Die Salzwasserfauna Westfalens.

Von Dr. Robert Schmidt aus Hörste (Westfalen).

Einleitung.

Die Zusammensetzung der Tierwelt eines Gewässers ist außer von geographisch-geologischen und ökologischen Faktoren abhängig von der physikalischen und chemischen Beschaffenheit des Wassers. Bei Gleichheit aller übrigen Faktoren können 2 Gewässer faunistische Differenzen aufweisen, wenn das eine Wasser mit starkem Gefälle sehr schnell fließt und dadurch manchen Formen die Existenzmöglichkeit nimmt, manchen auch wieder gute Lebensbedingungen schafft, das andere dagegen einen ruhigen und langsamen Lauf hat. In ähnlicher Weise gibt es nicht selten Fälle, bei denen die physikalischen Faktoren aus dem Vergleich ganz ausgeschaltet sind und nur die chemischen Faktoren in Betracht kommen. Bei Gebirgsbächen, die in Gefälle, Temperatur, Lage etc. weitgehend übereinstimmen und sich nur durch die abweichende chemische Beschaffenheit ihres Wassers (Kalkgehalt z. B.) unterscheiden, kann nur diese es sein, die eine Verschiedenheit der Fauna hervorruft. Der Chemismus des Wassers also ist in vielen Fällen von ausschlaggebender Bedeutung für die Zusammensetzung der Lebewelt.

„Die Gewässer unseres Erdballs, von der Quelle an bis zum Meere, sind niemals völlig rein im chemischen Sinne. Ihr Wasser besteht also niemals aus den beiden Elementen Wasserstoff und Sauerstoff allein, sondern enthält daneben stets auch noch mineralische und gasförmige Beimengungen verschiedener Art. Die normale Beschaffenheit des Wassers erleidet also mehr oder weniger tiefgreifende Beeinflussungen. Man denke nur an eine Quelle im hohen Schwarzwald mit ihrem weichen, kalkarmen Wasser und als Gegenstück hierzu an eine Quelle im Jura oder Muschelkalkgebiet mit ihrem harten kalkreichen Wasser.“ (Lauterborn 1908, p. 5.) Der Mangel an Kalk auf der einen Seite und das Vorhandensein des Kalks auf der anderen Seite ist nicht ohne Einfluß auf die Fauna.

Bei den Abwässern verhält es sich ähnlich. Betrachten wir beispielsweise das Abwasser einer städtischen Kläranlage. Welch ein Konglomerat fäulniserregender und lebenvernichtender Stoffe! Sollten diese nicht dem Wasser einen bestimmten Charakter aufprägen bezüglich seiner Tierwelt? Ganz gewiß! Und so finden wir denn zwischen dem Detritus den Tubifex, vielleicht auch noch den Chironomus, aber damit ist unser Befund in den meisten Fällen auch wohl schon erschöpft. Welch krasser Unterschied tritt also hier auf im Vergleich zu der Fauna eines sonst chemisch gleichen Wassers, in dem fäulnisfähige, organische Substanzen fehlen! Diese deutliche Verarmung des verschmutzten Wassers gegenüber der reicheren Gestaltung der Tierwelt in natürlichem Wasser hat nur in dem

Chemismus seinen Grund. Es besteht also ein Zusammenhang zwischen den im Wasser gelösten Stoffen und der Zusammensetzung seiner Fauna. Diese Beziehung tritt auch hervor bei der Untersuchung der Salzwasserfauna.

Auffallend ist es, daß die Tierwelt der salzigen Binnengewässer, der Salzquellen, der Salinen vor allem und ihrer Abflüsse bisher so wenig Beachtung gefunden hat. C. v. Heyden und einige andere haben allerdings in den zwanziger Jahren und um die Mitte des vorigen Jahrhunderts die Salinen zu Kissingen, Kreuznach, Dürenberg usw. untersucht, aber diese Untersuchungen sind nur gelegentlich angestellt und keineswegs erschöpfend.

Meine Untersuchung der westfälischen Salzwasserfauna erstreckt sich durch die Jahre 1911 und 1912 und umfaßt die Salinen und Salzwässer folgender Orte: Sassendorf, Salzkotten, Westernkotten, Werl, Unna-Königsborn, Geithebach bezw. das salzige Abwasser der Zeche „Maximilian" bei Hamm, Saline „Gottesgabe" bei Rheine, Hörstel und die Salzquellen am Rothenberge.

Aus der Mikrofauna wurden die Protozoen und Nematoden, die nur ganz gelegentlich vorkamen, nicht berücksichtigt; im übrigen wurde Vollständigkeit erstrebt und besonderer Wert auf die Aufzucht der in großer Arten- und Individuenzahl vertretenen Dipterenlarven gelegt. Nur die Chironomidenfauna unserer Salzgewässer ist hier nicht berücksichtigt worden; sie wird von Herrn Dr. A. Thienemann in einer besonderen Arbeit behandelt werden, da die Bestimmung der gezüchteten Imagines bisher noch nicht vollendet werden konnte.

Welchen geologischen Schichten entspringen die Solquellen? Früher herrschte die Ansicht, und F. A. Führer hat sie noch in neuerer Zeit vertreten, es sei der mit Salz imprägnierte Kreidemergel das Nährgebiet der Solquellen. Dem ist aber nicht so! Denn die chemische Analyse weist Salze auf, die nicht in der Kreidezeit abgelagert sind. In der oberen Kreide können also die Solquellen ihren Sitz nicht haben, sie müssen älteren Formationen entstammen, und zwar sind es die Steinsalzlager der Trias, denen speziell die westfälischen Solquellen ihren Salzgehalt verdanken.

„Die zahlreichen im Kreidebecken von Münster auftretenden Solquellen entspringen sämtlich den harten, von steilen Klüften durchzogenen Mergelkalken des Turon. Im Ausgehenden des Turon am Südrande des Kreidebeckens stehen die Solquellen von Salzkotten, Westernkotten, Sassendorf, Werl, Königsborn; ebenso treten am Nordrande die Solquellen im Turonen Pläner auf. Im Emscher-Mergel dagegen tritt keine einzige Solquelle auf, obwohl er doch das mächtigste Gebirgsglied im Kreidebecken von Münster darstellt. Die Erklärung liegt in der petrographischen Beschaffenheit des Emscher-Mergels: Das überaus tonige und wenig harte Gestein ist nicht zur Kluftbildung geneigt; es treten erfahrungsgemäß im Emscher-Mergel überhaupt keine klaffenden Klüfte auf, welche

eine Ansammlung größerer Wassermassen gestatten könnten. Der Wasserundurchlässigkeit des Emscher-Mergels verdanken auch die zahlreichen am Südostrande des Kreidebeckens an den nördlichen Abhängen des Haarstranges auftretenden natürlichen Solquellen von Salzkotten usw. ihre Entstehung. Die Orte folgen sämtlich genau dem ausgehenden Südrande des Emscher-Mergels; wo das zerklüftete Turon nicht mehr von dem dichten tonigen Emscher bedeckt war, konnten die Solquellen zu Tage steigen.“ (Middelschulte, 1902, p. 338 ff.)

Die Solquellen bei Hamm entspringen den weißen Mergeln und führen Kohlensäure. „Es muß angenommen werden, daß die Klüfte, aus denen die Quellen hervortreten, von Osten her mit Sole gespeist werden.“ (Pommer, 1903, p. 376.)

A. Spezieller Teil.

I. Die Fauna der einzelnen Fundstellen.

In der tabellarischen Zusammenstellung bedeuten:

L	= Larve	cc	= sehr häufig
P	= Puppe	c	= häufig
I	= Imago	r-c	= ziemlich selten
E	= Eier	r	= selten
		rr	= sehr selten.

Der Salzgehalt ist überall in Gramm pro Liter angegeben.

1. Sassendorf.

(Meßtischblatt Soest Nr. 2509 und Anröchte Nr. 2510.)

Ein Dorf im Regierungsbezirk Arnsberg an den Ausläufern des Haarstranges mit sehr alten Solquellen, die „schon vor der Zeit Karls des Großen bekannt gewesen sein sollen.“ (Huyssen, 1855, p. 178.) Die Urkunden im Salinenarchive reichen bis 1287 zurück. Der alte Name „Salzdorf“ deutet darauf hin, daß der Ort den Salzquellen Namen und Entstehung verdankt. Sassendorf besaß ursprünglich 3 Solbrunnen. Der große Brunnen führte nach einem amtlichen Berichte vom 30. Juli 1808 Wasser mit 8 % Salzgehalt. Mit der Zeit sank dieser Gehalt, und er betrug im Jahre 1855 nur mehr 3,5 %—4 %. Der zweite Brunnen wurde 1596 verschüttet und 1800 mit Erfolg wieder aufgewältigt. Infolge dauernder Salzabnahme wurde auch der dritte Brunnen in den vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts aufgegeben und zugedämmt.

Man mußte neue Bohrversuche unternehmen, und so trieb man in der Hoffnung auf Erzielung reicherer Quellen 1825 ein Bohrloch nieder, das, zeitweise außer Gebrauch gesetzt, 1835 aus einer Tiefe von 265 Fuß 7prozentige Sole ergab. Dieses Bohrloch war noch 1855 in Benutzung, bis im Jahre 1859 in einer Tiefe von etwa 100 Metern die Charlottenquelle aufgefunden wurde, deren Wasser noch jetzt zu Trinkkuren dient.

Nach 4 weiteren Bohrungen, die keine dauernd brauchbaren Resultate ergaben, erschrotete man 1900 beim alten Badehause eine Quelle, deren Sohle dann 1902 um 150 Meter tiefer gelegt wurde bis zu einer Gesamttiefe von 250 Metern. Dieses Bohrloch liefert jetzt ungefähr 10prozentige Rohsole, die mittels Pumpen auf die Gradierhäuser gebracht wird.

