

A. Ü. Veteriner Fakültesi Anatomi Kürsüsü
Prof. Dr. Mustafa Gültekin

**YERLİ MANDA'NIN (BOS BUBALIS L. 1758) SENTRAL SİNİR
SİSTEMİ (ENCEPHALON + MEDULLA SPİNALİS) VE
ZARLARI (MENİNGES) ÜZERİNDE ANATOMİK
ARAŞTIRMALAR**

2. Subanatomik İnceleme*

**M. Gültekin¹, E. Deniz², M. Taşbaş³, S. Tecirlioğlu⁴, N. Dursun⁵
Y. Uçar⁶**

Anatomical studies on the central nervous system (Encephalon + Medulla spinalis) and the meninges of the native buffalo (Bos bubalis L. 1758)

Summary: In this study the quantitative and subgross anatomy of the encephalon, spinal cord and meninges of the native buffalo were investigated respectively. The main findings were listed as follows.

1- The average brain-weight of 2 years old buffaloes was about 495 g, that of adult individuals was 516.5 g. The average weight of cerebellum of young and adult buffaloes was ca 43-45 g. forming a percentage of 8.7 of the total brain-weight.

2- The spinal cord of the buffalo extends from the atlantooccipital joint to the 2-3. sacral vertebrae. Its length was about 115 cm, and its weight was 155 g.

3- The dorsal median groove (sulcus medianus dorsalis) was a shallow groove 0,5 mm deep at the beginning, but it became 4 mm deep at the region of intumescencia lum-balis.

4- The fila radicularia were counted in each region of the spinal cord. The number of fibers was more in the dorsal roots than the ventrals except in the intumescencia regions.

* Bu çalışma A. Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı Araştırma Enstitüsü'nün desteklediği bir projedir.

1. A. Ü. Veteriner Fakültesi Anatomi Kürsüsü Profesörü
2. A. Ü. Veteriner Fakültesi Anatomi Kürsüsü Profesörü
3. A. Ü. Veteriner Fakültesi Anatomi Kürsüsü Doçenti
4. A. Ü. Veteriner Fakültesi Anatomi kürsüsü Dr. Asistanı
5. A. Ü. Veteriner Fakültesi Anatomi Kürsüsü Dr. Asistanı
6. A. Ü. Veteriner Fakültesi Anatomi Kürsüsü Dr. Asistanı

5- The meninges of the buffalo were more thickly and strongly developed than those of the cow. The dura mater encephali was especially thicker in the regions of the falx cerebri optic chiasma, vermis cerebelli, the ventral surface of the medulla oblongata and the tentorium cerebelli.

6- The spinal dura mater and pia mater in the regions of the intumescentiae were thicker than the other sections.

7- Lakshminarasimhan (3) reported that some of the venous sinuses (sinus durae matris) were absent or smaller in the Indian buffalo. Our investigations also indicate that the venous sinuses of the native buffalo (Bos bubalis) are smaller than those of the cow.

Özet: Bu çalışmada yerli manda beyininin kuantitatif-anatomik değerlendirilmesi ile encephalon, spinalis ve meninges üzerinde subanatomik araştırmalar yapılmıştır. Saptanan belli başlı bulgular aşağıda sıralanmıştır:

1- İki yaşlı mandalarda beyin ağırlığı ortalama 495 g, adult hayvanlarda 516.5 olarak bulunmuştur. Genç ve adult hayvanlarda ortalama cerebellum ağırlığı 43-45 g olup tüm beyin ağırlığına oranı % 8.7 dir.

2- Medulla spinalis mandada articulatio atlantooccipitalis'den 2-3. vertebra sacralis'e kadar uzanır. Boyu ortalama 115 cm, ağırlığı 155 g dir.

3- Sulcus medianus dorsalis'in derinliği, başlangıcında 0,5 mm iken intumescentia lumbalis'de 4 mm ye ulaşır.

4- Fila radicularia her spinal sinir için ve her bölgede sayılmıştır. Bu sayı, intumescentia'lar kesimi dışındaki radix'lerde, dorsal köklerde ventral köklerden fazladır.

5- Meninges mandada genellikle sığır'a kıyasla daha kuvvetli, kalın şekillenmiştir, Dura mater encephali özellikle falx civarında chiasma opticum'da, vermis cerebelli üzerinde, medulla oblongata'nın ventral yüzünde ve tentorium cerebelli'de en kalındır.

