

## **Soviet Union**

L. B. Dmitriev und S. L. Taptapova  
(Original Russisch, Deutsch von „Intertext“)

Taken from Gutzmann-Festschrift (1980)  
c.f. updated history article on Russia by Yu. Wasilenko

Die Entwicklung der phoniatischen Wissenschaft begann in Rußland, wie auch in anderen Ländern, Ende des vorigen Jahrhunderts mit einzelnen Arbeiten der Otorhinolaryngologen, die sich mit den Problemen der Stimmbildung, den objektiven Beobachtungen über die Vokalfunktion und den Störungen der Stimme und ihrer Behandlung befaßten.

Zu den ersten russischen Otorhinolaryngologen, die in der Presse spezielle Arbeiten mit phoniatischer Thematik veröffentlichten, gehörten N. P. Simanovskij, der 1885 einen Artikel über funktionelle Störungen des Stimmapparates während der Pubertät schrieb, sowie D. I. Koslakov und V. N. Nikitin, die 1884 und 1903 Arbeiten über die Bedeutung der Stroboskopie für die Untersuchung der Funktion des Kehlkopfes publizierten. Den größten Beitrag zur Entwicklung der Phoniatrie in Rußland zu Beginn dieses Jahrhunderts leistete der Moskauer Professor E. N. Maljutin.

Wie die meisten russischen Otorhinolaryngologen - die Begründer der Phoniatrie - interessierte sich auch E. N. Maljutin hauptsächlich für die Singstimme. Es ist festzustellen, daß sich die sowjetische Phoniatrie in den Kriegsjahren von 1941 bis 1945 besonders mit Problemen befaßte, die mit der beruflichen Stimmbildung und mit der Singstimme bei Kindern in Zusammenhang standen. Alle anderen Richtungen der Phoniatrie begannen sich erst in der Nachkriegszeit zu entwickeln. Dieses Interesse an der künstlerischen Singstimme kann dadurch erklärt werden, daß die Volkskunst, besonders die Oper, im Leben der russischen Menschen großen Platz einnahm.

E. N. Maljutin ist einer der ersten sowjetischen Autoren, welche dem engen Zusammenhang zwischen den Besonderheiten der anatomischen Konstruktion des Stimmapparates und den Eigenschaften der Singstimme Aufmerksamkeit schenkten. Insbesondere war er der erste, der durch die Methode der Abnahme von Gipsabdrücken den Gaumenbogen von bedeutenden Sängern des Bolschoj-Theaters untersuchte, darunter von Shaljapin, Sobinov, Nezdanova und anderen. Er beschrieb die Konfiguration des Gaumenbogens bei den verschiedenen Arten von Opernstimmen und führte den Koeffizienten des Gaumenbogens ein: das Verhältnis der Tiefe des Gaumenbogens zu seiner Länge. Bewertet wurden die Steilheit der Vorderwand u. a. Er untersuchte den Einflug einer anomalen Form des Gaumenbogens auf die Entwicklung der Sprechstimme, und zum ersten Mal wurden Störungen der Stimme mit Hilfe von Gaumenbogenprothesen behandelt, die seinen abnormen Aufbau korrigierten.

Den Versuch, die Besonderheiten des Aufbaus der verschiedenen Teile des Stimmapparates mit der Funktion der Stimme zu verbinden, machte Maljutin auch in bezug auf die Größe und Dicke des weichen Gaumens, die Form der Aryknorpel, die Größe der Stimmfalten usw. Eine andere Richtung, die er untersuchte, war der Einflug der Schwingungsreize auf die Vokalfunktion. Er

fürhte die Behandlung mit harmonischen Schwingungen in die Behandlungspraxis ein.

E. N. Maljutin richtete im Jahre 1928 gemeinsam mit einer Gruppe von Professoren ein Labor für Experimentalphonetik und -phoniatrie am Moskauer Konservatorium ein, das bis 1941 bestand, und führte Untersuchungen der Atmung während des Singens durch (D. L. Aspelund, V. A. Bagadurov), ferner untersuchte er die Veränderungen der Schleimhaut des Kehlkopfes während des Menstrualzyklus (V. I. Petrov, V. I. Ancyskina) u. a.

Nach dem Krieg wurden phoniatische Kabinette in den meisten Konservatorien der UdSSR eingerichtet. In diesen Kabinetten wird der Zustand der Stimmorgane bei den in der Ausbildung stehenden Sängern ständig beobachtet, werden Behandlungen und wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt. Der Phoniater ist ein ständiger Helfer des Gesangspädagogen. Er ist bei allen Prüfungen und Konzerten der Studenten anwesend und nimmt an der Auswertung der Erfolge der Studenten teil.

Die Ideen von E. N. Maljutin über den Zusammenhang zwischen der Form des Gaumenbogens und den Umständen der Stimmbildung fanden fernerhin ihren Niederschlag in den Arbeiten von M. S. Erbstejn, S. V. Ludilina und I. L. Jamstekin. I. L. Jamstekin, ein Stomatologe aus L'vov, fertigte mehr als 400 Gaumenbogenprothesen für Sänger an und wies darauf hin, daß die Form des Gaumenbogens und der Neigungswinkel der Vorderzähne bei der Gesangsphonation eine sehr große Bedeutung haben. Er schlug eine Technik zur Berechnung der Konstruktion von Prothesen vor, welche die ungünstige Form des Gaumenbogens bei Sängern korrigieren.

