رضا زمردیان

فونتیك تجربی

فونتیك علمی‌است که به‌بررسی صداهای زبان‌انسان ازلحاظ تولید و از نظر شنوائی میپردازد و برای این کار از روشـــهای مختلف استفاده میکند ، که ازآن‌جمله‌روش‌تجربی‌است. دراین‌روش بااستفاده‌ازآزمایشگاه و وسایل آزمایشگاهی، صداهای زبان را تجزیه و تحلیل میکنند . در این مقاله از چگونگی پیدایش وپیشرفت این‌بخش از فونتیك سخن‌خواهدرفت.

فونتیك تجربی از نیمهٔ دوم قرن نوزدهم آغاز میشود. درسال ۱۸٤۷ کارل لوویك (Karl Ludvig) دانشمند آلمانی دستگاه صوت نگار یا کیموگـراف (Kymographe) رااختراع کرد، دستگاهی که‌قادربود تغییرات ونوساناتی که براثر تلفظ اصوات در دستگاه تولیدصدا وبخصوص درناحیهٔ تاراواها وحفرهٔ بینی روی میدهد ثبت کند.

شکل (۱) دستگاه صوت‌نگار (کیموگراف)

چندی بعد در سال ۱۸۶۳ فیزیکدان آلمانی هرمان فن هلمهلتس Herman von Helmholtz نتیجهٔ مطالعاتش را دربارهٔ انعکاس صوت منتشر کرد. این تحقیقات بعداً توسط روسلو L'abbé Rousselot دانشمندِ فرانسوی دنبال‌شد و برای بررسی صداهای زبان‌انسان ازآن استفاده گردید.

در همین‌ایام دستگاه فونوگراف یا دستگاه ضبط صدا (غیر برقی) اختراع شد، بعنوان نخستین دستگاه فونوگراف باید از دستگاه فونوگراف ادیسون (Edisson) که درسال ۱۸۷۸ ساخته‌شد نام‌برد.

باوجود اختراع این‌دستگاه، بعلت اشکالات ونقائص فنی که درآن‌بود تا پیش‌از سال ۱۹۴۰ آن‌طور که‌بایدوشاید درزمینهٔ مطالعهٔ صداهای زبانِ انسان پیشرفت قابل‌ملاحظه‌ای صورت‌نگرفت، تااینکه دستگاههای برقی اختراع‌شد ودرحقیقت ازاین‌زمان‌است که فونتیك تجربی برای مطالعه و بررسی دقیق صداهای زبان‌انسان مورداستفاده قرارگرفت.

کشف ماهیت فیزیکی صدا (ارتعاشات صوتی ـ تلفظ) زبان‌شناسان را که‌درجستجوی راهی برای روشن‌نمودن تاریخ زبان‌بودند متقاعدساخت که با مطالعهٔ خواص فیزیکی صدا بهتر می‌توانند تحول صداهارا بررسی کنند، مع‌ذلك درهمین‌دوره چندتن از زبان‌شناسان بزرگ، مانند پل پاسی Paul passy زبان‌شناس‌فرانسوی،هانری‌سویت (Henry Sweet)زبان‌شناس انگلیسی و ادوارد زیورز (Eduard Sivers) زبان‌شناس‌آلمانی مخالف‌روشهای تجربی برای بررسی صداهای زبان بوده‌اند وترجیح میداده‌اندکه مستقیماً ازراه گوش صداهارا بشنوند و تجزیه و تحلیل نمایند، و در این راه نیك موفق شده‌اند. پل پاسی در سال ۱۸۸۶ انجمن فونتیك بین‌المللی را در پاریس تأسیس‌کرد وبکمك هانری‌سویت زبان‌شناس‌انگلیسی الفبای‌فونتیك

بین‌المللی‌را بوجودآورد. روش هانری‌سویت بعد درانگلستان توسط دانیل جونـــز (Daniel Jones) دنبال‌شد و درتعلیم زبان انگلیسی بی‌اندازه مورد توجه قرارگرفت. بکاربردن روش علوم‌طبیعی در فونتیك که‌پایهٔ‌آن برتجربه نهاده‌شده‌بود ازآن‌جهت نظر زبان‌شناسان‌را بخود جلب‌کرد که‌اینان‌درصدد بودند از زبان‌شناسی علمی نظیر علوم طبیعی‌بسازند،بخصوص‌نودستوریان[1] درمورد قوانین فونتیکی چنین اندیشه‌ای در ســـر می‌پروراندند . اشتباهِ زبان‌شناسان ازآنجا ناشی‌میشد که ماهیت فیزیکی‌را کـــه زبان بوسیلهٔ آن تجلی میکند (امواج صوتی گفتار) با کار و وظیفهٔ زبان می‌آمیختند و باین امر توجه نداشتند که زبان بعنوان وسیلهٔ ارتباط وبیان نمی‌تواند یك‌پدیدهٔ طبیعی بحساب‌آید .

