

# DER LÖWE KOMMT

## NERVÖSE TOPOLOGIEN BEI ANGELO MOSSO

PHILIPP FELSCH

### 1 Physiologie in den Alpen

Die Experimentalisierung des Lebens hat im Laboratorium stattgefunden. Das kann man an klassischem Ort, bei einem ihrer Gründungsväter, bei Claude Bernard nachlesen: »Jede Experimentalwissenschaft braucht ein Laboratorium. Dorthin zieht sich der Forscher zurück, um mittels der experimentellen Analyse zu einem Verständnis der beobachteten Naturvorgänge zu gelangen.«<sup>1</sup> Physiologische Laboratorien waren also Refugien. Sie öffneten der experimentellen Erforschung des Lebens einen Freiraum vom undefinierbaren Rauschen der Natur und gestatteten es, isolierte Variablen kontrolliert aufeinander einwirken zu lassen.

Zwanzig Jahre nach Bernard artikuliert sein ehemaliger Kollege am *Collège de France*, Etienne-Jules Marey, eine deutlich abweichende Sicht: »Die Laboratorien reichen nicht mehr aus [...]: im Gegenteil, das Studium der organisierten Körper wird bald an sein Ende gelangen, wenn man nicht dazu übergeht, die Natur auf ihrem eigenen Feld zu beobachten.«<sup>2</sup> Mit dieser rigorosen Absage reihte sich Marey 1883 unter jene Kollegen ein, die den kaum etablierten Methodenstandard der Physiologie, den jungen Verbund von Laboratoriumsräumen und Vivisektionen am Tierkörper, grundlegend in Frage stellten. Man monierte die Künstlichkeit und Sterilität seiner Arrangements, seine Ferne von Utilität und Gesellschaft, seine schiere Hässlichkeit. Marey selbst reagierte mit dem Bau der *Station Physiologique* an der Peripherie von Paris, die das Studium organischer Bewegungsabläufe am Menschen und unter freiem Himmel gestattete; sein Turiner Kollege Angelo Mosso verließ die Stadt gleich ganz. Um den Energiehaushalt des menschlichen Organismus »auf seinem eigenen Feld« beobachten zu können, verlegte er seine Wissenschaft in die Landschaft, und das hieß für Akademiker um 1900 am liebs-

---

1 Claude Bernard: Einführung in das Studium der experimentellen Medizin, Leipzig 1961, S. 201.

2 Etienne-Jules Marey: »La Station Physiologique de Paris«, in: *La Nature* 11 (1883), S. 226–230, hier S. 226.

ten: in die Alpen. Auf den Bergexpeditionen Mossos und seiner internationalen Nachfolgerschaft konnte physiologisches Experimentieren erstmalig als Erbauung erlebt werden:

»Mit gelindem ästhetischen Schauer gedachte man, während man, durch wohlbestellte Wiesen bergansteigend, den herrlichen Blick über den See, das Dörfchen und auf das gegenüber aufragende Faulhorn genoß, [...] de[r] grauen Wände [...] der Laboratoriumsgebäude.«<sup>3</sup>

Die landschaftliche Schönheit forderte jedoch ihren Preis, denn sie war nicht umstandslos als Raum für physiologische Experimente zu haben. Erst eine aufwendige Infrastruktur machte es möglich, Forscher, Instrumente und Probanden in alpine Höhenlagen zu transportieren und dort funktionsfähig zu halten. Das war teuer und erforderte finanzkräftige Sponsoren. Während Mosso zu Beginn der 1880er Jahre noch klagte, dass »die Beförderung der Apparate [...] auf die Spitzen der Alpen und ihre Einrichtung daselbst [...] so kostspielig [sind], dass ich diese Untersuchungen habe unterbrechen müssen, da die spärlichen Privatmittel, über die ich zu meinen Studien ausserhalb des Laboratoriums verfüge, dazu nicht hinreichen«<sup>4</sup>, präsentierte das Jahr 1893 eine gewandelte Situation: Königin Margherita von Italien begab sich mit Gefolge auf den Monte Rosa, den höchsten italienischen Alpengipfel, um dort ein physiologisches Höhenlaboratorium einzuweihen.

