Beiträge zur Anatomie des Lymphgefässsystems der Wirbeltiere und des Menschen (Japaner).

Von

Takusaburo Kihara.

Professor der Anatomie an der Kaiserlichen Universität zu Kyoto.

Nr. 25

Die lymphatische Gebilde im Lymphgefässsystem der verschiedenen Vogelarten.

Von

Michiroku Kondo.

Aus dem Anatomischen Institut der Kaiserlichen Universität zu Kyoto.

Leiter: Prof. T. Kihara.

Mit 3 Textfiguren und 2 Figuren auf Tafel III.

Nach der Untersuchung an den Hühnern¹⁾ habe ich anschliessend
die lymphatischen Gebilde am Lymphgefässsystem folgender Vogelarten
untersucht:

Coturnix japonica T. & S.,
Passer montana L.,
Turdus fuscatus Pall,
Uroloncha domestica Flower,
Garrulus lidthi Bonaparte,
Syrnium uralensis Pall,

1) Kondo, M., Die lymphatischen Gebilde im Lymphgefässsystem des Huhnes.
Okajimas Fol. Anat. Jap. Bd. XV, H. 3, 1937.

Motacilla boarula melanope Pall,
Geocichla varia Pall,
Columba intermedia Strickl,
Phasianus versicolor Vieillot,
Milvus ater meranotis T. & S.,
Phalacrocorax capillatus T. & S.,
Pelecanus onocrotalus Linn.

Die Untersuchungsmethode war der des Huhnes gleich.

Wegen der technischen Schwierigkeit, Lymphgefäße darzustellen, und vor allem wegen der Schwierigkeit, gleiche Materialvögel in genügender Zahl zu beschaffen, musste ich die Untersuchung bei den meisten Vogelarten auf die Lymphgefäße des Halses, der Beine und der Flügel beschränken.

Coturnix japonica T. & S.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des Halses.

Die *Vasa lymphacea jugularia sinistra* bestehen aus 2 an beiden Seiten der *V. jugularis sinistra* absteigenden Lymphstämmen und ihren Verbindungsästen. Kurz vor dem Einmünden in die Vene werden diese beiden Lymphstämme zu einem Stamm vereinigt.

Es finden sich am cranialen Drittel der *Vasa lymphacea jugularia* 9, am mittleren Drittel 1, am caudalen Drittel 5 Lymphknötchen.

Die am cranialen Drittel befindlichen Knötchen sind alle klein und mehr von diffuser Natur, die am caudalen Drittel gross und gegen die Umgebung scharf abgegrenzt. Besonders voluminös sind die 3 Lymphknötchen, die dicht vor der Einmündung der Lymphstämme in die Vene liegen.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des rechten Beines.

Die von den Zehen ausgehenden feinen Lymphgefäße fließen am distalen Ende des Tarsus zu zwei Lymphstämmchen zusammen. Sie steigen mit der *V. tibialis posterior* am Tarsus und Unterschenkel, und mit der *V. ischiadica* am Oberschenkel empor und ergiessen sich, sobald sie in die Bauchhöhle eintreten, in den *Ductus thoracicus*.

Lymphknötchen finden sich am distalen Ende des Tarsus	1,
am Unterschenkel zerstreut	6,
am proximalen Abschnitt des Oberschenkels	2.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des Flügels.

Durch Einstichinjektion in die Hand sind die Lymphgefäße darge-

stellt, die am Vorderarm mit der V. ulnaris, am Oberarm mit der V. brachialis ziehen (Vasa lymphacea axillaria Baum).

An diesen Lymphgefässen gibt es 2 Lymphknötchen, das eine in der Mitte, das andere im proximalen Teil des Oberarmes. Im Bereich des Vorderarmes fehlt eine lymphatische Formation.

Passer montana L.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des Halses.

Die Vasa lymphacea jugularia sinistra bestehen aus zwei Lymphgefässen, die in Begleitung der V. jugularis sinistra ziehen, und aus Querästen, die diese beiden Gefässe miteinander verbinden.

Lymphknötchen wurden

an der caudalen Strecke	18,
an der cranialen Strecke	4,
an der mittleren Strecke	1 gefunden.

Das caudale Drittel der Vasa lymphacea jugularia sinistra ist wegen des Vorhandenseins zahlreicher Lymphknötchen stark verdickt und zeigt ein knolliges Aussehen.

An den Schnitten betrachtet, ragen die Lymphknötchen zum grössten Teil in das Gefäss hinein und teilen das Gefässlumen in unregelmässig gestaltete Lymphsinus. Diese Lymphsinus sind jedoch im Gegensatz zu denen der Säugetierlymphdrüse frei von Retikulumzellen. Die Innenfläche ist mit Endothel bekleidet und glatt. Sekundärknötchen wurden in einigen Lymphknötchen gefunden.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des linken Beines.

Die Lymphgefässe der Zehen vereinigen sich an der Seite des Tarsus zu 2 Lymphstämmen und steigen, die V. tibialis posterior begleitend am Unterschenkel, dann mit der V. femoralis am Oberschenkel empor.

Diese Vasa lymphacea ischiadica sinistra sind am Tarsus, am Unter- und Oberschenkel mit Lymphknötchen versehen, und zwar wie folgt:

am Tarsus	6,
am Unterschenkel	6,
am Oberschenkel	18.