در نخستین بررسی‌ها دربارهٔ فیزیولژی صـــدا، روش رودلف لنس (Rudolf Lenz) نقش برجسته‌ای‌را ایفا کرده‌است. در این‌روش ازیك‌کامِ مصنوعی استفاده شده‌است، این کام مصنوعی‌را که ازفلز یاکائوچو ساخته شده با ماده‌ای رنگی می‌پوشانند و سپس آنرا در داخل دهان می‌گذارند تا قسمت‌هایی از زبان را که هنگام تلفظ برخی صداها باآن برخورد میکند نشان دهد .

این روش درجریان سالهای اخیر تکامل یافته، باین معنی که بجای استفاده از کام‌مصنوعی ، کام اصلی‌را با برخی از رنگها آغشته میکنند تـــا بتوانند محلهایی از زبان‌را که درموقع تلفظ صداها باکام تماس پیدا میکند

۱ــ نودستوریان یاNéogrammairiens مکتب زبـــان‌شناسی‌است کـــه در اواخر قرن نوزدهم بوجودآمد و دانشمنـــدان آن بیشتر آلمانی‌بودند (: بروگمنBrugmann، دلبروگ Delbrük، استهوفOsthof و...) و یکی از نظریات مطلوب‌شـــان اعتقاد به‌قاطعیت قوانین دگرگونیهای فونتیکی بوده‌است .

بوسیلهٔ جای رنگ‌آن تشخیص دهند، گاهی هم برای اجتناب از مشکلِ تلفظ ناشی‌از وجود کام مصنوعی در دهان، کام‌اصلی‌را بارنگهائی‌آغشته‌اند وسپس مستقیماً از محلهای برخورد زبان با کام عکس گرفته‌اند .

شکل (۲). شکل (۲)

