

## Der phonetische Verfall bei Parkinsonismus\*

R. HEMMER

Neurochirurgische Universitätsklinik Freiburg i. Br.  
(Direktor: Prof. Dr. T. RIECHERT)

H. PILCH und H. WODE

Englisches Seminar der Universität Freiburg i. Br. (Direktor: Prof. Dr. H. PILCH)

Eingegangen am 10. Februar 1969

### *Phonetic Disturbances Associated with Parkinson's Disease*

**Summary.** The speech disturbances of 113 German-speaking patients with Parkinson's disease were subjected to detailed phonetic analysis. Two mutually exclusive types of phonetic disturbance were distinguished: Patients suffering from type I disturbances talk increasingly voiceless; those suffering from type II disturbances fail to differentiate sufficiently their supraglottal articulatory gestures. At the same time, these type II patients tend to talk increasingly voiced. Only type II disturbances have been observed to originate after stereotaxic operations. Speech intelligibility as a measure for the severity of speech defects was found to be unreliable. Instead an attempt was made to define a scale of severity based on the elimination of certain phonetic contrasts found in the speech of a given subject.

**Key-Words:** Parkinsonism — Phonetic Disturbances — Types of Phonetic Disturbance.

**Zusammenfassung.** Die Sprechstörungen von 113 deutschsprachigen Parkinson-Patienten ließen sich mit Hilfe einer detaillierten phonetischen Analyse zwei einander ausschließenden Typen zuordnen. Sprecher des Typs I sprachen zunehmend stimmlos. Kranke des Typs II bauten die oralen supraglottalen Engen ab (Nuschler) und sprachen zunehmend stimmhaft. Kam es nach stereotaktischen Operationen zu Sprechstörungen, die vor der Operation nicht vorhanden waren, so handelte es sich stets um Störungen vom Typ II. Der Schweregrad der Sprechstörungen wird nicht mehr am Grad der Verständlichkeit gemessen, sondern an den gestörten phonetischen Korrelationen.

**Schlüsselwörter:** Parkinsonismus — Phonetischer Verfall — Verfallstypen.

### Neurologische und linguistische Fragestellung

Die Sprechstörungen beim Parkinson-Syndrom stellen eine besondere Form dar. Sie haben nichts mit der Aphasie zu tun, und ihre strukturelle Zuordnung ist bis heute nicht sicher. Möglicherweise liegen sie weder in der zentralen Repräsentation der Sprache noch in der Peripherie, sondern

---

\* Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

im Niveau der Integration, der Übersetzung des sprachlichen Impulses auf die Ausführung. Daß bei den Störungen der Sprache die subcorticalen Strukturen eine Rolle spielen, lassen die Reizergebnisse bei stereotaktischer Operation vermuten. Allerdings sind Unterbrechungen und Beschleunigungen von Sprachäußerungen wie Zählen usw. ebenso oft gekoppelt mit kurzfristigen Störungen des Bewußtseins, die, wie UMBACH (1966) meint, auch als „Diskontinuität des geordneten Verhaltens“ imponieren. Ob diese reizphysiologischen Sprachrhythmusänderungen mit den Sprechstörungen der Parkinson-Kranken etwas gemeinsam haben, läßt sich bis heute nicht beantworten. Es fehlen vor allem größere Untersuchungsreihen, welche auch den peripheren Ansatz der Sprachausführung von den verschiedenen Fachdisziplinen her durchleuchten. Die neurologischen Kriterien allein sind unzureichend. Uns lag daran, zunächst die relativ globale neurologische Klassifikation der Sprache bei Parkinson-Kranken durch eine linguistische Analyse zu präzisieren und damit eine Grundlage zu weiteren Untersuchungen zu geben.

In einer linguistischen Analyse werden die Äußerungen des Kranken einer Sprache zugeordnet. Man ermittelt, welche ihrer besonderen Eigenschaften beim Patienten gestört sind. Die hier untersuchten Kranken sprachen teils Hochdeutsch, teils Niederdeutsch. Dabei darf man nicht von einer idealen hochdeutschen Norm ausgehen. Die Norm ist vielmehr die (ungestörte) Redeweise des Patienten vor seiner Erkrankung bzw. die (mundartliche) Sprechweise seines heimatlichen Milieus. Die bisherige Literatur beschreibt die Sprechweise von Parkinson-Patienten in der Regel mit allgemeinen, wenig präzisen Begriffen, wie: monoton, verwaschen, langsam, schnell u. ä. Der Linguist arbeitet statt dessen mit einem detaillierten Apparat von phonetischen Einzelparametern (PIKE, 1943; LEHISTE, 1965).

