

Knaben im Stimmbruch: Was Wissen wir Jetzt?

Leon Thurman, Stimmbildner

Viele Knaben gehen dem Singen während des Stimmbruchs verloren¹. Je mehr wir über den Stimmbruch wissen, umso größer sind die Chancen, dass das Interesse der Jungen und ihre Begeisterung für die emotionalen Belohnungen, die das Singen mit sich bringt, zunimmt. Mit diesem Ziel im Auge bietet dieser Artikel detaillierte Informationen zu den folgenden Themen: 1) zwei unterschiedliche Methoden zur Sammlung von Wissen über den Stimmbruch der Knaben; 2) zwei Beispiele zu Stimm-Klassifizierungsmethoden, die sich aus diesem Sammeln von Wissen ergeben haben; 3) Forschungsergebnisse aus Quellen, die nicht mit Forschungen im Bereich des Chorsingens in Verbindung stehen; und 4) die Tatsache, dass Chorleiter Entscheidungen über den Geltungsbereich und die Zuverlässigkeit der Richtlinien zur Stimm-Klassifizierung treffen müssen.

Ein Anfang

Alle Jungen im Alter von 10 bis 16 Jahren durchleben zwei getrennte Entwicklungsstadien, die sich aber gegenseitig beeinflussen: Pubertät und Adoleszenz². Diese beiden Begriffe werden oft so benutzt, als ob sie sich auf denselben Prozess des Erwachsenwerdens beziehen. Das tun sie aber nicht.

Das Wort *Pubertät* bezieht sich auf die physiologischen und anatomischen Prozesse, die dem jungen Mann

die Fähigkeit zur sexuellen Fortpflanzung und zum unabhängigen Leben verleihen³. Diese Vorgänge können zu jeder Zeit zwischen dem Alter von 10 bis 16 Jahren beginnen, in den letzten Grundschuljahren bis zur Mittelstufe der Sekundarschule. Bei allen Männern, die sich normal entwickeln, treten die pubertären Entwicklungen in mehreren Stadien auf; jedes Stadium kann ein oder zwei Jahre dauern und besteht aus einem Wachstumsschub, jeweils gefolgt von einer Eingewöhnungsperiode⁴ .

Die Adoleszenz ist ein Lebensabschnitt, der beträchtliche neurobiologische und psychosoziale Entwicklung mit sich bringt⁵. Der Eintritt der Pubertät ist der Anfang Adoleszenz, und wenn diese abgeschlossen ist, sprechen wir von früher Adoleszenz. Das Mittelstadium der Adoleszenz erstreckt sich im Allgemeinen bis zum Alter von 18 Jahren, und die späte Adoleszenz dauert bis etwa zum 21. Lebensjahr⁶. Die Adoleszenz wird von zwei Faktoren beträchtlich beeinflusst: 1) der Fähigkeit zum sexuellen Begehren und zur Fortpflanzung und 2) den damit einhergehenden Wachstumsschüben in Körper und Gehirn, die bemerkenswerten Zuwachs in körperlichen, intellektuellen, emotionalen und sozialen Fähigkeiten verleihen⁷ .



*Azuoliukas Boy's and Youth
Choir, Lithuania*

Das Sammeln von Wissen

Die Stimmen aller Männer werden beträchtlich von den oben angeführten Wachstums- und Anpassungsprozessen beeinflusst, aber dieser Artikel wird sich nur mit den Einflüssen der Pubertät befassen. Somit ist die erste Frage: wie können wir "wissen", was während der Pubertät mit Knabenstimmen passiert? Aus dieser Frage ergibt sich eine zweite: was sind die wertvollsten Methoden, Unterrichtssysteme zu erstellen, die diesen Knaben dabei helfen, ihre in der Entstehung befindlichen stimmlichen Möglichkeiten in ausdrucksvolle stimmliche Fähigkeiten umzusetzen, so dass sie sich dafür entscheiden können, ihr ganzes Leben lang zu singen. Es gibt zwei Wege zu dieser Erkenntnis.

Der erste Weg. Wir können einer großen Anzahl Knaben im Alter von 10 bis 16 Jahren zuschauen und zuhören, wenn sie 1) bestimmte Tonmuster und/oder musikalische Auszüge in einer ganzen Reihe von Tonhöhen, Lautstärken und rhythmischen Tempi singen (vokale Agilität), und 2) wenn sie spontan sprechen, ohne sich besondere Gedanken zu machen über die Art und Weise, in der sie sprechen. Wir können davon Filme und Tonaufnahmen machen, um die Analyse dieser Informationen zu unterstützen.

Die Entwicklung einzelner Knaben kann so – visuell und hörbar – vom 10. bis 16. Lebensjahr verfolgt werden, und erfahrene Beobachter können Muster in dem entdecken, das sie in den Knabenstimmen beim Singen und Sprechen hören. Diese Muster können dann aufgezeichnet und mit dem erreichten chronologischen Alter, den Wachstumsphasen und Beschreibungen von früheren Aufzeichnungen des Singens und Sprechens verbunden werden. Auf der Grundlage dieser Beobachtungen können Interpretationen in Bezug auf Stimmumfang, Lautstärke

und Fähigkeit zum rhythmischen Tempo dieser Knaben im Verlauf ihrer pubertären Wachstumsschübe und der Stabilisierung als Heranwachsende formuliert werden.

Auf diesem ersten Weg, Wissen über die Stimmen von 10- bis 16-jährigen Knaben zu erlangen, sind die Wahrnehmungen und Interpretationen der Beobachter völlig subjektiv. Ohne die Möglichkeit zu objektiven Messungen der Daten sind deren Geltungsbereich und Zuverlässigkeit sehr fragwürdig.

Der zweite Weg. Unter Einsatz der besten digitalen Aufnahmegeräte, die zur Verfügung stehen, können wir Film- und Tonaufnahmen von großen Anzahlen von Jungen im Alter zwischen 10 und 16 Jahren anfertigen, in denen sie in vielerlei Tonhöhen und -muster, Lautstärken und rhythmische Tempi singen und sprechen. Darüber hinaus können, unter Einsatz von medizinischer Ausrüstung, Videoaufnahmen der Stimmbänder eines jeden Knaben angefertigt werden, und weitere individuelle Informationen können aufgezeichnet werden, z. B. Alter, Körpergröße, BMI, frühere Erfahrung im Singen und etwaige private Gesangsausbildung.

Danach können wir dann diverse kalibrierte Messgeräte einsetzen, die detaillierte Bewegungen erkennen, die eintreten, wenn die Knaben singen oder sprechen, detaillierte akustische Charakteristika aufspüren, die im aufgezeichneten Klang der Knabenstimmen verborgen liegen, und diese dann in visuelle Darstellungen dieser detaillierten Eigenschaften für weitere Untersuchungen umsetzen. Die graphischen Darstellungen, die sich hieraus ergeben, sind in der Lage, Kategorien von Einzelheiten aufzustellen, wie:

1. Die Grundfrequenzen der Schwingungen, die von den Stimmbändern der Knaben für diese Aufnahmen hervorgebracht wurden;
2. Das stimmliche Spektrum (Grundfrequenzen, Obertöne und deren Intensität) die zuerst von den vibrierenden Stimmbändern erzeugt und dann durch den Rachenraum

modifiziert und schließlich aus Mund- und Nasenhöhlen als Klangschwingungen hervorgebracht wurden; und
3. Zunehmende Zeitlängen des stimmlichen Tonspektrums

Eine der graphischen Darstellungen, die von manchen Messgeräten hergestellt werden kann, heißt Spektrogramm (Beispiele: Randtafel 3). Experten sind in der Lage, Spektrogramme der stimmlichen Leistungen eines Jungen zu betrachten und mit seinen Angaben zur Person und Vorgeschichte (Alter, Körpergröße usw.) in Bezug zu setzen, während sie die Aufnahmen anhören, auf denen die Spektrogramme basieren. Wenn all die Daten von vielen Knaben untersucht worden sind, können Analytiker 1. Muster erkennen und mathematische Beschreibungen dieser Informationen erstellen; 2. auf der Basis von fundierten Beobachtungen vergleichendes Wissen darüber zum Ausdruck bringen, wie die pubertären Wachstumsschübe die Veränderungen in den Fähigkeiten der Knabenstimmen beeinflussen; und 3. Konzepte, Terminologien und Lehrpläne entwickeln, die mit diesen Tatsachen in Einklang stehen. Dies hat dann wiederum Einfluss auf die Vorgänge innerhalb der Stimpädagogik, die Auswahl des Repertoires und darauf, welche [Chor-]Stimmen Knaben zugeteilt werden, die dabei sind, sich durch ihren pubertären Stimmwechsel hindurchzuarbeiten.