کام مصنوعی از پهلو ۲ کام مصنوعی ازطرف فوقانی ۲

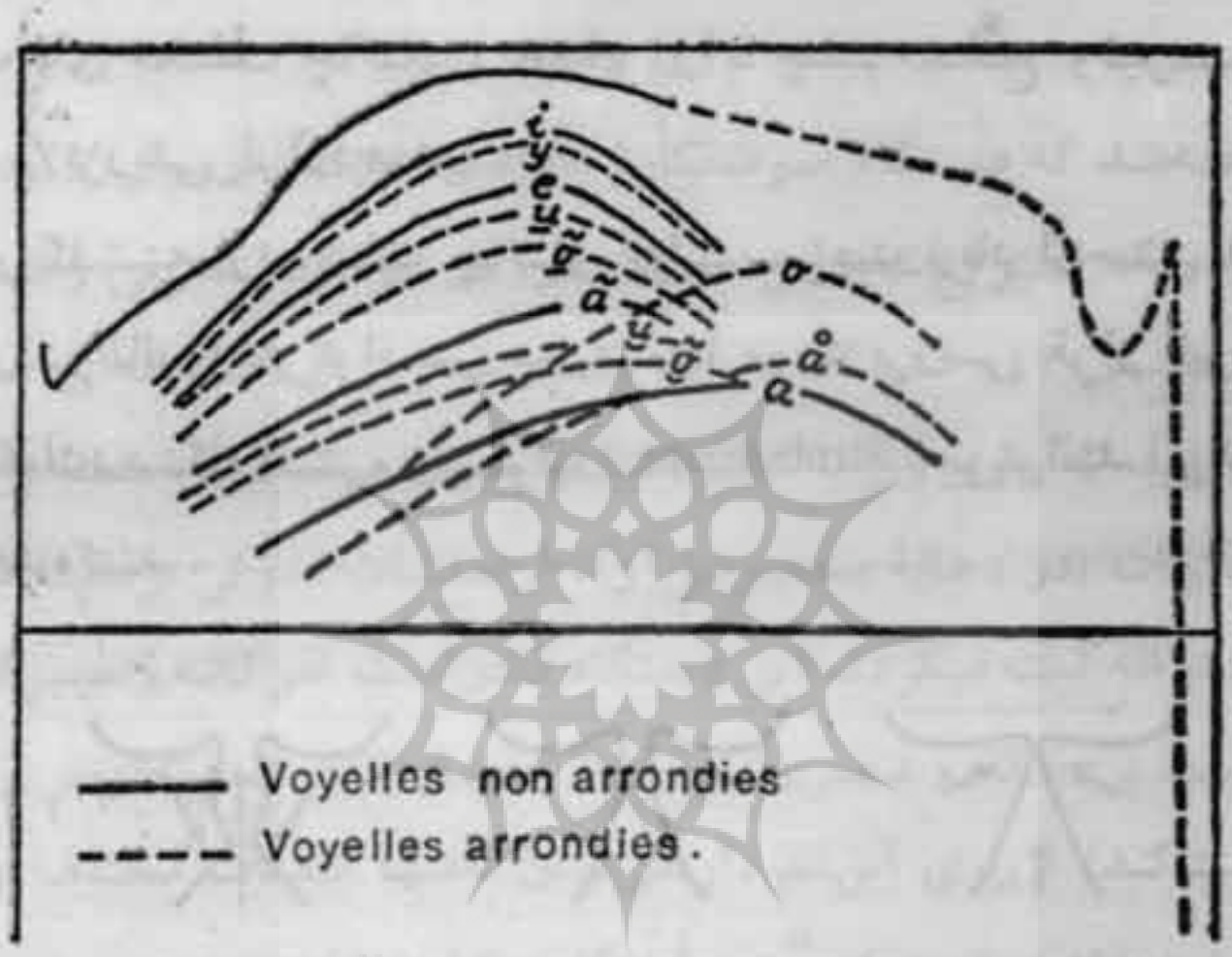
ارنست میر (Ernst Mayer) دانشمند آلمانی موفق‌شده‌است تصویری اززبان بدست آورد که معرف شکل حفرهٔ دهان بهنگام تلفظ صداهای زبان است. این روش که به پلاستوگرافی Plastographique مشهوراست بدین صورت انجام میشود که از خط میانی کام مصنوعی ،رشته‌هایی‌از نخ قلمی تعبیه میکنند واین رشته‌ها هنگام تلفظ صداهای مختلف بوسیلهٔ زبان حرکت میکنند و برروی کام مصنوعی اثرمیگذارد، ازروی این‌اثرها می‌توان تصویری نسبةً درست از وضعیت زبان درموقع تلفظ صامتها و مصوتها بدست‌آورد .

روش استفاده از کام مصنوعی یا رنگ‌کردن کام اصلی در عینِ باارزش‌بودن ناقص‌است، زیرا فقط نقاطی‌را که زبان با کام تماس پیدا

۲- نقل‌از کتاب مقدمه‌ای بر صوت‌شناسی (فونتیك) ورفع مشکلات تلفظ در زبان انگلیسی، تالیف دکتر منصور اختیار .

میکند مشخص می‌نماید و بقیهٔ قسمت‌های زبان که با کام تماسی ندارد و نیز حفرهٔ دهان و حلق را نشان نمیدهد .

شکل (٤)

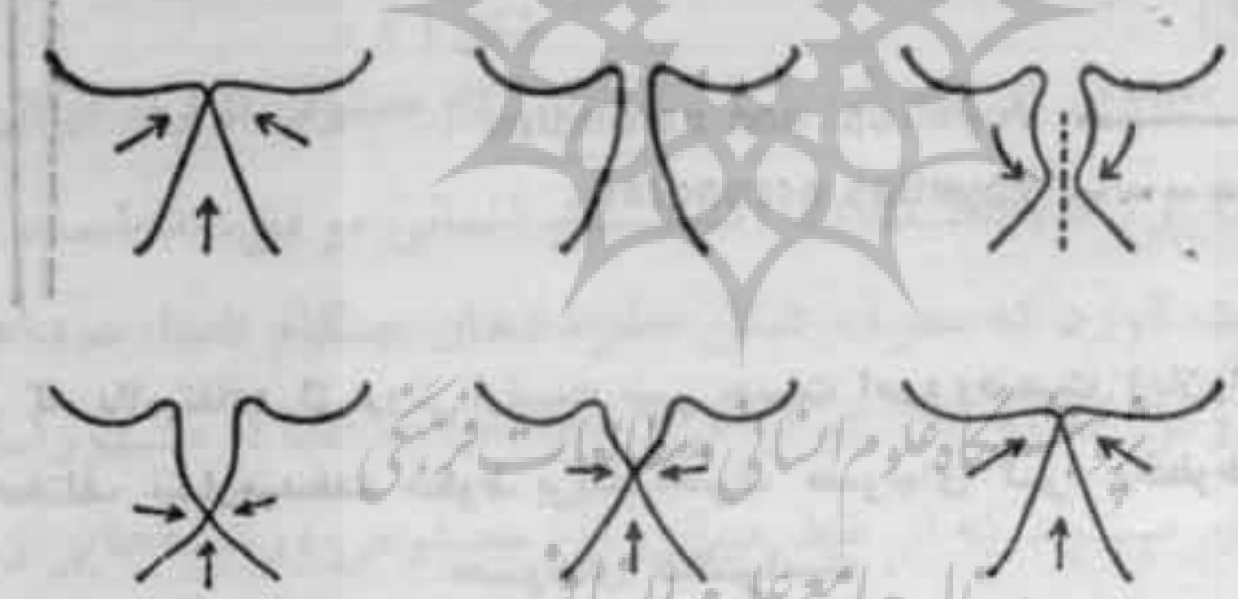


این تصویر که بااستفاده از روش ارنست میر بدست آمده وضعیت زبان‌را هنگام تلفظِ مصوتهای مختلف نشان‌میدهد، خطوط بریده معرّف مصوتهای گرد وخطوط ممتد معرفِ مصوّتهای دیگراست .

این نقص را با کمك دستگاه رادیوگرافی برطرف کرده‌اند ، زیرا توانسته‌اند ازوضعیتهای مختلفِ دستگاه تولیدصدا، هنگام تلفظ‌صداهای گوناگون عکس‌برداری کنند ومخرجهای صوتی را دقیقاً نشان دهند . در سالهای اخیر تنها بعکس هم قناعت نشده‌است، بلکه فیلمهایی از دستگاه تولید صدا تهیه کرده‌اند که با صدا همراه‌است ، یعنی درحین شنیدنِ هر صدائی مخرج آن هم بوسیلهٔ فیلم نشان داده می‌شود. ازاین‌روش درانجمن فونتیك استراسبورگ برای بررسی صداهای زبان فرانسوی استفاده شده و نتیجهٔ آن بسیار موفقیت‌آمیز بوده‌است .

بایددانست که منشأ تمام آواها و نغمه‌هایی که‌درگفتار ازآن استفاده میشود خشکنای(حنجره) وتارآواهای‌آن می‌باشد. امروز بکمك‌دستگاههائی مانند آندوسکوپ(Endoscope) و لارنگسکوپ موفق شده‌اند مستقیماً وضعیت‌های مختلف چاکنای(glotte)را با چشم مسلّح وغیرمسلح مورد ملاحظه و بررسی قراردهند .

در گذشته ارتعاشات چاکنای بعلت سرعت زیاد ازحد (۱۰۰ تا ۳۰۰ بار در ثانیه) نمی‌توانست مستقیماً مورد بررسی قرار گیرد ، اما امروز بکمك‌دستگاه استروبوسکوپ (Stroboscope)می‌توانند این‌ارتعاشات را مشاهده‌کنند .



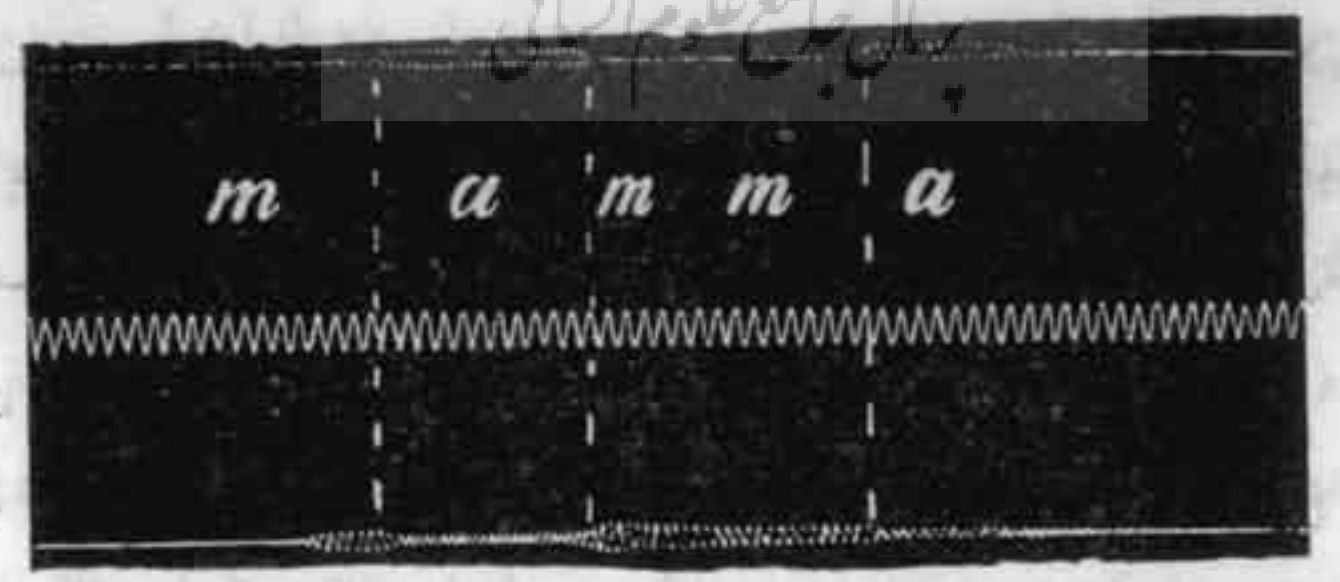
شکل (٥) وضعیت‌های مختلف چاکنای هنگام ایجاد صداها