Ein bedeutender Moskauer Phoniater der Vorkriegszeit, der einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung der Wissenschaft der Singstimme leistete, war der Dozent L. D. Rabotnov. Seine Arbeiten der zwanziger Jahre zeigten die enge Wechselbeziehung zwischen der Funktion der Atmungsorgane und der Arbeit der anderen Teile des Stimmapparates: Dem Kehlkopf, den Stimmfalten und dem weichen Gaumen. Rabotnov untersuchte bei mehr als 300 Sängern die Atmung und kam zu dem Schluß, daß die Funktion des Atmens entscheidend ist für die Funktion aller übrigen Teile des Stimmapparates beim Singen. Zu den wichtigsten Ideen von Rabotnov gehört der Gedanke der Aktivität der glatten Luftröhrenmuskeln und der Bronchien bei der Aufrechterhaltung des subglottischen Drucks und der regulierenden „paradoxen“ Bewegungen des Zwerchfells während der Phonation. Bei der Untersuchung der Außenbewegungen der Brust- und der Bauchwände stellte er durch Pneumographie fest, daß bei den meisten der bedeutendsten Sänger diese Wände einatmende Bewegungen vollführen anstatt sich zu senken, d. h. das Zwerchfell kontrahiert aktiv und unterdrückt das Ausatmen. Aus dieser Tatsache zog er bei den besten Sängern die Schlußfolgerung, daß dies im wesentlichen durch die Kraft der glatten Muskeln geschieht, die im Tracheobronchialbaum liegen. Auf diesem Grundgedanken baute er die methodische Konzeption der Entwicklung der Singstimmen auf.

Die Tatsache der aktiven Teilnahme der Tracheobronchialmuskeln an der Regulierung des subligamentösen Drucks und der Bewegungen des Zwerchfells entdeckte sehr viel später der Sprechphysiologe N. I. Einkin (1957) bei seinen röntgeno- und kymographischen Untersuchungen. Das Lumen der Bronchien

ändert sich plötzlich beim Aussprechen verschiedener Sprechsilben in Abhängigkeit vom Vokal und entsprechend der Aufrechterhaltung des erforderlichen subligamentösen Drucks. Ebenfalls empfindsam reagiert das Zwerchfell auf das Aussprechen von Silben. Das allgemeine Bild der Atmung, das von den Ausatemungsmuskeln gegeben wird, prägen die Bronchialmuskeln und das Zwerchfell je nach den Phonationsaufgaben. Fernerhin wurde dieser Mechanismus des subglottischen Drucks während der Gesangsphonation durch die Forschungen von L. K. Jaroslavceva bestätigt.

Ein anderer großer Phoniater, der die phoniatische Abteilung in dem 1930 neu gegründeten Forschungsinstitut für Hals-, Nasen, Ohrenkrankheiten in Leningrad leitete, war I. I. Levidov. Sein Buch „Perceskij golos v zdorovom i bol'nom sostojanii“ („Singstimme im gesunden und kranken Zustand“, 1939), in dem die zahlreichen persönlichen Beobachtungen des Autors ausgewertet werden, hat bis heute seinen Wert nicht verloren. Er untersuchte die Rolle des oberen Resonators, der sogenannten Maske, beim Singen bekannter Sänger, nachdem er die Tatsache und den Wert dieser Schwingungen experimentell bewiesen hatte (1925). In seinen Werken hob er den sehr engen Zusammenhang zwischen einer Störung der Stimme und der falschen Technik der Stimmbildung hervor. Die Behandlung vieler Krankheiten kann sich nicht nur auf die medikamentöse und physiotherapeutische Beeinflussung des Kehlkopfes beschränken; erforderlich ist eine richtige Stimmbildung (1928). In seinen Arbeiten werden viele phoniatische Fragen aufgeworfen. I. I. Levidov ist einer der ersten Phoniater, der eine Reihe von Arbeiten der Entwicklung der Kinderstimme gewidmet hat (1939).

Der Leningrader Phoniater M. I. Fomichev, Autor des Buches „Osnovy foniatрії“ („Grundlagen der Phoniatrie“, 1949) befaßte sich mit Fragen der Eignungsprüfung von angehenden Sängern, mit der Feststellung der beruflichen Eignung und mit den Erkrankungen von Personen mit Sprechberufen. Insbesondere untersuchte er den Zustand des Gehörs und des Stimmapparates bei Telefonistinnen (1937). Diese Richtung der phoniatischen Untersuchungen in den dreißiger Jahren entwickelten V. G. Ermolaev, A. A. Gladkov, V. Ja. Solourin u. a. Sie untersuchten die Berufskrankheiten bei Telefonistinnen, Lehrern und Rednern. M. I. Fomichev wandte bei der Behandlung von Aphonie und Dysphonie umfassend die Methode der gleichzeitigen Beeinflussung des Kehlkopfes und des Artikulationsapparates an, indem er Töne artikulieren ließ und gleichzeitig die Stimmfunktion durch Schwingungen stimulierte. M. I. Fomichev entwickelte ebenfalls die Ideen von Maljutin und Erbstein von der Bedeutung der Besonderheiten des anatomischen Aufbaus des Stimmapparates bei der Feststellung der Stimmgattungen weiter. Er nahm zahlreiche Untersuchungen der Morphologie des Kehlkopfes vor. Anhand von anatomischem Material und intra vitam maß er die Länge der Stimmfalten bei den verschiedenen Stimmgattungen. Diese Länge nahm in folgender Reihenfolge zu: Sopran, Mezzosopran, Tenor, Bariton, Baß. Die absoluten Zahlen jedoch, die Fomichev ermittelte (Tenor: 15 - 17 mm, Bariton: 17 - 20 mm; Baß: 19 - 22 mm), stimmten nicht mit den bekannten Zahlen nach Zimmermann überein. Seine Untersuchungen brachten ihn zu der Schlußfolgerung, daß die funktionellen Möglichkeiten des Kehlkopfes bei den verschiedenen Individuen sehr mannigfaltig sind.