6- Dura mater spinalis ve pia mater spinalis daima intumescentia bölgesinde daha kalın şekillenmiştir.

7- Lakshminarasimhan (3)'ün manda ve bazı beyin sinuslarının (sinus durae matris) yokluğu veya az bulunuşu ile ilgili bildirisine karşılık, çalışmada gerçekten mandada beyin sinuslarının sığır'a kıyasla daha zayıf şekillendiği saptanmıştır.

Giriş

İnsan beslenmesinde gittikçe artan hayvansal protein açığını kapatmak için bütün dünyada, özellikle geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerde Manda (Bos bubalis) yetiştiriciliğine önem verilmeğe başlanmıştır. Bu nedenle de, Manda ile ilgili araştırmalar son yıllarda bu ihtiyaca paralel olarak artmaktadır. Aynı amaçla Yerli Manda'nın beyinleri üzerinde Gültekin ve Deniz (1970) tarafından genel makroskopik bir inceleme yapılmış ve yayınlanmıştır.

Bu çalışma ile, Manda'nın merkezi sinir sistemi ve zarları üzerinde subanatomik bir araştırma yapılmıştır. Konu ile ilgili olarak Rao ve Sharma (1970) Hindistan Mandalarından 2 yaşına kadar olanlarda Cerebellum'u kuantitatif ve morfolojik açıdan ele almıştır. Ce-

rebellum'un lobulus'larının sığırinkinin aynı olduğunu, yalnız lingua, declive, folium vermis, tuber vermis ve uvula vermis'in sığırinkinden daha iyi şekillendiğini, hemispher'lerinin daha zayıf olduğunu, cerebellum'un total beyin ağırlığının % 8, 6'sını teşkil ettiğini bildirmiştir.

Öte yandan Lakshminarasimhan (1974) Hindistan mandalarında sinus durae matris'in morfolojik varyasyonlarını ele alarak, sinus rectus, confluens sinuum; ve sinus communicans'ın çoğu kez mevcut olmadığını (53 hayvandan 49 ve 22'sinde), hepsinde de lacunae laterales ve Granulationes arachnoidale'in bulunmadığını saptamıştır. Buna uyarak Rete mirabile epidurale'nin kuvvetli şekillendiğini tesbit etmiş ve bunun aksinin insan ile diğer evcillerde söz konusu olduğuna dikkati çekmiştir.

Konumuzu, özellikle Meninges'i ilgilendiren başkaca bir çalışmaya rastlanamamıştır. Manda'nın sığırla (*Bos taurus*) kıyaslanmasında Ackerknecht (1), Sisson-Grossman (6) temel alınmıştır. Terminoloji işinde de Nomina Anatomica Veterinaria (4) kullanılmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırmanın bu bölümünde, encephalon ve meninges'i incelemek amacıyla 10 baş adult ve 6 baş da 2 yaşlı; medulla spinalis'in tetkiki için ise sadece 6 baş 2 yaşındaki süljeler, erkek ve dişi olmak üzere, kullanılmıştır. Baş ve columna vertebralis ile birlikte satın alınan materyal Komparatif Anatomi Laboratuvarında özel pens ve elektrikli testere (Aesculap, vibrasyonlu) kullanılarak cavum cranii dorsal'den, canalis vertebralis de dorsal ve lateral'den açılarak encephalon ve medulla spinalis zarları ile birlikte dışarı alınmış ve % 10 formol solusyonunda saklanmıştır. Öncelikle Meninges incelenmiş, sonra da encephalon ve omur ilik ele alınmıştır. Çalışma in situ ve dışarda sürdürülmüştür. Araştırma daha çok kuantitatif yönden ele alınmış ve ölçüler için kompas, mikrometre (Japan MGF. CO., LTD., "NSK"), ağırlıklar için de hassas terazi kullanılmıştır. Subanatomik incelemeler stereomikroskop (VEB Carl Zeiss JENA, SM. XX) ile uygulanmıştır.

Bulgular ve Sonuç

A. Encephalon:

Mandanın tüm encephalon ağırlığı 2 yaşlı materyalde zarları ile birlikte 460-530 g kadar bulunmuştur. Oysa Gültekin-Deniz (2)

adult manda beyin ağırlığını ortalama 416,9 g olarak saptamışlardır. İki yaşlı mandalarda cerebellum yaklaşık olarak bunun % 8,7'i kadardır. Rao ve Sharma (1970) aynı değeri % 8,6 olarak bildirmiştir. Encephalon'un uzunluğu 11,1-12,3 cm; rostral uçta bulbus olfactorius'lar hizasında eni 5,6 - 6,2 cm'dir. En geniş yerinde, lobus piriformis'ler hizasında eni 7,9 - 8,5 cm'dir. Hypophysis cerebri hizasında yüksekliği 6,1 - 6,5 cm kadardır. Bulbus olfactorius'lar, basal'den bakıda ön uçları hafif oval, $1,7 \times 3,5$ cm en ve boyunda olup bir dikdörtgen prizma biçimindedir (Şekil: 1-f; 2-a).