Diese Gradierwerke sind bekanntlich hohe, lange Dornwände in doppelter Reihe, an denen die Sole langsam herunterträufelt in große, unter den Gradierungen liegende Bassins oder über Bretter in kleine schmale Holzrinnen, die sogenannten Leitungsrinnen. Während das Salzwasser an den Dornhecken herunterläuft, verdunstet ein Teil des Süßwassers, die Sole wird dadurch konzentrierter, und es wird so dem Eindampfungsprozeß in den Siedepfannen behufs Speisesalzgewinnnung vorgearbeitet. Die Leitungsrinnen sind ungefähr 20 cm breit und hoch, sie leiten das gradierte Wasser. Unter den Gradierbecken sammelt sich häufig Sickerwasser an, in dem dann Algenwatten flottieren.

Zu den Salinenanlagen in Sassendorf gehören 4 Gradierhäuser und ein Sparteich, der durch Aufwerfen hoher Dämme künstlich hergestellt ist. In diesem Teich wird leichtere Sole aufgestaut und zur Salzgewinnung benutzt, falls die Quelle nicht genug Rohsole liefert. Deshalb variiert der Wasserstand ganz bedeutend.

Einem Gradierwerk entlang läuft ein schwachsalziger Graben von ungefähr 1 Meter Breite und gleicher Tiefe, den eine Brücke in einen oberen und unteren Teil sondert. Der Durchlaß in der Brücke liegt höher als der Grabengrund, und es kann deshalb der untere Teil des Grabens nur Wasser von dem oberen erhalten, wenn der Wasserstand des letzteren bis in den Kanal reicht. Unterhalb der Brücke in einer Ecke befindet sich eine kleine Quelle, die Salzwasser führt. Auf den unteren Teil des Grabens, der viel Detritus mit Algen durchsetzt enthält, stößt ein kleiner Quergraben, der von dem Sparteich sein weniges Wasser erhält, das sich durch den Damm durchdrückt. Auch dieser Graben ist stark verunreinigt.

An Fundstellen, die hier in Betracht kommen, müssen noch erwähnt werden ein schmaler Graben am Kinderheim der Harpener-Bergbau-A.-G. und jenseits der Bahn ein Teich, der zur Eisgewinnung benutzt wird. Dieser enthielt nur zeitweise salziges Wasser, das sich auf kleine Tümpelchen beschränkte und später ausgetrocknet war.

Zur Übersicht aller im Salzwasser zu Sassendorf enthaltenen Stoffe führe ich eine vollständige Analyse an. (Deutsches Bäderbuch, 1907, p. 236.)

Analyse:

Charlottenquelle: *)

Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 Kilogramm enthält:

Kaliumnitrat (KNO_3)	0,01389	g
Kaliumchlorid (KCl)	0,1219	„
Natriumchlorid (NaCl)	5,047	„
Natriumbromid (NaBr)	0,0101	„
Lithiumchlorid (LiCl)	0,004797	„
Calciumchlorid ($CaCl_2$)	0,4433	„
Calciumsulfat ($CaSO_4$)	0,06748	„
Strontiumhydrokarbonat [$Sr(HCO_3)_2$]	0,01034	„
Magnesiumsulfat ($MgSo_4$)	0,09473	„
Magnesiumhydrokarbonat [$Mg(HCO_3)_2$]	0,08570	„
Ferrohydrokarbonat [$Fe(HCO_3)_2$]	0,4776	„
	6,377	g

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt etwa 6,4 g, wobei Natrium- und Chlor-Jonen bei weitem vorwalten. Die Quelle ist eine „reine Kochsalzquelle“.

Mutterlaugebadesalz:

Kalium (K)	5,390	%
Natrium (Na)	25,26	„
Lithium (Li)	0,0053	„
Calcium (Ca)	0,4264	„
Strontium (Sr)	0,0233	„
Magnesium (Mg)	2,720	„
Eisen, zweiwertig (Fe^{II})	0,0301	„
Nitratrest (NO_3)	0,7840	„
Chlor (Cl)	51,77	„
Brom (Br)	0,0265	„
Sulfatrest (SO_4)	0,3611	„
Wasser (H_2O)	13,25	„
Sand und Ton	0,1150	„
	100,16	%.

*) Vollständige Analysen von dem Wasser unserer Sammelplätze wurden nicht ausgeführt; die Analyse der Charlottenquelle soll nur zeigen, aus welchen Teilen sich das Sassendorfer Salzwasser zusammensetzt.

Sassendorf

Namen der gefundenen Tiere	Quergraben						
	Datum und Salzgehalt						
	16. IV. 1912. 40,981.	7. V. 1912. 38,756.	25.—27. V. 1912. 61,831.	24. VI. 1912. 53,448.	23. VII. 1912. 49,272.	11. X. 1912. 50,161.	11. II. 1913. 23,21.
Diptera:							
Nemotelus notatus *Zett.*	L r-c	L c	L c	L c	L r-c	L rr	I L cc
Scatella stagnalis *Fall.*		L P r		L P r	P rr		
Scatophaga litorea *Fall.*							L r-c
Coleoptera:							
Philydrus bicolor *Fabr.*	I r	I r-c	I r-c	E I r-c	E I r-c		
Helophorus brevipalpis *Bed.*		r-c	r-c	r	r	rr	
Laccobius alutaceus *Thoms.*		r	r	r			
Hydroporus palustris *L.*			r				

Sassendorf

Namen der gefundenen Tiere	Gradierwerk im Kurpark						Gradierwerk im Kurgarten		Sickerwasser unter diesem Gradierwerk				Drittes Gradierwerk				Sparteich				
	Datum und Salzgehalt						Datum und Salzgehalt		Datum und Salzgehalt				Datum und Salzgehalt				Datum und Salzgehalt				
	8. VI. 1911. 50,408.	31. VIII. 1911. 57,803.	16. X. 1911. 53,429.	7. V. 1912. 47,964	23. VII. 1912. 51,990.	11. X. 1912. 49,078.	23. VII. 1912. 87,009.	11. X. 1912. 91,391.	7. V. 1912. 61,283.	24. VI. 1912. 69,041	23. VII. 1912. 74,751.	11. X. 1912. 70,210.	8. VI. 1911. 112,80.	16. X. 1911. 73,118.	7. V. 1911. 89,774.	23. VII. 1912. 78,01.	7. V. 1912. 50,998.	25.—27. V. 1912. 62,601.	21. VI. 1912. 51,301	23. VII. 1912. 73,680.	11. X. 1912. 56,403.
Diptera:																					
Nemotelus notatus *Zett.*																	L r	L r-c	L r-c	L r	L rr
Limosina limosa *Fall.*					L r I r											L r I r-c					
Limnophora litorea *Fall.*									L r-c	L c I rr	L c I r-c	L r									
Ephydra riparia *Fall.* [1])	L I c	L r-c I c	I r-c	L r-c	L c P r-c I c	I r			L r	L c P I r	L r I r-c	L rr	L r-c	I r-c	L r I r-c	I r-c	L P I c	L P I c	L c P cc I c	L P I cc	L P c I r-c
Ephydra scholtzi *Becker* [2])							L I r-c	L rr													
Musca vomitoria *L.*		L r P r-c I r			P r																
Hymenoptera:																					
Urolepis maritima *Walker*																	I r	I c	I cc	I c	I r
Hemiptera:																					
Salda lateralis *Fall.* i. sp.		L cc	I r-c																		
Salda lateralis *Fall.* var. concolor							I r														
Salda lateralis var. eburnea *Fieb.*					I r																
Salda lateralis var. pulchella *Curt.*							I r														

[1]) Larven, Puppen und Imagines wurden auch von Juni bis Oktober des Jahres 1911 im Sparteich zahlreich angetroffen bei 47,880—57,846 g Salz im Liter.
[2]) Imagines wurden auch im Jahre 1911 gefangen am Gradierwerk im Kurgarten, Juni bis Oktober, häufig bis selten.

Nur als Imagines wurden angetroffen in und an der Leitungsrinne eines Gradierwerkes: Argyra argentina *Mg.*, Chloromyia formosa *Scop.*, Olina geniculata *Maq.*, Parydra aquila *Fall.*, Parydra fossarum *Hal.*, Philygria nigricauda *Stenh.*, Sciara aquilina *Mg.* im Sommer 1911 und 1912.

Namen der gefundenen Tiere	Graben (oberes Ende)										Graben (unteres Ende)									
	Datum und Salzgehalt										Datum und Salzgehalt									
	8. VI. 1911. 24,317.	31. VIII. 1911. 13,846.	16. X. 1911. 18,509.	16. IV. 1912 8,860.	7. V. 1912. 9,484.	25.—27. V. 1912. 7,219.	24. VI. 1912. 12,528.	23. VII. 1912. 17,65.	11. X. 1912. 22,789.	11. II. 1913. 4,02.	8. VI. 1911. 28,781	31. VIII. 1911. 15,714.	16. X. 1911. 21,181.	16. IV. 1912. 9,180.	7. V. 1912. 13,485.	25.—27. V. 1912. 10,037.	24. VI. 1912. 14,182.	23. VII. 1912. 18,099.	11. X. 1912. 23,421.	11. II. 1913 5,33.
Pisces:																				
Gasterosteus aculeatus *Cuv.* var. gymn.	c	c	c	c	c	c	c	c	c		c	c	r-c	c	c	r-c	c	c	r	
Gasterosteus pungitius *L.* var. gymn.	c	c	c	c	c	c	c	c	c		c	c	r	r	r	r	r-c	r	rr	
Diptera:																				
Tipuliden-Larven															r	r-c	r	r		
Dicranomyia modesta *Wied.*														L r-c	L r-c					L r-c
Symplecta stictica *Mg.*															L r	L r-c	L r	L r		
Culex dorsalis *Mg.*											L c	L c	L r	L r	L r-c	L c	L c	L r-c	L r	
Stratiomyia riparia *Mg.*											L c	L c	L r	L r-c	L c	L c	L c	L c	L r	
Hoplodonta viridula *Fabr.*											L r	L rr	L rr	L r	L r-c	L r-c	L r-c	L r		
Nemotelus notatus *Zett.*		L r									L c	L c	L c	L c	L cc	L cc	L cc	L c	L r-c	L r-c
Eristalis arbustorum *L.*											I r									
Ephydra micans *Hal.*	I cc	I c	I c	L r	I r	I r	I r-c	I r-c			I r-c	I r	I r		I r	I r	I r	I r		
Ephydra riparia *Fall.*					I c	I c	I cc	I c							I r-c	I r-c	I r-c	I r		
Scatella stagnalis *Fall.*															L r-c	L P r-c	L P r-c	L r		
Limosina fontinalis *Fall.*												L r-c						L r-c		
Scatophaga litorea *Fall.*														L c	L r-c		I r-c			L r-c
Odonata:																				
Agrioniden-Larven	c	c	c	r	c	c	c	c	r											
Hymenoptera:																				
Hemiteles spec.																	rr			
Coleoptera:																				
Philydrus bicolor *Fabr.*	c	L c I c	c	c	L r-c I c	L c I c	L I c	L I c	L r-c I c		I c	L I c	I c	I r-c	E c I c	E L I c	E L I c	E L I c	L r I r-c	
Amaena limbata *Fabr.*															r	r	r	r		
Agabus bipustulatus *L.*												r								
Haliplus lineatocollis *Marsh.*												r			r	r				
Lesteva longelytrata *Goeze*																r-c				
Oxytelus sculpturatus *Grav.*												r			r					
Hydracarina:																				
Hydryphantes ruber *de Geer*																r-c				
Isopoda:																				
Asellus aquaticus *L.*											r-c	r-c	r	r	r-c	r-c	r-c	r-c	r	
Oligochaeta:																				
Lumbricillus lineatus *Müll.* mit Gregarinen											c	c	c	c	c	c	c	c	c	
Nais elinguis *Müll., Oerst.*										c										c
Rotifera:																				
Notholca acuminata *Ehrbg.*	c	c	r-c	cc	c	c	c	c	r-c											
Notholca striata *Ehrbg.*				r-c	r-c															
Diglena catellina *Müll.*	c	c	c	cc	c	c	c	c	r-c											
Ostracoda:																				
Candona spec.															r-c	r-c				