Der soeben beschriebene Fortschritt von beobachteter Tatsache zur Praxis nimmt sich die entsprechenden Vorgänge zum Muster, die in allen Disziplinen eingesetzt werden, die auf den Naturwissenschaften beruhen, wie Medizin, Neuropsychologie, Sprachpathologie, Audiologie und Krankengymnastik.

Zwei Beispiele für Systeme zur Klassifizierung von Knabenstimmen während der Pubertät

Vor allem in den Vereinigten Staaten sind zur Zeit zwei Systeme für die Klassifizierung von Knabenstimmen während der Pubertät im Gebrauch. Eines stammt von Irvin Cooper und das

andere von einem seiner Doktoranden, John Cooksey.

Coopers System

Cooper war von 1950-1970 Professor für Musik an der staatlichen Universität von Florida. Sein Ruf beruht vor allem auf seiner Pioniertätigkeit in der Entwicklung integrierter Konzepte, Terminologien und praktischer Methoden für den Chor-Unterricht von Knaben im Stimmbruch. Im Jahr 1965 veröffentlichte Cooper seine Vorstellungen, einschließlich seines Systems zur Stimm-Klassifizierung, in *Teaching Junior High School Music: General Music and the Vocal Program*⁸. Der Leiter der Musikschule seiner Universität, Karl O. Kuersteiner, fungierte als Mitautor. Eine zweite Ausgabe erschien 1970, etwa ein Jahr vor Dr. Coopers Tod⁹.

Cooper kam in Großbritannien zur Welt und machte seinen ersten Universitätsabschluss in Manchester. Er siedelte dann nach Montreal, Quebec, Kanada, um, wo er Singen und Instrumentalspiel an öffentlichen Schulen unterrichtete. Schließlich bekam er die Oberaufsicht für Musik an allen Schulen von Montreal, erwarb seinen Dokortitel an der McGill Universität und wurde dort Mitglied des Lehrkörpers¹⁰.

Während seiner Zeit in Montreal sah Cooper, dass die meisten der Jungen in den mittleren Klassen [der Sekundarschulen] eine Freistunde [für Studienzwecke wie Hausaufgaben – Übersetzerin] hatten, wenn sonst fast jeder sich mit Instrumentalmusik oder mit Singen beschäftigte. Diese Beobachtung erweckte seine Neugier und führte ihn dazu, zu untersuchen, warum diese Jungen nicht sangen. Das war der Beginn seiner Lebensaufgabe: Wege zu finden, durch die Gesangstechniken von Knaben in der Pubertät erlernt und erfolgreich fortgesetzt werden können¹¹.

Durch Arbeit mit einzelnen Knaben dieser Altersstufe und dadurch, dass er ihnen sehr genau zuhörte, kam er zu dem Schluss, dass sie durchaus in der Lage waren, durch all die pubertären Wachstumsschübe hindurch recht erfolgreich zu singen. Und er sah, dass ihr pubertäres Wachstum die Tonhöhen veränderte, auf denen sie ohne körperliche Anstrengung und mit guter Tonqualität singen konnten. Der wichtigste Grund, der sie das Singen während dieser Zeit hatte aufgeben lassen, war die Tatsache, dass man ihnen [Chor-]Stimmen zu singen gegeben hatte, die nicht mit dem Tonumfang in Übereinstimmung standen, den sie in der Lage waren, erfolgreich zu singen¹².

Cooper machte sich daran, die Tonumfänge herauszufinden, innerhalb derer Knaben im Verlauf ihrer pubertären Entwicklung erfolgreich singen können, wobei er sich auf stimmliche Probleme konzentrierte, denen die Knaben in der Unterstufe der Sekundarschule (12 bis 15 Jahre) begegneten. Schließlich schuf er das, was als Cambiata Plan zur Kategorisierung von Stimmen bekannt wurde. Der Ausdruck Cambiata ist eine Form des italienischen transitiven Verbs *cambiare* (sich verändern). Cooper kannte den Ausdruck *nota cambiata* aus der Musiktheorie und wandelte ihn in Cambiata-Stimme um¹³.

Während seines Lebens stufte Cooper das Singen von mehr als 114 000 Knaben ein: kurz vor dem Einsatz der Pubertät, mitten in der Pubertät und nach Abschluss der Pubertät. Cooper zog die höchst- und tiefstmöglichen Töne in Betracht, den Tonumfang, innerhalb dessen sie am bequemsten und mit ihrer besten Tonqualität und mit der geringsten stimmlichen Ermüdung sangen sowie die Tonhöhen, bei denen es hörbare Veränderungen der Toneigenschaften oder Registerbrüche gab. Auf Grund dieser Beobachtungen wurden den Jungen bestimmte Stimmen innerhalb der Chormusik zugeteilt. Darüber hinaus entwickelte er eine Methode zur Komposition und zur Einrichtung von Chormusik für diese Altersgruppe, die sich vom

üblichen SATB, SAB, TTBB und TTB unterscheidet. Eine Cambiata oder "C" Stimme wurde als Ersatz für traditionelle Tenorstimmen eingesetzt, so dass Einrichtungen und Kompositionen, die seine Methode benutzen, für SACB, SAC, CCBB oder CCB sein können. In den 1950er und 1960er Jahren komponierte, bearbeitete und verteilte Cooper eine große Menge Chorliteratur, die landesweit in Gebrauch war¹⁴.

Im Jahr 1972 gründete Don Collins, der seinen Magister sowie seinen Doktor bei Cooper an der staatlichen Universität von Florida erworben hatte, die Cambiata Press, Inc, und siedelte die Firma in Conway, Arkansas, an, wo er Mitglied des Lehrkörpers der Fakultät für Chormusik an der Universität von Zentral-Arkansas war. Später gründete Collins eine gemeinnützige Einrichtung für das Erziehungswesen, das Cambiata Institut für Vokalmusik in Amerika, durch das Workshops und andere Fortbildungsmöglichkeiten für Chormusikerzieher angeboten wurden¹⁵. 1981 verfasste Collins das *Cambiata Konzept*, ein Buch mit Einzelheiten über " ... eine umfassende Lehre und Methode zum Unterricht in Chormusik für Heranwachsende¹⁶.

Collins ging 2009 in den Ruhestand, das Institut wurde an die Musikhochschule der Universität von Nord-Texas verlegt, und der Name wurde in *Cambiata Vokal-Institut von Amerika für früher Musikerziehung* geändert. Zur Zeit ist Alan McClung sein Direktor.

Im Stimmwechsel Befindliche Knabenstimmen: Coopers Kategorien und Tonumfänge

Die Notierung beruht auf: Cooper and Kuersteiner, *Teaching Junior High School Music: General Music and the Vocal Program*, Allyn and Bacon, 1970.

Zitate stammen aus dieser Quelle.

“In der unteren Mittelstufe der Sekundarschule gibt es fünf allgemeinverbindliche Stimmtypen”. laut Cooper: “1) Mädchen, 2) ungebrochene Knabenstimmen, 3) Knaben im ersten Wechsel, 4) Knaben im zweiten Wechsel und 5) Knaben, die mit dem Stimmbruch fertig sind. (S. 18)

Die einsetzbaren Stimmumfänge dieser Stimmen sind:



Soprano [unverändert]



Cambiata [erstes Stadium des Stimmwechsels]



Baritone [zweites Stadium des Stimmwechsels]



Bass [fertige Männerstimme]

“Es ist ein großer Irrtum, anzunehmen, dass jede Stimme in jeder Kategorie genau in die angegebenen Tonumfangsgrenzen fällt, aber man kann mit Sicherheit sagen, dass – in jeder Stimmkategorie – 90% der Sänger sich innerhalb der angemessenen Grenzen, wie oben angegeben, herummanövrieren können”. (S. 18)

Tessitura der Stimme

“Tessitura ist der Teil des Stimmumfangs in dem man bequem, für längere Zeit und ohne Ermüdung, singen kann ... aber wenn der allgemeine Verlauf eines Liedes außerhalb der Tessitura fällt, so ist das Ergebnis eine angestrengte Stimme”. (S. 19)

In Coopers Cambiata Plan gibt es zwei Kategorien für Knaben im Stimmbruch. Jungen im ersten Stadium des Stimmwechsels wurden als Cambiata-Stimmen eingestuft, und solche im zweiten als Bariton (siehe Randtafel 1). Knaben vor dem Stimmbruch wurden als Soprane bezeichnet, und die, die den Stimmbruch abgeschlossen hatten, als Bässe. In Proben wie in Konzerten standen alle Jungen immer vor den Mädchen¹⁷.