Trigonum olfactorium $2,1 \times 2,1 \times 1,8$ cm kenar uzunluklu bir ikiz kenar üçgen görünüşündedir. Caudomedial açısı küttür. Yüzeyi konvex ve ceviz kabuğu şeklinde girintili çıkıntılıdır (Şekil: 2-d).

Cerebellum: Dorsal'den gyrus'ların oldukça transversal seyrettikleri ve sulcus'ların derin oluşu ile karakterizedir (Şekil: 3-w). Flocculus'lar ancak caudal yarımında hafif bir çöküntü ile vermiş'ten ayrılırlar. Cerebellum'un ortalama ağırlığı 43-45 g olarak bulunmuştur.

Ventriculi encephali: Oldukça geniş ve plexus chorioideus'lar hacimli şekillenmişlerdir.

Nucleus'lar: En belirginini ve üzerinde durulmaya değeni nucleus caudatus'tur. Ortalama $4 \times 2 \times 1$ cm büyüklüğünde, thalamus opticus'tan daha yuksekte yer alan bir oluşumdur (Şekil: 3-s; 4-m).

B. Medulla spinalis:

Meninges spinalis ile sarılı olarak canalis vertebralis içinde uzanan medulla spinalis mandada articulatio atlantooccipitalis'ten 2.-3. vertebra sacralis hizasına kadar uzanır (Şekil: 5). Bu hizada conus medullaris sona ermektedir (Şekil: 6-p). Medulla spinalis dorsoventral olarak sığırinkine kıyasla biraz daha basıktır. Intumescentia'lar kesiminde ise bu basıklık daha da artmış ve yayvanlaşmıştır. Medulla spinalis'in bölgelere göre çapı ve çevresi aşağıdaki cetvelde gösterilmiştir (milimetre):

Medulla spinalis'in ortalama uzunluğu 2 yaşındaki hayvanlarda 115 cm'dir. Ağırlığı ise 115 g'dır. Rengi açık gridir.

Intumescentia (Şekil: 5; 6y): Intumescentia cervicalis 5. vertebra cervicalis'in cranial ucu ile 2. vertebra thoracica'nın caudal sınırı arasında yer alır. Uzunluğu ortalama 14 cm'dir. En geniş-kalın kesimi, 7.-8. cervical sinirlerin radix'leri arasındadır.

ÇİZELGE 1

Medulla spinalis'in bölgelere göre çapı ve çevresi.

	Pars cervicalis	Intumescencia cervicalis	Pars thoracalis	Pars lumbalis	Intumescencia lumbalis
Dexterosinister çap	12.5	17	11.2	11.7	16.5
Dorsoventral çap	11.2	13	10	10.3	12
Çevresi	55	65	45	47	60

Intumescencia lumbalis (Şekil: 6-y): 4. vertebra lumbalis'in orta 1/3'ü ile sonuncu vertebra lumbalis'in caudal sınırı arasında bulunan bu kesimin uzunluğu 10,5 cm, en kalın yeri 5.-6. vertebra lumbalis arasındadır.

Sulci ve Fissurae: Sulcus medianus dorsalis cranial kesiminde 0,5 mm kadar derinlikte olduğu halde caudal'e doğru gittikçe güçlenmekte ve intumescencia cervicalis'in başlangıç yeri yakınında 3,5 mm derinliğe ulaşmaktadır. Intumescencia lumbalis'te en derin olup 4 mm'dir. Oysa fissura mediana ventralis cranio-caudal seyirinde hemen hemen aynı derinliği korumaktadır. Bu sulcus ve ve fissura'nın çeşitli bölgelerdeki derinliği aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir. (milimetre):

ÇİZELGE: 2.

Medulla spinalis'in sulcus medianus dorsalis'i ile fissura mediana ventralis'inin çeşitli bölgelerde derinliği.

