astronomie mit einem erstaunlichen mathematischen Werkzeug, dass euklidische Geometrie (Ptolemäus, 1978) genannt wurde. Galileo konstruierte eine insgesamt neue Astronomie mit einem wundervollen Instrument, dass das Teleskop genannt wurde. Newton folgte vom Konstruieren insgesamt neuen Mechanikern mit einem scharfen neuen mathematischen Werkzeug, das das Kalkül (Cohen, 1980) genannt wurde. Einstein wendete sich an ein mathematisches Werkzeug, das durch Riemann, Levi Civita und Ricci vervollkommnet wurde, genannt

differenziale Geometrie, um seine hervorragende Theorie aus Schwerkraft (Eisenstaedt, 2006) zu konstruieren.

Mathematische Methoden, körperliche Ideen, Messinstrumente und Labors sind alle Mittel der Produktion des Wissens, und sie sind ein Teil des erkenntnistheoretischen Erbes.

5. Methoden der Produktion: Die Geschichte der Wissenschaft deckt eine Vielzahl von Methoden der wissenschaftlichen Praxis und der Forschung auf. Jeder bedeutender Wissenschaftler/in scheint seine/ihre eigene Methode der Forschung gehabt zu haben. Keine zwei bedeutenden Wissenschaftler scheinen gleich zu sein in dieser Hinsicht. Einstein's Denkweise und die Art, Theorien zu konstruieren waren sehr eigen, besonders. Ebenso die von Boltzmann, Planck, Bohr, Heisenberg, Schrodinger, Dirac und Feynman. Soll das ein Hinweis sein, dass es keine wissenschaftliche Methode gibt – dass dies ein philosophischer Mythos ist? Wir besprechen diese Ausgabe im Detail im Folgenden Abschnitt.
6. Die Eigenheit des Produktes: In der wissenschaftlichen Produktion unterscheidet sich das Produkt grundlegend von anderen Industrieprodukten in zwei grundlegenden Aspekten. An erster Stelle ist der Auswertungsprozess des Produktes ein wesentlicher Moment seiner Produktion. Dies heißt, dass das Produkt seinen definitiven Charakter nicht als wissenschaftliches Produkt erwirbt bis es erfolgreich durch den Auswertungsprozess kommt, der durch die wissenschaftliche Gemeinschaft festgelegt wird. Die Arbeit, die von einem Forscher oder von einer Forschungsgruppe erledigt wird, kann zum Status eines wissenschaftlichen Produktes nur über diesen Auswertungsprozess angehoben werden. Wenn sie folglich von der wissenschaftlichen Gemeinschaft anerkannt wird, erhält es Zutritt in das erkenntnistheoretische Erbe. In keinem anderen industriellen Prozess tut Qualitätskontrolle- oder Auswertungsspiel solch eine entscheidende Rolle im Prozess des Definierens des Produktes.

Ein weiteres Argument, in allen industriellen Prozessen wird das Produkt fantasiereich und betrieblich vorher spezifiziert, vor dem Produktionsprozess, mit Ausnahme von dem wissenschaftlichen Produkt. Das letztere ist per Definition nicht spezifiziert und vorher unspezifizierbar. Andernfalls wäre es keine Neuerkenntnis. Die Tatsache, dass das Produkt vorher in allen weiteren Industrienzweigen spezifiziert wird, macht den Produktionsprozess zu einem mechanischen Routineprozess. Das heißt, dieser reduziert sich auf einen apriorischen gut definierten Auftrag mit gut definierten Schritten. Produktion in diesen Fällen verringert auf Schufferei. Auf der anderen Seite kann in der Wissenschaft das Produkt nicht a priori spezifiziert werden. Der Wissensproduktionsprozess kann also nicht auf einem apriorischen Auftrag mit gut definierten Schritten verringert werden. Er kann nicht auf einem Routinefließbandprozess, zur bloßen Schufferei reduziert werden. Es ist im Wesentlichen ein kreativer Prozess. Ohne Kreativität und Innovation gibt es keine Wissensproduktion. Man kann nie zu einem genialen wissenschaftlichen Produkt gelangen, indem man treu einer völlig durchstrukturierten und speziellen Reihe von Schritten, Regeln und Operationen folgt. Der kreative Sprung ist ein Muss, gerade wie in der Musik (Kontrast Mozart zu Salieri) (Schaffer, 1981). Das wissenschaftliche Produkt ist tatsächlich und notwendigerweise (fast logisch) etwas was man nicht voraussehen kann, apriorisch nicht voraussehbar ist. Das bedeutet, dass sein Produktionsablauf tatsächlich nicht spezifiziert werden, von Natur aus unspezifizierbar ist, und dieses ist das Wesentliche der Kreativität und des kreativen Prozesses.