Die dem Kliniker geläufige Unterscheidung zwischen Aphasie und Parkinsonismus stellt sich linguistisch so dar, daß bei der Aphasie alle Teile und Schichten der Sprachstruktur gestört sein können, z. B. Wortwahl, Syntax usw. Bei Parkinson-Patienten ist dagegen die gesamte Sprachstruktur intakt. Gestört ist allein die artikulatorische Kodierung. Das heißt, der Patient weiß zwar, was er sagen will. Nur gelingt es ihm nicht ohne weiteres, die dazu erforderlichen Artikulationsbewegungen präzise genug auszuführen.

Die artikulatorische Fehlleistung kann selbst bei ein und demselben Kranken beträchtlich schwanken. Strengt er sich entsprechend an, so vermag er seine Leistung in der Regel erheblich zu verbessern. Die Sprechleistung kann sich auch dann bessern, wenn man dem Patienten Wörter oder kurze Sätze vorspricht und sie nachsprechen läßt. Dieses Nachsprechen gelingt selbst solchen Kranken noch recht gut, deren spontane Rede meistens unverständlich bleibt.

Das häufig geübte Verfahren, bei dem man den Patienten sinnlose Silben wiederholen läßt (SCHILLING, 1925; CANTER, 1963, 1965a, b) bleibt aus allen diesen Gründen linguistisch unergiebig. Die sinnlosen Silben lassen sich nicht ohne weiteres einer bestimmten Sprache zuordnen, und der Erfolg hängt von der Anstrengung und der besonderen Situation des Nachsprechens ab.

### Krankengut und Methodik

Insgesamt haben wir 113 Kranke untersucht. 83 von ihnen litten an Sprechstörungen. Die restlichen 30 ohne Sprechschwierigkeiten haben wir zum Vergleich mit herangezogen<sup>1</sup>. An diesen 83 Patienten wurden 73 Untersuchungen vor der 1. Operation vorgenommen, nach ihr 46; vor der 2. Operation 9, nach ihr 8. Bei der präoperativen Untersuchung wiesen 10 Patienten Störungen vom Verfallstyp I und 27 vom Verfallstyp II auf. Die übrigen 36 Kranken der präoperativen Untersuchungen litten an Störungen, die die Tonhöhe, den Stimmumfang, die Phonation u. ä. betrafen (s. b, S. 153). Diese können sowohl mit dem Typ I oder II zusammen als auch isoliert auftreten.

Am Krankenbett unterhielten wir uns jeweils ca. 20 min mit den Patienten zwanglos über Krankengeschichte, Beruf, Wetter u. ä. Anschließend führten wir eine Reihe von Versuchen durch:

1. Nachsprechen von einzelnen deutschen Wörtern und kurzen Wortfolgen. Wir sprachen vor und baten den Patienten, das gleiche Wort bzw. die gleiche Wortgruppe zu nennen.

2. Überprüfung von Tonhöhenverläufen. Diesmal sprachen wir mehrmals das gleiche Wort bzw. die gleiche Wortgruppe, jedoch jedesmal mit verschiedenem Tonhöhenverlauf, z. B. das Wort *Ja* in apodiktischer, fragender, zweifelnder Intonation.

3. Nachsprechen von deutschen Wörtern mit verschiedener Tonhöhe. Wir sprachen immer wieder das gleiche Wort und steigerten dabei jedesmal die Tonhöhe. Wir prüften dann, bis zu welcher Tonhöhe der Patient sich ebenfalls steigern konnte. Analog verfahren wir für extrem tiefe Tonlagen.

4. Zuordnung von Pausen und Akzenten zu deutschen Sätzen. Wir überprüften z. B., ob der Kranke in der Lage war, beim Hören und eigenen Nachsprechen folgendes Paar deutscher Sätze zu unterscheiden:

*man darf dabei sitzen*, „man braucht dabei nicht zu stehen“

*man darf dabeisitzen*, „man darf anwesend sein“.

