

DIE WIRKUNG DES LICHTES AUF DIE FUNKTION DER SCHILDDRÜSE

MAGDA RADNÓT und T. ORBÁN

(Eingegangen am 2. Aug. 1955)

Wir haben uns bereits in mehreren Mitteilungen mit der Wirkung des Lichtes auf die Funktion der Gonaden befasst [11, 12]. Auf Lichteinwirkung vergrößern und aktivieren sich die Gonaden des sich in der Ruheperiode befindlichen Geflügels. Diese Wirkung kommt auch in den sekundären Geschlechtsmerkmalen zum Ausdruck. Wir konnten im Laufe dieser Experimente ebenfalls beobachten, dass die Tiere während der Belichtung Gewicht nicht verlieren, sondern eher zunehmen; wenn aber die Belichtung nach der Geschlechtsreife fortgesetzt wurde, nahmen die Tiere beträchtlich ab. Unsere Aufmerksamkeit wurde schon durch diesen Umstand auf die Beziehung des Lichtes bzw. der Gonaden und der Funktionsveränderungen der Schilddrüse gelenkt. Es ist aus klinischen Beobachtungen bekannt, dass Basedowkranke lichtscheu sind. Unser Krankengut besteht vorwiegend aus schweren Exophthalmusfällen, an denen eine Blepharorrhaphie ausgeführt werden muss. Es ist auffallend, dass nervöse, unruhige Patienten sich beruhigen, wenn sie mit beidaugigem Verband versehen sind. Falls aber nur das eine Auge verbunden wird, beeinflusst dies ihr unruhiges Benehmen nicht. Die Ursache hierfür vermuten wir in einer auf die Schilddrüse, bzw. Hypophyse ausgeübten hemmenden Wirkung. Das Entstehen eines endokrin bedingten Exophthalmus ist keine ausschliessliche Folge einer überschüssigen Thyreotrop-hormonproduktion, sondern bedarf auch einer erhöhten Nebennierenfunktion. Es ist bekannt, dass das Licht durch die Hypophyse die Nebennierenfunktion fördert, da Lichteinwirkung auch bei Menschen Eosinopenie hervorruft [13].

Auch an Säugetieren wurden Untersuchungen ausgeführt und es wurde bei Ratten [3, 5, 6, 9] und Mäusen [10] festgestellt, dass die im Dunkeln aktive Schilddrüse durch Belichtung inaktiviert werden kann. Doch leben diese Tiere im allgemeinen im Dunkeln, und es ist bei ihnen die auf die Gonaden ausgeübte Lichteinwirkung mit den bei dem Geflügel beobachteten Veränderungen nicht immer analog. TURNER und BENEDICT [14] weiterhin KLEINPETER und MIXNER [17] experimentierten mit Geflügel. Laut ersteren verursacht Mangel an ultravioletten Strahlen eine Schilddrüsenhypertrophie und Kolloidverlust; letztere teilen mit,

dass Licht die Schilddrüsenfunktion in geringem Masse fördert. Die Mitteilungen sind uns im Original nicht zugänglich und wir können deshalb nicht feststellen, an was für eine Art und bei welcher Altersgruppe der Geflügel die Experimente ausgeführt wurden.

Wir haben unsere Untersuchungen an 6—8 Monate alten Enten ausgeführt. Die Schilddrüsen der Tiere wurden nach periodischer Belichtung verschiedener Dauer untersucht. Die Enten waren in einem $4,40 \times 4,40 \times 2,60$ M grossen Raum, in Käfigen, bei gleichmässiger Temperatur untergebracht und erhielten ständig dieselbe Diät. Die Belichtung erfolgte zwischen dem 8. XI und 6. XII. 1954. Zur Belichtung benützten wir eine an der Decke angebrachte 100 W Birne. Nach der Dämmerung wurden die Tiere täglich 6 Stunden lang belichtet. Aus der Tabelle ist das Gewicht der Tiere am Anfang und am Ende des Experimentes und das Gewicht der Schilddrüse ersichtlich.

Abb. 1. zeigt das histologische Bild der Schilddrüse. Die Schilddrüse wird der Belichtungsdauer gemäss allmählich zu einer funktionierenden Drüse. Wir erhielten dieselben Serien wie wenn Thyreotrophormon in ansteigenden Dosen

Tabelle

No.	Dauer der Belichtung (Stunden)	Gewicht in Gr.		Gewicht der Schilddrüse (Gr.)
		zu Beginn des Versuches	am Ende	
1. ♀	219	1820	2060	0,40
2. ♂	279	2000	1650	0,27
3. ♀	345	1610	1700	0,66
4. ♂	393	1800	2120	1,26
5. ♀	423	1700	1670	0,70
6. ♂	465	1610	1450	0,65

verabreicht wird. Es ist auch ersichtlich, dass die Tiere bis zu einer 400 stündigen Belichtung nicht abnehmen, wenn aber die Belichtung weiter fortgesetzt wird, verlieren sie an Gewicht, wie wir dies auch in unseren früheren Experimenten feststellen konnten. Bei der Ente No. 2. erfolgte Gewichtsverlust, doch wuchsen die Gonaden derselben in grösserem Masse als wir es in den bisherigen Untersuchungen durchschnittlich beobachteten. Auf Abb. 2. sind der Eierstock und Eileiter, ferner das histologische Bild der Schilddrüse nach 345 stündiger Belichtung zu sehen, sowie das gleichalterige Kontrolltier.