Diese zwei grundlegenden Merkmale machen Wissenschaft zu einem wesentlichen kreativen Gemeinschaftsprozesses.

Der Mythos der wissenschaftlichen Methode und die übliche, global angewendete wissenschaftliche Praxis

Nach der vorhergehenden Diskussion beteuern wir, dass die wissenschaftliche Methode ein epistemologischer/erkenntnistheoretischer Mythos ist. Es gibt keine wissenschaftliche Methode als solches, aber es gibt eine wissenschaftliche Vernunft oder globale Vorgehensweise in der wissenschaftlichen Praxis, die sie wissenschaftlich macht und so sich von anderer Praxis unterscheidet. Jeder bedeutende Wissenschaftler folgt seiner oder ihrer spezifischen Methode und Weise, seiner oder ihrer eigenen Vision und Forschungsprojekt, aber innerhalb eines ausgedehnten Zusammenhangs auf dem man sich nach allgemeinen, der Vernunft folgenden Gesichtspunkten geeinigt hat oder einer Struktur von globaler Vorgehensweise der wissenschaftlichen Praxis.

Ich identifiziere die folgenden vier global üblichen Herangehensweisen der wissenschaftlichen Rationalität und der Praxis:

1. Wissenschaftliche Begründung liefern oder wiss. Schlussfolgern: Dieses sind die einzigen Autoritäten und Bezugspunkte anerkannt durch wissenschaftliche Praxis. Keine andere Autorität, ob heilig oder profane, wird durch die Wissenschaft gleichermaßen anerkannt. Wissenschaftliches Begründen besteht in einem dialektischen System aus zwei grundlegenden Bestandteilen – nämlich, mathematisches Theoretisieren und mathematisches Experimentieren. Diese zwei Bestandteile sind aufeinander dialektisch abgestimmt. Durch “dialektisch“ meine ich “notwendig, umformend und unvereinbar“. Das heißt, dass das eine Bestandteil das andere notwendigerweise voraussetzt und somit, wenn eines aufhört zu bestehen, das andere auch nicht mehr existieren kann. Das dialektische Verhältnis zwischen ihnen ist ein notwendiges ontologisches, oder ein existenzielles Verhältnis. Es ist auch transformierbares Verhältnis, in diesem Sinn dass es ständig in das andere Bestandteil umgewandelt und übersetzt wird; es geht in das Andere über. Dieser Prozess ist grundlegend widersprüchlich, in dem Sinne dass das Ideal ständig in das Konkrete umgewandelt wird und umgekehrt. Dieses dialektische Verhältnis setzt das Wesentliche der wissenschaftlichen Praxis fest.

Dieses Modell der wissenschaftlichen Praxis hatte seine Anfänge im Altertum (Babylonier, Griechen und Araber). Jedoch als universelles und völlig definiertes Projekt, begann es mit Galileo. Das galiläische Projekt stellt sich Natur als globales physikalisches System vor, bestehend aus einer undefinierten Anzahl von materiellen Systemen. Diese Systeme wurden beschrieben, definiert und in Beziehung gesetzt durch eine Hierarchie von physikalischen Mengen. Jede physikalische Menge wird definiert durch Mathematik und Messung. Das galiläische Projekt anstrebt die Entdeckung und Einführung von immer mehr physikalischen Mengen und der mathematischen Relationen zwischen ihnen an. Das erklärt sowohl die Art des wissenschaftlichen Begründens als auch die Tatsache, warumk alle physikalischen Gesetze im Allgemeinen mathematische Gleichungen sind.

Das galiläische Projekt wurde weiter ausgebaut und wurde mächtiger und konkret durch das newtonsche Projekt. Letzteres führte die Differenzialrechnung als Herzstück von Physik und von physikalischen Gesetzen ein - es wandelte das Naturgesetz in eine Serie sehr leistungsfähiger Differenzialgleichungen um.

Diese Gleichungen haben eine erstaunliche erklärende und voraussagende Kraft – fast magisch. Sie definieren einen immer größer werdenden Raum von möglichen konkreten

Situationen. Sie erzeugen ein strukturiertes Wissen aus einer beschränkten Anzahl lokalen Bits von Informationen. Sie liegen an der Basis der wissenschaftlichen Erklärung und der Vorhersage. Unnötig zu sagen, dass moderne Wissenschaft noch durch das galiläische - newtonsches Projekt, trotz der enormen revolutionären Entwicklungen, die in den vergangenen hundert Jahre aufgetreten sind (Relativität, Quantenmechanik, Quantenfeldtheorie, Superstring Theorie, Kosmologie) – dominiert und definiert ist.