Das Cooksey System

John Cooksey¹⁸ schloss sein Magisterstudium in chorischer Musikerziehung an der staatlichen Universität von Florida ab, wo er bei Cooper studierte. Sieben Jahre lang leitete er Schulchöre der Mittelstufe an öffentlichen Schulen in Tampa, Florida, wo er Coopers Cambiata Plan zum Einsatz brachte. Während dieser Zeit begann er mehrere Charakteristika von Knabenstimmen im Stimmwechsel zu bemerken, die Fragen in Bezug auf einige Aspekte des Cambiata Plans aufwarfen. Das führte dazu, dass er den Cambiata Plan unter Einbezug seiner eigenen Erfahrungen abänderte und zu dem Schluss kam, dass eine wissenschaftliche Untersuchung von Knabenstimmen im Stimmbruch nötig war.

Nach seiner Zeit als Lehrer in Tampa wurde Cooksey als Doktorand im Erziehungsprogramm für Chormusik an der Universität von Illinois angenommen. Unter Anleitung von Richard Colwell wurde er im Einsatz wissenschaftlicher Methoden für Forschung in der Musikerziehung ausgebildet. Später wurde Cooksey Mitglied des Lehrkörpers der staatlichen Universität von Kalifornien in Fullerton, wo er sich mit zwei Professoren der Sprachpathologie, die sich für Stimmen interessierten, zusammentat: Ralph Beckett und Richard Wiseman. Diese drei entwarfen gemeinsam einen wissenschaftlichen Untersuchungsplan männlicher Jugendlicher

im Stimmbruch und führten diesen im Verlauf von drei Jahren durch. Bevor das Sammeln von Daten begonnen hatte, schrieb Cooksey jedoch eine Serie von vier theoretischen Artikeln über den männlichen Stimmbruch, die in vier aufeinanderfolgenden Ausgaben des Choral Journal¹⁹ erschienen. In einem dieser Artikel finden sich seine Richtlinien zur Stimm-Klassifizierung, wie er sie vor Beginn der Studie aufgestellt hatte.

Das Sammeln von Daten für die Cooksey-Beckett-Wiseman Studie begann im September 1979. Probanden waren 86 Jungen aus Jahrgang 7 des Orange County Unified School District. Einige waren Chormitglieder, die meisten nicht. Während eines jeden Monats während ihrer Schulzeit in der siebten, achten und neunten Klasse – im Ganzen 27 Monate – wurden 23 Informationen für jeden Jungen aufgenommen (während der Sommermonate geschah nichts)²⁰. Daraus ergaben sich 621 Informationen für jeden Knaben. Da 86 Jungen an der Studie teilnahmen, wurden 53406 Angaben während des Forschungsprojekts zusammengetragen.

Jeden Monat wurde eine Tonbandaufnahme gemacht, auf der jeder Junge bestimmte Stimm-Aufgaben ausführte. Hier folgt die Liste dieser Aufgaben, in der Reihenfolge der Ausführung und Aufnahme.

Jeder Knabe:

- Zählte rückwärts von 20 bis 1, wobei seine Aufmerksamkeit darauf gerichtet war, die ungewohnte Reihenfolge der Zahlen korrekt aufzusagen. Die Nervenstränge, die die Stimmbänder dirigieren, setzten diese dann im Allgemeinen in einer ganz bestimmten Tonhöhe an. Eine vorläufige Durchschnittliche Sprachgrundtonhöhe [im Englischen Average Speaking Fundamental Frequency = ASF₀; die Abkürzung für die Grundfrequenz ist F₀] wurde dadurch festgelegt, dass der

Daten-Sammler das, was ihm als durchschnittliche Höhe erschien, summierte, den Ton auf einer Klaviertastatur fand und dann mit der Hand aufschrieb.

- Begann auf der vorläufigen ASF_0 und sang die Stufen einer aufsteigenden Durtonleiter (auf den Vokal ah). Der Knabe sang bis zum höchsten Ton, den er gut ausführen konnte. Dann suchte er sich selbst einen hohen Ton und sang eine absteigende Durtonleiter auf ah bis zum tiefsten Ton, den er gut ausführen konnte. Hohe und tiefe Töne, die mit merklicher Anstrengung oder Mühe erzeugt wurden oder die nicht ausgehalten wurden, wurden nicht in die Statistik für Tonumfang aufgenommen.
- Hielten einen Ton im unteren Register mehrere Sekunden aus (der hieß *modal*), einen zweiten im oberen (genannt *Kopf*) und einen dritten falsettiert, wenn das möglich war.

Nach drei Jahren waren 27 Tonaufnahmen von jedem Jungen angefertigt worden, 2322 Aufnahmen, die objektiv analysiert werden mussten. Wie wurden sie analysiert?

- Die Aufnahmen der Sprechbeispiele eines jeden Jungen wurden in ein Stimmanalyse-Computerprogramm eingefüttert, um einen objektiven Begriff der ASF_0 zu erzielen. In jedem Stadium des Stimmbruchs lag der ASF_0 etwa eine kleine oder eine große Terz über dem tiefsten gut gesungenen Ton.
- Aus den gesungenen Tonleitern ergab sich, dass manche Jungen eine "Leerstelle" in der Mitte ihres Tonumfangs hatten, in dem sie keinerlei Stimmlaute erzeugen konnten. Dies geschah fast ausschließlich zu dem Zeitpunkt, in dem sich die Jungen innerhalb der "Newvoice" [neue Stimme] Klassifikation befanden (siehe Randtafel #2).

Im Stimmwechsel befindliche Knabenstimmen: Cookseys Kategorien und Tonumfänge

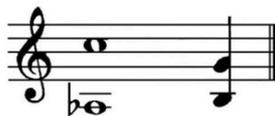
Die Notation beruht auf Cooksey-Beckett-Wiseman (1985/2000).

Von 1977 bis 1980 führten John Cooksey, Ralph Beckett und Richard Wiseman die Kalifornische Langzeitstudie über den Reifungsprozess der männlichen heranwachsenden Stimme durch. Zu der Zeit waren Beckett und Wiseman Mitglieder des Lehrkörpers der Abteilung für Sprachpathologie an der staatlichen Universität von Kalifornien in Fullerton, mit besonderem Interesse an wissenschaftlichen Stimmuntersuchungen. Wegen der riesigen Menge Daten, die sie gesammelt hatten, wurde der schriftliche Abschlussbericht erst 1985 fertig.