Artefakte experimenteller Wissenschaften, also Instrumente und Apparaturen, Tatsachen und Theorien, die außerhalb ihrer angestammten Umgebungen im Laboratorium zirkulieren, haben in jüngerer Zeit das Interesse der Wissenschaftsforschung auf sich gezogen. Gegen die gängige Annahme einer universalen Durchdringung der Welt mit Wissenschaft, die lokalen Profilen gegenüber gleichgültig verläuft, werden die Vorkehrungen rekonstruiert, die jeweils notwendig waren, um wissenschaftliche Produkte auch außerhalb ihrer Produktionsstätten überlebens- und gelungsfähig zu halten. Bruno Latour etwa hat Universalität als »Metrologie« entlarvt: als Aufbau, Pflege und Nutzung von Netzwerken, die wissenschaftsfreundliche Habitate eröffnen, indem sie Eigenschaften und Möglichkeiten der Laboratorien in ihre nicht-wissenschaftlichen Umwelten ausdehnen. Sein Bild ist die Eisenbahn. »Tatsachen und Maschinen

---

3 Nathan Zuntz u.a.: Höhenklima und Bergwanderungen in ihrer Wirkung auf den Menschen: Ergebnisse experimenteller Forschungen im Hochgebirge und Laboratorium, Berlin 1906, S. 130.

4 Angelo Mosso: »Periodische Athmung und Luxusathmung«, in: Archiv für Anatomie und Physiologie (Physiologische Abteilung) 10 (1886), S. 37–116, hier S. 46.

sind wie Züge [...]: sie können überall hingelangen, wenn die Schienen, auf denen sie verkehren, nicht unterbrochen sind«<sup>5</sup>, schreibt er, nicht nur metaphorisch zutreffend, wenn man daran denkt, dass die Eisenbahn während des 19. Jahrhunderts tatsächlich für die Verbreitung einer einheitlichen und damit wissenschaftsförmigen Zeitmessung gesorgt hat. Ganz buchstäblich war die Eisenbahn auch an Mossos alpiner Unternehmung beteiligt. Auf dem Schienennetz der neuen Bergbahnen wurden Ausrüstungen transportiert und Experimente veranstaltet (siehe Abb. 1).



Abbildung 1: Steigversuch<sup>6</sup>

Der sogenannte Steigversuch etwa entwickelte sich rasch zu einem Standard der Alpenphysiologie: mittels Kopplung von Respirationsapparat und Bergbahntrasse konnten der Sauerstoffverbrauch – und damit der organische Energieaufwand – einer marschierenden Versuchsperson mit ihrer Steigleistung abgeglichen werden. Inmitten alpiner Verwerfungen garantierten die Schienen einen geradlinigen, newtonschen Bewegungsvektor und damit überhaupt erst Rechenhaftigkeit – ein klassisch parasitäres Verhältnis. Was der Schweizer Ingenieur Strub im Jahre 1900 dem

5 Bruno Latour: *Science in Action*, Cambridge, MA 1999, S. 250.

6 Entnommen aus Emil Bürgi: »Der respiratorische Gaswechsel bei Ruhe und Arbeit auf Bergen«, in: *Archiv für Anatomie und Physiologie (Physiologische Abteilung)* 24 (1900), S. 509–543, hier S. 517.

neuen alpinen Massentourismus attestierte – jener »Völkerwanderung, wie sie sich alljährlich von den Städten in die Landschaft ergiesst« – galt also ebenso für die Höhenphysiologie: »Die Bergbahntechnik ebnet diesem Zug der Zeit die Wege.«<sup>7</sup>

## 2 Alpen in der Physiologie

Dass die Alpen besonders durch ihre Unebenheit charakterisiert sind, war für die europäische Wahrnehmung spätestens seit Thomas Burnet und seiner *Telluris Theoria Sacra* von 1681 ausgemacht. Als »the greatest Examples of Confusion that we know in Nature« und »Ruins of a broken World«<sup>8</sup> zeugten die Berge vom großen Zerstörungsreigen der Sintflut – Mahnmale des Sündenfalls und seiner Folgen, die einen ehemals eiertig glatten Erdball als schrundiges Ungetüm zurückgelassen hatten. Die britischen Alpenreisenden des 18. Jahrhunderts fuhren fort, die Regellosigkeit der Gebirgslandschaft zu beobachten – unter umgekehrtem Vorzeichen allerdings, denn die schrecklichen Berge Burnets verwandelten sich binnen fünf Jahrzehnten in die erhabenen Edmund Burkes.<sup>9</sup> Und auch das 19. Jahrhundert tradierte die Topologie der Irregularität. John Ruskin etwa konstatierte 1856 die Korrelation von Härte, Höhe und Verzerrung des Gesteins auf der einen und Weichheit, Niedrigkeit und Regularität seiner Anordnung auf der anderen Seite.<sup>10</sup> Georg Simmel erblickte in der alpinen Topologie »etwas Unruhiges, Zufälliges, jeder eigentlichen Formeinheit Entbehrendes«, kurz: das »Irritierende der Form«<sup>11</sup>, und Willy Hellpach ließ die Alpen in seinen *Geopsychischen Erscheinungen* von 1911 als »verwickelte«<sup>12</sup> Landschaft auftreten. Auch Angelo Mosso, und darauf kommt es hier an, operierte mit dem weit verbreiteten Motiv. Um 1870 kopierte er ein Diktum des großen Genfer Alpenreisenden und Mont-Blanc-Besteigers Horace Bénédict de Saussure auf die innere Um-

