

Paleontolojide türlerin nicel olarak saptanmasına bir örnek : Alt Devoniyen *Icriodus*'larında bir uygulama

An example to quantitative determination of species in paleontology: An application in the *Icriodus* lineages of the Lower Devonian

M. KEMAL CEBECİOĞLU, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Araştırma Merkezi, Ankara
MICHAEL A. MURPHY, University of California, Riverside California 92521. U.S.A.

ÖZ : Amerika Birleşik Devletleri'nin Nevada eyaletindeki Monitor ve Tokima dağlarında ölçülen stratigrafik kesitlerden alınan örneklerde bol miktarda çıkan Alt Devoniyen yaşlı konodont cinsi *icriodus* üzerinde sayısal analizler uygulanarak bu mikrofosillerde sayısal analizler uygulanarak bu mikrofosillerdeki evrimsel biçim değişimi incelenmiştir. En-boy oranının «uzama indisi» olarak (I-E/B) uyarlanması ve bu indisin frekans dağılımlarının, ontojenik kavram ve yorumlamaların da ışığı altında, değerlendirilmesi sayısal olarak yapılmıştır. Evrimsel biçim değişimlerinin yorumlanması sonucunda *icriodus* cinsine özgü *I. steinachensis* ve *I. claudiae* türleri yeniden tanımlanarak iki türün «hipodaym»ları verilmiştir. Kullanılan sayısal yöntem, grafik ve yorumlamalar ayrıntıları ile açıklanmıştır.

ABSTRACT: Through the application of some statistical analyses to the abundant *Icriodus* specimens, Lower Devonian conodonts, collected from the Monitor and Toquima ranges, Central Nevada, U.S.A., the evolutionary change in this fossil group is investigated. Under the light of ontogenetic concepts and observations, the statistical frequency distributions of «elongation index» in the populations, which is modified from width-length ratio as I-W/L, are evaluated mathematically. By the interpretations concerning evolution and taxonomy, the two species, *I. steinachensis* and *I. claudiae* are redescribed and the hypodigms of the two are given. Mathematical methods, graphs, and interpretations are explained in detail.

GİRİŞ

Bu çalışmanın sistematik paleontolojisini kapsayan tartışmalar Murphy ve Cebecioğlu (1984) tarafından daha önce verilmişti. Ancak sözü geçen yayında daha çok incelenen konodontların sistematigi üzerinde durulmuş ve taksonometrik-evrimsel inceleme ve yorumlamalarda izlenen yöntemler hakkında ayrıntılı bilgi verilmemişti. Bu nedenle yazarlar bu yayında başlıca dört amaç hedeflemiştir: 1. Biyometrik ve nicel taksonometrik çalışmaların paleontolojideki uygulamalarına bir örnek vererek yöntemleri açıklamak, 2. Ontojenetik değişimin paleontolojik taksonomideki etki ve önemini örneklemek, 3. «Evrimsel Tür» (Simpson, 1961) kavramının paleontolojide yaygın olarak kullanılmasını teklif etmek, ve 4. Hipodaym anlayışının bir örneğini sunmak.

Çalışmadaki konodont örnekleri A.B.D. deki Nevada eyaletinde Tokinja ve Monitor dağlarında bulunan Alt Devoniyen yaşlı kireçtaşı birimlerinden alınmıştır (şekil 1). Örnekler formik asit yardımı ile çözümlenerek konodontlar ayıklanmış, sonra her seviyede bulunan konodont cinsi *icriodus* formları ayrıntı olarak değişik stratigrafik seviyelerde seçilmeden (random) topluluklar oluşturulmuştur. Bu topluluklardaki bireylerin en-boy ölçümleri ve diş dizisi sa-

yımları yapılarak sayısal değerlendirmeğe geçilmiştir.

TARİHÇE VE SORUMUM TAMITIMI

Söz konusu mikrofosiller Alt Devoniyen'de yaygın olan bir konodont hayvanının «I» elementi olarak bilinir. Bu elementin ayrıntılandırılmış sistematiginin özgeçmişi Murphy ve Cebecioğlu (1984) tarafından ayrıntılı olarak verilmiştir. Kısaca açıklanacak olursa sorunun değişik yazarların söz konusu elementlerin taksonomisine değişik açı ve stratigrafik seviyelerden yaklaşımı nedeniyle ortaya çıktığı anlaşılır. Konodont elementi Alt Devoniyenin pesavis zonu içinde ortalama kalmıklı mekik şekilli olarak görülmeğe başlar. Daha sonra sulcatus zonu içinde oldukça ince-uzun formların katılımı ile birlikte birtakım geniş formların bulunuşu ve aralarında geçişli formların bol olarak görülüşü bu seviyelerden başlayarak objektif bir tür ayırımını güçleştirir, tikel formlar (levha I, şekil 1-8) Al-Rawi (1977) tarafından *icriodus steinachensis* olarak tanımlanmıştır. Daha sonra daha yaşlı katmanlarda bulunan ince-uzun formlar (levha I, şekil 9-18) *I. claudiae* olarak ayrı bir tür adı altında incelenmiştir (Klapper ve Johnson, 1980). Bazı yazarlar *I. steinachensis*'in değişik biçimlerine dayanarak «morfotip» olarak adlandırdıkları

ve Latin harfleri ile simgelenen alt sınıflamak bir sistem geliştirmişlerdir (Klapper, ve Johnson, 1980, Johnson ve Klapper, 1981, Murphy ve Matti, 1983, Murphy ve Berry, 1983).

Böylece ortaya getirilen çeşitli taksonometrik sınıflamalar sonucunda geçişli formların konumu belirsizleşmiştir. Oldukça karmaşık bir durum alan ve tür seviyesindeki sistematığı çıkmaza giren bu konodont elementine sayısal yöntemlerin ışığı altında yaklaşımı kararlaştırılmıştır.

BİÇİMSEL GÖZLEMLER VE TERMİNOLOJİ

İncelenen konodont elementi şekil 2'de de görül düğü gibi iki bölümden oluşur. Üstte mekik şekilli bir gövde ve buna altta bağlı bulunan kuyruk şekilli bir yanal kol bulunur. Her iki yapı üzerinde de birtakım dişler bulunur. Ana gövde üzerindeki yanal dişler birbirine orta dişler ile bağlanarak üçlü bir dizi oluştururlar. Yanal kol gövdeye yine bir çeşit diş olan birincil kama ile bağlanır.