Die Untersuchung wurde auf Tonband festgehalten und anschließend analysiert. Zusätzlich haben wir Sprechproben eines postoperativen Patienten spektrographisch untersucht.

### Ergebnisse

#### a) Verfallsparameter

Insgesamt haben wir 37 Verfallsparameter ermittelt. Das sind 37 phonetische Merkmale, die wir als Störungen beobachtet haben (WODE, 1969). Zwei charakteristische Verfallsparameter sind:

<sup>1</sup> Herrn Dr. E. WOHLAUF, Wolfach, der uns ebenfalls sein Krankengut zur Verfügung stellte, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

1. *Lockerung der supraglottalen Engen.* Das heißt, die zur Artikulation nötigen Bewegungen von Lippen, Zunge etc. werden immer weniger energisch ausgeführt. Normalerweise bildet man z. B. die deutsche Lauteinheit *-ck* wie im Auslaut des Wortes *Leck* durch einen Verschuß am weichen Gaumen. Manche Parkinson-Kranke (vgl. b, Verfallstyp II) lockern den Verschuß unter Umständen so weit, daß *Leck* wie *Lech* klingt. Es liegt dann kein Verschuß mehr vor. Die Lockerung kann noch weiter gehen, so daß man letztlich überhaupt keinen auslautenden Konsonanten mehr hört. Ähnlich ungenügend können auch die Artikulationsbewegungen für Vokale und anlautende Konsonanten, wie *-e-* bzw. *L-* in *Leck* ausgeführt sein. Im Extremfall hebt der Kranke alle Engen auf, so daß sich Konsonanten und Vokale nicht mehr unterscheiden lassen.

2. *Abbau der Stimmhaftigkeit.* Diese Patienten sprechen zunehmend stimmlos.

Der phonetische Verfall beim Parkinsonismus verläuft nicht diskret wie bei der Aphasie (JAKOBSON, 1941), sondern graduell, und zwar in einer bestimmten Verfallsrichtung. Sie wird durch die Verfallsparameter angegeben. Sind z. B. die supraglottalen Engen gestört, so werden sie im Sinne von Verfallsparameter 1 immer lockerer und nicht gespannter gebildet. Man wird *Lech* für *Leck* hören, aber nicht *Leck* für *Lech*.

### b) Verfallstypen

Die Verfallsparameter gruppieren sich zu zwei deutlich verschiedenen Verfallstypen. Eine Gruppe der untersuchten Patienten baute die *Stimmhaftigkeit ab*: *Typ I*. Diese Kranken sprachen zunehmend stimmlos.

Eine andere Gruppe baute die *oralen supraglottalen Engen ab*: *Typ II* (Nuschler, Parameter 1). Bei diesen Patienten dehnt sich im Gegensatz zum Typ I die Stimmhaftigkeit von den Vokalen und stimmhaften Konsonanten her immer weiter auf angrenzende, in ungestörter Rede stimmlose Konsonanten aus.

Störungen nach Typ I und Typ II schlossen sich bei unseren Patienten gegenseitig aus, d. h., wir fanden keinen Kranken, der sowohl Störungen vom Typ I als auch vom Typ II hatte.

Kam es nach den stereotaktischen Operationen (RIECHERT, 1959) zu Sprechstörungen, die vorher nicht vorhanden waren, so gehörten diese stets zum Verfallstyp II, nie zum Verfallstyp I. Zusätzlich zum Verfallstyp I oder II können neben mehr peripheren Erscheinungen Tonhöhe, Stimmlage und Stimmumfang abgebaut werden. Diese Störungen treten entweder allein oder gemeinsam mit den Parametern der Verfallstypen I und II auf. Die einzelnen Parameter dieses zusätzlichen Verfalls fanden wir meistens in von Patient zu Patient verschiedener Auswahl. Regelmäßig wiederkehrende Untertypen konnten wir bisher in diesem Bereich nicht abgrenzen.

Instrumentelle Untersuchungen zur Sprechweise von Parkinson-Patienten, die die linguistischen Gegebenheiten nicht berücksichtigen, laufen Gefahr, zu falschen Schlußfolgerungen zu führen. Beispielsweise hat man mehrfach statistische Mittelwerte für die Grundfrequenz kranker

und gesunder Sprecher verglichen. Bei der Auswertung wurden, soweit wir sehen, die verschiedenen Verfallstypen nicht unterschieden (LUCHSINGER et al., 1966; CANTER, 1963, 1965a, b; SCHILLING, 1925). Messungen der Grundfrequenz müssen jedoch zwangsläufig ein unterschiedliches Bild ergeben, je nachdem ob sie an Sprechern des Verfallstyps I (Abbau der Stimmhaftigkeit) oder an Sprechern des Typs II (mit intakter Stimmhaftigkeit) vorgenommen werden.

### c) Schweregrade

Den Grad der Sprechstörungen messen wir an den phonematischen Korrelationen (PILCH, 1968), die in Mitleidenschaft gezogen sind. Wir fragen hier z. B. nicht, wie locker die Engen im einzelnen geschlossen sind, sondern ob der Kranke *-ck* wie in *Leck* und *-ch* wie in *Lech* in seiner Aussprache noch durch Verschluß gegenüber Öffnung unterscheidet (Ansatzkorrelation). Das heißt, ob *Leck* tatsächlich noch mit Verschluß oder bereits mit einer Spirans wie in *Lech* gesprochen wird. Wir unterscheiden:

- Schweregrad 0: Patienten ohne Sprechstörung;
- Schweregrad I: Gelockerte Engen, aber Aufrechterhaltung der Ansatzkorrelation;
- Schweregrad II: Aufhebung der Ansatzkorrelation beim Typ II bzw. Aufhebung der Stimmhaftigkeitskorrelation beim Typ I (wenn z. B. der Anlaut von *dtisch wischen* oder *Beter* stimmlos wie der Anlaut von *fischen* bzw. *Peter* klingt).
- Schweregrad III: (nur bei Typ II). Aufhebung weiterer Engekorrelationen, z. B. zwischen Konsonanten und Vokalen sowie zwischen verschiedenen Vokalen.

Bisher schätzt man den Schweregrad der Sprechstörung in erster Linie danach ab, wieweit ein Patient noch verständlich spricht (BUCK u. COOPER, 1956). Erfahrungsgemäß versteht ein geübter Hörer noch vieles, was ungeübten Ohren ganz unverständlich klingt. Gehen wir allein vom Grad der Verständlichkeit aus, so laufen wir daher Gefahr, mehr über unsere Fertigkeit als Abhörer als über die Störungen des Patienten auszusagen. Diese Schwäche überwindet unsere phonematisch orientierte Klassifikation.

### d) Spektrographische Voruntersuchung

Wegen technischer Schwierigkeiten konnten wir nur Sprechproben eines einzigen postoperativen Patienten spektrographisch untersuchen, und zwar mit Hilfe des Spektrographen der Kay Electric Co., Pine Brook, N.J. Die ersten drei Vokalformanten waren in den Sprechproben des

Kranken (Verfallstyp II) in Richtung auf bestimmte Zielbereiche hin verlagert. Diese Zielbereiche liegen sehr nahe den Formanten des „idealierten neutralen Vokals“ (FANT, 1960; UNGEHEUER, 1962), und zwar F1 bei ca. 500 Hz, F2 bei ca. 1700 Hz, F3 zwischen 2300 und 2700 Hz. Außerdem war die Variationsbreite der Phoneme eingeengt. An die Stelle von Rauschspektren traten Klangspektren. In den höheren Frequenzbereichen ab ca. 3500 Hz war die Intensität ganz gering, oder sie fehlte auf den Sonagrammen völlig. Bis auf das letzte Ergebnis lassen sich die spektrographischen Funde ohne weiteres mit den auditiven Beobachtungen in Einklang bringen.

### Ausblick

Gehen wir von unserer Klassifizierung der Verfallstypen aus, lassen sich neue Fragen aufwerfen. Zunächst halten wir es für lohnend zu ermitteln, wie sich unsere Verfallstypen bzw. einzelne Verfallsparameter in das Gesamtbild der übrigen (nicht sprachlichen) Symptome beim Parkinson-Syndrom einfügen, vor allem in Hinblick auf die in jüngster Zeit detaillierter untersuchten Atemfunktionsstörungen (SCHMIDT u. KANIAK, 1960; SIEGFRIED u. PITTELOUD, 1965).