	Pars cervicalis	Intumescencia cervicalis	Pars thoracalis	Pars lumbalis	Intumescencia lumbalis
Sulcus medianus dorsalis	0.5	3.5	3	3.5	4
Fissura mediana ventralis	5	5.5	5	5	6.1

Canalis centralis çok dar olmuştur. Cornua dorsalis ve ventralis'ler çok belirgindirler. Belirgin şekillenen radix'lerden çıkan fila radicularia stereomikroskop altında incelenmiş ve iplik sayıları saptanmıştır. Bunların bölgelere göre sayıları aşağıdaki çizelgede verilmiştir. Sayım her bölgede, spinal sinir radix'lerinde sağ ve sol olarak uygulanmıştır.

ÇİZELGE: 3.

Pars cervicalis'te fila radicularia sayısı.

Radix no		1	2	3	4	5	6	7	8
Dexter	Dorsal	16	16	16	16	16	16	16	16
	Ventral	10	10	10	10	10	14	24	20
Sinister	Dorsal	16	16	16	16	16	16	16	16
	Ventral	10	10	10	10	10	14	24	20

ÇİZELGE: 4.

Pars thoracalis'te fila radicularia sayısı.

Radix no		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dexter	Dorsal	16	14	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10
	Ventral	14	10	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8	8
Sinister	Dorsal	16	14	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10
	Ventral	14	10	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8	8

ÇİZELGE: 5.

Pars lumbalis'te fila radicularia sayısı.

Radix no		1	2	3	4	5	6	Sacral	1
Dexter	Dorsal	9	9	9	9	14	14		12
	Ventral	8	8	8	8	16	16		16
Sinister	Dorsal	9	9	9	9	14	14		12
	Ventral	8	8	8	8	16	16		16

Cetvellerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi fonksiyonel olarak fila radicularia'nın plexus brachialis ve plexus lumbosacralis'in şekillenme bölgesinde ventral kök iplik sayısı, dorsal'dekinden fazla olmaktadır.

Meninges:

Dura mater, arachnoidea ve pia mater'den oluşan mandanın meninx'leri meninges encephali ve meninges spinales olmak üzere ayrı ayrı etüd edilmiştir. Genellikle mandanın beyin zarları sığırınkine kıyasla daha kuvvetli oluşmuşlardır. Bunlardan pia mater hariç diğerlerinin çeşitli yerlerde kalınlıklarına ait çizelge aşağıda gösterilmiştir.

ÇİZELGE: 6.

Dura mater encephali ile Arachnoidea'nın çeşitli bölgelerdeki kalınlığı.

Bölge	Kesimi	Dura mater kalınlığı (mm)	Arachnoidea kalınlığı (mm)
Lobus frontalis	Orta kısmında Falx'a yakın	0.23 0,29	0.07
Lobus parietalis	Orta kısmında Falx'a yakın	0.37 0.46	0.06
Lobus occipitalis	Orta kısmında Falx'a yakın	0.34 0.43	0.05 0.06
Lobus temporalis		0.14	0.05
Lobus olfactorius	Lobus piriformis'te Gyrus olfactorius lateralis'te Trigonum olfactorium'da Chiasma opticum'da Fossa hypophyseae'da	0.34 0.14 0.25 0.71 0.25	0.05
Vermis üzerinde		0.49	0.05
Medulla oblongata'nın ventral'inde		0.47	0.08

Meninges encephali:

Bu cetvelden anlaşılıyor ki dura mater encephali önemli merkezlerin buldukları ve desteklenmesi gereken beyin kesimlerinde çok kuvvetli şekillenmiştir. Ayrıca, cavum cranii'nin calvaria kısmının zayıf olan kesimlerinde kuvvetlenmiştir. Özellikle Lobus parietalis ve occipitalis'in falx'a yakın olan kısımlarında, chiasma opticum hizasında, vermis üzerinde ve medulla oblongata'nın ventral'inde kalınlaşmıştır.

Ayrıca Falx cerebri de incelenmiştir. Falx, dorsal'de ve basal'de genel şekli aşağı yukarı aynı kalınlıkta bir çember şekillendirmiştir (Şekil: 7-w). Falx cerebri'ye ait kalınlık ölçüleri şöyledir:

Ventral kenarının ön ucunda	0,52
” ” ortasında	0,38
” ” arka ucunda	0,77

Öte yandan Tentorium cerebelli membranaceum'un orta kısmında kalınlığı 0,77 mm olarak bulunmuştur.