In einer Ecke des unteren Grabens (Niphargus-Ecke) wurde von Mai bis Juli Niphargus puteanus *Koch* ziemlich häufig angetroffen bei 9,740—13,98 g Salz im Liter; mit ihm vergesellschaftet war Haplotaxis gordioides *Hartm.*
Als Imagines an dem Graben gefangen: Argyra argentina *Mg.* und Syntormon pallipes *Fabr.*

Sassendorf

Namen der gefundenen Tiere	Graben am Kinderheim			
	Datum und Salzgehalt			
	7. V. 1912. 33,942.	25.—27. V. 1912. 69,932.	24. VI. 1912. 42,017	23. VII. 1912. 29,998.
Diptera:				
ı' x dorsalis *Mg.*	L c	L P r-c	L P r	L P r
·ydra riparia *Fall.*	I r-c	I r-c		
(ella stagnalis *Fall.*	L r-c	L P r	P r	P rr
Hymenoptera:				
Jrolepis maritima *Walker*	I r	I r		

Namen der gefundenen Tiere	Tümpel		
	Datum und Salzgehalt		
	7. V. 1912. 50,565.	25.—27. V. 1912. 59,408.	23. VI. 1912. 51,440.
Diptera:			
Culex dorsalis *Mg.*	L c P r-c	L P I c	I r
Ephydra riparia *Fall.*	L r	L P I c	L P I r
Coleoptera:			
Anacaena limbata *Fabr.*		r	rr
Coelostoma orbiculare *Fabr.*		r	rr
Dytisciden-Larven		c	r
Dryops luridus *Panz.*		c	r
Helophorus brevipalpis *Bed.*		r-c	
Copepoda:			
Cyclops serrulatus *Fischer*	r	cc	r-c
Cladocera:			
Chydorus sphaericus *O. F. Müll.*		cc	c
Simocephalus vetulus *O. F. Müll.*		cc	
Ostracoda:			
Cyprinotus salina *Brady*		r	

2. Salzkotten.

(Meßtischblatt Geseke Nr. 2439.)

Als kleines Landstädtchen im Kreise Büren hat Salzkotten mit seiner alten Salzindustrie, die ungefähr bis zum Jahre 1000 reicht, eine Geschichte. „Jahrhunderte lang das einzige Salzwerk des früheren Hochstiftes Paderborn bildete die Salzfabrikation das bedeutendste und bestorganisierte Großunternehmen des Paderborner Landes.“ (Knape, 1912, p. 13.) Weiter als bis zum Jahre 1000 darf man aber wohl nicht zurückgehen, denn sonst hätte ein alter arabischer Berichterstatter, der im 10. Jahrhundert die Gegend von Soest bereist hat, nicht ausdrücklich sagen können, daß es in der Gegend außer bei Soest kein Salz mehr gäbe. Die Solquellen mögen aber, und das ist auch wahrscheinlich, schon früher vorhanden gewesen sein, sie wurden nur nicht technisch ausgebeutet.

Nutzungsberechtigt an der Saline waren schon im 12. Jahrhundert die regierenden Bischöfe von Paderborn, wie Urkunden aus dieser und späterer Zeit beweisen. Das Eigentumsrecht zerfiel aber im Laufe der Zeit in 24 Teilberechtigungen, die dann ausschließlich in den Händen der Sälzer lagen.

Der erste und älteste Solbrunnen liegt in der Stadt und lieferte über 800 Jahre bei einer Tiefe von nur 6 Metern ungefähr 6prozentige Sole. Im Jahre 1859 wurde ein Bohrloch niedergetrieben bis zu einer Tiefe von 377 Metern und dadurch eine 5prozentige Quelle erschroten. Bei einem dritten Bohrversuch 1867 stieß man in 163 Meter Tiefe auf eine Quelle, die eine 6½lötige Sole ergab. Wegen dauernder Abnahme des Salzgehaltes lohnte sich die Fabrikation nicht mehr, der Betrieb wurde Januar 1908 eingestellt und ruht seitdem.

Die Gradierwerke sind zum Teil abgebrochen oder dem Verfall nahe; nur die Bassins eines Gradierwerkes führen noch zeitweise Salzwasser, das nur zu Badezwecken der Quelle entpumpt wird. Außerdem besteht dort noch ein Brunnen mit schwachem Salzgehalt. Das Wasser dieses Brunnens steigt in einem Rohre, das mit Holz verschalt ist, bis ungefähr 1 Meter über den Boden und ergießt sich dann in eine kleine Mulde, einen Auslauf. Das Wasser in diesem Auslauf ist durchsetzt mit Algenfäden, die durch den mäßigen Abfluß des salzigen Quellwassers ständig flottieren. Von hier gelangt das Wasser durch einen kleinen Kanal in einen schmalen Graben, der seinerseits das Wasser abführt in einen Bach, in dem es sich dann mit dem Süßwasser mischt, sodaß ein Salzgehalt nicht mehr nachzuweisen ist. Der Wasserstand in dem Graben ist niedrig und fast konstant. In dicker Schicht hat sich Schlamm und Unrat auf den Boden abgesetzt; außerdem schieben sich Bretter, Steine und sonstiges Geröll hemmend in den Lauf des Wassers und legen sich nicht selten fest.

Salzkotten

Namen der gefundenen Tiere	Gradierwerk					
	Datum und Salzgehalt					
	12. VI 1911. 57,903.	17. VIII. 1911. 69,583.	29. IX. 1911. 63,040.	16. IV. 1912. 58,771.	9. VIII. 1912. 64,147.	10. X. 1912. 61,098.
Diptera:						
Ephydra riparia *Fall.*	L r-c I r	P c	I cc			I r
Ephydra scholtzi *Becker*	L P c	P I r-c	I cc	L rr	I c	
Limosina limosa *Fall.*	L I r	I r-c				

Die Tipulide Limnobia trivittata *Schum.* nur als Imago gefangen innen an der Verschalung der Solkasten im Juni 1911, die Empidide Clinocera roberti *Marq.* im August 1912.

Namen der gefundenen Tiere	Graben								
	Datum und Salzgehalt								
	12. VI. 1911. 8,378.	1. VII. 1911. 7,979.	17. VIII. 1911. 7,319.	29. IX. 1911. 6,002.	16. IV. 1912. 5,615.	1. VI. 1912. 6,309.	9. VIII. 1912. 7,092.	10. X. 1912. 25,370.	31. XII. 1912. 23,379.
Pisces:									
Gasterosteus aculeatus *Cuv.* var. gymnurus	c	c	c	c	c	c	c	c	c
Gasterosteus pungitius *L.* var. gymnurus	c	c	c	c	c	c	c	c	c
Diptera:									
Tipuliden-Larven*)		r-c	r-c	r-c	c	c	c	r-c	
Dicranomyia modesta *Wied.*						L r P r	I r-c		
Culex dorsalis *Mg.*				L r-c		P r I r-c	L P I r-c		
Stratiomyia riparia *Mg.*	L r	L r-c	L r-c			L r-c	L r-c	L r	
Hoplodonta viridula *Fabr.*			L r	L r		L r	L r	L rr	
Nemotelus notatus *Zett.*			L c P r-c	L r-c			L c		
Ephydra scholtzi *Becker*		L P r I r-c	I c	I r-c		I c	L r I c	L P I rr	
Limnophora litorea *Fall.*						L r-c			
Musca (Calliphora) vomitoria *L.*						P r-c	P r-c		
Hydracarina:									
Thyopsis cancellata *Protz.*					r				

*) Tipuliden-Larven wurden auch im Auslauf des Brunnens von April bis Oktober bei 4,425—6,931 g Salz im Liter angetroffen, aber immer nur in wenigen Exemplaren.