2. Wissenschaftliche intellektuelle Werkzeuge: Wissenschaftliche Praxis setzt eine Vielzahl von intellektuellen Werkzeugen ein, die allgemein bekannt sind in all seinen verschiedenen Formen. Die auffälligsten sind die, die Theorie in Praxis umwandeln und umgekehrt. Diese sind Induktion, Deduktion und Gedanken-Experimentieren. Ein vergleichsweise wichtiges intellektuelles Werkzeug ist die dialektische Synthese, die das Hauptwerkzeug des Theorieaufbaus ist. Dieses bringt eine Auflösung von konzeptuellen Widersprüchen und von dialektischem Zusammenführungen von Gegensätzen und unvereinbaren Elementen in höher, besser verständliche Kategorien mit sich. Es ist das wirkungsvollste und am meisten vorhandene Mittel in der Geschichte der physikalischen Theorie. Keine der großen Theorien von Physik kann ohne eine klare Vorstellung dieses Werkzeugs (Ghassib, 1988) verstanden werden.

Das zentrale Werkzeug der wissenschaftlichen Wahrheit und der Wirksamkeit ist selbstverständlich die logische und experimentelle Prüfung. Was schließlich eine Idee wissenschaftliche macht ist seine Prüfbarkeit. Und was macht eine Tat wissenschaftlich ist, dass sie mit einem theoretischen Zweck ausgestattet ist in eine prüfbar Idee eingebettet wird. So liegt der Geist der Wissenschaft im Experimentieren und in der Prüfung, sowohl logisch wie praktisch.

Zu diesen wesentlichen Werkzeugen kommt Kritik(fähigkeit) hinzu – d.h. eine Idee zerlegen können um seine Grenzen zu erkennen, die Gründe und Widersprüche aufzudecken, sowohl intern wie extern. Dieses Werkzeug oder Prozess ist ein notwendiger Auftakt zu allen weiteren Werkzeugen.

Schließlich haben wir intelligentes „Lesen“ von Phänomenen – d.h. die Fähigkeit, große qualitative Wahrheiten über sehr empfindliche quantitative Nuancen intuitiv wahrzunehmen. Diese Fähigkeit, universale Grundregeln in kleinen quantitativen Unterschieden zu lesen ist eine kreative Fähigkeit, ein Merkmal von wissenschaftlichen Genies. Eratosthenes fand die Kugelgestalt der Erde und eine Methode für das Messen seines Umfangs anhand einer kleinen Veränderung des Schattens eines Gnomon (Sarton, 1987) heraus. Newton fand die Universalgravitation und seine Gesetze anhand der Möglichkeit des Betrachtens von Kreisbewegung als Fall freien Falles (Barbour, 2001) heraus. Einstein fand das geometrisch Wesentliche von Schwerkraft in der langen vorher bereits beachteten Gleichheit zwischen Trägheitsmasse und Gravitationsmasse heraus: Schrödinger fand das Grundgesetz von Atomereignissen in einer Analogie zwischen geometrischer Optik und klassischen Mechanik Hamilton-Jacobi (Ghassib, 1983) heraus. Dirac fand ein insgesamt neues Fachgebiet der Materie (Anti - Materie) in einer bloßen mathematischen Umstellung seiner grundlegenden relativistischen Quantengleichung (Kvasnica, 1964).

3. Die Ontologie des natürlichen Seins (Seinslehre): Wissenschaftliches Begründen scheint eine Seinslehre der Natur (Bhaskar, 1978) vorauszusetzen. Es scheint eine Voraussetzung zu sein, dass Natur ein selbstständiges, unabhängiges physikalisches System ist, das durch einen Satz integrierter – differenzialer physikalischer Gleichungen – geregelt ist. Natur ist im Allgemeinen eine Hierarchie der aktiven

verbundenen Mechanismen, die Ereignisse und Phänomene entsprechend spezifischen tendenziellen Gesetzen produzieren. Diese Ereignisse und Phänomene sind, im Allgemeinen, nicht kongruent mit den Mechanismen, die sie produzieren – d.h., Natur ist nicht transparent für den menschlichen Verstand. Nur wissenschaftliches Begründen kann seinen starken Schleier mit Hilfe wissenschaftlicher Praxis durchdringen.

Diese Ansicht herrschte seit Galileo bis zum Aufkommen der Quantenmechanik vor. Letzteres stellte den Begriff einer objektiven Wirklichkeit, unabhängig vom Beobachter, in Frage (Heisenberg, 1979; Bohm, 1979). Die Frage entsteht natürlich: Erreicht Wissenschaft eine in sich widersprüchliche, selbstzerstörerische Phase mit dem Aufkommen der Quantenmechanik? Oder, schreitet Wissenschaft nach einer komplett neuen Seinslehre? (Ghassib, 1999).

