

Vorkommen von Hauttumoren der Kliesche (Limanda limanda L.) im
Verbringungsgebiet für Abfälle aus der Titandioxidproduktion
und Vergleichsgebieten

Seit 1977 führt das Institut für Küsten- und Binnenfischerei systematische Untersuchungen zur Erfassung von Fischkrankheiten in der Deutschen Bucht durch. Während 5 Untersuchungsfahrten konnten in 230 Fischereistunden mehr als 100.000 Klieschen auf Krankheiten untersucht werden (Tabelle 1).

Tabelle 1

Anzahl der während der einzelnen Untersuchungsfahrten pro Station bzw. Untersuchungsgebiet auf epidermale Papillome untersuchten Klieschen (Limanda limanda).

1. April/Mai 1978

Vergleichsgebiet

n = .

TIO₂-Gebiet

n = 2.388 2.214 973 557 1.713

Klär Schlamm-Gebiet

n = 536

2. Januar 1979

Station	n	Station	n
1	12	15	6
2	3	18	321
3	17	20	334
4	12	21	49
5	10	22	89
6	326	24	1.728
7	209	25	769
8	29	27	324
9	4	28	285
10	10	30	173
11	57	31	4.951
12	28	32	2.915
13	46	33	1.003
14	27	34	149

3. August 1979

1-6	32	42	486
8	373	43	59
9	151	44	625
10	356	45	978
11	49	46	1.018
12	29	47	590
13	178	48	732
14	829	49	1.119
15	775	50	1.276
16	641	52	862
17	698	53	577
18	418	54	1.382
19-27	6.604	55	1.396
28-36	7.837	56	1.046
37	914	57	612
38	1.526	58	277
39	164	59	1.383
40	320	60	294
41	596	61	123

4. Januar 1980

Station	n	Station	n
1-3	332	33	53
18, 23	21	34	21
4	52	35	43
5	65	36	76
6	35	37	98
7	131	38	323
8	212	39	735
9	298	40	77
11	781	41	381
12-17	58	42	206
24-26	26	43	202
27	128	44	9
28	212	45	132
29	161	46	296
30	38	47	35
32		48	403
		49	

5. Februar 1980

Holl. Festlandssockel

8	321	0.6 %
9	350	1.1 %
10	314	0.96 %
11	498	0.4 %
12	272	0.37 %
15	869	0.2 %
16	439	0.68 %
17	617	0.49 %

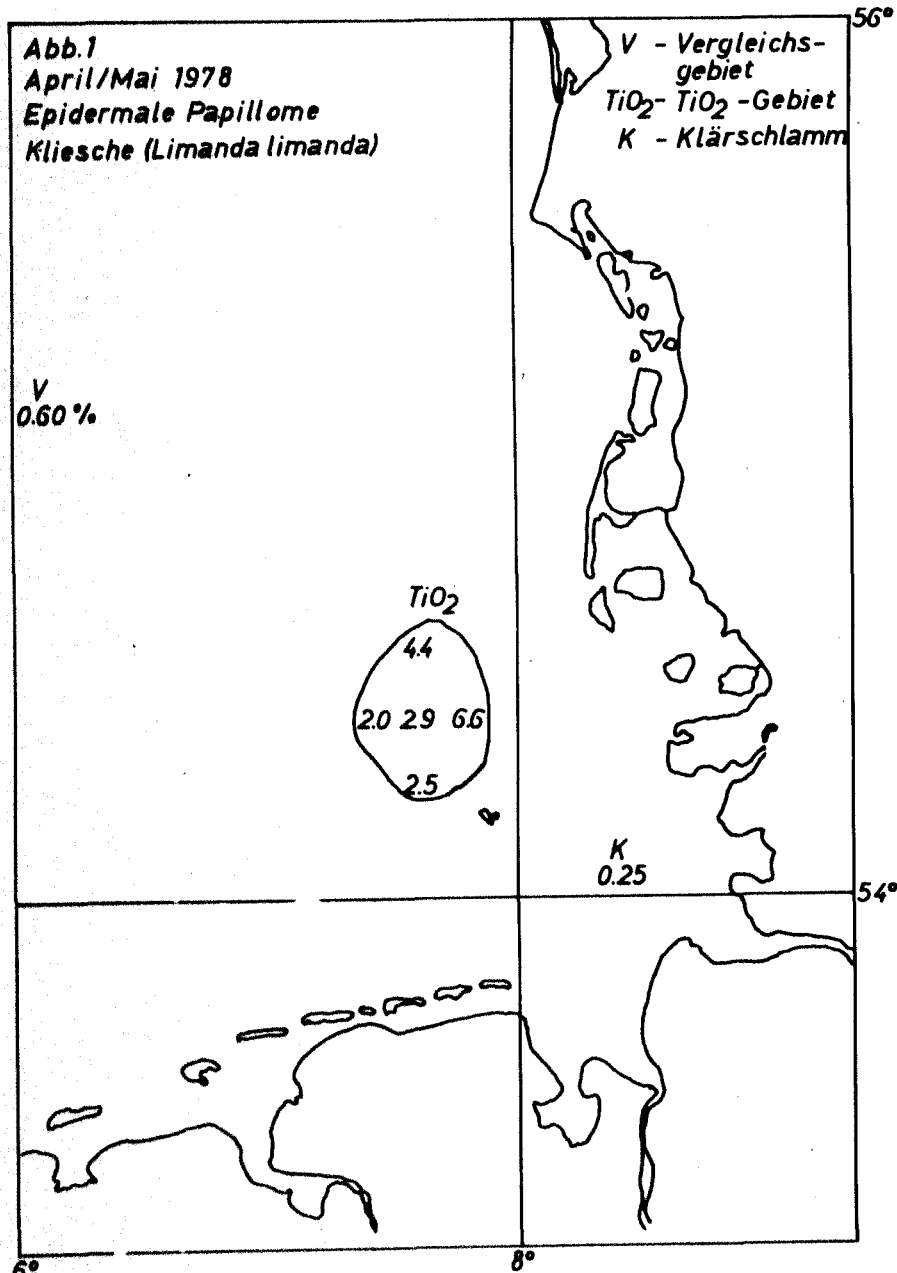


Abbildung 1

Prozentuales Vorkommen von mit epidermalen Papillomen befallenen Klieschen (*Limanda limanda* L.) April/Mai 1978.