Die Etiketten für Cookseys, Becketts und Wisemans Stimmklassifizierung besaßen Querverbindungen zu den Stadien des Stimmwechsels und anderen Daten, die in früheren Forschungsprojekten für wichtig erkannt worden waren. Zwei Studien waren besonders einflussreich für die Entwicklung der Cooksey-Beckett-Wiseman Studie, nämlich Langzeitstudien von Naidr, Zbořil, and Ševčík, die fünf Jahre lang gedauert hatten, und von Frank und Sparber, die zehn Jahre lang gelaufen war (als 55 und 56 in der Bibliographie aufgezählt). In allen drei Studien hatten nur wenige der Versuchsknaben Singerfahrung in Gruppen, die von Schule, religiösen oder örtlichen Chorgruppen organisiert wurden, und keiner hatte Gesangsunterricht gehabt. Die Etiketten für die Reifungsstadien, für die Stimmklassifizierung und die wissenschaftlich abgeleiteten Tonumfänge folgen hier:



Vormutations-Stadium unveränderte Stimme



Frühes Mutations-Stadium Mittelstimme



Hohes Mutations-Stadium Mittelstimme II



Höhepunkt der Mutation Mittelstimme IIA



Nach-Mutations Stabilisierungsphase neue Stimme (früheres Etikett: neuer Bariton)



Nach-Mutations Endstadium sich entpuppende Erwachsenenstimme (früheres Etikett: sich eingewöhnender Bariton)

- Die Aufnahmen der ausgehaltenen Töne eines jeden Jungen wurden in ein elektronisches Stimmanalysegerät eingefüttert, das objektive Spektralanalysen ausführte, darunter solche für Grundfrequenzen/Tonhöhe, harmonische/Obertonfrequenzen über der Grundfrequenz bis zu einer Höhe von etwa 4 100 Hertz, sowie die Intensität aller solcher Frequenzen. Nach jeder solchen Analyse wurde ein Spektrogramm ausgedruckt, das die Forscher für Untersuchungen und Vergleiche benutzen konnten. Mehr als 6 500 Spektrogramme wurden gedruckt (siehe Randtafel #3).

Typische Spektrogramme männlicher Stimmen in Stimmwechsel, aus der Studie von Cooksey-Beckett-Wiseman

Cooksey-Beckett-Wiseman (1985/2009). Mit freundlicher Genehmigung.

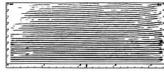
Für all die untenstehenden Spektrogramme sangen die Versuchsknaben ihre Fassung des Vokals ah. Ausgehaltene Töne wurden in kalibrierte Spektralanalysiergeräte gesungen, und danach fertigten die Analytiker gedruckte Spektrogramme an – eine graphische Darstellung zweier stimmlicher Toneigenschaften.

1. Die aufeinandergeschichteten waagerechten Linien stellen all die Obertöne innerhalb des gesungenen Tons dar. Die unterste waagerechte Linie stellt die Grundfrequenz dar, die Zuhörer als Ton hören; alle anderen Linien stellen die vielen Obertonfrequenzen dar, die gleichzeitig mit der Grundfrequenz hervorgebracht wurden.

Auf der Linken und rechten Seite der Graphiken ist eine Reihe Zahlen, die von 1-9 aufsteigen, von unten nach oben. Sie geben die Schwingungsfrequenzen an, mit denen die Obertöne erklingen, jede Linie entspricht einer Zunahme von 1 000 Hertz (Schwingungszyklus pro Sekunde). Die Zahl 9 zeigt Obertöne im Bereich von 9 000 Hz an. Die Zahlen am unteren Rand jeder Graphik stehen für den Ablauf der Zeit in Sekunden.

2. Der dunklere, fette Druck jeder waagerechten Linie stellt die größere Kraft (Druck-Intensität) eines jeden solchen Obertons dar. Blasserer, dünnerer Druck jeder waagerechten Linie steht für weniger Kraft/Intensität dieser Obertöne.

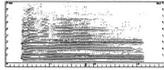
Am untersten Rand jedes Spektrogramms finden sich die Zahlen von 1 bis 4. Diese Zahlen geben den Ablauf der Zeit in Sekunden während des Aushaltens des Tons/der Töne an.



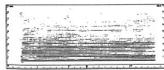
Unveränderte Stimme (Vormutations-Stadium): es ist bemerkenswert, dass die Obertöne ziemlich gleich stark sind.



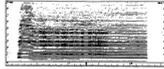
Mittelstimme I (frühes Mutations-Stadium): hier sehen wir, dass die obersten und mittleren Obertöne "Sprünge" aufweisen, und dass die meisten Obertöne wackeln. Diese "Zerbrochenheit" wird der Zuhörer weitgehend als Hauchigkeit in der Stimme wahrnehmen. Das Wackeln erklärt sich vielleicht durch das Bemühen, höhere Töne zu erreichen, die früher leicht erreichbar waren. Bemerkenswert ist auch das gewisse Vibrato, vielleicht ein Ergebnis des zu starken Bemühens, den Verlust der Klarheit und der Kraft in höheren Tönen zu überwinden.



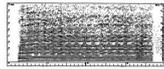
Mittelstimme II (hohes Mutations-Stadium): wir bemerken, wie die Schwächung und zunehmende Abwesenheit der oberen Obertöne in der Stimme dieses Jungen weiter zunimmt, was abnehmende Klarheit in den oberen Obertönen seiner Stimmqualität und zunehmende Unzuverlässigkeit der Stimmfunktion zeigt. Wir finden Andeutungen von Vibrato.



Mittelstimme IIIA (Höhepunkt der Mutation): hier findet sich eine unverkennbare Abnahme (oder sogar Abwesenheit) der oberen Obertöne in der Stimme dieses Knaben, und sogar seine untersten Obertöne sind recht schwach (Grundfrequenz). Sehr wenig Vibrato wird hervorgebracht, vielleicht ein Zeichen der allgemeinen Schwächung der inneren Muskeln des Kehlkopfes.



Neue Stimme (Nach-Mutations Stabilisierungsphase): wir sehen, dass die Kraft sowohl der unteren als auch der oberen Obertöne langsam in die Stimme dieses Jungen zurückkehrt, obwohl seine untersten Obertöne Schwäche zeigen. Wir können annehmen, dass seine inneren Kehlkopfmuskeln mehr unter Kontrolle stehen: Vibrato kommt wieder.



Sich entpuppende Erwachsenenstimme (Eingewöhnungsstadium nach der Mutation): obwohl sich Zeichen von Schwäche in den oberen Obertönen der Stimme dieses Knaben finden, so deutet die Gesamtentwicklung aufzunehmende Stabilität und Kraft hin. Die Stärke und Klarheit seiner untersten Obertöne ist bemerkenswert, und das Vibrato ist nun viel gleichmäßiger verteilt.

- Die 27 ausgedruckten Spektrogramme für jeden Knaben wurden nach Aufnahmedatum sortiert und in Hinblick auf visuell sichtbare Musteränderungen untersucht.
- Auf Grund der objektiv gemessenen Ergebnisse der Studie waren sich Cooksey, Beckett und Wiseman einig, dass die Tonhöhe und Tonumfänge in Randtafel #2 durchschnittliche Tonumfänge für all die Knaben wiedergeben, die sich im Verlauf der jeweiligen Phase des pubertären Stimmbruchs befinden.

Zur Zeit gibt es nur eine einzige Veröffentlichung, die sämtliche einschlägigen Einzelheiten der Studie von Cooksey, Beckett und Wiseman enthält²¹. Jeden Sommer bietet Cooksey Seminare zum Thema des männlichen und weiblichen pubertären Stimmwechsels im Rahmen eines Lehrgangs des

VoiceCare Networks²² an.

Pubertät und der Männliche Stimmbruch: Einschlägige Naturwissenschaftliche Einzelheiten

Obwohl das Alter beim Eintreten der Pubertät großen Schwankungen unterliegt, so setzt sie bei den meisten Knaben irgendwann zwischen dem Alter von 12 oder 13 Jahren²³ ein: gewisse Gene im Gehirn veranlassen die Produktion bestimmter Hormone. Die eindeutigsten Zeichen der männlichen Pubertät sind der Stimmbruch sowie Haarwuchs im Gesicht (Bart) und im Bereich der Geschlechtsteile^{24, 25, 26, 27, 28}.

Das Wachstum des Menschen folgt einem Muster, das in Phasenpaaren abläuft: sprunghaftes Wachstum wechselt sich ab mit Stadien der Konsolidierung²⁹, in Episoden, die mehrere Wochen oder mehrere Monate dauern. Diese Entwicklung ist bei jedem Menschen verschieden, aber beispielsweise wachsen die Enden der Gliedmaßen – Hände und Füße – bevor die anderen Knochen und das Gewebe nachfolgen³⁰. James Tanner, ein britischer Kinderarzt, stellte eine fünfstufige Tabelle zur Bewertung der Entwicklung der männlichen Geschlechtsteile auf, die es heute Kinderärzten erlaubt, normale von abnormaler pubertärer Entwicklung zu unterscheiden³¹.