Von den vor dem z. Weltkrieg entstandenen Arbeiten, die die Entwicklung der Phoniatrie beeinflussten, müssen die Arbeiten des Phoniaters und Otorhinolaryngologen F. F. Zasedatelev und des Akustikers S. N. Rzevkin genannt werden. In dem Buch von F. F. Zasedatelev „Naucnye osnovy

postanovki golosa" („Wissenschaftliche Grundlagen der Stimmbildung", 1925) werden zahlreiche wissenschaftliche Unterlagen über Stimmbildung bei Sängern ausgewertet, und auf der Grundlage dieser Angaben werden bestimmte methodologische Empfehlungen gegeben. Das Buch „Sluch i rec v svete sovremennykh fiziceskikh issledovanij" („Gehör und Sprache vom Standpunkt der heutigen physikalischen Forschungen", 1936) von S. N. Rzevkin faßt die Erkenntnisse der Physik bei der Untersuchung der Singstimme, des Sprechens und des Gehörs zusammen. S. N. Rzevkin und V. Kazanskij (1928) haben als erste den sogenannten tiefen Gesangsformanten im Bereich von 517 Hz entdeckt, der bei gut ausgebildeten Singstimmen immer vorhanden ist.

Während des Krieges von 1941 bis 1945 befaßten sich die Phoniater in ihren Arbeiten mit Kriegsverletzungen, mit der Behandlung von neurogenen Aphonien und Dysphonien und komatösen kontusiven Logopathien, mit posttraumatischen Veränderungen des Kehlkopfes usw.

In den Nachkriegsjahren begannen sich die phoniatischen Forschungen in einigen medizinischen Instituten und Einrichtungen intensiver zu entwickeln. Zentren der Forschungen auf dem Gebiet der Phoniatrie waren das Leningrader Institut und das Zentralinstitut für Ärztefortbildung, und die Institute für Hals-Nase-Ohren in Moskau, Leningrad und Kiev. Große Bedeutung bei der Entwicklung der Wissenschaft von der Singstimme hatten die akustischen Laboratorien des Moskauer Konservatoriums, geleitet von D. D. Jurcenko, und des Leningrader Konservatoriums, geleitet von V. P. Morozov, sowie das Labor für Physiologie des Singens der Staatlichen Hochschule für Musik und Pädagogik „Gnesiny", geleitet von L. B. Dimitriev. Eine Spitzenposition im Bereich der Untersuchung und Behandlung von Störungen der Stimme nahm das Labor für Stimmpathologie des Instituts für Gerichtspsychiatrie „Serbskij" unter der Leitung von S. L. Taptapova ein.

Im Forschungsinstitut für Hals-, Nasen-, Ohrenkrankheiten und Sprachstörungen in Leningrad arbeitete eine Gruppe von Phoniatern, zu der M. I. Fomichev, N. F. Lebedeva, T. E. Shamsheva, R. I. Rajkin und I. A. Voroncova gehörten, an Fragen der Ätiopathogenese, Diagnostik und Prophylaxe von Berufskrankheiten des Stimmapparates. In der phoniatischen Abteilung wurden verschiedene Methodiken zur Erforschung des Prozesses der Stimmbildung - normal und pathologisch - erarbeitet. Es wurde eine Spezialapparatur konstruiert und modifiziert, die es ermöglicht, die Atmung, die Schwingungen der Stimmfalten u. a. zu untersuchen. Von den Methodiken, die im Laboratorium entwickelt wurden, müssen die objektiven akustisch-physiologischen Methoden zur Untersuchung der Stimmfunktion genannt werden, durch die der funktionelle Zustand des Stimmapparates quantitativ bewertet werden kann. Diese ermöglichten es, frühe Formen von funktionellen Störungen der Stimme bei Sängern festzustellen und die Effektivität der verschiedenen Behandlungsmethoden für Berufskrankheiten des Stimmapparates zu bewerten (N. F. Lebedeva, R. I. Rajkin, T. E. Shamsheva).

M. I. Fomichev und N. F. Lebedeva entwickelten Normen für die stimmliche Belastung bei jungen Sängern und führten sie in die Praxis ein. T. E. Shamsheva erarbeitete Kennziffern für die Eignungsprüfungen in Musik- und Schauspielschulen. T. E. Shamsheva und N. F. Lebedeva untersuchten den funktionellen Zustand des Stimmapparates von singenden Kindern unter dem Aspekt des Alters, wodurch Normen für ihre stimmliche Belastung in die Praxis

eingeführt werden konnten. T. E. Shamsheva untersuchte zum ersten Mal den funktionellen Zustand des Stimmapparates bei Berufssängern, die unter chronischen Erkrankungen des Rachens und der Nasenhöhle leiden. Es wurde festgestellt, daß sich die Erkrankungen ungünstig auf die Stimmfunktion auswirken, und es wurden Indikationen für die Wahl der Behandlungsmethoden, für Art und Umfang chirurgischer Eingriffe usw. erarbeitet. Die Anwendung der akustischen Untersuchung zur Feststellung des Zustandes der Stimmfunktion führt bei diesen Patienten objektiv zur Verbesserung oder völligen Normalisierung der Stimmfunktion nach der Behandlung.

N. F. Lebedeva, V. P. Morozov und T. E. Shamsheva entdeckten durch die Untersuchung von Integralspektrogrammen die charakteristischen Besonderheiten der Spektren der verschiedenen Typen von Männersingstimmen, was die Feststellung des Stimmtyps ermöglichte. N. F. Lebedeva bewertete den Grad der Ermüdbarkeit des Stimmapparates entsprechend der Analyse der Spektrogramme einer Stimme. B. S. Krylov, N. F. Lebedeva, I. A. Voroncova und T. E. Shamsheva wandten erfolgreich die endolaryngeale Elektrostimulation der endogenen Kehlkopfmuskeln bei der Behandlung von paralytischen Zuständen an.

Einen großen Beitrag zur Entwicklung der phoniatischen Wissenschaft leistete Professor V. G. Ermolaev vom Institut für Ärztefortbildung in Leningrad. Er schenkte der Stroboskopie starkes Augenmerk und entwickelte eine Klassifikation für stroboskopische Bilder entsprechend der Schwere der Störung der Stimmfunktion. Er stellte fünf Stufen der Abweichung der stroboskopischen Bilder von der Norm fest. Die Norm, bei der beide Stimmfalten unbeweglich zu sein scheinen, nannte er stroboskopischen Komfort. V. G. Ermolaev zeigte die Bedeutung der stroboskopischen Untersuchung bei der Diagnostik der frühen Stadien von Krebs. V. G. Ermolaev, N. F. Lebedeva und V. P. Morozov gaben 1970 das Buch „Rukovodstvo po foniatirii“ („Leitfaden der Phoniatrie“) heraus. Eine interessante Besonderheit dieses Buches ist, daß ein Teil vollkommen der Wissenschaft der Stimme gewidmet ist; während der erste Teil in herkömmlicher Weise Angaben über Anatomie, Physiologie und Pathologie der Organe des Stimmapparates enthält, untersucht der zweite Teil die heutigen Methoden der akustischen Analyse der Singstimme in normalem und pathologischem Zustand. Dieser Teil wurde von dem bedeutendsten Physiologen und Spezialisten für biologische Akustik V. P. Morozov geschrieben.

V. P. Morozov richtete zu Beginn der sechziger Jahre beim Leningrader Konservatorium ein akustisches Labor ein. In den vergangenen Jahren wurden zahlreiche grundlegende Untersuchungen der Singstimme vorgenommen und wichtige Bücher geschrieben: „Vokal'nyj sluch i golos“ („Vokales Gehör und Stimme“, 1965), „Tanja vokal'noj reci“ („Geheimnisse des vokalen Sprechens“, 1967) und „Biofiziceskie charakteristiki vokal'noj reci“ („Biophysikalische Charakteristiken des vokalen Sprechens“, 1978). V. P. Morozov untersuchte ausführlich die Rolle des hohen Singformanten bei einer gut ausgebildeten Stimme. Er zeigte, daß bei einem qualifizierten Sänger in diesem Bereich bis 35 % der Klangenergie konzentriert ist., Der hohe Singformant verleiht der Stimme einen silberhellen Klang, beeinflußt die Lautstärke des Tons und gewährleistet ihren vollen, tragenden Klang im Saal. Die Fähigkeit, das Orchester zu übertönen und im Saal gut hörbar zu sein, steht in Zusammenhang mit der besonderen Sensibilität des Gehörs gegenüber diesem Frequenzbereich. Durch interessante Versuche mit der Filtration, dem „Ausscheiden“ dieses Frequenzbereiches, konnte

ganz offensichtlich seine Rolle bei der Herausbildung eines richtigen Gesangstimbres bewertet werden. V. P. Morozov untersuchte das Vibrato einer Singstimme, wobei er darauf verweist, daß sich das Vibrato in Abhängigkeit vom emotionalen Zustand des Sängers ändert. Er untersuchte die Frequenz- und Amplitudenkomponenten und zeigte, daß sie sich bei ausgebildeten Sängern in einem Gegenphasenverhältnis befinden. Das Vorhandensein eines beständigen Vibratos in der Stimme macht ihn störungsempfindlich und ermöglicht es, durch Geräusche und den Klang des Orchesters hindurch besser hörbar zu sein. V. P. Morozov untersuchte ebenfalls die Fragen des Sprechgesangs, den Einflug der Veränderungen der akustischen Rückkopplung auf das Sprechen und Singen, die Rolle der Schwingungsreize beim Gesang und die Fragen des Einflusses des emotionalen Zustandes auf die Qualität der Singstimme. Morozov wies auf die hohe Effektivität der Vibrationsrückkopplung für die Regulierung des Gesangs hin.

Im Forschungsinstitut für Hals-Nase-Ohren in Moskau wurde in den fünfziger Jahren unter der Leitung von A. T. Rjabcenko eine phoniatische Abteilung gegründet. Ihr Hauptaugenmerk richtete sie auf die funktionellen Störungen der Stimme, mit denen sich auch ihr Buch „Funkcional'nye narusenija golosa“ („Funktionelle Störungen der Stimme“, 1964) befaßte: Sie unterstrich, daß die ätiologischen Hauptmomente dieser Erkrankungen zwei Faktoren bilden: Der neurotische Zustand, der noch vor -den Symptomen der Krankheit entsteht, und das Anfangsmoment, d. h. eine plötzliche Krankheit, Angst, Erschrecken u. ä. Hieraus ergibt sich auch die Behandlung, die auf die Beseitigung des neurotischen Zustandes gerichtet sein muß (Psychotherapie, medikamentöse Behandlung, allgemein kräftigende Maßnahmen), und danach Atemgymnastik und orthophonische Übungen.

Später wurde die phoniatische Abteilung von Ju. S. Vasilenko geleitet. Er untersuchte die Störungen der Stimme bei Personen, die Sprechberufe ausüben (Pädagogen, Reiseleiter, Kindergärtnerinnen, Studenten, Sänger u. a.). Der ätiologische Hauptfaktor für die Entstehung von Berufskrankheiten des Kehlkopfes bei Personen mit Sprechberufen ist seine Überanstrengung durch eine erhöhte Belastung der Stimme sowie eine schlechte Sprechtechnik. Der Autor schlug eine effektive Methodik der Stimmbildung und der Sprechtechnik zur Behandlung und Prophylaxe von Dysphonien sowie einige Methodiken zur Behandlung von bestimmten Berufskrankheiten vor. Angesichts der Wirkung einer Komplextherapie für Berufskrankheiten des Kehlkopfes wurde die Frage aufgeworfen, ob stationäre Abteilungen in den führenden Kliniken und den Forschungsinstituten für HalsNase-Ohr erforderlich sind. Von den interessanten Untersuchungen, die in diesem Institut durchgeführt wurden, muß die elektromyographische Untersuchung des Musculus cricoarytaenoideus und des Musculus cricoarytaenoideus posterior beim Menschen in normalem und pathologischem Zustand hervorgehoben werden, die von S. A. Salamov (1972) vorgenommen wurde. V. P. Nikolaevskaja und Ju. S. Vasilenko entwickelten 1972 eine Apparatur und eine Methodik zur Durchführung der endolaryngealen Phonophorese durch Hydrokortison bei einigen gutartigen Gebilden und entzündlichen Erkrankungen des Kehlkopfes.

Von den Arbeiten, die im Zentralinstitut für Ärztefortbildung ausgeführt wurden, muß die Arbeit von I. I. Potapov und S. I. Ibragimova (1968) hervorgehoben werden, die sich mit der anatomischen und physiologischen Asymmetrie des Kehlkopfes beschäftigt. Sie führten in die Praxis den Begriff der Hauptstimmfalte

ein, die stärker an den Funktionen beteiligt ist als die andere. I. I. Potapov und V. F. Antonov (1975) führten als erste in der UdSSR Teflonpaste in eine gelähmte Stimmfalte ein, um die Stimmritzenöffnung zu verkleinern und die Stimmfunktion zu verbessern. G. T. Bekbulatov erarbeitete eine Methodik zur Behandlung einiger funktioneller Zustände und organischer gutartiger Neoplasmen durch orthophonische Übungen. Im Jahre 1972 nahm er extreme Zeitlupenaufnahmen der Stimmfalten während der Phonation vor.

Von großem Interesse für die Phoniater war das Buch von Professor für Anatomie M. S. Graceva „Morfologija i funkcional'noe značenje nervnogo aparata gortani“ („Morphologie und funktionelle Bedeutung des Nervenapparates des Kehlkopfes“, 1956). Darin wird gezeigt, wie sich drei Anhäufungen von Nervenendigungen im Kehlkopf bilden, die sogenannten reflexogenen Zonen: An den Rändern der Plicae aryepiglotticae und der Kehlkopfoberfläche des Kehldeckels, an den Aryknorpeln, im Spatium interarytaenoideum und im subglottischen Bereich. Der subglottische Bereich wird so mit der Regulierung des trachealen Luftdrucks für die Vokalfunktion verbunden. Interessant sind die Untersuchungen von M. S. Graceva, die sich mit der Bildung des Musculus vocalis und den individuellen Varianten der Lage seiner schrägen Faszikel, die vom Rand der Stimmfalte zum Schild- und Aryknorpel verlaufen, beschäftigen.

1958 erschien von N. I. Zinkin das Buch „Mechanism reci“ („Sprechmechanismus“), in dem die interessantesten Beobachtungen des Autors über die Tätigkeit der Atmungs- und Artikulationsorgane während der Phonation angeführt wurden. Auf Röntgenogrammen fixierte er die Bewegungen des Diaphragmas und der Bronchien im Prozeß der Regulierung des subligamentösen Druckes während des Aussprechens von Sprechsilben. Dies bestätigte die Konzeption von L. D. Rabotnov über die aktive Rolle dieser Organe bei der Phonationsausatmung. N. I. Zinkin wies auf die große Bedeutung des Rachens bei der Aussprache von Silben hin. Der Prozeß des Aussprechens einer Silbe ist mit einer gleichzeitigen Einschaltung des Stimmechanismus „Tongeneration“, der Resonatorsysteme und einer gewissen Regulierung der Stärke (energetische Komponente) verbunden. Der Rachen ist die Stelle, an der es zu ihrer Wechselbeziehung kommt, da er ein Bestandteil des Resonatorsystems ist, zur energetischen Komponente gehört und durch die myoneuralen Verbindungen mit dem Kehlkopf verbunden ist.

In dem akustischen Labor des Moskauer Konservatoriums untersuchten die Wissenschaftler D. D. Jurcenko und E. A. Rudakov (1954) die Fragen der Bildung des hohen Singformanten. Sie wiesen darauf hin, daß, selbst bei geringem Mehraufwand an Energie im Bereich des hohen Singformanten, eine unvollkommene Stimme qualitativ verbessert wird; sie wird hell, klangvoll, tragend. E. A. Rudakov publizierte im Jahre 1961 seine Theorie von der Bildung eines hohen Singformanten als lokalem Pfeifton der Stimmfalten. Im Labor wurde das Anzeigergerät „Formantenindikator“ entwickelt, das den Anteil des hohen Singformanten im Ton der Stimme des Sängers anzeigt.

Die Arbeiten von Prof. L. B. Dmitriev (1955, 1957, 1962, 1968) unterscheiden sich von den meisten Untersuchungen, die sich mit der Physiologie der Stimmbildung beschäftigen, dadurch, daß er bei einer großen Anzahl von hochqualifizierten Sängern - bekannten Opernsängern des Bolshoj-Theaters während des normalen Singens Untersuchungen durchführte. Anhand von mehr als 1000 Röntgenbildern, die während des Ruhezustandes, beim Sprechen und

beim Singen während unterschiedlicher Aufgabenstellungen aufgenommen wurden, gelang es dem Autor, eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten des Verhaltens der Stimmorgane während des Singens festzustellen. Schließlich wurde die Frage der Lage des Kehlkopfes beim Singen gelöst. Der Kehlkopf hat beim Singen eine spezielle Lage, die sowohl vom Ruhezustand als auch von den Sprechmechanismen unabhängig ist. Bei den Berufssängern wird sie im gesamten Stimmumfang für alle Vokale auf derselben Höhe gehalten. Diese Lage kann über der Ruhestellung oder darunter sein, oder kann mit ihr übereinstimmen. Die Höhe des Kehlkopfes beim Singen ist durch die akustische Notwendigkeit bedingt, einen Mundrachenraumkanal mit einer bestimmten Länge zu haben, der für die Bildung des für diesen Stimmtyps charakteristischen Timbres erforderlich ist. Deshalb hat jeder Stimmtyp beim Singen eine bezeichnende Länge des Mundrachenkanals, die von den hohen Stimmen zu den niedrigen Stimmen in folgender Reihenfolge zunimmt: Sopran, Mezzosopran, Tenor, Bariton, Baß. Eine andere wichtige Schlußfolgerung, die L. B. Dmitriev aus seinen Untersuchungen zog, ist, daß der Stimmapparat nach dem Trichterprinzip arbeitet, bei dem die Kehlkopfhöhle die Funktion einer Trichtervorkammer übernimmt. Eine charakteristische Erscheinung beim Berufssingen ist der stark verengte Eingang (1 mm . . . 2 mm) in den Kehlkopf (additus laryngis). Diese Verengung macht aus dem subraglottischen Raum des Kehlkopfes eine kleine begrenzte Höhle, welche die Bolle des akustischen Transformators spielt. Der Autor gab folgende Definition für die physiologischen Mechanismen des Stimmapparates: Die Lage des Kehlkopfes, des weichen Gaumens, der Zunge und der Lippen wird völlig durch die akustische Notwendigkeit bestimmt, einen Ton der erforderlichen Qualität zu erzeugen. L. B. Dmitriev legte seinen Forschungen die Lösung der methodischen Fragen der Ausbildung einer Singstimme zugrunde.

1962 richtete L. B. Dmitriev gemeinsam mit einer Gruppe von Ärzten und Mitarbeitern bei der Staatlichen Hochschule für Musik und Pädagogik „Gnesiny“ ein Laboratorium für die Physiologie des Singens ein. In dem Laboratorium untersuchte L. K. Jaroslavceva die Atmung beim Singen durch Elektropneumographie, Spirometrie und Röntgen und bestätigte, daß der Typus infracostalis diaphragmaticus am zweckmäßigsten ist. Der Typ der Atmung wird nicht nach dem Wesen des Einatmens festgestellt, sondern nach dem Typ der Regulierung des Ausatmens, weil nicht von Bedeutung ist, wohin eingeatmet wird, sondern wie der Ton durch die Atmung während des Phonationsausatmens aufrechterhalten wird.

Ihrem Umfang nach ist die Untersuchung der Stimmregister bei Kindern und Erwachsenen, die V. L. Caplin durchführte, wichtig (1977). Anhand von 3000 Elektronenstroboskopien und 2000 Glottographien stellte er fest, daß die Stimmregisterveränderungen eine Folge der unterschiedlich dichten Schließung der Stimmlippen sind und bei Männern, Frauen und Kindern einheitlich gesetzmäßig verlaufen. Deshalb hat eine Teilung des Tonumfangs nach Brustregister und Übergangsregister keine praktischen Bedeutung und ist physiologisch nicht begründet.

