

AVARKORI SÍROK TOJÁSHÉJJELELETEINEK TANÚSÁGTÉTELE

JAKAB BÉLA

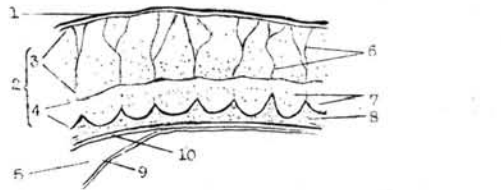
(Szeged, Somogyi-Könyvtár)

Közismert dolog, hogy a madártojásban kifejlődő csibe szervezetébe, fejlődése folyamán, a tojáshéj mészsanyaga is részben beépül. Ennek következtében a tojáshéjon jellegzetes szerkezeti és morfológiai változás következik be, ami természetesen csak mikroszkóp segítségével figyelhető meg.

A kutatók egyöntetű megállapítása, hogy a légkamra területére eső héjrész kivételével különbség mutatkozik a kiköltött és a keltetlen tojások héjai között (Karger, 1955, Tyler, 1956, Seyner, Schwarz & Fehse, 1957). A jelenség magyarázatát nyilvánvalóan az adja, hogy az allantoisznak nevezett magzatburok, véredényekkel sűrűn hálózott hártya, kapcsolatba jutva — a légkamra területére eső héjrészt kivéve — a héj belső felületével, reszorbeálja annak mészsanyagát (1. ábra). Az allantoisz egyébként fontos szerepet tölt be az embrió anyagcseréjében.



1. ábra. Az embrió és járulékos részei a keltetés 15. napján (Romanoff A. L. nyomán). 1. légkamra, 2. aminon, 3. allantoisz, 4. sziktóm-ló, 5. fehérje, (Átvéve Kiss I. könyvéből, 1968).

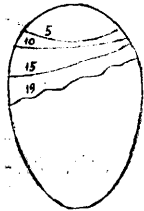


2. ábra. A tojáshéj szerkezete (Orel, V. és Prynne, M. nyomán). 1. kutikula, 2. meszes héj, 3. szivacsos réteg, 4. mamilláris réteg, 5. légkamra, 6. póruscsatornák, 7. mamillák, 8. szemcsés hártya, 9. fehérjehártya, 10. héjhártya.

A kiköltetlen tojás héjának szerkezetét vázlatosan ábrázolja a 2. ábra. A meszes héj külső felületét a kutikula (védőszerpet betöltő hártya) fedi. A belső felületén kettős hártya húzódik, a fehérjehártya és a héjhártya, amelyek általában a tompa vég táján közrefogják a légkamrát. A meszes héj két rétegű. Külső, az ún. szivacsos réteg. Nevét gyenge savoldatban mésztelenített képe után kapta. Egyébként tömött, szilárd réteg. Tömörsege a felület felé fokozódik. A héj keresztmetszetének általában 2/3-át kitevő vastagságával szilárdítja a héjat. Ugyanakkor a felület felé futó póruscsatornák járnak át. A meszes héj belső rétege az ún. mamilláris réteg. Nevét a felületre merőlegesen álló oszlopocskáktól, mamilláktól nyerte. A mamillák

alapjukkal összefüggnek és réteget alkotnak. Szabad végződéseik, fejecskéik általában legömbölyödöttek.

Ha lehúzzuk a keltetlen, pl. étkezési tojás héjának belső felületéről a kettős hártát, bizony még nagyítóval nézve sem tűnnek szemünk elé a mamillák fejecskéi. Erősebb nagyítással látjuk csak, hogy a mamilláris réteget még egy vele szervesen összefüggő vékony hártya takarja fátyolszerűen és azon tetszenek át a mamillák legömbölyödött végződésai. Kiköltetlen tojások héjának bármely részén ezt így látjuk. A héj szerves alapanyagának (matrix) finom fehérjefonalai a külső felület felé ritkulva átszövik a teljes héjat, a belső felületen pedig egymást hálószerűen keresztezve szilárd, 2 vastag hártát képeznek. A hártán 30μ átmérőjű gömbölyű, csaknem poligonális szemcsék láthatók (Orel, 1959), ezért nevezik szemcsés hártának. A mamillák fejecskéikkel mintegy bele vannak ágyazva a szemcsés hártába. Ez a hártya a héjtól csak külön preparálás: mesterséges vagy természetes rothasztás útján választható el. Nem így áll a dolog a költési folyamat végén, az allantoisszal kapcsolatban lévő héjrész reszorbeált felületén.



3. ábra. A tojás légkamrájának növekedése a keltetés 5., 10., 15., 19. napján (Bekoto nyomán. Átvéve Kiss I. könyvéből, 1968).

A költési idő utolsó harmadában — a tyúktojás esetében a 16. naptól kezdve — a szemcsék az allantoisszal kapcsolatos héjrészen feloldódnak, reszorbeálódnak. A hártya pedig elválik a héjtól és az allantoisz, chorion (allantochorion) és héjhártya összetapadt együtteséhez csatlakozik.

A héjtól elváló szemcsés-hártya alatt előtűnő mamilláris réteg szintén a reszorbcio nyomait mutatja. A mamillák fejecskéin kráter-szerű mélyedéseket látunk és a mamillák esetleges közei is reszorbcios árkokká mélyültek.

A légkamra területére eső héjrészen, ahol a reszorbeáló hatás nem éri a héjat, a szemcsés-hártya továbbra is szerves kapcsolatban marad a mamilláris réteggel. A hártya alatt a mamillafejecskék legömbölyödtek, épek maradnak. Preparálással, mesterséges vagy természetes rothasztással eltávolítva a szemcsés-hártát, láthatóvá válnak az épen maradt mamillafejecskék.

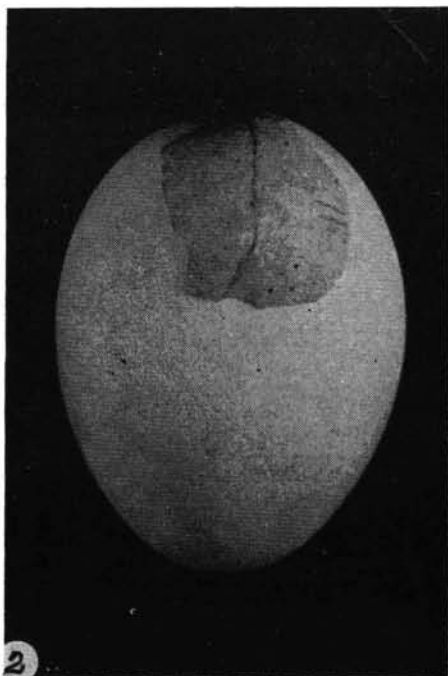
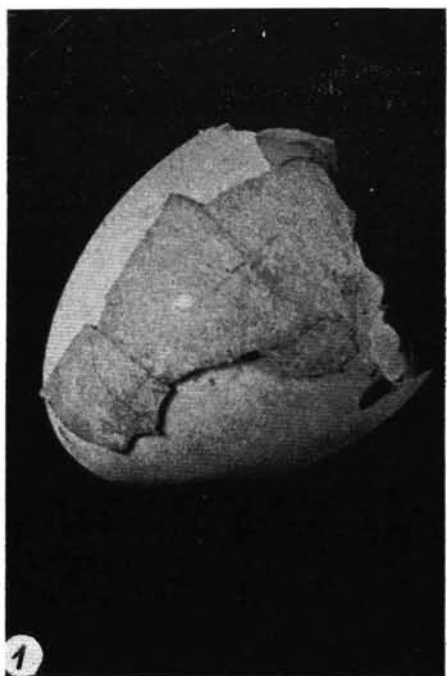
Értekezésünk a leírtak alapján arra mutat rá, hogy az alább felsorolt avarkori sírokból feltárt és a Szegedi Móra Ferenc Múzeum régészeti gyűjteményében őrzött tojáshéj-leleteken is az embrionális fejlődés alatt végbement mikrostrukturális változások figyelhetők meg. Arról tanúskodnak, hogy mint kiköltött tojások héjait helyezték őket a sírokba. Az idők folyamán természetes úton preparálódott héjak belső felületükön tiszta, szerves részekről mentes, zavartalan képet adnak a kikelt tojáshéj mamilláris rétegének mikrostrukturájáról, mind a reszorbeált felület kráteres mamilláiról, mind a légkamra területéről származó, reszorbeáló hatás alá nem került héjrészek ép mamilláiról.

A héjleletek nagyobb méretű darabjai héjgömbölyökre nézve is kiköltött tojásból való származást mutatják. Gömbölyötük szerint ugyanis vagy a kiköltött tojás törésvonala fölötti, ún. sapka-rész, vagy a törésvonal és a hegyes vég közti régió darabjai (I. t. 1-3.).

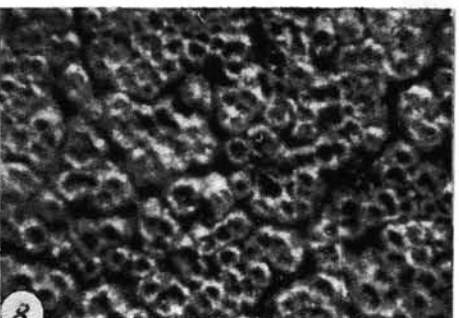
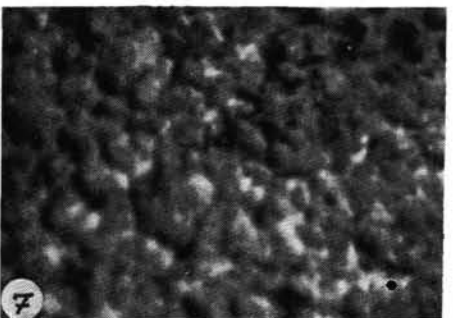
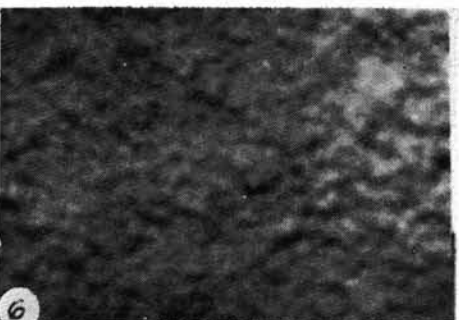
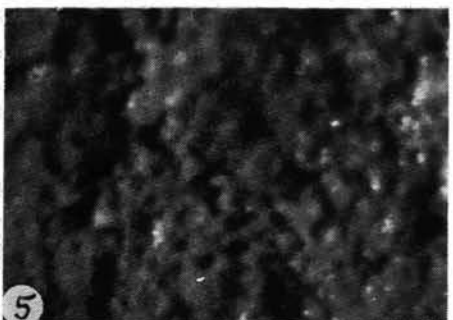
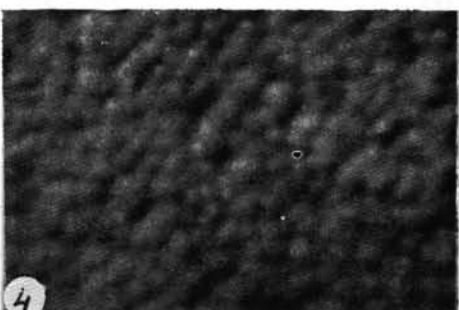
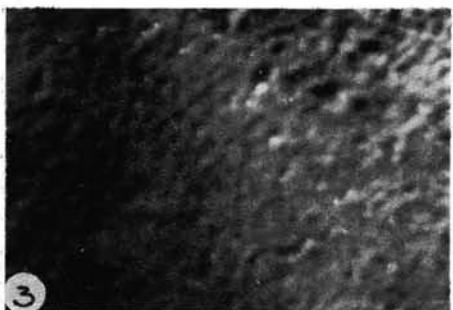
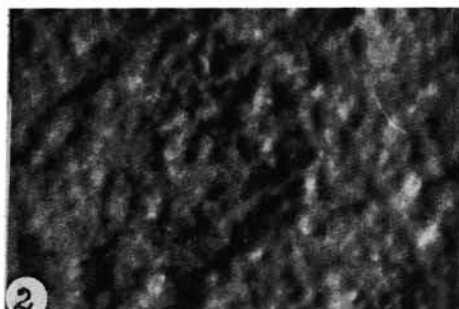
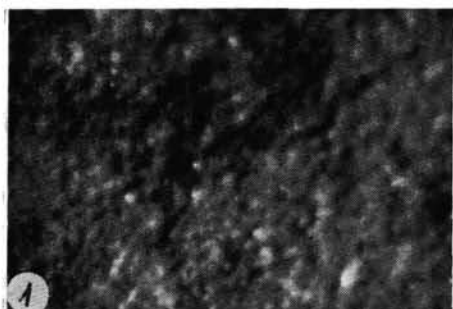
Következőkben sorra vesszük az egyes sírok leletanyagát és vizsgálatuk eredményeit.

Kundomb 104. sír

A leletanyag egyik része nyári lúd (*Anser anser*) tojásának töremelékdarabjaiból áll. A legnagyobb darab 13×10 mm-es, szív alakot megközelítő héjrész a légkamra határának régiójából. Kiszélesedő végével a tompa vég felé mutat. Belső oldalának



I. tábla. 1. Kundomb 137. sír $63,8 \times 39,7$ mm méretű héjdarabja. 2. Kundomb 137. sír 33×28 mm méretű héjdarabja. 3. Kundomb 153. sír 52×31 mm méretű héjdarabja. 4. Kundomb 210. sírből feltárt tyúktojást kitöltő gipsztojás, középen a szélességi tengely fölött látható kis héjdarabkával. (Fotó: *Toppantó Istvánné*)



HELYREIGAZÍTÁS!

A 330. oldalon lévő tábla véletlenül felcserélődött a 337. oldalon levővel.

A képaláírások tehát e helyreigazítás szerint értelmezendők.

Tafel II. (S. 330) wurde mit Tafel V. (S. 337) zufällig vertauscht.

Die betreffenden Erklärungen sollen also in diesem Sinne ausgelegt werden.



ezen a részén ép mamillákat látunk. Az elkeskenyedő részén a mamillák már kráteresek. A mikroszkópos felvétel (II. t. 1.) az előbbinél kisebb méretű, $9,3 \times 8,9$ mm nagyságú darab belső oldaláról készült. A mamillák csoportos elhelyezkedésűek, kráteresek, a maillacsoportok közt mély reszorbcíós árkokkal. A héjdarabok külső felületéről a kutikula hiányzik. A szivacsos réteg itt-ott kitöredezett, esetleg összefüggő területen is kopott. A meszes héj vastagsága $0,56$ mm, a kopott részeknél $0,41$ mm.

Néhány törmelékdarab tyúktojás (*Gallus domesticus*) héjdarabja. A vizsgált héjrész mérete 5×7 mm. Kutikula lekopott, pórusnyílások láthatók a külső felületen. A mamillaris réteg mamillái épek. Héjvastagság $0,28$ mm.

Kundomb 137. sír

Lúdtojás (*Anser anser*) héjdarabjait tartalmazza. Nagy méretű darabok. Görbületükkel ráilleszthetők a sablonul használt ép tojás, illetőleg a keltetőből szerzett kiköltött tojás megfelelő görbületű felületére.

A $63,8 \times 39,7$ mm nagyságú darab (I. t. 1.) felső kiszélesedő része a kiköltött tojás törésvonalával esik egybe. Belső oldalán a felső $\frac{1}{3}$ -on ép mamillákat látunk (lásd a 3. ábrát, a légkamra az equatoriális régiókba is lenyúlhat), a másik kétharmadán viszont kráteresek a mamillák (II. t. 2.). A héjdarab külső felületén a kutikula jobbára megmaradt. A felület a lúdtojás jellegzetes redőzöttségét mutatja. A redők barnásan elszíneződtek. Néhány pórus jól látható. A héj vastagsága $0,57-0,63$ mm.

A 33×28 mm nagyságú darab ragasztott. A sablonnak használt tojás tompa végére helyezhető (I. t. 2.) és a felső 12 mm-re keskenyedő elvégződése a tompa vég csúcsáig ér. Kutikulája elég ép. Tűszűrőszerű pórusok nyílnak a felszín redőiben. Itt-ott kisebb roncsolódás látható a szivacsos rétegben. Belső oldalán a mamillafejcskék épek (II. t. 3.). Kiköltött tojás sapkarészéből származó darab. Vastagsága $0,52-0,55$ mm.

$46,9 \times 28,4$ mm-es darab „137 Kundomb” felirattal a hegyes vég felé eső héjfelületre helyezhető, 8 mm-re közelítve a csúcshoz. Szintén a hegyes végre helyezhető az 53.1.456 feliratú darab is, a csúcstól 11 mm-re és kb. 30° -os szögben húzódik a szélességi tengely magasságáig. Hossza $52,2$ mm. A felület, az előbbinél kisebb részen a szivacsos rétegében is roncsolódott, a többi részén a kutikula is megmaradt, ép és a pórusok láthatók. Színe sárgásfehér, barnás foltokkal. A másik darab egészében épebb kutikulájú, de a pórusok nem olyan szembeütők. Mindkét darab vastagsága $0,58-0,61$ mm.

A belső felület mindkettőnél reszorbeált. Az előbbi szépen kialakult kráteres mamillákat mutat, reszorbcíós mélyedésekkel. A másik mamillái kopottabbak, kráterek szélei elmosódottabbak (II. t. 4.).

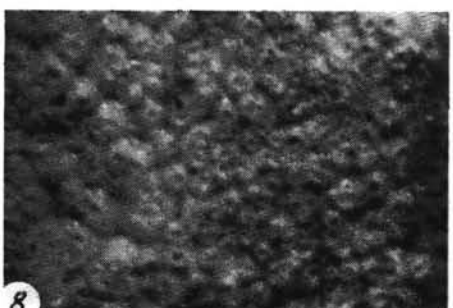
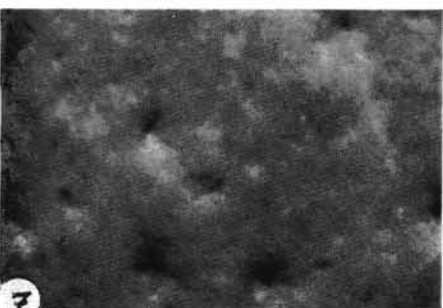
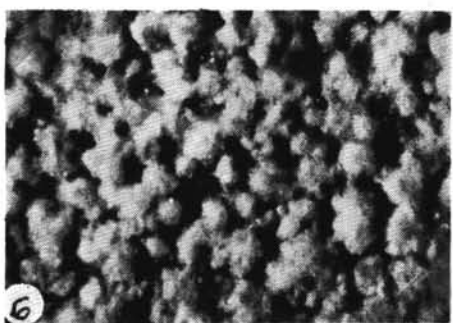
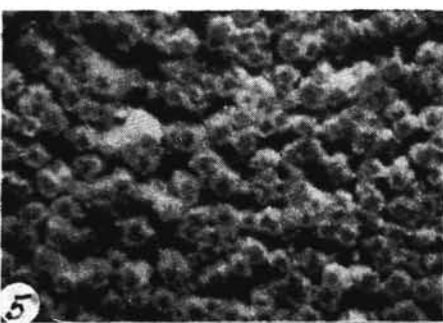
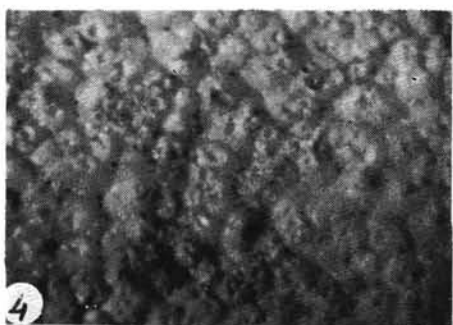
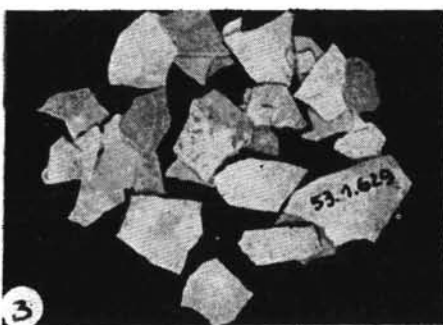
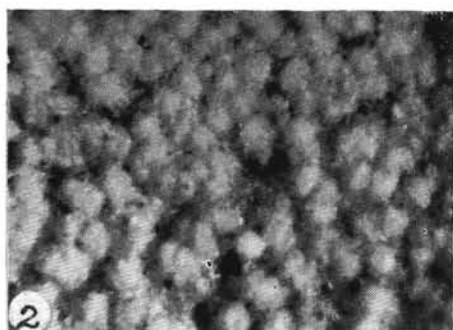
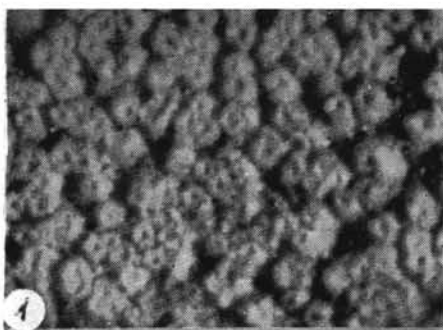
A 137. sír leletanyagában még található $8-10$ $10-25$ mm-es darab és néhány kisebb törmelékdarab.

Kundomb 153. sír

A leletanyag nyári lúd (*Anser anser*) tojás héjdarabjai. Alábbi darabokat vettük vizsgálat alá:

52×31 mm nagyságú héjdarab, 53.1.523 raktári szám felirattal. A sablonon a kiköltött tojás törésvonalától majdnem a hegyes vég csúcsáig terjedő héjdarab. (I. t. 3.). Belső felületén a felső baloldali régióban a mamillafejcskék épek (II. t. 5.). A héj többi részén a tágas nyílású kráterek dominálnak (II. t. 6.). A külső felület részben

II. tábla. 1. Kundomb 104. sír, nyári lúd reszorbeált héj. 2. Kundomb 137. sír $63,8 \times 39,7$ mm méretű lúdtojás-héj mamillaris rétege. 3. Kundomb 137. sír 33×28 mm méretű lúdtojás sapkarészének ép mamillafejcskéi. 4. Kundomb 137. sír $52,2$ mm hosszú leletdarabja, lúdtojás kráteres mamillái. 5. Kundomb 135. sír 52×31 mm héjlelet, a mamillaris réteg határzónája. A jobb alsó sarokban a mamillák fejcskéin már mutatkoznak a reszorbcíós kráterek. (Kb. $20 \times$ nagyítás). 6. Kundomb 153. sír 52×31 mm-es héjlelet reszorbeált mamillaris rétegének kráteres mamillái. (Kb. $20 \times$ nagyítás). 7. Kundomb 153. sír $38,1 \times 22$ mm héjdarab. Átmeneti zónának a reszorbeált, kráteres mamillái. 8. Kundomb 153. sír ragasztott héjdarabjának mamillaris rétege a légkamra zónájából, ép mamillákkal.



ép, részben kopott, roncsolódott. Pórusok nem tűnnek elő. Héjvastagság az ép felületén 0,61—0,65 mm, a kopott felületű részekben 0,51—0,60 mm.

30,2×26,4 mm nagyságú, közel négyzet alakú héjdarab. 53.1.523 Kundomb 153 felirat olvasható rajta. Külső felülete ép, kutikula hiányzik. Pórusok túszerűszerűek, egyik-másik törekedezett. Belső felületén a mamillafejcskék mindenütt kráteresek, a kráterperemek kopottak. A törésvonal és a hegyes vég régió középtájjára helyezhető héjdarab.

38,1×22 mm nagyságú darab. A belső felületén az elhegyesedő felében ép mamillák láthatók, a másik felében a mamillák kráteresek (II. t. 7.). A két réteg között a határvonal hullámos lefutású. A felületen a kutikula-maradványok sárgásbarna színűek. Héjvastagság 0,67—0,70 mm.

19,2×23,0 mm méretű, trapéz alakú darab. Szép, ép mamillafejcskével a belső felületen. A külső felületen a szivacsos réteg kis folt kivételével (itt 0,60 mm a héjvastagság) annyira letöredezett, hogy csak a mamillaris réteggel közvetlenül érintkező fele maradt meg. Felülete így is redőzött. Tompa vég csúcsához közel eső darab. Vastagsága 0,43—0,45 mm.

Ragasztott héjrész két darabból: rövidebb 23,5 mm hosszú, de szélesebb, és a keskenyebb darab, amely 27,6 mm hosszú. Együttesszélességük 21,1 mm. A sablonra helyezve görbületével, a keskenyebb darab a szélességi tengely felé néz, a szélesebb darab a tompa vég csúcsa felé. Belső felületen szép ép mamillák láthatók (II. t. 8.). Sorokban és csoportosan helyezkednek el, köztük mélyedésekkel. A szélességi tengely felé eső keskenyebb darabon már kráteres mamillák is csoportosulnak. Külső felületen kutikula nincs. Szivacsos réteg a széleken kitöredezett. Pórusok rövid rés- és túszerűszerűek, némelyikük kitöredezett.

Háromszög alakú 36×27 mm-es darab. Az ekvatoriális régióból származik. Mamillák kráteresek, elmosódott peremekkel. Külső felület elég ép. Itt-ott kutikula is, főleg a redőkben. Pórusok némelyike kitöredezett. Héjvastagság 0,60—0,65 mm.

Kundomb 210. sír

Leletanyagában nyári lúd tojásának héjdarabjai (III. t. 3.) és valamikor tyúktojást kitöltő gipsz-tojás néhány héjdarabjával (I. t. 4.) teszi változatosabbá vizsgálatunk tárgyát.

A libatojásból (*Anser anser*) származó darabok közt található ép és kráteres mamillájú héjrész. A kráteres mamillák kráterei egyes darabokon elmosódottak, másokon szépen képzettek, kisebb csoportjaikat reszobciósan kimélyült közök választják el egymástól (III. t. 1.). Az ép mamillák (III. t. 2.) csoportjait hézagok, részek határolják.

A kutikula a többségénél lekopott, sőt a szivacsos réteg is roncsolt, vagy a héjdarab teljes felületén hiányos. Ezeknél pórusnyílásokat sem látunk. Az ép felületrészekben a pórusnyílások részben rés-, részben túszerűszerűek. A héjdarabok vastagsága 0,56—0,58 mm, a roncsolt felületeknél 0,42 mm körüli.

A gipsz-tojás mérete 59,5×41,0 mm. Egy-két kis héjdarabka látható még rajta. Valószínűleg az embrionális fejlődés végén befulladt tojást bontottak meg a tompa végén és töltötték meg gipszrel. A melléte található héjdarabkák közül egyik 20 mm nagyságú, kettő pedig kisebb. A 18,6×11,8 mm nagyságú héjdarabról készült felvételen (III. t. 4.) szűk nyílású, duzzadt peremű kráteres mamillákat látunk. Kutikula többnyire lekopott. Pórusok nyílásai inkább túszerűszerűek, csak némelyik rövid résszerű, egyik-másik pedig kitöredezett. Héjvastagsága 0,28—0,30 mm. A tojás házitýúk (*Gallus domesticus*) tojása.

Kundomb 217. sír

A leletanyag héjdarabjai szintén tyúktojásból (*Gallus domesticus*) származnak. A legnagyobb 15,7×10 mm méretű, a többi 15—20 darab kisebb. E legnagyobb mé-

III. tábla. 1—4. Kundomb 210 .sír héjleletei, 1—3. nyári lúd-tojásból. 1. Reszorbeált mamillaris réteg kráteres mamillái. 2. Légkamra-zóna ép mamillafejcskéi. 3. A lelet héjdarabjai. 4. Tyúktojás reszorbeált mamillaris rétege. 5—8. Kiszombor 4. sír leleteiből, nyári lúd (5—6.) és tyúktojás (7—8.) darabjai. 5. Sorban és csoportosan elhelyezkedő kráteres mamillák, köztük reszobciós mélyedés, illetőleg árok. 6. A légkamra-zóna határára eső mamillaris réteg ép mamillái, a jobb alsó sarokban már reszorbeáltak is mutatkoznak. 7. Tyúktojás külső héjfelület pórusnyílásokkal, kutikula hiányzik. 8. Belső felület kráteres mamillái.

retű héjdarab belső felületén a mamillák az egyenes elvégződésű széle felé eső nagyobb területen épek, a kihegyesedő felén pedig kráteresek. Külső felületen a kutikula hiányzik. Egyébként a felület bőrszerűen redőzött, világos tejeskávés színű. Pórusok tűszűrűszerűek, többnyire kitöredezettek. A többi kisebb darabról is ugyanezeket írhatjuk le. Többnyire mind kráteres mamillákat mutatnak. A héjdarabok általában mind lakkszerű mézgaanyaggal bevontak, külső és belső felületükön egyaránt. Vastagságuk 0,28 mm körüli.

Kiszombor 4. sír

A héjdarabok nagyobb részben reszorbeált felületű, kráteres mamillaris réteget mutatnak. Köztük a nagyobb méretűek görbületüknek megfelelően a sablonnak használt tojás hegyes vég irányába eső felére illeszthetők. Csak 4—5 héjdarab illik görbületével a tompa vég felé eső részre, a légkamra feltételezhető területére, illetőleg határterületére, amikor csak a tompa vég felé eső részükön épek a mamillák. (III. t. 5—6.).

A héjdarabok mindkét felükön meglehetősen kopottak, rongálódottak. Kutikula maradványai itt-ott láthatók, rozsdabarna színűek. A szivacsos réteg ép felület-részei szürkésbarnák, gesztenyepüré színűek.

A nagyobb héjdarabok részletesebb leírása:

26,8 × 12,8 mm nagyságú darab felülete meglehetősen kitöredezett. Kutikula nagy részén még fedi. Pórusok kitöredezettek. Belső felület egyik felén a mamillák épek, másik felén kráteresek. A két régió közt a felület roncsolódott.

26,1 × 17,3 mm méretű darab. Belső felülete $\frac{5}{6}$ részben roncsolódott, $\frac{1}{6}$ -án a mamillafejcskék épek. Külső felülete, mint az előbbi.

14,8 × 12,8 mm-es darab külső felületén a szivacsos réteg mindenütt lekopott. A belső felület $\frac{1}{4}$ részén a mamillák kráteresek, a többi részen épek.

12,7 × 11,6 mm-es darab belső felületén szerves maradvány húzódik az ép mamillák régiójának közepén. Külső felület erősen kopott, szivacsos réteg roncsolódott.

17,7 × 14,7 mm-es darab mamillaris rétege kráteres, csak egyik sarkában látunk ép mamillafejcskéket.

34,3 × 19,4 mm-es darab. Mamillaris rétege reszorbeált, kráteres, reszorbcíós árkokkal, mélyedésekkel. Egyik felén a kráterperemek kopottak. Külső felület $\frac{2}{3}$ -a kopott, a másik $\frac{1}{3}$ -án kutikula is mutatkozik.

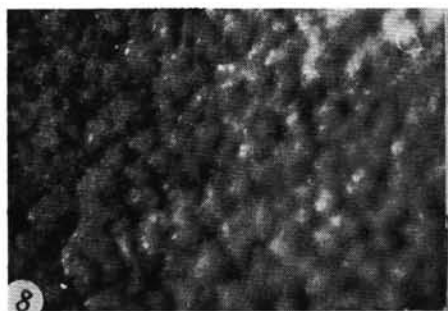
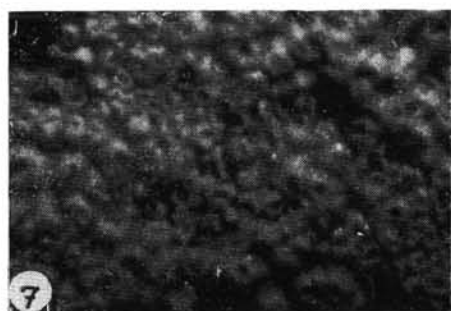
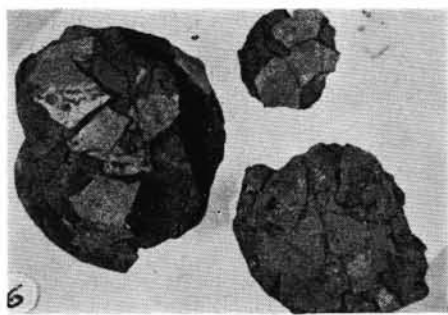
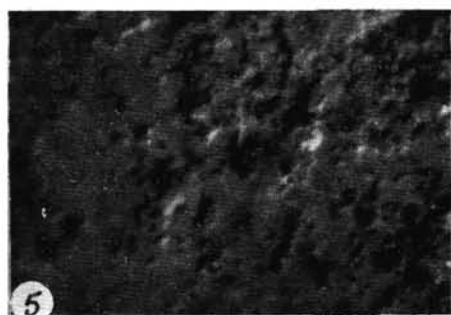
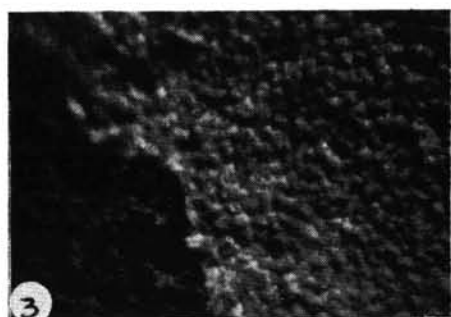
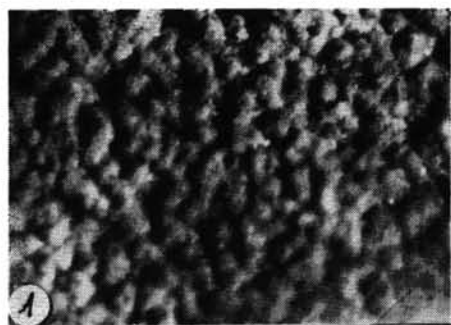
21,7 × 22,0 mm-es darab. Mamillái kráteresek, de $\frac{3}{5}$ részében kopott pereműek. A szépen látható kráteres rész elvégződésének csúcsában ép mamillafejcskék kis területét is látjuk.

A felsorolt héjdarabok nyári lúd (*Anser anser*) tojásból származnak. Vastagságuk 0,68—0,73 mm, illetőleg a kopottak, roncsoltak 0,53—0,67 mm héjvastagságúak. A leletanyag fel nem sorolt darabjairól is a fent leírtakat állíthatjuk, kivéve két darabot, amelyek tyúktojásból (*Gallus domesticus*) valók. Méretük 16,5 × 13,8 mm és 10,9 × 9,9 mm. Nem annyira kopott felületűek, mint a libatojás maradványai. A kutikula ugyan hiányzik, de a felület ép, sűrűn pórusos (III. t. 7.). Belső felületükön a mamillák kráteresek (III. t. 8.).

Kiszombor 7. sír

Kettőtört darab, 53.4.43 feliratú. A két darab méretei: 25,6 × 22,4 mm és 13 × 13 mm. Kutikula nincs. A szivacsos réteg a széleket kivéve elég ép, gesztenyekrém színű. Pórusok ritkásan helyezkednek el, tűszűrűszerűek, néhány hasítékszerű. Szabad szemmel nézve a belső felületet, rajta szerves maardvánnyal fedett részt és sima részt lehet megkülönböztetni. A nagyobb méretű darab külső szélében a mamillák épek. A szabad szemmel egyébként simának tetsző részen a mamillák kráteresek. A kettős héjdarab görbületével a sablonul használt tojás tompa vég felé hajló felületére illeszthető úgy, hogy felső széle a légkamra területére (ép mamillafejcské!) esik. A felvétel a határzónát mutatja (IV. t. 1.). Héjvastagság 0,53—0,56 mm. Nyári lúd (*Anser anser*) tojása.

IV. tábla. 1. Kiszombor 7. sír, nyári lúdtojás légkamra-zóna határterületének ép mamillái. 2. Kiszombor 9. sír, tyúktojás ép mamillái a légkamra-zónából. A felület nagy részen szennyezett. 3—5. Kiszombor 20. sír, tyúktojás héjdarabjai. 3. Légkamra-zóna határterülete. 4. Ekvatoriális zóna reszorbeált mamillaris rétege. 5. A szivacsos réteg kitöredezett felülete. 6—7. Fehértó „A” 115. sír tyúktojás leletei. 6. Földrögökre tapadt héjdarabok. 7. Reszorbeált héjfelület kráteres mamillái. 8. Fehértó „A” 354. sír leletanyagából légkamra-zónába eső héjrész ép mamillái. Bal felső sarokban kráteres mamillák mutatkoznak már, határterület.



Kiszombor 9. sír

Apró héjtörmelékek talajrészecskékkel keverten. Héjvastagsága 0,25—0,32 mm. Tyúktojás (*Gallus domesticus*) héjmaradványai. Kutikula nyomokban. Szivacsos réteg legtöbbjükénél kitöredezett. Felületen egy-egy pórusnyílás látható. Belső felület a legtöbb darabon szerves maradvánnyal összetapadt talajrészecskékkel szennyezett. Néhány hajlottabb darabon a mamillafejcskék épek, a többin a mamillák kráteresek. A legnagyobb darab mérete 15,5×12,0 mm. (IV. t. 2.).

Kiszombor 20. sír

Kiköltött tyúktojás (*Gallus domesticus*) héjmaradványai, egygé tapadt hártlyák megbarnult maradványaival. A héjdaraboktól elválófélben levő hártlyák alatt a szennyződés miatt nem vehető jól ki a mamillaris réteg struktúrája. Egy-egy megtisztított héjtöredéken azonban jól kivehető. Első képünkön (IV. t. 3.) a légkamra területének határzónájára eső héjrész mamillaris rétegét látjuk. A képmező jobb felső sarkában a mamillák épek, középen már kráteres mamillákat látunk, és a képmező bal sarkában a hártlyamaradvány sötétlik. A másik felvétel (IV. t. 4.) az ekvatoriális zóna reszorbeált felületét mutatja kráteres mamilláival. Külső felszín erősen lekopott, szivacsos réteg kitöredezett (IV. t. 5.). Ugyanazon darabon, a felület roncsolódásának foka szerint, 0,24—0,35 mm héjvastagságot is mérhetünk. Egy-egy darabon kutikulamaradványt is találunk és a tyúktojás jellegzetes pórusnyílásait is látjuk. A tojás elég nagy részét kitevő héjmaradványt legalább a kikelt tojás törésvonaláig könnyen málló, világos sárgás krétaszerű anyag tölti ki.

Fehértó „A” 29. sír

2—3 nagyobb héjdarab 16×10 mm körüli, a többi öt kisebb méretű. Kutikula többnyire megmaradt. A pórusok elhelyezése elég sűrű. Nyílásaik körül kis folt-szerűen barnásabb a kutikula. A felület redőzöttsége a szivacsos rétegnek kutikulával már nem fedett részein feltűnőbb. A külső felület általában barnás, a belső felület füstbarna. Egyik héjdarab részletesebb leírása:

Tyúktojás (*Gallus domesticus*) maradványai közül ez a 16,5×11,9 mm méretű héjdarab a légkamrazóna határterületéről való. Szélesedő végén a mamillák épek, az elkeskenyedő felén pedig reszorbeáltak, szűk nyílású kráterekkel és rövid reszorbcíós árkokkal. Mind az ép, mind a kráteres mamillák elég tömötten helyezkednek el. Héjvastagság: 0,28—0,30 mm.

Fehértó „A” 115. sír

Földrögökre tapadt héjdarabok. Valószínűleg nagyobb, összefüggő héjdarab volt földdel kitöltve. A röghöz tapadt héjrészeken jól látható, hogy a szomszédos héjdarabok törésvonalakkal összeillenek. A rögről levált héjrészeket vizsgáltuk részletesebben. Külső felületükön kutikula nincs, de többnyire mézgás, lakkszerű anyaggal bevontak. Szembetűnők a sűrűn elhelyezkedő túsűrűszerű pórusok. Egy-egy rövid hasítékszerű is van köztük. A barnás héj gyengén redőzött. Belső felületen ép vagy kráteres mamillák egyaránt megfigyelhetők. Tyúktojás (*Gallus domesticus*) héjdarabjai. Héjvastagság: 0,26—0,29 mm. Néhány darab részletesebb leírása:

18,3×21 mm méretű, 59.2.439 feliratú darab belső felszínén a mamillák épek, tömötten állnak.

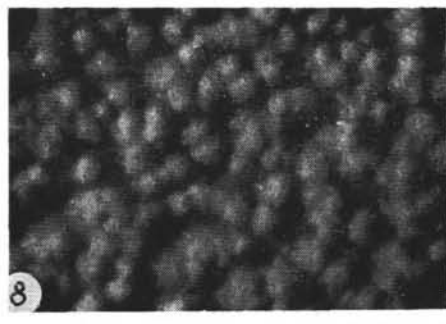
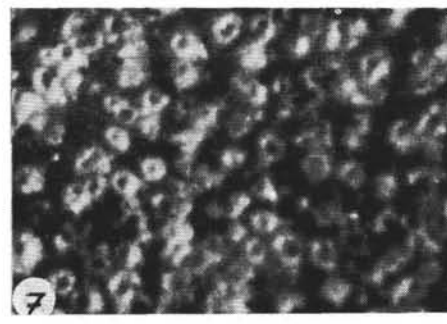
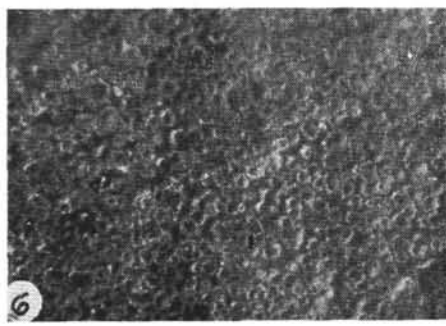
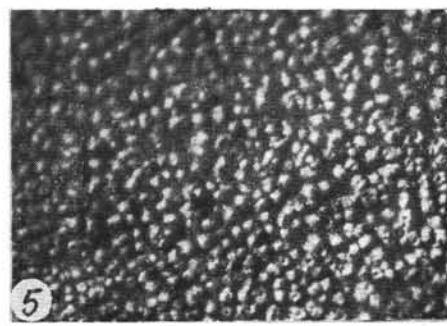
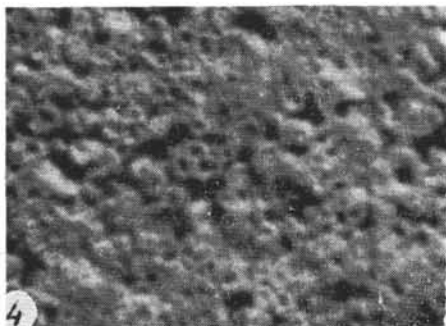
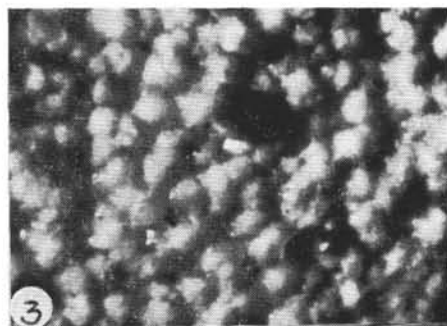
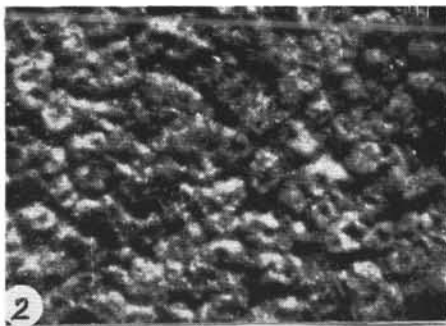
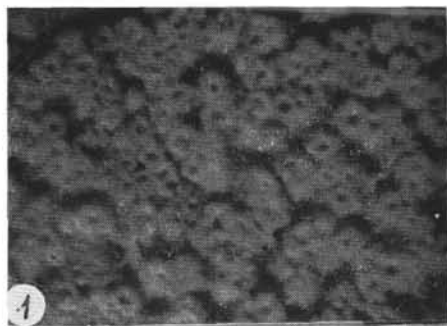
11,2×14,3 mm-es darabon szintén ép mamillákat látunk. Külső felületén némi kutikula maradvány is van.

11,9×8,4 mm-es darab szélesebb felén a mamillák épek, a többi részen kráteresek. Külső felület pórusnyílásai mézgával tömöttek.

A levált héjdarabok többnyire abból a héjrészből (légkamra-zóna) valók, amelyek a mamillái épek. 3—4 darabkán láthatók a kráteres mamillák (IV. t. 7.).

Fehértó „A” 354. sír

Megbarnult héjdarabok csomókba összetapadva. Méretük 10—20 mm-nél nem nagyobb. Külső felületük elég ép, némelyiken kutikulamaradvány is felfedezhető. Túsűrűszerű pórusok sűrűn helyezkednek el. A mamillaris réteg ép mamillafejcs-



V. tábla. 1—2. Tyúktójas. 1. Reszorbeált mamilláris réteg a Fehértó „A” 354. sírből. 2. Kopott peremű kráteres mamillák a Fehértó „A” 359. sírből. 3—8. Nyári lúd tojáshejak. 3—4. Fehértó „B” 70. sírből. 5—7. Fehértó „B” 79. sírből. 8. Szeged-Makkoserdő 221. sírből.

kéit csak egy-két darabon láthatjuk (IV. t. 8.), többségüknél kráteres mamillákat mutat (V. t. 1.). A héjvastagság: 0,26—0,28 mm. Tyúktojás (*Gallus domesticus*) héjmaradványai.

Fehértó „A” 359. sír

Apró törmelékdarabokból álló lelet. Négy darab éri csak el a kb. 10 mm² nagyságot. Külső felületük világos cserépsárga színű. Kutikula maradványa itt-ott barnás színnel látszik. Pórusok tűszúrászerűek, többségük kitöredezett. Belső felület lekoptott peremű, kráteres mamillákat mutat (V. t. 2.). Héjvastagság: 0,29—0,35 mm. Tyúktojás (*Gallus domesticus*) héjmaradványai.

Fehértó „B” 70. sír

Nyári lúd (*Anser anser*) tojásának héjmaradványai. 23,4×14,2 mm, 16,5×13,5 mm és 18,5×12,5 mm a nagyobb héjdarabok mérete. A többi mind kisebb. Felületük barnás-szürkés, piszkos nyersgumi színű. Mészgás, lakkszerű anyaggal kezelt héjdarabok. A bevonat a kitöredezett felületeket is befedi, tehát a feltárás után kerülhetett rájuk. A felület redőzöttsége egyenletes és nem durva. Pórusok nem tűnnek szemünkbe. A belső felület a hajlottabb darabokon ép mamillájú. A mamillafejcskék sorokban vagy csoportosan helyezkednek el (V. t. 4.). A kevésbé hajtott héjdarabok mamillái kráteresek. Reszorpciós árok csak itt-ott és rövid (V. t. 3.). Héjvastagság: 0,54—0,57 mm.

Fehértó „B” 79. sír

A leletanyag nagyobb méretű darabjai: 32,6×25,4 mm-es, az ekvatoriális régió darabja, a 34,8×16,7 mm-es hegyes vég felé elnyúló darab, a 23,1×17,7 mm-es darab, szintén a szélességi tengely alatti régióból, továbbá a hét oldallal határolt 20×17 mm méretű héjtöredék és végül a legkisebb, a 13,6×8 mm-es, rombusz alakú darab.

Felületük bőrszerűen redőzött, fényes, mert ezek is mézgás anyaggal bevont darabok. Kutikulának csak piciny maradványai figyelhetők meg, barna színnel. Különben a felület olajbarnás, zöldesszürke színű. A pórusok több helyen inkább csak sejthetők. Zavar a mézgás bevonat.

A belső felület szürkésbarna, vagy vörösarna színű. A legnagyobb méretű héjrészen és a rombusz alakú darabkán szépen láthatók a kráteres mamillák, bár a mézgás bevonat részben eltömiti a krátereket és azok az ép mamillák benyomását keltik (V. t. 5.). A többi darabon a kráteres mamillák kopottak, elmosódottak (V. t. 6.). Viszont a hét oldalú és szögű héjdarab barnásan színeződött belső felületének nagyobb részén ép mamillákat látunk, a kisebb részen pedig roncsolódottak és kráteresek a mamillák (V. t. 7.).

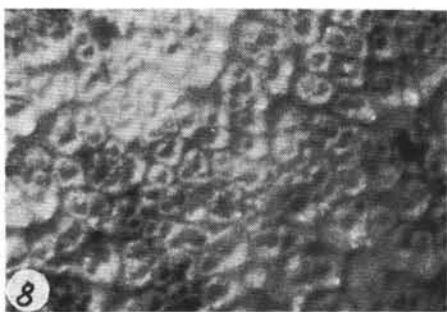
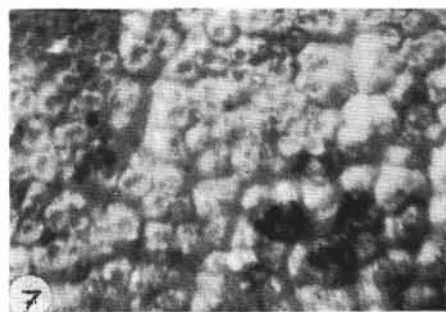
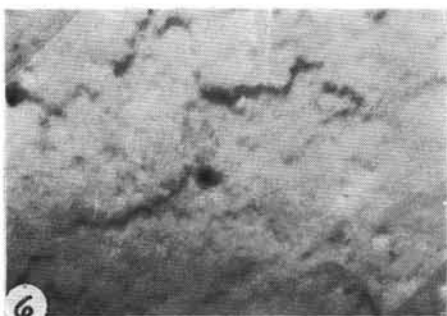
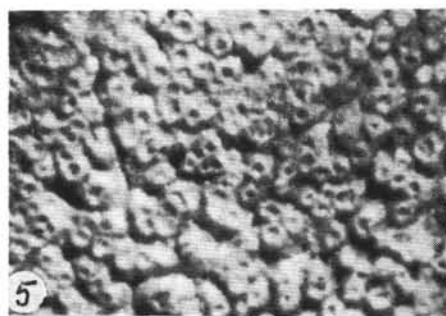
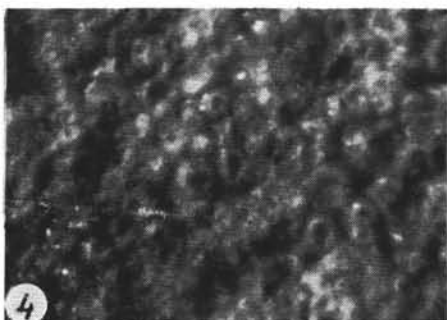
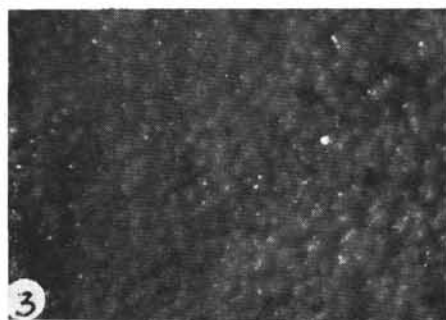
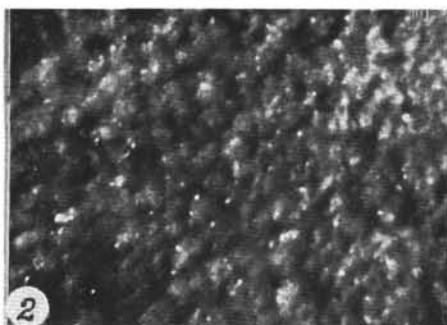
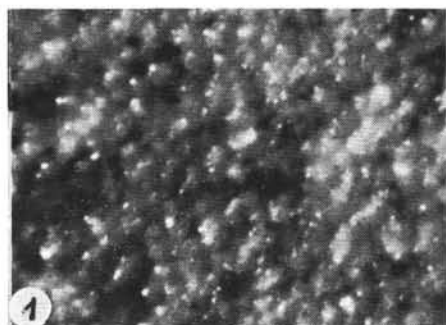
A héjdarabok a nyári lúd (*Anser anser*) tojásának darabjai. Héjvastagság: 0,68—0,47 mm. A szélső értékek nagy távolsága is mutatja, hogy a héjdarabokon erős kopások, roncsolódások vannak. Jelen leletanyagnál a belső felület a kopottabb, roncsolódottabb.

Az említett héjdarabokon kívül a lelet még hat kisebb darabot is tartalmaz.

Szeged-Makkoserdő 51. sír

Tyúktojásból származó (*Gallus domesticus*) kb. 14 héjdarabka. A legnagyobb kb. 10×10 mm méretű. Az eléggé ép felületekről a kutikula teljesen hiányzik. A szivacsos réteg a pórusnyílásoknál néhol kitöredezett. A redőzöttség a tyúktojás felületi struktúráját mutatja. Ezek a héjdarabok is kezelték lakkszerű mézgás anyaggal. A belső felületen ép mamillákat láthatunk a hajlottabb, feltételezhetően a légkamra

VI. tábla. 1—4. Tyúktojás héjdarabjai. 1—2. Szeged-Makkoserdő 51. sírből. 2. Ép és kráteres mamillák határterületéről. 3—4. Csengele-Feketehalom 83. sírből. 5. Csengele-Feketehalom 103. sírből nyári lúd tojásának kráteres mamillacsoportjai. 6—8. Tyúktojás héjmaradványai a Dorozsma-Hármashatár 10. sírből. 6. Máló szivacsos réteg, pórusnyílásokkal. 7. Mamillák határterületről. 8. Ekvatoriális régió kráteres mamillói. (Fotó II—VI. tábla: *Jakab Béla—Toppantó Istvánné*. Nagyítás kb. 40-szeres).



területéről származó darabokon (VI. t. 1.). A nagyobb méretű darabok közt két-három héjdarabon kráteres mamillák láthatók. Olyan is van, amelyen az ép és kráteres mamillák régiójának közös határterületét láthatjuk (VI. t. 2.). Héjvastagság 0,27—0,31 mm.

Szeged-Makkoserdő 221. sír

A leletanyag 10—14 különálló és 3—4 földgöngybe foglalt héjrészből áll. A legnagyobbak a mérete 25×20 mm. Külső felületük a libatozás redőzöttségét mutatja. Nyári lúd (*Anser anser*) tojásának maradványai. A kutikula nagyobb részen megmaradt. Pórusnyílások többnyire kitöredezettek. Belső felületükön általában kráteresek a mamillák. A krátercsoportokat reszorpciós árkok választják el egymástól (V. t. 8.). Egy $13,4 \times 11,2$ mm-es téglalap alakú, kissé hajlott darab felső peremén a mamillák épek, a többi részén kráteresek. A sablonnak használt tojás jól ráilleszthető a légkamra-zóna határterületére. Héjvastagságuk 0,56—0,58 mm.

Csengele-Feketehalom 83. sír

Sok apró héjdarabból álló lelet. 10—20 mm nagyságúak. Felület a többségüknél ép, mézgás anyaggal bevont. Pórusok sűrűn állnak, tűszűrőnyílásokkal. A héj redőzöttsége tyúktojást jellemzően borszerű. Néhány darabon a külső felület kitöredezett, a belső felület kopott. Feltűnő, hogy a héjdarabok többségénél a mamillák épek és csak kevesebb darabon kráteresek, (VI. t. 3—4.). Valószínűleg nem egy tyúktojásból (*Gallus domesticus*) adódik a lelet anyaga. Héjvastagság: 0,26—0,36 mm.

Csengele-Feketehalom 103. sír

20×15 mm méretű és ennél kisebb héjdarabokból áll a leletanyag. Némelyik mézgás bevonatú, főleg a belső felületen. A külső felület elég ép. Redőzete durva, szögletesen rücskös. Ahol megmaradt a kutikula, ott ez a külső hártya a redők darabosságát letompítja, de még így sem oly borszerű redőzetté, mint más lúdtojásnál ezt látjuk. Pórusok részben kitöredezettek. Belső felületen a mamillák kráteresek. Kráterek csoportjait reszorpciós árkok választják el egymástól (VI. t. 5.). A kráteres mamillák közt esetleg szigetszerűen néhány ép mamilla is mutatkozik. A leletanyag-nak csak egy darabján találunk dominálólólag ép mamillákat. Mint már céloztunk rá, a héjdarabok nyári lúd (*Anser anser*) tojásának maradványai. Héjvastagságuk $0,51—0,56$ mm.

Deszk „H” 12. sír

30—35 héjdarabból áll a leletanyag. 15×15 mm-es köztük a legnagyobb méretű. Fehér márványos felületűek. Csak a kutika maradványa ad némely részen sárgásbarna színezetet a felületnek. Sűrűn álló pórusok markánsan tűszűrőnyílások vagy néhány darabon rövid hasítékszerűek és különösen markánsak. A belső felületen a mamillák egyenletesen tömötten állnak, fehér márványos színezetűek. A héjdarabok tyúktojás (*Gallus domesticus*) maradványai. Érdekeségük, hogy minden darabon ép mamillákat látunk. Héjvastagságuk $0,31—0,33$ mm.

Vedresháza 19. sír

$14 \times 12,5$ mm méretű és öt ennél kisebb héjdarab. Felületük barnás színű, elég sértetlen. Némelyiken a kutikula maradványa is látható. Pórusok tűszűrőnyílások. A legnagyobb méretű darab kissé hajlottak, pórusok rajta sűrűbben állnak és markánsabbak. Ugyanennek belső felületén ép mamillákat látunk. Kráteres mamillák két héjdarabon láthatók. A lelet tyúktojásból (*Gallus domesticus*) származik. A héjdarabok vastagsága: $0,28—0,29$ mm.

1972. december 19-én feltárt leletanyag. Két részből áll: a fej melletti héjtöredékek és a jobb kéz mellett talált héjtörmelék.

A fej melletti héjtöredékek közt 16×14 mm-es a legnagyobb méretű. Világos, tejeskávé színű darabkák. A héj felülete sűrűn redőzött. Kutikula, néhány kis maradvány kivételével hiányzik. Sűrűn nyílnak a pórusok, néhány hasítékszerűen, a többségük tűszúrászerűen. Mamillák többsége kráteres. Csak ép mamillákat tartalmazó darab nincs is köztük. Ezek határterületről valók. Héjvastagságuk 0,26—0,31 mm. Tyúktojás (*Gallus domesticus*) maradványai.

Jobb kéznél talált maradványok még apróbbak. 9×8 mm-es a legnagyobb darabja. Külső felület erősen roncsolódott. Szivacsos réteg rétegesen lemállott. (VI. t. 6.). A belső mamillaris réteg viszonylag sértetlen. Kráterek sűrűn egymás mellett helyezkednek el. Két felvételünk egyike a határrégió ép és kráteres mamilláit mutatja (VI. t. 7.), a másik az equatorialis régió kráteres mamilláit (VI. t. 8.). A nagyobb fokú roncsolódás a héjvastagságnál is mutatkozik: 0,17—0,23 mm. Szintén tyúktojás (*Gallus domesticus*) héjmaradványai. De a kettős leletanyag sem tesz ki egy tyúktojásnyi héjanyagot.

A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

A felsorolt sírok héjleletei mind alkalmasak a tojánhéj mamillaris rétegének mikrostrukturális vizsgálatára. Az egyébként oológiai is értékes vizsgálati eredmények megerősítik az értekezésünk részletes tárgyalása előtt mondottakat a leletek tanúságtételéről. E tanúságtétel alapja a tojánhéj szerkezetében a költés ideje alatt végbemenő és a dolgozat első részében ismertetett mikrostrukturális változás, amelynek jellegzetessége, hogy csak a héj meghatározott régiójában, az allantoisznak nevezett magzatburokkal kapcsolatos héjrész mamillaris rétegében megy végbe. A héj többi részén, nevezetesen a légkamra-zónára eső területen a mamillaris réteg mikrostrukturájára változatlan marad, ami szintén jellegzetessége a kiköltött tojás héjának.

A Deszk „H” 12. sír kivételével, a felsorolt sírok leletanyaga a végbement költési folyamat nyomait mutatja a tojánhéj mamillaris rétegében. Ugyanazon sír leletanyagán belül felfedhetjük mind a reszorbeált felületek kráteres mamilláit, mind a légkamra zóna ép mamilláit. A Deszk „H” 12. sír 30-35 héjdarabból álló leletanyagában viszont egyik darab sem mutatja a reszorbcio nyomait, ami arra utal, hogy héjanyaga keltetlen tojás vagy tojások héjdarabjaiból áll.

A felsorolt sírok leletei két fajhoz tartoznak: a házityúk (*Gallus domesticus*) és a nyári lúd (*Anser anser*) tojásaiból származnak.

A sírok héjleleteiről az oológia megállapításait írtuk le.* Ezeknek az oológiai vizsgálatoknak az eredményei — a héjleletek tanúságtételei — újabb szemponttal gazdagítják az avarkor temetkezési kultuszára vonatkozó ismereteinket. A vizsgálatok körének további kiszélesítése dönti el, hogy e vizsgálati eredmények mennyire általánosíthatók. Amint pl. a véstői kolostor héjleleteinek vizsgálatainál is hasonló eredményeket könyvelhetünk el, úgy — minden valószínűség szerint — a többi múzeumaink leletanyagának vizsgálatánál is juthatunk hasonló eredményhez.

* Hálás köszönetemet fejezem ki Trogmayer Ottó múzeumigazgatónak és Simoncsics Pál egyetem docensnek, amiért lehetőséget adtak és segítséget nyújtottak a vizsgálatok lefolytatásához.

IRODALOM

- Kiss I.* (1968), Baromfikelletés. 15—47.
Kovács Gy.—Fehér Gy. (1966), Fejlődéstan. 140—147.
Orel, V. (1960), A tojás és feldolgozása. 19—22.
Prynne, M. (1963), Egg Shells. 77—81.
Romanoff, A. L. (1960), The Avian Embryo.
Romanoff, A. L.—Romanoff, A. J. (1949), The Avian Egg.
Schönwetter, M. (1960), Handbuch der Oologie. 24. 32. 120.
Schwarz, L. (1957., 1959., 1960.), Über Unterschiede der Schalen unbebrüteter und ausgebrüteter Eier. Zoologische Anzeiger 159, 268—284; 162, 100—112; 165, 167—184.
Tangl F. (1908), A tyúktojás héjának változásairól költés közben. Matematikai és Természettudományi Értesítő. 26, 167—174.
Tyler, C. (1956), Polynesian Soc. 66, 110—130.

ERFAHRUNGEN MIT EIERSCHALEN IN GRÄBERN AUS DER AWARENZEIT

von

Béla Jakab

Nach Schilderung der Struktur von Eierschalen untersucht der Verfasser die mikrostrukturellen Veränderungen, die während des Brutprozesses vor sich gehen.

Er hebt den charakteristischen Unterschied zwischen den kraterhaft gewordenen Mamillen der resorbierten Mamillarschicht des mit der Embrionalhülle (Allantois) benachbarten Schalenteil und der unveränderten Mamillarschicht der Luftkammerzone hervor. Aufgrund der obenangeführten Veränderungen führt er die mikrostrukturelle Untersuchung des Eierschalengutes der einzelner Gräber durch. Es wird festgestellt, dass ausser des Schalenfundes vom Grab „H” 12 in Deszk, alle Eierschalen, die in den vorgezählten Gräbern gefunden worden sind, von einem stattgefundenen Brutvorgang zeugen.

Im Schalengut eines und desselben Grabes können sowohl die kraterhaften Mamillen der resorbierten Oberflächen, als auch die unveränderten Mamillen der Luftkammerzone nachgewiesen werden. Im Grab „H” 12 in Deszk weist kein Schalenstück die Spuren von Resorbtion auf. Sein Schalengut besteht ausschliesslich aus Schalenbrüchen von ungebrüteten Eiern.