

KAREL PETRÁČEK

Die Inkompatibilität in der semitischen Wurzel in Sicht der Informationstheorie

Die Wurzel im Semitischen ist eine Erscheinung, deren reale Existenz im System der Sprache nicht bezweifelt werden kann¹. Das bestätigen hauptsächlich die Strukturalgesetze, die die Bildung der reinkonsonantischen Wurzel beherrschen, ohne auf die Vokalisation Rücksicht zu nehmen. Die Wurzel ist daher ein Wurzelmorphem, dessen Elemente jedoch nicht frei kombiniert werden können, sondern einiger Beschränkungen unterliegen, die bestimmen, welche Kombinationen nicht realisiert werden können. Die Beschränkungen des potenziellen Systems der Wurzelbildung nennt man in der semitistischen Fachliteratur Inkompatibilität.

Die Inkompatibilität wurde öfters auch in der älteren Literatur² erwähnt und in der letzten Zeit auch gründlich studiert. „L'entretien sur l'incompatibilité“ in GLECS und die Arbeit von J. H. Greenberg *The Patterning of Root Morphemes in Semitic*³, die sich auf die statistische Methode stützt, eröffnen eine neue Epoche in der Bearbeitung dieses Phänomens und in der Bearbeitung der semitischen Wurzel selbst. Ich unternahm auch einen Versuch, die Inkompatibilität der Pharyngalen (‘h) und Postvelaren (ġ ħ) historisch zu interpretieren⁴ und das bekannte Problem des arabischen ġain zu lösen.

Die Arbeit von J. H. Greenberg führte zwar zur Präzisierung der Inkompatibilitätsgesetze, aber um die Erklärung dieses Phänomens bemühte sich J. H. Greenberg nicht. Die bisherigen Versuche, eine plausible Erklärung der Inkompatibilität zu finden, waren eher subjektive Meinungen über „Schwierigkeiten bei der Artikulation zweier nachfolgenden homorganen Laute“ u. ä.

Solche „Schwierigkeiten bei der Artikulation“ sind bei der Erklärung der Inkompatibilität nicht in Betracht zu ziehen: sie würden wahrscheinlich durch die Assimilation oder Dissimilation beseitigt werden (was auch oft geschieht); wie wir

¹ Vgl. meine *Innere Flexion in den semitischen Sprachen I*, ArOr 26, 1960, 547—606; S. 565 mit Literaturangaben.

² Vgl. die Übersicht in ArOr 26, 1956, 623.

³ „Word“ 6, 1950, 162—181.

⁴ *Der doppelte phonologische Charakter des Ghain im klassischen Arabisch*, ArOr 21, 1953, 240—262; *Die Struktur der semitischen Wurzelmorpheme und der Übergang ‘ain > ġain und ‘ain > r im Arabischen*, ArOr 23, 1955, 475—478.

diese zwei Tendenzen im Semitischen kennen⁵, würden sie nie zu einem so strikten Gesetz wie die Inkompatibilität ist, führen.

Hier möchte ich versuchen, die Inkompatibilität der semitischen, hauptsächlich der arabischen Wurzel, unter Berücksichtigung der Informationstheorie, eines der bedeutendsten Teile der Kybernetik, und unter Berücksichtigung der akustischen Phonetik, zu erklären. Dabei beschränke ich mich zuerst nur auf die allgemeinen Thesen der Informationstheorie, während die mathematischen Aspekte hier nicht verfolgt werden, wie wichtig und interessant sie gerade bei dieser Problematik auch sein mögen.

Die Informationstheorie, die man in der Tat zuerst aus der Sprachkommunikation ableitete⁶, zeigte sich äusserst wichtig gerade für die moderne strukturelle Linguistik, die durch ihre Konzeption des Sprachsystems und durch ihre bisherige Ausnützung der statistischen Methode am besten dazu bereit war, auch die mathematischen Methoden der Informationstheorie auszunützen. Ich kann hier jedoch die wichtigsten Arbeiten dieser neuen Richtung in der Linguistik nicht anführen⁷.

Die Informationstheorie betrachtet die Sprache als ein Kommunikationssystem, realisiert hauptsächlich durch Schallsignale. Die Nachricht ist dann eine zeitliche Reihe von akustischen Elementen⁸, Schallsignale, deren wichtige Eigenschaft die Distinktivität und Unterschiedbarkeit ist. Daraus geht hervor, dass bei einer Nachricht, realisiert durch die Sprache, die Möglichkeit einzelne Schallsignale durch das menschliche Ohr zu unterscheiden eine sehr wichtige Rolle spielt.