Namen der gefundenen Tiere	Graben								
	Datum und Salzgehalt								
	12. VI. 1911. 8,378.	1. VII. 1911. 7,979.	17. VIII. 1911. 7,319.	29. IX. 1911. 6,002.	16. IV. 1912. 5,615.	1. VI. 1912. 6.309.	9. VIII. 1912. 7,092.	10. X. 1912. 25,370.	31. XII. 1912 23,379.
Coleoptera:									
Philydrus bicolor *Fabr.*	L c I cc	L c I cc	I cc	I c	L r-c I c	E L c I cc	E L I c	I c	
Ochthebius marinus *Payk.*	r-c	c	c	r-c		r-c	r-c	r	
Philydrus fuscipennis *Thoms.*	r-c	c	c	r-c		r-c	r-c	r	
Anacaena limbata *Fabr.*		rr	rr			rr	rr		
Coelostoma orbiculare *Fabr.*	r	r							
Helophorus aquaticus *L.*	r	r	r	rr		r	r	rr	
Helophorus brevipalpis *Bedel*			r			r	r		
Hydrobius fuscispes *L.*	r-c	r	r	rr		r	r	rr	
Laccobius alutaceus *Thoms.*		r-c	r-c			r-c	r-c		
Laccobius nigriceps *Thoms.*	rr	rr				rr	rr		
Dytisciden-Larven	c	c	c	c					r-c
Agabus bipustulatus *L.*		r-c	r	r		r-c			
Agabus paludosus *Fabr.*							rr		
Hydroporus memnonius *Nic.*			rr						
Hygrotus inaequalis *Fabr.*	r	r	r	r	rr	rr	rr		
Ilybius obscurus *Mrsh.*							rr		
Platambus maculatus *L.*							rr		
Haliplus lineatocollis *Mrsh.*					r-c	r-c	r-c	r-c	
Dryops luridus *Panz.*							r-c		
Oxytelus sculpturatus *Grav.*		r-c				r-c			

Analyse der Sole im Gradierbecken:
(König, Kuhlmann, Thienemann, 1911, p. 428.)

In einem Liter:

Gelöste Stoffe	52540,0	Milligramm
Chlor (Cl)	29494,4	„
Chlornatrium (NaCl)	48663	„
Schwefelsäure (SO_3)	1164	„
Kalk (CaO)	1855	„
Magnesia (MgO)	237	„

Salzbrunnen:
(Originalanalyse 16. IV. 1912)

In einem Liter sind vorhanden:

Gelöste Stoffe	6000	Milligramm
Chlor (Cl)	224	„
Kalk (CaO)	330	„
Magnesia (MgO)	51	„
Schwefelsäure (SO_3)	106,3	„
Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff	4	„

3. Westernkotten.

(Meßtischblatt Lippstadt Nr. 2438.)

Die Landgemeinde Westernkotten im Kreise Lippstadt besitzt seit alter Zeit 3 Solbrunnen, die im Plänermergel abgeteuft sind. Nach Vüllers (1901, p. 170) „sind sie schon seit über 700 Jahren nachweislich zur Salzgewinnung benutzt“. Aus allen 3 Brunnen floß die Sole freiwillig zu Tage, später legte man Pumpen an, um die Ergiebigkeit zu steigern. „In älterer Zeit war der Betrieb der Saline Westernkotten ganz unbedeutend, also die Benutzung der Sole sehr schwach; erst ungefähr seit 1780 und dann seit der Zeit der Französischen Kontinentalsperre trat ein lebhafterer Betrieb ein.“ (Huyssen 1855, p. 191, 192.) Der Gehalt der Sole, die viel Ocker absetzt, muß aber immer sehr stark gewesen sein, denn im Jahre 1823 wird er schon zu 8,5 % angegeben und als ziemlich konstant bezeichnet. Um 1750 wurde die Dorn- oder Tröpfelgradierung angelegt und die unvollkommene Tafelgradierung aufgegeben. Auf Ersuchen der „Westernkottener Pfännerschaft“ erhielt diese im Jahre 1844 die Erlaubnis zu Bohrversuchen, und bereits im folgenden Jahre wurde mit dem Niedertreiben eines Bohrloches begonnen, das schon bei 16 Fuß Tiefe im Plänermergel eine schwache Sole ergab, die sich auf 8 % erhöhte, als man das Bohrloch 109 Meter niedergestoßen hatte. Im Jahre 1852 wurde die Mündung der Quelle durch ein gußeisernes Rohr versperrt und eine Röhrenfahrt gelegt, die das Wasser zu den Gradierungen leitet. In neuerer Zeit sind dann noch zwei Quellen mit 5,3 % und 8,25 % Sole in einer Tiefe von 139 und 359 Metern erschroten. Bei Trockenheit be-

Salzkotten

Namen der gefundenen Tiere	Graben									Brunnen (Auslauf)								
	Datum und Salzgehalt									Datum und Salzgehalt								
	12. VI. 1911. 8,378.	1. VII. 1911. 7,979.	17. VIII. 1911. 7,319.	29. IX. 1911. 6,002.	16. IV. 1912. 5,615.	1. VI. 1912. 6,309.	9. VIII. 1912. 7,092	10. X. 1912. 25,370.	31. XII. 1912. 23,379.	12. VI. 1911. 6,931.	1. VII. 1911. 5,802.	17. VIII. 1911. 6,074.	29. IX. 1911. 5,109.	16. IV. 1912. 4,425.	1. VI. 1912. 5,198.	9. VIII. 1912. 5,386	10. X. 1912. 6,600.	31. XII. 1912. 21,018
Hemiptera:																		
Limnotrechus gibbifer *Schum.*		r-c	r-c	r		r	r											
Limnotrechus thoracicus *Schum.*		c	c	r		r-c	r-c			r-c	r-c	r-c						
Nepa cinerea *L.*		r-c	r-c	r-c		r	r	r										
Neuroptera:																		
Sialis-Larven			r-c	r-c														
Trichoptera:																		
Limnophiliden-Larven						r												
Odonata:																		
Agrioniden-Larven		r-c	r-c	r			r											
Isopoda:																		
Asellus aquaticus *L.*	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c					
Amphipoda:																		
Gammarus pulex *L.*	r-c	r-c	r-c	r-c	r-c	r-c	r-c	r-c	r-c									
Copepoda:																		
Cyclops bisetosus *Rehberg*					r-c	r-c								r-c				
Cyclops serrulatus *Fischer*					c	c	r							r-c	r-c	r		
Gastropoda:																		
Limnaea ovata *Drap.*	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc									
Oligochaeta:																		
Lumbricillus lineatus *Müll.* mit Gregarinen	c	c	c	c	c	c	c	c	r	c				c	c	c	c	rr
Ostracoda:																		
Candona spec.					c	c												

merkt man an einigen Stellen auf dem Erdreich eine weiße Kruste von Kochsalz. Das deutet auf natürliche Quellen, die nur dann zu Tage treten, wenn infolge Regens der Druck dieser Quellen verstärkt wird. Seit 1842 wird die Sole auch zu Heilzwecken benutzt.

Die sechs Gradierwerke sind fast ständig in Betrieb, um die Sole zu gradieren. Im Vergleich zu den anderen Orten gibt es hier keine schwachsalzigen Wässer, sondern die Leitungsrinnen und die Gradierbecken führen nur sehr salziges, z. T. sogar äußerst salziges Wasser.

Analyse:

(Deutsches Bäderbuch, 1907, p. 264.)

Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 Kilogramm enthält:

Kaliumnitrat (KNO_3)	0,0280	g
Kaliumchlorid (KCl)	1,288	„
Natriumchlorid ($NaCl$)	73,62	„
Natriumbromid ($NaBr$)	0,0248	„
Natriumjodid (NaJ)	0,00024	„
Lithiumchlorid ($LiCl$)	0,0399	„
Ammoniumchlorid (NH_4Cl)	0,0148	„
Calciumchlorid ($CaCl_2$)	2,542	„
Calciumsulfat ($CaSO_4$)	1,982	„
Calciumhydrokarbonat [$Ca(HCO_3)_2$]	1,592	„
Strontiumhydrokarbonat [$Sr(HCO_3)_2$]	0,1483	„
Magnesiumhydrokarbonat [$Mg(HCO_3)_2$]	1,401	„
	82,68	g

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt 82,7 g, wobei Chlor- und Natrium-Jonen bei weitem vorherrschen. Die Quelle ist eine „reine Kochsalzquelle“.

Das starke Salzwasser, das als Minimum 107,899 g Salz im Liter enthält, läßt a priori keine große Anzahl von Tieren erwarten, die noch eine solche Konzentration vertragen können. Acht Untersuchungen liefern das Material zu dem Faunenbilde, das mit einem Striche gezeichnet ist. Die Larven von Ephydra riparia *Fall.* sind die einzigen Bewohner der Leitungsrinnen und Solkasten. Sie nützen diesen Vorzug aber auch aus; denn stellenweise werden sie zur wahren Plage, indem das gradierte Wasser in den Leitungsrinnen von den Larven vollständig besiedelt ist. Steigt auch die Konzentration um 3—4 Prozent, so vermag der höhere Salzgehalt weder auf die Entwicklung schädigend einzuwirken noch auch die Individuenzahl herabzusetzen. Schwankungen von 107,899—151,03 g im Liter übten keinen Einfluß aus auf das zahlreiche Vorkommen, selbst bei 155—180 g waren die Larven noch relativ häufig. Ziemlich vereinzelt

dagegen findet man die Larven, wenn sich der Salzgehalt auf 190 g erhöht; zweimal habe ich sie aber noch angetroffen, allerdings nur in 5—10 Exemplaren, in einer Leitungsrinne, deren Wasser 209,530 g Salz enthielt. Dieses war die oberste Grenze, bis zu der ich lebende Larven hier gefunden habe.

4. Werl.

(Meßtischblatt Werl Nr. 2508.)

Die Werler Salzwerke zerfallen in Stadtsaline, Saline Höppe und Saline Neuwerk. Zweifellos ist die Stadtsaline die älteste, ein genaues Alter läßt sich aber nicht angeben. Der schon erwähnte arabische Schriftsteller Quazwici des zehnten Jahrhunderts hat Werl in seinem Reisebericht nicht erwähnt, und aus dem Grunde ist zu schließen, daß eine Salzproduktion damals dort noch nicht stattgefunden hat. Die ältesten, noch vorhandenen Urkunden über Salzgewinnung stammen aus dem dreizehnten Jahrhundert.