هم‌چنین توانسته‌اند از لرزش تارآواها با سرعت چهارهزار تصویر درثانیه فیلم‌برداری کنند، اما این‌سرعت‌را هنگام نمایش فیلم به ۱٦تصویر در ثانیه (۲٥۰ بار کندتر از سرعت واقعی) کاهش داده‌اند وباین ترتیب توانسته‌اند تصویری فوق‌العاده روشن وگویا ازطرزلرزش تارآواها بدست آورند. دوسال پیش متخصصان دنیا دربارهٔ منشأ تارآواها و علل اختلاف ارتفاع آن به‌بحث ومذاکره پرداختند، بعضی از محققان معتقدند که درجهٔ لرزش تارآواها بستگی به‌فشار هوا دارد ، ولی برخی دیگر میگویند منشأ

این لرزشها مفزاست که بـا واسطهٔ اعصاب انجام میشود. بر طبق نظـر دانشمند فرانسوی هوسون(Husson)تارآواها بدون وجودهوا می‌توانند بلرزه درآیند، اما این‌نظر ازطرف عده‌ای از دانشمندان مورد تردید قـرار گرفته‌است .

گفته‌شد که دستگاه صوت‌نگار(Kymographe)درسال ۱۸٤۷ بوسیلهٔ کارل لودویگ اختراع‌شد. این‌دستگاه درآغاز فونتیك تجربی وظیفهٔمهمی‌را ایفا کرد (شکل ۱) . دستگاه صوت نگـار عبارت از استوانه‌ای (سیلنـدر) متحرك‌است که روی آن با کاغذ آغشته بدوده پوشانـده شده ، و درحین تلفظ اصوات (در دهانهٔ مخصوص‌آن)، ارتعاشات صوتی بوسیلهٔ سوزنی بر روی استوانه ثبت میگردد. این دستگاه قادراست حرکات وتغییرات‌مختلف زبان، لبها، پردهٔ کام‌و تنفس‌را بصورت نمودار قابل تجزیه‌ای‌بر روی کاغذ سیاه ثبت‌کند، ازروی این‌نمودار می‌توان نه‌تنها کیفیات مختلف صداها را مطالعه کرد بلکه میشود کمیّت وآهنگ صداهارانیز موردبررسی قرارداد.

شکل (٦)



تصویری که بوسیلهٔ دستگاه صوت‌نگار از کلمهٔ mamma سوئدی گرفته شده . در این تصویر سه‌نمودار بچشم میخورد که نمودار نخستین (بالا) مبیّن خروج هوا از حفرهٔ دهان ، و نمودار دومی مبیّن خروج هوا از سوراخهای بینی‌است . در تلفظ صامت m ، راه حفـرهٔ دهان بسته می‌شود و هوا از سوراخهای بینی

خارج می‌گردد ، هنگام ادای مصوت a ، دهان باز می‌شود و قاعدةً در این‌وقت راه حفرهٔ بینی باید بسته شود ولی ادامهٔ ارتعاش در نمودار پائین نشان میدهد که این عمل صورت نگرفته و تلفظ مصوت تا حدی همراه خروج‌هوا ازسوراخهای بینی‌است . نمودار وسطی می‌تواند برای محاسبهٔ دقیق کشش صدا و ارتفاعِ ارتعاشات صوتی مورد استفاده قرار گیرد .