Man kann daher schliessen, dass ein kommunikatives Schallsystem wie die Sprache, durch die Möglichkeit und die Grenzen der Schallperzeption beim Menschen mitbestimmt wird.

Es ist ziemlich sicher, dass in der Sprache, ähnlich wie in anderen kommunikativen Systemen, nicht nur das Erzeugen der Nachricht eine grundlegende Bedeutung hat, sondern auch die Übertragung derselben. Und die Übertragung erfordert dann ein gewisses optimales Erzeugen der Nachricht⁹, ihrer Qualität

⁵ R. Růžicka, *Die konsonantische Dissimilation in den semitischen Sprachen*, 1909; im Alg. vgl. B. Trnka, *General Laws of Phonemic Combinations*, TCLP 6, 1936, 57—62 (zit. 58).

⁶ C. E. Shannon, W. W. Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*, „Bell System Technical Journal“ 27, 1948, 379—423, 623—656.

⁷ Übersichtlich s. O. S. Achmanova, J. A. Mel'čuk, E. V. Padučeva, R. M. Frumkina, *O točnych metodach issledovanija jazyka*, 1961; Bibliographie S. 150 ff., haupts. zum Kap. VI.

⁸ N. Wiener, *Cybernetik or Control and Communication in the Animal and the Machine*, 1958, tschech. Übers. 1960, 13.

⁹ Vgl. die Problematik der Störungen und des Signals, z. B. D. A. Bell, *Information Theory and its Engineering Application*, 1956 (tschech. Übers. 1961, 61, 66, 90); I. A. Poletajev, *Signal, o nekotorych ponjatjach kibernetiky*, 1958 (tschech. Übers. 1961, 53) u. a.

oder Struktur. Daraus folgt, dass das Übertragen der Nachricht durch einen akustischen Kanal das Erzeugen der Nachricht mitbestimmt.

Noch einmal wird hier also die Bedeutung der akustischen Seite der Spracherscheinungen betont, neben der artikulatorischen (motorischen) Seite.

Schon deshalb müssen wir noch einmal auch die Bedeutung der akustischen Phonetik unterstreichen, was natürlich nichts Neues ist¹⁰. Hier interessiert uns nicht nur die akustisch-phonetische Problematik der Schallperzeption (hauptsächlich der Index der Distinktivität)¹¹, sondern auch dieselbe Problematik im phonologischen Plan, die distinktiven Eigenschaften der Phoneme, die in der letzten Zeit gerade seitens der akustischen Analyse („sound spectrogramms“) durch R. Jakobson und seine Genossen in Angriff genommen wurden¹². R. Jakobson applizierte dieselbe Methode der „binaren phonologischen Analyse“ auch auf das arabische Material (sich auf die Beschreibung des modernen arabischen Dialekts von Nord-Palästina von H. Blanc¹³ stützend)¹⁴. Seine Analyse des neuarabischen Systems können wir auch für das klassische Arabisch ausnützen, was natürlich nicht ohne Einwendungen hingenommen werden müsste; wir können leider nichts anderes tun, da für das klassische Arabisch überhaupt keine akustische Analyse, und die daraus hervorgehende Einteilung der distinktiven Eigenschaften, vorliegen. Wir müssen jedoch diese neuarabischen Daten mit der statistischen Analyse der altarabischen Wurzel (J. H. Greenberg) verbinden. Einige Korrekturen für das Altarabische werden jedoch erwähnt und die notwendige Auswahl der Phoneme durchgeführt.

R. Jakobson und M. Halle stellen zwölf binare Paare von distinktiven akustischen Eigenschaften fest, deren Kombinationen einzelne Phoneme charakterisieren¹⁵. Diese Kombinationen kann man auch numerisch ausdrücken und verschiedene Oppositionen in dieser numerischen Ebene vergleichen. Wir bekom-

¹⁰ J. H. Gleason, *An Introduction to the Descriptive Linguistics*, russ. Übers. Kap. 15; R. Jakobson, C. G. M. Fant, M. Halle, *Preliminaries to Speech Analysis*, 1955; R. Jakobson, M. Halle, *Fundamentals of Language*, 1956; *Handbook of Phonetics*, 1957.