- 
- 7 Emil Strub: »Bergbahnen der Schweiz bis 1900«, in: Zeitschrift für das gesamte Local- & Strassenbahn-Wesen (1900–1902), S. 19–21, hier S. 20.
  - 8 Zit. nach Dieter Groh und Ruth Groh: »Von den schrecklichen zu den erhabenen Bergen: Zur Entstehung ästhetischer Naturerfahrung«, in: Heinz-Dieter Weber (Hg.), Vom Wandel des neuzeitlichen Naturbegriffs, Konstanz 1989, S. 53–95, hier S. 68.
  - 9 Vgl. Simon Schama: *Landscape and Memory*, London 1995, S. 451f.
  - 10 Vgl. John Ruskin: *Modern Painters*, vol. IV: *Of Mountain Beauty*, London 1892, S. 160.
  - 11 Georg Simmel: »Die Alpen«, in ders., Gesamtausgabe, Bd. 14, Frankfurt a. M. 1997, S. 296–303, hier S. 298.
  - 12 Willy Hellpach: *Die geopsychischen Erscheinungen*, Leipzig 1911, S. 252.

schlagseite eines ersten von zahlreichen Notizbüchern, die alpinistische Skizzen mit physiologischem Datenmaterial vermischten: »J'ai reconnu qu'on pourrait presque assurer qu'il n'y a dans les Alpes rien d'constant que leur variété.«<sup>13</sup> Variabilität als einzige Konstante: Dieses Motto legt es nahe, einen Richtungswechsel vorzunehmen. Die Latoursche Perspektive nimmt das Eindringen der Physiologie in den Raum der Alpen in den Blick und die metrologischen Bemühungen der Physiologen, die regellose Topologie des Gebirges mit einem Netz von Konstanz und Rechenhaftigkeit zu überziehen. Wenn Angelo Mosso eine Sentenz über die Irregularität der Alpen zum Motto seiner experimentellen Praxis wählte, dann liegt es nahe, eine gegenläufige Bewegung zu beobachten: das Eindringen der Alpen in den Raum der Physiologie. Machte sich das Irritierende der alpinen Form, von dem Simmel sprach, als Irritation im physiologischen Wissen bemerkbar? Oder anders gewendet: Griff die alpine Topologie der Regellosigkeit in die Produktion und in die Produkte der Mossoschen Wissenschaft ein? Mossos drängendstes Lebensthema, die Ermüdung, soll dieser Frage als Material dienen.

### 3 Alpine Ermüdungsforschung

»In einem bald erscheinenden Buch über die Ermüdung werde ich die physiologischen Untersuchungen und Experimente beschreiben, welche der Hauptzweck dieses winterlichen Aufstiegs waren.«<sup>14</sup> Mit diesem Versprechen beschloss Angelo Mosso seine Monographie *Un'Ascensione d'Inverno al Monte Rosa* von 1885. Das angekündigte Buch über die Ermüdung, *La Fatica*, erschien 1891 und begründete Mossos internationalen Ruf als Schöpfer der Ergographie, der graphischen Aufschreibung humaner *fatigue*. In der Wissenschaftsgeschichte ist Mossos Buch als Gründungstext der europäischen Arbeitswissenschaft bekannt, als frühes Dokument des bald florierenden Unternehmens, den menschlichen Körper als thermodynamischen Motor unter Bedingungen industrieller Produktion zu studieren.

Der alpinistische Vorläufer von Mossos Ermüdungsschrift ist dagegen weitgehend vergessen, sicherlich nicht zuletzt aufgrund einer bereits zeitgenössisch irritierten Rezeption. Mosso sollte später bemängeln, dass »manche [...] jene Darstellung für einen litterarischen Versuch gehalten haben, während sie vielmehr die Resultate einer physiologischen Studie über die Funktionen des Auges während des Zustandes der Ermüdung

13 Angelo Mosso: Blaues Notizbuch I (Undatiertes Manuskript, Nachlass).

14 Angelo Mosso: *Un'ascensione d'inverno sul Monte Rosa*, Milano 1885, S. 91.

enthält.«<sup>15</sup> Eine kurze Kostprobe des Monte-Rosa-Buches möge die irri-  
gen Leser Mossos von Naivität entlasten:

»Über dem westlichen Horizont lag eine Wolkenbank. Das Sonnenlicht er-  
leuchtete diese Dämpfe von weitem mit einer unendlichen Abstufung von  
Gelbtönen: bleiche wie Öl, farblose wie Zedernholz und lebhaftere wie Chrom  
und Orange. Von unten hatte die Wolke einen glühenden Rand aus Gold, und  
im Innern Adern aus Ocker und durchsichtige Stellen aus Alabaster. Das Gelb  
des Himmels wurde dunkler und satter: es nahm pulsierend zu, und Farbtöne  
wie von Glut unter Asche sickerten ein. Es schien, als verbreite sich eine Stim-  
mung aus Wonne und Frohsinn auf der Erde. Die leichte Röte des Himmels be-  
kam das zinnoberröte Aussehen einer heftigen Leidenschaft, einer ungezähmten  
Lust. [...] Während ich den Himmel betrachtete, empfand ich ein Gefühl von  
Hoffnung und Freude.«<sup>16</sup>

Kein Wunder, dass solche Extasen für alpinistische Literatur gehalten  
wurden. Was der zeitgenössische Leser nicht wissen konnte, enthüllen  
erst das Notizbuch der Monte-Rosa-Besteigung und die nachträglichen  
Erläuterungen Mossos zu seiner Schrift: die Farbenspiele besaßen einen  
streng physiologischen Hintergrund, sie waren die Fortsetzung eines ge-  
scheiterten Experiments. »Für die Zwecke meiner Studien mußte ich den  
Zustand einer großen Ermüdung herbeiführen. Insonderheit kam es mir  
auf eine starke Ermüdung der Augen an, wie man sie nur durch den an-  
dauernd blendenden Alpenschnee erzeugen kann«<sup>17</sup>, schrieb Mosso und  
benannte damit die physiologische Zielsetzung seiner Expedition: als  
Agentur multipler Ermüdungseffekte sollte das alpine *setting* genutzt  
werden, um die energetische Ökonomie des Sehens zu enthüllen. Dabei  
beabsichtigte Mosso, die direkte Ermüdung der Augen durch Blendung  
von ihrer indirekten Ermüdung durch Muskularbeit zu unterscheiden.  
Auf- und Absetzen einer dunklen Gletscherbrille sowie der Wechsel von  
Steig- und Ruhephasen während der mehrtägigen Bergtour experimenta-  
lisierten diese Differenz.

Die Expedition stieß aber auf Schwierigkeiten. Ein mitgeführtes  
Quecksilbermanometer zur Registrierung der Thoraxermüdung zerbrach  
beim Sturz auf dem Gletscher, und Mossos Hypothese, dass die alpine  
Ermüdung von Augen und Muskeln ein Nachlassen der Fähigkeit zur  
Farbunterscheidung verursachen würde, erwies sich als unbeweisbar  
(siehe Abb. 2). Versuche mit der Holmgrenschens Farbtafel ergaben statt-  
dessen eine gesteigerte Farbempfindlichkeit, und Mosso sah sich außer-

15 Angelo Mosso: Der Mensch auf den Hochalpen, Leipzig 1899, S. 40.

16 A. Mosso: Un'ascensione d'inverno sul Monte Rosa, S. 76f.

17 A. Mosso: Der Mensch auf den Hochalpen, S. 24.

stande, diese Beobachtung auf seine Vorversuche in Turin zu beziehen, wo Muskularbeit regelmäßig zu Sehschwächen geführt hatte. Ob ein Effekt der dünnen Höhenluft und ihrer größeren Transparenz, wie Saussure ein Jahrhundert früher angenommen hatte, oder wegen der Anpassung der Augen an das Hochgebirgsklima – die unerwartete Verbesserung der Farbwahrnehmung machte den wissenschaftlichen Vergleich mit früheren Versuchen in der piemontesischen Ebene unmöglich. Physiologisch schien die Expedition gescheitert.

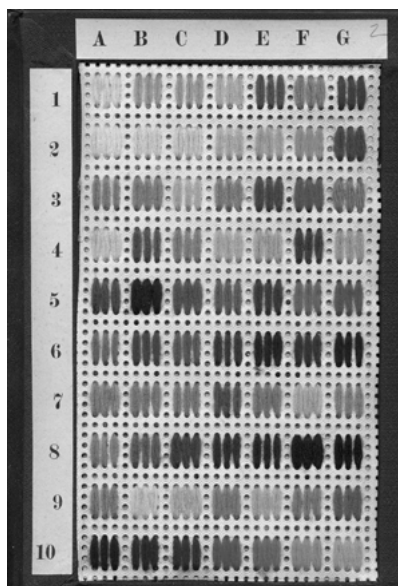


Abbildung 2: Farbtafel nach Holmgren<sup>18</sup>

Mosso entschied sich, aus der Not eine Tugend zu machen: »Nichtsdestoweniger [glaubte ich] von meinem Aufenthalte in diesen Höhen einigen Nutzen ziehen zu können, wenn ich die Eindrücke niederschrieb, die ich von dem in der Alpenwelt beständig vor sich gehenden Wechsel der Farben erhielt.«<sup>19</sup> Die gesteigerte Farbempfindlichkeit des ermüdeten Auges gab wissenschaftliche Rätsel auf, aber warum sollte man sie nicht nutzen, um das Farbenspiel der Alpen zu feiern?

Mosso stürzte sich in malerische Schilderungen, und bald ging ihm auf, dass sein Auge tatsächlich zu einem Malerauge geworden war. Das

18 Entnommen D. A. Daac: Die Farbenblindheit und deren Erkennung (o.O. o.J.), ohne Paginierung.

19 A. Mosso: Der Mensch auf den Hochalpen, S. 40.

gemeinsame Auftreten von optischer Ermüdung und intensivierter Farbwahrnehmung besaß eine Analogie in der Kunstgeschichte, und zwar in den Spätwerken von Tizian und Rembrandt. Beide hatten im Alter notorisch zu kräftigen Farben tendiert – am Ende von lebenslangen Schaffensjahren mit maximaler Mühsal für die Augen. Ausgehend von der Farbenfreude seiner eigenen müden Augen auf dem Monte Rosa unternahm es Mosso, über eine physiologische Beziehung zwischen Rembrandts *fatigue* und Rembrandts Spätwerk zu spekulieren:

»Seine [Rembrandts, P.F.] große Fähigkeit, noch in den dunkelsten Schatten die feinen Eigenheiten der Gegenstände zu lesen, seine Kunst, den Effekt abzustufen, den die Veränderung [des] [...] Lichts in der Erscheinung der Formen erzeugt, seine Beherrschung des Helldunkels waren das Resultat einer langen Ermüdung, wie sie kein Künstler vor ihm jemals ertragen hatte.«<sup>20</sup>

Die Monte-Rosa-Besteigung im Winter 1885 war kein Einzelfall. Seit den späten 1860er Jahren war Mosso aktives Mitglied des *Club Alpino Italiano* und wann immer möglich in den Bergen. Spätestens seit 1877 führte er dabei physiologische Instrumente mit sich. Es scheint, als wären in den Alpen all jene Phänomene verdichtet aufgetreten, denen Mosso seine großen Monographien widmen sollte – in den Worten Conrad Meyer-Ahrens und seiner Untersuchung über *Die Bergkrankheit* von 1854: »unverhältnißmäßiger Herzschlag, Beschwerden beim Athmen, große Ermattung, [...] Furcht«<sup>21</sup>. Oder bei Chateaubriand, 1805: »Jene Größe der Berge, um die man soviel Lärm macht, liegt tatsächlich nur in der Müdigkeit, die sie hervorruft.«<sup>22</sup>

## 4 Nervöse Ermüdungsforschung

Die Obsession Mossos für Ermüdungserscheinungen war aber keine bloße Fortsetzung alpinistischen Traditionsgutes. In den frühen 1870er Jahren hatte er zwei Jahre am Physiologischen Institut von Carl Ludwig in Leipzig verbracht, die graphische Methode kennengelernt und war rasch zu einem ihrer glühendsten Anhänger geworden. Über die Ermüdungsversuche, die Hugo Kronecker im Leipziger Institut an Froschmuskeln

20 Angelo Mosso: *Fisiologia dell'Uomo sulle Alpi: Studi fatti sul Monte Rosa*, Mailand 1897, S. 33.

21 Conrad Meyer-Ahrens: *Die Bergkrankheit oder der Einfluß des Ersteigens großer Höhen auf den thierischen Organismus*, Leipzig 1854, S. VIII.

