

Peter Berz

Morphogenetische Felder, mitogenetische Strahlen. Die mythogene Biologie des Aleksandr Gavrilovič Gurvič

Griechisch *physis* ist nicht gleich lateinisch *natura*. Die Natur ist das Geborene, von *nascimur*, wir werden geboren und christlich geschaffen. Das Wort *physis* aber kommt von *phyein*, wachsen. Die *physis* ist das, was im Wachsen aufgeht und anwesend wird. Als solche hebt sie sich ab von der *téchne*, dem Prozess des Machens. Hier wird etwas, weil es konzipiert ist als Idee, konstruiert auf Papier und dann hergestellt, aber nicht weil es von sich her aufgeht. Heidegger möchte im Jahr 1939 den Anfang des Zweiten Buchs der aristotelischen Physik so lesen: als ein Echo auf die voraristotelische, griechische *physis*, das Sein im Aufgehen.

Weil das, was wächst, nicht der Logik von formlosem Stoff und Form prägen-der Instanz folgt, wachsen die Gewächse in ihre Form, in eine bestimmte *morphè* oder Gestalt hinein und auf sie zu.¹ Sie sind der Übergang von einer *morphè* in die andere. Das gilt so unumschränkt, dass Aristoteles sagen kann, die *physis* im Ganzen sei *morphè*: *Hè ara morphè physis*. Das Wissen vom Sein der *physis* und der *physis* als Sein ist dann substanzial ein morphologisches Wissen. Lange Zeit leiten Morphologie und Morphogenese das Wissen von der Gestalt der Pflanzen und Tiere, ja das Wissen von den Lebewesen überhaupt. Goethe und ihm folgend Heidegger werden etwa aus der Topologie des Blatts die Form sämtlicher Gewächse alias Pflanzen herleiten. Die Genetik des 20. Jahrhunderts wird dieses Wissen von der *morphè* und ihrem Phänotyp auflösen – ins Wissen vom Genotyp.

1. Eine epochè im Wissen von der *morphè*

Doch ist die Geschichte des morphologischen Wissens keine Einheit. In ihr ereignet sich ein Bruch, als man die *morphè* nicht mehr von der ganzen Form und von den Oberflächen her denkt, sondern von *Elementen*. Seit Matthias Schleiden und Theodor Schwann um 1830 – sozusagen mit Goethes Tod – beginnen, die Zelle als Grundelement von Pflanzen und Tieren zu beschreiben, wird die Wissenschaft von den wachsenden Formen eine Wissenschaft von Elementen. Das

1. Walter Seitter spricht *morphè*, im Unterschied zu *eidos*, als „plastische Form“ an (Hermesgruppe 14. November 2012).

lässt sich biologisch gesprochen in die Formel übertragen: Wachstum = Teilung. Eine Pflanze wächst, weil sich ihre Zellen teilen, das ist: vermehren. Diese Teilung wird im Laufe des 19. Jahrhunderts als Mitose beschrieben und sichtbar gemacht. Das geht, denn die Chromosomen heißen darum *Chromo*-Somen, weil sie färbare Körper sind, genauer: Fäden.² Die Bilder, die daraus entstehen, sind aus Schulbüchern wohl bekannt (vgl. Abb. 1).

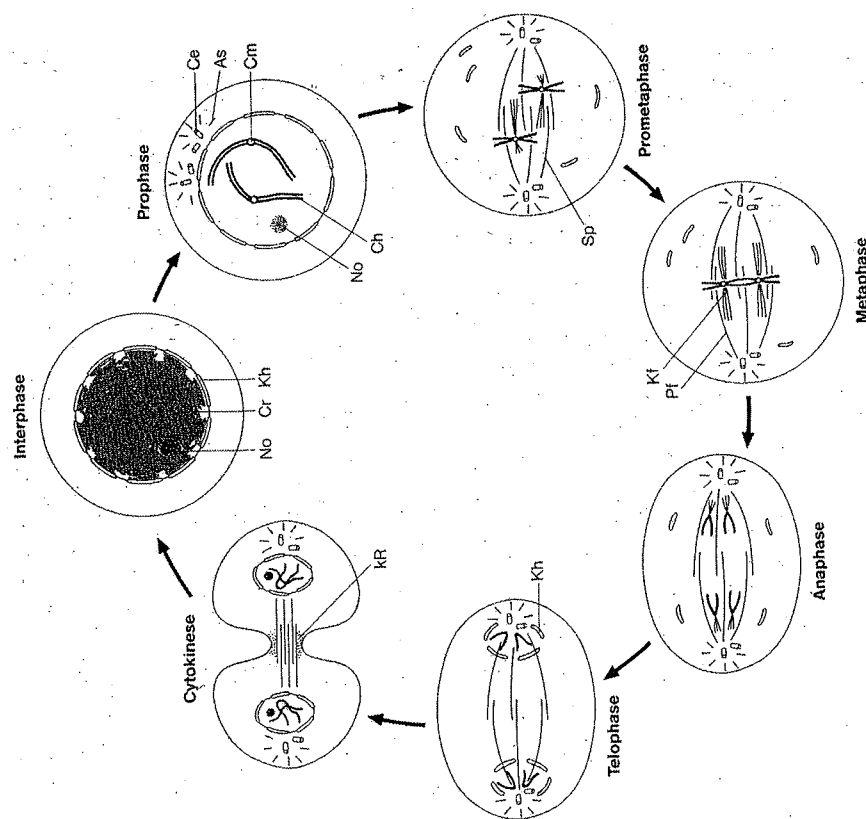


Abb. 1: Mitose und Cytokinese.

Während der Cytokinese gehen im Zellkern Veränderungen vor sich, deren mikroskopische und graphische Darstellung den Eindruck eines elektromagnetischen Feldes machen: Es bilden sich Centriolen und Pole, zwischen denen sich

² *ho mítos* ist griechisch der Faden, die Schnur oder Schlaufe eines Aufzugs.

in Pro-, Meta-, Ana-, Telo-Phase die Mikrotubuli-Fäden spannen, welche Feldlinien zu gleichen scheinen. Im Banne der Mitosen-Bilder wird „Wachstum“ ein Ablauf, eine Anordnung von Mitosen in einer Gruppe von Zellen. Dieser Ablauf kann geordnet oder bloß eine bestimmte „statistische Verteilung von Mitosen“ sein.

2. Das morphogenetische Feld

Einer der größten morphologischen Denker des 20. Jahrhunderts ist eben darum nicht zufällig Zellforscher: ein Histologe aus Sankt Petersburg, nachmals Leningrad – Aleksandr Gavrilovič Gurvič. Er analysiert die entstehende Form als ein „Geschehnis“³ unter elementaren Einheiten: als Teilungen, Vermehrungen, Lageveränderungen von Zellen. Das Rätsel ist nur: Wie kommt es, dass sich die Zellen schließlich nach einer bestimmten Endform ausrichten, etwa dem Hut eines Pilzes (vgl. Abb. 2)?⁴

Liegt die topographische, ja topologische Information für die Endposition jedes Elements in dem Element selbst? Dabei müsste es sich um eine schier unüberblickbar große Informationsmenge handeln. Die Position zu sämtlichen Nachbarn müsste, ständig wechselnd in der Zeit, irgendwo niedergelegt sein, in „Befehlen“ einer „Zellsprache“, wie Gurvič sagt.⁵ Das scheint ihm unwahrscheinlich und er schlägt darum einen anderen Weg ein. Die topographische Information liege außerhalb der einzelnen Zelle: in einem „Feld“. Auf jede Zelle alias Hyphe wirke eine Feldkraft. Die Gestalt dieses „morphogenetischen Felds“ beschreibt Gurvič zunächst mathematisch – entweder als einfache Kurve, etwa eine Hyperbel beim Hutzpilz (vgl. Abb. 3), oder als eine kompliziertere Funktion, etwa eine Konchoide beim Wachstum des Blatts der Kapuzinerkresse (vgl. Abb. 4).⁶

³ Alexander Gurwitsch: Die histologischen Grundlagen der Biologie (zugleich 2. Auflage der Morphologie und Biologie der Zelle). Jena: Gustav Fischer 1930, S. 3.

⁴ Die Zellen von Pilzen, genannt *Hyphen*, unterscheiden sich von den Zellen der Pflanzen grundsätzlich. Die Pilze werden darum in der biologischen Systematik als eigenes Reich geführt, oft neben Tieren, Pflanzen, *Protozoa* und *Bakterien*.

⁵ Alexander Gurwitsch: Über die nichtmateriellen Faktoren embryonaler Formgestaltung. In: Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Bd. XVIII (1914), S. 111–142, 137 und 129.

⁶ Vgl. Peter Berz, Versuch über die Wölbung. In: wespennest. Thema: Natur (hg. Erich Klein). Nr. 160, Mai 2011, S. 73–79.

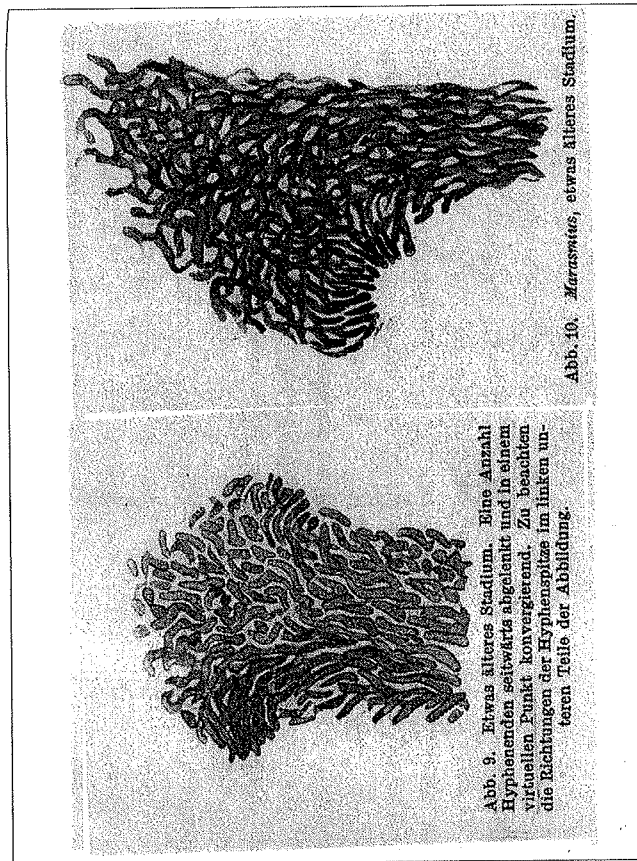


Abb. 2: Wachstum eines Pilzes: Externes Wachstumsfeld mit virtuellem Konvergenzpunkt der Hyphen.

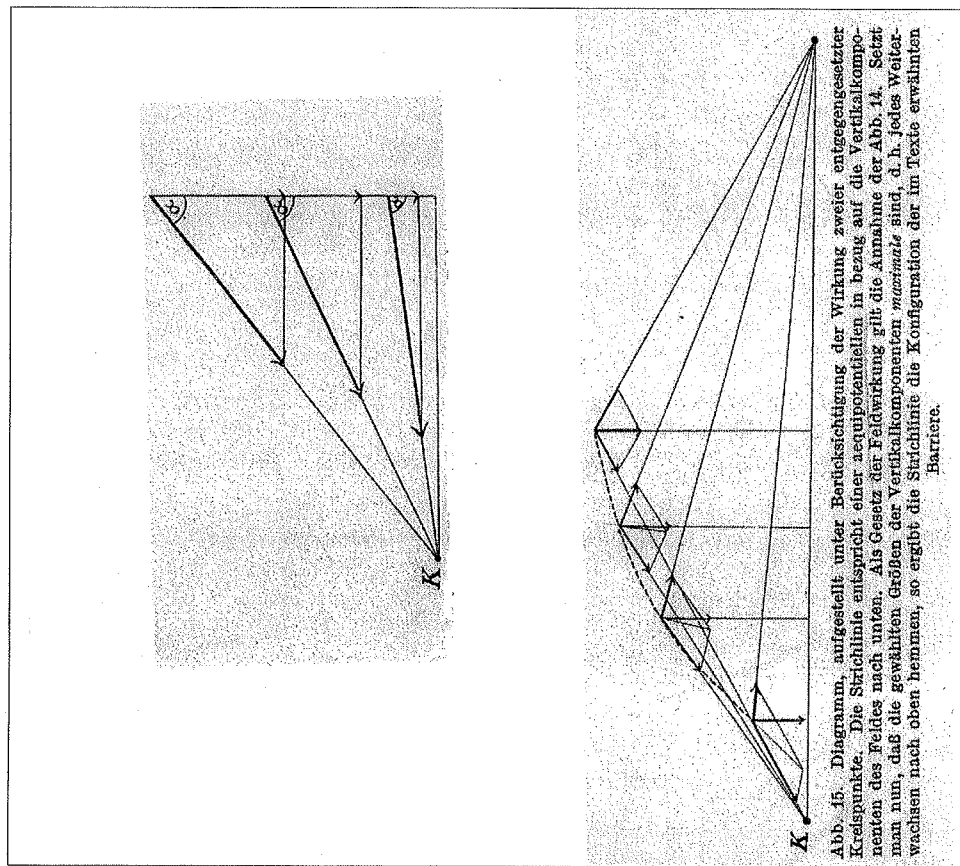


Abb. 3: Wachstums eines Pilzes: Mathematisierung der Feldkräfte (Hyperbel)

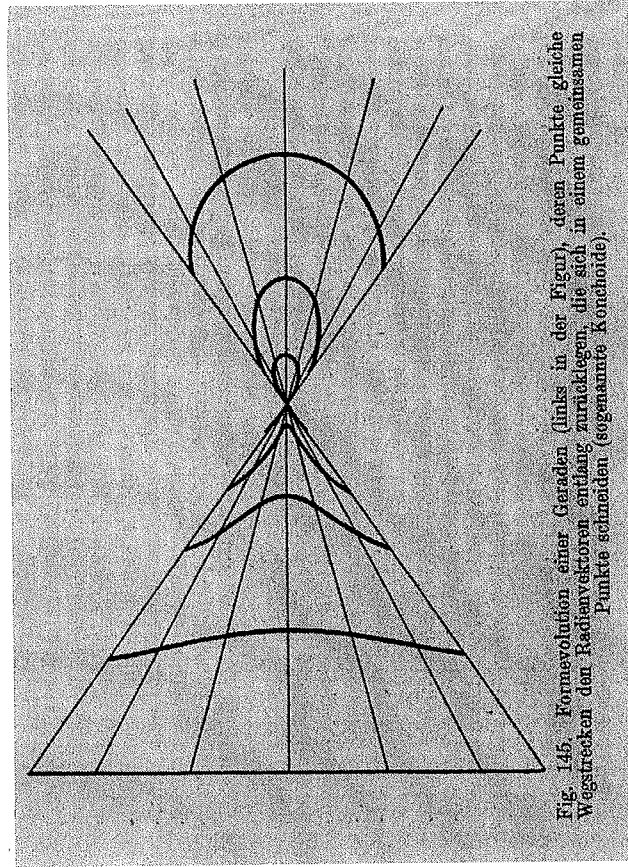


Fig. 146. Formevolution einer Garaden (links in der Figur), deren Punkte gleiche Wegstrecken den Radialvektoren entlang zurücklegen, die sich in einem gemeinsamen Punkte schneiden (exakte Konchoide).