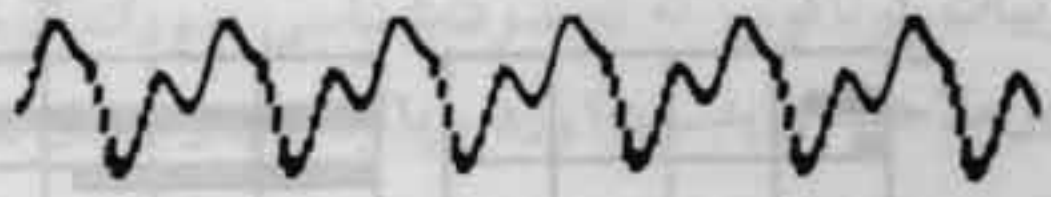
طرز استفاده از این‌دستگاه درکتاب اصول فونتیك تجربی روسلو : Principes de phonétique expérimentale که بین سالهای ۱۹۰۵–۱۸۹۷ در دو مجلد به‌چاپ رسیده به‌طورکامل تشریح شده‌است .

دراین‌کتاب مسائل فونتیك تجربی بقدری دقیق بررسی شده که‌آنرا تورات فونتیك تجربی نامیده‌اند، امروز هم بااینکه نزدیك بیك‌قرن ازتالیف این کتاب میگذرد هنوز از ارزش آن چیزی کاسته نشده‌است . دیگر از کسانی که همزمان با روسلو از روش صوت‌نگار استفاده کرده‌اند باید از ویلهلم ویه‌تور (W. Viëtor) دانشمند آلمانی نام‌برد. ویه‌تور شاگردی‌داشت بنام ارنست میر (Ernst Mayer) که ازایام جوانی بسوئدرفت و دردانشگاه اوپسالا بتدریس پرداخت و روش استادش را دنبال کرد، خود نیزشخصاً دربارهٔ مسائل اساسی فونتیك ازقبیل وضعیت زبان هنگام ادای‌مصوتها ، چگونگی تلفظ صامت «ه» وبخصوص راجع به تکیه (accent) در زبان سوئدی تحقیقاتی کرد و برای اندازه‌گیری میزان اختلاف ارتفاع اصوات، دستگاهی اختراع‌کرد که بنام او دستگاه میرِ نامیده شد .

با اختراع دستگاه موج‌نگار (Oscillographe) درصوت‌شناسی تحولی ایجاد شد ، زیرا بکمك این‌دستگاه وبا استفاده از نیروی برق توانستند ارتعاشات صوتی را بر روی فیلم یاکاغذهای مخصوص بصورت‌نمودارهایی

ثبت‌کنند، و تنها با استفاده از این‌دستگاه بسیار دقیق و حساس بود که موفق به‌ضبط امواج صوتی سخن گشتند.

شکل (۷)