4. Die Qualifikation eines Wissenschaftlers: Da wissenschaftliche Praxis es mit sich bringt an und mit dem erkenntnistheoretischen Erbe zu arbeiten, ist eine notwendige Bedingung für wissenschaftliche Produktion und Praxis ein guter Wissenschaftler zu sein – versiert in der Anwendung des erkenntnistheoretischen Erbes und im vollen Besitz seiner intellektuellen Produktionsmittel. Im Allgemeinen gesprochen, ein Wissenschaftler sollte seiner Arbeit emotional und intellektuell verpflichtet und gewidmet sein und sollte in Verbindung mit den neuesten Entwicklungen in seinem erkenntnistheoretischen Erbe sein. So sollte er einen eifrigen Weg der intellektuellen, emotionalen und ethischen Vorbereitung durchschreiten. Je versierter er mit seinem erkenntnistheoretischen Erbe in seiner Gesamtheit und in lebendiger Bewegung umgehen kann, desto wahrscheinlicher trägt er seiner kreativen Entwicklung bei. Wissenschaftliche Kreativität ist nicht ein bloßer Anflug ungezügelter Fantasie, sondern ist fest und solide verwurzelt in dem starken Netzwerk, das ich als das erkenntnistheoretische Erbe bezeichne habe.

Zusammenfassung

In diesem Aufsatz wurde sich auf Wissenschaft als Industrie konzentriert und diese in bestimmte, sozial-historische Eigenheiten der Modernität eingebettet. Es wurde auch ein ausführliches und komplettes Modell aus der Wissensindustrie konstruiert, verbunden zu einem epistemologischen Modell der wissenschaftlichen Vernunft. In diesen Modellen wird Kreativität als Herzstück wissenschaftlicher Praxis und der Produktion angesehen.

Literaturquellen

- Aaboe, A. (2001). *Episodes from the Early History of Astronomy*. Springer.
- Alhusser, L. (1977). *For Marx*. (Translator: Ben Brewster). London.
- Amin, S. (1989). *Eurocentrism*. Monthly Review Press. New York.
- Barbour, J. (2001). *The Discovery of Dynamics*. Oxford.
- Bhaskar, R. (1978). *A Realist Theory of Science*. England: Harvester.
- Bohm, D. (1979). *Quantum Theory*. Dover.
- Cohen, B. I. (1980). *The Newtonian Revolution*. Cambridge.
- Eisenstaedt, J. (2006). *The Curious History of Relativity*. (Translator: Sangalli, A.). Princeton.
- Ghassib, H. (1983). *The Origins of Wave Machanics* (in Arabic). Amman.
- Ghassib, H. (1988). *The Road to Relativity: From Copernicus to Einstein*. (in Arabic), Amman.
- Ghassib, H. (1993). *Studies in the Historicity of Science*. (in Arabic). Amman.
- Ghassib, H. (1999). Is Physics Sick? In Praise of Classical Physics, *Dirasat*, 26(2). Amman; University of Jordan.
- Ghassib, H. (2004). *Critique of Dialectical Reason*. (in Arabic). Amman.
- Heisenberg, W. (1979). *Philosophical Problems of Quantum Physics*. Connecticut.
- Kragh, H. (2002). *Quantum Generations: A History of Physics in the 20th Century*. Princeton.
- Kuhn, T. (1978). *Black – Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894-1912*. Chicago.
- Kvasnica, J. (1964). *Physical Fields*. London.
- Marx, K. (1973). *Grundrisse: Foundations of the Critique of Political Economy*. (Translator: Martin Nicolaus, Penguin.
- Marx, K. (1982). The Communist Manifesto, in: Marx, K. and Engels, F., *Selected Works*. Moscow.
- Neugebauer, O. (1969). *The Exact Sciences in Antiquity*. Dover.
- Ptolemy, C. (1978). *The Almajest*. (Translator: Taliaferro, R.) Great Books of the Western World, Vol.16, Chicago.
- Rashed, R. (2003). *Optics and the Science of Optical Reflection*. (in Arabic). Beirut.
- Saliba, G. (1994). *A History of Arabic Astronomy*. New York.
- Sarton, G. (1987). *Hellenistic Science and Culture in the Last Three Centuries BC*. Dover.
- Schaffer, P. (1981). *Amadeus*. Penguin.
- Stephenson, B. (1987). *Kepler's Physical Astronomy*. Springer.