Abb. 4: Morphogenetisches Feld als Konchoide oder Muschelkurve (Kurve vierter Ordnung)

Bleibt die große Frage: Wo genau existiert das Feld? Von wo geht es aus? Woher besteht es? Woher kommen die Kräfte des Kraftfelds? Ist es ein elektromagnetisches Feld? Oder ein chemisches Feld? In der Geschichte der Entwicklungsbiologie ist – bei Hans Driesch, Wilhelm Roux, Hans Spemann – diese Lokalisierbarkeit eine zentrale Frage. Driesch etwa verzichtet ganz auf Lokalisierung und läuft direkt zu Aristoteles über, indem er schlicht von „Entelechie“ spricht. Gurvič dagegen denkt materialistisch: Das Feld hat eine Form und ist damit Materie.

3. Verfahren

Auch Gurvičs Materialismus fängt medienmaterialistisch an: Dort, wo sich mediale Materialitäten miteinander verständigen. Das heißt für die Wissenschaft von den zellularen Elementen: Mikrotom-Schnitte von Wurzeln, Sprossen, Blättern, nur einige Hundertstel Millimeter dünn; dann Fixierung dieser dünnen Blättchen (auch um zu verhindern, dass sie schrumpfen); dann Einfär-

bung, damit die Grenzen der Zellen sichtbar werden. Schließlich werden die Schnitte auf *Millimeterpapier* unter Mikroskop gelegt; oder an die Wand *projiziert*, bei Gurvič 10-fach vergrößert, um sie zu zeigen, zu vermessen, zu verzeichnen und zu zählen. Das dabei gewonnene Zahlenmaterial wird am Ende in *Listen* eingetragen. Drastisch zeigen dies etwa Wagners Wachstums-Listen einer Zwiebelwurzel (vgl. Abb. 5 und 6).

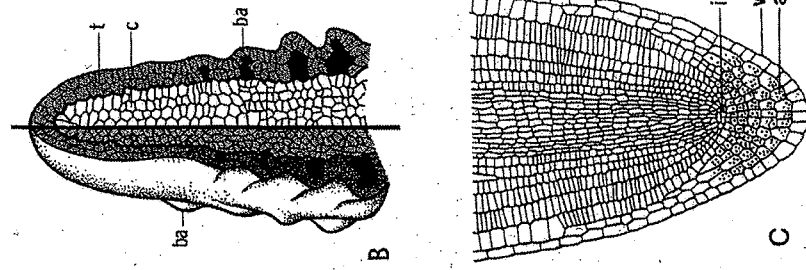
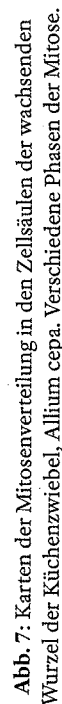


Abb. 5: Zellbild: Wachstumszone an der Wurzelspitze

Des Weiteren wird auf den Zell-Bildern auch die geometrische Lage der meist ovalen Zellen vor der Teilung messbar; die Dichte der Zellen und schließlich die jeweilige Mitosen-Phase einer Zelle, von Pro- bis Telo-Phase. Fixierung und Färbung erlauben es, aus den Mitosen sogenannte „Teilungsbilder“ zu gewinnen, um so am Schluss „Karten der Mitosenverteilung“ zu erstellen, etwa Karten von der Spitze einer Zwiebelwurzel (vgl. Abb. 7). Derartige Karten generieren ein neues Wissen.

Abb. 6: Listenförmiges Schema der Bildung von Zellsäulen in den Wurzelspitzen der Küchenzwiebel, *Allium cepa*, Wagner 1929. Eine Zelle = ein Kästchen. Zahlen über den Säulen und links vom Punkt: Teilungszeiten, gerechnet nach den vier Mitosenphasen als Zeiteinheit



4. Die Entdeckung von 1924

Als Gurvič 1924 „zum ersten Mal das kapitale Problem spezifischer biologischer Strahlungen“⁴⁷ veröffentlicht, basiert seine Entdeckung ganz auf Mitosenkarten und ihrer Lektüre. Ob man freilich von „Entdeckung“ sprechen kann, ist schon deswegen unklar, weil ihr genauer Zeitpunkt in den Sternen stünde, das heißt: im Stern einer roten Fahne. Am 10. Oktober 1917 hält Gurvič, Professor der Anatomie und Histologie an den Höheren Frauenkursen zu Sankt Petersburg, in der Biologischen Gesellschaft daselbst einen großen Vortrag über die Prinzipien der Zellteilung. Es dürfte wohl einer der letzten wissenschaftlichen Vorträge überhaupt vor Beginn der neuen Zeit gewesen sein. Dann: eineinhalb Jahre endlose Wege und Umwege durch das revolutionäre Russland, bis er und seine Frau

7 Alexander Gurwitsch: Die Natur des spezifischen Erregers der Zellteilung. In: Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. 100 (1924), S. 11-40, 33.

(und ehemalige Dissertantin) Lydia und ihre beiden Töchter Nina und Anna 1918 auf der Krim landen: in Simferopol. Die Stadt ist zuerst in der Hand der Bolschewiki, dann der Weißen General Wrangels, dann wieder der Bolschewiki, die dort gleich eine Universität gründen: die Tavričeskij Universität, die Taurische Universität. Hier lehren außer dem Ehepaar Gurvič auch andere später weltberühmte Wissenschaftler, etwa der Theoretiker von Bio- und Noosphäre Vladimir Ivanovič Vernadskij, nach dem heute auch die Universität Simferopol benannt ist. Doch auf dem Weg nach Simferopol sind alle schönen Mitosenkarten, alle Protokolle und Mikroskop-Photographien verloren gegangen.

Das der Untersuchung zugrunde liegende, mühsam zusammengebrachte Zahlenmaterial lag bereits im Jahre 1918 fertig vor und wurde bei meiner Übersiedlung nach Taurien dem Petersburger Zensuramt vorgelegt, wo es spurlos verschwand.⁸

Dann, während eines längeren Aufenthalts in Kiew, Wiederholung einiger Zahlungen. Doch: „Experimenteller Teil und Protokolle: definitiv verloren.“⁹ 1919 schickt Gurvič eine Übersicht an die ukrainische Akademie der Wissenschaften:

Sie blieb ungedruckt und die Zurückgabe des Manuskripts wurde mir verweigert. Ich mußte mich daher entschließen, meine Ergebnisse noch einmal in Form eines Autoreferates zusammenzufassen und mit den spärlichen Zahlenangaben, die zufällig in meinen Notizen erhalten blieben, zu veröffentlichen.¹⁰

Was also 1923 ganz ohne Zahlen und Bilder, 1924 mit bescheidenen Bildern in deutscher Sprache (wie alle Arbeiten Gurvičs) in „Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik“ erscheint, ist mehr oder weniger aus dem Kopf zum dritten Mal aufgeschrieben. Die beiden Aufsätze – „Über die Ursachen der Zellteilung“ und „Die Ursache des spezifischen Erregers der Zellteilung“ – werden eine ganze Wissenschaft begründen. Auch die deutsche Naturwissenschaftliche Rundschau wird 1974 „50 Jahre Mitogenetische Strahlung“ feiern, also auf den Aufsatz von 1924 datieren. Schon diese historisch-archivalische Lage ist eine mythogene Potenz. Im gesicherten Schoß westlicher Wissenschaft, etwa am Botanischen Institut der Universität Rostock, dem Sitz eines erbitterten Kritikers von Gurvičs Arbeit, ahnt man von deren historischen Verflechtungen rein gar nichts. Auch darum kann hier einer der Aufsehen erregendsten Ost/West-Mythen der Wissenschaftsgeschichte des 20. Jahrhunderts beginnen.

8 Alexander Gurwitsch: Über Ursachen der Zellteilung. Zusammenfassende Darstellung älterer und neuer Ergebnisse. In: Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. 52 (1923), S. 167–181, Anm. 1.

9 Ebd.

10 Ebd.

Auge (Cornea)

Aus besagten Gründen sind 1924 Gurvičs erste Mitosenkarten von erstaunlicher Armut: 1 Mitose = 1 Punkt (vgl. Abb. 8a–d).

Es geht um die Mitosenverteilung in der Hornhaut, dem *Corneal Epithel*, eines Froschauges. Und zwar nur von Sommerfröschen, wie sie von Juli bis September durch die Krim hüpfen. Winterfrösche, die 1920 auf der Krim hungern wie die Menschen und Ratten, haben eine Hornhaut, die „faktisch mitosenfrei“ ist. Bei Sommerfröschen dagegen lassen sich um die 1.000 Mitosen pro Epithel beobachten.¹¹

Das experimentelle Verfahren: Man färbt die Cornea mit Hämalun und taucht sie dann in Glycerin. Die Cornea wird also – kein Wort davon bei Gurvič – dem Frosch herausoperiert. Dann wird die herausgeschnittene Cornea unter Mikroskop gelegt, in ein zwei Zentimeter großes quadratisches Gesichtsfeld, und daraus werden große Karten erstellt, die aus mehreren Hundert solcher Quadrate zusammengesetzt sind. Entwicklungsmechanik und Histologie sind zunächst schneidende und brennende Wissenschaften. Erst mit der neuen Milieu-Biologie des Wiener Biologen Paul Kammerer, die parallel zu der Gurvičs entsteht und ihr publizistisches Organ ebenfalls in Roux' Archiv hat, wird auch ein anderes entwicklungsmechanisches Dispositiv denkbar und machbar.

Was aber verzeichnen Gurvičs Karten? Die eingezeichneten Kreise sind „kleine runde Brandwunden“ von einem Viertelmillimeter Durchmesser. Und Wunden, das ist bekannt, regen Mitosen an. Auf den Karten erzeugen sie ein fünf Millimeter großes „Feld“ mit sichtbarer Häufung von Mitosen. Lässt sich auf den Karten auch sehen, auf welche Weise von der Wunde aus die Mitosen-Anregung stattfindet? Lässt sich etwas über die Art der Anregung sagen? Lässt sich herauslesen, ob das, was Gurvič nur den „Anregungsfaktor“ nennt, chemisch ist, etwa ein Hormon? Oder muss ein anderes materielles Substrat angenommen werden?

Es geht also darum, Karten zu lesen. Im morphologischen Wissen zeigt sich immer auch die „Kunst der Kartografie“¹² und deren Schwester: die Kunst, Karten zu lesen. Direkt um die Wunde etwa sieht man ein leeres Feld (vgl. Abb. 8a). Gurvič folgert: „Mitosen-Hemmung“. Im weiteren Umfeld sieht man eine gestiegerte Dichte der Mitosen. Gurvič folgert: „Mitosen-Anregung“. Zwei Wunden

11 Alexander Gurwitsch, A. Anikin: Das Cornealepithel als Detektor und Sender mitogentischer Strahlung (25. Mitteilung über mitogenetische Strahlung und Induktion). In: Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. 113 (1928), S. 731–739, 733.

12 Jorge Luis Borges: Von der Strenge der Wissenschaft. In: Borges und ich. Nach der Übersetzung von Karl A. Horst bearbeitet von Gisbert Haefs. Hanser: 1982, S. 121. Herzlichen Dank an Rebecca Schönsee!

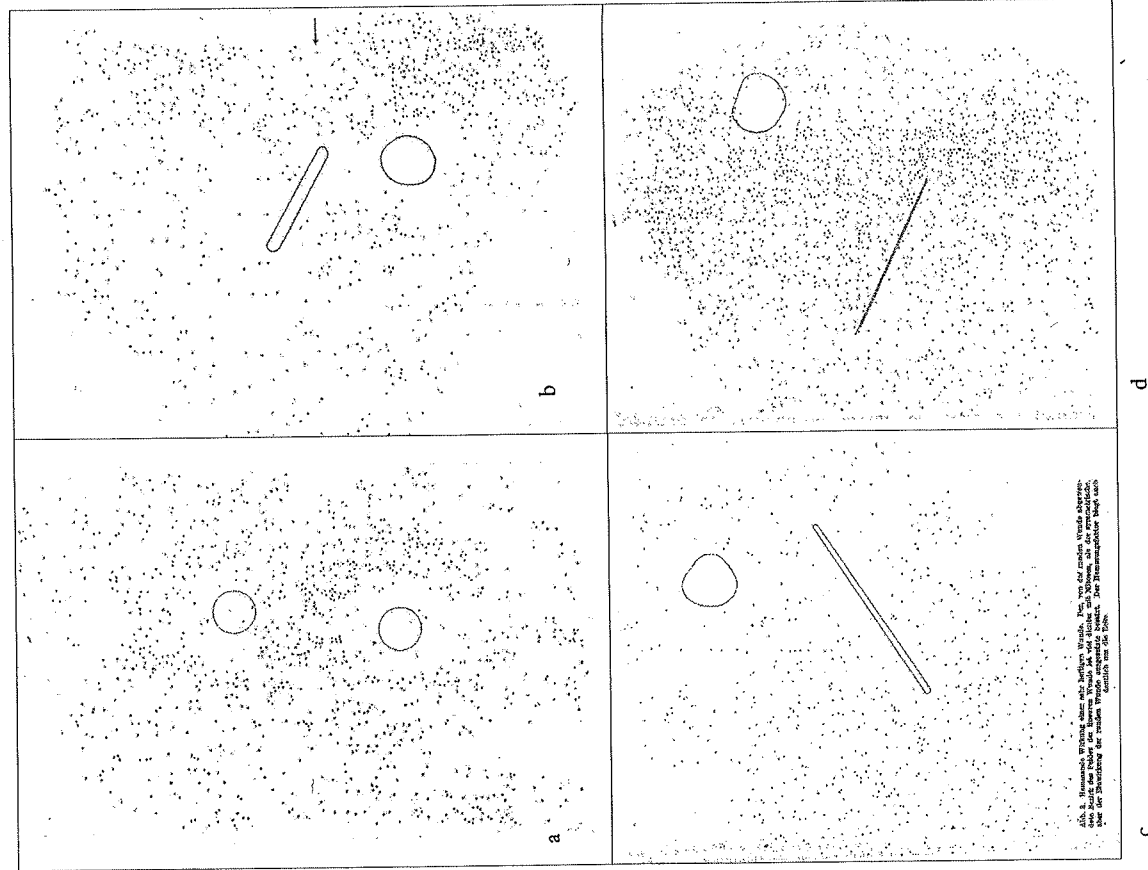


Abb. 8a-d: Mitosenverteilung im Corneal Epithel des Froschauges, Gurwitsch 1924

nebeneinander scheinen sogar ihre Hemmungskräfte zu summieren. Um zu sehen, wie sich die Mitosen-Anregung, genannt der „Teilungsfaktor“, ausbreitet, setzt Gurvič eine zweite Wunde. Sie ist ganz fein, eine Strichwunde, erzeugt von einem heißen Platindraht. Die Wunde ist so fein, dass sie selbst kaum „ein Eigenfeld“ hat. Dann liest Gurvič in die Ausbreitung der Mitosen eine Richtung hinein. Er sieht, dass hinter der Strichwunde kaum Mitosen liegen und folgert: Die Strichwunde scheint „als Schirm für die Ausbreitung“ der Teilungen zu wirken (vgl. Abb. 8d). Aber wenn sie ein Schirm ist, biegt dann die Ausbreitung „von der runden Wunde her um die Ecke“ (vgl. Abb. 8c)? Nein, es sind vielmehr „scharfe, geometrische Schatten“ zu sehen (vgl. Abb. 8d). „Ich glaube, daß die gegebenen Bilder für sich sprechen.“¹³ Aber wovon sprechen sie, wenn sie „für sich sprechen“?

