

Axial cross-sectional shell analysis with the help of dental x-ray on Lake Pannon *Planorbidae*

by

Sándor Gulyás-Balázs Sivók-Miklós Szónoky

Abstract: This work explains the methodology of axial cross-sectional shell analysis with the help of dental x-ray on tiny gastropod shells. Slides prepared this way might be used for determining Raup's coiling parameters of the shell and measuring other important characters.

Keywords: methodology, gastropod shells, diagonal cross-section, dental x-ray.

Introduction

Axial cross sections of gastropod shells provide an excellent way for determining shell size and form changes throughout ontogeny and phylogeny. Both the rate and the angle of coiling can be determined. Furthermore, the measurements and calculations Raup's classic coiling parameters - translation, expansion and distance of generating curve from the axis - allow for the quantitative modeling of shell forms as well (Raup, 1966) (Fig. 1.).

Older specimens of *Gyraulus* (*Gyraulus*) *varians varians* (Fuchs) from Radmanest (9,5 MA) display a gently deep-set spire running almost parallel with the line of the upper strong keel. The umbilical side is bordered with another strong keel. The umbilicus is deeply indented, turret-like. The ultimate whorl and the aperture are largely deflected (Fig. 2/1). In case of the younger specimens from Tihany (9 MA) the spire is gradually indented and the

Gulyás Sándor-Sivók Balázs-Szónoky Miklós

Biometriai célú, tengelyirányú csigametszet vizsgálatok fogászati röntgennel, pannon-tavi *Planorbidák*on

Kivonat: Ez a munka apró méretű csigákon való tengelyátmetszet készítés módszertani alapelveit mutatja be fogászati röntgen készülék segítségével. Az így készült felvételeken jól meghatározhatók a Raup-féle paraméterek és egyéb fontos bélyegek is mérhetővé válnak.

Kulcsszavak: módszertan, csigaház, tengelyirányú átmetszet, fogászati röntgen.

Bevezetés

A csigák ontogenézise és filogenézise során a ház méretének és alakjának változása jól követhető a ház tengelyirányú metszetein. Mind az egyes kanyarulatok felcsavarodásának mértéke, mind pedig a felcsavarodás szögének változása tanulmányozhatóvá válik. A Raup-féle növekedési paraméterek - transláció, expanszió, a görbe felcsavarodási tengelytől való távolsága - meghatározása révén pedig mód nyílik a héjformák kvantitatív modellezésére is (Raup, 1966) (1. ábra).

A *Gyraulus* (*Gyraulus*) *varians varians* (Fuchs) alfaj idősebb radmanesti példányain (9,5 mó év) a ház csúcsa kevésbé bemélyedő, szinte a peremi erős éllel egy vonalban futó. A köldök felőli oldal erős éllel lehatárolt, a köldök erőteljesen, lépcsőszerűen bemélyedő. Az utolsó kanyarulat és a szájadék is nagy mértékben lehajló (2/1. ábra). A fiatalabb tihanyi alakoknál (9 mó év) a csúcs felső élen belüli fokozatos besüllyedése és a felső peremi él

rim of the upper keel on the apertural surface is slightly uplifted. Meanwhile a gradual shallowing in the position of the umbilicus compared to the older Radmanest forms can be observed. The aperture and the ultimate whorl are also less deflected (Fig. 2/2).

Materials and method

The previously mentioned morphological changes can be well traced on our forms during phylogeny as well. In order to quantify these changes one needs to obtain some sort of a cross-section of the gastropod shells as well. Being minute and rather fragile specimens traditional thin-section preparation was not a feasible solution for the problem.

With the help of colleagues at the Dental Clinic of the University of Szeged we developed the following method for the preparation of cross-sections via utilization of dental x-ray machines. The specimens were glued onto cardboard pieces of 4 x 5 CMS with water-soluble glue in axial view (side-view). For the preparation of the slides we used Kodak Ultra Speed dental film in the size of 3 x 4 CMS. Exposures were taken on cone-tube dental x-ray machine type Trophie Radiologie (55kv, 8mA) (Fig. 3.). The tube-film distance was set to 7 cm diagonal to the surface of the dental film. The so-called long-cone, Fitzgerald shooting technique has been utilized. This parallel method allows for the shooting of sharp slides without torsion as the rays are diagonal to the surface of the object and the parallel film thus the object-film distance does not influence the sharpness (Fig. 4.). The exposition time was set to 0,1 s. The prepared slides were developed using Kodak Dental Radiometric developing fluid in Dürr Dental AC 245 L developing machine.

enyhe kiemelkedése látható. Ezzel párhuzamosan a korábbi formákon mély köldök fokozatos esekélyesedése figyelhető meg kvalitatíve a formákon. A szájadék lehajlása ugyancsak enyhébb méretű (2/2. ábra).

Módszerek és alapelvek

Az előbbieken bemutatott lassú morfológiai változások szemmel is jól követhetők alakjainkon a filogenezis során. A változások kvantitatív értékeléséhez azonban nagy szükség volt a csigaházak belső, tengelyirányú, átmetszeti nézetére is. Lévén igen aprócska és meglehetősen törekeny példányokról szó, a probléma hagyományos, műgyanta beágyazásos, vékonycsiszolati úton nem volt megoldható.

Az SZTE ÁOK Fogászati és Szájsebészeti Klinikáján az alábbi módszert dolgoztuk ki a tengelyirányú csigametszetek fogászati röntgennel való elkészítésére. A csigákat tengelyirányban (oldalnézet) 4 x 5 cm-es kartonpapír csíkokra ragasztottuk fel. A felvételek elkészítéséhez Kodak Ultra Speed 3 x 4 cm-es fogászati röntgenfilmet használtunk. A felvételek Trophy Radiologie henger-tubusos fogászati röntgenberendezéssel készültek (3. ábra). A műszer üzem-teljesítménye 55 kv, 8 mA volt. A tubusvég-röntgenfilm távolsága 7 cm, a filmre merőlegesen. A felvételek úgynevezett Long-cone, Fitzgerald-technikával készültek, amely párhuzamos technika torzításmentes képalkotást tesz lehetővé. A módszer lényege, hogy a röntgensugarak merőlegesen jutnak a tárgyra és a vele párhuzamos filmre, így a tárgy-film távolság nem befolyásolja a kép élességét (4. ábra). A felvételek expozíciós ideje 0,1 s volt. Az elkészített filmeket Dürr Dental AC 245 L típusú előhívóberendezéssel,

Further shots were taken using a digital sensor attached to a local microcomputer for digital image analysis purposes. The object-tube distance was 15 cm in this case with an exposition time of 0,05 s. Optical density measurements and coloring of shell layers were carried out with a dental software package. Dental R-System 2.1.

Kodak Dental Radiometric előhívó folyadékban hívtuk elő.

További felvételek is készültek számítógéphez csatolt szenzor segítségével, digitális feldolgozáshoz. Itt a tárgytubus távolság 15 cm, az expozíciós idő pedig 0,05 s volt. A felvételeken optikai sűrűség-mérést és festést végeztünk Dental R-System 2.1-es szoftvercsomag segítségével.

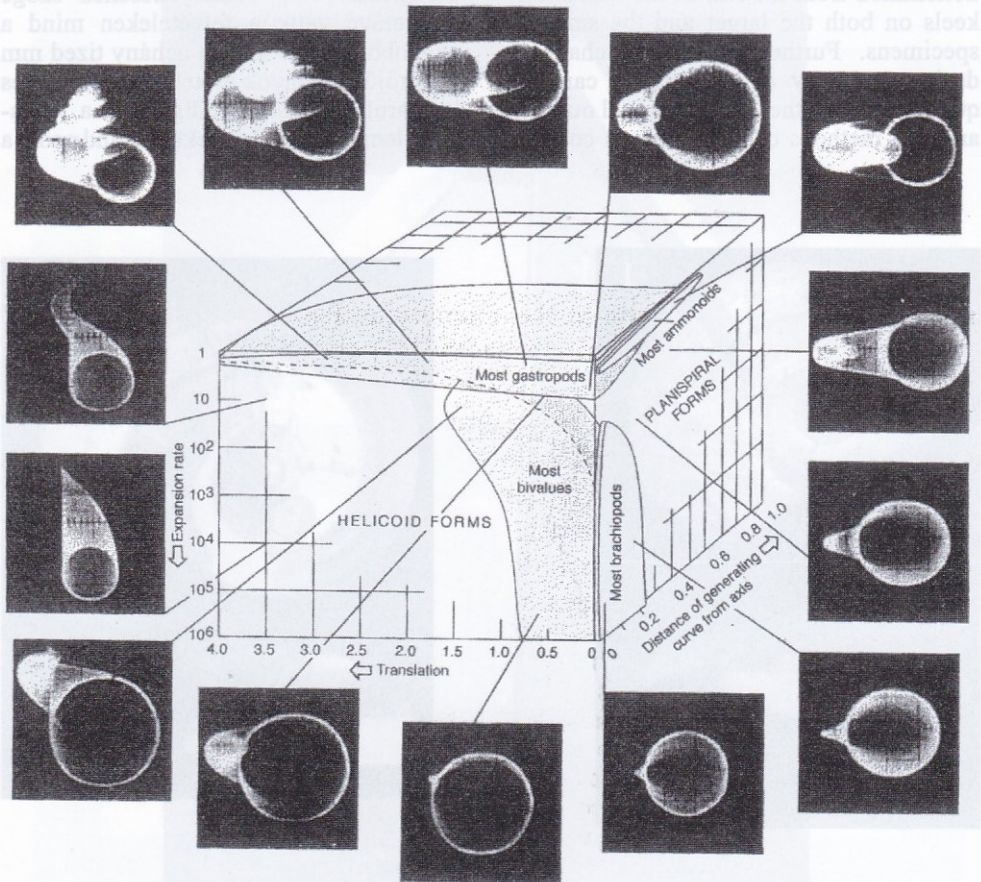


Fig.1. Computer-modelled shell forms based on coiling parameters.

1. ábra. Raup-féle héjfelcsavarodási paraméterekre épített hipotetikus héjformák

Results, discussion:

Slides were used to prepare photographs in various sizes ranging from 10 x 15 cm to 16 x 19 cm. These were then digitized (Fig. 5.). Thus the traditional linear distance and angle measurements can be carried out with the help of a digital image analysis software package. Both the angle of deflection for the ultimate whorl and the angle of deep-set for the spire and umbilicus can be determined from the rim of the bordering keels on both the larger and the smaller specimens. Furthermore shape changes during ontogeny and philogeny can be quantified via either the traditional outline analysis methods or using Raup's coiling

Eredmények, összefoglalás:

A kész felvételekről 10 x 15 cm-es, illetve 16 x 19 cm-es fényképek készültek, amelyeket digitalizáltunk (5. ábra). Így a továbbiakban megfelelő képfeldolgozó szoftver segítségével a méretarány beállítását követően elvégezhető a hagyományos biometriai hossz-, távolság- és szögmerések. Mind az utolsó kanyarulat lehajlása, mind pedig a csúcs és a köldök peremektől való bemélyedésének szöge mérhetővé válik a felvételeken mind a nagyobb, mind a kisebb néhány tized mm átmérőjű példányok esetében is. Az egyes kanyarulatok alakja pedig mind a teljesalakelemzéses módszerekkel, mind pedig a

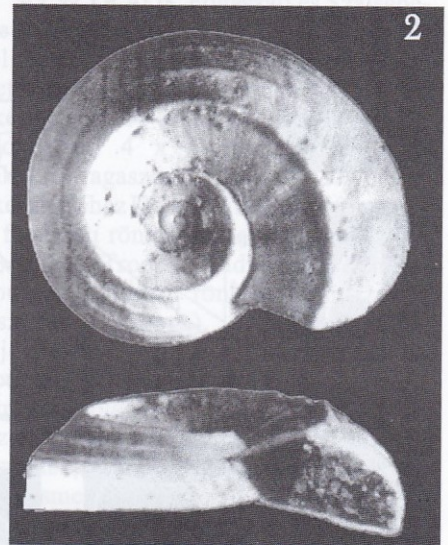
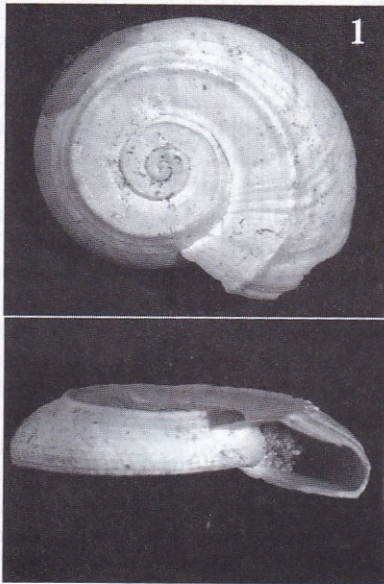


Fig.2. Shells of the subspecies *Gyraulus (Gyraulus) varians varians* (Fuchs) (1. Radmanest specimens, 2. Tihany specimens)

2. ábra. A *Gyraulus (Gyraulus) varians varians* (Fuchs) alfaj (1. radmanesti alakok, 2. tihanyi alakok)

parameters. Shell formation and variation in shell thickness can be visualized via optical density measurement and artificial coloring techniques. The above mentioned methods provide a simple and quick solution for the preparation of shell cross-sections in case of minute specimens with diameters of tenth of a millimeter as well. Optical density measurements enable us to

hagyományos, Raup-féle paraméterek meghatározásával modellezhetővé válik, mind az ontogenezis, valamint a filogenezis során. A héjfal vastagságának változása és a héjképzés az optikai sűrűségfestésre alapozott eljárásokkal jól tanulmányozható volt. A fent ismertetett módszer gyors és egyszerű megoldást kínál csigaház átmetszetek elkészítéséhez igen



Fig.3. The x-ray machine

3. ábra. A röntgen berendezés

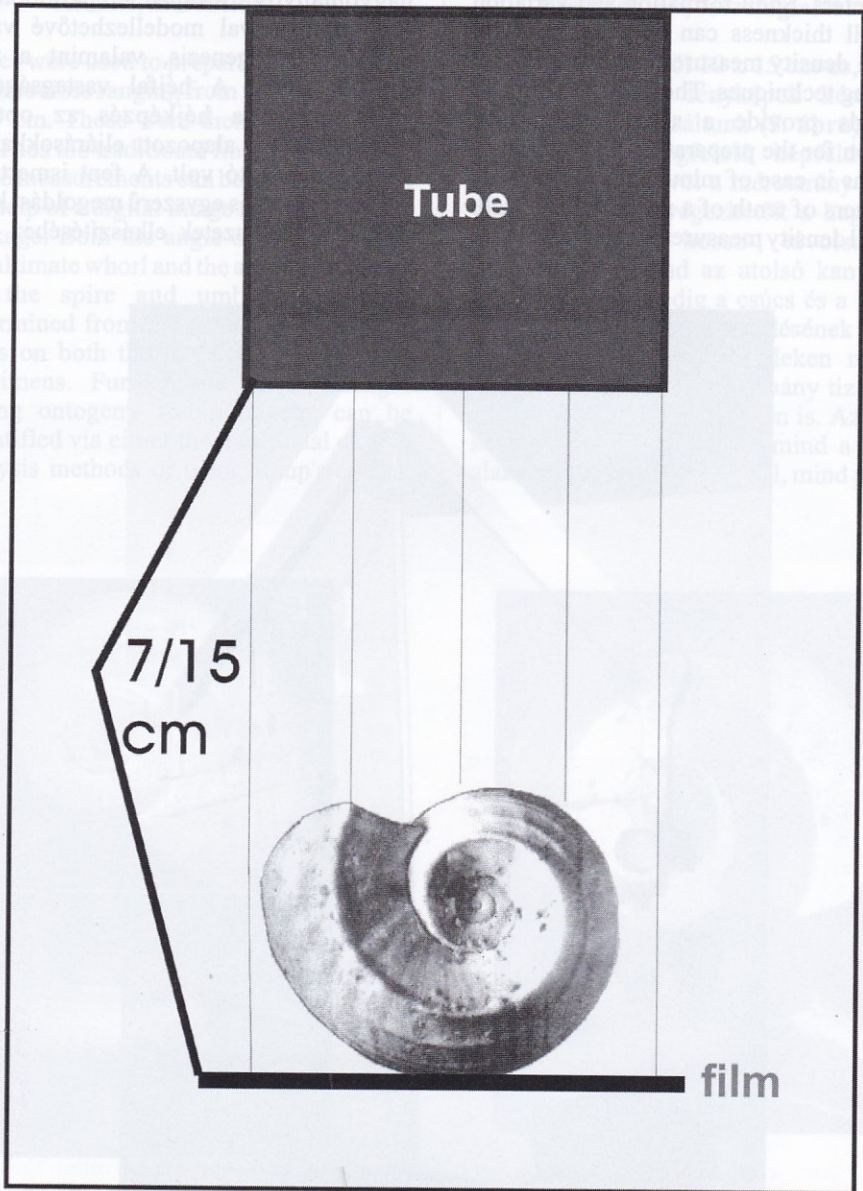


Fig.4. Method of parallel shooting technique

4. ábra. A párhuzamos technika alapelve

document shell formation in a visual way.

Acknowledgements

The authors are greatly indebted to the following persons working at the Dental Clinic of the University of Szeged for their versatile help and useful comments. Dr. Péter Kapros M. D assistant professor

apró - néhány tized milliméter átmérőjű - és vékonyfalú példányoknál is. A szoftveres sűrűségmérés pedig a héjvastagságváltozás dokumentálásában nyújthat segítséget.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönettel tartoznak a SZTE ÁOK Fogászati és Szájsebészeti Klini-



Fig.5. Prepared cross-sections

5. ábra. Elkészült metszetképek

and two laboratory assistants, Erzsébet Cvijin and Dr. Mrs. Cseri Vidovenyecz Zsuzsanna. Andor Szeghy professional photographer prepared the photographs. Our work has been supported by Hungarian Science Foundation (OTKA) Grant No: T/029342.

káján Dr. Kapros Péter adjunktus úrnak, hasznos szakmai tanácsaiért és a felvételek elkészítésében nyújtott segítségéért. Köszönet illeti a klinika radiológiájának két asszisztensét, Cvijin Erzsébetet és Dr. Cseriné Vidovenyecz Zsuzsannát széleskörű segítségnyújtásukért. A fényképfelvételeket Szeghy Andor készítette. Munkánk a T/029342-es számú OTKA keretében készült.

References/Irodalom

Raup, D. M. (1966): Geometric analysis of shell coiling: general problems. - Journal of Paleontology 40: 1178-1190.

**Sándor GULYÁS and
Miklós SZÓNOKY**
University of Szeged
Department of Geology
and Paleontology
6722 Szeged,
Egyetem u. 2-6.
Hungary

E-mail: gubanc@yahoo.com,
gubanc@kiwwi.hu

Balázs SIVÓK
University of Szeged,
Faculty of Medicine
Dental Clinic
6720 Szeged,
Tisza Lajos körút 64.
Hungary

**GULYÁS Sándor és
SZÓNOKY Miklós**
Szegedi Tudományegyetem
Földtani és Őslénytani Tanszék
6722 Szeged,
Egyetem u. 2-6.

E-mail: gubanc@yahoo.com,
gubanc@kiwwi.hu

SIVÓK Balázs
Szegedi Tudományegyetem,
Általános Orvosi Kar,
Fogászati és Szájsebészeti
Klinika
6720 Szeged,
Tisza Lajos körút 64.