Es trat an mehreren Stellen freiwillig Sole zu Tage; hier legte man Brunnen an, den alten Werler Brunnen und den Neuwerker Brunnen. Letzterer, vermutlich der älteste, wurde 1228 verlassen und zugeschüttet, im Jahre 1627 aber wieder aufgewältigt und seine Sole nach der kurfürstlichen Saline „das neue Werk“, später „Neuwerk“, geleitet, wo man inzwischen 1625 und 1626 in der Arlacke und am Mailoh Salzquellen erschroten hatte, die sich als nicht ausreichend erwiesen. Aber der Salzgehalt des Neuwerker Brunnens fiel immer mehr, 1849 bis auf 1 %, und so sah man sich genötigt, den Brunnen aufzugeben. Die Quelle des alten Werler Brunnens zeigte auch eine allmähliche Gehaltserniedrigung an Salz. Auf der Saline Höppe trieb man ein Bohrloch nieder bis zu 164,5 Fuß Tiefe und stieß dadurch eine Quelle an von über 8 % Salzgehalt. Noch nach 1855 lieferte dieser Brunnen die Rohsole zur Salzgewinnung. In neuerer Zeit unternahm man wieder Bohrungen, die aber keine guten Resultate zeitigten, deshalb hat Höppe jetzt die Salzfabrikation eingestellt. Die kurfürstliche Saline „Neuwerk“ wurde 1626 erbaut, ging aber schon 1652 in die Hände des auf dem Werler Salzwerk berechtigten „Erbsälzer-Kollegiums“ über. Die ersten Bohrversuche auf Neuwerk machte man im Jahre 1815, sie hatten aber keine dauernd günstigen Erfolge. Es wurde darauf 1853 eine Quelle erschroten, die vor Ort 8,26 % Salz aufwies und sehr ergiebig war. Deshalb wurden alle übrigen Bohrlöcher unbenutzt gelassen und nur die Sole dieses Bohrloches zur Gewinnung von Salz verwendet.

Für meine Untersuchung scheidet die Saline Höppe von vornherein aus; von den übrigen beiden Salzwerken kommen in Betracht die Leitungsrinnen der Gradierwerke — offene Becken unter den Dornhecken gibt es hier nicht — und zwei große Reservoirs, die Rohsole enthalten. Diese Sammelbassins sind 6—8 Meter tief, mit Holz und Steinen ausgekleidet und ohne Überdach. Der Wasserstand ist nicht sehr schwankend.

Namen der gefundenen Tiere	Stadt-Saline: Reservoir				Neuwerk: Gradierwerk				Neuwerk: Reservoir			
	Datum und Salzgehalt				Datum und Salzgehalt				Datum und Salzgehalt			
	11. IX. 1911. 40,378.	16. X. 1911. 35,091.	19. IX. 1912 35,407.	8. X. 1912. 34,060.	11. IX. 1911. 79,34	16. X. 1911. 51,967.	19. IX. 1912. 81,901.	8. X. 1912. 89,970.	11. IX. 1911. 43,330	16. X. 1911. 39,143.	19. IX. 1912. 40,782.	8. X. 1912 38,360
Diptera:												
Tipuliden-Larven					r	c						
Culex dorsalis *Mg.*	L cc P c I r	L c P c	L P c I r	L P c I r					L c P c	L c P c	L c P c	L c P c
Ephydra riparia *Fall.*[1])			I cc	I c L r	L c P c	P c	L c	L r	L r	P r-c	P r-c I r	P c I r
Ephydra scholtzi *Becker*					L c P I r-c							
Coleoptera:												
Philydrus bicolor *Fabr.*	r-c	r c	c	c					r-c	c	c	r-c
Haliplus lineatocollis *Marsh.*	r	r	r	r					r-c	r-c	r-c	r-c
Hymenoptera:												
Urolepis maritima *Walker*			c	c							c	c
Rotifera:												
Brachionus mülleri *Ehrbg.*	cc	cc	cc	cc					c	c	c	c

[1]) Auch in den Leitungsrinnen des Gradierwerkes der Stadt-Saline waren die Larven im September und Oktober 1911 und 1912 bei 110,91 bis 132,03 g Salz im Liter häufig, Puppen und Imagines dagegen nur im September 1911 zahlreich vorhanden. Sciara pallipes *Fabr.* ist nur einmal als Imago gefangen an einem Reservoir im Oktober.

Analyse der „St. Michaelsquelle“:
(Deutsches Bäderbuch, 1907, p. 263.)

Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 Kilogramm enthält:

Kaliumchlorid (KCl)	0,467	g
Natriumchlorid ($NaCl$)	12,37	„
Calciumchlorid ($CaCl_2$)	0,997	„
Calciumsulfat ($CaSO_4$)	0,103	„
Magnesiumsulfat ($MgSO_4$)	0,316	„
Ferrosulfat ($FeSO_4$)	0,008	„
	14,26	g

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt 14,3 g, wobei Chlor- und Natrium-Jonen bei weitem überwiegen. Die Quelle ist daher eine „reine Kochsalzquelle“.

Analyse der Solquelle:
(Deutsches Bäderbuch, 1907, p. 262.)

Kaliumchlorid (KCl)	1,698	g
Natriumchlorid ($NaCl$)	65,00	„
Natriumbromid ($NaBr$)	0,0118	„
Natriumjodid (NaJ)	0,00051	„
Lithiumchlorid ($LiCl$)	0,0678	„
Calciumchlorid ($CaCl_2$)	4,140	„
Calciumsulfat ($CaSO_4$)	1,323	„
Strontiumhydrokarbonat [$Sr(HCO_3)_2$]	0,0932	„
Magnesiumsulfat ($MgSO_4$)	0,4913	„
Magnesiumhydrokarbonat [$Mg(HCO_3)_2$]	1,067	„
Kieselsäure (meta) (H_2SiO_3)	0,0283	„
	73,92	g
Suspendierter Ton	0,0303	„
	73,95	g

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt 73,9 g, wobei Chlor- und Natrium-Jonen bei weitem vorherrschen. Die Quelle ist eine „reine Kochsalzquelle“.

5. Unna-Königsborn.

(Meßtischblatt Unna Nr. 2507.)

Die Straße von Unna nach Königsborn führt an dem Solbad und den Siedehäusern vorüber, denen bald das Gradierwerk „Friedrichsborn“ folgt. Abseits dieser Straße außerhalb des Weichbildes der Stadt sieht

Namen der gefundenen Tiere	Leitungsrinne eines Gradierwerkes				Salziges Abwasser			
	Datum und Salzgehalt				Datum und Salzgehalt			
	11. IX. 1911. 141,827.	16. X. 1911. 123,990	19. IX. 1912. 143,703.	8. X. 1912. 154,918.	11. IX. 1911. 42,449.	16. X. 1911. 39,178.	19. IX. 1912 37,019.	8. X. 1912. 36,270.
Diptera:								
Psychoda phalaenoides *L.*			I c	I cc				
Pericoma canescens *Mg.*			I r	I r				
Tipuliden-Larven	c	r-c						
Culex dorsalis *Mg.*					L c	L r	L r-c I r	L c P r I c
Culex pipiens *L.*								L rr
Lathyrophthalmus aeneus *Scop.*			L cc	L cc P r-c	L c P I r-c	L c P I r-c	L cc P I c	L cc P I c
Anthomyiden-Tönnchen					c	r-c	r	r
Ephydra riparia *Fall.*[1])	L c I r-c	L r-c	L c I r-c	L c I r-c	L r-c I cc	L r-c I cc	L r-c I c	L r I r-c
Hymenoptera:								
Urolepis maritima *Walker*			r					

Als Imago gefangen im September 1912 an der Verschalung eines Gradierbeckens E r i s t a l o m y a t e n a x *L.*, nur in wenigen Exemplaren. Desgleichen liegt L i m o s i n a l i m o s a *Fall.* nur als Imago vor von Funden im September und Oktober 1911 und 1912; sie saß am Rande der Solkasten auf einem Gradierwerk und war in den genannten Monaten des Jahres 1911 zahlreich vorhanden, 1912 dagegen selten. Die Larven von E p h y d r a s c h o l t z i *Becker* wurden in Solkasten September und Oktober 1911 häufig angetroffen, um die gleiche Zeit 1912 seltener, Salzgehalt 119,820—130,04 g pro Liter; September 1911 war diese Fliege auch durch zahlreiche Puppen und Imagines vertreten.

[1]) Puppen in geringer Zahl auch im September 1911 bei 178,507 g Salz im Liter in einem Gradierbecken.

man dann die Riesengradierwerke, von denen eines eine Länge von 1420 m hat. „Es treten hier seit Menschengedenken salzige Quellen hervor, die schon im 13. Jahrhundert und wahrscheinlich auch schon früher zur Bereitung von Kochsalz benutzt wurden und zur Herstellung künstlicher Solbrunnen veranlaßten“. (Huyssen 1855, p. 63.) Seit dem Jahre 1735 bis in die vierziger Jahre des 19. Jahrhunderts, vielleicht auch noch später, wurden auf königliche Rechnung Bohrungen vorgenommen und nicht weniger als 50 Bohrlöcher niedergestoßen. Aber fast alle Brunnen mußten nach kürzerer oder längerer Zeit wegen Abnahme des Salzgehaltes und der Ausflußmenge aufgegeben werden. Man ging sehr methodisch vor, indem von Woche zu Woche Messungen des Salzgehaltes, der Menge des ausfließenden Wassers und der Temperatur angestellt und deren Ergebnisse in Tabellen eingezeichnet wurden. Darnach war man über die einzelnen Bohrlöcher genau orientiert und konnte sie unbekümmert verlassen, wenn Unrentabilität sich zeigte. So kam es, daß im Jahre 1881 nur mehr 2 Bohrlöcher der Solelieferung dienten, und 5 Jahre später als letzter der Rollmanns Brunnen allein zur Zeit der Badesaison benutzt wurde. Jetzt ist auch dieser aufgegeben und Unna-Königsborn erhält zur Salzgewinnung und zu Badezwecken das Salzwasser ausschließlich von der im Jahre 1881 angekauften Werriesquelle bei Hamm i. W., von der in einer 27 km langen unterirdischen Röhrenfahrt die Sole nach Königsborn geleitet wird.

Die dortigen Sammelplätze waren folgende: Die Leitungsrinnen der Gradierwerke, die Behälter oben auf einem Gradierwerk, aus denen die aufgepumpte Sole durch kleine Hähne an den Dornwänden herunterläuft, die offenen Becken oder Bassins unter einem Gradierhaus. In diesen Solkasten lagen Holzstücke, Steine, zusammengeschwemmtes Geröll und dergleichen, an denen und in denen Dipteren-Larven zu finden waren. Weniger stark salzhaltiges Wasser führt ein Graben, der von dem Abwasser der Stadt Unna gebildet wird und außerdem gebrauchtes Badewasser aufnimmt. Neben dem immerhin beträchtlichen Prozentsatz an Salz ist das Wasser dieses Grabens organisch stark verschmutzt und bietet dem Abwasserpilz Sphaerotilus natans, der in großer Menge vorkommt, gute Lebensbedingungen.