Es spricht zunächst der Wissenschaftler, der Schritt für Schritt ein bestimmtes Dispositiv in den Vordergrund rückt: das Dispositiv der Strahlen. Zuerst scheint die Strichwunde von einer „Halbdurchsichtigkeit“, wie bei einer „dicken Glasplatte“, die Lichtstrahlen reflektiert und absorbiert. Andererseits wirkt der Impuls „scharfe Schatten“.¹⁴ Der „Teilungsimpuls“ pflanzt sich also nicht „nach den Gesetzen der Diffusion allseitig“ fort, wie etwa ein chemischer Reiz. Er „pflanzt sich [...] geradlinig fort“, also „strahlenartig“, wie ein „oszillatorischer Prozess“. Denn auch hier gibt es Schatten und Transparenz. Zwar spricht Gurvič zunächst noch nicht von Strahlen und Strahlung, sondern nur von einem „Teilungsfaktor“, der sich „strahlenförmig“ ausbreitet.¹⁵ Die Hypothese aber leitet die Lektüre und verdichtet sich am Ende zu: „die Strahlen des Teilungsfaktors“.¹⁶

Zwiebel 1

Das Strahlen-Dispositiv – also „ein Teilungsfaktor, der von einem Zentrum ausstrahlt“¹⁷ – entwickelt in der Folge große Durchschlagskraft. Es strahlt aus in Experimente, Hypothesen, Zahlenreihen, in die Bilder „normaler Felder“¹⁸ ohne Wunden und in die Mitosenbilder von Pflanzen. Genauer: in die Mitosenbilder der Küchenzwiebel, *Allium cepa* (vgl. Abb. 9).

13 Gurwitsch: Die Natur des spezifischen Erregers (wie Anm. 7), S. 22.

14 Ebd.

15 Das alles, nota bene, am Lichtorgan, dem Auge!

16 Ebd., S. 27.

17 Ebd.

18 Ebd.

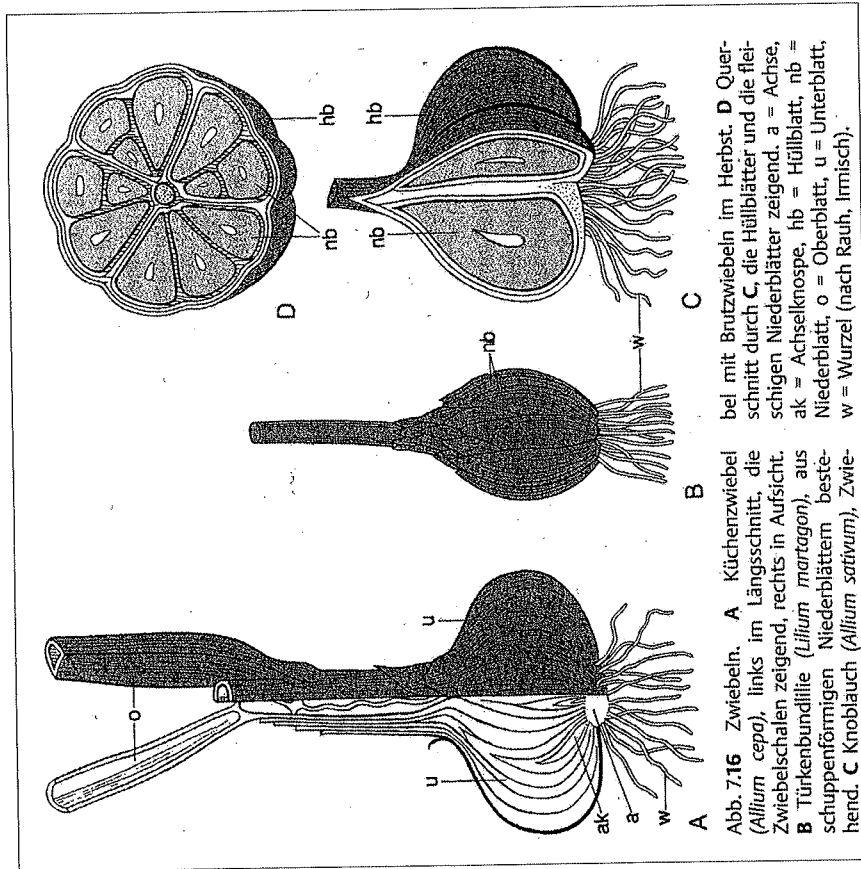


Abb. 9: Die Küchenzwiebel, *Allium cepa*

Die Zwiebel wird darum zur „Sache des Denkens“ für die mitogenetische Strahlenforschung, weil sie ein starkes Wachstumszentrum hat: die Sprossachse ist der Zwiebelboden; weil sie eine „Zentral-Pflanze“ ist, mit Schalen (und nicht etwa rhizomatisch, mit Deleuze/Guattari gesprochen); weil sie relativ gerade Wurzeln hat; weil sie „scharf“ ist und immer da: nicht im Labor, sondern in der Küche der Familie Gurvič. Lydia Felicine-Gurvič ist in den 20er-Jahren selbst Autorin und Koautorin der mitogenetischen Zwiebelwissenschaft.

Die Hypothese ist schlicht: Die Wurzeln der Zwiebel wachsen, weil sie aus ihrem Zentrum einen Teilungsimpuls erhalten. Dieser Impuls pflanzt sich jedes Mal bis in die Wurzelspitze fort, sodass die Wurzel wächst. Allerdings beruht das „einfachste und nächstliegende Experiment“¹⁹, um eben das zu beweisen, auf ei-

¹⁹ Gurwitsch: Über Ursachen der Zellteilung (wie Anm. 8), S. 171.

ner Täuschung: Man schneidet – als Gegenteil – die Wurzel vom Zwiebelzentrum ab und beobachtet, ob die Zwiebel weiterwächst, also auch *ohne* Impuls weiterwächst. Das tut sie, und zwar über 52 Stunden lang. Sie wächst ganz ohne Zwiebelboden, bis die 8 mm lange Wurzel schließlich 20 mm lang ist.

Erklärung? Sie wächst aufgrund der Wund-Impulse nach Abschneiden der Wurzel. Die Wundsetzung verfälscht das Ergebnis. Ein aussagekräftiges Experiment müsste also jede Wunde vermeiden, etwa indem „die Wurzel physiologisch“ von der Zwiebel „isoliert“ wird, durch eine Klemme zum Beispiel, die das Gewebe nicht beschädigt (vgl. Abb. 10).²⁰ Das Ergebnis ist dem Schnittversuch diametral entgegengesetzt: 2 Stunden lang kaum Mitosen, nach 12 Stunden überhaupt keine mehr. Aber hat man nicht die Wasserversorgung der Zwiebel abgeklemmt und darum ihr Wachstum unterbunden? Man steckt also die abgeklemmte Wurzel in eine feuchte Gallerte: Die Mitosen finden trotzdem nicht statt. Gurvič folgert, dass es irgendwo in der Zwiebel, proximal des Meristems,²¹ ein Zentrum geben muss, von dem die Teilungsimpulse ausgehen. Man müsse eine „extrazelluläre Herkunft bestimmter Teilungsimpulse“ annehmen.²²

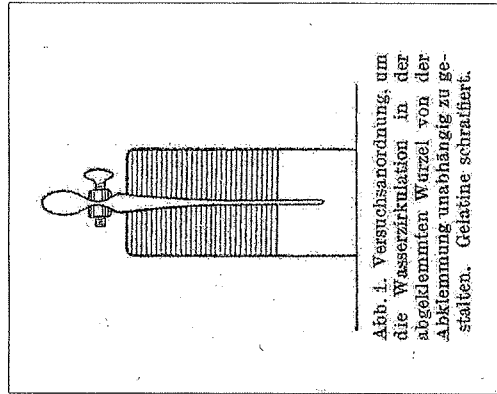


Abb. 10: Abklemmen der Zwiebelwurzel ohne Verletzung

²⁰ Vgl. ebd.

²¹ Von der äußeren Wachstumsschicht aus, dem Meristem, in dem sich die Zellen teilen, zum Mittelpunkt des Pflanzenkörpers zu gelegen.

²² Alexander Gurwitsch: Das Problem der Zellteilung physiologisch betrachtet (Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und der Tiere, Erster Band). Berlin (Springer) 1926, S. 22. – Das Problem, dass sie trotzdem noch 12 Stunden weiterwachsen, ist schnell gelöst: Es geben ja auch benachbarte Gewebe Wachstums-Impulse ab.

Zwiebel 2

Das zweite Zwiebelexperiment von 1924 radikalisiert die Sache. Es behandelt die Wurzel von vornherein als rein physikalisches System. Die einfache Ausgangsüberlegung: Wenn die Wurzel vom Zentrum aus Impulse erhält, aber die Wurzeln bekanntlich krumm wachsen und nicht gerade – wie sollen dann die vom Zentrum geradlinig ausstrahlenden Impulse je in der Spitze ankommen? Das ginge nur, wenn sich der Impuls an der Innenwand der gebogenen Wurzel spiegeln würde, reflektieren wie ein physikalischer Lichtstrahl im gebogenen Glasrohr (oder modern: Glasfaser). Der Versuch: Man steckt die Wurzel in Glasröhrchen verschiedener Krümmung und lässt sie am einen Ende um einige Millimeter herausragen (vgl. Abb. 11). Die Wurzel wächst in einem Zeitraum von 5–6 Stunden um 2 Millimeter. Dann: Schnitte, Herstellung der Mitosenbilder, Messung, Zählung und Erstellen einer Zahlentafel. Die Frage ist, ob nach der Biegungskurve auf der konkaven Außenseite oder auf der konvexen Innenseite mehr Mitosen zu zählen sind. Wenn der Impuls wirklich nach physikalischen Gesetzen reflektieren würde, müsste er *in* der Biegung an der Außenseite reflektieren und *nach* der Biegung auf der gegenüberliegenden Innenseite ankommen, um dort verstärkte Mitosenaktivität zur Folge zu haben (vgl. Abb. 11). Genau das scheint an den Zahlentafeln abzulesen (vgl. Abb. 12). Spalte I: die Mitosenzahlen der konkaven Seite, Spalte II: die Zahlen der konvexen und Spalte III: die Differenz, die wellenweise steigt und fällt, je nach dem Ort des Strahls. Ergebnis: Es „handelt sich tatsächlich um Spiegelung des Teilungsfaktors nach den für oscillatorische Prozesse geltenden Gesetzmäßigkeiten“²³.

23 Gurwitsch: Die Natur des spezifischen Erregers (wie Anm. 7). S. 26.

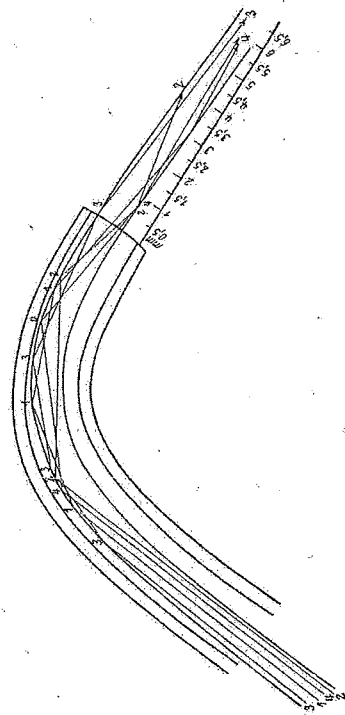


Abb. 11: Die Zwiebelwurzel als Strahlen-Reflektor, Gurwitsch 1924

Tabelle I. Spiegelungsversuche. Röhre 1. Übergewicht an der konkaven Seite. Versuch 16.												
Freie Wurzelstüpe von 1,5–3 mm						Freie Wurzelstüpe von 1,5–8 mm						
I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	
50	55	5	7	7	7	96	73	13	25,2			
62	59	3	4,2			72	70	2	2,3	14 (2)		
65	65	0	0	5 (3)		89	86	3	4,3	4 (1)		
66	39	7	9,5			92	96	4	5,6	7		
89	78	11	15,4	10 (2)		53	56	7	9,3			-8 (2)
78	75	3	4,2			92	75	17	23,8	17 (2)		
66	74	6	11,2			87	80	7	9,5			
31	30	1	1,4	10 (2)		95	78	13	25,2	23 (2)		
96	82	14	19,5			88	83	10	22			
74	64	20	28	23 (1)		80	75	5	7			
71	73	2	2,8			82	55	27	37,5	22 (2)		
36	69	17	23,8	23 (2)		79	71	8	11,2	11 (1)		
91	77	14	19,5			70	71	1	3,4			-1,4
103	83	20	28	24 (2)								
95	82	14	19,5									

Versuch 19 (vgl. Abb. 7.4, Seite 26).												
Freie Wurzelstüpe von 0,5–2 mm						Freie Wurzelstüpe von 0,5–2 mm						
I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	
36	39	3	4,5			29	39	10	16			-12 (2)
41	39	5	8	16 (2)		60	65	6	8			-8
49	34	15	24			62	43	14	23,4	19 (2)		
49	50	1	1,6			75	65	10	16			
65	39	29	35,4	25 (2)		64	61	3	4,8	13 (2)		
50	42	8	12,5			74	53	19	20,4			-4,8
48	38	10	16	14 (2)		45	49	9	4,6			
43	44	1	1,5			40	34	6	9,6	6 (2)		
45	57	12	19,2			42	41	1	1,6			
43	46	2	3,2	14,5 (2)		42	37	5	8	15 (2)		
63	47	16	20,6			45	51	14	25,4			
68	46	22	25,2	23 (2)		68	61	17	27,2	31 (2)		
37	32	5	8			49	27	22	35,2			
80	68	8	12,8			45	50	6	8			-8
09	56	4	6,4			58	43	10	16	23 (2)		
101	83	8	12,8	9 (2)		65	49	17	27,2			
36	70	16	25,6	23 (2)		94	67	27	43	20,4		
35	82	13	20,8			84	65	19	24	32 (2)		
79	69	10	16	16 (2)		66	70	4	6,4			
39	39	10	16			46	52	6	9,6	-9,6		
						33	39	6	9,6	-9,6		-5,5 (3)

Abb. 12: Zahlenwerte der reflektierenden Wurzel, Gurwitsch 1924

Zwiebel 3

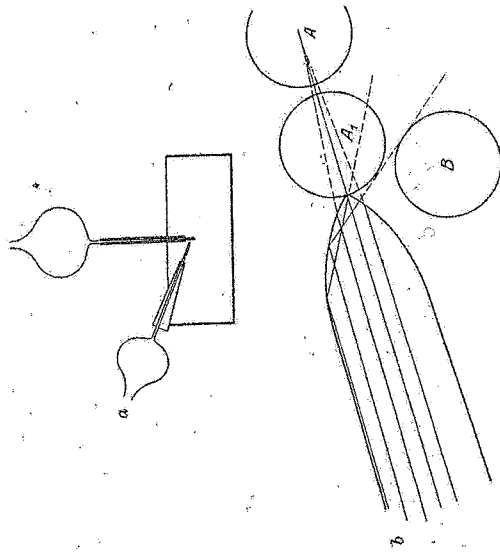


Abb. 13: Erster Induktionsversuch, Gurwitsch 1924

Von da ist es nur ein kleiner Schritt zum berühmten Versuch. Er beginnt mit der Annahme, dass die „Strahlen des Teilungsfaktors aus der Wurzelspitze in das umgebende Medium heraustreten“²⁴. An der Spitze sind ja die Bedingungen für die „innere Spiegelung“ nicht gegeben und die Impulse einer Wurzel treten sämtlich nach außen (vgl. Abb. 13). Aber wohin geht der Impuls? Setzt er sich fort wie andere Strahlung? Das Ehepaar Gurvič nimmt darum *zwei* Zwiebelwurzeln: Die eine als strahlende Wurzel oder „Induktor“, die andere als empfangende Wurzel oder „Detektor“ für das „Bestehen, mitotischer Ausstrahlungen“²⁵. Die Anordnung ist schlicht (vgl. Abb. 14 und 15): ein „Uhrschälchen mit Wasser“ A, in dem die wachsende, strahlende Zwiebel Z liegt, eine zweite, senkrecht dazu stehende Zwiebel Z; beide Wurzeln befinden sich in Glasröhrchen, ihr Abstand ist verstellbar.²⁶

²⁴ Ebd., S. 27.