Wachstum und eine neue Form der Lungengröße und somit der Atemkapazität zählen zu den Auswirkungen der pubertären Entwicklung auf die Stimme³². Cooksey bemerkte, dass die lebenswichtige Lungenkapazität sich mit jeder Stufe des Stimmbruchs vergrößerte, was auf physiologisches Wachstum des gesamten Brustbereichs hindeutet, und dass zunehmende Lebenskraft als Ankündigung der Stadien des Stimmbruchs benutzt werden kann³³. Erhöhter Einsatz der Atmungsaktivität, wie sie zum Singen benötigt wird, führt auch zum Wachstum der

Lunge und der Lebenskraft³⁴ . Vergleichsweise weniger Inanspruchnahme führt zu weniger Wachstum in Lungengröße und Lebenskraft.

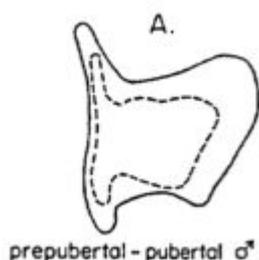
Die Stimmbänder bestehen aus drei Gewebearten³⁵ – der Kern ist ein Muskel, mit dem ein “weiches” Gewebe verbunden ist. Eine Art Haut hält das Ganze zusammen³⁶ , ³⁷ .

Innerhalb des männlichen Knorpels im Bereich der Schilddrüse verlängert sich die Länge der Stimmbänder zwischen der Vorpubertät und dem Erwachsensein um etwa 67% (siehe Tafel 1). Der Reifungsprozess der Anatomie im Bereich des Kehlkopfes während der Pubertät schließt Wachstum aller Muskeln und nicht-muskulösen Gewebe ein³⁸, ein Vorgang, der spätestens im Alter von 16 Jahren abgeschlossen ist³⁹.

Tafel 1				
Durchschnittliche Länge der männlichen und weiblichen Stimmbänder, in Millimetern, von der Vorpubertät bis zum Abschluss der Pubertät.				
[Daten aus Kahane, 1983, mit freundlicher Genehmigung.]				
	Vorpubertät	Pubertät	Wachstum	Prozentualler Zuwachs
Männlich	17.35	28.92	11.57	66.68
Weiblich	17.31	21.47	4.16	23.97

Während der aktiven pubertären Wachstumsschübe wird

das männliche Knorpelgewebe im Bereich der Stimme auch sichtlich größer und schwerer⁴⁰. Die wichtigste Veränderung in den Proportionen des männlichen Knorpelgewebes ist im oberen Bereich des größten Knorpels, der Schilddrüse, von vorn nach hinten betrachtet, zu beobachten. In dieser horizontalen Dimension erfährt das männliche Knorpelgewebe der Schilddrüse etwa dreimal so viel Wachstum wie die entsprechende Dimension bei Frauen (15,04 mm im Vergleich zu 4,47 mm). Dieser verlängerte Bereich des männlichen Schilddrüsenknorpels wird als Adamsapfel bezeichnet.



Maßstabgerechter Vergleich
zwischen dem männlichen
Schilddrüsenknorpel vor und nach
der Pubertät. [Daten aus Kahane,
1978, mit freundlicher
Genehmigung.]

Der Stimmbereich ist im Prinzip ein Zylinder, der aus Hals und Mund besteht – die Körpergegenden, in denen die Stimme resoniert⁴¹. Während und nach der Pubertät nimmt die durchschnittliche Länge des männlichen Stimmbereichs zu: sie wird wesentlich länger und entwickelt einen größeren Umfang. Die vollen Erwachsenenmaße werden im Alter von 20 oder 21 erreicht. Das Wachstum des Stimmbereichs führt zur Verstärkung der unteren Obertöne im Stimmspektrum und trägt so zum Eindruck einer volleren Stimme bei.

Ein Anzeichen für die Länge des Stimmbereichs ist der Sitz des untersten Teils des Kehlkopfs im Verhältnis zu den Halswirbeln⁴². Bei Kleinkindern findet sich dieser unterste Rand des Kehlkopfes in der Nähe des unteren Randes des dritten Halswirbels (C3). Im Alter von 5 Jahren befindet sich – bei normalen Wachstumsbedingungen – der untere Rand des männlichen Kehlkopfes in der Nähe der Mitte des fünften Halswirbels (C5), beim Zehnjährigen in der Nähe der Mitte oder des oberen Teils von C6, und beim Abschluss der Pubertät im unteren Bereich von C6. Im Alter von etwa 20 Jahren ist der unterste Rand des männlichen Kehlkopfes in der Nähe des oberen Bereichs von C7 zu finden. Tiefere Stellungen kommen vor, aber der untere Rand des männlichen Kehlkopfes bleibt für den Rest des Lebens im Bereich von C7.

Pubertät und der Männliche Stimmwechsel: von der Naturwissenschaft zur Praxis

Im Juni 1984 legte Cooksey im Rahmen des alljährlichen Stimmsymposiums der Voice Foundation eine Forschungsarbeit vor, die er mit Hilfe von Joel Kahane, einem berühmten Stimm-Anatomen, abgeschlossen hatte⁴³. Dieses Projekt untermauerte die Ergebnisse der früheren Langzeitstudie in Kalifornien von Cooksey, Beckett und Wiseman. Im Jahr 1984 veröffentlichte Mitzi Groom die Ergebnisse ihrer Doktorarbeit in den Protokollen eines Forschungssymposiums über die Stimmen junger heranwachsender Männer. Sie fand Beweismaterial dafür, dass der Stimmwechsels in warmen Klimazonen schneller abläuft, einschließlich während der Sommermonate in den Vereinigten Staaten⁴⁴. 1985 veröffentlichte Joanne Rutkowski, Professorin für Musikerziehung an der staatlichen Universität von Pennsylvania, die Ergebnisse einer Studie, die Cookseys Richtlinien für die Klassifizierung der männlichen pubertären

Veränderungen in der Stimme auf die Probe stellte und bestätigte⁴⁵ .

Cookseys Vortrag beim Voice Foundation Symposium von 1984 war einer von vier zur Frage, was die Stimmbildung innerhalb der Schulmusikerziehung war, und was sie sein könnte. Eine Diskussion am runden Tisch schloss sich an, unter Teilnahme der vier Vortragenden: die prominenten Kehlkopfspezialisten Robert Sataloff und Friedrich Brodnitz, und der Gründer der Voice Foundation, James Gould. Zuvor hatte Brodnitz beträchtliches Aufsehen mit der Forderung erregt, dass Knaben in der Pubertät das Singen verboten werden sollte⁴⁶ . Nachdem er die wissenschaftlichen Tatsachen neu betrachtet hatte, erklärte Brodnitz jedoch, dass – wenn Musikerzieher und Chorleiter sich nach den Ergebnissen von Dr. Cookseys Forschungen richteten – Knaben ungefährdet während der Pubertät singen könnten. So könnten Forschungsergebnisse sich in der Pädagogik der Chormusik für Knaben im Stimmbruch niederschlagen⁴⁷ .



WYC singer
Marianene
Grimont
©NamurImage
.be

Cooksey verbrachte 1992 bis 1993 ein Studienjahr in Großbritannien, als Gast des bekannten Forschers im Bereich der Kinderstimme Graham Welch. Über ein Jahr wurde eine Studie über singende Knaben an der London Oratory School [bekannte katholische Sekundarschule – Übersetzerin] und einer Grundschule durchgeführt, und die Ergebnisse wurden veröffentlicht⁴⁸. Geltung und Zuverlässigkeit von Cookseys Richtlinien wurden wiederum bestätigt.

Ein paar Jahre später untersuchte Meredydd Harries, ein Kinderarzt aus Wales, zusammen mit Kollegen, ob Entsprechungen zwischen Tanners fünf Stadien des Genitalwachstums bei jungen Männern in der Pubertät (G1-G5) und den sechs Phasen des Stimmbruchs in Cookseys Richtlinien (C1-C6) bestünden⁴⁹. 27 Schuljungen im Alter von 13 und 14 Jahren, die keine Chormitglieder waren, wurden im Laufe des Jahres fünfmal, mit 3-monatigen Abständen, untersucht. Die Klassifizierungen von sowohl Tanner als auch Cooksey wurden berücksichtigt und diverse Daten gesammelt wie das Testosteron-Profil im Speichel, elektronische Untersuchungen des Kehlkopfes und Analysen von auf Tonträgern aufgenommenem Sprechen und Singen. Der Abschlussbericht endete mit: "Diese Studie zeigt deutliche Übereinstimmungen zwischen den G und C Einstufungsmethoden und bestätigt, dass Cookseys System ein gutes Werkzeug für die Langzeitbeobachtung einer einzelnen Versuchsperson im Verlauf der Pubertät ist"⁵⁰.