Elementin ontojenetik seviye örnekleri incelendiğinde gelişme devreleri boyunca yeni diş dizilerinin formun ön tarafından eklendiği görülür. Böylece önden ilk diş dizisi bazı formlarda gelişme durumunda diğer bazılarında ise gelişmiş olarak görülür. İlk diş dizisinin olgunluk konumunun alman ölçümlere önemli etkisi olabilir. Eğer diş tek ise olgunlaşmamıştır. İleri safhada olup çift ise ve bir dizi oluşturuyorsa olgunlaşmıştır.

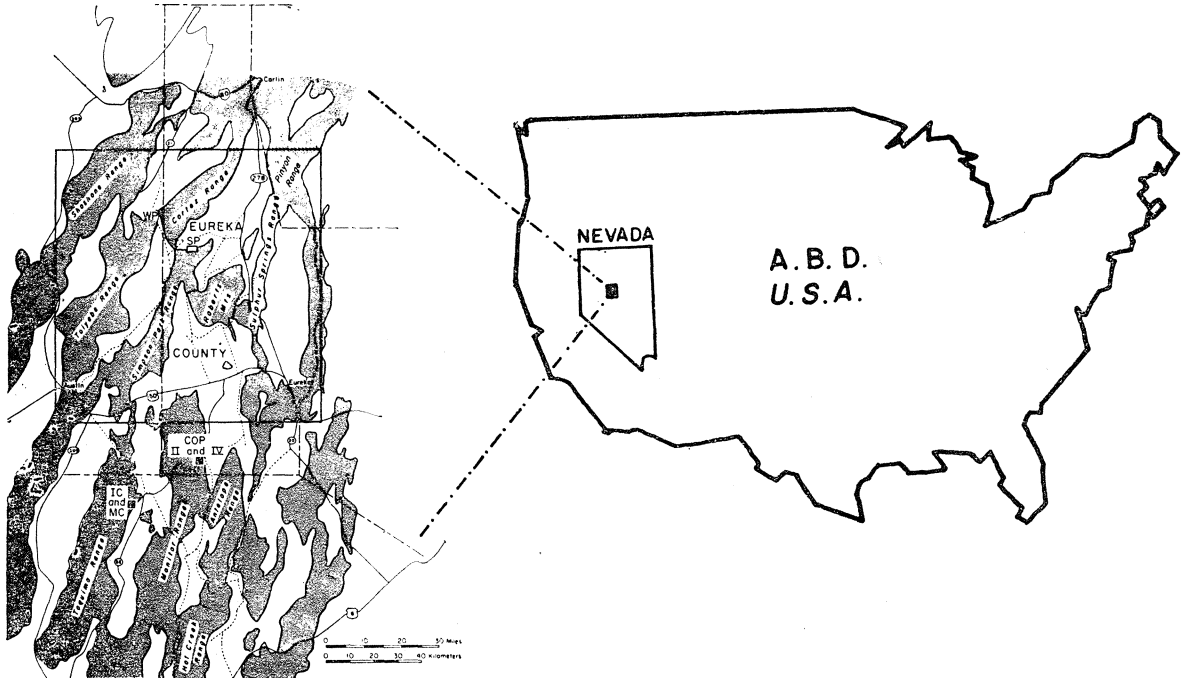
Alman ölçümler şekil 2 de gösterilmiştir. Formun boyu ilk olgun diş dizisinden birincil kamaya

kadar olan uzaklık olarak ölçülmüştür. Asıl biçimsel değişim gövde üzerinde ve diş dizilerinde olduğundan en-boy ölçümleri bu diziler esas alınarak yapılmış ve son derece plastik değişimli ve kolay kırılan çeper ölçüme katılmamıştır. Diş dizilerinin sayımında yalnız olgun diş dizisi ve bununla ikincil kama arasında kalan diziler esas alınmıştır.

İnceleme konusu konodont formlarının en-boy oranlarının evrimsel ve taksonomik öneminin olduğu örneklerden oluşturulan doğal toplulukların nitel olarak incelenmesi ile bile anlaşılabilir. En-boy oranının biçimsel yönden anlamlı ve daha somut bir şekle dönüştürülmesi için «uzama indisi» terimi oluşturulmuştur. Uzama indisi en-boy oranının tersi olup (I-E/B) yüzde olarak formun uzama miktarını verir. Gerçekte biçimsel bir terim olup paleontolojinin başka dallarında da uygulanmaktadır.

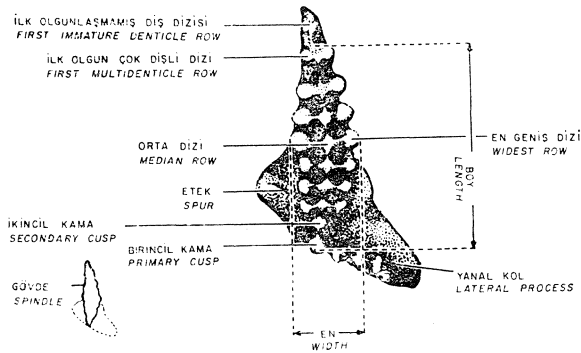
ONTOJENETİK KAVRAM, GÖZLEM VE YORUMLAMALAR

Bilindiği gibi paleontolojik taksonomide esas alınan unsur biçimdir. Bu kavramın kapsamı içinde şekil değişiklikleri yatar. Başlıca değişiklikler türüçi (intraspecific), türlerarası (intespecific) ve ontojenetik olarak ayırtlanabilir. Hepsi taksonomik yönden önemli olup özellikle ontojenetik değişimlerin incelenmesi diğerleri için ilk basamağı oluşturmaktadır. Aksi takdirde gerek biçimsel ve gerekse boyutsal değişimlerden hangilerinin türüçi ve hangilerinin türlerarası olduğu sorunu evrimsel ve taksonomik yönden yanlış yorumlamalara yol açabilir.



Şekil 1 : Bulduru haritaları. 8565-8576 nolu örnekler MC (Mill Canyon) kesitinden, 6208-6215 ve 8973 nolar COPU (Copenhagen Canyon) kesitinden ve WPR 554 WP (Wenban Peak, Cortez Range) kesitinden alınmıştır. Dağ sıraları karartılmış olarak gösterilmiştir.

Figure I : Location maps. Samples 8565-8576 are from MC (Mill Canyon) section, 6208 - 6215 and 8973 from COPU (Copenhagen Canyon) section and WPR 554 from WP (Wenhan Peak, Cortez Range) section. The mountain ranges are hachured.



Şekil 2 : İncelenen *Icriodus I* elementinin başlıca biçimsel kısımları ve alınan ölçümlerin terminolojisi.

Figure 2 : The terminology of the morphological features and measured parts in *Icriodus I* element investigated.

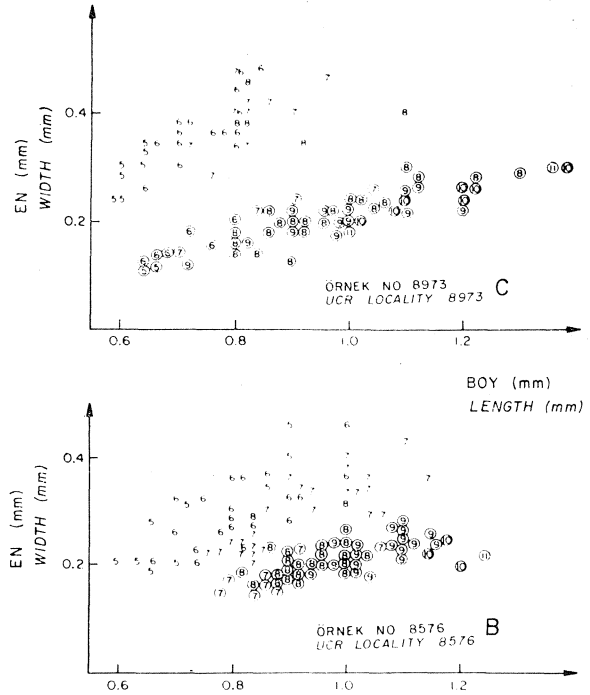
Paleontolojik yönden bir fosil yaşamı boyunca izlenemeyeceği için bu fosile ait topluluğun ontojenetik incelemesi seçilmeden alınmış örneklerden oluşturulan topluluklarda yapılabilir. Eldeki topluluk bireylerinden çeşitli ölçümler alınabilir. Topluluk içindeki bireylerin değişik ontojenetik seviyelerde iken fosilleştiği düşünülürse böyle ölçümlerden incelenen topluluğun ontojenetik değişimi için anlamlı grafikler elde edilebilir. Şekil 3 bu şekilde hazırlanmış olup iki farklı stratigrafik seviyeden (levha I, B ve C seviyeleri ve şekil 3) alınan örneklerin en-boy diyagramını verir. Böyle bir diyagramda her nokta bir bireyi veya aynı ölçümlere sahip birden fazla bireyi temsil eder. Bireylerin temsilinde aynı zamanda diğer biçimsel özellikler de gösterilebilir ki grafiğin bu çeşitine «glif» denir. Örneğin şekil 3'de her bireyin diş dizisi sayısı rakamlarla gösterilmiştir ve iki ayrı topluluk değişik olarak (biri yalnız sayılarla ve diğeri çemberli sayılarla) temsil edilmiştir. Böylece ikiden fazla biçimsel özelliğin ontojenetik değişimini izlemek olanaklıdır. Bundan sonra elde edilen grafiklerin yorumlamasına geçilir.

Çalışma sonucu elde edilen grafiklerde görüldüğü gibi iki ayrı tür olduğu varsayılan *icriodus steinachensis* ve *I. claudiae* (çember içindekiler) ontojenetik olarak iki ayrı kümeye bölünmektedirler. B seviyesindeki ayrılış çok net olmamakla birlikte C seviyesinde iki küme tümüyle ayrılmışlardır.

Böyle bir grafikten bazı sorulara yanıt bulmak olanaklıdır. Örneğin, böyle bir ayrılma incelenen iki topluluğun iki ayrı tür olup ontojenetik değişimlerinde bir farklılaşma gösterdiğine delil olabilir. Ayrıca, en-boy veya uzama indisi gibi oransal niceliklerin taksonomide kullanılmasında bir sakınca olup olmadığını matematiksel olarak gösterir. Örnek olarak insan türünün diğer ilişkili türlerle karşılaştırıldığı düşünülürse insan kafasının tüm boya oranı doğumdan ergenliğe kadar azalır ve daha sonra belli bir yaştan sonra durağanlaşır. Böyle bir oranın insan türünde tanımlayıcı bir biçimsel özellik olarak kullanılması küçük yaşlı bireylerin varlığı nedeniyle sis-

tematik yönden hatalı olur. Böyle bir bireyin yaşamı boyunca biçiminin değişmesi şeklinde olan gelişimi «anizometrik değişim» olarak bilinir.

Çalışma örneğinde elde edilen ontojenetik kümelerin yaklaşık grafikleri çizildiğinde orijinden veya orijine çok yakın geçen $y=Ax$ tipi doğrular elde edilir. Böyle bir durum ancak «izometrik değişim»de görülür. İzometrik bir değişimde organizmanın yalnız boyutları değişir fakat boyutlarının oranları değişmez. Diğer bir deyişle biçim durağandır. Matematiksel olarak grafik üzerinde her noktada en-boy ora-



Şekil 3 : İki stratigrafik seviyeden (B ve C) alınan *icriodus steinachensis* ve *I. claudiae* topluluklarının en-boy için çizilmiş ontojenetik grafikleri. Her bir birey bir sayı ile gösterilmiş olup bu sayılar diş dizisi sayılarını gösterir. Yalnız sayılar *I. steinachensis* ve çember içindekiler *I. claudiae* 1 temsil eder. İki topluluğa ait kümeler B seviyesinde birbirine teğet iken C de ayrılmışlardır. Kümelere ait doğrusal grafikler çizilecek olursa orijinden veya orijine çok yakın geçerler (izometrik değişim).

Figure 3 : The ontogenetic graphs of *icriodus steinachensis* and *I. claudiae* populations from two stratigraphic levels (B and C) plotted as width versus length. Each member is represented by a number which indicates the number of the rows of denticles. The plain numbers are *I. steinachensis* and the circled ones are *I. claudiae*. While the clusters of the two are overlapping at level B, they are conspicuously segregated at level C. If plotted, the graphs of the clusters would be of the linear type that goes through or very near the origin (isometric growth).

nı aynıdır. Böylece en-boy oram veya uzama indisi bu fosil topluluklarının tüm ontojenetik seviyelerindeki bireylerin biçimini temsil etmede kullanılabilir. EVRİMSEL GÖZLEMLER VE TAKSONOMİK YORUMLAR

A. Kavramlar

Çalışmada Simpson'un (1961) «evrimsel tür» kavramı esas alınmıştır. Yazarlara göre evrimsel tür soy ilişkili ve birbirlerinden bağımsız olarak kendi öz biçim ve eğimleri doğrultusunda evrimsel değişim gösteren doğal organizma topluluklarıdır. Tanıma göre bir türün tanınmasındaki temel unsur yalnız biçim değil ayrıca soy ilişkisidir. Bu ilişkinin saptanabilmesi için öz-biçim ve eğilimli evrimsel değişimlerin gözlenmesi gerekir. Böylece paleontolojide kullanılagelmiş olan biçimtür (morphospecies) kavramına bir boyut daha katılarak doğal fosil toplulukları arasındaki genetik ilişki jeolojik zaman çerçevesi içinde gözönüne alınır. Bu da bir türün tanımında değişik stratigrafik seviyelerin doğal topluluklarının soy ilişkilerinin incelenmesini gerektirir. Doğal toplulukların biçimsel değişimleri ve değişimlerin tip ve boyutları ve değişik toplulukların biçimsel yönden birbirleriyle ilişkileri en objektif şekilde nicel yöntemlerle yapılabilir (Burma, 1948). Böyle çalışmaların sonucunda bir fosil topluluğunun biçim değişimi ancak «hipodaym»larla sergilenebilir (Simpson, 1961). Holotip gibi tek veya birkaç keyfi seçilmiş örnekler doğal bir topluluğun biçim değişimini temsil etmede pek başarılı olamaz.

Türüçü ve türlerarası evrimsel değişim gösteren en-boy ilişkilerinin incelenen konodont elementi *Icriodus* içinde taksonomik önem kazandığını ilk aşamada yapılan nitel bir gözlemede görmek olanaklıdır. Böyle bir oranın veya uzama indisinin kullanılmasında ontojenetik açıdan bir sakınca bulunmadığı ontojenetik grafiklerin (şekil 3) yorumundan anlaşılmıştır. Kısaca, uzama indisinin türüçü ve türlerarası farklılaşmayı temsil eden bir biçimsel unsur olarak kullanılabileceği saptanmıştır. Daha sonra yapılacak işlerdeki fosil topluluklarının söz konusu unsur açısından frekans dağılımlarının incelemektir. Evrim olayı bir veya birkaç bireyi değil tüm topluluğu kapsar (Simpson, 1961). Bu nedenle elden geldiğince seçilmeden alınmış çok sayıda örnekler ölçülmüştür. Çeşitli stratigrafik seviyelerde hesaplanan topluluk uzama indisi frekans dağılımları şekil 4'de verilmiştir. Şekilde her örnek bir veya iki *Icriodus* topluluğu içermekte ve her topluluğun frekans dağılımının sayısal parametreleri bar şekilli çizimlerle gösterilmektedir. Barın boyu ölçüm sınırlarını (range), merkeze yakın dikey bar ortalama uzama indisini (mean), ve kutu şekilli bar da ortalamanın % 99 olasılıklı güven aralığı (confidence intervals) gösterir. Böyle bir şekilde uzama indisinin türüçü ve türlerarası zamana bağlı değişimini incelemek olanaklıdır.

B. Zaman Boyutu

Jeolojik zaman boyutunun konumu böyle bir çalışmada önemli olduğu kadar tartışmalıdır. Herşeyden önce mutlak zamanı ölçek olarak kullanmak hemen hemen olanaksızdır, öte yandan litolojik bir kesitin zamanı temsil edip edemeyeceği veya bunun

LEVHA I

Tüm büyütme : x 25

Hepsi üst görünüm

Şekil 1-8 : *Icriodus steinachensis* Al-Rawi, C seviyesi (örnek no : 8973) hipodaymı Uzama indisleri : 1 : 46, 2 : 47, 3 : 51, 4 : 57, 5 : 63, 6 : 68, 7 : 68, 8 : 70.

Şekil 9-19 : *Icriodus claudiae* Klapper, C seviyesi (örnek no : 8973) hipodaymı. Uzama indisleri : 9 : 76, 10 : 75, 11 : 76, 12 : 77,5, 13 : 76, 14 : 79, 15 : 81, 16 : 79,5, 17 : 83, 18 : 80,5, 19 : 81.

Şekil 20-26 : *Icriodus steinachensis* Al-Rawi, B seviyesi (örnek no : 8576) hipodaymı. Uzama indisleri : 20 : 57, 21 : 59, 24 : 63, 25 : 70, 26 : 71,5.

Şekil 27-33 : *Icriodus claudiae* Klapper, B seviyesi (örnek no : 85-76) hipodaymı. Uzama indisleri : 27 : 72, 28 : 75, 29 : 76, 30 : 79, 31 : 80, 32 : 80, 33 : 83.

Şekil 34-39 : *Icriodus steinachensis* Al-Rawi, A seviyesi (örnek no : 8565) hipodaymı. Uzama indisleri : 34 : 54, 35 : 65, 36 : 65, 37 : 66, 38 : 67, 39 : 71.

Mot : Levhadaki olağandışı düzenin amacı toplulukların A, B ve C seviyelerindeki hipodaymlarını vererek şekil 3, 4 ve 5 de gösterilen, zaman içinde biçimsel değişimin incelenmesini sağlamaktır.

PLATE 1

All magnifications : x 25

All upper views

Figure 1-8 : *Icriodus steinachensis* Al-Rawi, hypodigm from level C (sample number: 8973). Elongation indexes : 1 : 46, 2 : 47, 3 : 51, 4 : 57, 5 : 63, 6 : 68, 7 : 68, 8 : 70.

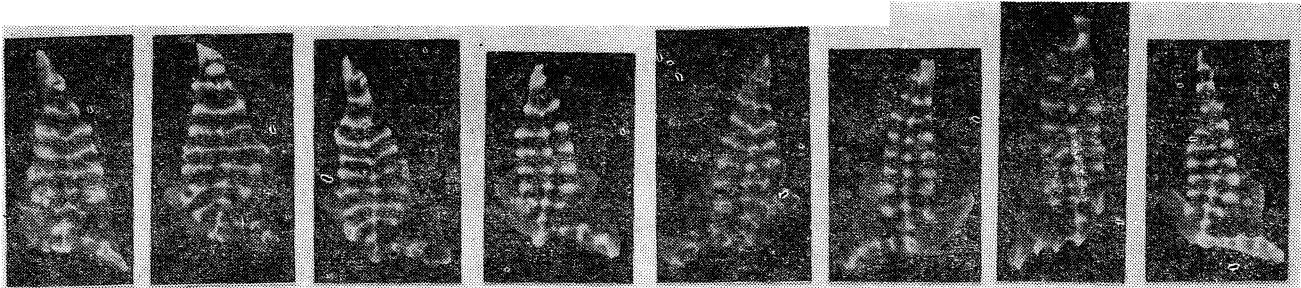
Figure 9-19 : *Icriodus claudiae* Klapper, hypodigm from level C (sample number: 8973). Elongation indexes : 9 : 76, 10 : 75, 11 : 76, 12 : 77,5, 13 : 76, 14 : 79, 15 : 81, 16 : 79,5, 17 : 83, 18 : 80,5, 19 : 81.

Figure 20-26 : *Icriodus steinachensis* Al-Rawi, hypodigm from level B (sample number: 8576). Elongation indexes : 20 : 57, 21 : 59, 22 : 68, 23 : 59, 24 : 63, 25 : 70, 26 : 71,5.

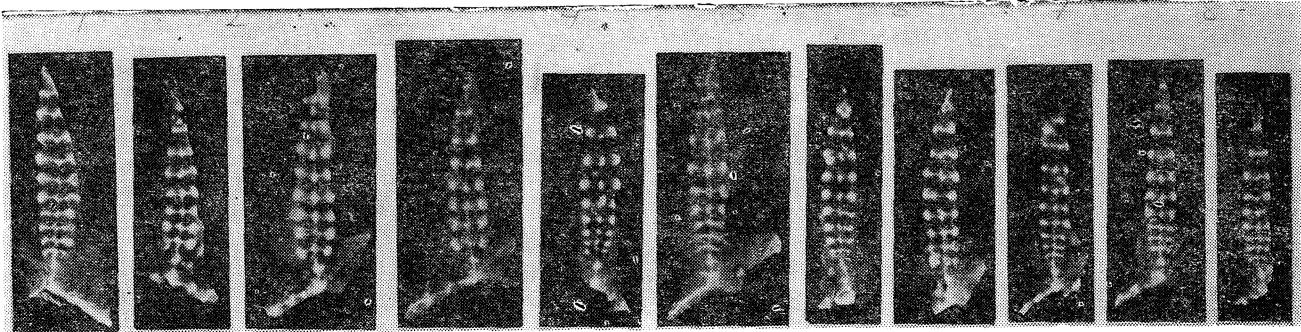
Figure 27-33 : *Icriodus claudiae* Klapper, hypodigm from level B (sample number: 8576). Elongation indexes : 27 : 72, 28 : 75, 29 : 76, 30 : 79, 31 : 80, 32 : 80, 33 : 83.

Figure 34-39 : *Icriodus steinachensis* Al-Rawi, hypodigm from level A (sample number: 8565). Elongation indexes : 34 : 54, 35 : 65, 36 : 65, 37 : 66, 38 : 67, 39 : 71.

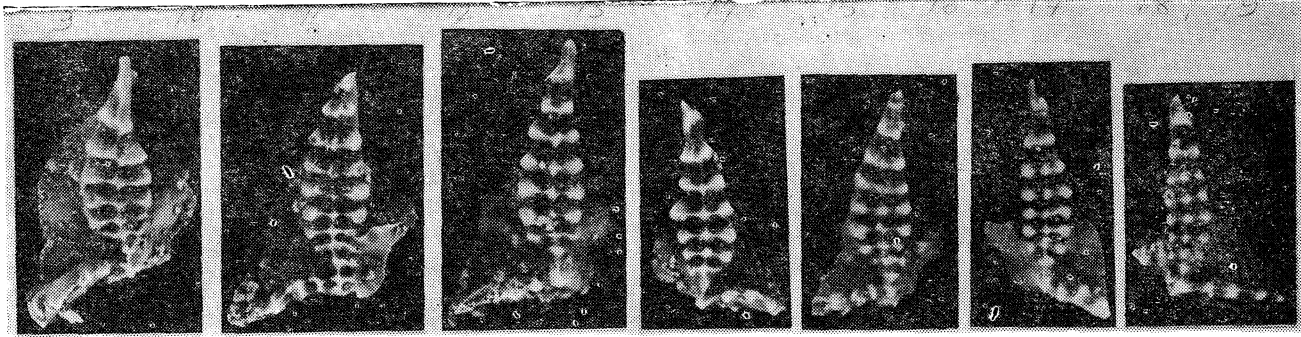
Note : The purpose of the unusual arrangement in the plate is to illustrate the morphological change in the populations in time by exhibiting the hypodigms from levels A, B and C in agreement with figures 3, 4 and 5.



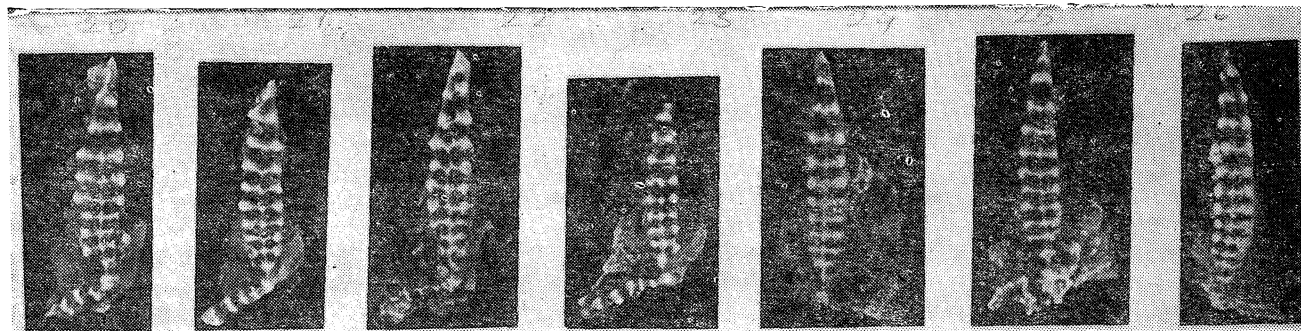
1 2 3 4 5 6 7 8



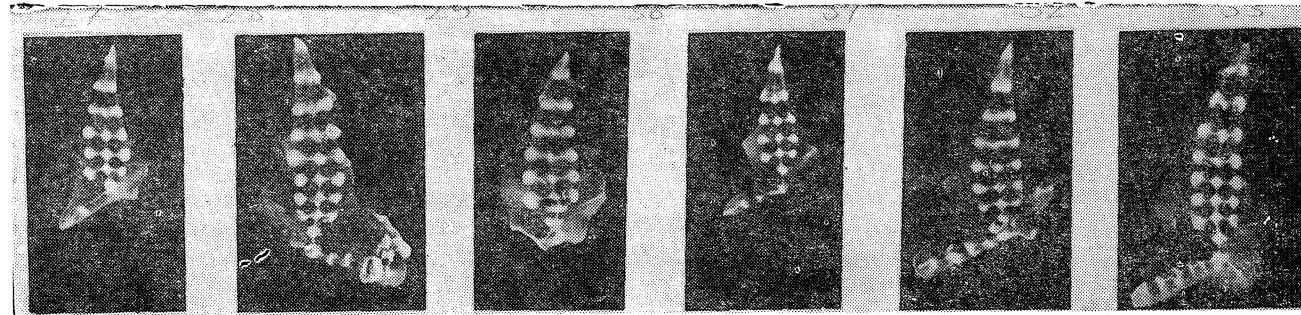
9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19



20 21 22 23 24 25 26



27 28 29 30 31 32 33



34 35 36 37 38 39

ne derece tutarlı olacağını ortaya çıkartmak bir sorun olabilir. Yine de böyle sorunlara bir yaklaşım sağlamak veya ne şekilde bir ölçeğin seçileceğine karar verdikten sonra olası hataların boyutları hakkında fikir sahibi olmak olasılıklıdır.

Radyometrik yaş verilerinden Alt Devoniyen'in 25 milyon yıl ve Alt Devoniyen'in en alt bölümünün 12 milyon yıl olduğu saptanmıştır (Van Eysinga, 1975). Bu veriler göz önünde tutularak iki ayrı tasarım sunulabilir. Birincisi: Her zonsal birim (**pesavis** ve **kindiei**) 2 milyon yıllık eşit zaman aralığı temsil eder. ikincisi: Mutlak zaman sediman miktarı ile orantılıdır. Bu varsayımlardan birincisinin daha az **akla yatkın olduğu açıktır, ikinci varsayımın sorunları olabilmesi halinde bile** bunlar büyük ölçüde çözümlenebilir. Şöyle ki, eğer kesit boyunca sedimentasyonun tekdüze sürdüğü, yani, litolojinin homojen olduğu gösterilirse böyle bir kesit bulunduğu bölgede standart zaman ölçeği olarak kullanılabilir.

Çalışmada düşey zaman ölçeği olarak görülen kesit dört Alt Devoniyen ölçülü kesitinin grafik korelasyon metodu (Shaw, 1964) ile birleştirilmesi elde edilmiştir (Murphy ve Berry, 1983). Grafik korelasyon yönteminin ayrıntıları yazarlar tarafından verilmiş olup yayının kapsamı dışındadır. Kısaca özetlenecek olursa, zaman ölçeğini birkaç kesitin fosil uzanımlarının kullanımı ile birleştirilmiş şekli olan «kompozit» bir kesit temsil etmektedir.

C. Gözlemler ve Yorumlamalar

Örnekte görülen *Icriodus steinachensis* ilkel bir form olarak ilk önce **pesavis** zonunda tek başına görülmektedir (levha I, seviye A). Bu seviyede topluluk ortalama bir uzama indisine sahiptir ve biçiminde önemli bir değişim olmadan konumunu 8576 nolu örneğin bulunduğu B seviyesine kadar sürdürmektedir. Daha sonra yeni bir form olan *I. claudiae* ortama katılmaktadır (levha I, B seviyesi). Tam bu örnekte şekilden de görüldüğü gibi iki topluluğun frekansları bir bindirme gösterir (şekil 4, örnek 8576). Bu şekilde yakın ilişkisi olan ve biçimleri benzer iki topluluk ikili (bimodal) frekans dağılımına sahiptir. İki topluluğun aynı türe mi ait olduğunu yoksa biçimsel olarak iki farklı topluluk mu oluşturduklarını objektif olarak saptamak olanaklıdır, istatistikte yaygın olarak kullanılan karşılaştırma yöntemleri vardır. Parametrik frekanslarda Student' in «t» testi parametrik olmayanlarda ise x^2 (kay kare) testi uygulanabilir. Burada temel iki topluluğa ait istatistiksel frekans dağılımı parametrelerinin karşılaştırılmasıyla elde edilecek bir değeri özel olarak hazırlanmış olasılık çizelgeleriyle karşılaştırmaktır. Çizelgelerden elde edilecek değer eğer 0,05 veya anlamlı olarak seçilmiş bir değeri aşacak olursa «nul» kavramına göre iki form biçimsel açıdan yeterince birbirine benzer olup büyük olasılıkla aynı topluluğa aittir ve frekanslardaki ikili dağılımın yalnızca raslantı nedeni ile ortaya çıktığı yorumlanır.

Örnekte görülen B seviyesindeki bindirmeli toplulukların frekanslarına uygulanan parametrik «t» testi sonucu iki form *Icriodus steinachensis* ve *I.*

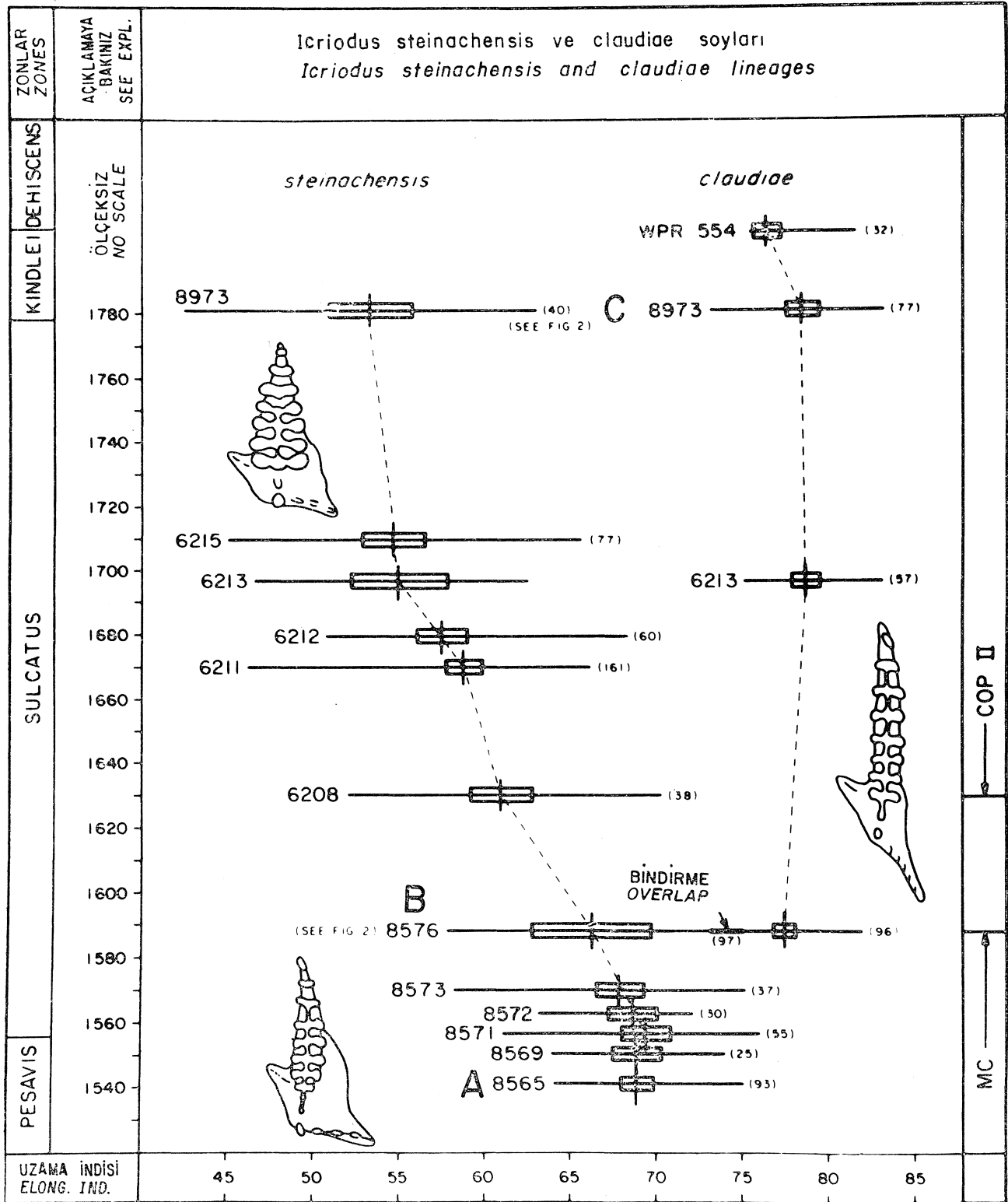
claudiae'nin oldukça farklı **iki değişik biçimsel** topluluktan geldiği **bulunmuştur. Fakat biçimsel** olarak farklı bu **iki topluluğun ayrı tür olup** olmadıkları henüz aydınlanmamıştır.

iki topluluğun karışımı veya aynı bölgeyi paylaşmağa başlamalarından sonra *Icriodus steinachensis* zamana bağlı olarak yavaş yavaş bir biçimsel değişim göstermektedir. Öte yandan yeni gelen topluluk *I. claudiae* oldukça durağan olarak konumunu *I. steinachensis*'in sönümüne kadar sürdürmektedir. Bu formun yokoluşundan sonra ise *I. claudiae* biçimsel bir dengelenme şeklinde ortalama uzama indislerine doğru kaymaktadır.

Böylece iki topluluğun yalnız biçimleri değil aynı zamanda biçimlerinin evrimsel değişimleri incelemek için aralarındaki soy ilişkileri ortaya çıkarılmıştır. Sonuç olarak topluluklara evrimsel tür kavramı uygulanabilir. Şekil 4'deki grafikte iki ayrı evrimsel özbiçim ve eğilim görülmektedir. Bunlar *Icriodus steinachensis* ve *I. claudiae* türleri olup birbirlerinden bağımsız olarak evrimsel değişim göstermektedir. İki tür böylece objektif ve gerçekçi bir şekilde ayrırtılarak türü ve türlerarası biçimsel değişimler sayısal olarak sergilenmiştir.

Şekil 4 : *Icriodus steinachensis* ve *I. claudiae* türlerinde uzama indisinin evrimsel değişiminin grafiği. Zaman ölçeği için ayrıntılı bügi metinde verilmiştir. Üç stratigrafik seviye A, B ve C den alınmış topluluklara ait hipodaymlar levha I de sergilenmiş olup toplulukların üç boyutlu biçimsel incelemesi ayrıca şekil 5 deki üçgen grafiklerde görülebilir. İstatistiksel barların solundaki sayılar örnek numarasını, sağdakiler ise ölçülen mikrofosil sayısını belirtir. Her barın uzanımı ölçüm sınırlarını, dikey bar ortalama uzama indisini ve kutulu bar da ortalamanın % 99 olasılıklı güvence aralığını gösterir. Sağdaki sütunda görülen MC ve COPp kısaltmaları şekil I deki kesit bölgelerinin adlarını belirtir.

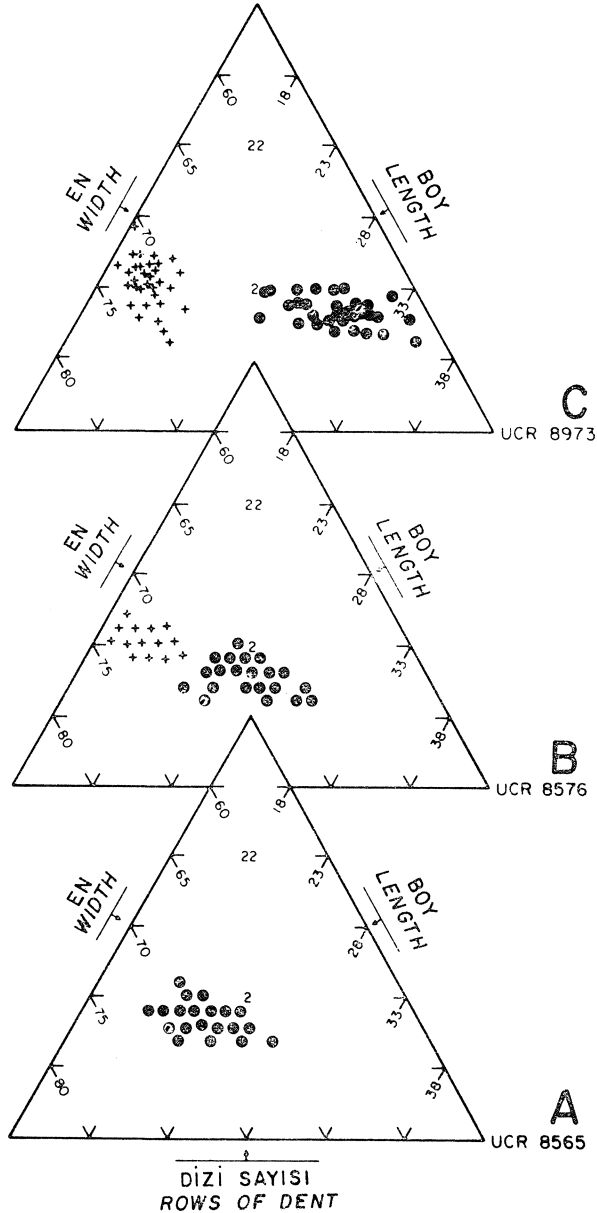
Figure 4 : The chart for the evolutionary change of elongation index in *Icriodus steinachensis* and *I. claudiae*. A discussion of the time scale is given in text. The hypodigms of the populations taken from three stratigraphic levels A, B, and C are demonstrated in plate I, also the three dimensional morphological investigations on the populations are given in figure 5 as triangular diagrams. The section numbers of the samples are at left side and numbers of the specimens measured are at right side of the bars. The limits of the bars indicate range, vertical bars are the mean of elongation index and rectangular bars are confidence intervals of the mean for % 99 probability. The abbreviations MC and COPII on right column indicate the section localities shown in figure I.



GENİŞ EXPANDED

UZUN ELONGATE

Bulunan bu sonuç aynı zamanda diğer bir biçimsel unsur daha göz önüne alınarak üç boyutlu olarak kanıtlanabilir. Şekil 5'de eldeki üç seviye (A,



Şekil 5 : Üç seviyeden (A, B ve C) alman topluluklarında en, boy ve diş dizisi sayısı değişkenlerinin dağılımını gösteren üç boyutlu diyagramlar. Değişkenler yüzde olarak verilmiştir. Noktalar *Icriodus steinachensis* ve (+) simgesi *I. claudiae*'i gösterir.

Figure 5 : Triangular diagrams showing the distribution of the morpho-characters width, length and the number of the rows of denticles in the populations from three levels (A, B and C). Morpho-characters are indicated as percentages. The solid dots are *Icriodus steinachensis* and plus marks are *I. claudiae*.

B, ve C'deki örneklerle uygulanmış üç değişkenli diyagramları gösterir. Dikkat edilecek olursa evrim olayı alttan üste doğru ontojenetik grafik (şekil 3) ve evrim grafiğine (şekil 4) uygun olarak izlenmektedir.

SONUÇLAR

Çalışmada amaçlanan objektif ve gerçekçi taksonomik sınıflama elde edilmiştir ve *Icriodus steinachensis* ve *I. claudiae* türleri yeniden tanımlanmıştır. Ontojenetik ve evrimsel grafikler aracılığı ile bu iki türü ve türlerarası değişimleri sergilenerek sonraki çalışmacılar için daha tutarlı ve objektif tayin olanağı sağlanmıştır. Üç stratigrafik seviyede iki türe ait hipodaymlar verilerek tür tanımları daha somutlaştırılmıştır. Değişik ontojenetik seviyelerden alman örneklerin taksonomik konumu belirlenmiştir. Teorik yönden önemli olarak, evrimsel modeller olarak öne sürülen ve güncel bir tartışma konusu olan «sıçramalı evrim» (punctuated equilibrium) ve «zamana bağlı» (gradualistic mode) gibi görüşler için sayısal veriler sunulmuştur.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Al-Rawi, D., 1977, Biostratigraphische Gliederung der Tentaculiten-Schichtendes Frankenvaldes mit Conodonten und Tentaculiten (Unter- und Mittel-Devon: Bayern, Deutschland): *Senckenbergiana Lethaea*, 58, 25-79.
- Burma, B.H., 1948, Studies in quantitative paleontology: I. some aspects of the theory and practice of quantitative invertebrate paleontology: *Jour. Paleontology*, 22, 725-761.
- Johnson, D.B. ve Klapper, G., 1981, New Early Devonian conodont species of central Nevada: *Jour. Paleontology*, 55, 1237-1250.
- Klapper, G. ve Johnson, G., 1980, Endemism and dispersal of Devonian conodonts: *Jour. Paleontology*, 54, 400-455.
- Murphy, M.A. ve Berry, W.B.N., 1983, Early Devonian conodontgraptolite collation and correlations with brachiopod and coral zones, central Nevada: *Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull.*, 67, 371-379.
- Murphy, M.A. ve Cebecioğlu, M.K., 1984, The *Icriodus steinachensis* and *I. claudiae* lineages (Devonian conodonts): *Journ. Paleontology*, 58, 1399-1411.
- Murphy, M.A. ve Matti, J.C., 1983, Lower Devonian conodonts (*hesperius-kindlei* Zones), central Nevada: *Univ. California Publications in Geol. Sciences*, 123, 87 p.
- Shaw, A.B., 1964, *Time in stratigraphy*: McGraw Hill, New York, 365 p.
- Simpson, G.G., 1961, *Principals of Animal Taxonomy*: Columbia University Press, New York, 247 p.
- Van Eysinga, F.W.B., 1975, *Geological Time Table*, 3rd ed: Elsevier Publishing Company, Amsterdam.

Yazının Geliş Tarihi : 12.10.1985

Düzeltilmiş Yazının Geliş Tarihi : 26.12.1985

Yayma Verildiği Tarih : 25.1.1986