²⁵ Ebd., S. 28 (mitotische Ausstrahlung hier noch in Anführungszeichen!).

²⁶ Auf der Photographie ist dabei auch die optische Einrichtung zu sehen: Mikroskop und Objektiv.

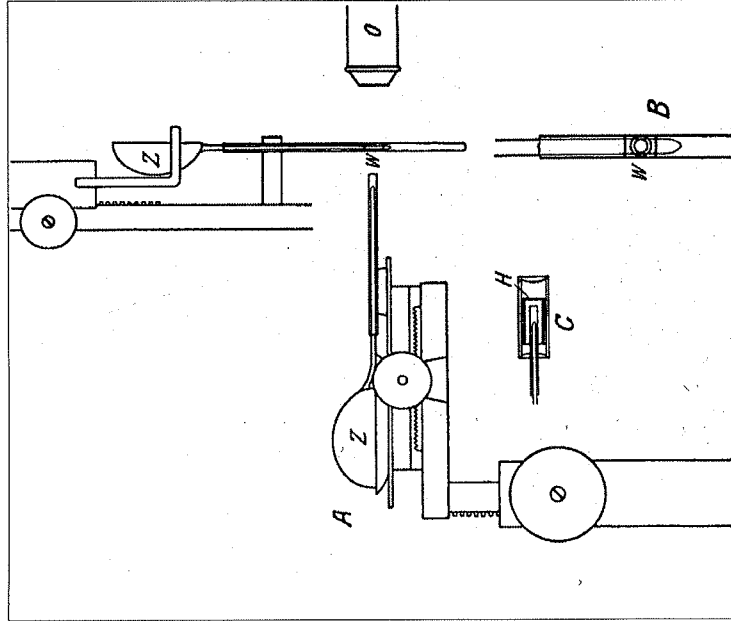


Abb. 30. A Allgemeine Versuchsanordnung bei Induktion durch Luft. Die Zwiebel (eine Hälfte) ruht in einem Uhrschälchen mit Wasser. Die Wurzel ist in eine möglichst genau hineinpassende Röhre eingeführt, die bei jedem Versuch leicht ausgewechselt werden kann. Uhrschälchen und Induktionsröhre sind an einem Objektträger befestigt, der seinerseits an die Zentrier Vorrichtung angeklippt ist, die aus einer Vorrichtung für seitliche Belichtung eines Mikroskopstativs hergestellt wurde. Das ganze Gestell mit der Wurzel ist demnach in vertikaler und horizontaler Richtung verschiebbar und außerdem um eine vertikale Achse drehbar. An einem zweiten Stativ sind 1. die induzierte Wurzel aufnehmenden Glasröhren, 2. das an einer Cremallere verschiebbare Gestell für die Zwiebel, 3. die in die Zeichnung nicht aufgenommenen Tropfflasche angebracht. Die Zentrierung der Induktionsröhre wird mit dem Horizontalmikroskop kontrolliert (O Objektiv). B Das Bild der genauen Zentrierung im Horizontalmikroskop. Die Wurzel ist durchsichtig gedacht. Die Zentrierung geschieht vor Einführung der indizierten Wurzel, wird stets nach Abschluß des Experiments und je nach Bedarf auch während des Versuchs durch Zurückziehung der Wurzel mittels der Cremallere kontrolliert. C Vorrichtung zur Induktion durch ein Zwiebelhäutchen, welches zwischen zwei Glasröhren eingeklemmt wird (H) (vgl. S. 72). (Nach Gurwitsch, Archiv für Entwicklungsmechanik Bd. 103.)

Abb. 14: Der klassische Zwiebelversuch: Anordnung, Schema

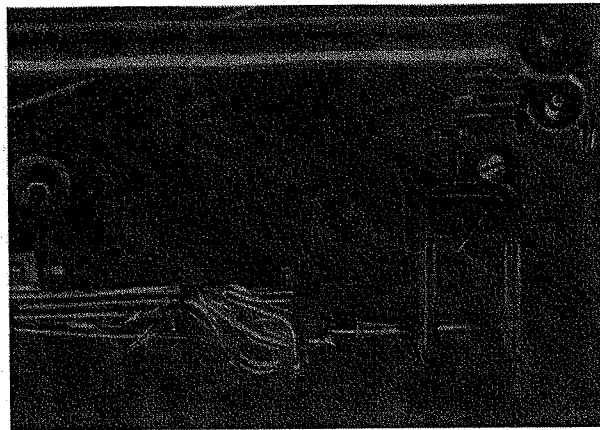
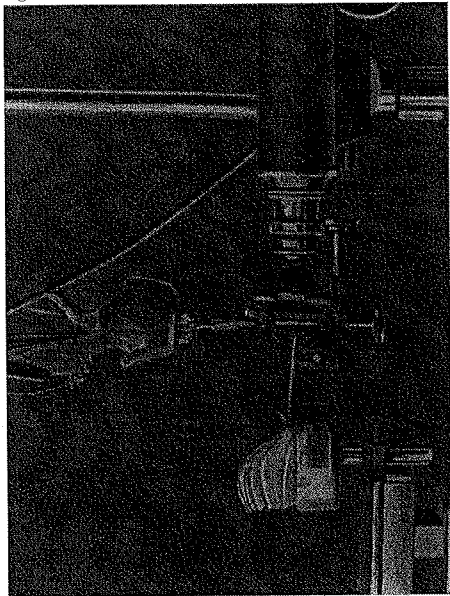


Abb. 31 a u. b. Induktionsapparat. a. Gesamtansicht. Links das „Induktorium“, ein Gestell, an dem sowohl eine Schale zur Aufnahme der induzierenden Zwiebel, als Röhren mit verschiedenen anderen induzierenden Objekten angebracht werden können. Das Induktorium ist mit Schrauben versehen, die eine allseitige Bewegung des Tisches resp. eine genaue Einstellung des induzierenden Objektes gestatten.
b. das Gestell zur Aufnahme der induzierten Wurzel. Die Glasröhren sind mittels Schrauben genau senkrecht einstellbar.

Abb. 15: Der klassische Zwiebelversuch: Anordnung, Photo

Induktion von Mitosen auf Entfernung. 65

Auszug aus den Versuchsprotokollen.
Versuch 4. Abstand 2 mm. Dauer 3 Stunden.

I			II			III			I			II			III			I			II			III		
36	32	4	88	82	6	58	38	20	40	44	44	44	44	44	44	44	40	44	44	44	44	44	44	44		
30	33	3	57	50	7	58	41	17	55	53	53	53	53	53	53	53	55	53	53	53	53	53	53	53		
38	34	4	55	52	3	44	40	4	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49		
35	31	4	58	60	2	42	42	0	41	40	41	40	41	40	41	40	41	40	41	40	41	40	41	40		
29	34	5	64	65	1	43	43	0	44	43	43	43	43	43	43	43	44	43	43	43	43	43	43	43		
34	34	0	66	61	5	37	35	2	36	33	33	33	33	33	33	33	36	33	33	33	33	33	33	33		
51	53	2	50	52	2	45	43	2	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34		
54	57	3	52	53	1	46	50	4	46	47	47	47	47	47	47	47	46	47	47	47	47	47	47	47		
66	64	2	64	54	10	46	43	3	45	49	49	49	49	49	49	49	45	49	49	49	49	49	49	49		
72	78	6	70	57	13	42	46	4	31	37	37	37	37	37	37	37	42	37	37	37	37	37	37	37		
75	81	6	80	50	30	54	55	1	23	25	25	25	25	25	25	25	54	25	25	25	25	25	25	25		
75	74	1	62	45	17	64	62	2	36	30	30	30	30	30	30	30	64	30	30	30	30	30	30	30		

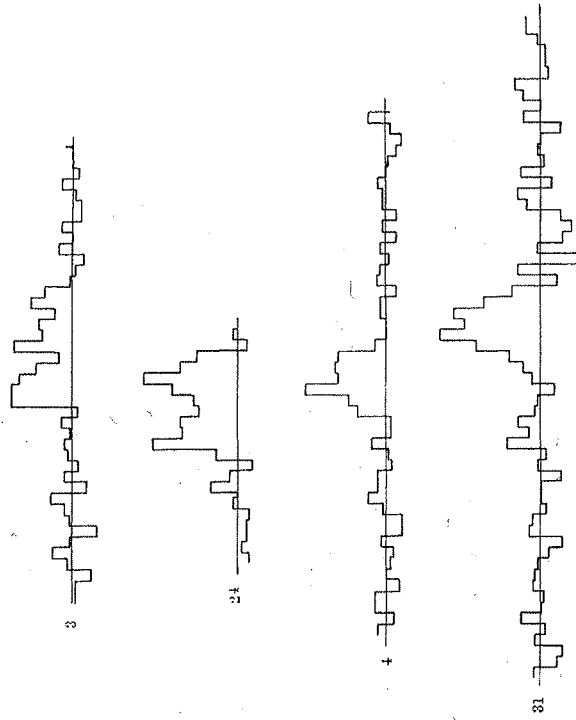


Abb. 32. Graphische Darstellung der Zahlen der Stäbe 3. Die Ziffern bei jeder Kurve bedeuten die Ordnungsnummer der Versuche. Positive Richtung (nach oben) bedeutet Überwiegen der induzierten Seite.
(Nach Gurwitsch, Archiv für Entwicklungsmechanik Bd. 100.)
Gurwitsch, Zellteilung.

Abb. 16: Der klassische Zwiebelversuch: Listen, Zahlen, Graphik

Prinzipiell gibt es nun mehrere Möglichkeiten: Entweder das „induzierende Strahlenbündel“ der ersten Zwiebel geht durch die ganze angestrahlte Wurzel der zweiten Zwiebel hindurch; oder es wird an ihrer Oberfläche absorbiert. Man erstellt also die bekannten Karten und zählt, wie viele Mitosen auf der bestrahlten Seite und wie viele auf der unbestrahlten, „beschatteten“ zu verzeichnen sind. (vgl. Abbildung 16). Spalte I: die bestrahlte, Spalte II: die beschattete Seite und Spalte III: die Differenz der Mitosenzahl. Wo in der Tabelle die fetten Zahlen stehen, scheinen signifikante Stellen der Kurve vorzuliegen, die auch – bildrhetorisch effektiv – in eine treppenförmige Kurve der Differenzen übersetzt wird.

Dem folgen die Gegenteilstests. Man bringt etwa verschiedene Medien zwischen die beiden Zwiebeln. Glas als „festes Medium“ reflektiert den induzierenden Faktor; kristalliner Quarz dagegen ist für den Faktor „durchsichtig“; legt man ein Zwiebelhäutchen als Medium zwischen die Zwiebeln, schwächt sich der Mitosen induzierende Effekt ab.²⁷ Damit lassen sich plötzlich alle klassischen Fragen der physikalischen Strahlenforschung neu stellen: Brechung, Diffraction, Wellenlänge usw. Die Annahme mitogenetischer Strahlen hat ein Wissensfeld begründet. Es manifestiert sich, ganz nach Bruno Latour,²⁸ durch Benennung der Akteure: „Der induzierende Faktor kann nur eine, in ihren Eigenschaften noch näher zu definierende Strahlungsgattung sein. Sie mag provisorisch als *mitogenetische* Strahlung bezeichnet werden.“²⁹

Strahlen sehen: Wie der russische Histologe Aleksandr Gurvič Strahlen sieht, ist ein Modellfall für die Wissenschaftsforschung. Sobald die Hypothese aufgestellt ist, dass Zellen während ihrer Teilung Strahlen aussenden, läuft alles wie am Schnürchen.

Doch das Problem ist historisch elementarer: Um es mit einem Rezensenten von Gurvičs großem Standardwerk von 1959 zur mitogenetischen Strahlung zu sagen: „Man kann in diesem Buch alles Wissenswerte über die mitogenetische Strahlung erfahren, falls es eine mitogenetische Strahlung gibt.“³⁰ Die Frage nämlich, um die im Folgenden gestritten wird und die am Ende eine geopolitische Formation des Wissens zur Folge hat, ist: Gibt es überhaupt die mitogeneti-

²⁷ Vgl. Gurwitsch: Das Problem der Zellteilung (wie Anm. 22), S. 68 und 72.

²⁸ Zuletzt etwa in: Bruno Latour: Facing Gaia. Six lectures on the political theology of nature (Being the Gifford Lectures on Natural Religion, Edinburgh, 18th–28th of February 2013), draft only for discussion with the author: www.bruno-latour.fr/.../GIFFORD-SIX-LECTURES..., S. 60f.

²⁹ Gurwitsch: Das Problem der Zellteilung (wie Anm. 22), S. 68 (Hervorhebung im Org.). Oder: „Es existiert in der Tat eine vom Organismus selbst produzierte Strahlungsart, die Teilungen anregt, die wir daher als mitogenetische Strahlen bezeichnen dürfen.“ (Ebd., S. 54.)

³⁰ Walter Loos: 50 Jahre „Mitogenetische Strahlung“. In: Naturwissenschaftliche Rundschau. 27. Jg., Heft 3 (1974), S. 108–110, 108a.

sche Strahlung oder gibt es sie vielmehr nicht? Die westliche Wissenschaft verneint, die russische baut darauf ganze Forschungsprogramme.

5. Karriere

Die Experimente der Gurvičs werden von Prag über Rostock bis Berlin und Washington sofort nachgemacht. Im gleichen Jahr 1924, in dem die erste Arbeit zur mitogenetischen Strahlung erscheint, bekommt Gurvič einen Lehrstuhl in Moskau. 1925 hält er einen Vortrag über mitogenetische Strahlung an der Universität Moskau. Das Interesse der Kollegen, vor allem der befreundeten Physiker, ist groß. 1926 erscheint das erste Buch, „Das Problem der Zellteilung, physiologisch betrachtet“.³¹ Im Sommer 1927 dann: Großer Auftritt auf der „Woche der sowjetischen Wissenschaftler“ in Berlin: „Mitogenetische Strahlung als Anregung der Zellteilung“. Der Vortrag trägt Gurvič ein Treffen mit Einstein ein. Dann, irgendwann Ende der 20er: Bruch mit der Moskauer Nomenklatura. Er gründet 1930 in Leningrad das „Institut für experimentelle Medizin“. 1932 das zweite Buch: „Die mitogenetische Strahlung“.³² Ab 1942 holt man ihn wieder nach Moskau, wo er und seine Tochter Anna ein eigenes Institut leiten.³³

Währenddessen tauchen im Westen die ersten Kritiker Gurvičs auf. Sie kommen 1928 etwa aus dem botanischen Institut in Rostock. Die Kritik reicht bis zum Vorwurf mangelnder Seriosität. Dagegen bestätigen im gleichen Jahr zwei Siemens-Ingenieure in Berlin die wesentlichen Schlussfolgerungen über „Zellteilung und Strahlung“. Einer der beiden ist niemand Geringerer als der spätere Nobelpreisträger Denis Gábor. 1930 erscheint eine subtile Untersuchung aus dem Institut für Strahlenforschung der Universität Berlin.³⁴ Ergebnis: negativ. 1931 wird eine Untersuchung des Instituts für physikalische Grundlagen der Medizin in Frankfurt am Main veröffentlicht. Ergebnis: positiv. Im Jahr 1937 schließlich versucht der Klassenfeind den Todesstoß: Das amerikanische *Bulletin of the National Research Council*, Nummer 100, veröffentlicht die Ergebnisse einer zweijährigen Studie „An experimental study of the problem of mitogenetic radiation“.³⁵ durchgeführt im Laboratorium für Pflanzenphysiologie in Winsconsin. Ergebnis: negativ.

³¹ Gurwitsch: Das Problem der Zellteilung (wie Anm. 22).

³² Alexander Gurwitsch, unter Mitwirkung von Lydia Gurwitsch: Die mitogenetische Strahlung (zugleich zweiter Band der „Probleme der Zellteilung“) (Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und der Tiere, Fünfundzwanzigster Band). Berlin: Springer 1932.

³³ Gurvič stirbt 1954, seine Tochter bleibt bis weit in die 60er Direktorin des Instituts für Strahlenforschung.

³⁴ Siehe hier weiter unten.

³⁵ Alexander Hollaender, Walter D. Claus: An experimental study of the problem of mitogenetic radiation. In: Bulletin of the National Research Council. Number 100 (July, 1937). – Der Versuchszeitraum erstreckt sich von September 1934 bis Juni 1936.

6. Der biologische Einsatz

Was aber ist so aufsehenerregend an den mitogenetischen Strahlen? Die strahlenden Zwiebelwurzeln machen Skandal, weil sie Grundlagen der wissenschaftlichen Biologie des 20. Jahrhunderts unterminieren. Die wissens- und diskursgeschichtlich mythischen Kräfte strahlender Zwiebeln liegen genau hier.³⁶ Gurvič spielt das aus – bis zum dialektischen Anschlag.

A. – Die Ausgangsfrage lautet: Was ist die Zellteilung? Ist sie ein „Reaktionsvorgang“ oder ein „Entwicklungsfaktor“? Ist die Zellteilung alias Mitose eine „Selbstdifferenzierung“ der Zelle (Roux) oder ist sie „jedesmal induziert“ (Gurvič)? Sind Zeitpunkt, Ort, Lage der Zellteilung der Zelle eingeschrieben, als Programm, oder kommen sie aus der Umgebung? Von Anfang an geht es – wie in den gleichzeitigen neolamarckistischen Biologien oder heute der Epigenetik – um die Abwägung: „binnenzeitliche Faktoren“ gegen „extrazelluläre Faktoren“.³⁷ Gurvič argumentiert ganz aus histologischer Logik. Wären die binnenzeitlichen Faktoren die entscheidenden, dann müssten zwei Zellen, die *nicht* genetisch, *nicht* durch Abstammung und als „Schwesterzellen“ verbunden sind, in ihren „Teilungsverhältnissen“ ganz unterschiedlich sein. Verhalten sich Teilung, Ort, Lage der Zellteilungen aber sehr ähnlich, müsste man folgern: Die Teilung ist für das Zellleben ein „zufälliger Vorgang“, der nicht binnenzeitlich determiniert sein kann, sondern nur extrazellulär – von einem Feld oder einem Impuls aus einem anderen Ort im Organismus oder auch ganz von außen. Der Entwicklungsbiologie Hans Spemann wird das in den 30er-Jahren als die Alternative von *Herkunftsprinzip* oder *Umgebungsprinzip* ansprechen.

B. – Der Histologe, Embryologe, Entwicklungsbiologe Gurvič sieht: In den „frühen embryonalen Stadien“, bei den ersten Teilungen einer befruchteten Eizelle, etwa beim Seeigel-Ei, dem klassischen Objekt der Entwicklungsbiologie, ist zunächst eine strenge (bei Gurvič in Anführungszeichen) „Gebundenheit“, ja Abzählbarkeit der Teilungen festzustellen.³⁸ So teilen sich etwa symmetrisch gelegene Zellen zunächst absolut im Gleichschritt. Je weiter aber die Teilungen fortschreiten und der Embryo sich differenziert, desto mehr löst sich diese Gebundenheit: Der Teilungszeitpunkt der Zellen einer Zellgruppe verliert an Synchronizität und Regularität, bis er schließlich von „Gesetzen des Zufalls“ regiert

scheint und die Verteilung der Mitosen nur noch der Wahrscheinlichkeitsrechnung zugänglich.³⁹ Der Teilungsvorgang ist das Glied *zweiter* Kausalketten, für die Gurvič aristotelische Begriffe hat: Der „Möglichkeitfaktor“ ist das, was die Zelle mitbringt, also ererbt; der „Verwirklichungsfaktor“ ist das, was dann aufgrund eines extrazellulären Impulses (oder Feldes) tatsächlich passiert. Er ist nicht ererbt, sondern kommt von außen.

Kurzum: Auf dem Spiel steht die lamarcksche Frage. Sie wird um die gleiche Zeit an vielen Orten gestellt, im französischen Neolamarckismus oder im österreichischen an der Biologischen Versuchsanstalt, genannt Vivarium, im Wiener Prater. Immer, wie bei Hans Przibram und Paul Kammerer, geht es um die physikalische Umgebung der Lebewesen, um *les milieux* oder *die Medien* des Chevalier de Lamarck.⁴⁰ Die mitogenetischen Strahlen Gurvičs erweitern das Feld von Organismus und Umgebung kolossal. Dass sie damit selbst in eine historische Umgebung passen oder dieselbe mit generieren – Lamarckismus, Mitschurinismus, Lyssenkismus der sowjetischen Biologie –, das ist Teil ihrer mythischen Kraft.

C. – Wenn nun alle Zellteilung auf einen Impuls von außen reagiert, also ein „Reaktionsvorgang“ ist: Wie genau ist dieser Vorgang zu beschreiben? Gurvič konzipiert die Reaktion in der Sprache der größten anzunehmenden Autorität russischer Wissenschaft der 20er-Jahre, Ivan Petrovič Pavlov, als „Reflexvorgang“. Der Teilungsimpuls wirke wie ein Willensimpuls. Jede lebende Zelle steht damit in Analogie zur Nervenzelle und kann schließlich selbst als vollständiger Organismus gedacht werden. Auch das wird bis in die 70er-Jahre des 20. Jahrhunderts⁴¹ mythische, ja *animistische* Wirkungen freisetzen.

D. – Diese Wirkungen haben ihre Quelle auch darin, daß Gurvičs Animismus auf der dialektisch anderen Seite extrem *technisch* denkt, wie später das ganze Forschungsfeld der mitogenetischen Strahlung bis zur „Biophotonik“. Grundmodell Gurvičs ist der funktentelegraphische „Empfänger“. Am radikalsten führt er es an Zellen mit mehreren Zellkernen (Polyploidie) durch. Hier teilen sich die Kerne immer absolut synchron auf den äußeren Impuls hin. Sind aber die Zellkerne durch Zellwände voneinander getrennt, dann entstehen Ungleichzeitigkeiten

39 Die Wahrscheinlichkeitsmathematische Schule in St. Petersburg Anfang des 20. Jahrhunderts ist weltberühmt, etwa durch Andrej Andrejewitsch Markow oder seinen Kontrahenten Pavel Alexejewitsch Nekrasow.

40 Vgl. auch Peter Berz: Die Lebewesen und ihre Medien. In: Ambiente. Das Leben und seine Räume. Paradoxe 08 (Hg. Karin Harasser, Thomas Brandstetter). Wien: turia+kant 2009, S. 23–49.

41 Siehe hier weiter unten.

36 Das Folgende vor allem nach Gurwitsch: Über Ursachen der Zellteilung (wie Anm. 8), S. 167 ff.

37 Gurwitsch: Das Problem der Zellteilung (wie Anm. 22), S. 27.

38 Gurwitsch: Über Ursachen der Zellteilung (wie Anm. 8), S. 168.

und Irregularitäten in den Zellteilungen. Könnte also die Zelloberfläche eine Art Empfänger sein? Da Zellen auch ein Längenwachstum haben, stellt Gurvič komplizierte Formeln über die Beziehung von Zelllänge, also Größe der Zelloberfläche, und „Teilungsintensität“ auf. Ergebnis: Die kugelförmigen Zellen mit der kleinsten Oberfläche sind am „durchlässigsten“ für den Impuls, sie teilen sich am intensivsten. Da es nun aber in einem Zellverband lange und kugelförmige Zellen gibt, entsteht eine Art Mosaik aus permeablen jungen und weniger permeablen älteren Zellen. Die ankommende Strahlung läuft dann durch eine Gruppe von Zellen wie durch einen Filter.⁴²

Die Zelle als „Sender und Detektor“ von Strahlen verschränkt Physik und Biologie. Gurvičs Wissenschaft folgt damit nicht der Leitwissenschaft der Molekulargenetik: der Biochemie. Sie folgt der Physik. Die Neigung des Biologen zur Physik hat auch biographische Gründe. Von 1897 bis 1901 studiert Gurvič in Straßburg. Dort sind seine engsten Freunde die zwei Assistenten Ferdinand Brauns, jenes großen Theoretikers des elektro-magnetischen Felds und Vaters der drahtlosen Telegraphie. Der eine Assistent heißt Michael I. Mandel'stam.⁴³ 1925, mit dem Aufblühen der mitogenetischen Forschung Mitte der 20er Jahre, kommt Mandel'stam als Physik-Professor und Kollege Gurvičs an die Moskauer Universität. Im Hintergrund also des Modells von Sender und Detektor der mitogenetischen Strahlung steht – nicht weniger als im Fall des morphogenetischen Felds – das Strahlendispositiv der Funkentelegraphie: Schwingkreise und ihre elektro-magnetischen Felder.

7. Experimentelle Hürden. Die Hefe

Die Forschung an strahlenden Zellen als Sender und Detektor steht experimentellpraktisch jedoch vor großen Schwierigkeiten. Sie sind von grundsätzlicher Art.

Eine Zwiebel ist eben nur schwer als rein physikalischer Gegenstand zu behandeln. So ist es unmöglich, „absolut ungereizte Wurzeln zu finden.“⁴⁴ Die reine „radsymmetrische Verteilung“ der Mitosen kommt fast nie vor. Denn es gibt erstens die Tropismen: Geotropismus, Phototropismus, Thermotropismus; wenn also Schwerkraft, Licht, Temperatur das Wurzelwachstum beeinflussen und die Mitosenverteilung drastisch verändern. Zweitens generiert schon die lei-

seste Berührung der zarten Zwiebelwurzelspitze an der Berührungsstelle ein Übermaß an Mitosen.⁴⁵ Und drittens ist die Zwiebel obendrein jahreszeitenabhängig: Im Spätfrihjahr etwa zeigen die Zwiebeln kaum Mitosen. „Die Induktionsversuche mußten aus diesem Grund im Spätfrihjahr eingestellt werden.“⁴⁶

Experimental-theoretisch gesprochen: Die Umgebung der Zwiebelwurzel müsste radikal verarmt werden, damit aus Zwiebeln Physik wird.⁴⁷

Man sucht also in Gurvičs Institut schon sehr bald nach einem anderen Objekt der biologischen Strahlenforschung. Gurvičs Mitarbeiter Baron präsentiert ein solches zum ersten Mal 1926, in ausgereifter Version 1930. Mit Barons Versuchen verläßt die Mitogenese-Forschung das Feld der Histologie und damit auch der Morphogenese. Ihr neues Objekt katapultiert sie auf das Niveau der Biologie des 20. Jahrhunderts, in der fast alle Fragen über ein Relais laufen: die Einzeller und ihre Mikrobiologie. Baron nimmt Hefekulturen als Sender und Detektor mitogenetischer Strahlung. Euphorisch verkündet Gurvič bereits 1932: Es gebe nur zwei zuverlässige „Arbeitsdetektoren“ – die Zwiebel und die Hefe. Die erste sei der aus historischen Gründen beste Detektor gewesen, auf dem Stand der Dinge aber sei die Hefe „der einzige brauchbare und praktische Detektor“.⁴⁸

Die Vorteile von *Saccharomyces cerevisiae*, der untergärigen Bierhefe, gegenüber der gemeinen Küchenzwiebel liegen nicht nur kulinarisch auf der Hand. Das Ergebnis liegt in 3 bis 4 Stunden vor, es gibt keine jahreszeitenabhängigkeit, die Kulturen sind leichter zählbar. Was gezählt wird, das „Objekt der Abzählung“ (Baron), ist – unter Weglassung aller Einzelheiten – die sogenannte „sprossende Zelle“, also die „Anzahl der im gegebenen Augenblick eben sprossenden Zellen“ (vgl. Abb. 17).⁴⁹ Alles kommt auf den Zeitpunkt der Zählung an.

Auf der anderen Seite läßt sich die Hefe aber auch wunderbar mit den historischen Detektoren kombinieren. Man misst und zählt schließlich alle kombinatorisch möglichen Varianten durch: Hefe als Sender und Zwiebel (oder Cornea) als Detektor; Hefe als Detektor und Zwiebel als Sender, sei es die Wurzelspitze oder ein Brei aus der „Zwiebel-Sohle“ – usw. (Weil die Temperatur der Hefe höher sein muss, als eine Zwiebel es verträgt, isoliert man die Hefe in einer Art Heizkammer mit Fenster.)

⁴⁵ Alexander und Lydia Gurwitsch: Die mitogenetische Strahlung (wie Anm. 32), S. 4.

⁴⁶ Gurwitsch: Das Problem der Zellteilung (wie Anm. 22), S. 67.

⁴⁷ Dazu kommt: die Zählmethoden sind schwankend.

⁴⁸ Alexander und Lydia Gurwitsch: Die mitogenetische Strahlung (wie Anm. 32), S. 5.

⁴⁹ M. A. Baron: Über mitogenetische Strahlung bei Protisten (16. Mitteilung über mitogenetische Strahlung). In: Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. 108 (1926), S. 617–633, 621.

⁴² Vgl. Gurwitsch: Das Problem der Zellteilung (wie Anm. 22), S. 39f.

⁴³ Zum anderen Mandel'stam und seiner Beziehung zu Gurvičs Biologie: vgl. hier weiter unten.

⁴⁴ H. Schreiber, W. Friedrich: Über Nachweis und Intensität der mitogenetischen Strahlung. I. In: Biochemische Zeitschrift. Bad. 227 (1930), S. 386–400, S. 387.

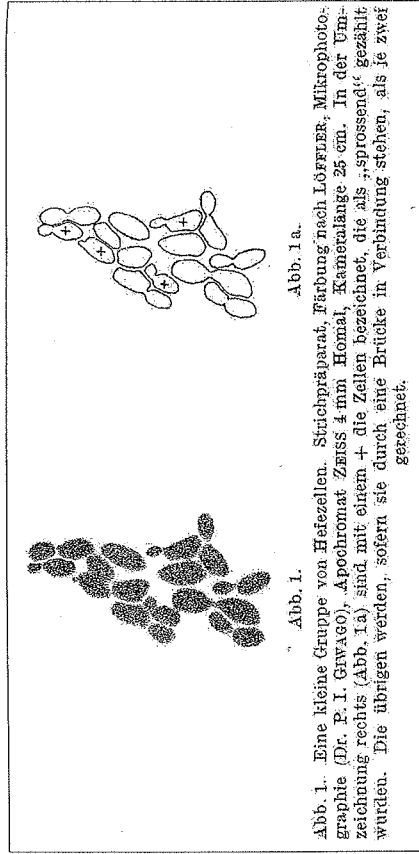


Abb. 17: Hefezellen in Sprossung.

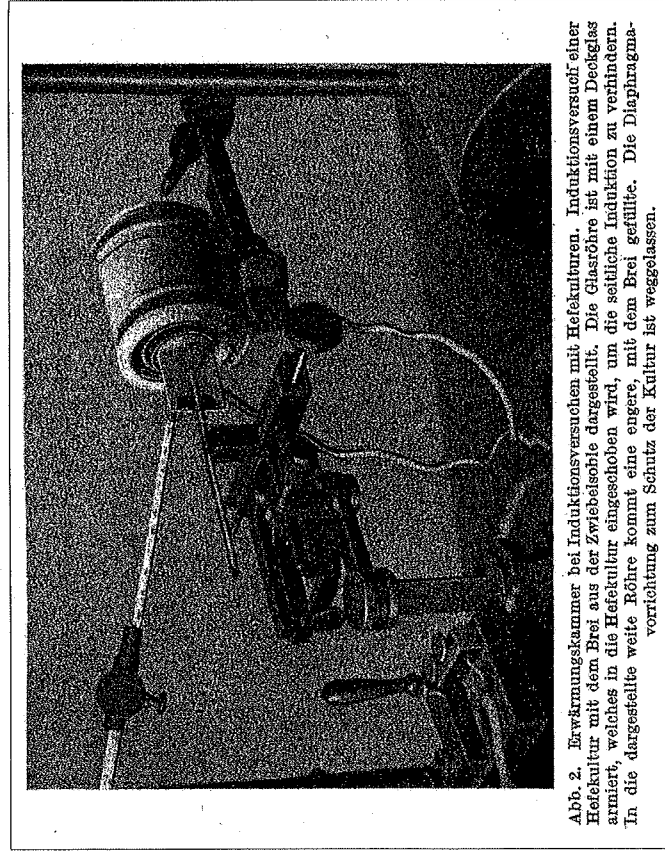


Abb. 18: Apparatur Heferversuch, Baron 1926

Hefe als experimentelles Objekt der Strahlenforschung markiert einen prinzipiellen Bruch. Denn sobald Einzeller im Spiel sind, geht es nicht mehr um Organismen, deren Form und Wachstum – Haifischembryo, Hürpitz, Zwiebel –, sondern um Kulturen und ihre Medien, im Jargon: „Kulturmedien“. Setzt die Histologie mit dem Schnitt ein, mit Wunden und abgeschnittenen Wurzeln, so beginnt die Mikrobiologie mit medialen Materialitäten eigener Art: mit Nährmedien in der Petri-Schale, meist fest auf Agar-Agar oder auch flüssig, und mit einer einzelnen Zelle in diesem Medium. Die Teilung dieser ersten Hefezelle ist sehr langsam, ab zwei wird der Teilungsrhythmus schneller und immer schneller, bis das Maximum der Teilungsintensität nach 2 bis 3 Stunden erreicht ist, um sich dann entweder durch Erschöpfung des Nährmediums oder durch die Ansammlung von Stoffwechselprodukten im Medium wieder zu verlangsamen. Die Kultur als Ganzes hat darum einen aufsteigenden und einen absteigenden „Schenkel“. Horizont der Experimente ist nicht mehr die Zellzahl im topographischen Raum, sondern der „Lebenszyklus einer Hefekultur“.⁵⁰

Wie deutet die mitogenetische Strahlenforschung 1926/1930 diesen Zyklus? Von der mitogenetischen Strahlung und dem Theorem der Anregung von außen her gesehen, müssen sich die in Teilung befindlichen Zellen einer Kultur im Laufe eines Zyklus gegenseitig anregen – durch „Mutoiduktion“. Aber die erste Zelle? Sie betreibt, so Baron, „Selbstinduktion“. Ihre eigene Strahlung regt sie an, sich zu teilen. Sobald aber mehrere Zellen da sind, folgen die Einzeller ihrer besonderen Seinsweise, nie als Einzelne aufzutreten, sondern in Genossenschaften und Konsortien, Kolonien und Kulturen: „... für Protisten [Einzeller mit Kern, zu denen auch die Hefe zählt, PB] ist, sofern keine Ernährungskonkurrenz besteht, der Kolonieverband eine höchst wichtige, möglicherweise sogar unentbehrliche Lebensbedingung“.⁵¹ Die Lebenszyklen von Einzeller-Verbänden als neues experimentelles Medium mitogenetischer Strahlungsforschung verabschieden Morphologie und Morphogenese, die als Dispositiv noch im Hintergrund der frühen Arbeiten Gurvičs stehen.

8. Physikalische Messung

Die Schwierigkeit bei alldem ist: Zwiebel und Hefe als Detektoren sind nur eine Art Notlösung. Die Schule Gurvičs hat, so Loos 1974, „immer biologische

⁵⁰ M.A. Baron: Analyse der mitogenetischen Induktion und deren Bedeutung in der Biologie der Hefe. In: *Planta*. Bd. 10/1. Heft (1930), S. 28–83, 30.

⁵¹ Baron: Über mitogenetische Strahlung bei Protisten (wie Anm. 49), S. 630.

Detektoren den physikalischen vorgezogen⁵². Die westliche Wissenschaft dagegen möchte physikalische Beweise. Doch eben an der Frage des physikalischen, nicht nur biologischen Nachweises entzündet sich von den 30er-Jahren bis nach dem Zweiten Weltkrieg und über die 1970er-Jahre bis heute die Auseinandersetzung um die mitogenetische Strahlung.

1930 gehen zwei Physiker vom Institut für Strahlenforschung der Universität Berlin, H. Schreiber und W. Friedrich, die Sache zum ersten Mal auf dem Stand physikalischer Techniken und Weltbilder an. Kurz gesagt: Wenn das Auszählen von Hefezellen mit dem Auszählen von Lichtquanten konvergiert, hat die mitogenetische Strahlung die avanciertesten Wissenschaften des 20. Jahrhunderts erreicht – Mikrobiologie und Quantenphysik.⁵³

Schreiber/Friedrichs Experimente beginnen damit, dass sie die Medien der Hefekulturen mit einem physikalisch-chemischen Medium koppeln: der Photo-Graphie. Wo Alexander und Nina Gurwitsch die Photographie noch als mögliche Analogie zur Biologie gesehen hatten – das aufgenommene Bild als „Möglichkeitfaktor“ und die Entwicklung des Bildes in der Dunkelkammer als „Verwirklichungsfaktor“⁵⁴ –, da arbeiten die Physiker aus Berlin zunächst mit Photographie als Detektor mitogenetischer Strahlung.⁵⁵ Da sich aber mit photographischer Chemie nur schwer verschiedene Strahlentypen unterscheiden lassen – Röntgenstrahlung, Radiumstrahlung, UV-Strahlung – und außerdem die Nachweisgrenzen sehr grob sind, geht man bald von der Photographie zu einem anderen physikalischen Detektor über: zu lichtempfindlichen Photozellen oder „lichtelektrischen Zellen“. Die technisch und physikalisch grundstürzende Kopplung von Licht und Elektrizität, die in der Bildtelegraphie von Photos während der 1920er Jahre auf das Element Selen baut, wird in Schreiber/Friedrichs Labor über Alkalimetalle hergestellt. Wo Selen je nach Belichtung seinen elektrischen Widerstand ändert, da emittieren die Alkalimetalle, etwa Kalium oder Cäsium, bei Bestrahlung Elektronen. Der „photoelektrische Effekt“ in den chemischen Elementen der Ersten Hauptgruppe des Periodensystems, die nur ein einziges Elektron in der s-Schale haben, das sehr locker sitzt und darum leicht aus der Bahn zu werfen ist, im Jargon: mit geringer Energie zu ionisieren – dieser Effekt wird im Labor in die Anordnung einer Elektronenröhre eingebaut. An der

Kathode, von der die Elektronen aus- oder „herabgehen“, befindet sich das Kalium; die Anode, zu der die Elektronen „hinaufgehen“, ist ein Gitter, das mit der Messapparatur verbunden ist; zwischen Anode und Kathode befindet sich ein Gas, aus dessen Molekülen die emittierten Elektronen auf ihrem Weg durch die Röhre weitere Elektronen schlagen, die zur Anode wandern.

Der photoelektrische Effekt ist eine Gründungsszene der Quantenphysik. Einstein wird 1921 den Physik-Nobelpreis für eine Arbeit über die „Erzeugung und Verwandlung des Lichts“ (1905) erhalten. Da das Verhältnis von Elektronenemission und Energie beziehungsweise Frequenz des Lichts nicht mehr aus der Wellennatur des Lichts zu erklären ist, setzt Einstein mathematisch schlüssig auf eine Korpuskulartheorie des Lichts: Photonen mit Energie aus Lichtfrequenz und planckschem Wirkungsquantum. Damit ist die „Erzeugung von Kathodenstrahlen durch Belichtung fester Körper“ zu erklären. Nicht von ungefähr also interessiert sich Einstein 1927 in Berlin für Gurvičs Effekte.

Das Experiment der Berliner Physiker zur mitogenetischen Strahlung drei Jahre später koppelt dann zwei Reiche: das Anorganische der Alkalimetalle und das Organische der Hefezellen, eine physikalische Photozelle und eine biologische Hefezelle. Nicht mehr misst Hefezelle Zwiebelzelle, nicht Hefezelle Hefezelle, sondern Photozelle misst Hefezelle. Das *agencement* biophysikalischer Strahlungsforschung besteht also aus drei experimenteltechnischen Ebenen, die auch drei fundamentale epistemologische Ebenen sind (vgl. Abb. 19): *Oben* das biologische System – drei verschiebbare Schälchen mit 1. den Zellen einer Hefekultur, 2. einem bloßen Nährmedium ohne Kultur und 3. einem leeren Schälchen. Die Temperatur im „Kulturkasten“ liegt zwischen 28 und 30 Grad, also weit über Zimmertemperatur, die Kulturen haben ein Alter von 9,5 bis 15,5 Stunden. Die „Hefe gedieh sehr gut, mußte also auch während des Versuches [wo sie nicht direkt zu beobachten ist, PB] intensiv sprossen“.⁵⁶ *In der Mitte*, in einem absolut lichtdichten Kasten, befindet sich die lichtelektrische Zelle und ihre Quantenphysik. In der *unteren Ebene* liegt die elektrische Messapparatur.

52 Loos: 50 Jahre „Mitogenetische Strahlung“ (wie Anm. 30), Spalte 1.

53 In der Frühzeit der Molekulargenetik, Ende des Zweiten Weltkriegs, werden junge Physiker, etwa ein gewisser Erwin Schrödinger, schließlich reihenweise zur Biologie überlaufen (vgl. Francois Jacob: Die Logik des Lebenden. Von der Urzeugung zum genetischen Code (1970). Frankfurt a. M.: Fischer 1972, S. 277f.).

54 Vgl. Alexander Gurwitsch und Nina Gurwitsch: Fortgesetzte Untersuchungen über mitogenetische Strahlung und Induktion. In: Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik, Bd. 103, 1924, S. 68–79, 68.

55 Schreiber, Friedrich: Über Nachweis und Intensität (wie Anm. 44), S. 388.

56 Ebd., S. 392. – Liest man freilich etwa bei Baron über die Komplikationen, überhaupt konsistente, nicht beeinflusste Kulturen herzustellen, dann darf man zumindest fragen, ob die biologischen Kulturen der Physiker nicht vielleicht Scheinkulturen waren.

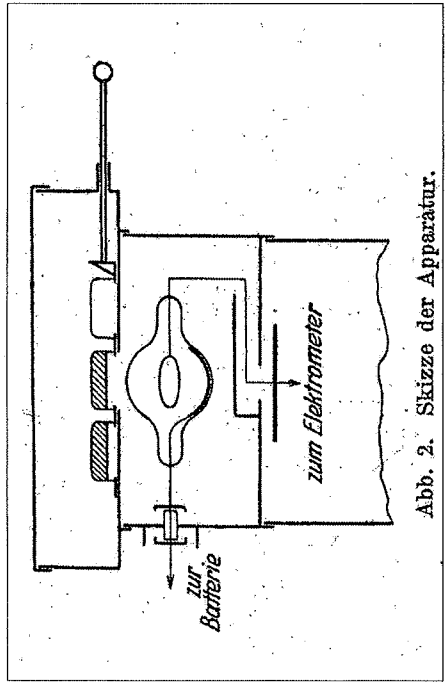


Abb. 2. Skizze der Apparatur.