Der Zusammenhang zwischen Gonaden- und Schilddrüsenfunktion ist bekannt. An verschiedenen Tierarten wurden vor allem Untersuchungen unternommen durch welche die Wirkung der Thyroidektomie auf die Gonadenfunktion, und die Wirkung der Kastration auf die Schilddrüsenfunktion geprüft wurde. Nach Kastration kommen bei verschiedenen Tierarten verschiedene Wirkungen zustande. Wir zitieren nur Daten von Geflügeluntersuchungen. Laut

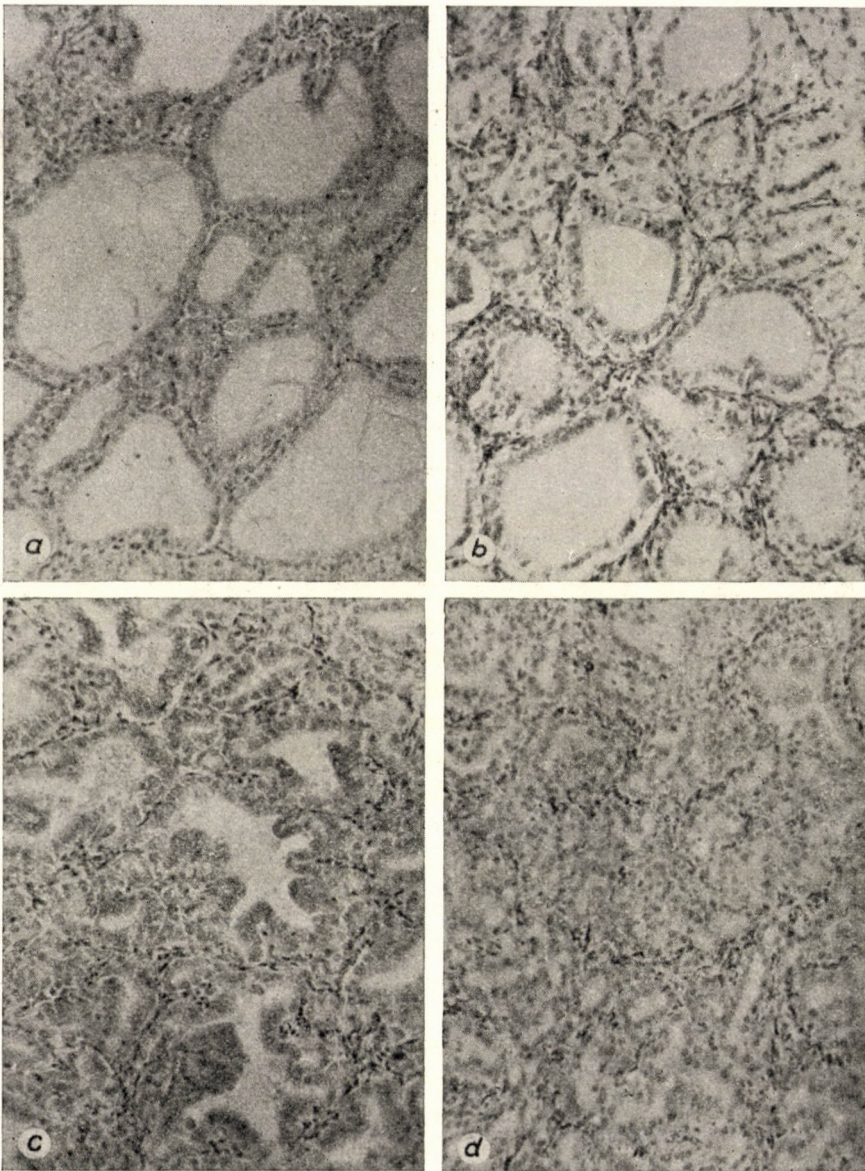


Abb. 1. Das histologische Bild der Entenschilddrüse nach Belichtung von *a)* 217 Stunden, *b)* 279 Stunden, *c)* 393 Stunden, *d)* 423 Stunden