Im Jahr 1994 wurden die Ergebnisse einer Langzeituntersuchung des männlichen Stimmwechsels in der Jugend veröffentlicht, die fünf Jahre lang Material gesammelt hatte⁵¹. Diese Studie war von einem der Institute der U. S. Nationalen Institute für Gesundheit finanziert worden und beschrieb die Auswirkungen des Stimmbruchs auf das Sprechen (gesungene Töne wurden nicht untersucht). 48 männliche Versuchspersonen waren zu Beginn der Studie zwischen 10½ und 11½ Jahre alt, und bei deren Abschluss zwischen 15½ und 16½.

Die wesentlichsten objektiven Messungen betrafen die Grundfrequenz beim Sprechen (SF_0 – speaking frequency) und den allgemeinen Lautgebungsfrequenzbereich (PFR = phonational frequency range). Verbindliche gesprochene Texte wurden vorgelesen, um SF_0 zu bestimmen, und das **Auf und Ab** wurde benutzt, um den PFR festzulegen. Auf der Grundlage dessen, was zu der Zeit den Stimmwissenschaften über den Stimmbruch bekannt war, kamen die Verfasser zu dem Schluss, dass zuverlässige Messungen des Stimmwechsels in der Jugend möglich sind, dass die relevanten Stimmveränderungen sich nach vorhersagbaren Mustern richteten und dass sowohl Anfang als auch Dauer des Stimmwechsels eine längere Zeit in Anspruch nahmen als bislang angenommen worden war.

Viel näher an unserer Zeit betrachtete Harry Hollien eine beträchtliche Anzahl Studien zum männlichen Stimmwechsel in der Pubertät, unter anatomischen und physiologischen Gesichtspunkten und auch in Bezug auf die praktische Anwendung der Erkenntnisse⁵². Auf seiner Liste standen die oben erwähnte fünf Jahre andauernde Studie, und die Forschungen von Cooksey, Beckett und Wiseman wurden besonders hervorgehoben. Hollien kam zu dem Ergebnis, dass Übereinstimmungen zwischen dem Verlauf des Wachstums der Geschlechtsteile während der Pubertät und Änderungen im gesprochenen *und* gesungenen Frequenzbereich (F_0) gültige Maßstäbe für das sind, was er Stimmveränderungen in der Jugend nannte (adolescent voice change = AVC). Er stellte ein AVC-Modell auf, in dem graphische Darstellungen der Veränderungen des gesprochenen oder gesungenen F_0 den AVC *definieren* konnten, einschließlich dessen Beginn, Ausdehnung und Abschluss.

Eine beträchtliche Herausforderung für Stimmerzieher und Forscher im Bereich der Stimme ist die Existenz von Lücken (überhaupt kein Ton) im gesungenen Tonumfang von mutierenden Knaben – was Cooksey als “Leerstellen” bezeichnete. Im Jahr 2008 stellten sich

Elizabeth Willis und Dianna Kenny, assistiert von Graham Welch, dieser Herausforderung und veröffentlichten einige einmalig dastehende und wertvolle Erkenntnisse⁵³. Im Verlauf eines Jahres untersuchten sie die Beziehungen zwischen diesen "Leerstellen", dem Körpergewicht und SF_0 in 18 Knaben im siebten Jahrgang zweier Sekundarschulen in Sydney, Australien. Zu Beginn der Studie lag das Durchschnittsalter der Jungen knapp unter 13 Jahren. Im Lauf des Jahres wurden bei fünf Datensammelbesuchen objektive körperliche und akustische Messungen zusammengetragen.

Willis und Kenny bestätigten die Existenz von Cookseys "Leerstelle" in der Tongebung, stellten klar, dass diese fast immer zu Anfang des zweiten Teils des Stimmwechsels auftrat und etwa beim Übergang von Midvoice IIA [Mittelstimme IIA] zu Newvoice [neue Stimme] einsetzte. Bei ihrem Datensammeln konnten sie fortgeschrittenere Stimmanalysegeräte benutzen als Cooksey Anfang der 1980er Jahre zur Verfügung gestanden hatten. Die männlichen Sänger wurden aufgenommen, während sie sechs Stimmglissandi ausführten. Drei von diesen verliefen abwärts, von der dem Versuchsknaben höchstmöglichen PFR zur tiefsten PFR, und drei stiegen von der tiefstmöglichen PFR des Versuchsknaben bis zur höchsten auf, wodurch etwaige Lücken aufgezeigt wurden. Es ergaben sich drei wesentliche Erkenntnisse.

Erstens – bei den Jungen, die während der Glissandi Tonlücken aufwiesen, erstreckten sich diese über einen größeren Tonumfang als Cooksey ihn gefunden hatte, und manche Jungen besaßen bis zu drei Lücken, deren Tonhöhen sich im Lauf der Zeit änderten. Die ersten davon begannen mit Lücken unterhalb des SF_0 der Knaben (durchschnittlicher Bereich A_2 bis D_3); später wurde daraus eine Lücke im oberen Bereich (E_5 – F_5), bevor es eine Lücke in der Mitte wurde (C_4 – G_4). Manche der Lücken schlossen Tonhöhen mit ein, die für Cooksey mühelos hatten gesungen werden können, und manche der Lücken im

Mittelbereich dauerten länger als Cooksey angeben hatte.

Zweitens interessierten sich die Forscher für verwandte Forschungsergebnisse, die darauf hinwiesen, dass Männer normalerweise eine merkliche Gewichtszunahme während der zweiten Hälfte der frühen Adoleszenz erlebten⁵⁴. Die Forscher fragten sich, ob es einen Zusammenhang zwischen dieser Gewichtszunahme und den Leerstellen in der Tongebung gibt, die die zweite Hälfte des Stimmbruchprozesses ansagt. In der Tat: bei Abschluss der Studie, als die Jungen ein Durchschnittsalter von fast vierzehn Jahren erreicht hatten, wiesen alle die, die mehr als 54.8 kg wogen, Lücken auf, die sich im Durchschnitt von D#₄ bis G#₄ erstreckten.

Zum Dritten teilten Willis und Kenny mit, dass es keine Stimmerzziehungsmethode gibt, die diese Leerstellen überwinden könnte, aber sie hatten nichts gegen Cookseys Empfehlung, langsames, seufzerartiges Abwärtsgleiten einzusetzen, um dem Übergang zum Singen im vollen Tonumfang und dem Verschwinden der Lücken zu helfen. Die Autoren empfahlen weitere Forschungsarbeit im Bereich all ihrer Ergebnisse.

Knaben Entscheiden sich dafür zu *Singen*, Weil sie es Können

Irvin Cooper und John Cooksey widmeten im Lauf ihres Lebens beträchtliche Zeit und Energie den Bemühungen, heranwachsenden Knaben bei der Erkenntnis zu helfen, dass ihre Stimmen – im Verlauf ihres gesamten Lebens – in der Lage sein würden, gut zu singen. Und der Tatsache, dass jeder von ihnen ein Mensch ist, der in der Lage ist, ausdrucksvoll, von Herzen kommend und zu Herzen gehend, zu sprechen und zu singen, mit voller Einfühlung in ihre Mitmenschen.

Ein Mittelstufenlehrer, der Cookseys Richtlinien

benutzte, hängte auf eine Wand des Chorprobenraums ganz oben eine waagerechte Reihe gedruckter Plakate. Auf diesen Plakaten wurde jedes von Cookseys Klassifikationsetiketten genannt, nämlich Unverändert, Mittelstimme I, usw. An der linken Seite dieser Wand wurden Plakate nach unten gehängt, auf die die Namen aller Jungen im Schulchor aufgedruckt waren. Dasselbe geschah auf einer anderen Wand für die Mädchen.