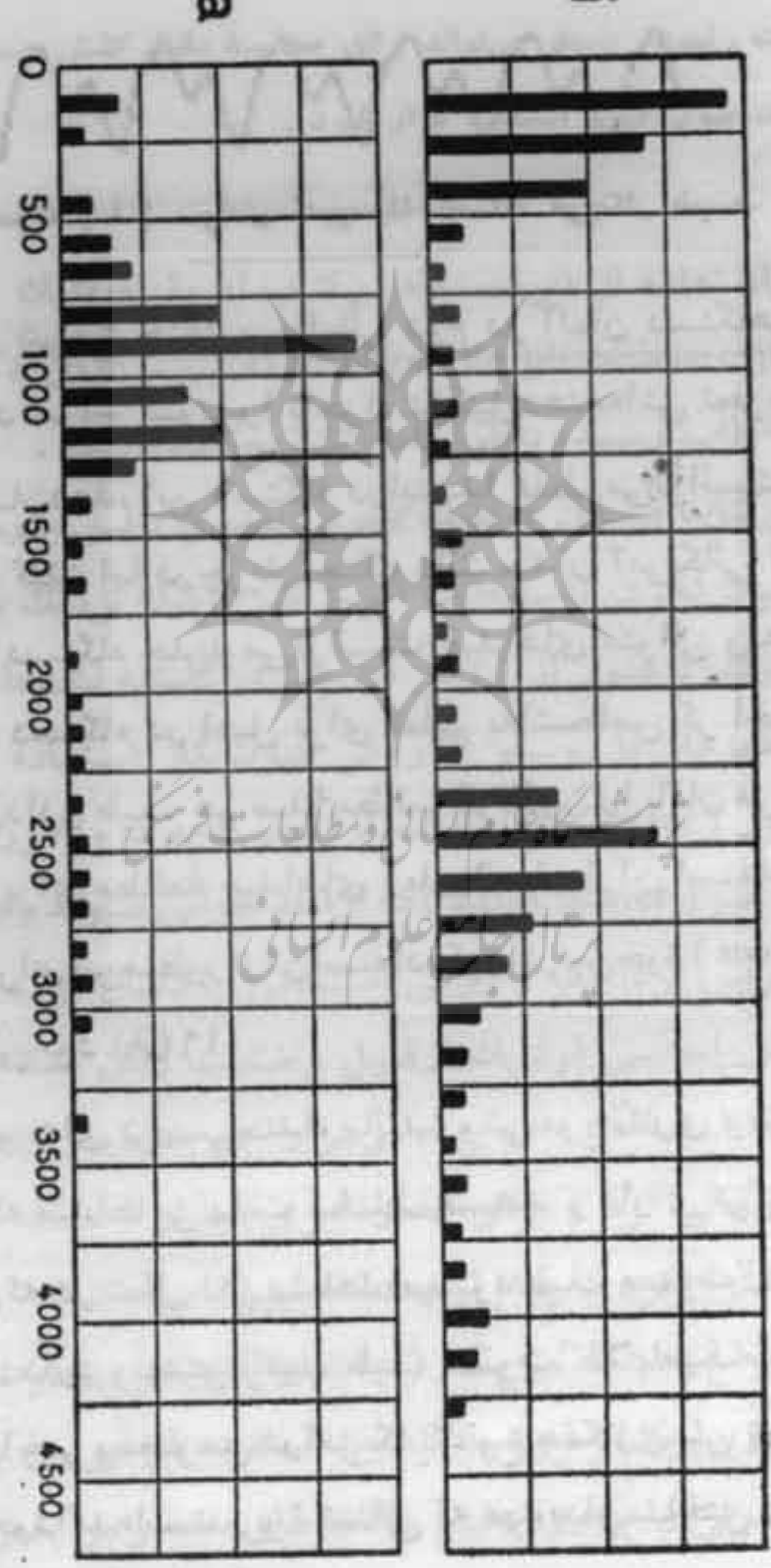


تصویر قسمتی از مصوت [i] سوندی که‌بوسیلهٔ دستگاه موج‌نگار ضبط شده‌است.

کمی قبل‌از شروع جنگ بین‌المللی دوم در آلمان دستگاهی اختراع کردند که قادربود امواج صوتی‌را باجزاء تشکیل‌دهنده‌اش تجزیه نماید و بصورت طیفی نشان‌دهد. این دستگاه درابتدا فقط می‌توانست صدای واحدی را تجزیه کند، اما درجریان جنگ دانشمندان آمریکائی آنرا تکمیل کردند بطوری که دستگاه جدید می‌توانست صداهای متوالی ومداوم‌را نیز تجزیه نماید. این دستگاه در اصل برای تعلیم به‌اشخاص کر اختراع شده بود، زیرا با نشان‌دادن طیف هر صدا مطالب گوناگون را بآنان می‌آموختند، اما بعد منحصراً برای مطالعهٔ صداهای زبان انسان ازآن استفاده شد و نخستین کسی که‌برای این‌منظور ازآن‌استفاده کردمارتین جوز (Martin Joos) دانشمند آمریکائی بود (۱۹٤۸).

روشهای نو برای بررسی‌صدا، مانند روش موج‌نگاری وطیف‌شناسی نشان‌داده‌است که صداها بی‌نهایت مختلط هستند و دارای ترکیبات‌متعدد میباشند و چنان‌که در شکل (۸) مشاهده‌میشود طیف مصوت" a " با طیف مصوت " i "فرق دارد وبهمین‌ترتیب طیف مصوت" i "باطیف‌مصوت" ü " و ... درسالهای اخیر بخصوص درآمریکا یك‌نوع همکاری بین زبان‌شناسان وتکنیسین‌ها بوجودآمده‌است زیرا کسانی که عهده‌دار ساختن دستگاههای

ضبط وانتشار صدا (تلفن، میکروفون، ضبط‌صوت) هستند باید کاملاً ترکیبات امواج صوتی‌را که وجودشان برای درك و فهم درست یك پیام ضروری‌است بدانند.