6. Geithebach.

(Meßtischblatt Rhynern Nr. 2435.)

Die Zeche „Maximilian“ bei Hamm i. W. stieß beim Ausbau ihrer Grube im Jahre 1904 auf Solquellen von großer Mächtigkeit. Das Wasser dieser Quellen, das viel Ocker absetzt, wird aus den Schächten abgeleitet und dem Geithebach zugeführt.

Von der Zeche kommend gelangt das Salzwasser in einen großen flachen Teich, von diesen durch einen Kanal unter der Landstraße in einen Graben, der eine Strecke weit der Landstraße entlang läuft und

Namen der gefundenen Tiere	Graben			Geithebach: Rückstau			Geithebach		
	Datum, Salzgehalt, Temp.			Datum und Salzgehalt			Datum und Salzgehalt		
	21. VI. 1911. 101,870 17° C.	26. VII. 1911. 99,390 19,7° C.	23. VII. 1912. 104,637 18,5° C.	21. VI. 1911. 72,102	26. VII. 1911. 75,780.	23. VII. 1912. 74,70.	21. VI. 1911. 55,937.	26. VII. 1911. 59,103.	23. VII. 1912. 54,969.
Pisces:									
Gasterosteus aculeatus *Cuv.* var. gymnurus				c (tot)					
Diptera:									
Culex dorsalis *Mg.*	L c I c	L c I c	L cc P r-c I c	L r-c	L r-c	L c			L r-c
Culex pipiens *L.*			L c						
Nemotelus notatus *Zett.*	L c	L c	L c						
Nemotelus uliginosus *L.*			L c						
Ephydra riparia *Fall.*	I cc		L c I cc						
Ephydra scholtzi *Becker*	I cc	I cc		L cc P I c	L cc	L cc P I c	L c	L c	L c
Scatella stagnalis *Fall.*			L P r I c						
Limnophora litorea *Fall.*			L c			L c			
Limosina fontinalis *Fall.*	L I r-c	I r-c							
Limosina limosa *Fall.*	L r-c I c	I c							
Coleoptera:									
Philydrus bicolor *Fabr.*	I c	I c	E cc L r-c I cc	Icc	I cc	E r-c I c	I c	I c	I c
Ochthebius marinus *Payk.*	c	c	c	c	c	c	c	c	c
Gyrinus natator *L.*					r-c				
Dyschirius globosus *Hbst.*					r-c				
Elaphrus cupreus *Dft.*	r-c								
Hemiptera:									
Salda saltatoria *L.*	L c I c	L I r-c	I c			I r-c			
Hymenoptera:									
Urolepis maritima *Walker*			c			c			

Analysen *)

Ort der Entnahme	Zeit der Probe-Entnahme	1 Liter enthält Gramm: Gelöste Stoffe im ganzen	Kalk (CaO)	Magnesia (MgO)	Schwefelsäure (SO_3)	Chlor (Cl)	Dem Chlor entspricht Chlornatrium (NaCl)
Abwasser von Zeche Maximilian beim Ausfluss aus dem Zechengrundstück	10. II. 04	47,7809	1,5850	0,1728	0,7761	26,4457	43,6410
	16. VII. 04	83,9300	2,5250	0,3960	1,2277	46,7180	76,9913
Abwasser, vereinigt mit einem Zufluß-graben (westl. des Zechengrundstücks)	10. II. 04	21,6000	0,7800	0,0972	0,3692	11,8219	19,4805
Abwasser beim Einfluß in den Geithebach	16. VII. 04	90,0100	2,6850	0,4230	1,1470	50,0235	82,4387
	21. VII. 04	87,8000	2,4350	0,4626	1,2259	49,8953	82,2218
	16. XII. 04	74,3000	1,7000	0,4100	1,0182	38,3400	63,1800
	15. X. 09	80,670	—	—	—	45,730	75,465
Geithebach **vor** Aufnahme der Abwässer (am 15. X. 09 Rückstau des Salzwassers)	10. II. 04	0,4100	0,0850	0,0072	0,0450	0,0213	0,0351
	16. XII. 04	0,6980	0,1475	0,0090	0,1126	0,1491	0,2457
	15. X. 09	12,985	—	—	—	7,193	11,875
Geithebach **nach** Aufnahme der Abwässer	10. II. 04	2,1330	0,1850	0,0126	0,0728	1,0366	1,7082
	16. VII. 04	86,200	2,2650	0,3960	1,2912	48,7060	80,2675
	21. VII. 04	87,700	2,3550	0,4428	1,2328	48,9900	80,7300
	16. XII. 04	43,120	1,3550	0,1940	0,6649	23,8205	39,2535
	15. X. 09	58,315	—	—	—	32,827	54,171
Ahse **vor** Aufnahme des Geithebaches	10. II. 04	0,4950	0,0850	0,0144	0,0409	0,0639	0,1053
	16. VII. 04	2,1130	0,2150	0,0324	0,0670	1,0117	1,6673
	21. VII. 04	1,0250	0,2000	0,0252	0,0412	0,4970	0,8191
	10. VIII. 04	0,8200	—	—	—	0,2343	0,3801
	16. XII. 04	0,593	0,675	0,009	0,0395	0,1349	0,2223
	15. X. 09	0,675	—	—	—	0,188	0,320
Ahse **nach** Aufnahme des Geithebaches	10. II. 04	0,5720	0,1650	0,0119	0,0446	0,1420	0,2340
	16. VII. 04	8,2140	0,3875	0,0630	0,1502	4,4020	7,2545
	15. VIII. 04	12,8700	0,5100	0,0828	0,1854	7,0379	11,5985
	16. XII. 04	3,8460	0,2650	0,0252	0,0927	1,8700	3,0830
	15. X. 09	2,310	—	—	—	1,152	1,901

*) Die Analysen aus dem Jahre 1904 sind verschiedenen Gutachten des Herrn Professor Dr. Bömer entnommen, die er freundlichst zur Verfügung stellte, wofür ich ihm auch an dieser Stelle bestens danke; die Analysen aus dem Jahre 1909 führte Dr. Kuhlmann aus (vergl. König, Kuhlmann, Thienemann, 1911, p. 428—429).

dann etwa 100 m seitwärts in den Geithebach fließt. Oberhalb des Einflusses, im Rückstau, und noch darüber hinaus fällt schon äußerlich der starke Salzgehalt des Wassers dadurch auf, daß die anstehenden Bäume sämtlich der vernichtenden Wirkung des Salzes zum Opfer gefallen sind. Unterhalb des Einflusses weist der Geithebach bis zu seiner Mündung in die Ahse einen ziemlichen Salzgehalt auf, der sich auch noch anfangs in der Ahse bemerkbar macht, um aber dann unter dem starken Zusatz des Süßwassers zu verschwinden, sodaß die Ahse für unsere Zwecke außer Betracht gelassen werden kann.

7. Saline „Gottesgabe".

(Meßtischblatt Rheine Nr. 2007 und Salzbergen Nr. 1940.)

Das Vorkommen von Salzsole in Bentlage bei Rheine ist urkundlich schon im 11. Jahrhundert bekannt gewesen. Denn um diese Zeit schenkte eine Edle Frau Reimond von Kappenberg zur Fundierung einer Seelsorgestelle neben anderen Grundstücken das „Solthus", ein Gebäude, in dem auf einfachste Art die Sole verdampft wurde; in späteren Urkunden finden sich auch die Namen „Soltkamp" und „Soltwieske". Die Gewinnung der Sole hat sich aber wesentlich unterschieden von der auf anderen Solstätten. Man ging einer natürlich hervorbrechenden Quelle durch einen Schacht nach und trieb von diesem Querschläge in horizontaler Richtung. Ließ die Sole nach, so setzte man die begonnen Strecken fort oder nahm neue in Angriff, sodaß sich regelrechte unterirdische Baue entwickelten. Mit der Zeit entstanden 5 Solbrunnen, von denen der älteste, 40 Fuß tief, im Jahre 1855 schon längst verschüttet war. Auf Grund des Unionvertrages vom 7. August 1741 wurde die „Münstersche Salinen-Societät" gegründet, in deren Besitz die Salzwerke von Bentlage, Hörstel und Rothenberge waren. Diese Gesellschaft von Sälzern hat dann im Jahre 1743 das Gradierhaus erbaut. Ein Bericht aus dem Jahre 1846 gibt den mittleren Salzgehalt zu 4,4 % an. Seit 1890 wird die leichtere Sole aus einem 40 m tiefen Schacht, von dem drei verschiedene Strecken ausgehen, zu Heilzwecken benutzt. Von der Sohle dieses Schachtes wurde dann bis zu 250 m Tiefe ein Bohrloch niedergetrieben; diese 8—9prozentige Bohrlochsole wird gradiert und dient der Salzgewinnung. Zu Beginn des neuen Jahrhunderts sind die sämtlichen Anlagen dieser Saline sowie die Salzquellen bei Hörstel und Rothenberge in das Eigentum der heutigen Aktiengesellschaft „Gottesgabe" übergegangen.

An Fundstellen für unsere Untersuchung kommen in Betracht die offenen Becken unter dem 400 m langen Gradierhaus, die in einzelne Abteilungen mit verschieden starkem Salzwasser zerfallen, ferner zwei kleine Gräben, von denen der eine das durchsickernde Wasser eines Gradierbeckens aufnimmt, der andere mit gebrauchtem Badewasser eines Kinderheims gespeist wird. Neben diesen Sammelplätzen gibt es dort noch große, 6 bezw. 8 m tiefe überdachte Reservoirs, in die die leichtere, etwa 4 prozentige Schachtsole geleitet wird.

Analyse:
(Für die Badeverwaltung der Saline „Gottesgabe“ in den letzten Jahren ausgeführt von Geheimrat Professor Dr. König-Münster.)

	Schachtsole:	Bohrlochsole:
Chlornatrium	37,839550	85,931170 g pro l
Chlorkalium	0,330877	0,330877 „ „
Chlorlithium	0,084327	0,115740 „ „
Chlorammonium	0,002757	0,010702 „ „
Chlorcalcium	1,224936	3,821802 „ „
Brommagnesium	0,000454	0,024834 „ „
Chlormagnesium	0,415599	1,560600 „ „
Jodmagnesium	0,000070	0,000170 „ „
Schwefelsaures Strontium	0,021685	0,024834 „ „
„ Baryum	0,000431	0,012238 „ „
Schwefelsaurer Kalk	.....	0,297880 „ „
Salpetersaurer „	0,071885	0,016390 „ „
Kohlensaure Magnesia	0,166583	0,079670 „ „
Kohlensaures Eisenoxydul	0,000402	0,073205 „ „
„ Manganoxydul	0,001335	0,006123 „ „
Basisch phosphorsaurer Kalk	0,000745	0,000796 „ „
Tonerde	0,000166	0,000234 „ „
Kieselsäure	0,010203	0,008478 „ „
	40,169335	92,060593 g pro l

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt also 40,17 bezw. 92,06 g, wobei das Chlornatrium ganz erheblich vorwiegt.

8. Hörstel.

(Meßtischblatt Bevergern Nr. 2008, südlich von „Finkmann“.)

In dem Tale zwischen dem Huxberge und dem Horkenberge unweit Hörstel, im Regierungsbezirk Münster, brechen in einer Wiese Solquellen hervor. Die Wiese führte früher den Namen Salzeck oder Salzesch. Vor Zeiten hat hier eine Saline gestanden, die der „Münsterschen Salinen-Societät“ gehörte. Nach der „Generaltabelle von dem Gehalte derer Saltz- Brunnen in Teutschland“ vom Jahre 1739 war das Salzwerk damals nicht mehr in Betrieb, die 2lötige Quelle aber schon seit „einigen Sekulis“ bekannt. Jüttner (1887, p. 45) nennt die Saline „Hermannshalle“ und läßt sie 1810 eingegangen sein. Noch heute befinden sich an der Stelle Aschenhaufen, die den mutmaßlichen Standort der Saline andeuten. Es waren ursprünglich 4 Solbrunnen vorhanden, die 1855 längst zugedeckt waren, deren Sole aber trotzdem zu Tage stieg. Der Salzgehalt schwankte zwischen 2 und 3 Prozent, ebenso ist auch die Ergiebigkeit nie sehr groß gewesen.

Im wesentlichen ist der Befund auch heute noch so. Allerdings sind die Brunnen mehr oder weniger tief eingesunken; die Brunnensohle

Namen der gefundenen Tiere	Becken unter dem Gradierwerk						Badeabwasser					Graben am Gradierwerk			Reservoir		
	Datum und Salzgehalt						Datum und Salzgehalt					Datum und Salzgehalt			Datum und Salzgehalt		
	17. V. 1911. 140,153.	28. VI. 1911. 103,430.	19. X. 1911. 109,987.	3. V. 1912. 123,041.	6. VII. 1912. 112.310.	23. X. 1912. 137,46.	17. V. 1911. 20,108.	28. VI. 1911. 17,430.	19. X. 1911. 11,825	6. VII. 1912. 18,903.	23. X. 1912. 19,271.	3. V. 1912. 42,031.	6. VII. 1912 44,350.	23. X. 1912. 35,930.	3. V. 1912. 21,709.	6. VII. 1912. 20,491.	23. X. 1912. 24,009.
Diptera:																	
Tipuliden-Larven												c	cc	cc			
Symplecta stictica *Mg.*													Lr-c Ir	Lr-c			
Culex dorsalis *Mg.*							Lc	Lc Ic	Lr-c	Lr-c Ir	L P Ir	Lc Pc Ic	Lo Pc Ic	Lr	Lc Po Ir-c	L P Ic	Lc Pr-c
Nemotelus notatus *Zett.*												Lr-c	Lc Pr				
Ephydra riparia *Fall.*	Lcc	L Pcc Ic	L P Ir-c	Lc Pc Ir-c	L P Icc	Lrr Pr Irr	Lr					Lc	L P I c	Lr P I rr			
Caenia palustris *Fall.*													Lc				
Scatella stagnalis *Fall.*		Lcc Pc Ic			L Pc Ir-c												
Limosina limosa *Fall.*					L I c												
Coleoptera:																	
Philydrus bicolor *Fabr.*								I r-c		I r-c	I r-c	I c	Ec Lr I c	E L I r			
Helophorus viridicollis *Steph.*								r-c									
Oligochaeta:																	
Lumbricillus lineatus *Müll.*										c	c						
Copepoda:																	
Cyclops bicuspidatus *Claus*															cc	co Junge c	Junge cc

Zwischen Unrat in einer Ecke der Solkasten die Imagines von Borborus fontinalis *Fall.* in großer Menge.
In dem Abwasser vom Kinderheim folgende Staphylinidae: Atheta parvula *Mannh.*, Omalium rivulare *Payk.*, Oxypoda opaca *Grav.*, Oxytelus sculpturatus *Grav.*, Oxytelus tetracarinatus *Block*, Philonthus nigritulus *Grav.*

Namen der gefundenen Tiere	Erster Brunnen mit Ausflußgraben					Zweiter Brunnen mit Ausflußgraben					Dritter Brunnen mit Ausflußgraben				Vierter Brunnen mit kleinen Tümpeln			
	Datum, Salzgehalt, Temperatur					Datum, Salzgehalt, Temperatur					Datum, Salzgehalt, Temperatur				Datum, Salzgehalt, Temperatur			
	19. X. 1911. 20,901.	3. V. 1912. 21,105.	17. VI. 1912. 23,890. 10,5° C.	23. IX. 1912. 21,230. 11° C.	18. I. 1913. 7° C.	19. X. 1911. 23,041.	3. V. 1912. 21,709.	17. VI. 1912. 21,541. 10,5° C.	23. IX. 1912. 21,335. 11,75° C.	18. I. 1913. 7,27. 6° C.	19. X. 1911. 18,910.	3. V. 1912. 20,001.	17. VI. 1912. 20,263. 10,7° C.	18. I. 1913. 17,76. 9° C.	19. X. 1911. 20,178.	3. V. 1912. 21,462.	17. VI. 1912. 19,997.	23. IX. 1912. 20,490. 14° C.
Pisces:																		
Gasterosteus pungitius *L.* var. gym.																		c
Diptera:																		
Symplecta similis *Schum.*							Lc	Lc Pr-c		Lc			Lc Pr-c Ir	Lc				
Culex dorsalis *Mg.*	Lc Ic	Lc Ic	Lc Ic	Lc Ic		L Ic	L Ic	Lc Ic	Lc Ic	Ganz junge L r-c	L Ic	L Ic	L Ic		L Ic	L Ic	L Ic	L Ic
Simulium maculatum *Mg.*		Lc					L r-c					L r-c				L r-c		
Stratiomyia riparia *Mg.*						L r-c	Lc	Lc	Lc		L r-c	Lc	Lc		L r-c	Lc	Lc	Lc
Nemotelus notatus *Zett.*								Lc Pr-c										
Cacnia palustris *Fall.*							Lc	Lc Pr-c										
Scatella stagnalis *Fall.*							L r-c	L r-c P Ir										
Ephydra scholtzi *Becker*	Ir	L r-c	L r-c			I r-c	L Ir-c	I r-c	I r-c									
Limnophora litorea *Fall.*							L r-c											
Limosina fontinalis *Fall.*	L r	L r-c	Lc			L r					L r				L r-c			
Coleoptera:																		
Philydrus bicolor *Fabr.*	Ec Ic	Ec Ic	Ec Ic	Ec Ic		E Ic	E Ic	E Ic	E Ic		E Ic	E Icc	E Icc		E Ic	E Ic	E Ic	E Ic
Paracymus aeneus *Germ.*	c	c	c	c		c	c	c	c		c	c	c		c	c	c	c
Ochthebius marinus *Payk.*	c	c	c	c		c	c	c	c		c	c	c		c	c	c	c
Helophorus aquaticus *L.*	r-c	r	r-c			r-c	r											
Helophorus brevipalpis *Bedel*	r-c	r	r-c			r-c	r											
Helophorus granularis *L.*	r-c	r	r-c			r-c	r											
Helophorus viridicollis *Steph.*	r-c	r	r-c			r-c	r											
Dytisciden-Larven										L r-c								
Agabus bipustulatus *L.*	r-c	r	r-c			r-c	r				r-c							
Hemiptera:																		
Salda saltatoria *L.*				r-c					r-c									
Oligochaeta:																		
Lumbricillus lineatus *Müll.* mit Gregarinen	c	c	c	c		c	c	c	cc	c	c	c	cc	c	c	c	c	cc
Nais elinguis *Müll., Oerst.*					r					r								
Copepoda:																		
Cyclops bicuspidatus *Claus*	c					cc				c	c			c				
Cyclops bisetosus *Rehberg*			c						r-c	E Ic			c	E Ic				
Nitocra simplex *Schmeil*								r		c				c				
Ostracoda:																		
Cyprinotus salina *Brady*														c				

Am ersten Brunnen nur als Imago gefangen Pelina aenescens *Steph.* im Mai.

ist stark verschlammt, und die Tiefe der Schächte beträgt 1, 1½ und 2½ m, während der vierte Brunnen kaum erkennbar ist. Von den Brunnen gehen schmale Gräben aus, die das Wasser ableiten und die Wiese netzartig durchziehen, stellenweise auch kleine Lachen bildend. Infolgedessen ist das Erdreich von Salzwasser ganz durchtränkt und gewährt so vielen Salzpflanzen günstige Lebensbedingungen. Am Grunde der Gräben hat sich eine rote Schicht von Eisenocker niedergeschlagen, die einen starken Gehalt an Eisen im Wasser verrät. Dicke Algenflocken bilden an vielen Stellen einen weiteren Belag an dem Boden der Gräben und kleiden nicht selten auch die Seitenwände der Abflußrinnen wie ein Polster aus.