An einem dafür ausgesuchten Tag traf sich der Chorleiter nur mit den Jungen und erklärte, in einfacher Form, den Stimmwechsel, seine Wachstumsschübe und die Veränderungen in der Leistungsfähigkeit der Stimme, die damit einhergehen. Unter Einsatz des Chorprobenklaviers und älterer, erfahrenerer Jungen, brachte er ihnen bei, wie sie ihre eigenen Stimmen einordnen konnten. Wenn die Jungen meinten, dass sie in die nächste Kategorie aufgerückt waren, sollten sie das dem Chorleiter sagen, und der würde die Entscheidung des Jungen bestätigen oder ablehnen. Wenn sie bestätigt wurde, trug der Knabe in dieser oder der nächsten Probe seinen Namen in das Plakat mit seiner neuen Stimmkategorie ein.

Diese Gespräche wurden ermöglicht durch das Wissen des Chorleiters um die Physiologie des Stimmwechsels und sein Bewusstsein in Bezug auf die soziale und intellektuelle Entwicklung in der Jugend. Die Jungen wurden als Musiker angesprochen, im Bewusstsein ihrer Fähigkeiten zu diesem Zeitpunkt, und sie freuten sich darauf, in die nächste Singerfahrung aufzurücken. Stimmliche Umformung hatte musikalische Umformung ermöglicht.

Und das ist genau wie es sein sollte.

ANMERKUNGEN

¹ Patrick K. Freer, "Two Decades of Research on Possible Selves and the 'Missing Males' Problem in Choral Music," *International Journal of Music Education* 28, no. 1 (2010): 17-30.

² Cheryl L. Sisk and Douglas L. Foster, "The Neural Basis of Puberty and Adolescence." *Nature Neuroscience* 7, no. 9 (2004): 1040-1047.

³ Ibid.

⁴ Harry Hollien, Rachel Green, and Karen Massey, "Longitudinal Research on Adolescent Voice Change in Males." *Journal of the Acoustical Society of America* 96, no. 5 (1994): 2646-2654.

⁵ Sisk and Foster, "Neural Basis of Puberty and Adolescence."

⁶ Leon Thurman and Carol A. Klitzke, "Voice Education and Health Care for Young Voices." In *Vocal Arts Medicine: The Care and Prevention of Professional Voice Disorders*, ed. Michael S. Benninger, Barbara H. Jacobson, and Alex F. Johnson, 226-268. New York: Thieme Medical Publishers, 1994.

⁷ Stephanie Burnett and Sarah-Jayne Blakemore, "The Development of Adolescent Social Cognition." In *Values, Empathy, and Fairness across Social Barriers*, ed. Scott Atran, Arcadi Navarro, Kevin Ochsner, Adolf Tobeña and Oscar Vilarroya, 1167, 51-56. New York: Annals of the New York Academy of Sciences, 2009; Kurt W. Fischer and Samuel P. Rose, "Dynamic Growth Cycles of Brain and Cognitive Development." In *Developmental Neuroimaging: Mapping the Development of Brain and Behavior*, ed. by Robert W. Thatcher, G. Reid Lyon, J. Rumsey and N. Krasnegor, 263-279. New York: Academic Press,

1996; Sisk and Foster, "Neural Basis of Puberty and Adolescence."

⁸ Irvin Cooper and Karl O. Kuersteiner, *Teaching Junior High School Music: General Music and the Vocal Program*. (Boston: Allyn and Bacon 1965).

⁹ Irvin Cooper and Karl O. Kuersteiner, *Teaching Junior High School Music: General Music and the Vocal Program*, 2nd ed. (Boston: Allyn and Bacon 1970).

¹⁰ Don L. Collins, *Teaching Choral Music*, 2nd ed. (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999) 128, 129.

¹¹ Ibid.

¹² Ibid.

¹³ Ibid.

¹⁴ Cooper and Kuersteiner, 1970, 18-21; Collins, *Teaching Choral Music*, 132, 133.

¹⁵ Collins, *Teaching Choral Music*, 133, 134.

¹⁶ Don L. Collins, *The Cambiata Concept: A Comprehensive Philosophy and Methodology of Teaching Music to Adolescents*. Conway, AR: Cambiata Press, 1981.

¹⁷ Collins, *Teaching Choral Music*, 132.

¹⁸ Biographical information for Dr. Cooksey was obtained in a personal telephone interview, January 15, 2012.

¹⁹ John M. Cooksey, "The Development of Contemporary, Eclectic Theory for the Training and Cultivation of the Junior High School Male Changing Voice," Part I: "Existing Theories," Part

II: "Scientific and Empirical Findings: Some Tentative Solutions," Part III: "Developing an Integrated Approach to the Care and Training of the Junior High School Male Changing Voice," and Part IV: "Selecting Music for the Junior High School Male Changing Voice." *Choral Journal*, 18 no. 2 (1977): 5-14; 18 no. 3 (1977): 5-16; 18 no. 4 (1977): 5-15; 18 no. 5 (1978): 5-18.

²⁰ All of the information about the Cooksey-Beckett-Wiseman study is from two sources: John Cooksey, "Voice Transformation in Male Adolescents" and "Male Adolescent Transforming Voices: Voice Classification, Voice Skill Development, and Music Literature Selection." In *Bodymind and Voice: Foundations of Voice Education*, ed. Leon Thurman and Graham Welch, 718-738 and 821-841. Collegeville, MN: VoiceCare Network and National Center for Voice and Speech, 2000; personal telephone interview, January 15, 2012.

²¹ Leon Thurman and Graham Welch, *Bodymind and Voice: Foundations of Voice Education*, rev. ed., 3 volumes. (Collegeville, MN: VoiceCare Network and National Center for Voice and Speech, 2000).

²² Information about *Bodymind and Voice* and the summer courses in which Dr. Cooksey teaches can be found at www.voicecarenetwork.org

²³ Harry Hollien, "On Pubescent Voice Change in Males." *Journal of Voice*, (in press).

²⁴ Melvin M. Grumbach, "The Neuroendocrinology of Human Puberty Revisited." *Hormone Research* 57, no. Suppl. 2 (2002): 2-14.

²⁵ Leo Dunkel, Henrik Alfthan, Ulf-Hoakan Stenman, Päivi Tapanainen, and Jaakko Perheentupa. "Pulsatile Secretion of LH and FSH in Prepubertal and Early Pubertal Boys Revealed by Ultrasensitive Time-Resolved Immunofluorometric Assays."

Pediatric Research 27, no. 3 (1990): 215-219.

²⁶ C. Thøger Nielsen, Niels E. Skakkebak, Janet A.B. Darling, William M. Hunter, David W. Richardson, Merete Jørgenson, and Niels Keiding. "Longitudinal Study of Testosterone and Luteinizing Hormone (LH) in Relation to Spermatogenesis, Pubic Hair, Height and Sitting Height in Normal Boys." *Acta Endocrinologica Supplementum (Copenhagen)* Supplement, (1986): 98-106.

²⁷ Peter A. Lee and Claude J. Migeon. "Puberty in Boys: Correlation of Serum Levels of Gonadotropins (LH, FSH), Androgens (Testosterone, Androstenedione, Dehydroepiandrosterone and Its Sulfate), Estrogens (Estrone and Estradiol), and Progestins (Progesterone, 17-Hydroxy-Progesterone)." *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 41, (1975): 556-562.

²⁸ James M. Tanner, "Sequence, Tempo, and Individual Variation in Growth and Development of Boys and Girls Aged Twelve to Sixteen." In *Twelve to Sixteen: Early Adolescence*, edited by Jerome Kagen and R. Coles. New York: W.W. Norton, 1972; C.Thøger Nielsen, et al., "Longitudinal Study of Testosterone and Luteinizing Hormone (LH);" Deso A. Weiss, "The Pubertal Change of the Human Voice (Mutation)." *Folia Foniatrica* 2, no. 3 (1950): 126-159.

²⁹ Manfred Lampl, Johannes D. Veldhuis, and Mark L. Johnson. "Saltation and Stasis: A Model of Human Growth." *Science* 258, (1993): 801-803.

³⁰ Nielsen, et al., "Longitudinal Study of Testosterone and Luteinizing Hormone (LH);" Johanna M.B. Wennick, Henriette A. Delemarre-Van de Waal, Herman Van Kessel, Gerhard H. Mulder, J. Peter Foster, and Joop Schoemaker. "Luteinizing Hormone Secretion Patterns in Boys at the Onset of Puberty, Measured Using a Highly Sensitive Immunoradiometric Assay."

Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 67, (1988): 924-928; Paul M. Martha, Alan D. Rogol, Johannes D. Veldhuis, James R. Kerrigan, David W. Goodman, and Robert M. Blizzard. "Alterations in the Pulsatile Properties of Circulating Growth Hormone Concentrations During Puberty in Boys." *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 69, (1989): 563-570; John M. Cooksey, Ralph L. Beckett, and Richard Wiseman. "The California Longitudinal Study of Male Adolescent Voice Maturation: An Investigation of Selected Vocal, Physiological, and Acoustical Factors Associated with Voice Maturation in the Male Adolescent Attending Junior High School." Fullerton, California: California State University, 1985; Harry Hollien, "On Pubescent Voice Change in Males." *Journal of Voice*, (in press).

³¹ James M. Tanner, "Sequence, Tempo, and Individual Variation in Growth and Development of Boys and Girls Aged Twelve to Sixteen." In *Twelve to Sixteen: Early Adolescence*, edited by Jerome Kagen and R. Coles. New York: W.W. Norton, 1972; James M. Tanner, "Physical Growth and Development." In *Textbook of Pediatrics*, edited by J.O. Forfar and G.C. Arneil, 1984.

³² Elisabeth G. Degroot, Phillip H. Quanjer, Mervyn E. Wise, and Bert C. Van Zomeren. "Changing Relationships between Stature and Lung Volumes During Puberty." *Respiration Physiology* 65, no. 2 (1986): 139-153; Xiaobin Wang, Douglas W. Dockery, David Wypij, Diane R. Gold, Frank E. Speizer, James H. Ware, and Benjamin G. Ferris. "Pulmonary Function Growth Velocity in Children 6 to 18 Years of Age." *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 148, no. 6 (1993): 1502-1508; Véronique Nève, François Girard, Antoine Flahault, and Michèle Boulé, "Lung and Thorax Development During Adolescence: Relationship with Pubertal Status." *European Respiratory Journal* 20, no. 5 (2002): 1292-1298;

³³ John M. Cooksey, "Voice Transformation in Male Adolescents." In *Bodymind and Voice*, 729.

³⁴ John E. Cotes, *Lung Function*. 4 ed. Oxford, United Kingdom: Blackwell Scientific, 1979.

³⁵ Leon Thurman, Graham Welch, Axel Theimer, Patricia Feit, and Elizabeth Grefsheim, "What Your Larynx Is Made Of." In *Bodymind and Voice: Foundations of Voice Education*, ed. Leon Thurman and Graham Welch, 356-366. Collegeville, MN: VoiceCare Network and National Center for Voice and Speech, 2000.

³⁶ Statement during course instruction, Principles of Voice Production, Ingo R. Titze, Director, National Center for Voice and Speech, June, 2004.

³⁷ Leon Thurman, et al., "What Your Larynx Is Made Of."

³⁸ Minoru Hirano, "Phonosurgery: Basic and Clinical Investigations." *Otologia* (Fukuoka) 21(1975): 239-442; Joel Kahane, "Growth of the Human Prepubertal and Pubertal Larynx." *Journal of Speech, Language, and Hearing Science* 25 (1982): 446-455.

³⁹ Minoru Hirano, Shigejiro Kurita, Teruyuki Nakashima, "Growth, Development, and Aging of Human Vocal Folds." In *Vocal Fold Physiology: Contemporary Research and Clinical Issues*, ed. Diane M. Bless, James H. Abbs, 22-43. San Diego, CA: College Hill Press, 1983.

⁴⁰ Joel Kahane, "Growth of the Human Prepubertal and Pubertal Larynx;" Joel Kahane, "Postnatal Development and Aging of the Human Larynx." *Seminar in Speech and Language* 4 (1983): 189-203.

⁴¹ Leon Thurman, Axel Theimer, Graham Welch, Patricia Feit, and Elizabeth Grefsheim, "What Vocal Sounds Are Made Of." In *Bodymind and Voice: Foundations of Voice Education*, ed. Leon Thurman and Graham Welch, 321-325. Collegeville, MN: VoiceCare

Network and National Center for Voice and Speech, 2000; Minoru Hirano, Shigejiro Kurita, Teruyuki Nakashima, "Growth, Development, and Aging of Human Vocal Folds."

⁴² Joel Kahane, "Postnatal Development and Aging of the Human Larynx." Jan Wind, *On the Phylogeny and the Ontogeny of the Human Larynx: A Morphological and functional Study*. Groningen, Sweden: Wolters-Noordhoff Publishing, 1970.

⁴³ John M. Cooksey, "Vocal-Acoustical Measures of Prototypical Patterns Related to Voice Maturation in the Adolescent Male." In *Transcripts of the Thirteenth Symposium, Care of the Professional Voice, Part II: Vocal Therapeutics and Medicine*, ed. Van L. Lawrence. (New York: The Voice Foundation, 1985) 469-480.

⁴⁴ Mitzi Groom, "A Descriptive Analysis of Development in Adolescent Male Voices During the Summer Time Period." In *Proceedings: Research Symposium on the Male Adolescent Voice*, ed E.M. Runfola, (Buffalo, New York: State University of New York at Buffalo Press, 1984) 80-85.

⁴⁵ Joanne Rutkowski, "Final Results of a Longitudinal Study Investigating the Validity of Cooksey's Theory for Training the Adolescent Voice." *Pennsylvania Music Educators Association Bulletin of Research in Music Education* 16, (1985): 3-10.

⁴⁶ Friedrich Brodnitz, "On the Changing Voice." *National Association of Teachers of Singing Bulletin* 45, no. 2 (1983): 24-26.

⁴⁷ Personal recollection as organizer and one presenter in four presentations on voice education in music education; other presenters were Anna Peter Langness and Deborah K. Lamb.

⁴⁸ John M. Cooksey, "Do Adolescent Voices 'Break' or Do They

'Transform'?" *VOICE, The Journal of the British Voice Association* 2, no. 1 (1993): 15-39; John M. Cooksey and Graham F. Welch, "Adolescence, Singing Development and National Curricula Design." *British Journal of Music Education* 15, no. 1 (1998): 99-119.

⁴⁹ Meredydd Lloyd Harries, Judith M. Walker, David M. Williams, Sarah M. Hawkins, and Ieuan A. Hughes, "Changes in the Male Voice at Puberty." *Archives of Disease in Children* 77, (1997): 445-447.

⁵⁰ Ibid.

⁵¹ Harry Hollien, Rachel Green, and Karen Massey, "Longitudinal Research on Adolescent Voice Change in Males." *Journal of the Acoustical Society of America* 96, no. 5 (1994): 2646-2654.

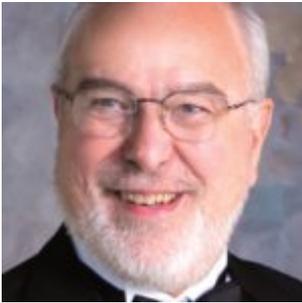
⁵² Harry Hollien, "On Pubescent Voice Change in Males." *Journal of Voice*, (in press).

⁵³ Elizabeth C. Willis and Dianna T. Kenny, "Relationship between Weight, Speaking Fundamental Frequency, and the Appearance of Phonational Gaps in the Adolescent Male Changing Voice." *Journal of Voice* 22, no. 4 (2008): 451-471.

⁵⁴ Jody Kreiman, Bruce R. Gerratt, Gail B. Kempster, Andrew Erman, and Gerald S. Berke, "Perceptual Evaluation of Voice Quality: Review, Tutorial, and a Framework for Future Research." *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 36, (1993): 21-40.

Mit freundlicher Genehmigung des Choral Journal, der

Zeitschrift der ACDA, in deren April-Ausgabe der Artikel zuerst veröffentlicht wurde.



Leon Thurman verdient sein Brot als Spezialist in Stimmerziehung im Leon Thurman Stimm-Zentrum, Minneapolis, Minnesota. Er ist Gründer des VoiceCare Networks und Gründungsmitglied von dessen Lehrkörper.

E-Mail: leon@leonthurman.com

Übersetzt aus dem Englischen von Irene Auerbach, England