تصویر طیفی i ، a

شکل (۸)

یاکبسون (Yacobson) استـــاد زبـــان شناسی در دانشگاه هاروارد بکمك دو تکنیسین یکی سوئدی بنام گونار فانت (Gunar Fant)ودیگـــری آمریکائی بنام موریس‌هال (Mauris Halle) کتابی منتشر کرد ودرآن بین نظریات و تجربیات گوناگونی که درصوت‌شناسی صورت گرفته بود تلفیقی کرد و نتایج قابل‌ملاحظه‌ای بدست‌آورد . یاکبسون وهمکارانش متفقاً اعلام کردند که تمام سیستم‌های صوتی بر اساس تعدادی‌اختلاف ایجادشده‌اند. واین‌اختلاف همان‌چیزی‌است که دانشمندان فونولژی بآن عامل‌تشخیص[۳] (trait pertinent) نام‌داده‌اند مانند اختلاف مصوت [a] با مصوت [i] یا اختلاف مصوت [a]با مصوت [u]. علت این امر آنست کـــه در اولی مصوت [a] مصوتی پسین و مصوت [i] مصوتی پیشین‌است. اما در دومی مصوت [a] مصوتی بازاست و مصوت [u] مصوتی بسته‌است[٤].

این سه‌مصوت که در تصویر زیر نشان داده شده‌است معرف اساس تشخیص مصوتها ازیکدیگراست وکمترین تعدادیست که درزبانهای‌شناخته شدهٔ دنیا دیده شده‌است و نیـــز نخستین مصوتهائی‌است که کودك فـــرا می‌گیـــرد .

u

i

a

۳ـ برای توضیح‌بیشتر نگاه‌کنید به‌مجلهٔ دانشکدهٔ ادبیات مشهد شمارهٔ اول، سال‌دوم بهار ۱۳٤٥ رضازمردیان .

٤ـ ایضاً نگاه‌کنید به‌مجلهٔ دانشکدهٔ ادبیّات مشهد شمارهٔ اول، سال‌دوم بهاره۱۳٤ رضا زمردیان .

اخیراً همکاری‌طیف‌شناسی جدید صدا بازبان‌شناسی موجب‌پیدایش نظریه‌ای شده‌است که براساس‌آن مقدمهٔ اختراع ماشین قرائت فراهم آمده‌است. این ماشین قادر خواهدبود زبان گفتاررا بطورمکانیکی یادداشت کند ونیز خطرا بگفتار تبدیل نماید. اشکالی که‌ممکن‌است در بدو امر برای این ماشین پیش‌آید، مسألهٔ نبودن هماهنگی بین خط وتلفظ‌است، مانند زبان انگلیسی که خط‌آن با تلفظ آن یکسان نیست. بهمین‌جهت پیش‌بینی میشود نخستین ماشین از الفبای فونتیکی استفاده کند.

فونتیك جدید تاحدزیادی کار خودرا به‌ادراك نشانه‌های گفتار و نتیجهٔ به‌فیزیولوژی شنوائی اختصاص داده‌است، وباندازه‌ای دراین‌زمینه پیشرفت نموده‌است که‌امروز با استفاده از روشهای آن توانسته‌اندکسانی را که نقص شنوائی دارند معالجه‌کنند. زیرا وقتی نقصی در شنوائی پیدا میشود غالباً شامل همهٔ صداهای زبان نمیشود وممکن‌است که شخص کر برخی از صداهارا بطور معمولی تشخیص دهد و برخی دیگر را یا ناقص تشخیص‌دهد و یا اصلاً تشخیص ندهد. با آزمایشهایی که شده وتجربیاتی که‌بدست‌آمده باین‌نتیجه رسیده‌اند که برخی از امواج صوتی می‌توانند بوسیلهٔ برخی دیگر جانشین شوند، یا بعبارت دیگر وظیفهٔ عوامل ازدست رفته‌را بعهده بگیرند و درتشخیص بعضی از صداها به‌شخص کر کمك نمایند. بطور خلاصه می‌توان گفت که فونتیك تجربی امروز بصورت علم بسیارمفیدی درآمده‌است که درموارد مختلف ازجمله برای تکنیك صدا، تمرین حس شنوائی، برطرف‌کردن معایب تلفظ، تعلیم تلفظ زبان خارجی و تبدیل مکانیکی گفتار بخط و خط بگفتار ازآن استفاده می‌شود.

این مقاله از دوکتاب زیر اقتباس شده‌است :

1— Les nouvelles tendances de la linguistique, par Bertil Malmberg traduit du suédois par Jacques Gengoux Paris, SUP. 1968 .

2— La phonétique, par Bertil Malmberg, Que sais - je No. 637 .

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی