

A NYÚL-FÉLÉK RENDSZERTANI HELYZETE

STOHL GÁBOR

Érkezett 1956. május 28-án

A tan- és kézikönyvekben általánosan elterjedt felfogás szerint a nyulak a pocoknyulakkal (*Ochotona*) együtt a rágcsáló emlősök (*Rodentia*) rendjébe tartoznak, de a többi rágcsálótól felső metszőfogaik négyes száma miatt élesen elhatárolódva egy külön alrendet, a Kettősfogú rágcsálók (*Duplicidentata* vagy *Lagomorpha*) alrendjét alkotják. GIDLEY azonban már 1912-ben rámutatott arra, hogy bár a nyulak fogazata valójában a rágcsálókéra emlékeztet, vázrendszerükben a koponya, az állkapocs, a csigolyák, a függesztővék és a végtagok váza sok tekintetben különbözik azokétól. Éppen ezért a nyulakat és a pocoknyulakat *Lagomorpha* néven külön rendként elválasztotta a valódi rágcsálóktól (*Rodentia*).

GIDLEYnek egyúttal az is feltűnt, hogy a nyulak vázrendszere — meglepő módon — az eocén, oligocén és alsó miocén korszak kistermetű párosujjú patásaival, a *Caenotherium*okkal mutat megegyezéseket. HÜRZELER (1936, 1937.) azonban a *Caenotheriidae*-családdal foglalkozó monográfiájában a nyulak és a *Caenotherium*-félék vázrendszerében mutatkozó megegyezéseket pusztán konvergenciának minősíti.

A csonttani vizsgálatok tehát — bár nem tettek lehetővé végleges állásfoglalást — a nyulak különleges rendszertani helyzetére vetettek fényt. Ezt a körülményt később szerológiai vizsgálatok is igazolták. MOODY 1948-ban a szérumfehérjék fotoreflektométeres vizsgálatával, MOODY, COCHRAN és DRUGG pedig 1949-ben teszt-módszerekkel mutatták ki, hogy a nyulak és a többi rágcsáló között nem áll fenn közelebbi rokonsági kapcsolat.

Közbevetőleg meg kell jegyeznünk, hogy még azok a szerzők is, akik az általánosan elterjedt felfogás alapján a nyulakat valódi rágcsálókként tárgyalják, elvértve mégis olyan sajátásaikról tesznek említést, amelyek a kérődzőkre emlékeztetnek. Így pl. ZIMMERMANN ÁGOSTON (1927). A házinyúl című munkájában a 126. oldalon a következőket írja: „... ezenkívül a nyúl rágáskor szájával hasonló, órló mozgást végez, mint amilyen a kérődzéskor látható.” FEKETE (1948, p. 17—18) a nyúl takarmányhasznosításáról a következőket írja: „A ... növényevő háziállatok közül a kérődzők hasznosítják legjobban a felvett takarmányokat ... A lovak és különösen a sertések emésztőképessége már lényegesen alacsonyabb értékű. A házinyulak emésztőképesség szempontjából a kérődzőkhöz állnak legközelebb. ... A házinyulak takarmányában levő nyersrostokat, egyéb szénhidrátokat, zsírokat és fehérjéket megközelítően hasonló százalék-értékben emésztik meg, mint a kérődzők.”

Megjegyzendő továbbá, hogy a nyulak ürülege ugyanolyan bogyszerű, mint a kecske vagy a juh ürülege, s nem megnyúlt, hosszúkas alakú, mint a legtöbb valódi rágesálóé (egér, patkány, pocok, hörsög, ürge, tengeri malac stb.). A valódi rágesálók mellékveséje a vese orális pólusán helyezkedik el (egér, pocok, patkány, pézsmapocok, ürge, hörsög, tengeri malac), míg a nyúlé — a ló és a sertés mellékveséjéhez hasonlóan — a vesétől mediálisan helyezkedik el.

Mindezek alapján az újabb irodalomban egyre több szerző tárgyalja Lagomorpha rend néven önálló csoportként a nyulakat, amint azt GIDLEY javasolta annak idején. Így a *Zoological Record* 82. kötetétől kezdve (1945) a nyulakat önálló rendként ismerteti. W. K. GREGORY újabb összefoglaló munkájában (1951) szintén elválasztja a nyulakat a többi rágesálótól. Abban a kérdésben azonban, hogy a Lagomorpha rend a patásokkal közvetlen rokonsági kapcsolatban lenne, GREGORY nem foglal véglegesen állást. Bár elismeri ennek lehetőségét is („The Lagomorpha . . . form a quite different order, possibly related to the ruminants among hoofed animals” — p. 393), HÜRZELER (1936, 1937) felfogásának helyességét sem vonja kétségbe, s ez utóbbi esetben — nézete szerint — a nyulak a méhlepényes emlősök egy rokontalan rendjét képviselnék, amely valamilyen, előttünk ma még ismeretlen emlőscsoportból alakult volna ki („This leaves the hares and rabbits among the several 'orphan groups' among placental orders: . . .” — p. 395.).

Önmagukban tehát sem a csonttani, sem a szerológiai vizsgálatok nem bizonyultak elegendőnek ahhoz, hogy a nyulak helyét a természetes fejlődéstörténeti rendszerben véglegesen eldöntsék. Az eddigi megállapításokat azonban a nyulak táplálkozásélettanában rejlő sajátos jellemvonások elemzésével egészítve ki — véleményem szerint — a nyulak rendszertani helyzetét illetően végleges állásfoglalásra nyílik alkalom.

Mint ismeretes, a nyúlnak kétféle ürülege van: nappal szárazabb, bogyszerű, éjszaka viszont lágyabb konzisztenciájú, nedvdús, aprószemű. Az éjszakai ürülekét, amely a vakbél tartalomnak felel meg (FRANK, HADELER és HARDER 1951), az állat újra megeszi. Ezt a lágyabb, éjszakai ürületet, mivel összetétele a vakbél tartalmával azonos, HARDER coecotroph-nak nevezte el, a nyúl fiziológiás ürülegevését pedig — a kóros koprophagiával szemben — coecotrophagiának.

A lágy konzisztenciájú éjszakai ürülek (coecotroph) szemeket több szerző véleménye szerint a nyúl egészben nyelné le. Az egészben lenyelt coecotroph-szemek pedig az állat gyomrának fundusában halmozódva fel, a nyulak gyomortartalmára oly jellemző gyomorgalacsinokat alkotják (GRÜTZNER 1905, MADSEN és TAYLOR 1939, EDEN 1940, SOUTHERN 1940, MANGOLD 1950).

Saját megfigyeléseink szerint az állatok az éjszakai órákban ürített coecotroph-szemeket a végbélnyílásuktól elvéve nem egészben, hanem meg-rágva nyelik le (STOHL 1954). A gyomorgalacsinoknak tehát ott helyben kell kialakulniuk a gyomor fundusában.

A legalább két hétig standard fű, illetve réti- vagy lucernaszéna takarmányon tartott nyulak gyomorfundusából kivett galacsinok kémiai összetétele nem bizonyult azonosnak sem a vakbél tartalmával, sem (az éjszaka boncolt állatok esetében) a végbélben levő coecotroph-szemekével, de a pilorális tartalomtól is különbözött (1—5. táblázat). (Összehasonlításként közlünk néhány frissen befogott, ill. lőtt üregi és mezei nyúlra vonatkozó adatot is.)

Módszer : Szárazanyag : 48 órai szárítás 105 C°-on. Tiszta cellulóz : SCHARER—KÜRSCHNER módszerével, keményítő : diasztáz emésztés után képződött redukáló cukrok mennyisége alapján, nyers protein : félmikro Kjeldahl-módszerrel (POROFF 1944, OROSZLÁN, SZOLNOKI és FELFÖLDY 1952, KANDELNÉ 1955). Nyers SiO₂ névvel a fenti módszerrel nyert nyers cellulóz 700 C°-on történő elhamvasztása után nyert maradékot jelölöm.

Megjegyzés a táblázatokhoz : mind a viszonylagos cellulóz, mind a %-ban kifejezett keményítő- és nyers proteintartalom abszolút értékében mutatkozó eltérések a különböző kísérletekben etetett takarmányok eltérő összetételének következményei.

1. táblázat

1 mg SiO₂-re eső tiszta cellulóz mg-ban (a végbélben rendes ürülék)

1. Gyomorbél- szakasz	2. Házinyulak						T. 191 streptomyces takarmány
	T. 202	T. 203	No. 214	T. 214	No. 389	T. 268a	
Pylorus	9,38	10,00	9,14	15,40	6,85	27,92	4,21
Fundus	8,32	7,70	4,94	9,09	5,17	17,84	4,10
Vakbél	9,03	8,07	3,80	6,10	4,76	17,73	4,07
Végbél	8,01	13,72	7,14	9,56	5,05	21,70	4,15

2. táblázat

1 mg SiO₂-re eső tiszta cellulóz mg-ban (a végbélben rendes ürülék)

1. Gyomorbélszakasz	2. Üreginyulak (frissen befogott állatok)				3. Mezei nyulak (lőtt állatok)	
	T. 225	T. 229b	T. 237	T. 238	T. 239	T. 252
Pylorus	10,95	17,10	2,00	1,61	14,75	3,25
Fundus	6,09	13,90	2,46	1,66	15,36	3,65
Vakbél	6,73	9,22	1,53	1,26	10,79	2,98
Végbél	7,33	14,54			15,49	4,36

3. táblázat

1 mg SiO₂-re eső tiszta cellulóz mg-ban (a végbélben coecotroph)

1. Gyomorbélszakasz	2. Házinyulak			3. Üregi	4. Házinyúl
	No. 345	No. 349	No. 391	T. 229a	T. 192 streptomyces takarmány
Pylorus	7,31	7,29	7,11	13,31	4,73
Fundus	6,60	6,64	5,79	16,10	4,40
Vakbél	5,49	6,34	5,29	12,95	4,59
Végbél	5,91	6,40	5,27	13,06	4,61

4. táblázat

Nyers protein (szárazanyag %-ban)

1. Gyomorbél- szakasz	2. Házinyulak		
	T. 268a	No. 391	No. 389
Pylorus	10,50	11,57	6,25
Fundus	19,03	11,77	22,59
Vakbél	27,94	23,10	15,66
Végbél	16,90	23,68	11,00
		coecotr.	

5. táblázat

Keményítő (szárazanyag %-ban)

1. Gyomorbél- szakasz	2. Házinyulak	
	T. 268a	No. 391
Pylorus	3,96	12,45
Fundus	5,16	12,69
Vakbél	1,80	3,90
Végbél	.	4,28
coecotr.		

Különösen kiemelendő, hogy amíg a vakbél tartalomban és a coecotroph-szemekben csak alig van keményítő (sőt az is lehetséges, hogy a diasztáz inkubációval nyert redukáló cukor nem is képződött teljes egészében keményítőből), addig a gyomorgalacsinokban tekintélyes mennyiségű a keményítő-tartalom.

A táplálék nyers SiO_2 és tiszta cellulóz arányának a vakbél tartalomban és a gyomorgalacsinokban mutatkozó azonos irányú eltolódása (az 1 mg SiO_2 -re vonatkoztatott tiszta cellulóz mennyiségének csökkenése!) (6. táblázat), arra enged következtetni, hogy a nyúl gyomrában ebben a szakaszában cellulózbontás megy végbe, mint a kérődzők összetett gyomrában előlő részleteiben.

6. táblázat

Az SiO_2 -re vonatkoztatott cellulóz mennyiségének változása

1. Gyomorbél-szakasz	2. Házinyulak								
	T. 202	T. 203	No. 214	T. 214	No. 389	T. 268a	No. 391	No. 345	No. 349
Pylorus	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fundus	0,88	0,77	0,56	0,59	0,75	0,63	0,81	0,90	0,91
Vakbél	0,96	0,81	0,41	0,39	0,69	0,63	0,74	0,82	0,86
Ürülék	0,85	1,37	0,77	0,62	0,73	0,77	.	.	.
Coecotroph	.	.	.	.	.	.	0,74	0,82	0,87

A cellulózbontás természetesen a nyulak gyomrában is baktériumos. Ezt a körülményt a gyomorfundusban élő nagyszámú, kokusz alakú baktérium jelenléte már eleve valószínűvé teszi. Az élénk baktérium-tevékenység eredménye — többek között — tejsav és illékony zsírsavak elegye. A nagymennyiségű tejsav jelenléte azonban nem is annyira a cellulózbontást bizonyítja, — hiszen a ló gyomrában fundusában is a táplálékban levő keményítő lebontásának végeredményeként képződik tejsav (NÜSSHAG 1951) — hanem inkább a gyomorgalacsinok helyben való képződését. Tekintettel arra, hogy a coecotroph-szemekben nincs keményítő, ezekből már eleve nem képződhet nagyobb mennyiségű tejsav.

A nyulak gyomorfundusában tehát a táplálék baktériumos lebontáson megy át: részben a cellulóz, részben a keményítő bontódik le. A fundus falának erős érhálózatából pedig arra következtethetünk, hogy a gyomornak ebben a részletében talán fel is szívódnak egyes szerves savak, miként a kérődzők bendőjéből (összefoglalóan lásd CUTHBERTSON és PHILLIPSON 1953).

Frissen befogott üregi nyulakkal (3 db) koncentrált takarmányként tiszta szemes zabot etetve, az állatok gyomorfundusából eltűntek a gyomorgalacsinok. Az állatok vizeletében porphyrinek jelentek meg. A porphyrin-ürítés viszont a hemoglobin szintézis zavarára enged következtetni (LEMBERG 1954, SCHMID és SCHWARTZ 1952). Feltehető tehát, hogy a gyomorfundusban a hemoglobin-szintézisben fontos szerepet játszó faktorok (mint B_{12} -vitamin stb.) is képződnek (vö. PIMENTO de MELLO 1951). — A kérődzők bendőjében bebizonyított a B_{12} -vitamin képződése (JUKES 1953).

Összehasonlító anatómiai és fiziológiai szempontból tehát a nyulak gyomrának felépítése, valamint sajátos nyersrost-emésztése a párosujjú patások többüregű összetett gyomra és a kérődzés felé vezető fejlődési sor kezdeti szakaszát képviseli. A kérődző patások összetett gyomra ugyanis fokozatosan alakult ki a törzsfejlődés során, amit a tevéfélék gyomrának szerkezete bizonyít legszebben. A tevéfélék esetében a leveles gyomor még nem különült el élesen az oltógyomortól, s benne a „levelek” is gyengén fejlettek (BOAS 1890).

A valódi rágesálók gyomorfundusában sohasem fordulnak elő a nyulak gyomorgalacsinjaira emlékeztető képződmények, — még a hörsögök kétüregű gyomrának laphámmal bélelt részletében sem. De nemcsak hogy ezek a sajátos képződmények nem alakultak ki a rágesálók gyomorfundusában, hanem a rostanyagok lebontása is csak a vakbélre szorítkozik.

Következtetés:

A nyulak táplálkozásélettani szempontból, mégpedig mindenekelőtt a cellulóz-emésztést illetően alapvetően különböznek a valódi rágesálóktól, de ugyanakkor igen közel állnak az evolúciósan primitív párosujjú patásokhoz. A *Caenotherium*-félékkel való csonttani megegyezéseket tehát nem konvergenciának, hanem közvetlen származási kapcsolat bizonyítékának kell tekintennünk. Mindezek alapján jogosnak látszik az a feltevés, hogy a nyulak az eocén (?) korszakban a *Caenotherium*-félékből — vagy azokhoz közelálló — ős párosujjú patásokból alakultak ki, mégpedig fogazatuk ugrásszerű megváltozása (makromutáció) útján. A nyulak rágesáló fogazata tehát a valódi rágesálókra oly jellemző fogazat-típustól függetlenül alakult ki a törzsfejlődés során.

Tekintettel arra, hogy genetikai szempontból a nyulak primitív szervezetű párosujjú patások fogazat makromutációjának tekintendők, az emlősök természetes rendszerében a *Caenotheriidae*-család mellé helyezendők, mint azokkal egyenrangú család: nyúlfélék (*Lagomorphidae*).

Fiziológiai és genetikai megfontolások alapján levont végkövetkeztetésünk természetesen nem zárja ki annak lehetőségét, hogy a ma még elsősorban alaktani bélyegkomplexumokra építő rendszertan ne minősítse a nyulakat a patások egyik alrendjének, vagy a patásokkal közvetlen rokonságban álló önálló rend képviselőinek. E kérdés végleges eldöntése csak további morfológiai, fiziológiai és biokémiai vizsgálatok alapján válik majd lehetségessé.

Összefoglalás

A szerző kimutatja, hogy a nyulak gyomrának fundus tájékában található galacsinszerű képződmények — az irodalmi adatokkal ellentétben — nem egészben lenyelt éjszakai ürülékszemek, hanem ott helyben képződnek. A finom pépszerű anyagból álló galacsinok baktériumok közreműködésével alakulnak ki. A gyomornak ebben a szakaszában ugyanis igen gazdag bakté-

rium flóra él. Mivel az 1 mg SiO_2 -re vonatkoztatott cellulóz mennyisége mind a gyomorfundus galacsinszerű képződményeiben, mind a vakbélben csökken, valószínűnek látszik, hogy a nyúlnál — éppúgy, mint a kérődzőknél — nemcsak a vakbélben, hanem a gyomor egyik szakaszában is cellulóz-bontás megy végbe. Mindez arra mutat, hogy a Lagomorpha táplálkozásélettani szempontból az evolúciósan primitív párosujjú patásokhoz állnak igen közel. A kihalt *Caenotherium*-félék és a nyulak vázrendszerében mutatkozó megegyezések tehát nem konvergencia, hanem származási kapcsolat következményei. Genetikai szempontból a Lagomorpha a *Caenotherium*-félék (vagy más hasonló patás szervezetek) fogazat makromutációjának tekintendők. A nyulak tehát az Artiodactyla Selenodontia törzsfjlődésének egy sajátos oldalágát képviselik.