BENOIT und ARON [2] verursacht Kastration die Aktivierung der Schilddrüse. Kastration aktiviert das Thyreotrophormon, wie dies aus den mit Sera kastrierter Tiere ausgeführten Untersuchungen feststellbar war ; diese Wirkung erfolgt also durch die Hypophyse. ARON und BENOIT [1] bewiesen, dass Thyroidektomie zur Atrophie der Gonaden und zur Aufhebung der Spermatogenese führt. Thyroxin

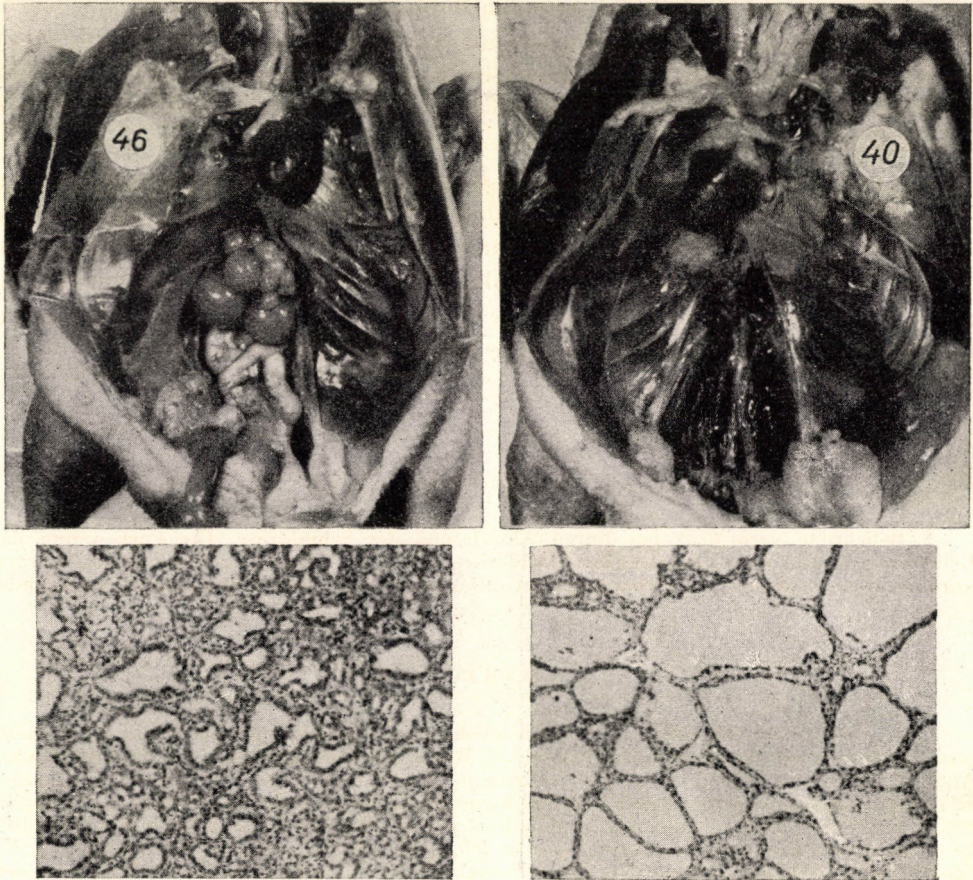


Abb. 2. Fall 3. Links : Eierstock und histologisches Bild der Schilddrüse nach 345 Stunden Belichtung. Rechts : Eierstock und Schilddrüse des Kontrolltieres

aktiviert die Gonaden, aber nur in der Ruheperiode und nicht bei infantilen Tieren.

GREENWOOD und CHU [4] stellten fest, dass Thyroidektomie zur Rückbildung des Kammes führt. ZAWADOWSKY [16] und VERMEULEN [15] bewiesen, dass höhere Dosen von Thyroxin eine ungünstige Wirkung auf das Eierlegen ausüben und zur Degeneration der reifen Follikeln führen. Das Eierlegen älteren Hennen wird aber durch kleine Dosen von Thyroidin günstig beeinflusst.

Unsere bisherigen Beobachtungen bewiesen, dass eine über 400 Stunden andauernde periodische Belichtung bei 6 Monate alten Enten Degenerationserscheinungen der Gonaden hervorruft. Das histologische Bild der Schilddrüse zeigt in dieser Periode Zeichen intensiver Hyperaktivität. Auch nehmen die Tiere in dieser Periode ab, benehmen sich unruhig, rupfen sich gegenseitig die Federn aus, ihre Muskulatur wird dunkel, usw. Wir kastrierten weitere 6 Tiere von welchen drei 174, 252, 282 Stunden hindurch periodisch belichtet wurden. Einerseits konnten wir nach Entfernung der Gonaden das Aktivwerden der Schilddrüse nicht feststellen, andererseits beeinflusste eine Belichtung bis 282 Stunden die Schilddrüse nicht. Unsere Belichtungsexperimente an kastrierten Tieren sind noch im Gange.