¹¹ B. Borovičková, V. Maláč, *Fonetická problematika měření indexu poznatelnosti*, „Slovo a slovesnost“ 22, 1961, 41—48 mit Literaturangaben; dazu J. S. Bykov, *Teorija razborčivosti reči i povyšeniye effektivnosti radiotelefonnoj svjazy*, 1959.

¹² Zit. *Preliminaries to Speech Analysis*; *Fundamentals of Language* (deutsch *Grundlagen der Sprache*, 1960).

¹³ H. Blanc, *Studies in North-Palestinian Arabic*, 1953.

¹⁴ Mufaxxama, *The Emphatic Phonemes in Arabic*, in: *Studies Presented to J. Whatmough on his sixtieth Birthday*, 's-Gravenhage, 105—115.

¹⁵ Nach *Fundamentals of Language* (*Grundlagen der Sprache*, 26 ff.):

a) Sonoritäts-Merkmale:

- 1—Vokalisch/Nichtvokalisch
- 2—Konsonantisch/Nichtkonsonantisch
- 3—Kompakt/Diffus
- 4—Gespannt/Ungespannt

men dann einen numerischen Ausdruck von zwei Einheiten, der Anzahl der Oppositionen des ersten Grades (die Opposition $+: -$) und der Anzahl der Oppositionen zweiten Grades (die Opposition $\pm : 0$). Jedes Phonem ist dann durch einen zweistelligen numerischen Ausdruck charakterisiert, der seine Opposition zu anderen Phonemen angibt. Diesen Ausdruck, wo der Platz keinen Rang andeutet, nennen wir Koeffizient der relativen Distinktivität (es handelt sich um die phonologische und akustische Distinktivität).

Diesen Koeffizient der relativen Distinktivität (KRD) vergleiche ich mit den statistischen Angaben, die die wirkliche Realisation der Verbindungen der in Frage stehenden zwei Phonemen in der Wurzel angeben. Ich beschränke mich nur auf die Verbindungen in der Stellung 1—2, da bei den Verbindungen in der Stellung 2—3 keine wichtigen Ausnahmen vorkommen¹⁶. In der Stellung 1—3 brechen dagegen die Inkompatibilitätsgesetze zusammen (*ibid.*).

Der KRD wurde also mit der Kompatibilität und Inkompatibilität verglichen.

Dabei zeigte sich ein gewisser Zusammenhang zwischen KRD und In- und Kompatibilität. Die Kompatibilität, d. h. die realisierten Verbindungen, hat einen höheren KRD, während die Inkompatibilität, d. h. die nicht realisierten Verbindungen, ein niedrigerer KRD charakterisiert.

Die Phoneme, die zu einer Sektion (im Sinne J. H. Greenbergs) gehören und inkompatibel sind, haben eine KRD 10; 11, 20; 12 oder 21, also wenn wir beide Ziffern attrahieren weniger als 4.

Es gibt jedoch Ausnahmen:

a) bei Phonemen, die zu verschiedenen Sektionen gehören: sie haben manchmal einem höheren KRD, sind aber doch inkompatibel. Es handelt sich jedoch um relativ seltene Phoneme (*d* *š* *t*) und man könnte die Frage stellen, ob hier die statistischen Data relevant sind, da hier die wichtigste Voraussetzung zu einer statistischen Analyse fehlt, nämlich die genügend grosse Anzahl von in Betracht kommenden Erscheinungen.

b) Bei Phonemen, die zu verschiedenen Sektionen gehören, erscheint ein niedriger KRD, die Phoneme sind jedoch nicht inkompatibel (*k-š* 10; *d-f* 12; *b-g(ǵ)* 12 u.a.).

5—Stimmhaft/Stimmlos

6—Nasal/Oral (nasalisiert/nichtnasalisiert)

7—Abrupt/Kontinuierlich

8—Scharfklingend/Sanftklingend

9—Gehemmt/Ungehemmt

b) Tonalitäts-Merkmale:

10—Dunkel/Hell

11—Erniedrigt/Nichterniedrigt

12—Erhöht/Nichterhöht

Zur Problematik der Distinktivität und der Phonemverbindungen vgl. noch die Arbeiten von B. Trnka, TCLP 6, 1936, 57—62; N. S. Trubetzkoy, *Grundzüge der Phonologie*, 1939, 220 ff. u.a.