Nur die Kopfstimme unterscheidet sich grundlegend durch unvollständiges Schließen der Stimmritze im Vergleich zur Funktion der Falten bei den anderen Stimmmarten. Alle übrigen Arten beruhen auf der völligen Schließung der Stimmritze und unterscheiden sich lediglich durch den Schließgrad. In den



Glottogrammen zeigt sich dies im Verhältnis der Zeit des Öffners der Stimmritze ( $t$  des Öffners zur Gesamtzeit des Schwingungszyklus ( $T$ )).

Mit  $Q$  wird in der Physik die Durchlässigkeit bezeichnet, was V. L. Caplin zur Bewertung der Glottogramme anwandte. Aus diesen Angaben wurden methodische Schlußfolgerungen für die Entwicklung einer ruhigen Stimme im gesamten Stimmumfang gezogen.

Den Fragen der Restitution der Stimme und der Sprache wurde während des Krieges von 1941 bis 1945 in den Krankenhäusern große Aufmerksamkeit geschenkt, in denen surdologopädische Abteilungen eingerichtet wurden. Im Moskauer Krankenhaus für Kiefer und Gesicht beschäftigten sich die Surdopädagogen und Logopäden mit der Restitution der Stimme und der Sprache bei Verwundeten und lehrten sie das Ablesen von den Lippen. Hier wurde eine Methodik zum Ablesen von den Lippen für diejenigen Patienten entwickelt, die spät gehörlos wurden (A. I. Mett und N. A. Nikitina, 1954).

1967 wurde auf der Grundlage dieser surdologopädischen Abteilung ein Labor für funktionelle und andere Arten von Sprechpathologien beim Zentralen Forschungsinstitut für Gerichtspsychiatrie „Serbskij“ gegründet. Eine Gruppe dieses Laboratoriums befaßt sich unter der Leitung von N. M. Asatiani auch mit den Problemen des Stotterns. Eine andere Gruppe unter der Leitung von S. L. Taptapova beschäftigt sich mit Störungen wie Dysphonien, Paralysen des Nervus recurrens nach Strumektomie, Phonasthenien, Zuständen nach der Entfernung von gutartigen Geschwülsten am Kehlkopf und nach teilweisen Resektionen und Laryrzgektomien, Rhinolalien, Rhinophonien, Sprachstörungen durch Fehler an den Zähnen und am Kiefer u. ä. In dem Labor wurden wirksame Methodiken für eine phonopädische Therapie bei den genannten Störungen der Stimme und Sprache ausgearbeitet (E. V. Lavrova, 1972, A. V. Krickij 1969, I. I. Ermakova 1979, Z. V. Ludilina 1973). S. L. Taptapova (1970) entwickelte Methoden zur Restitution des artikulierten Sprechens nach einer totalen oder teilweisen Entfernung des Kehlkopfes und begründete sie wissenschaftlich. Sie untersuchte gründlich den Mechanismus der Bildung der Speiseröhrenstimme, verwandte dabei einen Röntgenfilm, der die Funktion der erneuten Verengung der Speiseröhre bei artikulierter Aussprache zeigt, und stellte die akustische Struktur der Pseudostimme fest. Die Methodiken, die in diesem Labor entwickelt wurden, finden in der ganzen Welt breite Anwendung. Sie sind so effektiv, weil bei der Ausarbeitung jeder Methodik ein Spezialistenkollektiv beteiligt war; ein Phoniater, ein Audiologe, ein Logopäde, ein Psychiater und ein Facharzt für Heilgymnastik.

Die Zunahme der Zahl von Personen mit Sprechberufen macht die Ausarbeitung von medizinisch-pädagogischen Methoden der Stimmbildung erforderlich. Die Entwicklung von differenzierten Methoden für eine phonopädische Therapie ist das wichtigste Problem, weil die Fragen der Sprach- und Stimmstörungen soziale Bedeutung gewinnen. Gerade dies ist die Hauptrichtung der Tätigkeit des Labors.

Von den bedeutenden Arbeiten auf dem Gebiet der Phoniatrie müssen die Dissertationen von V. A. und L. A. Trinos aus Kiev genannt werden. L. A. Trinos (1969) untersuchte die Stimmfunktion bei Berufssängern unter dem Aspekt des Alters nach folgenden Methoden: Profiliröntgenaufnahme, Pneumographie, Untersuchung des Gasaustausches nach F. Belau, elektronische Stroboskopie und Chronaximetrie. Dadurch konnte die Reaktion des Organismus eines Sängers

auf die Belastung der Stimme je nach Qualifikation und Alter beurteilt und die Frage nach der Notwendigkeit unterschiedlicher Arbeitsweisen für Sänger der verschiedenen Altersgruppen gestellt werden. Nach denselben Methoden untersuchte V. A. Trinos (1969) singende Kinder verschiedener Altersgruppen. Eine Schlußfolgerung ist, daß es möglich und zweckmäßig ist, Kinder mit Stimmbruch stimmlich weniger zu belasten.