Abb. 19: Physik: Anordnen

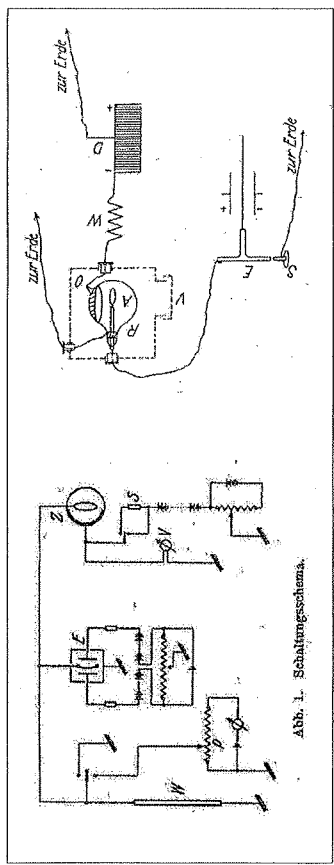


Abb. 20a-b: Physik: Schalten (links: Schreiber/Friedrich 1930; rechts: Elster und Geitel 1916)

Die zwei oberen Ebenen beeinflussen sich „auf Entfernung“.⁵⁷ Die zwei unteren Ebenen sind verschaltet. „Z bedeutet die Zelle“ (vgl. Abb. 20a): Eine Photozelle aus Quarzglas, in der sich Argon-Gas befindet, und die lichtempfindliche Schicht aus Kalium. Geschaltet wird nach einem Prinzip, das 1916 die Physiker J. Elster und H. Geitel entwickelten: „Über Stromschwankungen in Vakuumröhren bei Gegenwart von Alkalimetallen, ihre Bedeutung für den Entladungsvorgang und für die Messung äußerst kleiner Lichtintensitäten.“⁵⁸ (Der Gruppe Z bei

⁵⁷ Alexander und Lydia Gurwitsch: Die mitogenetische Strahlung (wie Anm. 32), S. 60ff.
⁵⁸ J. Elster, H. Geitel: Über Stromschwankungen in Vakuumröhren bei Gegenwart von Alkalimetallen, ihre Bedeutung für den Entladungsvorgang und für die Messung äußerst kleiner

Schreiber/Friedrich entspricht die Gruppe R – A – O bei Elster/Geitel; E bleibt E.) Bei E liegt ein sogenanntes Fadenelektrometer: Jedes freie Elektron, das das Gas durchquert, bewirkt, dass der gebogene (im Bild mittlere) Faden in E sich ein wenig mehr biegt.⁵⁹ Der Faden biegt sich, indem er sich *schräglage* auflädt, in „Fadensprüngen“, die sich zählen lassen. Schwierig ist erstens, dass die technischen Zellen „schnell ermüden“ und am Ende das Ergebnis verfälschen; zweitens, dass ein menschlicher Zähler höchstens eine halbe Stunde durchhält. Man geht also dazu über, die Ausschläge akustisch zu verstärken und aufzuzeichnen. Doch beeinflussen verstärkende Elektronenröhren die ganze hochsensible elektronische Umgebung der Anordnung. Am Ende registriert man die Elektrizität kinematographisch: Sechs Stunden lang werden die Ausschläge des Fadens auf einem beweglichen Film aufgezeichnet. Obwohl in den 26 Versuchen alle möglichen Parameter variabel sind, auch die Zeit für die „Exposition von Kultur, Nährboden und Glasschale“, ist der Inhalt des kleinen Dokumentarfilms jedes Mal mager: In keinem Fall ist irgendein Ergebnis zu verzeichnen.

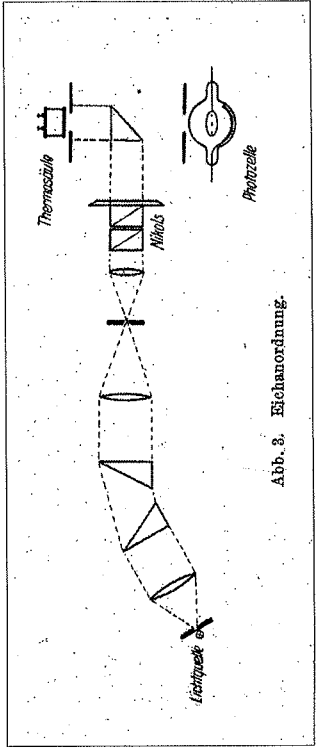


Abb. 21: Physik: Eichen

Das einzige wirkliche Ergebnis ist, dass schließlich über den Umweg der gesuchten Strahlung am Rande der Messbarkeit nichts anderes gemessen wird als die „absolute Empfindlichkeit“ der Apparatur selbst (vgl. Abb. 21). Eine monochromatische Lichtquelle wird bis auf den 100millionsten Teil ihrer Leuchtkraft heruntergefahren, bis die Grenzen des Messbaren erreicht sind. Das Licht, das dann auf die Photozelle fällt, ist nur noch in Quanten zu messen: In einer Sekunde fallen $3,1 \times 1.000$ Quanten auf die Zelle (Wellenlänge 366 Nanometer). Daraus lässt sich nun von der physikalischen auf die biologische Zelle rückschließen: Wenn in der Hefekultur auf einem Quadratmillimeter 10 000 Zellen Platz

Lichtintensitäten. In: Physikalische Zeitschrift. Bd. XVII (1916), S. 268–276.
⁵⁹ Beim Zweifaden-Elektrometer stoßen sich zwei Fäden gegenseitig elektrostatisch ab.

haben,⁶⁰ dann befinden sich „0,6 mal 10 hoch 7 Zellen [...] während des Versuchs über der lichtelektrischen Schicht der Zelle (15,7 qcm).“⁶¹ Es hätte also nur alle 200 Sekunden „ein einziges Quant emittiert werden“ müssen und es wäre noch nachweisbar gewesen. Allein: Es wird nicht nachgewiesen. „Wir haben in keinem einzigen Falle mit unserer Anordnung auch nur eine Andeutung von Strahlung gefunden.“⁶²

Als 1937 dann der amerikanische Vernichtungsschlag (siehe oben) in die gleiche Richtung geht, ist die Sache der mitogenetischen Strahlen im Westen erst einmal erledigt.

9. Geopolitik des Wissens

Anders in der Sowjetunion. Dort blüht die mitogenetische Strahlen-Forschung auf. Ab 1942 ist Gurvič mit seiner Tochter wieder in Moskau und hat dort ein eigenes Institut. 1959 erscheint die zweite Auflage von „*Die mitogenetische Strahlung*“. In großen Zügen wird hier die mitogenetische Strahlung als Gegenprogramm zur westlichen Genetik entworfen. Man operiert ja nicht anders als die Genetiker auf dem letzten Stand von Biologie und Physik.

Im Westen wird man erst Ende der 1960er-Jahre wieder auf die mitogenetische Strahlung aufmerksam, in einer Zeit, in der auch in den Wissenschaften, etwa in der Biologie, allerorten Unruhen zu spüren sind.⁶³ Zu dieser Zeit beginnt ein junger Physiker aus Marburg, Fritz-Albert Popp, sich für die Sache zu interessieren und akquiriert dafür DFG-Gelder. 1973 dann, so besagt der Mythos, habe ein Dissernant von ihm auf einen kleinen Artikel aufmerksam gemacht: Beilage „Akzent“ von *Bild der Wissenschaft*, Juni 1973. Die Titelstory der Beilage „Ost-West-Brainstorming“ ist einem Treffen von Wissenschaftlern aus Ost und West in Schloss Laxenburg bei Wien gewidmet (wo der österreichische Staat für die Wissenschaftler nur einen Schilling Miete verlangt). In der Rubrik „Biologie“ ist eine kleine Mitteilung zu lesen: „Photonen – Sprache der Zellen?“ Darin kommen drei sowjetische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Nowosibirsk zu Wort: Simon Stschurin, Wlail P. Kasnatschew, Ludmilla Michailowa. Sie berichten von ihren Experimenten mit Zellkulturen, die durch Quarzglas getrennt waren. Quarzglas lässt bestimmte Strahlenspektren passieren, die normales Glas abhält. Eine di-

rekte Übertragung etwa von Viren ist dagegen durch das Quarzglas ausgeschlossen. Man habe nun die *eine* der beiden so isolierten Kulturen mit Viren beimpft. Ergebnis: Die Zellen der *anderen* Kultur erkrankten ebenfalls, obwohl keine virale Übertragung vorliegen konnte. Wurden dagegen die Kulturen durch normales Glas getrennt, blieb die zweite Kultur geschützt und gedieh weiter. Es scheinen, so die Forscherinnen und Forscher aus Nowosibirsk, die Zellen über ein bestimmtes Strahlenspektrum miteinander zu „kommunizieren“.

Die zweite, avanciertere Methode besteht darin, neu entwickelte „Photomultiplier“ zur Messung zu verwenden, die Elektronenemissionen kaskadenartig verstärken. Ergebnis: Bei der normalen Kultur verzeichnet der Elektronenvervielfacher einen kontinuierlichen Strom von Photonen. Sobald aber ein Virus die Kultur befällt, zeigt er ein seltsames Verhalten: „Strahlungsausbruch – Schweigen – erneuter Ausbruch – langsames Abklingen der Strahlung in mehreren Wellen, bis zum Tod der Zelle. Das erinnert fast an Schmerzensschreie eines Tieres.“⁶⁴

Das ist Zell-Animismus, auf hohem physikalisch-technischem Niveau. Und doch läuft der erste Nachweis über die alte Technik der Gurvič-Schule: biologische Detektoren, das ist: Induktion einer Zell-Kultur durch eine andere. Stschurin gibt eine Erklärung auf dem Stand der Dinge von 1973:

Alle unsere Experimente waren auf einer Idee „aufgespielt“, auf der Vermutung von der Existenz eines uns unbekannten Kanals für die Übertragung von Informationen, der Sprache der Wellen und Strahlen. Warum sollten die Informationen über alle Lebensprozesse unbedingt nur auf dem chemischen Wege übertragen werden, der ja bei weitem nicht der wirtschaftlichste Weg ist?⁶⁵

In den 1970er-Jahren, die von kybernetischen und Kommunikationstechnischen Modellen besessen sind, fällt das auf fruchtbaren Boden. Popp radikalisiert seine Forschungen, wird aus der Universität entlassen und entwickelt eine eigene Theorie von der Zellkommunikation durch Strahlung und den Störungen dieser Kommunikation.⁶⁶

64 Photonen – Sprache der Zellen. In: Akzent. bild der wissenschaft. daten-fakten-analysen. 1. Jg., Nr. 6 (Juni 1973), S. 2 f., 2 Sp. 4.

65 Ebd.

66 Vgl. Fritz-A. Popp: Biologie des Lichts. Grundlagen der ultraschwachen Zellstrahlung. Berlin und Hamburg (Paul Parey) 1984. Marco Bischof: Biophotonen. Das Licht in unseren Zellen. Frankfurt a. M. (Zweitausendeins) 1995. Und: Matthias Bröckers: Auszüge aus einem Interview mit Prof. Dr. Fritz A. Popp, erschienen als Einführung in Fritz A. Popp „Die Botschaft der Nahrung“, 1999, www.broeckers.com/Popp.htm.

60 Gerechnet auf die ganze, 12,5 cm große Kultur, macht das: 12,5 mal 10⁷.

61 Schreiber, Friedrich: Über Nachweis und Intensität (wie Anm. 44), S. 398.

62 Ebd., S. 399.

63 Um in der Biologie nur zu denken an: Conrad Hal Waddington und seine großen Konferenzen, an Arthur Koesters Konferenz im Sommer 1968, an Lynn Margulis und Jim Lovelock, aber auch an Carl Woese, Humberto Maturana, Stuart Kauffman usw.

10. Mythogene Kräfte

Statt die Wendung zur New Age Science, die sich seit den 1980er-Jahren der wissenschaftlichen Bemühungen Gurvičs und Popps bemächtigt, im Einzelnen weiter zu verfolgen, stehe hier stellvertretend nur ein etwas aktuellerer Fall: eine „Ästhetik des Emanativen“ – mit direktem Anschluss an Gurvičs Biologie.

Im Jahr 2004 eröffnete in Berlin, Behrenstraße 29, in einer der teuersten Geschäftslagen der Stadt (Nähe Friedrichstraße, Unter den Linden) ein Geschäft mit dem Namen „Noësa“, Auftritt als und unter: *noesa.com*. Dort wird als neues Produkt sogenannte „biophotonische Kosmetik“ angeboten. Der Gründer der Firma, Gerd Gerken, ein zum Managertrainer, Coach und Marketing-Guru gewandelter 68er mit Wohnsitz in Worpswede-Berlin-Cannes, entfaltet in einer Firmenbroschüre die Philosophie der Produkte:

Im Rahmen seiner Coachings führt Gerd Gerken seine Klienten in die mentale Zone des schöpferischen Lichts. Diese Zone wird ‚Sophoria‘ genannt. [...] Auf dieser Basis wurde eine Strategie entwickelt, die das körperliche Licht ... also das Licht der Zellen ... stimuliert und ‚nach oben zieht‘. Diese Strategie ist deshalb auf den Licht-Stoffwechsel des Körpers ausgerichtet. Man setzt Elixiere ein, die den Licht-Stoffwechsel aktivieren und pflegen. Das ist der Ansatz der ALCHEMETICS.

Um das Charisma zu erwecken, wird der Licht-Stoffwechsel im Körper („Signature Field“) aktiviert. Dadurch entsteht Vitalität ... die emotionale Präsenz einer Person ... der Rohstoff für Charisma.

Um die Aura aufzubauen, wird der Licht-Stoffwechsel in den Haut-Zellen („Biophotonen“) verstärkt. Dadurch entsteht GLOW ... die beseelte Haut ... die Substanz für die Aura.

Auf diesen Prinzipien basiert das neuartige Sortiment von NOESA.COM. [...]

Alles, was lebt, atmet die Energie des Kosmos. Alles, was lebt, schwebt permanent in der Intelligenz des Kosmos.

Diese Intelligenz des Kosmos wird von den Geschöpfen, die leben, als Licht erlebt. Insofern sind wir Menschen tatsächlich ‚Kinder des Lichts‘. Nirgends wird das besser sichtbar als in den Zellen unseres Körpers und somit in der Biologie der Haut. Die moderne Forschung* hat bewiesen, dass Zellen als Licht-Wesen leben.

* (Marco Bischof, Biophotonen. Das Licht in unseren Zellen, Frankfurt 1995).

67 Punkte ohne eckige Klammern stehen im Original, Punkte mit eckigen Klammern bezeichnen Auslassungen.

Es gibt deshalb eine ‚universale Zellstrahlung‘ (A. Gurwitsch), die man in- zwischen auch fotografisch sichtbar gemacht hat. Und es gibt auch eine körpereigene Licht-Reparatur ... das Licht in den Zellen regeneriert und heilt die Zellen. [...]