Unsere Resultate sind mit obigen Daten der Literatur in vollem Einklang. Auf Grund unserer Beobachtungen nehmen wir an, dass Lichteinwirkung die Aktivierung der Schilddrüse zu Folge hat, wodurch anfangs die Gonadenfunktion günstig beeinflusst wird, doch erfolgt allmählich eine Hyperaktivität der Schilddrüse, was bereits bei den Gonaden eine Funktionsstörung verursacht — an den Geschlechtsorganen treten degenerative Erscheinungen auf.

Zusammenfassung

Belichtung verursacht bei Enten Aktivierung der Schilddrüse. Die Fortsetzung der Belichtung erzeugt Hyperaktivität der Schilddrüse. Die Tiere nehmen an Gewicht ab, werden unruhig. Die Gonadenfunktion wird gehemmt, es kommen degenerative Erscheinungen zustande.

LITERATUR

1. ARON M. und BENOIT J.: (1939) Sur le conditionnement hormonal de développement testiculaire chez oiseaux. Rôle de la thyroïde. C. Rend. Soc. Biol. **117**. 218. — 2. BENOIT J. und ARON M.: (1939) Sur le conditionnement hormonal de développement testiculaire chez oiseaux. Résultats de la thyroïdectomie chez le coq et le canard. C. Rend. Soc. Biol. **116**. 221. — 3. BERGFELD, W.: (1930) Der Einfluss des Tageslichtes auf die Rattenschilddrüse mit Berücksichtigung des Grundumsatzes. Endokrinologie, **6**. 269. — 4. GREENWOOD, A. W. und CHU J. P.: (1939) On the relation between thyroid and sexgland functioning in the brown Leghorn fowl. Quart. J. Exper. Phys. **29**. 111. — 5. DEMPSEY, E. W. und SEARLES, H. F.: (1943) Environmental modification of certain endocrine phenomena. Endocrinology **32**. 119. — 6. KENYON, A. T.: cit. Puntriano und Meites. — 7. KLEINPETER und MIXNER: cit. Puntriano und Meites. — 8. LEDERER, J.: (1946) Les relations thyro-ovariennes, Masson et Cie. Paris. — 9. MEYERSON: cit Lederer. — 10. PUNTRIANO, G. und MEITES, J.: (1951) The effects of continuous light or darkness on thyroid function in mice. Endocrinology **48**. 217. — 11. RADNÓT, M.: (1955) Die Wirkung der Belichtung auf das neuroendokrine System. Acta Morphologica Hung. **5**. 369. — 12. RADNÓT, M. und ORBÁN, T.: (1955) Die Wirkung der Belichtung auf die sekundären sexuellen Merkmale. Acta Medica Hung. **3**. 369. — 13. RADNÓT, M., WALLNER, E. und TÖRÖK, E.: Die Wirkung des Lichtes auf die Nebennierenrindenfunktion. Acta Medica Hung. Im Druck. — 14. TURNER, K. B. und BENEDICT, E. M.: (1932) Thyroid hyperplasia produced in chickens by ultraviolet light deficiency. C. Clin. Inven. **11**. 761. — 15. VERMEULEN, H. A.: (1928) Observations on thyroid gland in birds. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. **1**. 484. — 16. ZAWADOWSKY, B. M.: (1927) Zur Frage der Wechselbeziehungen zwischen Schilddrüse und Geschlechtsdrüse bei Hühnern. Arch. f. Entwicklunsmech. **110**. 149.

ДЕЙСТВИЕ СВЕТА НА ФУНКЦИЮ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

M. РАДНОТ и Т. ОРБАН

Освещение обуславливает у уток активизацию щитовидной железы. Продолжительное освещение вызывает гиперактивность щитовидной железы. Животные уменьшают в весе и проявляют беспокойство. Функция половых желез задерживается и проявляются симптомы вырождения.

L'INFLUENCE DE LA LUMIÈRE SUR LES FONCTIONS DE LA THYROÏDE

M. RADNÓT et T. ORBÁN

Nous avons étudié dans quelle mesure des illuminations de durée différente affectent la structure de la thyroïde chez les canards. Chez les canards de six à huit mois sous l'influence de ces illuminations de durée différente la thyroïde se transforme graduellement et de glande inactive devient une glande active. En poursuivant les illuminations au-delà de la maturation sexuelle nous assistons à l'apparition d'une glande thyroïde hyperactive. A cette époque les gonades présentent des phénomènes dégénératives. Contrairement à l'accroissement pondérale précédent, les animaux maigrissent et deviennent agités.

Prof. dr. Magda RADNÓT }
Dr. Tibor ORBÁN }

Budapest, VIII., Kálvária tér 5. Ungarn