22 Zit. nach Jacek Wozniakowski: *Die Wildnis: Zur Deutungsgeschichte des Berges in der europäischen Neuzeit*, Frankfurt a. M. 1987, S. 8f.

anstellte, schrieb Mosso rückblickend, »daß es diese Versuche waren, die den Wunsch in mir weckten, mich dem Studium der Ermüdung zu widmen. Die Exaktheit der Methode, die Eleganz der Apparate, die Genauigkeit der Resultate waren derart, daß sie jeden Anfänger hinreißen mußten.«<sup>23</sup>

Kronecker hatte die abnehmenden Zuckungen eines elektrisch gereizten Froschmuskels aufgeschrieben und auf diese Weise Bilder von bestechender Regelmäßigkeit erhalten (siehe Abb. 3). Die Versuchsreihe mündete in die Formulierung eines allgemeinen Ermüdungsgesetzes: »die Linie, welche die oberen Endpunkte der in gleichem Abstände aufgeschriebenen Verkürzungen verbindet – die Ermüdungskurve – [ist] eine gerade«<sup>24</sup>, und dieses Gesetz ließ sich auch als mathematische Funktion ausdrücken. Auffällig ist, dass Kronecker in seiner Originalpublikation unablässig über die Eliminierung von Störungen schreibt. Die gerade Ermüdungskurve zeigte sich nämlich nur, wenn die Zuckungen von allen Akzidentien gereinigt waren, die vom individuellen Muskel selbst und von den Umständen des Experimentierens in die Versuchsanordnung gelangen konnten. Kroneckers Experiment zielte sozusagen auf die Muskelarbeit an ihr selbst.

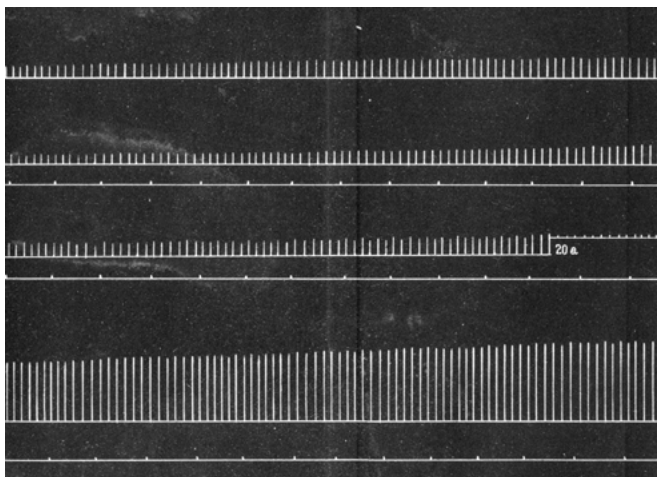


Abbildung 3: Ermüdungskurven nach Kronecker<sup>25</sup>

23 Angelo Mosso: Die Ermüdung, Leipzig 1892, S. 83.

24 Hugo Kronecker: »Über die Ermüdung und Erholung der quergestreiften Muskeln«, in: Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig 5 (1871), S. 177–266, hier S. 198.

25 Entnommen aus ebd., Tafel IV (Anhang).

1884, also etwa zehn Jahre nach seinem Aufenthalt in Leipzig und inmitten einer Phase reger alpinistischer Aktivität, begann Mosso, in seinem Turiner Laboratorium mit einem neuen Instrument zu experimentieren, dem *Ergographen*. Die Muskelbewegung wurde jetzt am Menschen registriert, und sie erfolgte willkürlich anstatt durch Strom. Sofort beobachtete Mosso signifikante Differenzen zum Ermüdungsgesetz Kroneckers: »Was uns bei diesen Versuchen am meisten überraschte, war, daß jede Person ihre eigene Ermüdungscurve hat«<sup>26</sup> (siehe Abb. 4). Außerdem reagierten die Kurven äußerst sensibel auf innere und äußere Einflüsse aller Art: »Schon eine Verdauungsstörung oder schlechte Nachtruhe, oder irgend ein Übermaß genügen, daß die Kurve [...] in ihrem Charakter sich verändert.«<sup>27</sup> Zwischen diesen beiden Polen der ergographischen Ermüdung – Spezifik und Variabilität – entfaltete Mosso ein experimentelles Programm zur Erforschung von Differenzen, und ab 1884 wuchs in Turin ein umfangreiches Ermüdungsarchiv: Kurven von unterschiedlichen Individuen in unterschiedlichen Zuständen und Milieus beschrieben die unendliche Variabilität der *fatigue*. Was bei Kronecker als Irritation zu eliminieren war – die Akzidentien und Komplikationen einer reinen Muskelarbeit – avancierte bei Mosso zur eigentlichen Information physiologischer Ermüdungsforschung.