IRODALOM

- BOAS, J. E. V. (1890): Zur Morphologie des Magens der Cameliden und der Traguliden. — *Morph. Jahrb.* **15**.
- CUTHBERTSON, D. P. and PHILLIPSON, A. T. (1953): Microbiology of digestion. In: *Biochemistry and Physiology of Nutrition*. Vol. 2. Academic Press Inc., Publishers New York. p. 128—161.
- EDEN, A. (1940): Coprophagy in the rabbit: Origin of 'night' faeces. — *Nature* **145**, 628—629.
- FEKETE L. (1948): A házinyúl tenyésztése és egészségtana. Pátia, Budapest, 1—188.
- FRANK, I., HADELER, U. und HARDER, W. (1951): Zur Ernährungsphysiologie der Nagetiere. Über die Bedeutung der Coecotrophie und die Zusammensetzung der Coecotrophe. — *Pflügers Arch.* **253**, 173—180.
- GIDLEY, J. W. (1912): The Lagomorphs an independent order. — *Science* (New York) Ser. 2. **36**, 285—286.
- GREGORY, W. K. (1951): Evolution emerging. Vol. 1. The Macmillan Comp., New York. I-XXVI + 1—736.
- GRÜTZNER, P. (1905): Ein Beitrag zur Mechanismus der Magenverdauung. — *Pflügers Arch.* **106**, 463.
- HÜRZELER, J. (1936): Osteologie und Odontologie der Caenotheriden. — *Abh. d. Schweiz. Palaeont. Gesell.* **58**, 1—89.
- HÜRZELER, J. (1937): Osteologie und Odontologie der Caenotheriden. II. — *Abh. d. Schweiz. Palaeont. Gesell.* **59**, 91—112.
- JUKES, T. H. (1953): Vitamins and hematopoesis. In: *Biochemistry and Physiology of Nutrition*. Vol. 1. Academic Press Inc., Publishers New York. p. 328—368.
- KANDELNÉ R. É. (1955): Cirokfajták termésének összehasonlító kémiai vizsgálata. — *Annal. Biol. Tihany* **23**, 155—160.
- LEMBERG, R. (1954): Porphyrins in nature. — *Fortschr. Chem. organ. Naturstoffe* **11**, 300—349.
- MADSEN, H. and TAYLOR, E. L. (1939): Does the rabbit chew the cud? — *Nature* **143**, 981—983.
- MANGOLD, E. (1950): Die Verdauung bei den Nutztieren. Akademie Verlag, Berlin, 1—159.
- MOODY, P. A. (1948): Serological investigations of speciation and evolution, employing the Libby photonreflectometer. — *Yearb. Amer. phil. Soc.* **1947**, 142—143.
- MOODY, P. A., COCHRAN, V. A. and DRUGG, H. (1949): Serological evidence on Lagomorph relationships. — *Evolution* (Lancaster Pa.) **3**, 25—33.
- NUSSHAG, W. (1951): Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Haustiere. Hirzel Verlag, Leipzig. I—XII + 1—370.
- OROSZLÁN I., SZOLNOKI J. és FELFÖLDY L. (1952): Élőfüveink kémiai vizsgálata. I. Tarlómaradványok és földalatti részek. — *MTA Biol. Oszt. Közleményei* **1**, 213—222.
- PIMENTO DE MELLO, R. (1951): Effect of vitamin B_{12} , folic acid and nicotineamide on urinary coproporphyrin excretion in photosensitized rabbits. — *Proc. Soc. Exper. Biol. a. Med.* **77**, 744—747.

- POPOFF, I. D. (1944): Chemische Beurteilung von Rohfaser und N-freien Extraktstoffen in Pflanzensubstanzen. — *Bodenkunde und Pflanzenernährung* **33**, 257–274.
- SCHMID, R. and SCHWARTZ, S. (1952): Experimental porphyria. III. Hepatic type produced by sedormid. — *Proc. Soc. Exper. Biol. a. Med.* **81**, 685–689.
- SOUTHERN, H. N. (1940): Coprophagy in the wild rabbit. — *Nature* **145**, 513.
- STOHL G. (1954): Anyagcsere-vizsgálatok jelentősége az üzemszerű nyúltenyésztésben. — *Annal. Biol. Tihany* **22**, 23–60.
- ZIMMERMANN Á. (1927): A házinyúl. Kir. Magy. Természettudományi Társulat, Budapest. I–XIV. + 1–319.

ÜBER DIE STELLUNG DER LAGOMORPHA IM SYSTEM DER SÄUGETIERE

G. Stohl

Zusammenfassung

Es gelang dem Verf. nachzuweisen, daß die eigentümlichen ballenartigen Gebilde im Magenfundus des Kaninches nicht den im ganzen verschluckten nächtlichen Kotballen (Coecotrophe) entsprechen, sondern autochtoner Herkunft sind. Sie entstehen im Magenfundus aus dem grob zerkauten Futter unter Einwirkung zahlreicher Bakterien. Da die auf 1 mg SiO_2 berechnete Menge der Cellulose sowohl in den ballenartigen gebildeten des Magenfundus als auch im Blinddarminhalt abnimmt, schien es wahrscheinlich, daß beim Kaninchen — ähnlich wie bei Wiederkäuern — nicht nur im Blinddarm, sondern auch in bestimmten Teilen des Magens (beim Kaninchen im Fundus) ein Celluloseabbau vor sich geht. Dies bedeutet nun, daß die Lagomorpha ernährungsphysiologisch sehr nahe den evolutionistisch primitiven Paarhufern stehen. Die auffallende Ähnlichkeit zwischen den einzelnen Skelett-Teilen der ausgestorbenen Caenotheriiden und der Lagomorpha ist also nicht nur als einfache Konvergenz-Erscheinung sondern als Ausdruck stammesgeschichtlicher Verwandtschaft zu bewerten. In genetischer Hinsicht stellen die Lagomorpha eine tiefgreifende Gebiß-Mutation (Makromutation) der Caenotheriidae (oder anderer ähnlicher Organismen) dar. Die Lagomorpha müssen daher als ein Seitenzweig der Artiodactyla Selenodontia betrachtet werden.

Erklärung der Tabellen

Tabelle 1. Die auf 1 mg SiO_2 berechnete Menge der Cellulose in mg (im Enddarm normaler Kot). **1** = Magen-Darmabteilung (pylorus: Pyloral-Abteilung des Magens, fundus: Magenfundus, vakbél: Blinddarm, végbél: Enddarm) **2** = Hauskaninchen (streptomycines-takarmány: Futter mit Streptomycin-Zugabe)

Tabelle 2. Die auf 1 mg SiO_2 berechnete Menge der Cellulose in mg (im Enddarm normaler Kot). **1** = Magen-Darmabteilung (pylorus: Pyloral-Abteilung des Magens, fundus: Magenfundus, vakbél: Blinddarm, végbél: Enddarm) **2** = Wildkaninchen (frisch eingefangene Tiere), **3** = Feldhasen (frisch erlegt)

Tabelle 3. Die auf 1 mg SiO_2 berechnete Menge der Cellulose in mg (im Enddarm Coecotroph). **1** = Magen-Darmabteilung (pylorus: Pyloral-Abteilung des Magens, fundus: Magenfundus, vakbél: Blinddarm, végbél: Enddarm) **2** = Hauskaninchen **3** = Wildkaninchen **4** = Hauskaninchen (Futter mit Streptomycin-Zugabe)

Tabelle 4. Rohprotein-Gehalt (in Trockensubstanz %). **1** = Magen-Darmabteilung (pylorus: Pyloral-Abteilung des Magens, fundus: Magenfundus, vakbél: Blinddarm, végbél: Enddarm) **2** = Hauskaninchen

Tabelle 5. Stärke-Gehalt (in Trockensubstanz %). **1** = Magen-Darmabteilung (pylorus: Pyloral-Abteilung des Magens, fundus: Magenfundus, vakbél: Blinddarm, végbél: Enddarm, Coecotroph) **2** = Hauskaninchen

Tabelle 6. Die Veränderung der auf SiO_2 berechneten Menge der Cellulose. **1** = Magen-Darmabteilung (pylorus: Pyloral-Abteilung des Magens, fundus: Magenfundus, vakbél: Blinddarm, ürülék: normaler Kot, coecotroph: Coecotroph) **2** = Hauskaninchen (standardisierte Fütterung)