Somit stellt sich die Frage: Welche Pflege-Substanz erzeugt eine optimale Energie-Verteilung der Haut? Und welche Pflege-Substanz verstärkt das biologische Licht in den Zellen? Die Antwort ist im Grunde simpel, zugleich aber auch radikal:

Wenn die Eigen-Frequenz der Pflege-Substanz in etwa die Frequenz des Zell-Lichts aufweist, dann entfaltet sich zwischen beiden eine Resonanz. Es ist diese Resonanz, die die Lebens-Kraft in den Zellen verstärkt. Dadurch wird die Selbst-Regeneration in Ihrer Haut aktiviert. Und nur so entsteht Glow. [...]

Das ist das Prinzip von NOESA.COM:
... angewandtes Licht.⁶⁸

Die Wissenschaft des Aleksandr Gavrilovič Gurvič läuft an ihren Enden in zwei Mythen aus. Wo die Gestalt der Lebewesen und ihr Werden sich vom Außen der Zelle her ereignet, in einer Biologie des *Seins* statt der *Funktion*,⁶⁹ da liegen das morphogenetische Feld und seine Ausläufer bis Rupert Sheldrake. Wo im Lesen von Mitrosenkarten biologische Strahlen auftauchen, die das Wachsen und Vermehren von Zellen anregen, da liegen der Diskurs der „Lichtbiologie“⁷⁰ und seine Ausläufer bis Monte Verità und Biophotonen.

Beide Ansätze werden mythisch, weil sie nicht „im Wahren des Diskurses“ ihrer Zeit liegen.⁷¹ Dies Wahre ist, in historischer Wandlung von Foucaults Mendel, *erstens* die Befehlssprache der Zellen, *zweitens* die genetische Herkunft der Be-

68 Broschüre: AURA. NOESA.COM. Beauty with integrity. Berlin Noesa showroom [o.J.].

69 „Wir haben im allgemeinen weder Recht noch Veranlassung, ein Gebilde durch seine Wirkungsweise zu charakterisieren. (...) Es wird dabei nämlich das eigentliche ‚Sein‘ des Gebildes einfach übersehen, (...)“ (Gurvič: Die histologischen Grundlagen (wie Anm. 3), S. 1).

70 Albert Jesonek: Lichtbiologie. Die experimentellen Grundlagen der modernen Lichtbehandlung. Braunschweig: Vieweg 1910.

71 „Das Äußere einer Wissenschaft ist sowohl mehr bevölkert als auch weniger bevölkert, als man glaubt: es gibt dort die unmittelbare Erfahrung, die imaginären Themen der Einbildungskraft, die unvordenkliche Überzeugungen tragen und immer wieder erneuern; (...) Ein Satz muß also komplexen und schwierigen Erfordernissen entsprechen, um der Gesamtheit einer Disziplin angehören zu können. Bevor er als wahr oder falsch bezeichnet werden kann, muß er, wie Georges Canguilhem sagen würde, ‚im Wahren‘ sein. (...) Mendel sagte die Wahrheit, aber er war nicht ‚im Wahren‘ des biologischen Diskurses seiner Epoche; biologische Gegenstände und Begriffe wurden nach ganz anderen Regeln gebildet.“ (Michel Foucault: Die Ordnung des Diskurses. Inauguralvorlesung am Collège de France, 2. Dezember 1970 (übersetzt von Walter Seitter). Frankfurt a. M., Berlin, Wien: Ullstein 1977, S. 23f.).

fehle, die in der Zelle niedergelegt sind. Gurvičs Biologie, entstanden drei Jahrzehnte und einen Weltkrieg vor der Entdeckung molekularer Strukturen der Vererbung, artikuliert ebenso wie die Lichtbiologie seiner Nachfolger im Moskauer Institut, in Novosibirsk oder bei Albert Popp ein Gegenprogramm. Auf dem *state of the art* physikalischen und biologischen Wissens arbeitet es mit anderen Grundvoraussetzungen: Umgebung statt Programm, Milieu statt Vererbung, Feld statt Befehl, Strahlen statt Chemie, Kommunikation statt Kausalität.

Und schöpft denn wirklich beim Zusammenspiel der Zellen, von dem für Einzeller und Vielzeller so viel abhängt, das Wissen der Wissenschaft schon aus allen möglichen Quellen? Das Wissen welcher Wissenschaft? Einer neuen vielleicht? Einer, für die auch Dichter nicht taub wären, etwa der größte Lyriker des 20. Jahrhunderts?

Die Freunde Ossip Emiljevič Mandel'stams in seinen letzten Lebensjahren gehören einem Kreis biologisch, physikalisch, mathematisch hoch gebildeter junger Biologen aus dem „Zoologičeskij Muzej“ der Moskauer Universität an. Mandel'stams engster Vertrauter, Boris Sergeevič Kuzin, wird in den 1960er-Jahren Gurvičs Nachlass erben. Im munteren Kreis dieser Biologen, die um 1930 lauthals und leidenschaftlich Darwinismus und Lamarckismus, Genetik und Mitschurismus-Lysenkenismus, neueste mathematische Theorien der Morphogenese und physikalische Theorien der Mitogenese diskutieren, lernt Mandel'stam die Fehler und Strahlen Gurvičs kennen.⁷² Unverzüglich schließt er sie an seine Welt an, ja hebt sie in ihr auf. Denn die neuen Wesenheiten wirken – im Sichtbaren *und* im Hörbaren – dort, wo auch das Gedicht operiert: „... nicht in der Camera obscura der Kausalität, sondern in der Umgebung eines lebendigen Impressionismus, im Tempel der Luft, des Lichtes, und des Ruhmes von Edouard Manet und Claude Monet“. Das Gedicht ebenso wie Gurvičs Wissenschaft ereignen sich in und aus ihrer Umgebung. Jean-Baptiste Lamarck und die Bilder „der Franzosen“ sind dafür Mandel'stams Garanten. Denn auch die Malerei ist eher eine „Erscheinung der inneren Sekretion“ – ganz mit Lamarcks „Philosophie zoologique“ Teil zwei und drei – als eine „äußerliche Wahrnehmung“. ⁷³ Mandel'stam (nach Manet Monet) fährt fort: „Ist es wahr, daß unser Blut mitogenetische Strahlen aussendet, die von den Deutschen auf eine Schallplatte gebannt worden sind, Strahlen, die, wie man mir berichtet hat, die Zellteilung fördern?“⁷⁴

In Strahlen und Feldern biologischen Ursprungs finden Prozesse des Wachstums statt. Sie kennen auch andere als biologische Materien: individuelles Erinnern und die Geschichte als solche, im Gedächtnis oder Andenken der Worte, *vospominanje i pamjat'*. In *diesem* neuen, allgemeineren Wissen vom Wachsen wären Wissenschaft und Dichtung, im Rücken von Heideggers Hölderlin, nicht mehr getrennt.⁷⁵ Denn:

Wir alle sind, ohne es selber zu ahnen, Träger einer riesigen embryologischen Erfahrung. Der Prozeß der Erinnerung, der mit der siegreichen Kraft des Andenkens gekrönt wird, ist doch dem Phänomen des Wachstums erstaunlich ähnlich. Hier wie dort entwickelt sich der Spross, der Keim – Andeutung eines Gesichtszugs oder halbe Eigenschaft, Halbklang, Endung eines Namens, etwas Lippen- oder Gaumhaftes, Zuckererbse auf der Zunge – nicht aus sich selbst, sondern antwortet lediglich auf eine Einladung, dehnt sich nur entgegen, rechtfertigt eine Erwartung.⁷⁶

lyse der mitogenetischen Induktion des Blutes (17. Mitteilung über mitogenetische Strahlung und Induktion). In: Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik Bd. 108, 1926, S. 634–645). Die Aufnahme auf Schallplatte bleibt fürs erste rätselhaft. Reiter und Gabor (1928) arbeiten anschließend optisch, Schreiber und Friedrich 1930 (wie dann auch Rajewski 1931) praktizieren, siehe hier oben, zum Teil „akustische Beobachtung mit Lautsprecher“. Die Stromströme aus der Photozelle werden über Lautsprecher verstärkt. (Rajewski: „Ein brennendes Streichholz aus der Entfernung von 3 bis 5 Metern erzeugt ein kontinuierliches Lautsprechergeräusch, das bei Zwischenschaltung einer stärkeren Glasplatte verstummt.“) Von Aufzeichnungen der Lautsprechergeräusche auf Schallplatten war jedoch in den bislang konsultierten Arbeiten nichts zu finden.

⁷⁵ Für die Embryologie und die deutsche Literatur Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts, also für Klopstock, Hölderlin; Moritz, Novalis und Schlegel, vgl. Janina Wellmann: Die Form des Werdens. Eine Kulturgeschichte der Embryologie, 1760–1850. Göttingen: Wallstein 2010.

⁷⁶ An zwei Stellen wurde die Übersetzung Ralf Dutlis verändert: „... der mit dem Erfolg der Gedächtniskraft [der siegreichen Kraft des Andenkens] gekrönt wird ...“ und: „... Lippen- oder Gaumenlaut [etwas Lippen- oder Gaumhaftes] ...“ (Mandel'stam: Reise nach Armenien (wie Anm. 76), S. 29). Für die linguistisch-philosophische Absicherung Dank an Erich Klein, Wien!

⁷² Zum morphogenetischen Teil vgl. Berz: Versuch über die Wölbung (wie Anm. 6).

⁷³ Ossip Emiljevič Mandel'stam: Die Reise nach Armenien (1933). In: Ders., Armenien, Armenien! Prosa, Notizbuch, Gedichte 1930 – 1933 (übersetzt und herausgegeben von Ralf Dutli), Zürich (Amman) 1994, S. 37.

⁷⁴ Mandel'stam bezieht sich auf die von Gurvič angestossenen Versuchsreihen A. N. Sorins, in denen venöses oder arterielles Blut von Fröschen – unter äußerst grausamem experimentellen Vorgehen – als Induktor verwendet wird und Zwiebeln als Detektor (vgl. S. N. Sorin: Zur Ana-

Bild-Nachweise

- Abbildung 1: Rüdiger Wehner, Walter Gehring: Zoologie (Tiere Taschenbuch). 23. neu bearbeitete Auflage, Stuttgart und New York 1995, S. 43, Abb. 1.15.
- Abbildung 2: Alexander Gurwitsch: Der Begriff des embryonalen Feldes. In: Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik, 51. Band, 1922, S. 383–415, 406, Abb. 9 und 408, Abb. 10.
- Abbildung 3: Ebd., S. 411, Abb. 14, und 412, Abb. 15.
- Abbildung 4: Alexander Gurwitsch: Die histologischen Grundlagen der Biologie, Jena 1930, S. 269.
- Abbildung 5: Botanik-Lehrbuch.
- Abbildung 6: N. Wagner: Über die Mitosenverteilung im Meristem der Wurzelspitzen. In: Planta. Zeitschrift für wissenschaftliche Biologie, Abteilung E. Bd. 7, 1929, S. 1–27, 8, Abb. 3.
- Abbildung 7: Ebd., S. 7, Abb. 2.
- Abbildung 8a–d: Alexander Gurwitsch: Die Natur des spezifischen Erregers der Zellteilung. In: Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. 100 (1924), S. 11–40, 17–21, Abb. 1, 2, 3, 5.
- Abbildung 9: Botanik-Lehrbuch.
- Abbildung 10: Alexander Gurwitsch: Über Ursachen der Zellteilung. Zusammenfassende Darstellung älterer und neuer Ergebnisse. In: Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. 52 (1923), S. 167–181, 172, Abb. 1.
- Abbildung 11: Alexander Gurwitsch: Die Natur des spezifischen Erregers der Zellteilung. In: Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. 100 (1924), S. 11–40, 24, Abb. 6.
- Abbildung 12: Ebd., S. 35.
- Abbildung 13: Ebd., S. 27.
- Abbildung 14: Alexander Gurwitsch: Das Problem der Zellteilung physiologisch betrachtet (Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und der Tiere, Erster Band). Berlin (Springer) 1926, S. 62, Abb. 30.
- Abbildung 15: Ebd., S. 63, Abb. 31.
- Abbildung 16: Ebd., S. 65, Abb. 32.
- Abbildung 17: M.A. Baron: Über mitogenetische Strahlung bei Protisten (16. Mitteilung über mitogenetische Strahlung). In: Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. 108 (1926), S. 617–633, 621, Abb. 1 und 1a.
- Abbildung 18: Ebd., S. 626, Abb. 2.
- Abbildung 19: H. Schreiber, W. Friedrich: Über Nachweis und Intensität der mitogenetischen Strahlung. I. In: Biochemische Zeitschrift. Bd. 227 (1930), S. 386–400, S. 396, Abb. 2.
- Abbildung 20a–b: Ebd., S. 391, Abb. 1. Und: J. Elster, H. Geitel: Über Stromschwankungen in Vakuumröhren bei Gegenwart von Alkalimetallen, ihre Bedeutung für den Entladungsvorgang und für die Messung äußerst kleiner Lichtintensitäten. In: Physikalische Zeitschrift. Bd. XVII (1916), S. 268–276, 268.
- Abbildung 21: Schreiber und Friedrich: Über Nachweis und Intensität der mitogenetischen Strahlung. S. 397, Abb. 3.

Roland Innerhofer, Rebecca Schönsee

Strahlen sehen

Zu einer Ästhetik des Emanativen

Inhalt

Roland Innerhofer, Rebecca Schönsee	
Strahlen sehen – zu einer Ästhetik des Emanativen	7
Johannes Keller	
Strahlen: Vom Schöpfungsakt zur Mystik	22
Niklaus Largier	
Ästhetische Spekulation: Emanation, Askese, Spiegelung	38
Hans Richard Brittnacher	
Gespenster aus Dänemark.	
Okkultismus und Spiritismus in Rainer Maria Rilkes	
Die Aufzeichnungen des Malte Laurids Brigge	52
Katja Rothe	
Schreibers Paranoia: Zur Praxis des Strahlens und Wunderns	72
Roland Innerhofer	
Psychophysik der Strahlen:	
Gustav Theodor Fechner, Paul Scheerbart	88
Christoph Asendorf	
Frühlicht und Leuchtwand – Mies van der Rohe gläserne Räume zwischen	
expressionistischer Vision und technischem Zeitalter	104
Rebecca Schönsee	
Vom Index zum Implex. Hofmannsthal's implizite Ordnungen im Maß der	
Konzeptkunst. Marcel Duchamp und Mel Bochner	117
Peter Berz	
Morphogenetische Felder, mitogenetische Strahlen.	
Die mythogene Biologie des Aleksandr Gavrilovič Gurvič	161
AutorInnen	204

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Photokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages oder der Autoren/Autorinnen reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 2015 by new academic press, Wien
www.newacademicpress.at

ISBN: 978-3-7003-1862-0

Umschlaggestaltung: www.b3k-design.de
 Satz: Peter Sachartschenko
 Druck: CPI buch bücher.de