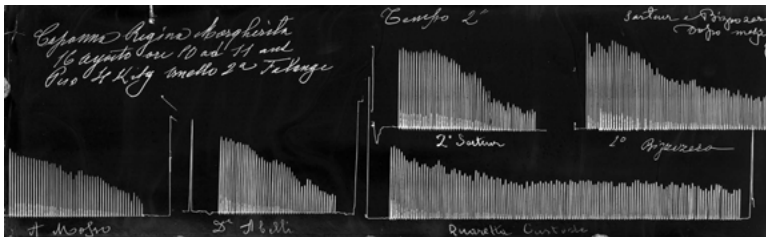


Abbildung 4: Ermüdungskurven nach Mosso, Monte Rosa 1894<sup>28</sup>

Der Übergang von der Leipziger reinen zur Turiner komplizierten Ermüdung besaß ein präzises organisches Korrelat: Er entsprach einer Bewegung von den Muskeln zu den Nerven. Mosso zeigte, dass die besondere Charakteristik der ergographischen Ermüdungskurve auf der Substitution von elektrischen durch willkürliche Muskelreize beruhte. Elektrisch sti-

26 Angelo Mosso: »Über die Gesetze der Ermüdung: Untersuchungen an Muskeln des Menschen«, in: Archiv für Anatomie und Physiologie (Physiologische Abteilung) 14 (1890), S: 89–168, hier S. 97.

27 A. Mosso: Die Ermüdung, S. 95.

28 Original, Biblioteca A. Mosso. (Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Dipartimento di Neuroscienze, Università degli Studi di Torino).

multierte Muskeln schrieben auch am Ergographen gerade Ermüdungskurven, die den Kronecker-Kurven ähnelten, und daher musste die spezifische und variable Schwingung der willkürlichen Ermüdungskurve ein Effekt jenes organischen Komplexes sein, der am Ergographen zur reinen Muskelzuckung hinzutrat: ein Effekt des Nervensystems. Weil Ermüdung ohne elektrische Reizung also eine Nerven- und keine Muskelsache war, gehörten alle unterschiedlichen Müdigkeiten zu einer Ordnung:

»Der Aufstieg auf die Berge [...], alle großen Anstrengungen der Arbeiter, alles intellektuelle Arbeiten der Gelehrten sind ihrer Natur nach identisch; denn sie sind im Grunde nichts anderes als eine Ermüdung des Nervensystems.«<sup>29</sup>

Damit gehörten die Ermüdungsstudien Mossos außerdem in sein großes Gesamtprojekt: eine graphische Physiologie der modernen Nerven zu schreiben. Ich komme abschließend auf die eingangs gestellte Frage zurück: Besaßen diese Nerven bei Mosso eine alpine Topologie?

## 5 Nervöse Topologien

Betrachten wir zunächst eine Urszene. Während seines Leipzig-Aufenthalts in den frühen 1870er Jahren hatte der junge Mosso ein neuartiges Instrument entwickelt, das die im Herzrhythmus pulsierenden Volumenänderungen des Vorderarms aufschrieb – den *Plethysmographen*. Während er die Kurve eines jungen Kollegen schrieb, trat plötzlich Carl Ludwig, der Meister, ins Labor.

»Sofort stiegen die beiden Federn, welche das Volumen der Arme verzeichneten, nach abwärts, als ob eine schwarze Linie dieses Blatt in senkrechter Richtung zehn Zentimeter lang durchziehen würde. [...] Professor Ludwig war selbst höchst erstaunt darüber, und mit jener Liebenswürdigkeit, die ihn bei seinen Schülern so beliebt macht, nahm er eine Feder und schrieb auf das Papier, in dem Punkte, wo der Plethysmograph die durch sein Erscheinen im Kreislaufe hervorgerufene Störung verzeichnet hatte: »Der Löwe kommt.«<sup>30</sup>

Darf man Mosso Glauben schenken, dann initiierte die Episode sein physiologisches Forschungsprogramm. Erstes Merkmal dieses Programms: die zentrale Position des Eingriffs, der Störung, des Milieuschocks. Was ein herkömmliches Experiment scheitern ließ, die Irritation der sorgfältig

---

29 A. Mosso: *Der Mensch auf den Hochalpen*, S. 112.

30 Angelo Mosso: *Die Furcht*, Leipzig 1889, S. 87.

kontrollierten Versuchsanordnung, trieb nun Phänomene einer nervösen Ordnung – wie etwa das Erschrecken – hervor, die sich Einschreibungsversuchen bislang entzogen hatten. Mossos graphische Instrumente – Plethysmograph und Ergograph – waren auf die Registrierung solcher abrupten und latenten Störungen spezialisiert und konnten die physiologischen Profile unterschiedlichster Lebenslagen schreiben. Mosso selbst wurde zum Meister der Kurvenlektüre:

»Ich [kann] [...] zwischen zwei Pulsationen unterscheiden, welche dem denkenden und welche dem zerstreuten Manne angehört; welche dem schlafenden und welche dem wachenden; welche Dem, der warm ist, und welche Dem, der friert; welche dem Müden und welche dem Ausgeruhten; welche dem Furchtsamen und welche dem Unerschrockenen.«<sup>31</sup>

Zweites Merkmal des Mossoschen Programms sind individualisierte Befunde. Dass Ermüdung am Ergographen von einer allgemeinen mathematischen Funktion zur nervösen Signatur des Individuums wurde, haben wir bereits gesehen. »Eines der eigenartigsten, charakteristischsten Merkmale unseres individuellen Lebens ist die Weise wie wir ermüden«<sup>32</sup>, schrieb Mosso und verwies damit auf ein Erkenntnispotential der ergographischen Forschung, das nicht lange ungenutzt blieb. Cesare Lombroso sollte die Instrumente seines Turiner Kollegen bald zur kriminologischen Charakterisierung von Delinquenten nutzen.

Drittes Merkmal: ergographische und plethysmographische Einschreibungen eröffneten einen Raum von Wirkungszusammenhängen, der diffus und ganzheitlich war. Weil sämtliche Einflüsse der inneren und äußeren Milieus auf den Verlauf der Kurven wirken konnten und daher potentielle Erkenntnisgewinne bargen, war die Differenz zwischen relevanten und irrelevanten Experimentalbedingungen weitgehend aufgehoben. Alles was zur Komplikation der Versuche beitrug, verdiente festgehalten zu werden (siehe Abb. 5).

Störung, Individualität und diffuse Wirkungszusammenhänge: diese Merkmale einer Physiologie, die in unmittelbarer Nähe zu den Alpen entstand, formierten einen Papier-Raum von Einschreibungen, dessen Topologie die heterogene Gebirgslandschaft wiederholte. »Il n'y rien d'constant que la variété«: mit dieser Saussure-Sentenz hatte Mosso seine Arbeitsnotizen überschrieben. Sie lässt sich umstandslos auf die Raumverhältnisse seines Nervensystems übertragen. Und es scheint konsequent, dass ein Forschungsprogramm, an dessen Anfang die Geste der Störung stand, in den Alpen endete, dieser größtmöglichen und sozusa-

---

31 Ebd., S. 91.

32 A. Mosso: Die Ermüdung, S. 93f.

gen finalen Irritation des physiologischen Laboratoriumsraumes – und dass es ihre heterogene Topologie übernahm.

Ich denke, dass sich auf den graphischen Blättern Mossos zwei zeitgenössische Wissensordnungen kreuzen: die ›Objektivität‹ der Instrumentenspur und eine ganz andere Evidenz, die als handschriftlicher Kommentar auftritt und die unmittelbare Anwesenheit von individuellen Probanden, Milieustörungen und unkontrollierten Wirkungsketten indiziert. Der zeitgenössische Name für diese Evidenz lautete ›Wirklichkeit‹, und die Alpen waren – für Akademiker aller Fakultäten – um 1900 ein wichtiges unter ihren Medien. Die Bergwelt generierte Erfahrungen, in denen Beobachter und Welt intime Nähe- und Mischungsverhältnisse eingingen. In der experimentellen Physiologie initiierte sie eine Bewegung, die wohl am treffendsten der russische Konstruktivist Ossip Brik benannt hat: »von den außerutilitären Laboratorien zu den Laboratorien des realen Lebens«.<sup>33</sup>

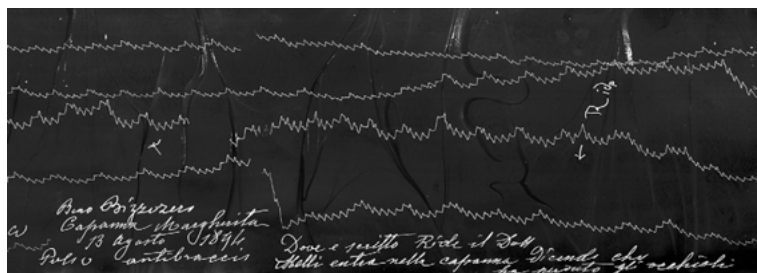


Abbildung 5: »Dove è scritto Ride il Dottore Abelli entra nella capanna dicendo che ha perduto gli occhiali« Pulskurve, Monte Rosa 1894<sup>34</sup>

33 Rainer Wick (Hg.): Bauhauspädagogik, Köln 1982, S. 125.

34 Original, Biblioteca A. Mosso. (Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Dipartimento di Neuroscienze, Università degli Studi di Torino).