Meninges spinalis:

Medulla spinalis ile ilgili zarlar sığıra kıyasla oldukça kuvvetli şekillenmiştir. Özellikle kalınlık intumescencia'lar bölgesinde ol-

dukca artmaktadır. Dura mater spinalis ve Pia mater spinalis'in bölgelere göre kalınlıkları aşağıdaki çizelgede değerlendirilmiştir (milimetre).

ÇizELGE: 7.

Dura mater meningealis ve pia mater spinalis'in bölgelere göre kalınlıkları.

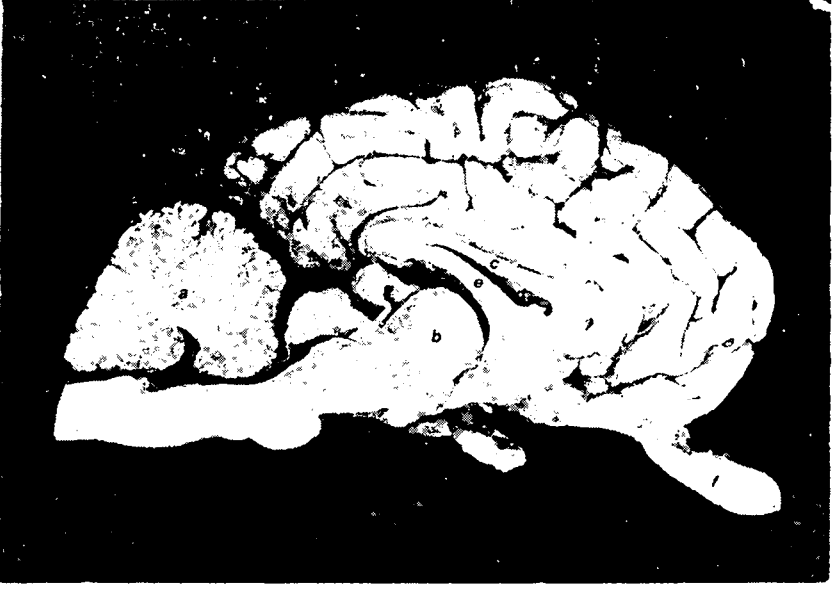
	Pars cervicalis	Intumescentia cervicalis	Pars thoracalis	Pars lumbalis	Intumescentia lumbalis
Dura mater spinalis	0.33	0.40	0.15	0.16	0.23
Pia mater spinalis	0.10	0.11	0.08	0.08	0.09

Lakshminarasimhan'ın (1974) manda da özellikle araştırdığı ve sinus sagitalis'in yaklaşık olarak % 40, sinus rectus ve confluens sinuum'un % 90, sinus communicans'ın % 30 olarak bulunmadığını, lacunae laterales ve granulationes arachnoidales'in hiç olmadığını bildirmektedir. Biz de yaptığımız çalışmada arachnoidea granullerine rastlayamadık ve sinus'ların mandada, sığıra kıyasla oldukça zayıf şekillendiğini tesbit ettik.

Literatür

- 1- **Ackerknecht, EB.** (1974): *Das Nervensystem*: Ellenberger, W; Baum, H. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Reprint, 18. Auflage. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, Newyork.
- 2- **Gültekin, M., Deniz, E** (1970): *Yerli Manda (Bos bubalis) ve Sığır (Bos taurus) Beyinleri Üzerinde Anatomik İncelemeler*. 1. Genel Makroskopik İnceleme. Yorgancıoğlu Matbaası, Ankara.
- 3- **Lakshminarasimhan, A.** (1974): *Morphological variations of the Sinus Durae Matris on the Indian Buffalo (Bubalus bubalis)*. Anat., Embryol., 3, 57-62.
- 4- **Nomina Anatomica Veterinaria** (1968): *International Committee on Veterinary Anatomical Nomenclature of the World Assosiation of Veterinary Anatomists*, Vienna, Austria.
- 5- **Rao, G. S., Sharma, U. K.** (1970): *Quantitative Morphological Study of the Cerebellum in the Buffalo (Bubalus bubalis)*. Ceylon Vet. j. vol, XVIII, No. 3, 66-69.
- 6- **Sisson, S., Grossman, J.** (1955): *The Anatomy of the Domestic Animals*. W. B., Saunders Company, Philadelphia.

Yazı "Dergi Yazı Kuruluna" 7.3.1975 günü gelmiştir.



Şekil: 1. Encephalon'un median kesiti

a- Cerebellum, b-Adhesio interthalamica, c- Corpus callosum, d- Ventriculus lateralis, e- Fornix, f- Bulbus olfactorius

Fig. 1. Median section of encephalon in the buffalo.