Mit den Fragen der Kinderstimme beschäftigten sich die russischen Phoniater bereits in den Jahren vor dem z. Weltkrieg (I. I. Levidov, E. N. Maljutin). In den Nachkriegsjahren konzentrierte sich die Hauptarbeit zur Untersuchung der Kinderstimme im Zentralinstitut für Kunsterziehung für Kinder der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften. Die bedeutendste Arbeit war die Untersuchung der Physiologie und Akustik der Singstimme bei Kindern, die eine große Gruppe von Phoniatern, Wissenschaftlern und Pädagogen in Moskau und Leningrad unter der Leitung von N. D. Orlov und E. I. Almazov durchführte. Diese Untersuchungen wurden in dem Buch „Detskij golos“ („Kinderstimme“, 1970) zusammengefaßt. Als Ergebnis dessen wurden einige methodische Prinzipien überprüft, wurden Forderungen und Bedingungen festgestellt, die dazu beitragen, daß die normale und gesunde Funktionsfähigkeit des Stimmapparates eines Kindes, das im Chor singt, gewährleistet wird. Einige wichtige Grundsätze sind folgende: Es muß immer daran erinnert werden, daß ein Kinderchor kein Berufschor und übermäßig lautes Singen nicht gestattet ist; während des Stimmwechsels muß besonders stimmschonend gearbeitet werden; die Kinder müssen unter ständiger phoniatischer Kontrolle stehen, und der Gesangspädagoge soll mit ihnen auf individueller Basis arbeiten.

### *Literatur*

#### *Bücher und Monographien*

- Gracheva, M. S.: Morfologia y funktsionalnoe znachenie nervnogo apparata gortany. Moskva: Medgiz 1956.
- Dmitriev, L. B.: Golosobrazovanie u pevtsov. Moskva: Muzgiz 1962.
- Dmitriev, L. B.: Osnovy vokalnoy metodiki. Moskva : Muzyka 1968.
- Ermolaev, V. G.; Lebedeva, N. F.; Morozov, V. P.: Rukovodstvo po foniatirii. Leningrad: Meditsina 1970.
- Einkin, N. I.: Mehanizmy rechi. APN, SSSR, (Moskva) 1958.
- Zasedatelev, F. F.: Nauchnye osnovy postanovki golosa. Moskva: Muzgiz 1935.
- Ibragimov, S. L; Bekbulatov, G. T.: Elektronnaya stroboskopia. Moskva: Meditsina 1970.
- Levidov, I. I.: Pevchesky golos v zdorovom y bolnom sostoyanii. Moskva Iskusstvo 1939.
- Maljutin, E. N.: Eksperimentalnaya fonetika y nauchnye osnovy postanovki golosa. Orel 1924.
- Morozov, V. P.: Tayny vokalnoy rechy. Leningrad: Nauka, 1967.
- Morozov, V. P.: Biofizicheskie harakteristiki vokalnoy rechi. Leningrad Nauka 1977.
- Rabotnov, L. D.: Osnovy fiziologii y patologii golosa pevtsov. Moskva: Medgiz 1932.
- Ryabchenko, A. T.: Funktsionalnye narusheniya golosa. Moskva: Meditsina 1964.
- Fomichev, M. I.: Osnovy foniatirii. Leningrad: Medgiz 1949.

#### *Dissertationen*

- Vasilenko, Yu. S.: Professionalnye narusheniya golosa u lits rechevyh professy, ih

lechenie y profilaktika. Moskva 1974.

Gerasimova, S. S.: Professionalnye zabolevaniya gortany u lits golossovyh y rechevyh professy. Kiev 1972.

Dmitriev, L. B.: Rentgenologicheskoe issledovanie stroenia y prisposobleniya golosovogo apparata u pevtsov. Leningrad 1957.

Taptapova, S. L.: Vosstanovlenie zvuchnoy rechi posle lyaringektomii y chastichnoy rezektsii gortany. Moskva 1971.

Tagirova, F. G.: Pulmanologiya y foniatricheskaya harakteristika gunktsii vneshnego dyhaniya luydey golosovih professy. Kazan 1972.

Trinos, V. A.: Materialy k fiziologicheskomu obosnovaniyu ratsionalnogo razvitiya golosa detey - uchastnikov horovyh kollektivov. Kiev 1969.

Trinos, L. A.: Harakteristika golosovoy funktsii pevtsov professionalov v vozrastnom aspekte po nekotorym fiziologicheskim pokazatelyam. Kiev 1969.

Fedman-Zagoryanskaya, V. A.: K etiologii y patogenezu uzelkov y polypov golosovyh svyazok. Moskva 1946.

Caplin, V. L.: Registrovaya prisposoblyaemost pevcheskogo golosa. Tbilisi 1977.

Shamsheva, T. E.: Osobennosti narusheniya golosovoi funktsii professionalnyh pevtsov pry fonastenii. Leningrad 1966.

#### *Zeitschriftenartikel*

Vasilenko, Yu. S.: Lechenie uzelkov y polipov golosovyh skladok fonoforezom gydrokortizona. Vestnik otolyaringologii (1975) 3, S. 45-47.

Rabkin, E. I.: Taptapova, S. L.: Rentgentelevizionnaya kinematografia fonatsii u bolnyh posle laringektomii. Vestnik otolyaringologii (1976) 3.

Rudakov, E. A.: O prirode verhnei pevcheskoy formanty y mehanizmy ee obrazovaniya. V : Kn. Razvitie detskogo golosa. Moskva : Pedagogika 1963. S. 158-175.

Jamshtekin, S. L.: Vliyanie nebnogo svoda na professionalnoye pevcheskoe golosobrazovanie. V: Sb. Voprosy vokalnoy pedagogiki. vyp. 5. Moskva : Muzika 1976. S. 202-231.

Yaroslavtseva, L. K.: O sposobah regulyatsii pevcheskogo vydoha. V: Sb. Voprosy vokalnoy pedagogiki. vyp. 5. Moskva : Muzika 1976. S. 176-202.