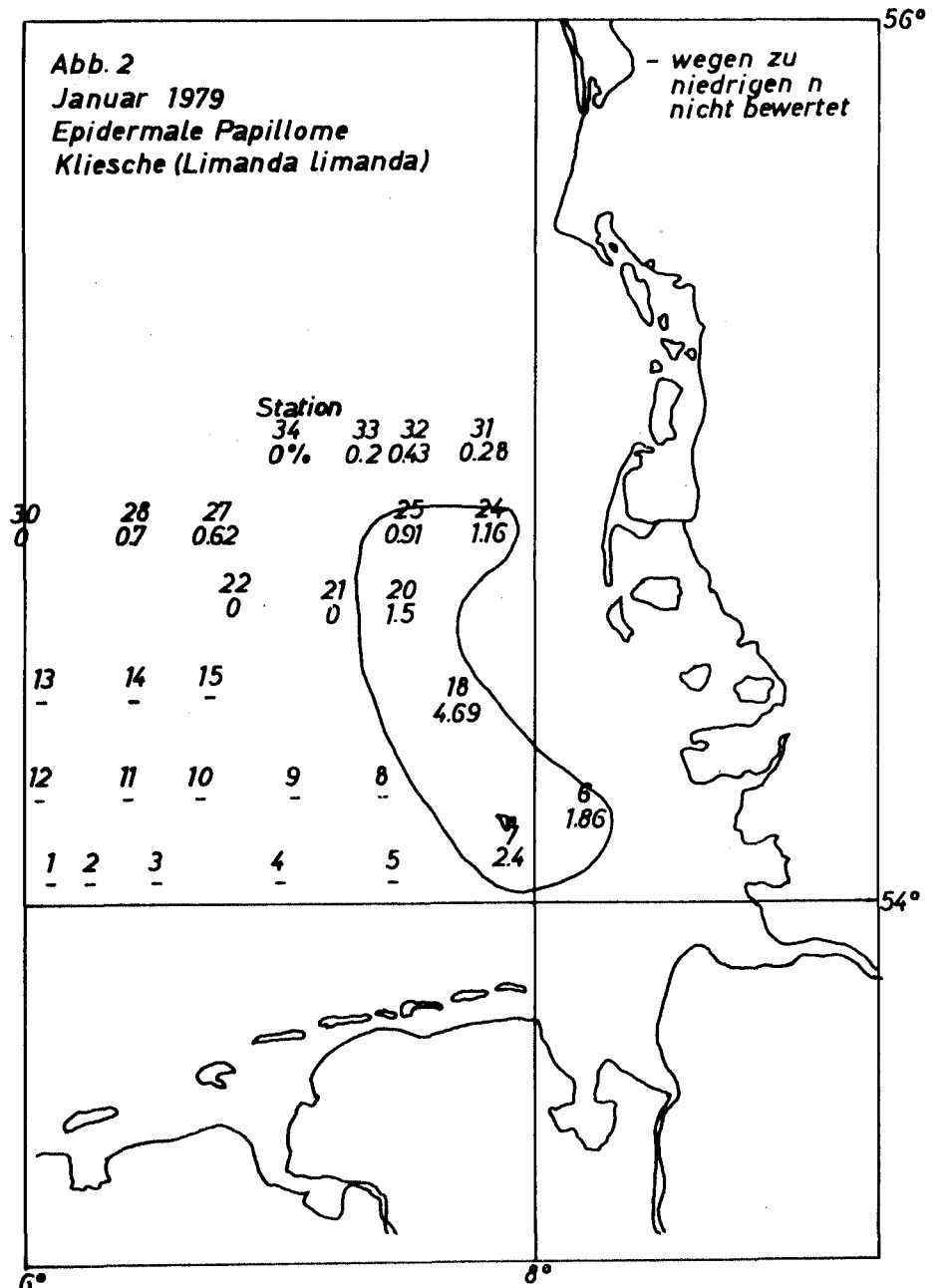


Abbildung 2

Prozentuales Vorkommen von mit epidermalen Papillomen befallenen Klieschen (*Limanda limanda* L.) Januar 1979.

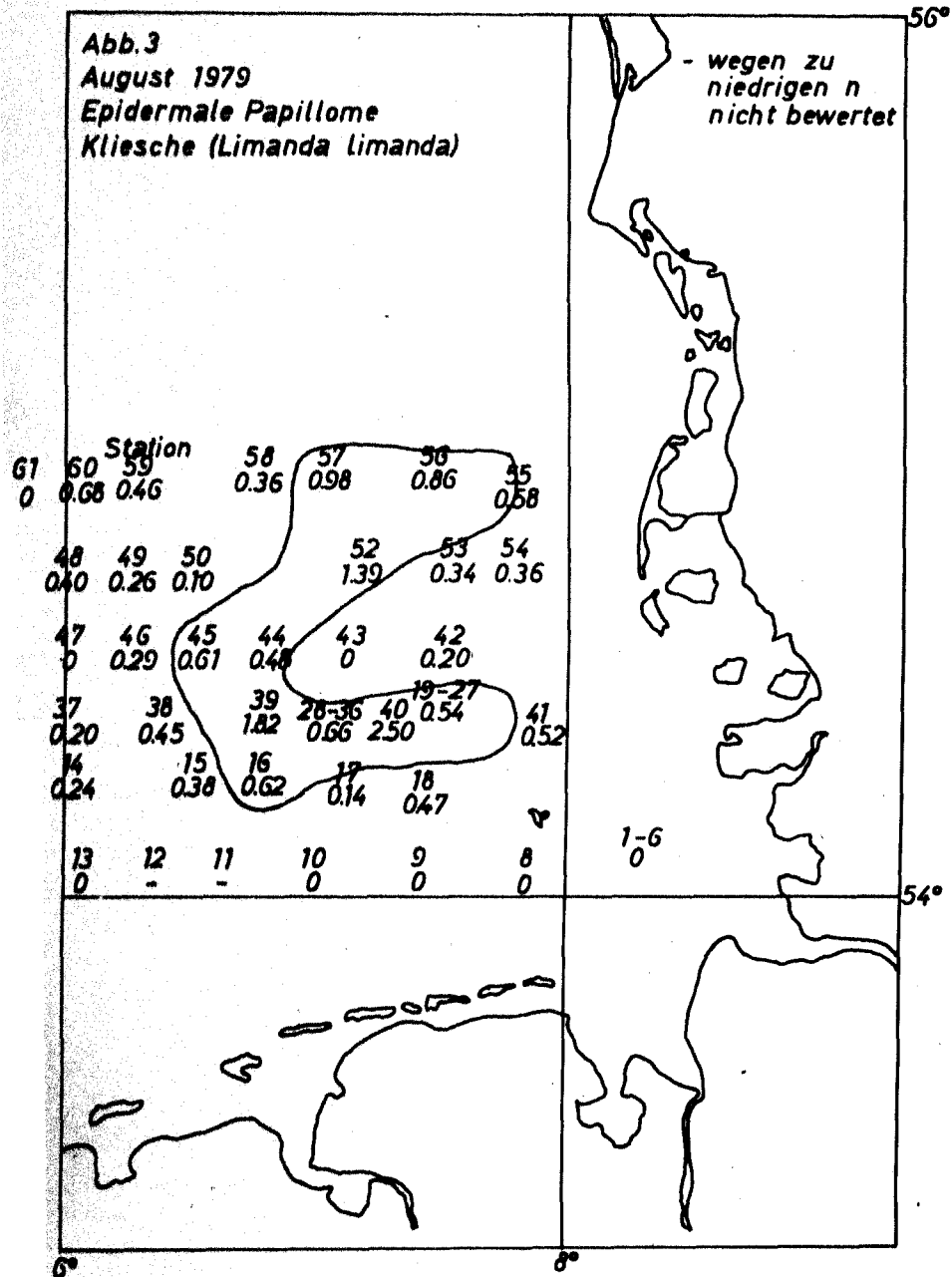


Abbildung 3

Prozentuales Vorkommen von mit epidermalen Papillomen befallenen Klieschen (*Limanda limanda* L.) August 1979.

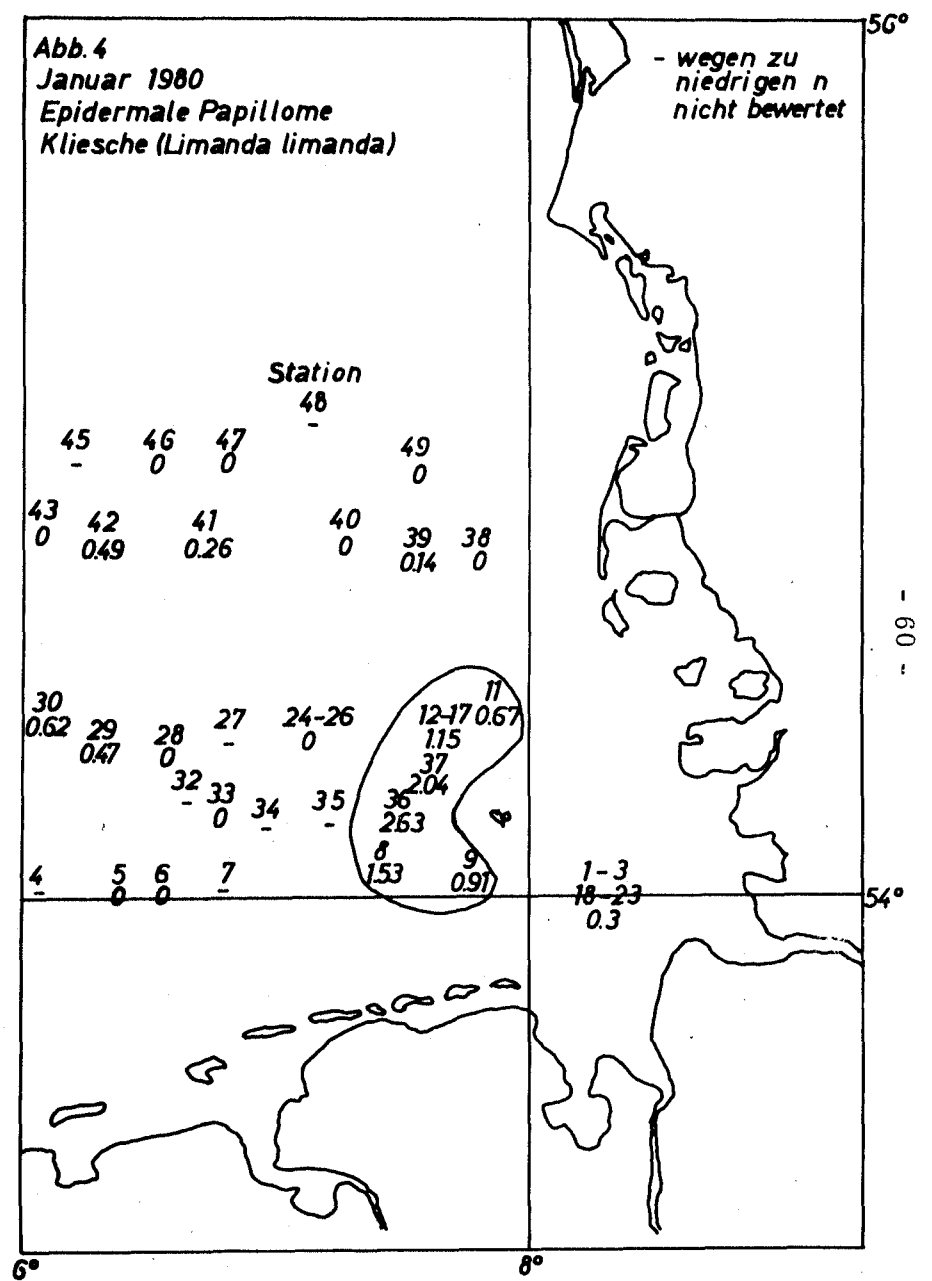


Abbildung 4

Prozentuales Vorkommen von mit epidermalen Papillomen befallenen Klieschen (*Limanda limanda* L.) Januar 1980.

Die Untersuchungen bedeckten das Gebiet der Deutschen Bucht innerhalb der Koordinaten

54°00' N	55°00' N
06°00' E	06°00' E

Zusätzlich wurden schwerpunktmäßig im Verbringungsgebiet für Klärschlämme, im Verbringungsgebiet für Abfälle aus der Titandioxidproduktion sowie im künftigen Cuxhavener Verbringungsgebiet für Klärschlämme sowie in dessen Umgebung Grundschleppnetzfüge durchgeführt.

Epidermale Papillome (Tumore der Oberhaut) der Klieschen wurden erstmalig im April/Mai 1978 in der Deutschen Bucht systematisch untersucht. Es gibt keinerlei Kenntnisse über die Häufigkeit und Verbreitung dieser Krankheit vor diesem Zeitpunkt.

Im Verklappungsgebiet für Abfälle aus der Titandioxidproduktion sowie in südlich, nördlich, östlich und westlich davon gelegenen Vergleichsgebieten war während dieser Untersuchungsfahrt die Häufigkeit von mit epidermalen Papillomen behafteten Klieschen eindeutig größer als an küstenfern gelegenen Vergleichsgebieten (120 sm nordwestlich Cuxhavens) sowie im Klärschlammgebiet und dessen Umgebung. Zwischen 2.0 und 6.6 % der im Verbringungsgebiet für Abfälle aus der Titandioxidproduktion und dessen Umgebung untersuchten Klieschen waren mit Hauttumoren behaftet.

0.25 % der untersuchten Fische des Klärschlammgebietes zeigten diese Erscheinung und 0.6 % der Fische aus dem nordwestlichen Vergleichsgebiet wiesen die Krankheit auf (siehe Abbildung 1).

Die nächste Untersuchung fand im Januar 1979 statt. Während dieser Untersuchungsfahrt wurde ein Stationsnetz innerhalb der o.g. Koordination befischt, ohne daß eine schwerpunktartige Fischerei der Verbringungsgebiete vorgenommen wurde. Hier zeigte sich, daß wiederum Fische, die in der Nähe des Verbringungsgebietes gefangen worden waren, am häufigsten mit epidermalen Papillomen befallen waren. 4.6 % war hier der Befall von Fischen in der Nähe des Verbringungsgebietes, während der Befall Richtung Norden über 1.5 nach 0.9 % abnahm. Während dieser Untersuchungsfahrt waren auch Fische aus der Elbmündungszone durch recht hohe Befallsraten mit dem Hauttumor gekennzeichnet. Auf allen anderen Stationen wurden niedrigere Befallsraten angetroffen (siehe Abbildung 2).

Die nächste Untersuchungsfahrt fand im August 1979 statt. Insgesamt war der durchschnittlich ermittelte Befall während dieser Untersuchungsfahrt hoch und auch Stationen, an denen vorher Fische mit dem Tumor selten angetroffen wurden, wiesen jetzt Befallsraten zwischen 0.1 und 0.5 % auf. Das Gebiet eines deutlich höheren Befalls wies erheblich größere Ausmaße auf als es bei den beiden vorangegangenen Untersuchungsfahrten festgestellt werden konnte, verlief vom Verbringungsgebiet aus in westlicher Richtung bis ungefähr 06°45' E, von dort aus in nordöstlicher Richtung. Im Elbmündungsgebiet wurden keine befallenen Klieschen gefangen. Die Befallsraten im Verbringungsgebiet sowie in dessen Umgebung lagen bei 0.6 bis 2.5 % der untersuchten Tiere (siehe Abbildung 3).

Die nächste Untersuchungsfahrt fand im Januar 1980 statt. Während dieser Reise waren im Elbmündungsgebiet gefangene Klieschen mit 0.3 % befallen,

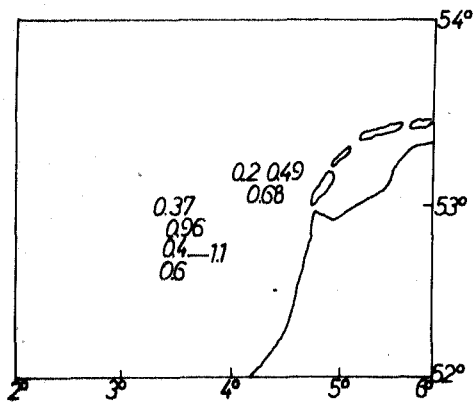
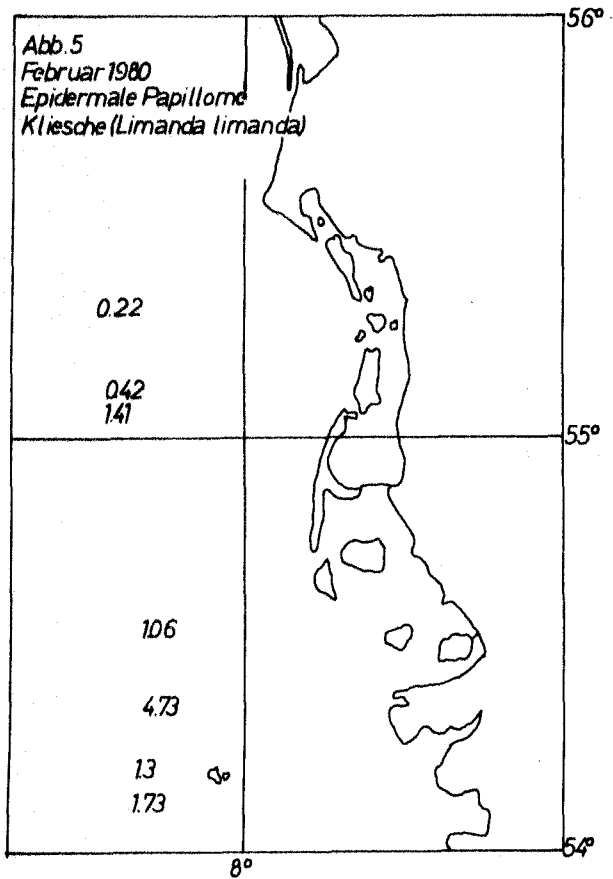


Abbildung 5 Prozentuales Vorkommen von mit epidermalen Papillomen befallenen Klieschen (*Limanda limanda* L.) Februar 1980.

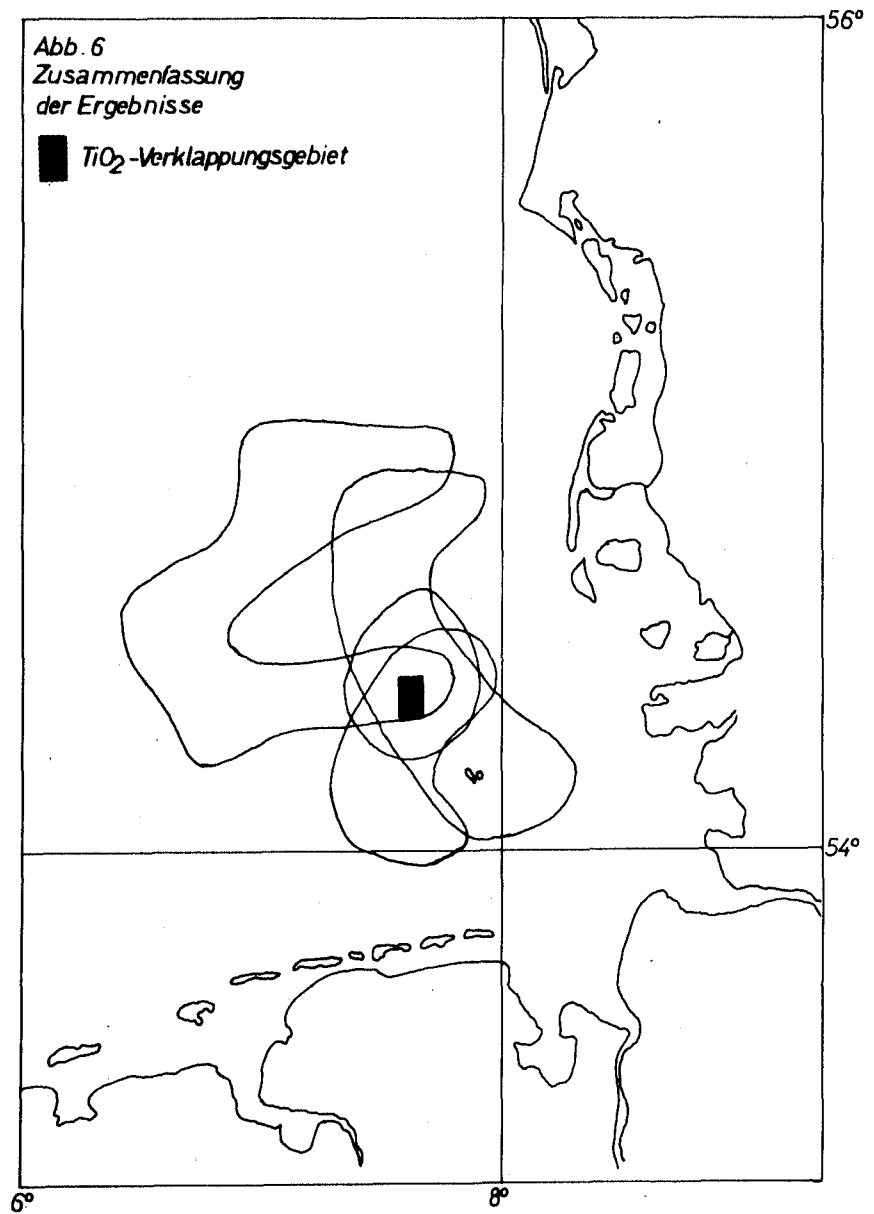


Abbildung 6 Gebiete gehäuften Vorkommens von Klieschen (*Limanda limanda*) mit epidermalen Papillomen während der Ausfahrten 1-4

Klieschen aus dem Verbringungsgebiet sowie dessen Umgebung mit 1.15 bis 2.63 % befallen. Außerhalb dieses Kerns um das Titandioxidgebiet herum wurden in nordwestlicher Richtung Befallsraten zwischen 0.2 und 0.6 % angetroffen (siehe Abbildung 4).

Im Februar 1980 fand die bislang letzte Ausfahrt statt. Hier wurde vor der Thames-Mündung mit der Fischerei begonnen und auf dem holländischen und britischen Festlandsockel nach Norden bis vor Texel gefischt. In einem 2. Fahrtabschnitt wurde beginnend westlich Helgoland durch das Verbringungsgebiet für Abfälle aus der Titandioxidproduktion in Richtung Norden bis ungefähr Horns Riff gefischt (Abbildung 5).

Während in der Thames-Mündung nur wenige Klieschen mit epidermalen Papillomen gefangen wurden, fanden sich nördlich des holländischen Titan-dioxidverbringungsgebietes leicht erhöhte Prozentsätze. Deutlich höher war der Befall westlich Helgoland, erreichte auf dem nach Norden führenden Transekt im deutschen Verbringungsgebiet für Abfälle aus der Titandioxidproduktion mit über 4.7 % ein eindeutiges Maximum. Weiter nach Norden nahm der Befall wieder ab und lag vor der dänischen Küste unter 0.2 %. Bei dieser großräumigen Untersuchung fielen deutliche qualitative Unterschiede der epidermalen Papillome der Klieschen in verschiedenen Regionen auf. Ganz eindeutig wurden in der Umgebung des deutschen Titandioxidverbringungsgebietes häufiger größere Papillome gefunden als auf der Doggerbank oder dem holländischen Festlandsockel.

Während der Reisen im Januar 1979 und Januar 1980 war insgesamt die Anzahl der pro Stunde gefangenen Tiere niedrig. Teilweise so niedrig, daß die erzielten Fänge als für die Station nicht repräsentativ angesehen werden müssen. Die Signifikanz der während dieser Ausfahrten erzielten Ergebnisse wird dadurch geschmälert. Wenn im einzelnen auch die Aussagekraft jeder einzelnen Reise als nicht besonders hoch eingeschätzt werden kann, so ergibt sich aus der Zusammenschau aller Ergebnisse ein gesichertes Bild.

Projiziert man die gewonnenen Ergebnisse übereinander, so fällt auf, daß das Verbringungsgebiet für Abfälle aus der Titandioxidproduktion sowie dessen Umgebung gekennzeichnet ist durch das überdurchschnittlich häufige Vorkommen von Klieschen mit epidermalen Papillomen (Abbildung 6).

Es läßt sich eine Zone zeichnen, in der bei allen Untersuchungsfahrten überhöhte Krankheitsraten angetroffen wurden. Um diese Zone herum gelagert, läßt sich eine Zone noch erhöhten, jedoch im Vergleich zum Kernverbreitungsgebiet deutlich niedrigeren Befalls feststellen.

Der Befall der Klieschen mit epidermalen Papillomen in der nördlichen Nordsee wurde von Möller (1979) untersucht. Er stellte fest, daß außer in der Deutschen Bucht sowie auf der Doggerbank dieses Krankheitsbild in der gesamten Nordsee nicht anzutreffen war. Den Befall auf der Doggerbank gibt Möller mit 0.6 % an. Im August 1979 hatten wir Gelegenheit, die Doggerbank zu befischen und stellten hier ebenfalls einen Befall von ungefähr 0.5 % der untersuchten Klieschen fest.

Histologische Untersuchungen zur Erkennung der feingeweblichen Struktur der epidermalen Papillome ergaben, daß das von Möller als epidermales Papillom oder skin swelling bezeichnete Krankheitsbild insgesamt mindestens 3 histolo-

gisch deutlich voneinander zu unterscheidende Phänomene verbirgt. Beim überwiegenden Teil der als epidermale Papillome bezeichneten Krankheiten handelt es sich während der Untersuchungsreise August 1979 um Hyperplasien. Hyperplasien sind als Vorstadien der epidermalen Papillome zu bezeichnen. Über 90 % der während dieser Untersuchungsfahrt gefundenen Hautläsionen waren Hyperplasien. Auf der Doggerbank fanden sich diese Phänomene gehäuft auf den Flossen der Klieschen. Eine histologische Nachprüfung ergab, daß es sich bei den Tumoren nicht um epidermale Papillome, sondern um Fibrome, also Tumore des Bindegewebes, handelt.

Über 50 % der auf der Doggerbank an den Klieschen festgestellten, von Möller als skin swelling bezeichnete Phänomene, müssen als Fibrome oder deren Vorstadien eingestuft werden. Der Anteil dieser Fibrome an Klieschen in der Deutschen Bucht ist nach ersten Untersuchungen sehr viel niedriger. Er liegt zwischen 10 und 20 %. Diese Befunde bedürfen noch der Erhärtung.

Man kann aber davon ausgehen, daß insgesamt der Befall von Klieschen der Doggerbank mit epidermalen Papillomen um die Hälfte niedriger als angenommen, also bei ungefähr 0.2 bis 0.3 % liegt.

Damit ist die Deutsche Bucht das bisher einzige Seegebiet der Nordsee, das ausgezeichnet ist durch das massenhafte Auftreten von Klieschen mit epidermalen Papillomen. In keinem anderen Gebiet der Nordsee wurden bisher derartige Massierungen dieser Krankheit nachgewiesen. Das Zentrum des jeweils höchsten Befalls lag bei allen bisher durchgeführten Untersuchungsfahrten im Zentrum des Verbringungsgebietes für Abfälle aus der Titandioxidproduktion sowie dessen unmittelbarer Umgebung.

Diese Ergebnisse können nicht isoliert von anderen gesehen werden. Untersuchungen zur Ermittlung chemischer Veränderungen im Verbringungsgebiet sowie dessen Umgebung, die von Weichart, Schmidt, Albrecht u. a. durchgeführt wurden, haben ergeben, daß

1. Eisenkonzentrationen im Verbringungsgebiet gegenüber derjenigen aus Vergleichsgebieten um den Faktor 10 bis in Extremfällen 100 erhöht sind,
2. der pH-Wert eine ständige Erniedrigung erfahren hat,
3. der CO₂-Partialdruck eine im Vergleich zum pH-Wert bedeutende Erhöhung erfahren hat.

Diese Ergebnisse stammen zum Teil aus einer Zeit vor 1976, demjenigen Zeitpunkt also, zu dem die Eintragsmenge um 100,000 t erhöht wurde. Es ist daher nicht unrealistisch, davon auszugehen, daß die Abfallkonzentrationen im Verbringungsgebiet sich noch einmal erhöht haben. Damit ist sicher, daß sich im Verbringungsgebiet erhöhte Abfallkonzentrationen befinden. Bereits 1967 äußerten Wissenschaftler der Biologischen Anstalt Helgoland Befürchtungen, daß diese Abfallkonzentrationen Krankheiten an Fischen hervorrufen könnten.

Wenn diese Krankheiten, deren Ätiologie sehr wohl durch die Abwässer aus der Titandioxidproduktion beeinflusst werden kann, gehäuft im Verbringungsgebiet sowie dessen Nähe angetroffen werden, so bewerten wir diesen Befund als starkes Indiz dafür, daß die Abwässer aus der Titandioxidproduktion ursächlich an der Intensivierung dieses Krankheitsbildes beteiligt sind.

Da dieser Effekt zunächst der einzige ist, der nach relativ kurzer Untersuchungsdauer deutlich erkennbar wird, müssen wir davon ausgehen, daß es noch

eine Reihe weiterer durch die Abwässer aus der Titandioxidproduktion hervorgerufene Effekte gibt, die bei nachfolgenden Untersuchungen klar zutage treten.

V. Dethlefsen und B. Watermann
Institut für Küsten- und Binnenfischerei
Toxikologisches Laboratorium Cuxhaven