Konuşmanın gelişimi için çevresel (ses telleri yapısı ve anatomisi, dudak, dil, çene...) ve bunları kontrol eden merkezi sinirsel mekanizmalarda değişiklik olması gerekir. Konuşmanın gelişimi, ses üretimi ve algılama ile çok yakından ilişkilidir. Tüm memeliler sesleri temel olarak aynı yolla oluştururlar. Tümünde ses yolları bulunur. Ancak en önemli akustik gelişim insandadır. [1]

Fosil kafatası kemiklerinden, dilsel kapasiteyi anlamak için üç yöntem vardır: beyin boyutları, sinirsel yapı (konuşma merkezleri varlığı) ve vokal/ses sisteminin doğası. Beyin büyüklüğü bakış açısı en basit olanıdır. *H. Erectus* ile *Neanderthal*lerin beyin boyutları modern insandakine benzer şekildedir. Hatta *Neanderthal*lerin ki, daha büyüktür. Beynin büyüklüğü eğer sosyalleşmenin bir göstergesi ise, dilde esasında sosyalleşmenin getirdiği bir ihtiyaçtır. İnsanlarda beyindeki alın lobu dilin bir kısmını içermekle kalmaz aynı zamanda sosyalleşmede görev gören en önemli beyin kısmıdır. İnsanın kendisi ve diğer insanların akılsal durumunu düşünen kısmıdır.

Fosil bulgularına dayanarak dilsel yetilere ilişkin kanıtlar elde etmek zordur. Üst paleolitik çağda (40 bin ile 10 bin yılları arası) dilsel yetinin var olduğuna dair güçlü kanıtlar öne sürülmüştür. Bunların arasında, ölüleri eşyalarıyla birlikte gömen *Neanderthal*lerin bulunması (ölüyü süsleyerek gömme, iç gözlem sonrası kendi varlığının farkında olma ile benzer deneyimlerin başkalarında da olduğunun farkında olmayı gerektirir), imgeleme ve bedensel süslemeler, alet yapımında hızlı ilerleme, uzak bölgelerdeki gruplar arasında değiş-tokuş belirtileri, taşa bağımlı teknolojiden kemik ya da kil gibi araçlara geçilmesi sayılabilir.

Beyindeki dil merkezi ses üreten organlarla yakın ilişki içindedir. Bu ses üreten organlar dilsel kapasite açısından bir diğer kanıtı oluşturur. Yumuşak doku olduklarından fosil olarak gırtlak ve yutak bulmak mümkün olmamıştır. Ancak, anatomik olarak biliyoruz ki, insan dışında tüm memelilerde larinks boynun yukarısında, yüksek konumda yer alır. Bu iki sonuç doğurur: *Birinci si*
beslenirken aynı zamanda nefes alıp verilebilir,
ikincisi
bu seslerin oluşumu zorlaşır. İnsanda erişkin dönemde yutkunma sırasında ses çıkarma ve soluma imkânsızdır ve yutma esnasında soluk tutma olur.
[2]

Yoksa bu sırada boğulma riski ile karşı karşıya kalabiliriz. Ancak, insan yavrularında larinksin yukarıda olmasından dolayı, meme emme sırasında ağızdan soluk alma ve burundan verme gerçekleştirilebilir.
[3]
İnsan yavrusunda 3. ayında larinksin inişi başlar ve 3-4 yıl sonra erişkin seviyesine iner. İkinci ve daha yavaş bir inme erkeklerde ergenliğe doğru gerçekleşir. Bu inişle beraber, insanlar memelilere göre daha geniş bir sınır içerisinde ses çıkarabilir hale gelir. Yani, bizim fonetik repertuarımız büyük oranda genişler.

Tablo.	İnsanda sembolik dilin gelişim aşamaları

[4]

6-7 milyon yıl önce
Ön insansılar

Basit el hareketleri, tehlike-alarm sesleri, duygulanım.

4-5 milyon yıl önce
Australopithecine

İki ayak üzerine yürüme ile daha karmaşık el hareketlerinin ortaya çıkışı. Karmaşık jest-mimikler.

1-2 milyon yıl önce

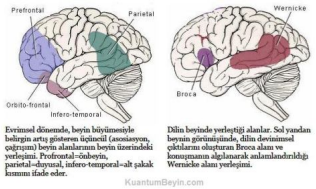
Homo habilis	ve	*Homo erektus*

El hareketleri tam olarak sözdizimsel hale geldi. Ses çıkarmalar beyin büyüklüğü artışı ile sembolik olma

100,000 yıl önce
Homo sapiens

Artık tam olarak dil kullanılmaya başlanmıştır. Jest ve mimikler ikinci plana kayar.

Evrimsel gelişim açısından larinksin, insanlarda daha aşağıya doğru yer değiştirmesi konuşmanın çevresel elemanı için anahtar kabul edilir. Fosil kayıtlarında insana benzer ses çıkarabilecek kafatasları dönemi, 300-400 bin yıl öncesi olarak hesaplanmaktadır. Daha büyük hacimli beyine sahip *Neanderthal*ler ise anatomik farklılık gösterir ve anatomik yapılarından anlaşıldığı kadarıyla olasılıkla yalnızca burundan ses çıkarmaktaydılar. Hatta anatomik ses sistemlerinin çağdaş insandan önemli bir farklılık göstermediği öne sürülmektedir.



Evrimsel dönemde, beyin büyümesiyle birlikte artış gösteren üçüncül (asosiasyon, çağrışım) beyin alanlarının beyin üzerindeki yerleşimi. Prefrontal=önbeyin, parietal=duyusal, infero-temporal=alt şakak kısmını ifade eder.