¹⁶ J. H. Greenberg, *op. cit.*, 179.

Daraus geht hervor, dass man zwei Arten der Inkompatibilität unterscheiden kann:

1. im Rahmen einer Sektion; hier gilt, dass der KRD niedriger als 4 ist; die realisierten Verbindungen haben einen KRD 4 oder höher als 4.
2. ausserhalb einer Sektion, d.h. Inkompatibilität zwischen Gliedern von zwei verschiedenen Sektionen (vgl. Ausnahmen a); die niedrigen KRD sind hier, wie mir scheint, durch die Zugehörigkeit zu verschiedenen Sektionen bestärkt und die Inkompatibilität tritt nicht ein (vgl. Ausnahmen b). Die Zugehörigkeit zu verschiedenen Sektionen kann man als distinktives Merkmal betrachten.

Wir können schliessen, dass die Inkompatibilität in der semitischen Wurzel ein Ausdruck der Tendenz ist, die minimal distinktiven Phoneme in der Kontaktstellung (1-2, 2-3) nicht zu verbinden. Das Minimum des Koeffizienten der relativen Distinktivität haben wir weniger als 4 für die Glieder einer Sektion festgelegt, während man die Zugehörigkeit zu verschiedenen Sektionen als ein gewisses plus bewertet und die Zugehörigkeit zu verschiedenen Sektionen als ein distinktives Merkmal begreift.

Mit Worten der Informationstheorie heisst das, dass die Signale, die die Nachricht bilden, eine gewisse Distinktivität und Unterschiedbarkeit erfordern. Solche Verbindungen von Signalen, wo das Minimum der Distinktivität nicht erreicht wird, werden in einem kommunikativen System — in der Sprache — als unanständig eliminiert. Darin sehe ich auch die Ursache der Inkompatibilität, also eine Strukturaltendenz in der semitischen Wurzel die minimal distinktiven Phoneme nicht zu verbinden.

Ein wichtiger Begriff der Informationstheorie ist die Redundanz eines Systems, d.h. seine Überflüssigkeit. Die Redundanz stellt eigentlich die nicht realisierten Möglichkeiten, die das System bietet, dar. Sie ist daher der Unterschied zwischen der potenziellen und realisierten Struktur des Systems¹⁷. Verschiedene Systeme nützen nämlich alle ihre Möglichkeiten aus verschiedenen Gründen nicht aus. Das System der semitischen Wurzelbildung realisiert eine Reihe von Verbindungen nicht, die wir als unter dem Minimum der Distinktivität liegend erkannt haben. Dieser nicht realisierte Teil des semitischen Wurzelbildungssystems, durch die Inkompatibilität geregelt, stellt eigentlich die Redundanz des in Frage kommenden Systems dar.

Die Inkompatibilität ist jedoch nicht etwas für immer Gegebenes und Unveränderliches. Sie ist ein zeitlich sich entfaltender Prozess und die verschiedenen semitischen Sprachen sind verschiedene Wege gegangen, wenn sie auch immer der Haupttendenz gefolgt sind. Die Redundanz einzelner Sprachsysteme ist also in gewissem Masse veränderlich und ist daher von Fall zu Fall zu bestimmen.

Die Entwicklung einzelner Phoneme — wie man heute auch behauptet — hängt von der Stellung des in Betracht kommenden Phonems im phonologischen System

¹⁷ Über die Redundanz s. die angeführten kybernetischen Arbeiten passim.

ab¹⁸. Die Distinktivität einzelner Elemente eines Systems ist eine Bedingung sine qua non und die Distinktivität (und ihr Gegensatz, also die Inkompatibilität, wie wir festgestellt haben,) kann bei der Entwicklung des Systems und seiner Elemente, z. B. Phoneme im Falle eines phonologischen Systems, eine wichtige Rolle spielen.

In einigen Fällen kann man eine Verstärkung distinktiver Eigenschaften eines Gliedes einer Opposition, die unter dem Minimum der Distinktivität liegen, voraussetzen. Es handelt sich also um die Verstärkung einer Opposition. Z. B. das *gain* im Arabischen könnte man R. im Sinne R. Růžicka's und meiner Theorien¹⁹ als ein distinktiv verstärktes 'ain bewerten.

In anderen Fällen können einzelne Oppositionen, die unter dem Minimum der Distinktivität liegen, ganz aufgehoben werden; deshalb ergeben sich — wie mir scheint — so viele Übergänge bei den Dentalen und Sibilanten.

Derartige Fragen verdienen jedoch noch weitere Forschungen.

Die Informationstheorie wirft auch ein neues Licht auf die semitische Wurzel selbst. Wie wir (mit J. H. Greenberg²⁰) erkannt haben, wirkt die Inkompatibilität (und auch ihr Gegensatz, die Kompatibilität) nur in der Kontaktstellung 1—2 oder 2—3 und nicht in der Fernstellung 1—3; die Notwendigkeit einer Distinktivität die höher als 4 (KRD) ist gilt also nur für die Kontaktstellung. Daraus ergibt sich, daß nur das nachfolgende Element durch das unmittelbar vorangehende Element negativ (in Bezug auf die Sektion) bestimmt wird: $1 \Rightarrow 2 \Rightarrow 3$ (oder: $1-2$ non $1-3$ non 2, also 3 oder 1, vgl. die Wurzel 1—2—1²¹, ungeachtet der Wurzel 1-2-2).

Eine Reihe, in der das nachfolgende Element nur durch das unmittelbar vorangehende Element bestimmt wird, nennen wir die Markovsche Kette (Markovsches Kettchen). Die semitische Wurzel stellt gerade eine solche Markovsche Kette dar.

Die Applikation der Theorie der (einfachen oder zusammengesetzten) Markovschen Ketten auf die kommunikativen Systeme und hauptsächlich auf die Sprache, brachte ungeheuerere Ergebnisse und diese Theorie liegt auch eigentlich der Informationstheorie zugrunde²². Auf Grund der Theorie der Markovschen Kette gelangte man

¹⁸ Vgl. meine Angaben in *Innere Flexion in den semitischen Sprachen* I, ArOr 28, 1960, 560—561 (Anm. 54-E. Pauliny); R. Jakobson, TCLP 4, 1931, 247 ff.

¹⁹ *Der doppelte phonologische Charakter des Ghain im klassischen Arabisch*, ArOr 21, 1953, 240 ff. mit der Bibliographie der Arbeiten von R. Růžicka.

²⁰ *Op. cit.*, 178, §3.

²¹ S. Strelcyn, *Les trilitères à première et troisième radicales identiques en hébreu*, GLECS 4, 84—6; derselbe, *Les racines trilitères à première et troisième radicales identiques dans les langues sémitiques de l'Éthiopie*, *ibid.*, 86—8; G. S. Colin *Les racines trilitères à première et troisième radicales identiques en arabe classique*, *ibid.*, 82—3.

²² U.a. vgl. nur A. J. Chintschin (Chinčin), *Der Begriff der Entropie in der Wahrscheinlichkeitsrechnung*, in *Arbeiten zur Informationstheorie* I, 1961 („Mathematische Forschungsberichte“, herausgeg. von Prof. H. Grell, Berlin), 15—17; W. Ross Ashby, *An Introduction to Cybernetics*, 1956, Abt. 12/8 ff.

zu einem probabilistischen Modell der Sprache und diese mathematische Theorie kann auch einige Aspekte der äusserst schwierigen und lang bestrittenen Problematik der semitischen Wurzel lösen.

Nähere Untersuchungen in dieser Richtung kann ich an dieser Stelle nicht anführen, sondern muss sie in die Zukunft verlegen. Die Konstatierung, dass die semitische Wurzel eine Markovsche Kette darstellt (oder sich einer solchen nähert), ist dieser Untersuchungen sicher wert.

Wenn ich jetzt den merkwürdigen Charakter der semitischen Wurzel (selbstverständlich der allgemeinen dreikonsonantigen, die uns bisher ausschliesslich interessiert hat) kurz definieren wollte, so möchte ich unterstreichen, dass sie ein diskretes (unterbrochenes) Morphem lexikalischen Charakters ist²³, das formal den Charakter einer Markovschen Kette aufweist (oder sich ihr nähert), die unter Ausschluss unter dem Minimum der Distinktivität liegender Elemente (Inkompatibilität) negativ herausgebildet wird.

²³ Vgl. meine Ausführungen in *Innere Flexion in den semitischen Sprachen* I, 565, die sich auf J. Vergote, *Onderzoek naar de grondslagen van de algemene grammatica*. — *De rededelen*, 1951, stützen.