Die am Tarsus und am Unterschenkel vorhandenen Lymphknötchen sind klein und meist unscharf abgegrenzt, d. h. mehr eine diffuse Lymphinfiltration als Lymphknötchen. Die am Oberschenkel dagegen sind meist gross, besonders auffallend sind die zwei Lymphknötchen, die an den Vasa lymphacea ischiadica dicht vor dem Eintritt in den Bauchraum

liegen. Das eine beträgt $1.0\text{ mm} \times 0.3\text{ mm}$, das andere $0.75\text{ mm} \times 0.75\text{ mm}$.

Lymphknötchen an den Vasa lymphacea axillaria sinistra.

Die Lymphgefäße, die aus der Hand entspringen, verlaufen, wie bei andern Vögeln, am Vorderarm mit der V. ulnaris, am Oberarm mit der V. brachialis und ergiessen sich, als Vasa lymphacea axillaria, in die V. axillaris kurz vor der Vereinigung dieser Vene mit der V. jugularis. Diese Lymphgefäße sind nur in der Ellenbeuge und in der Achselhöhle mit Lymphknötchen versehen.

In der Ellenbeuge liegen 4 Lymphknötchen $0.1\text{--}0.2\text{ mm}$ lang, in der Achselhöhle 3 $0.3\text{--}0.4\text{ mm}$ lang.

Turdus fuscatus Pall.

Die Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des Halses.

Die Vasa lymphacea jugularia bestehen im cranialen Halsdrittel aus 2–3, im mittleren aus 4, im caudalen aus 2–3 Lymphgefäßen.

Die Lymphknötchen sind an diesen Lymphgefäßen in folgender Zahl vorhanden:

am cranialen Drittel	13,
am mittleren Drittel	3,
am caudalen Drittel	7.

Die Lymphknötchen am caudalen Drittel sind grösser als dieselben am cranialen und mittleren Drittel. Länge $1.0\text{--}1.5\text{ mm}$.

Die Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des linken Beines.

Die an den Zehen entspringenden Lymphgefäße vereinigen sich an der inneren Seite des Tarsus zu 2 Lymphstämmen und steigen mit der V. tibialis posterior an Tarsus und Unterschenkel, mit der V. femoralis am Oberschenkel empor.

Es finden sich Lymphknötchen wie folgt:

am Tarsus	2,
am Unterschenkel	33,
am Oberschenkel	27.

Die Lymphknötchen sind meist spindelförmig, $0.1\text{--}0.5\text{ mm}$ lang. Die Lymphknötchen am Unterschenkel sind im allgemeinen voluminöser als die am Oberschenkel. Die am Tarsus liegenden 2 sind dagegen klein.

In Schnittpräparate zeigen sich die Lymphknötchen meist als eine halbkugelige, in das Gefäßlumen hineindrängende Wulst.

Die Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des linken Flügels.

An den Lymphgefäßen, die an der Hand entspringen und an Unterarm mit der V. ulnaris, am Oberarm mit der V. brachialis gehen, fanden sich 6 Lymphknötchen:

am Unterarm	in der Mitte	3,
	an der Ellenbeuge	2.
am Oberarm	in der Mitte	1.

Diese Lymphknötchen sind alle klein, Längsdurchmesser 0.15–0.22 mm.

Uroloncha domestica Flower.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des Halses.

Die Vasa lymphacea jugularia dextra bestehen aus zwei Lymphgefäßen, die an den Seiten der V. jugularis dextra absteigen.

An diesen Lymphgefäßen sind 41 Lymphknötchen vorhanden:

craniales Drittel	32,
mittleres Drittel	4,
caudales Drittel	5.

Sie sind meist oval, Längsdurchmesser 0.1–0.5 mm.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des rechten Beines.

Die aus den Zehen entspringenden Lymphgefäße vereinigen sich an der inneren Seite des Tarsus zu 2 Lymphstämmen und begleiten am Tarsus und am Unterschenkel die V. tibialis posterior. In der Kniekehle gabeln sie sich, und steigen je 2, am Oberschenkel als Begleitlymphgefäße der Arteria und Vena femoralis empor.

Es wurden 10 Lymphknötchen gefunden:

am Tarsus	1,
am Oberschenkel	9.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des rechten Flügels.

Aus der Hand gehen die Lymphgefäße am Unterarme an der V. ulnaris und V. radialis entlang. An der inneren Seite des Ellenbogens verbinden sich die, die V. ulnaris begleitenden Lymphgefäße mit der die V. radialis begleitenden, und bilden einen Plexus; daraus entsteht ein Lymphgefäß, das mit der V. brachialis an der inneren Seite des Oberarmes geht und sich in der Achselhöhle in das proximale Ende des V. axillaris ergießt. 3 Lymphknötchen finden sich in der Mitte des obenerwähnten Oberarmlymphgefäßes.

Garrulus lidthi Bonaparte.**Lymphknötchen an den Lymphgefässen des Halses.**

Die Lymphgefässe des Schnabels und des Augenlids fliessen am proximalen Teil des Halses zusammen und bilden die, die V. jugularis, begleitenden Lymphstämme, die Vasa lymphacea jugularia dextra und die Vasa lymphacea jugularia sinistra. Vor der Venenmündung im Brusteingang sind diese Lymphstämme in zahlreiche Äste aufgelöst.

Lymphknötchen sind an der Vasa lymphacea jugularia sinistra 47 vorhanden:

craniales Drittel	21,
mittleres Drittel	6,
caudales Drittel	20.

Sie sind spindelförmig und ziemlich scharf von dem umgebenden Fettgewebe abgegrenzt; Länge 0.1–1.0 mm.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des linken Beines.

Die dem Fuss entstammenden Lymphgefässe vereinigen sich am Tarsus zu 2 Lymphstämmen und steigen am Tarsus sowie am Unterschenkel in Begleitung der V. tibialis posterior hoch. In der Kniekehle lösen sie sich in zahlreiche Äste auf und bilden einen Lymphplexus. Aus dem Kniekehlenplexus entstehen 2 Lymphstämme, welche am Oberschenkel in Begleitung der V. femoralis emporsteigen.

Lymphknötchen gab es am Bein 88:

am Tarsus	1,
am Unterschenkel	45,
am Oberschenkel	42.

Sie sind meist spindelförmig, Grösse 0.2–1.3 mm.

Je ein Lymphknötchen der Kniekehle und des Unterschenkels zeigen denselben Bau; sie bestehen aus zirkumskripter lymphatischer Ansammlung in der Gefässwand. Die in das Gefäss vorgewölbte Oberfläche des Lymphknötchen ist glatt und mit Endothel bekleidet, Keine Sekundärknötchen.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des linken Flügels.

Die Lymphgefässe der Hand kommen an den Seiten der V. ulnaris zu 2 Lymphstämmen zusammen und verlaufen am Vorderarm mit der V. ulnaris, am Oberarm mit der V. brachialis. An der Ellenbeuge sind diese zwei Lymphgefässe durch zahlreiche Äste miteinander verbunden.

Es sind am Vorderarm 12 und
am Oberarm 26 Lymphknötchen vorhanden.

Sie sind oval oder spindelförmig, die Länge beträgt 0.2–0.5 mm.

Ein Lymphknötchen der Ellenbeuge und eines am Vorderarm zeigen unter dem Mikroskop denselben Bau wie die Lymphknötchen am Beine. Sekundärknötchen fehlt.

Syrnium uralensis Pall.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des Halses.

Die Lymphgefäße des Kopfes kommen am cranialen Ende des Halses zu einem Lymphstamm zusammen, steigen der Vena jugularis dextra entlang ab, und münden in das caudale Ende dieser Vene. Vor der Einmündung in die Vene weist dieser Lymphstamm Verästelung und Inselbildung auf.

Lymphknötchen wurden wie folgt gefunden:

craniales Drittel	26,
mittleres Drittel	7,
caudales Drittel	22.

Oval oder spindelförmig, 0.1–0.5 mm lang. Unter den grossen Lymphknoten fanden sich oft solche, die das ganze Zirkumferenz des Lymphgefäßes umgaben.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des rechten Beines.

Die am Fuss entspringenden Lymphgefäße vereinigen sich an der inneren Seite des Tarsus zu 2 Lymphstämmen und steigen am Tarsus und Unterschenkel in Begleitung der V. tibialis posterior, am Oberschenkel in Begleitung der V. femoralis hoch. Anastomosen zwischen beiden Lymphstämmen sind selten.

Lymphknötchen fanden sich

am Tarsus	3,
am Unterschenkel	33,
am Oberschenkel	35.

Länglich oval oder spindelförmig, 0.2–2.0 mm lang.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des rechten Flügels.

3–4 feine Lymphgefäße entspringen der Hand, vereinigen sich an den Seiten der V. ulnaris zu 2 Lymphstämmen und ziehen mit dieser Vene an der medialen Seite des Vorderarmes aufwärts. An der Ellenbeuge konfluieren sie sich zu einem Stamm, welcher am Oberarme die

V. brachialis begleitet und sich in das proximale Ende der V. axillaris ergiesst.

Lymphknötchen fanden sich am Vorder- und Oberarm je 4. Form, spindelförmig oder oval. Länge, 0.2–0.37 mm.

Motacilla boaula melanope Pall.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des Halses.

Im oberen Drittel des Halses steigen 4–5 vom Kopfe kommende Lymphgefässe an den Seiten der V. jugularia dextra hinab. Im mittleren Drittel vereinigen sich die 4 Lymphgefässe zu 2, um dann im unteren Drittel zu einem Stamm zusammenzulaufen, der die V. jugularis dextra begleitet und, kurz vor der Vereinigung dieser Vene mit der V. axillaris, in die erstere Vene mündet.

An der Vasa lymphacea jugularia dextra waren die Lymphknötchen
am cranialen Drittel des Halses 24,
am mittleren Drittel des Halses 20,
am caudalen Drittel des Halses 21
vorhanden; die Form ist oval oder spindelförmig; die Länge: 0.1–0.4 mm.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des linken Beines.

Die Lymphgefässe des Fusses vereinigen sich zu 2–3 feinen Stämmchen und steigen am Tarsus und Unterschenkel mit der V. tibialis posterior, am Oberschenkel mit der V. femoralis empor.

An diesen Vasa lymphacea ischiadica dextra waren die Lymphknötchen wie folgt vorhanden:

am Unterschenkel	16,
am Oberschenkel	11.

Oval oder spindelförmig, 0.1–0.9 mm lang. Grosse Lymphknoten, deren Länge 0.7 mm misst, fanden sich in der Mitte des Unterschenkels und im proximalen Teil des Oberschenkels. In der Kniekehle war nichts von Lymphknötchen zu finden.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des linken Flügels.

