

# Zur Kontroverse über die Priorität der Entdeckung der spontanen und evozierten hirnelektrischen Aktivität

Ein medizinhistorischer Beitrag

■ K. Karbowski<sup>a</sup>, R. Bilski<sup>b</sup> †

<sup>a</sup> Neurologische Klinik, Universitätsspital Bern

<sup>b</sup> Physiologisches Institut, Collegium Medicum, Jagiellonische Universität, Kraków (PL)

## Summary

*Karbowski K, Bilski R. [The controversy on the priority of the discovery of the spontaneous and evoked electrical activity of the brain. A contribution to medical history.] Schweiz Arch Neurol Psychiatr 2005;156:80–3.*

*Adolf Beck*, a 27-year-old Polish physiologist from Krakow, published a report in the “Centralblatt für Physiologie” in November 1890 about a spontaneous and evoked electrical activity in the brain of dogs and rabbits. He showed that the spontaneous cerebral potential oscillations were not related to heart and breathing rhythms, and mentioned a blockage of this activity by afferent excitations. *Beck* also found the response in the contralateral occipital cortex after the excitation of the eye with flashes of magnesium light. Much more experimental detail contains *Beck*’s doctoral thesis published 1891 in Polish, under the leadership of the famous physiologist Prof. *Napoleon Cybulski*. The priority of this discovery has been claimed by some other authors, especially – unjustifiably – by *Ernst Fleischl v. Marxov* from Vienna. It was proven that it was *Richard Caton* from Liverpool who had mentioned the spontaneous electrical activity in the brain of monkeys and rabbits first, in 1875. As his works were published in English and not in German, which was at that time the most used language in physiology, they remained unknown to many other researchers for 16 years.

Later, *Beck* together with *Cybulski*, described the exact localisation of cortical responses evoked by different peripheral sensory excitations and presented this work in 1895, at the 3rd International Physiology Congress in Berne.

Korrespondenz:

Prof. Dr. Kazimierz Karbowski

Waldriedstrasse 54

CH-3074 Muri b. Bern

e-mail: karbowski@freesurf.ch

*Mary Brazier* (1904–1995) from Massachusetts Hospital in Boston, the prominent neurophysiologist and expert of history of neurophysiology, was profoundly impressed by the scientific work of *Beck*. She took the initiative to translate, 1973, his full doctoral thesis from Polish into English. In the foreword *Mary Brazier*, among other things, notes that “*Beck*’s thesis [...] gives us more experimental detail (as required for a doctorate) than *Caton*’s three reports in medical journals”.

*Keywords:* *Adolf Beck; Richard Caton; experimental electroencephalography; evoked potentials; history of electroencephalography*

Die Geschichte der Entdeckung, 1924, des «Elektrienkephalogramms des Menschen» durch *Hans Berger* und seines 1. Berichtes darüber 1929 [1] wurde unzählige Male beschrieben und ist allgemein bekannt. Viel weniger bekannt sind hingegen die – dieser Entdeckung vorausgehenden – tierexperimentellen Studien Ende des 19. Jahrhunderts. Dies obschon Publikationen zu diesem Thema nicht nur medizinhistorisch, sondern auch anekdotisch, hochinteressant sind.

Die erste deutschsprachige Mitteilung darüber stammt von einem damals 27jährigen polnischen Physiologen aus der Jagellonischen Universität in Krakau, *Adolf Beck* (Abb. 1). In seiner – von dem Vorsteher des Krakauer Physiologischen Instituts, Professor *Napoleon Cybulski*, geleiteten – medizinischen Dissertation hat er erfolgreich den Versuch unternommen, die hirnelektrische Aktivität bei Hunden und Kaninchen zu erfassen.

In einer am 8. November 1890 im *Centralblatt für Physiologie* publizierten Mitteilung über «Die Bestimmung der Localisation der Gehirn- und Rückenmarksfunktionen vermittelt der elektrischen Erscheinungen» [2] stellte *Beck* unter anderem folgendes fest:



Adolf Beck  
(1863–1942).  
Entnommen aus:  
Złota księga Wydziału  
Lekarskiego.  
Kraków: Uniwersytet  
Jagielloński; 2000.  
S. 307.

- dass die Hirnrinde ständig hirnelektrische Schwankungen zeigte, «welche weder mit dem Athmungsrythmus noch mit dem Pulse isochron waren, noch endlich von irgendwelchen Bewegungen des Thieres abhingen, da sie auch bei curarisierten Hunden auftraten»,
- dass die Erregung centripetaler spinaler (N. ischiadicus) oder kranialer (N. opticus) Nerven diese spontane hirnelektrische Aktivität unterdrückt, und
- dass die Narkose diese Aktivität gänzlich aufhebt.

Die Publikation von *Beck* enthält ausserdem folgende Bemerkungen:

Bei der Erregung verschwinden nicht nur die selbständigen Schwankungen, sondern es zeigt sich auch solch eine Veränderung der primären Ablenkung, welche uns schliessen lässt, dass jene Centren in Thätigkeit gerathen, zu denen die entsprechenden Nerven gelangen. So entstand z.B. bei Reizung des Auges vermittels Magnesiumlichtes elektro-negative Spannung im Lobus occipitalis der gegenüberliegenden Hemisphäre. (S. 476)

Die oben erwähnte Arbeit von *Beck* von 1890 enthält somit einen Bericht über die Erfassung sowohl einer spontanen hirnelektrischen Aktivität, die unter Einfluss afferenter Erregungen blockiert («desynchronisiert») wird, als auch der visuellen evozierten Potentiale. Einen bedeutend ausführlicheren Bericht über seine Untersuchungen hat *Beck* ein Jahr später in polnischer Sprache – im Rahmen einer medizinischen Dissertation – veröffentlicht [3]. Zu erwähnen ist, dass *Beck* für seine Untersuchungen ein *Hermannsches* Galvanometer benützte, das von *J. M. Meyer* in Zürich angefertigt wurde.

Die Publikation von *Beck* vom Jahre 1890 hat eine *Kontroverse über die Prioritätsfrage* bei der Erfassung der hirnelektrischen Aktivität ausgelöst. Bereits 16 Tage nach dieser Publikation erhielt die Redaktion des *Centralblattes für Physiologie* ein

Schreiben von *Ernst Fleischl v. Marxow* [4], Professor der Physiologie der Wiener Universität, der folgendes mitteilte:

- dass er bereits vor 7 Jahren, am 7. November 1883, in der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, ein *versiegeltes Couvert* deponiert hat, welches einen Bericht über die galvanometrischen, tierexperimentellen Ableitungen einer durch Reizung von Sinnesorganen (vor allem durch Augenbelichtung) evozierten hirnelektrischen Aktivität und ihr Verschwinden unter Chloroformnarkose, enthält,
- dass er im Hinblick auf dieses, jetzt eröffnete, Schreiben die Priorität der Entdeckung der oben erwähnten Phänomene beansprucht.

In einer darauffolgenden Stellungnahme schrieb dann *Adolf Beck* unter anderem [5]:

Die Natur hielt und hält noch in ihrem Schoosse unzählige Räthsel unter dem Siegel des Geheimnisses. Für die Wissenschaft aber bleibt es gleichgiltig, ob die Lösung eines dieser Räthsel unter dem Siegel der Natur selbst, oder unter jenem der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien bewahrt bleibt. Die Priorität der Entdeckung gebührt deshalb meines Erachtens Demjenigen, der das Siegel der Natur über ein Geheimniss erbrochen, ohne dasselbe unter ein anderes zu bringen.

Ende Januar 1891 erscheint dann im gleichen *Centralblatt für Physiologie* eine Mitteilung von *F. Gotch* und *V. Horsley*, in der sie an ihre seit 3 Jahren durchgeführten und mehrmals in England publizierten Studien über «die elektromotorischen Erscheinungen in dem Rückenmark der Säugetiere in Folge der elektrischen Reizung der Grosshirnrinde» erinnern [6]. Im Gegensatz zu *Beck* und *Fleischl von Marxow* haben sie sich also anscheinend nicht mit den sensorischen, sondern mit den *motorischen evozierten Potentialen* beschäftigt.

Am 15. März 1891 erhielt die Redaktion des *Centralblattes für Physiologie* eine Mitteilung eines Physiologen aus Charkov, Professor *Danilewsky* [7], der einen Bezug auf seine, bei schwach narkotisierten Hunden 1876 durchgeführten, Untersuchungen der spontanen hirnelektrischen Aktivität und ihrer Veränderungen bei Reizung peripherer sensibler Nerven, sowie des N. acusticus und des N. vagus, nimmt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden im Rahmen einer Doktorarbeit der Charkovschen Universität, 1877, publiziert [8]. *Danilewsky* erwähnt, dass er damals noch keine Kenntnisse von der Mitteilung von *Caton* von 1875 über ähnliche Untersuchungen hatte.

Kurz zuvor, am 14. März 1891, erschien ein an den «Redacteur» des *Centralblattes für Physiologie* gerichteter Brief von *Richard Caton* (Abb. 2) von der Victoria Universität in Liverpool [9], der über seinen Vortrag von 1875 vor der British Medical



Richard Caton  
(1842–1926).  
Aus: Brazier MAB.  
The historical development  
of neurophysiology,  
figure 36. In: Handbook  
of Physiology, Section I:  
Neurophysiology, Vol. I.  
Washington, D.C.:  
American Physiological  
Society; 1959. S. 50.

Association über «elektrische Ströme bei warmblütigen Thieren» sowie über eine Publikation darüber im *British Medical Journal* 1875, II, S. 278, berichtet [10]. *Caton* zitiert Auszüge aus seiner Arbeit, unter anderem die Feststellung, dass «[i]n every brain (of monkey or rabbit) hithero examined the galvanometer has indicated the existence of electric currents ...», und erwähnt, dass «[i]n den Verhandlungen des neunten medicinischen Congresses zu Washington eine noch ausführlichere Mittheilung (III, S. 246) unter dem Titel: «Untersuchungen über elektrische Erscheinungen der grauen Hirnsubstanz» steht.

Bezugnehmend auf die Publikationen von 1890 von *Beck* und von *Fleischl v. Marxow* schreibt *Caton* weiter: «Ich habe durchaus nicht die Absicht, den Ruf der Gelehrten Physiologen zu schmälern, doch da ich selber diese Untersuchungen gemacht habe und, wie oben erwähnt, dieselben veröffentlicht habe, so denke ich, dass man es zugeben wird, dass ich bereits ein früherer Entdecker gewesen bin» ([9], S. 786). Und man ist sich heute tatsächlich darüber einig, dass mit der kurzen Mitteilung von *Caton* von 1875, die durch eine zwei Jahre später erfolgte ausführlichere Publikation ergänzt wurde [11], die *Ära der Erfassung und Registrierung der hirnelektrischen Aktivität begonnen hat*.

Im Gegensatz zu Deutsch war damals allerdings Englisch (und auch Russisch) nicht die in der Physiologie vorrangig benützte Sprache. Dies erklärt die Tatsache, dass die Arbeiten von *Caton* und von *Danilevsky* erst 1891, nach ihren Berichten darüber im *Centralblatt für Physiologie*, *Beck* und anderen deutschsprachigen Forschern bekannt geworden sind.

Zu erwähnen ist, dass die prominente Neurophysiologin und Kennerin der Neurophysiologie-Geschichte *Mary Brazier* (1904–1995) vom Massachusetts Hospital in Boston, USA [12], den Wert

der polnisch geschriebenen Dissertation von *Beck* vom Jahre 1891 so hoch einschätzte, dass sie sie im vollen Wortlaut in englischer Übersetzung 1973 herausgegeben hat [13]. In der Einleitung schreibt sie unter anderem über «two earliest discoverers (of electroencephalography): *Richard Caton* whose first announcement of the «Electric currents of the brain» appeared in 1875, and the independent discovery of these currents by *Adolf Beck* during his work for a doctoral thesis finished in 1890 and published in 1891». *Mary Brazier* ist der Meinung, dass «*Beck's* thesis [...] gives us more experimental detail [...] than *Caton's* three reports in medical journals» [14]. Hier sei daran erinnert, dass *Beck* als erster – 59 Jahre vor *Moruzzi* und *Magoun* [15] – bereits die Desynchronisierung der hirnelektrischen Aktivität unter Einfluss afferenter Reize beschrieben hat [16].

In den folgenden Jahren setzte *Beck*, gemeinsam mit seinem Lehrer *Cybulski*, die Untersuchungen der hirnelektrischen Aktivität bei Hunden und Affen – unter simultaner Benützung von zwei Galvanometern – fort [17]. Sie erarbeiteten eine kortikale Kartographie evozierter Potentiale und stellten ihre Untersuchungsergebnisse am 9. September 1895 am 3. Internationalen Physiologen-Kongress in Bern vor.

Im gleichen Jahr wurde *Adolf Beck* zum Vorsteher des Physiologischen Instituts der Universität Lemberg (Lwów, Lviv) berufen, einer Stadt, die damals unter österreichischer, später unter polnischer Herrschaft war und die gegenwärtig zur Ukraine gehört. Er setzte dort seine erfolgreiche wissenschaftliche Tätigkeit fort, wurde auch nach einigen Jahren Dekan der Medizinischen Fakultät und später Rektor der Universität.

Sein späteres Schicksal war tragisch. Nachdem 1941 die Deutschen Lemberg für einige Jahre besetzten, die nationalsozialistische Verfolgung und Ermordung der Juden («Endlösung») begonnen hatte, und man *Beck* (der jüdischer Abstammung war) im August 1942 im Ghetto für den Abtransport in ein Konzentrationslager abholen wollte, hat er sich, im Alter von 79 Jahren, mit Zyankali suizidiert [18, 19].

## Literatur

- 1 Berger H. Ueber das Elektrenkephalogramm des Menschen. *Arch Psychiatr Nervenkr* 1929;87:527–70.
- 2 Beck A. Die Bestimmung der Localisation der Gehirn- und Rückenmarksfunctionen vermittelst der elektrischen Erscheinungen. *Centralbl Physiol* 1890;4:473–6.
- 3 Beck A. Oznaczenie lokalizacji w mózgu i rdzeniu za pomocą zjawisk elektrycznych [in Polish]. *Rozpr Akad Um Wyzd Mat-Przyr Ser II, Kraków* 1891;1:187–232.

- 
- 4 Fleischl v. Marxow E. Mittheilung, betreffend die Physiologie der Hirnrinde. *Centralbl Physiol* 1890;4:537–40.
- 
- 5 Beck A. Die Ströme der Nervencentren. *Centralbl Physiol* 1890;4:572–3.
- 
- 6 Gotch F, Horsley V. Ueber den Gebrauch der Elektrizität für die Localisation der Erregungserscheinungen im Centralnervensystem. *Centralbl Physiol* 1891;4:649–51.
- 
- 7 Danilewsky B. Zur Frage über die elektromotorischen Vorgänge im Gehirn als Ausdruck seines Thätigkeitszustandes. *Centralbl Physiol* 1891;5:1–4.
- 
- 8 Danilevsky VY. Investigations into the physiology of the brain [in Russian]. Thesis. University of Kharkov 1877. Zit. nach: Brazier MAB. *A History of Neurophysiology in the 19th Century*. New York: Raven; 1988. p. 208.
- 
- 9 Caton R. Die Ströme des Centralnervensystems. *Centralbl Physiol* 1891;4:785–6.
- 
- 10 Caton R. The electric currents of the brain. *Br Med J* 1875;2:278.
- 
- 11 Caton R. Interim report on investigation of the electric currents of the brain. *Br Med J* 1877;Suppl L:62–5.
- 
- 12 Finger S. Women and the history of the neurosciences. *J History Neurosciences* 2002;11:80–6.
- 
- 13 Beck A. The determination of localizations in the brain and spinal cord with the aid of electrical phenomena. In: Brazier MAB, editor. *Acta Neurobiologica Experimentalis*. Polish Scient Publ Warszawa 1973;Suppl 3:7–55.
- 
- 14 Brazier MAB. Foreword. *Acta Neurobiologica Experimentalis*. Polish Scient Publ Warszawa 1973;Suppl 3:3–5.
- 
- 15 Moruzzi G, Magoun HW. Brain-stem reticular formation and activation of the EEG. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1949;1:455–73.
- 
- 16 Coenen A, Zajackivsky O, Bilski R. In the footsteps of Beck: the desynchronisation of electroencephalogram. *Electroencephal Clin Neurophysiol* 1998;106:330–5.
- 
- 17 Beck A, Cybulski N. Weitere Untersuchungen über die elektrischen Erscheinungen in der Hirnrinde der Affen und Hunde. *Cbl Physiol* 1892;6:1–6.
- 
- 18 Beck Zakrzewska J. A daughter's memories of Adolf Beck. Appendix. *Acta Neurobiologica Experimentalis*. Polish Scient Publ Warszawa 1973;Suppl 3:57–9.
- 
- 19 Śródka A. Biogramy uczonych polskich. Część VI: Nauki medyczne. Zeszyt: A – L [in Polish]. Wrocław: P.A.N.; 1990. S. 25–9.