Dilin beyinde yerleştiği alanlar. Sol yandan beynin görünümünde, dilin devinimsel çıktılarını oluşturan Broca alanı ve konuşmanın algılanarak anlamlandırıldığı Wernicke alanı yerleşimi.

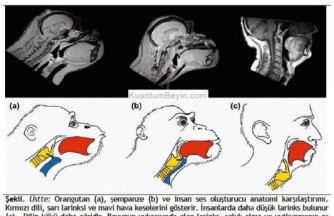
KuantumBeyin.com

Konuşulan dil üzerinde merkezi beyinsel etkinin hangi evrimsel aşamada artış gösterdiğini

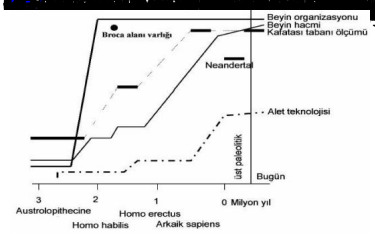
anlamak için değişik yöntemler önerilmiştir. Yumuşak dokuların fosilleşmesi olmadığından, kemik dokularda oluşturdukları etkiler araştırıldığından yöntemler dolaylıdır.

Bunlardan *ilki*, dille ilgili beyindeki alanların büyüklüğünü hesaplamayla ilgilidir. Beynin yüzey bulgularının dil yeteneği ile ilişkisi zayıf olduğundan bu yöntem çok güçlü değildir. Dil kapasitesini sağlayan sinirsel süreçler, beynin sol tarafına yerleşme eğilimindedir. Bu yarı kürede bazı alanlar dil açısından özelleşmiştir. *Australopithecus*'larda konuşmanın devinimsel merkezi (Broca alanı) ile ilgili bir kanıt bulunmazken, *H. erektusun* bir üyesi olan, 1,8-1,6 milyon yaşındaki KNM-WT adlı fosilde (910 ml beyin hacimli, 12 yaşında erkek çocuk fosili) konuşmanın çıktı merkezi alanının varlığı öne sürülmektedir. Bazıları ise *Neanderthal* lerin beyin kalıplarında hem Broca hem de Wernicke alanının tanımlanabildiğini ve bu alanların çağdaş insanlarınkinden hiç de farklılık göstermediğini öne sürerler.

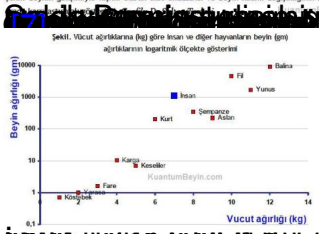
İkinci yöntem, kelimelerin oluşumunu sağlayan dilin üzerindeki hipoglossal sinirin kontrolünü ortaya koymaktır ve bunun için sinirin içinden geçtiği kemik kanalın büyüklüğü ölçülür. Memelilerde hipoglossal sinir dilin tüm kaslarını canlandırır. Sinirin geçtiği kemik kanalın çapı, sinirin kalınlığının ve de işlevinin ne kadar önemli olduğunun bir göstergesidir. Modern insanda kanalın büyüklüğü, pigme şempanzelerinkinden 1,85-2,44 ve gorillerinkinden 1,33 kat geniştir. Kuyruksuz maymunlarda ise insanın alt sınırındadır. Ancak, kuyruksuz maymunlarda dil anatomik olarak daha büyüktür. Yani, kanal genişliği zengin bir sinirsel beslenmeden ziyade büyük yapıdaki dile uygun olarak büyümüştür. Dilin devinimsel gücü için zengin sinirsel beslenme, konuşmanın varlığı için bir gösterge olabilir düşüncesiyle yapılan çalışmalarda [5] *Australopithecus* ve *H.habiliste* kanalın genişliği insansıların alt sınırında bulunmuştur. Bu şempanzelerinkinden farklı değildir. *Neanderthaller* in kanal genişliği ise bugünkü insanlarla hemen hemen aynıdır. Bu da *Neanderthaller* in kısıtlı da olsa konuşma yetenekleri olduğunu desteklemektedir. Günümüz insandakine benzer hipoglossal kanala 300 bin yıldan daha yaşlı fosil örneklerinde rastlanır. Bu da insan benzeri konuşmanın, arkeolojik kanıtlardan çok daha önce olduğunu düşündürmektedir. Bu tarih orta Pleistosen *Homo* 'sunda görülen artan beyinleşme oranıyla da uyumludur.

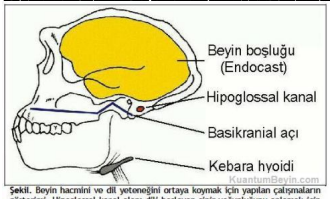


Şekil. Üstte: Orangutan (a), şempanze (b) ve insan ses oluşturucu anatomi karşılaştırımı. Kırmızı dil, sarı larinksi ve mavi hava keselerini gösterir. İnsanlarda daha düşük larinks bulunur (c). Dilin kökü daha eğiktir. Boyunun yukarısında olan larinks, soluk alma ve yutkunmanın eş zamanlı olabilmesini sağlar. Üstte görüntülerin gerçek manyetik rezonans görüntüleri



Şekil. Beynin gelişimiyle ilişkili olarak alet endüstrisi ve beyin hacmi değişikliğinin zamanla bir





Şekil. Beyin hacmini ve dil yeteneğini ortaya koymak için yapılan çalışmaların gösterimi. Hipoglossal kanal alanı dili besleyen sinir yoğunluğunu anlamak için kullanılmıştır. Basikranial açı ve hyoid kemiğinin yüksekliği (Kebara Neanderthal'inden elde edilmiştir) larinksin durumunu anlamak için

;95: