

JAKAB, G., BALÁZS, É., SZÜÖR, GY.:

Unionidae héjak termoanalitikai vizsgálata kemotaxonómiai kiértékeléssel (Bivalvia) - Thermoanalytical investigation of the Unionidae shells with chemotaxonomical evaluation (Bivalvia)

ABSTRACT: A new chemotaxonomical method is presented which is based on thermoanalytical investigations of the Unionidae shells. The investigations were made by Derivatograph /MOM, Hungary/. The evaluations were completed by analysing trace elements in shells.

Recens és fosszilis kagylóhéjak összehasonlító derivatografiás vizsgálata azt bizonyította, hogy az új módszerrel rendszertani következtetéseket lehet megállapítani (SZÜÖR, 1972; 1979). Az itt közölt dolgozatban a módszer alkalmazhatóságát vizsgáltuk meg a hazai édesvízi kagylók héjanyagának összetételi elemzésével.

MINTAANYAG ÉS MÓDSZER

A mintaanyagot három lelőhelyről gyűjtöttük, a Balatonból /Siófoki- és Kemzthelyi-öböl/, Keleti-főcsatornából, és a tiszafüredi Holt-Tiszából. Csak teljesen ép héjakat használtunk fel a vizsgálatokhoz.

Unionida

Unionidae

Unio RETZIUS 1788

Unio pictorum /LINNÉ 1758/

Unio tumidus RETZIUS 1788

Unio crassus RETZIUS 1788

Anodonta LAMARCK 1799

Anodonta anatina /LINNÉ 1758/

Anodonta cygnea /LINNÉ 1758/

Pseudanodonta BOURGUIGNAT 1876

Pseudanodonta complanata /ROSSMÄSSLER 1835/

Cyrenodonta

Dreissenidae

Dreissena BENEDEK 1835

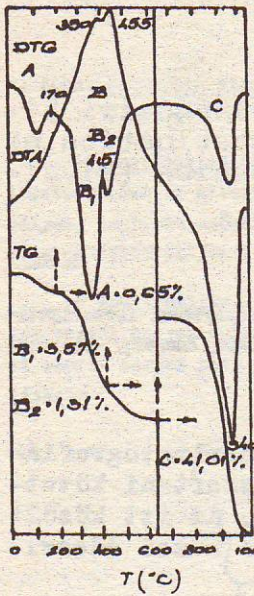
Dreissena polymorpha /FALLAS 1771/

A héjakat SZÜÖR /1972/ módszerétől eltérően a periostracum réteggel együtt dolgoztuk fel. A mintákat a rájuk tapadó szennyeződésektől alaposan megtisztítottuk, desztillált vízzel lemostuk, majd 60° C-on szárítottuk. Az anyagot 0,06 mm Ø alatti szemcseméret-tartományra porítottuk. A teljes héjat feldolgoztuk és ennek átlagolt mintáját használtuk az egyes mérések során. A méréseket Derivatograph /MOM/ műszerrel végeztük, a következő feltételek között. A bemért minták tömege 1,000 g volt. Az Al₂O₃ ismert térfogata és tömörítése megegyezett a vizsgált mintáival a platinatégelyben. A hevítés sebessége 10° C/perc volt, levegő /statikus/ atmoszférában. A következő galvanométer- és skálaérzékenységi fokozatokat használtuk: 600° C-ig TG 100 mg, DTG 1/2, DTA 1/5, illetve 600° C-tól TG 500 mg, DTG és DTA 1/10. A vizsgálatok során ügyeltünk arra, hogy minden egyes mérés szigorúan azonos körülmények közt történjen.

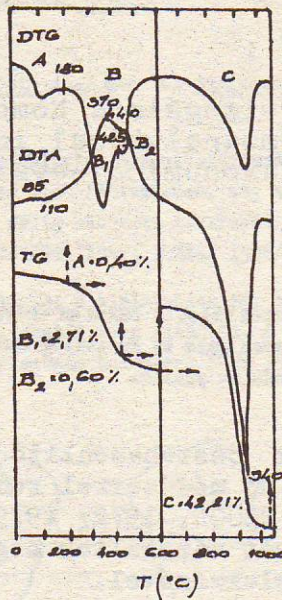
EREDMÉNYEK

A hőbomlás során lejátszódó termoanalitikai reakciók igen bonyolultak, az egyes folyamatok nehezen elkülöníthetők. Ez elsősorban a héj bonyolult szerves-szerveetlen heterogén összetételéből adódik. Kérelmezhető azonban az a tény is, hogy a platinatégelyben, erősen tömörített mintában a szerves anyag nem ég el gyorsan, hanem mintegy katalikusan krakkolódik.

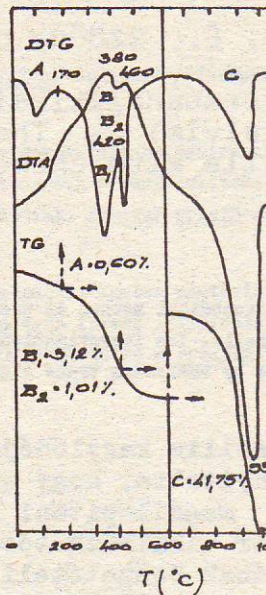
A minták hevítése során lejátszódnó folyamatok a következők /1-8 ábrák/:



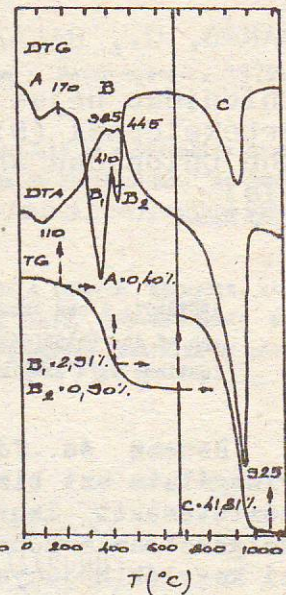
1. ábra:
Anodonta
cygnea



2. ábra:
Anodonta
anatina

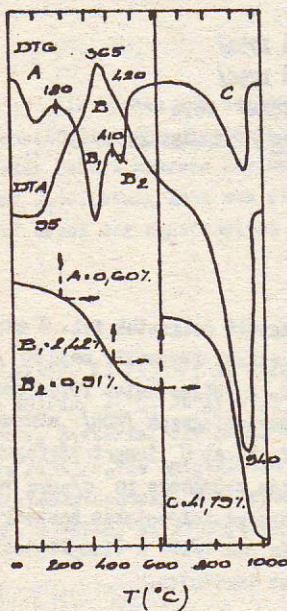


3. ábra:
Unio
pictorum

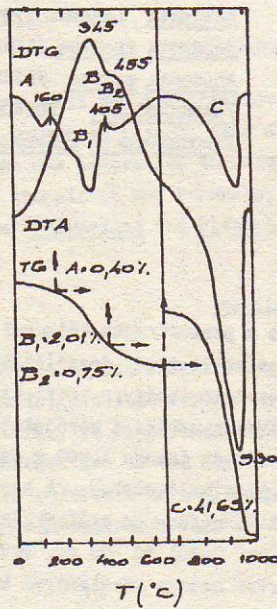


4. ábra:
Unio
tumidus

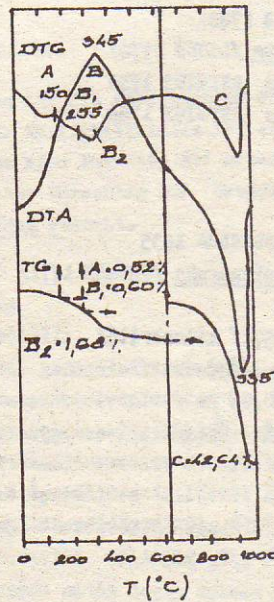
derivatogramja



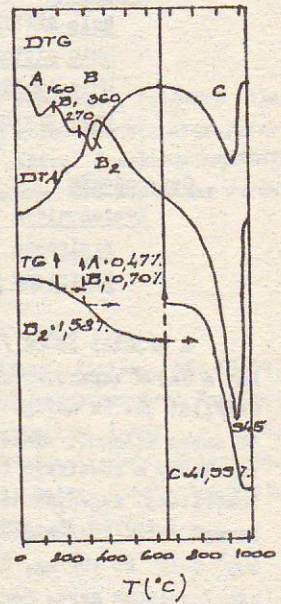
5. ábra:
Pseudanodonta
complanata



6. ábra:
Dreissena
polymorpha
/Keleti-fcs./

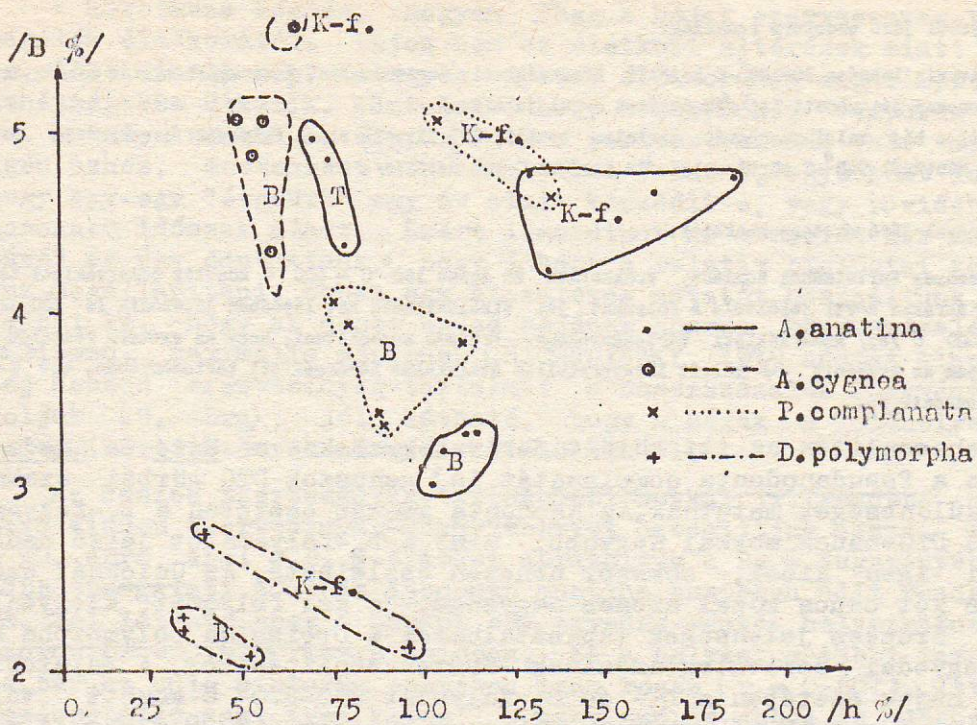


7. ábra:
Dreissena
polymorpha
/Balaton,
Siófok/

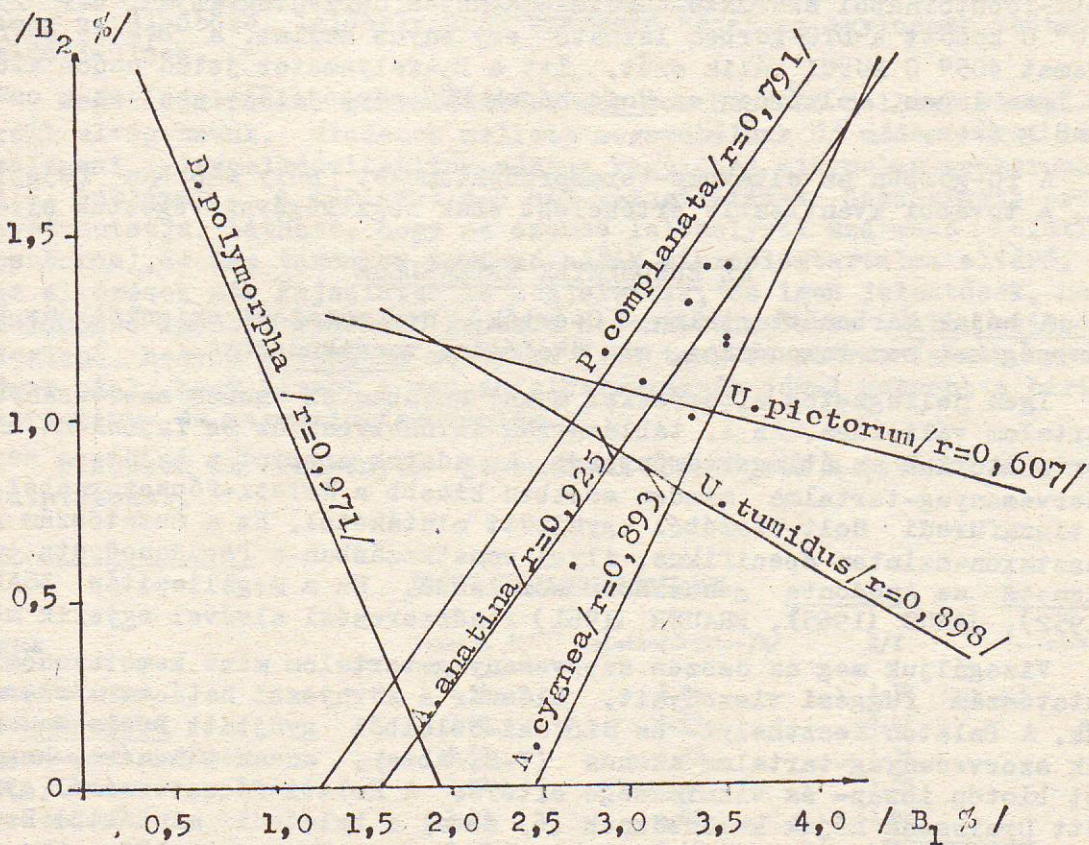


8. ábra:
Dreissena
polymorpha
/Balaton,
Keszthely/

derivatogramja



9. ábra: A héjak összes szervesanyag-tartalmának / B % / és relatív hosszúságának / h % / összefüggése



10. ábra: A héjak különböző erősséggel kötött szervesanyag-tartalmának / B_1 és B_2 % / korrelációs egyenesei. /Csak az *A. anatina* mérési pontjait tüntettük fel./

1. Súlyvesztéssel járó endoterm reakciók:

- a./ Adszorptív víz leadása 20-180° C közötti hőmérsékleti tartományban. A vizsgált minták mindegyikében közel azonosan játszódott le /az ábrákon A-val jelölve./
- b./ 700° C-től a héj kalciumkarbonát tartalma bomlik, CO₂ távozik el. A folyamat csúcspontja minden vizsgált mintánál 940° C körül volt. /Az ábrákon C-vel jelölve./

2. Súlyvesztéssel járó exoterm reakciók:

A héj szervesanyag tartalmának bomlása, krakkolása és égése 180° C - 600° C közötti hőmérsékleti tartományban /az ábrákon B-vel jelölve/. A folyamat jól elkülöníthető két lépésben játszódik le 180-420° C /B₁/ és 420-600° C /B₂/ hőmérsékleti tartományokban. Érdekes megemlíteni, hogy az exoterm reakciók megszakadása éppen az aragonit → kalcit irreverzibilis átalakulás hőmérsékleti tartományában, 400° C - 500° C között játszódik le.

Összehasonlítva az itt közölt derivatogramokat az Unio és Anodonta (ideértve a Pseudanodonta complanata is) genuszok DTG görbéi szemmel látható különbséget mutatnak. Az Anodonta genusz esetében a B₁-folyamatot jelző DTG-csúcs sokkal nagyobb, mint a B₂-folyamatot jelző csúcs. Ez utóbbi igen kicsi, sokszor nehezen észlelhető. Az Unioknál ezzel szemben a két csúcs közel azonos nagyságú, a két folyamat kiegyenlített. Érdekes jelenségek tapasztalhatók a Dreissena polymorpha különböző egyedei derivatogramjainak összehasonlításakor. A Balatonból származó héjak esetében a B₁- és B₂-folyamat 250-270° C között válik szét. Nem tapasztalható azonban ebben az esetben a 420° C körüli exoterm változást jelző csúcs. Ez azzal magyarázható, hogy a Dreissena polymorpha héja nemcsak aragonitot, hanem kalcitot is tartalmaz. A Keleti-főcsatornából származó Dreissena-héjak derivatogramján, bár 250-270° C között a DTG-görbén látható egy enyhe hajlat, a B₁- és B₂-folyamat 405° C körül válik szét. Itt a B₂-folyamatot jelző csúcs kicsi és igen lapos, eltérően az Unio-héjak DTG-görbéjétől, ahol ez a csúcs mindig éles.

A TG-görbén az eltávozó termoproduktumokat súly %-okban fejeztük ki, a további kvantitatív értékelést ezek segítségével végeztük el.

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A héjak karbonáttartalma (C-érték) nem mutatott szignifikáns különbségeket sem taxonómiai, sem ökológiai vonatkozásban.

Igen jellegzetes eltéréseket mutat azonban az összes szervesanyag-tartalom változása. Az I. táblázatban leírtaként és fajonként csoportosítottuk az átlageredményeket. Az adatok szerint a balatoni héjak szervesanyag-tartalma minden esetben kisebb a Keleti-főcsatornából és a tiszafüredi Holt-Tiszából gyűjtött mintáktól. Ez a mutatószám genusz-taxon-szinten specifikus, ilyen vonatkozásban a Pseudanodonta complanata az Anodonta genuszhoz sorolandó. Ez a megállapítás ZSADIN (1952), JANUS (1965), BRAUER (1961) rendszerezési elvével egyezik meg.

Vizsgáljuk meg az összes szervesanyag-tartalom mint kemotaxonómiai mutatószám függési viszonyait. Először a környezet hatását mérlegetjük. A Balaton Keszthelyi- és Siófoki-öbleiből gyűjtött Dreissena héjak szervesanyag-tartalma azonos (7-8. ábra), annak ellenére, hogy a két biotóp iszap- és vízminősége eltérő. A Keleti-főcsatornából gyűjtött Dreissena héjak különböznek (6. ábra) a balatoni mintáktól. Ezt a megállapítást úgy értelmeztük, hogy egy vízrendszeren belül a taxonómiai specifitás az eltérő környezeti hatások ellenére is érvényesülhet, de lokalizált biotópokat összehasonlítva jellegeltolódás érzékelhető a populációk között.

A következő kérdés, hogyan függ a héjak szervesanyag-tartalma a kagylók életkorától. Vajon nem az életkori eltérések miatt alakult ki az előbb vázolt kép? Az egyes egyedek életkorának megállapítása komoly nehézségekbe ütközik. Köztudott, hogy a kagylóhéj "évgűrűs" szerkezetet mutat. Azonban az évgűrűknek a periosztrakumon való megszámlálása igen nehéz, esetenként megoldhatatlan feladat, egyébként is kétséges, hogy egy-egy "évgűrű" egy év alatt képződik-e, vagy rövidebb, esetleg hosszabb időszak alatt. Ezért lemondtunk az abszolút kor meghatározásáról és úgy döntöttünk, hogy inkább a relatív biológiai kort próbáljuk megállapítani. Ehhez egy százalékos mutatót használtunk, amely azt fejezi ki, hogy az adott egyed héjának hossza hány százaléka a fajra jellemző, maximális méretnek (RICHNOVSZKY, 1979 adatai alapján). Ha a héj összes szervesanyag-tartalmát a hosszszázalék függvényében ábrázoljuk (9. ábra), jól látható, hogy a héjak a lelőhelyek és nem a hossz-(kor)viszonyok alapján különülnek el.

Az összes szervesanyag-tartalomnál sokkal jellemzőbb, ha a különböző típusú szervesanyag-mennyiségeket hasonlítjuk össze. Ezt mutatja a 10. ábra, ahol a B₁ %-értéket ábrázoltuk a B₂ % függvényében. A legtöbb vizsgálati adat az Anodonta anatina esetében állt rendelkezésünkre. Jól látható, hogy a pontok egy egyenes mentén helyezkednek el, igen szoros ($r = 0,925$) korrelációban. Ez a helyzet a többi taxon esetében is, bár az Unio pictorum esetében igen rossz ($r = 0,607$). Itt a rendelkezésre álló adat igen kevés, a nagy szórás ebből is adódhat. Az ábra elemzésénél rögtön szembetűnik, hogy az egyes genuszokon belül az iránytangensek igen hasonlóak. A Pseudanodonta complanata ebben a vonatkozásban is igen közel esik az Anodonta genuszhoz. Látható az is, hogy a különböző lelőhelyekről származó héjak az egyenesek mentén jól elkülönülnek.