Şekil: 2. Encephalon'un ventral'den görünüşü (yarım beyin).

a- Bulbus olfactorius, b- Gyrus olfactorius medialis, c- Gyrus olfactorius lateralis, d- Trigonum olfactorium, e- Lobus piriformis, f- Crura cerebri, g- Pons, h- Medulla oblongata

Fig. 2. Ventral aspect of the encephalon in the buffalo.



Şekil: 3. Ventriculus lateralis'in tabanı (Hemispher'lerin büyük bir kısmı ile corpus callosum uzaklaştırılmıştır).

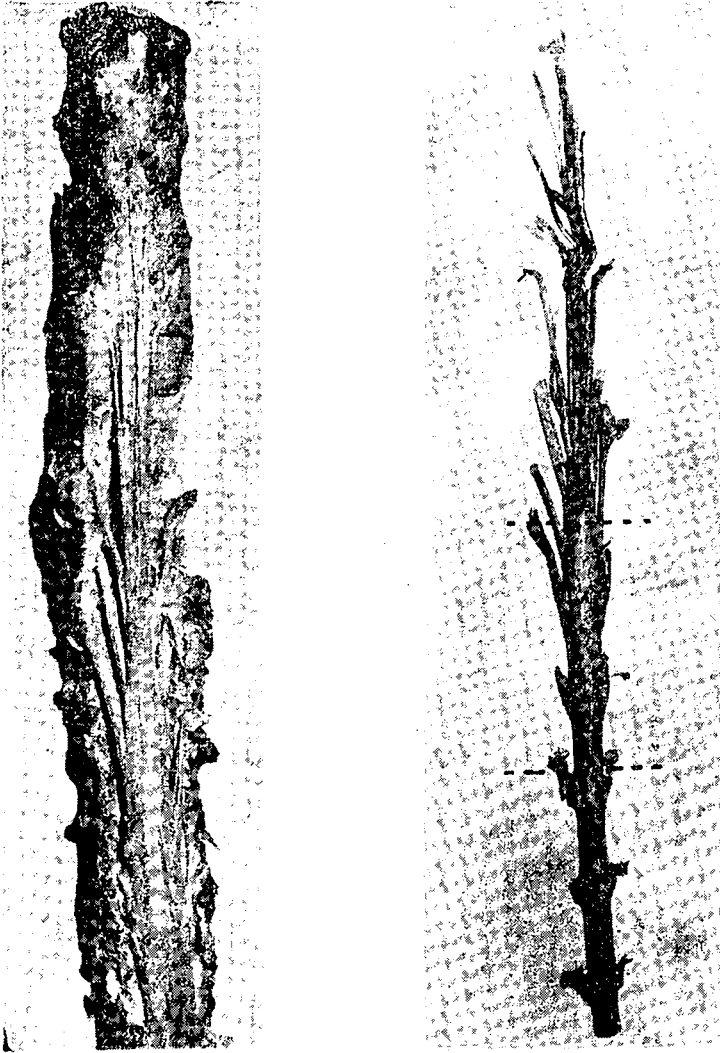
s- Nucleus caudatus, v- Thalamus opticus, u- Cornu ammonis, w- Cerebellum

Fig. 3. A view of the lateral ventricles in the buffalo. (After opening of upper part cerebellar hemispheres and most of the corpus callosum).



Şekil: 4. Hemispherium'dan (Telencephalon) transversal kesit. m- Nucleus caudatus,
n - Capsula externa

Fig. 4. At the cross section of brain of buffalo nucleus caudatus and capsula externa are seen.



Şekil: 5. Intumescentia lumbalis ve filum terminale in situ.

Fig. 5. Intumescentia lumbalis and fila terminalia of the spinal cord in situ.

Şekil: 6. Intumescentia lumbalis ve cauda equina dışarıya çıkarılmış durumda.

v - Pars lumbalis, y- Intumescentia lumbalis, w- Filum terminale, p- Conus medullaris.

Fig. 6. After removal of the spinal cord the intumescentia lumbalis and the arrangement of cauda equina in the buffalo are shown.



Şkil: 7. Prepare edilmiş durumda Manda'nın Falx cerebri'sinin lateral'den görünüşü.

w- Falx cerebri, z- Tentorium cerebelli membranaceum.

Fig. 7. Lateral view of Falx cerebri to the buffalo.