Ein weiteres Problem ergibt die Feststellung des Verfallstyps II. Insbesondere scheint die Tatsache, daß sich als postoperative Störung nur der Typ II herauskristallisiert hat, weiterer Untersuchungen wert. Bei unseren 46 postoperativen Fällen wurden die Läsionen im Subthalamus in der Zona-incerta-Region (MUNDINGER, 1965) gesetzt. Die von HASSLER, MUNDINGER u. RIECHERT (1965) geschilderten 5 autoptischen Fälle mit Sprechstörungen zeigten in 4 Fällen von „Dysarthrie“ große Läsionen im Bereich der Capsula interna (hinter dem Kapselknie) in der Nähe des V.o.a. und L.p.o., davon 2 zusätzlich mit Läsionen im rostralen Pedunculus. Interessanterweise war bei dem einzigen „Aphonie“-Fall allein der rostrale Pedunculus mit dem absteigenden corticalen System geschädigt. Leider war dieser Fall nicht linguistisch getestet und der globale Begriff einer Aphonie läßt sich nicht ohne weiteres einem unserer Parameter zuordnen. Hier können nur subtile neurologische und pathologisch-anatomische Studien am linguistisch analysierten Einzelfall weiterführen.

### Literatur

- BUCK, J.F., and I. S. COOPER: Speech problems in Parkinsonian patients undergoing anterior chorioidal artery occlusion or chemopallidectomy, *J. Amer. Geriat. Soc.* **4**, 1285—1290 (1956).
- CANTER, G.J.: Speech characteristics of patients with Parkinson's disease I—III. *J. Speech and Hearing Dis.* **28**, 221—229 (1963); **30**, 44—49, **30**, 217—224 (1965).
- FANT, G.: *Acoustic theory of speech production*. den Haag: Mouton 1960.

- HASSLER, R., F. MUNDINGER, and T. RIECHERT: Correlations between clinical and autoptic findings in stereotaxic operations of Parkinsonism. *Confin. neurol.* (Basel) **26**, 282—290 (1965).
- JAKOBSON, R.: *Kindersprache, Aphasie und allgemeine Lautgesetze*. 1941. Nachdruck: *Selected Writings I*. den Haag: Mouton 1962.
- LEHISTE, I.: Some acoustic characteristics of dysarthric speech. Basel-New York: Karger 1965.
- LUCHSINGER, R., J. SIEGFRIED, M. KOHENOF u. C. DUBOIS: Klinische und experimentell-phonetische Untersuchungen der Sprache vor und nach stereotaktischen Operationen bei Parkinson-Patienten. *Folia phoniat.* (Basel) **18**, 197—217 (1966).
- MUNDINGER, F.: Stereotaxic interventions on the zona incerta area for treatment of extrapyramidal motor disturbances and their results. *Confin. neurol.* (Basel) **26**, 222—230 (1965).
- PIKE, K.: *Phonetics*. Michigan Univ. Press 1943.
- PILCH, H.: *Phonemtheorie I*, 2. Aufl. Basel-New York: Karger 1968.
- RIECHERT, T.: Über die Technik und einige Indikationen der gezielten Hirnoperationen. *Nervenarzt* **30**, 385—391 (1959).
- SCHILLING, R.: Experimentalphonetische Untersuchungen bei Erkrankungen des extrapyramidalen Systems. *Arch. Psychiat. Nervenkr.* **75**, 419—471 (1925).
- SCHMIDT, K., u. G. KANLAK: Über Atemfunktionsstörungen beim Parkinson-Syndrom. *Neurochirurgia* **3**, 182—193 (1960).
- SIEGFRIED, J., et J. J. PITTELOUD: Etude de la fonction pulmonaire dans le parkinsonisme avant et après opération stéréotaxique portant sur le thalamus. *Confin. neurol.* (Basel) **25**, 227—233 (1965).
- UMBACH, W.: *Elektrophysiologische und vegetative Phänomene bei stereotaktischen Hirnoperationen*. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1966.
- UNGEHEUER, G.: *Elemente einer akustischen Theorie der Vokalartikulation*. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1962.
- WODE, H.: *Linguistische Untersuchungen zum Parkinsonismus*. Basel-New York: Karger 1969 (im Druck).

Prof. Dr. R. HEMMER  
Neurochirurgische Universitätsklinik  
7800 Freiburg i. Br., Hugstetterstr. 55

Prof. Dr. H. PILCH und Dr. H. WODE  
Englisches Seminar der Universität  
7800 Freiburg i. Br., Belfortstraße