Megállapításaink pontosítására még sok hasonló jellegű vizsgálatot kell elvégeznünk. Mindezek mellett megpróbálunk új módszereket is alkalmazni. Így elkészítettünk néhány kagylóhéj mikroelem-spektrumot is (II. táblázat). A táblázat 4-5 héj vizsgálatának összesített eredményét mutatja. Látható, hogy az azonos lelőhelyről származó (Keleti-főcsatorna), de más taxonhoz tartozó héjak mikroelem-tartalma eltérő. Ezek az eltérések már fajszinten is megjelennek, és igen jelentősek, ha két különböző rendből származó genuszt hasonlítunk össze (Unio, Dreissena). Meglepő, hogy a Dreissena mennyire örzi tengeri származásának nyomait. Erre utal, hogy kisebb a mangánfelhalmozás és jóval nagyobb a bárium-, stroncium- és magnéziumfeldúsulás.

Mindezek az eredmények jelentősen ösztönzik a további mélyreható kutatásokat.

ÖSSZES SZERVESANYAG-TARTALOM

Fajok	Balaton /X/	Keleti-főcsat. /Y/	X/Y	szórás /%
<u>Anodonta cygnea</u>	4,51	5,84	1,30	
<u>Anodonta anatina</u>	3,22	4,55	1,41	4,12
<u>Pseudanodonta complanata</u>	3,63	4,87	1,34	
<u>Unio pictorum</u>	3,92	4,10	1,05	
<u>Unio tumidus</u>	3,83	4,07	1,06	
<u>Dreissena polymorpha</u>	2,15	2,44	1,13	

I. táblázat:

A héjak átlagos szervesanyag-tartalmának fajonkénti és lelőhely szerinti megoszlása.

Fajok	Sn	Cd	Cu	Zn	Pb	Ni	Li	Ba	Sr	Mn	Fe	Mg	Na	K
Unio pictorum	-	5	6	8	-	-	2	50	262	1500	77	24	2600	15
Unio tumidus	10	4	9	9	-	2	2	60	318	1300	220	24	2650	13
Dreissena polymorpha	-	8	5	13	3	2	2	180	625	200	125	61	2175	102

II. táblázat:

Néhány Keleti-főcsatornából származó kagylóhéj nyomelem vizsgálata /koncentráció ppm-ben/ /elemeste: Dr. BARTA ISTVÁN, KLTE/

SUMMARY

Based on the complex thermoanalytical investigation of the Unionidae shells, our method has proved to be suitable for the chemotaxonomical analysis. The comparative investigations have shown that the taxonomical differences can be determined by measuring the total organic material content of shell, but only within the same biotop. If the ratio of weakly to strongly bonded organic material /B₁ and B₂ respectively/ is also evaluated, genus /and possibly species/ can be determined.

Comparative investigations of trace elements in the shell are being studied in addition to thermoanalytical investigations. Till now the results have shown that taxons which live within one biotop built the trace elements into their shells selectively. These differences can be found among species, but they are more significant in case of groups distantly related taxonomically. By comparing the Unio and Dreissena genera it has been found that evolutionary effects also play a role in addition to factors of environment. There are considerable accumulation of Sr and Mg in the trace elements spectra of Dreissena shells as if to preserve a relic of marine origin.

Species selectively built in the toxic and polluting elements /Sb, Pb/. This fact may be a basis of working out a method which measures the antropogenic damage of river and lake systems by trace elements investigations.

IRODALOM

- BRAUER, A. /1961/: Die Süßwasserfauna Deutschlands, 19. G. Fischer Verlag, Stuttgart. 1-46. - JANUS, H. /1964/: The young specialist looks at land and freshwater Molluscs. Burke, P. Co. Ltd, London. 135-147. - RICHNOVSZKY, A. - PINTÉR, L. /1979/: A vizicsigák és kagylók /Mollusca/ kishatározója. Vizdok., Vizügyi Hidrobiol. 6: 1-205. - SZÖÖR, GY. /1972/: Analysis of Molluscan shells by the derivatographic fingerprint method. Geologica Carpathica, Bratislava, 23: 15-38. - SZÖÖR, GY. /1979/: Quarter és neogén fosszília anyag paleobiogeokémiai elemzése kronológiai, taxonális és fácies-tani kiértékeléssel. Kandidátusi értekezés. MTA. Könyvtára. - ZSADIN, V. I. /1952/: Molljuszaki presznüh i szolonovatüh vod SzSzsSzR. Izdatyelsztvo Akademii Nauk SzSzsSzR, Moszkva.

BALÁZS ÉVA

JAKAB GÁBOR

SZÖÖR GYULA

Kossuth Lajos Tudományegyetem

Debrecen
Postafiók 4.

H-4010