Die der Hand entstammenden 2 Lymphgefässe steigen am Vorderarm mit der V. ulnaris, am Oberarm mit der V. brachialis empor. Die Länge dieser Lymphgefässe beträgt am Unterarm 2.2 cm, am Oberarm 2.0 cm.

Es fanden sich 12 Lymphknötchen, nämlich 4 am Unter- und 8 am Oberarm.

Form: oval oder spindelförmig. Länge: 0.1–0.2 mm.

Geocichla varia Pall.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des Halses.

Am cranialen Ende der rechten Seite des Halses verbinden sich 4, aus dem Kopfe kommende, Lymphgefäße und bilden 2 Lymphstämme, die an der V. jugularis dextra absteigen. An diesen Vasa lymphacea jugularia dextra, deren Länge ca. 8 cm beträgt, war die Anordnung der Lymphknötchen wie folgt

craniales Drittel	24,
mittleres Drittel	33,
caudales Drittel	51.

Form: oval oder spindelförmig; Länge: 0.1–1.0 mm, meist über 0.3 mm. Im caudalen Drittel des Halses sind die Lymphknötchen nicht nur zahlreich sondern auch gross, d.h. dieser Abschnitt ist am dichtesten mit Lymphknötchen besät.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des linken Beines.

Die Lymphgefäße der Zehe fließen am distalen Ende des Tarsus zu einen Lymphstamm zusammen und steigen am Tarsus und am Unterschenkel mit der V. tibialis posterior, am Oberschenkel mit der V. femoralis, hoch. Am Unterschenkel und im oberen Drittel des Oberschenkels bildet dieser Lymphstamm eine Insel. Die Länge dieses Lymphstammes beträgt am Tarsus 3.3 cm, am Unterschenkel 4.7 cm und am Oberschenkel 3.0 cm. Lymphknötchen sind

am Tarsus	0,
am Unterschenkel	15,
am Oberschenkel	28 vorhanden.

Die Lymphknötchen am Unterschenkel sind meist von kleiner, gegen das umgebende Gewebe unscharf abgegrenzter, Infiltrationsform.

Die Lymphknötchen am Oberschenkel dagegen sind meist von scharf begrenzter Spindelform, Länge 0.1–0.4 mm.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des rechten Flügels.

Ein Lymphgefäß der Hand zieht sich am Vorderarm der V. ulnaris, am Oberarm der V. brachialis entlang, die Länge beträgt am Vorderarm 3.2 cm, am Oberarm 2.8 cm.

Lymphknötchen fanden sich 14, nämlich

am Vorderarm	4,
am Oberarm	10.

Form: spindelförmig. Länge: 0.2–0.4 mm.

Columba intermedia Strickl.**Lymphknötchen an den Lymphgefässen des Halses.**

Am cranialen Ende des Halses verbinden sich die Lymphgefässe des Kopfes zu einem Netz und aus diesem entwickeln sich zwei Vasa lymphacea jugularia, welche an der V. jugularis absteigen. Im caudalen Drittel des Halses sind diese zwei Lymphgefässe zu einem Stamm vereinigt.

An diesen Vasa lymphacea jugularia sinistra finden sich Lymphknötchen.

im cranialen Drittel des Halses 1,
im mittleren Drittel des Halses 37,
im caudalen Drittel des Halses 24.

Form: oval oder spindelförmig. Länge: 0.1–0.3 mm.

An den Schnittpräparaten betrachtet, bestehen die Lymphknötchen aus einer, in das Gefässlumen vorspringenden, soliden Masse lymphatischen Gewebes. Die dem Lymphgefässlumen zugekehrte Fläche des Knötchens ist glatt und mit Endothel bekleidet. Kein Sekundärknötchen.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des linken Beines.

Die Lymphgefässe des Fusses sammeln sich an der inneren Seite des Tarsus zu zwei Lymphstämmen, die am Tarsus und am Unterschenkel mit der V. tibialis posterior, am Oberschenkel mit der V. femoralis aufsteigen.

Am Unterschenkel und in der Kniekehle sind diese zwei Lymphstämmen durch zahlreiche Schrägäste verbunden. Die Länge dieser Lymphstämmen beträgt am Tarsus 3.2 cm, am Unterschenkel 4.8 cm, am Oberschenkel 3.3 cm.

An obigen Lymphstämmen und ihren Querästen wurden zahlreiche Lymphknötchen gefunden und zwar

am Tarsus 23,
am Unterschenkel 211,
am Oberschenkel 75.

Form: oval oder spindelförmig. Länge: 0.1–2.4 mm.

Am Unterschenkel, wo die Lymphknötchen am zahlreichsten auftreten, sind die Lymphknötchen gross und meist 0.4–0.6 mm lang.

Es fanden sich oft Sekundärknötchen.

Die Längsschnitte eines Stückes Lymphgefäss, das vom distalen Ende des rechten Unterschenkels stammte, zeigen, dass das Lymphgefäss nicht nur von den Lymphknötchen, sondern auch von einer kontinuierlichen Lage lymphatisch infiltrierten, perivascularären Gewebes umgeben ist.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des linken Flügels.

Die Lymphgefäße der Hand vereinigen sich zu einem Lymphstamm und begleiten am Vorderarm die V. ulnaris, am Oberarm die V. brachialis. Länge dieses Lymphstammes ist am Vorderarm 4.0 cm., am Oberarm 4.2 cm.

Lymphknötchen finden sich

am Vorderarm	31,
am Oberarm	31.

Oval oder spindelförmig. 0.1–0.6 mm lang.

Phasianus versicolor, Vieillot.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des Halses.

4 feine Lymphgefäße, die aus den Augenlidern und der Schnabelwurzel entspringen, vereinigen sich am cranialen Ende des Halses und bilden 2 Vasa lymphacea jugularia. Länge dieser Lymphstämme, bis zu ihrem Einmünden in die Vene, beträgt 17.3 cm.

Es fanden sich an rechtsseitigen Halslymphstämmen Lymphknötchen

im cranialen Drittel	80,
im mittleren Drittel	54,
im caudalen Drittel	79.

Form: oval oder spindelförmig. Länge: 0.1–1.5 cm.

Lymphknötchen an den Lymphgefäßen des linken Beines.

Die Lymphgefäße des Fusses verlaufen an beiden Seite der Zehe und vereinigen sich am distalen Ende des Tarsus zu zwei Lymphstämmchen, die an der V. tibialis posterior emporsteigen. Am Unterschenkel gehen sie in vier Äste auseinander, welche durch Anastomose vielfach verbunden sind. In der Kniekehle kommen diese Lymphgefäße zu 3 Stämmen zusammen und begleiten die V. femoralis am Oberschenkel.

Lymphknötchen gab es:	am Tarsus	13,
	am Unterschenkel	226,
	am Oberschenkel	177.

Form: oval oder spindelförmig. Länge: 0.1–3.0 mm.

Wie man aus obigen ersieht, sind die Lymphgefäße am Unterschenkel am dichtesten mit Lymphknötchen besetzt. Die einzelnen Lymphgefäße sind fast kontinuierlich mit Lymphknötchen umgeben.

Die Längsschnitte eines solchen knötchenreiche Lymphgefäßes des rechten Unterschenkels zeigen das Lymphgefäß in ein kontinuierliches Lager lymphatischen Gewebes eingebettet, die Lymphknötchen ragen in

das Gefässlumen hinein. An der Kuppe jedes Knötchens fehlt die sonst gut entwickelte Muskelschicht der Lymphgefässwand.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des linken Flügels.

Die aus der Hand entspringenden Lymphgefässe vereinigen sich zu zwei Lymphstämmchen, die am Vorderarm mit der V. ulnaris, am Oberarm mit der V. brachialis aufsteigen.

Diese Flügellymphgefässe sind, im Gegensatz zu den Beinlymphgefässen, arm an Lymphknötchen. Lymphknötchen waren zu finden:

an Vorderarm	8,
am Oberarm	6.

Form: oval oder spindelförmig. Länge: 0.1–0.3 mm.

Milvus ater melanotis T. & S.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des Halses.

Die Lymphgefässe aus dem Kopfe kommen am cranialen Ende des Halses zu einem Jugularlymphstamm, zusammen. An der linken Seite des Halses ist dieser Lymphstamm im mittleren Drittel in zwei Schenkel gespalten, welche sich im unteren Drittel wieder vereinigen. Man zählte Lymphknötchen an diesem Lymphstamm

im cranialen Drittel des Halses	39,
im mittleren Drittel des Halses	25,
im caudalen Drittel des Halses	69.

Form: oval oder spindelförmig. Länge: 0.1–0.8 mm.

Grosse Lymphknötchen, Länge 0.5–0.6 mm, sind meist im caudalen Drittel des Halses zu finden.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des linken Beines.

Die Lymphgefässe der Zehe ziehen sich, zu zwei Lymphstämmen vereinigt, am Tarsus und am Unterschenkel in Begleitung der V. tibialis posterior, am Oberschenkel mit der V. ischiadica, empor. Ein Ast dieser Lymphgefässe, der in der Höhe des Tarso-crural-gelenkes abgeht, nimmt einen anderen Verlauf als der Stamm. Dieser Ast steigt an der Oberfläche der Beugemuskeln des Beines hoch und tritt in die Leibeshöhle am caudalen Ende des Sakrolumbalknöchens ein.

Lymphknötchen waren folgendermassen verteilt:

Stamm: am Tarsus	16,
am Unterschenkel	19,
am Oberschenkel	124.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des rechten Flügels.

Die Lymphgefässe der Hand vereinigen sich an den Seiten der V. ulnaris zu einem Lymphstamm, steigen mit dieser Vene am Vorderarm hoch und gehen am Oberarm in die die V. brachialis begleitenden zwei Lymphstämme über. Länge dieser Lymphstämme beträgt am Vorderarm 17.0 cm, am Oberarm 10.0 cm.

Vorder- und Oberarm wiesen je 12 Lymphknötchen auf.

Form: spindelförmig. Länge; 0.3–0.8 mm.

Die Schnitte ergeben, dass die Lymphknötchen an einer Seite des Lymphgefässes ansitzen und als flacher Wulst in das Gefässlumen ragen. Die dem Gefässlumen zugekehrte Fläche ist mit Endothel bekleidet und glatt. Sekundärknötchen nicht vorhanden.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des rechten Beines.

Die Lymphgefässe, die an beiden Seiten jeder Zehe ziehen, verbinden sich am distalen Ende des Tarsus und bilden ein Lymphgefässnetz, aus dem 2 Lymphstämme herausführen. Einer von diesen zwei Lymphstämmen (A) geht, wie bei andern Vögeln, mit der Vene, nämlich am Unterschenkel mit der V. tibialis posterior und am Oberschenkel mit der V. femoralis entlang, der andere (B) dagegen, unabhängig von Blutgefässen, an der äusseren Seite des Oberschenkels empor, dringt am caudalen Ende des Os sacrolumbale in die Leibeshöhle ein und ergiesst sich in die Vasa lymphacea lumbalia.

Obige zwei Lymphstämme sind am Unterschenkel durch zwei Schrägäste (C) und (D) verbunden.

Die Lymphknötchen sind am Lymphstamm (B) und an den Verbindungsästen (C) und (D) so zahlreich entwickelt, dass sie, miteinander verschmolzen, einen Strang lymphatischen Gewebes bilden. Eine Zählung der Lymphknötchen ist hier unmöglich, die Lymphgefässe sehen wie ein Lymphstrang aus. Am Lymphstamm (A), an welchem das lymphatische Gewebe nicht so reich entwickelt ist, zählte man Lymphknötchen

am Unterschenkel	20,
am Oberschenkel	24.

Form: oval oder spindelförmig; Länge: 0.1–1.5 mm, meist 0.3–0.4 mm.

Die kleinen Knötchen des Stammes (A) zeigen sich als zirkumskripte Ansammlung lymphatischen Gewebes an einer Seite des Lymphgefässes. Bei etwas grösseren Knötchen ist das lymphatische Gewebe um den ganzen Zirkumferenz des Gefässes entwickelt. Das Lymphgefäss ist innerhalb der lymphatischen Gewebsmasse oft in einige Äste geteilt.

Der vom lymphatischen Gewebe ungeschlossene Lymphstamm (B) ist, an den Querschnitten gesehen, als Ganzes wie die grossen Lymphknötchen des Stamm (A) gebildet und weist zahlreiche Lymphknötchen und Lymphgefässe auf. Lymphgefässe bilden in diesen lymphatischen Strang ein miteinander verbundenes langmaschiges Netz. Die Wand der Lymphgefässe innerhalb dieses Lymphstrangs ist mit Endothel bekleidet.

Pelecanus onocrotalis.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des Halses.

Die Lymphgefässe des Kopfes vereinigen sich am cranialen Ende des Halses zu zwei Vasa lymphacea jugularia und steigen an der V. jugularis ab. Im caudalen Drittel des Halses sind diese Lymphstämme in 3-4 Äste gespalten, die in das caudale Ende der V. jugularis münden. Die, die Vasa lymphacea jugularia bildenden, Lymphgefässe sind ziemlich stark. Weite 0.2-0.4 mm.

An Lymphknötchen fanden sich

- im cranialen Drittel des Halses 16,
- im mittleren Drittel des Halses 31,
- im caudalen Drittel des Halses 51.

Lymphknötchen an den Lymphgefässen des rechten Beines.

Ähnlich wie beim *Phalacrocorax* sind am Beine subcutan und tief verlaufende Lymphstämme vorhanden. Beide entstehen durch Vereinigung der Zehenlymphgefässe am distalen Ende des Tarsus. Die zwei subcutan verlaufenden Lymphstämme steigen unabhängig von den Blutgefässen an der äusseren Seite des Tarsus und des Unterschenkels empor, vereinigen sich in der Kniekehle zu einem Stamm, ziehen im weiteren Verlauf der äusseren Fläche des M. biceps femoris entlang proximalwärts und durchdringen die Ursprungssehne dieses Muskels, treten in die Leibeshöhle ein und ergiessen sich in die Vasa lymphacea lumbaria.

Die tief verlaufenden Lymphstämme, 2-3, entsprechen den Vasa lymphacea ischiadica Baum, begleiten die Vene, nämlich am Tarsus und am Unterschenkel die V. tibialis posterior, am Oberschenkel die V. ischiadica, und treten mit der V. femoralis in die Leibeshöhle ein und bilden, mit der Vasa lymphacea lumbaria vereinigt, den Anfang des Ductus thoracicus.

Die subcutan verlaufenden Lymphstämme sind im allgemeinen stärker als die tief verlaufenden.

Lymphknötchen finden sich an den subcutanen Lymphstämmen 67,

an den tiefen 83 (darunter 56 am Unterschenkel, 27 am Oberschenkel). Sie sind oval oder spindelförmig, 0.2–8.0 mm lang.

Bemerkenswert ist das Vorkommen grosser Lymphknötchen an den subcutanen Lymphstämmen. Unter 67 Lymphknötchen, die an den subcutanen Lymphstämmen gezählt wurden, sind 43 über 1 mm lang, 6 über 4 mm lang und 1.2 mm breit. Die letzteren 6 sind makroskopisch gut wahrzunehmen.

Die Lymphknötchen der tiefen Lymphstämmen sind dagegen alle klein, ein über 1 mm langes Knötchen ist hier nicht aufzufinden.

In Bezug auf den Bau stimmen die Lymphknötchen des *Pelecanus* mit denen des *Phalacrocorax* überein. Die grossen Lymphknötchen an den subcutanen Lymphstämmen bestehen, an den Schnitten betrachtet, aus Konglomerat zahlreicher kleiner Lymphknötchen.

Die Lymphknötchen an den Lymphgefässen des rechten Flügels.

Die der Hand entspringenden Lymphgefässe vereinigen sich an der Seite der *V. ulnaris* zu zwei Lymphstämmen, steigen in Begleitung dieser Vene bis an die Ellenbeuge und gehen hier in einen, die *V. brachialis* begleitend aufsteigenden Lymphstamm des Oberarms über.

Am Vorderarm gab es 4, am Oberarm 20 Lymphknötchen.

In Gegensatz zu den Lymphknötchen des Beines sind die des Flügels klein und 0.2–0.8 mm lang.

Zusammenfassende Betrachtung.

1) Am Lymphgefässsystem aller untersuchten Vögel, nämlich

Coturnix japonica T. & S.,
Passer montana Linn,
Turdus fuscatus Pall,
Uroloncha domestica Flower,
Garrulus lidthi Bonaparte,
Syrnium uralensis Pall,
Motacilla boarula melanope Pall,
Geocichla varia Pall,
Columba intermedia Strickl,
Phasianus versicolor Vieillot,
Milvus ater melanotis T. & S.
Phalacrocorax capillatus T. & S. und bei
Pelecanus onocrotalus Linn

finden sich ausnahmslos lymphatische Gebilde.

2) Die lymphatischen Gebilde kommen im Lymphgefäßssystem aller untersuchten Vogelarten in Form einzelner Lymphknötchen oder als Lymphinfiltrationen vor.

3) Die Lymphknötchen und Lymphinfiltrationen sitzen dem Lymphgefäß an und ragen in Form einer flachen Wulst entweder in das umgebende lockere Bindegewebe oder in das Lymphgefäßslumen hinein. Die dem Lymphgefäßslumen zugekehrte Fläche des Lymphknötchens ist unmittelbar mit Lymphgefäßsendothel bekleidet.

4) Neben vereinzelten Lymphknötchen treten im Lymphgefäßssystem des *Phalacrocorax capillatus*, *Pelecanus onocrotalus* und des *Milvus ater melanotis* auch Lymphknötchen auf, die zu einer knotigen oder strangartigen Masse zusammengeschmolzen sind. Ein, dem bisher bei den *Lamellirostre* bekannten Vogel lymphknoten gleiches, lymphatisches Gebilde ist jedoch bei keinem der untersuchten Vögel gefunden worden.

5) Vereinzelte Lymphknötchen treten bei allen Vogelarten im ganzen Verlauf der Lymphgefäße zerstreut auf. Das Verhältnis ist in der Tabelle auf der nächsten Seite zu sehen.

6) Die vereinzelten Lymphknötchen finden sich ungleichmässig an den Lymphgefäßen verteilt und es gibt bei jeder Vogelart lymphknötchenreiche und -arme Lymphgefäße bzw. Lymphgefäßabschnitte.

7) Die *Vasa lymphacea axillaria* sind bei allen Vogelarten am spärlichsten mit Lymphknötchen versehen. Das craniale und caudale Drittel der *Vasa lymphacea jugularia* und des Ober- und Unterschenkelabschnittes der *Vasa lymphacea ischiadica* sind bei den meisten Vogelarten reicher an Lymphknötchen als die anderen Abschnitte der betreffenden Lymphgefäße.

8) Der Ober- und Unterschenkelabschnitt der *Vasa lymphacea ischiadica* ist bei einigen Vogelarten, nämlich bei *Columba intermedia*, *Phasianus versicolor*, *Milvus ater melanotis*, fast ohne Unterbrechung mit Lymphknötchen besetzt.

9) Noch dicht gedrängter sitzen die Lymphknötchen an den subcutanen Lymphgefäßen des Beines von *Phalacrocorax capillatus* und *Pelecanus onocrotalus*.

An diesen Lymphgefäßen sind zahlreiche Lymphknötchen zu einer knotigen (*Pelecanus*) oder strangförmigen (*Phalacrocorax*) Masse zusammengeschmolzen und umschliessen die Lymphgefäße von allen Seiten, so dass die letzteren als Gefäß von aussen nicht mehr zu erkennen sind. Die Lymphgefäße zeigen innerhalb der lymphatischen Gewebsmasse eigentümliches Verhalten; sie stellen nicht mehr eine einfache Röhre dar, sondern verästeln sich zu einem Netz und kanalisieren das lymphatische Gewebe

Anzahl der Lymphknötchen und Lymphinfiltrationen an den Lymphgefäßen
verschiedener Vogelarten.

	Vasa lymphacea jugularia			Vasa lymph. ischiadica			Vasa lymph. axillaria		
	craniales Drittel	mittleres Drittel	caudales Drittel	Tarsus	Unter- schenkel	Ober- schenkel	Oberarm	Ellen- beuge	Vor- derarm
Coturnix japonica.	9	1	5	1	6	2	4	0	0
Passer montana.	1	4	18	6	6	18	3	4	
Turdus fuscatus.	13	3	7	2	33	27	1	2	3
Uroloncha domestica.	32	4	5	1	0	9	3	0	0
Garrulus lidthi.	21	6	20	1	45	42	26		12
Syrinium uralensis.	26	7	22	3	33	35	4		4
Motacilla boarula melanope.	24	20	21		16	11	8		4
Geocichla varia.	24	33	51		15	28	10		4
Columba intermedia.	1	37	24	23	211	75	31		31
Plasianus versicolor.	80	54	79	13	226	177	6		8
Milvus ater melanotis.	39	23	69	16	55	158	16		2
Phalacrocorax capillatus.	0	10	82		20 + Lymphstränge	44 + Lymphstränge	12		12
Pelecanus onocrotalus.	16	31	51		27 + Lymphknoten	56 + Lymphknoten	20		4

vielfach. Auf Grund dieses innigen Verhältnisses zu den Lymphgefäßen sind diese lymphatischen Gebilde als den, den Lymphknoten der Lamellirostren ähnelnde, aufzufassen.

10) Von den bekannten Lymphknoten der Lamellirostren weichen jedoch die in (8) erwähnten lymphatischen Gebilde, die ich vorläufig als Lymphknoten des Pelecanus und Lymphstränge des Phalacrocorax bezeichne, wie folgt ab:

a) Die Lymphknoten des Pelecanus und die Lymphstränge des Phalacrocorax treten an den subcutanen Lymphgefäßen des Beines auf, während sich die bekannten Cervicothoracal- und Lumballymphknoten der Lamellirostren an den tiefen Lymphstämmen des Rumpfes, und zwar kurz vor dem Einmünden in die Vene vorfinden.

b) In den Lymphknoten des Pelecanus und in den Lymphsträngen des Phalacrocorax sind die Lymphkanäle wie ausserhalb des Knotens oder des Strangs, röhrenförmig und mit eigener Wand versehen d. h. nicht nur mit Endothel, sondern auch mit einer Bindegewebsschicht bekleidet, welche stellenweise glatte Muskelfasern enthält. Die lymphatische Grundsubstanz, welche die Maschen des Lymphgefäßnetzes füllt, ist kompakt und weist keine Gewebsspalten auf, die mit den Lymphgefäßen kommunizieren. Im Lymphknoten der Lamellirostren erweitern sich dagegen die Lymphkanäle zu einem, dem Lymphsinus des Säugetierlymphknotens ähnlichen maschigen System von kleinen Räumen und lassen nicht nur die röhrenförmig Gestalt, sondern auch die aus faserigem Bindegewebe bestehende Wandschicht vermissen. Die lymphatische Grundsubstanz stellt, von diesen Raumsystem kanalisiert, eine schwammige Masse dar.

c) Der Lymphknoten der Lamellirostren entsteht nach der Untersuchung von Fürther¹⁾, Manabe²⁾ u. a. einstimmig durch das Vorwachsen der, in lymphatisches Gewebe umgewandelten Lymphgefäßwand, in Form zahlreicher Zapfen und Stränge, nach innen, in das Lumen des anfangs röhrenförmigen Lymphgefäßes. Der Lymphknoten des Pelecanus und der Lymphstrang des Phalacrocorax scheinen, baulich, durch das Vorwachsen der an der Lymphgefäßwand angelegten zahlreichen Lymphknötchen, nicht nach innen sondern nach aussen in das perivaskuläre Bindegewebe, und durch darauffolgendes Verwachsen solcher Lymphknötchen zu einer knotigen bzw. strangartigen Masse entstanden zu sein.

1) Fürther, H., Beiträge zur Kenntnis der Vogel lymphknoten. Jena. Zeits. f. Naturwiss. Bd. 50, 1913.

2) Manabe, S., Über den Bau und die Entwicklung der Enten lymphknoten. Kaibogaku Zasshi, Bd. 3, 1930.

Darauf weisen die röhrenförmig gebliebenen und mit eigener Wand versehenen Lymphgefäße innerhalb der lymphatischen Gewebsmasse hin.

11) Der Lymphknoten des *Pelecanus* und der Lymphstrang des *Phalacrocorax* sind, nach obigem Bau, als Lymphknötchenkonglomerat aufzufassen und von den essentiellen Lymphknoten der Lamellirostre zu unterscheiden.

12) Die an den Lymphgefäßen zerstreut auftretenden Lymphknötchen und Lymphinfiltrationen des Vogels sind aus obigen Resultaten als ebenso konstant vorkommende lymphatische Vorrichtungen wie die Lymphknoten im Lymphgefäßsystem der Säugetiere aufzufassen.

Zum Schluss danke ich Herrn Professor T. Kihara für seine stete liebenswürdige Unterstützung bei dieser Arbeit.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel III.

Fig. 1. Flächenansicht der Lymphknötchen an der *Vasa lymphacea ischiadica sinistra* der *Columba intermedia*.

Die Lymphgefäße sind herauspräpariert, in Haematoxylin gefärbt. Vergr. 3.4×.

Fig. 2. Querschnitt durch die *Vasa lymphacea ischiadica dextra* des *Phalacrocorax capillatus* in der Höhe der Mitte des Oberschenkels.

Die Lymphgefäße sind mit Berlinerblau gefüllt. Schnittdicke 15 μ . Haematoxylin-Eosinfärbung. Vergr. 32×.

Fig. 3. Querschnitt durch einen Lymphknoten an der *Vasa lymphacea ischiadica dextra* des *Pelecanus onocrotalus*.

Lymphgefäße, die als grosse Hohlräume zu finden sind, enthalten stellenweise das zur Darstellung der Lymphgefäße injizierte Quecksilber. Schnittdicke 20 μ . Haematoxylin-Eosinfärbung. Vergr. 20×.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Kondo.