Original-Analyse:

(Ausgeführt von Herrn Dr. J. Kuhlmann, Münster i. W.)

Abdampfrückstand	2,140	g pro l
Kalk	0,1025	„ „
Magnesia	0,0215	„ „
Schwefelsäure	0,1526	„ „
Chlor	1,147	„ „

Das vorstehende am 18. Januar 1913 aus Brunnen I entnommene Wasser ist, wie ein Vergleich mit den übrigen Angaben auf der Tabelle zeigt, durch Regen- und Schneeschmelzwasser sehr stark verdünnt. Im Sommer weist es eine etwa zehnmal stärkere Konzentration auf. Der Eisengehalt des Wassers ist in allen Hörsteler Brunnen sehr hoch.

9. Rothenberge.

(Lage nach dem Meßtischblatt Ochtrup 2006 ungefähr 300—400 m nördlich vom Gehöft „Saltmann"; die Salzquellen selbst sind nicht verzeichnet.)

Die äußerste am Nordrande des Kreidebeckens von Münster liegende Solquelle ist die am Rothenberge, nördlich am Fuße dieses Hügels, zwischen Wettringen und Ochtrup. Bereits 1520 soll hier eine kleine Saline durch Hermann von Velen erbaut worden sein. (Huyssen 1855, p. 229.) Diese Anlage erwarb dann die „Münstersche Salinen-Societät", die aber die Salzgewinnung am Rothenberge jedenfalls wegen Unrentabilität aufgab und das Gradierwerk abbrechen ließ. Nach einem anderen Bericht (Jüttner 1887, p. 45) ist die Saline im dreißigjährigen Kriege zerstört. In der schon erwähnten Generaltabelle vom Jahre 1739 wird Rothenberge als nicht gangbares Salzwerk aufgeführt und die Sole als 3lötig bezeichnet. Von der Sohle des 23 Fuß tiefen alten Solschachtes wurde 1842 ein Bohrloch niedergetrieben, das aber bei einer Tiefe von 256 Fuß kein stärker salziges Wasser lieferte. Inzwischen war auch schon in einem zweiten Brunnen nach Sole gebohrt, es zeigten sich hier dieselben ungünstigen Resultate, und man verschüttete den Brunnen deshalb.

Das verstopfende Erdreich sank mit der Zeit nach, und jetzt ist dieser Brunnen ungefähr wieder 60 cm tief und führt 1—2 prozentige

Rothenberge

Namen der gefundenen Tiere	Westlicher Brunnen		Östlicher Brunnen	
	Datum, Salzgehalt, Temperatur		Datum, Salzgehalt, Temperatur	
	17. VI. 1912. 23,523 15,5° C.	30. XI. 1912. 13,860 5,6° C.	17. VI. 1912. 49,775 15,5° C.	30. XI. 1912. 48,140 7° C.
Diptera:				
Culex dorsalis *Mg.*	L c P r I c	L r	L P cc I r-c	Leere P rr
Nemotelus notatus *Zett.*	L c			
Caenia palustris *Fall.*	L c			
Ephydra riparia *Fall.*	L c I c		L c I c	Leere P rr
Scatella stagnalis *Fall.*	L c P r-c I r-c			
Coleoptera:				
Philydrus bicolor *Fabr.*	L r-c I c		I r-c	
Helophorus aquaticus *L.*	c			
Helophorus brevipalpis *Bedel*			r-c	
Helophorus viridicollis *Steph.*	rr			
Dytisciden-Larven		c		
Agabus chalconotus *Panz.*	rr			
Oligochaeta:				
Lumbricillus lineatus *Müll.* mit Gregarinen	c	c		
Copepoda:				
Cyclops bisetosus *Rehberg*	c	Eier, Nauplien, I c	r-c	
Rotifera:				
Brachionus mülleri *Ehrbg.*	cc		Leere Panz. c	
Colurus loncheres *Ehrbg.*		r-c		
Diglena catellina *Ehrbg.*		cc		

Als Imago gefangen im Juni am Brunnenrande: Hilara maura *Fabr.*

Sole, die vom Grunde her aufsteigt. Die Wasseroberfläche ist mit Algenmassen zum Teil arg bedeckt, überhaupt das Wasser ziemlich stark verunreinigt im Gegensatz zu dem östlicher gelegenen Brunnen, der reines Salzwasser führt. Eine Auszimmerung läßt das Erdreich nicht nachrutschen und gestattet keine Abbröckelung des Ufers. Die Tiefe dieses Brunnens beträgt nahezu 6 m.

Original-Analyse des tiefen (östlichen) Brunnens (17. VI. 12):

Ein Liter enthält:

Gelöste Stoffe	48,4700 g
Kalk (CaO)	0,9975 „
Magnesia (MgO)	0,3380 „
Schwefelsäure (SO_3)	0,0009 „
Chlor (Cl)	29,2545 „
Chlornatrium (NaCl)	48,2707 „
Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff	20,5 mg

Chlor und Natrium wiegen also ganz bedeutend vor.

In auffälliger Weise macht sich bei einer Wasserprobe-Entnahme Gasentwicklung bemerkbar. Anfangs hielt ich das Gas für Kohlensäure, eine Annahme, die sich bei näherer Untersuchung als irrig erwies. Die Gasentwicklung erreicht, bei 1 m Tiefe beginnend, bei 3 m ihren Höhepunkt, um dann wieder abnehmend auf der Sohle des Brunnens völlig zu verschwinden. Was für ein Gas es war, konnte nicht festgestellt werden.

Temperaturmessung:

	17. Juni 1912:	30. November 1912:
Oberfläche	15,5°	7°
1 m	14,5°	7,05°
2 „	12,8°	7,1°
3 „	9,4°	7,85°
4 „	9,0°	7,9°
5 „	8,9°	8,1°
6 „	8,9°	8,15°

Im Juni besteht eine ausgeprägte direkte Temperaturschichtung und beim Übergang vom 2. zum 3. m eine deutliche Sprungschicht; im November ist die Temperaturschichtung eine „verkehrte“.

II. Systematisches Verzeichnis aller in den westfälischen Salzwässern gefundenen Tiere.

Pisces.

Gasterosteus aculeatus *Cuv.* var. gymnurus.

Das ganze Jahr über in fast gleich großer Anzahl war dieser Stichling vorhanden in einem Graben in Salzkotten, dessen Salzgehalt zwischen 5,615 und 25,307 g im Liter Wasser schwankte. Auch in einem Graben

in Sassendorf mit 7,219 bis 28,781 g stellte Gasterosteus aculeatus von allen Bewohnern die meisten Vertreter. Das 72,102 g Salz führende Wasser im Geithebach (Rückstau) am 21. Juni 1911 jedoch hatte den Stichling getötet, denn ich fand nur tote Exemplare vor. Einen wenig geringeren Salzgehalt scheint der Stichling noch vertragen zu können; so hat Herr Dr. Thienemann ihn im Herbst 1908 bei 58,9 g Salz im Liter ziemlich zahlreich angetroffen. Demnach scheint die obere Grenze an Salz, bis zu welcher der Stichling noch leben kann, bei 6—7 % zu liegen. Es ist auch von ihm bekannt, daß er einen plötzlichen Einsatz aus süßem in salziges Wasser unbeschadet verträgt.

Gasterosteus pungitius *L.* var. gymnurus.

Dieser unser kleinster Fisch lebt zusammen mit dem vorhergehenden, und ich traf immer beide Arten an, wenn auch vielleicht Gasterosteus pungitius etwas weniger häufig war als sein größerer Vetter, in Salzkotten und Sassendorf bei einem Salzgehalt von 5,615—25,307 und 7,219—28,781 g im Liter Wasser. In ruhigen Seitentümpeln auf den Hörsteler Wiesen war er am 23. September 1912 sehr stark vertreten; der Salzgehalt betrug 20,490 g im Liter.

Die marine Form Gasterosteus pungitius var. leyurus wurde nicht angetroffen.

Diptera.

(Det. Prof. Dr. P. Sack - Frankfurt a. Main.)

I. Orthorrhapha.

A. Nematocera.

1. Psychodidae.

Psychoda phalaenoides *L.*

Nicht gezüchtet. Die Imagines saßen in sehr großer Zahl auf dem Wasser in der Leitungsrinne eines Gradierwerkes in Unna-Königsborn. Zweifellos befanden sich die Larven zwischen den faulenden Vegetabilien, die in einer Ecke aufgestaut waren, wo sich denn auch die Imagines am meisten angesammelt hatten. Man sieht hier, daß selbst der äußerst hohe Salzgehalt von 154,918 g im Liter der Entwicklung dieser Abwasserinsekten keine Schranken zu setzen vermag.

„Die Larven dieser Art sind auch im Meerwasser, an der Mündung städtischer Kloaken, gefunden worden, so von Wilhelmi im Hafen von Neapel, von Hofeneder im Hafen von Triest.“ (Thienemann.)

Pericoma canescens *Mg.*

Es bestehen hier dieselben Verhältnisse wie bei der vorhergehenden Art. Nur als Imagines gefangen, aber weniger zahlreich. September und Oktober.

Grünberg (Brauersche Sammlung 1910, Heft 2 *A*, p. 21): „Larven in fließendem Wasser oder in schlammigen Tümpeln, zwischen grünen Algen oder unter faulem Laub".

2. Tipulidae.

a. Tipulidae s. s.

Tipuliden-Larven.

Salzkotten: Im Auslauf des Brunnens zwischen Algenfäden meistens selten, im Graben häufiger, von April bis Dezember bei 4,425 bis 25,370 g Salz im Liter. Sassendorf: An dem unteren Ende des Grabens zwischen verwesenden Pflanzenteilen häufig angetroffen von April bis Oktober; der Salzgehalt schwankte zwischen 9,180 und 28,781 g.

Artbestimmung unmöglich.

b. Limnobiidae.

Dicranomyia modesta *Wied.*

Larven: Sassendorf, in einem Graben, dessen Wasserstand immer sehr niedrig war. Ihr Lieblingsaufenthalt ist zwischen feuchtem Pflanzenmoder und Unrat, vor allem auf der Unterseite von Blättern, die im Wasser zu faulen beginnen. Ziemlich häufig im April und Mai; 9,180 und 13,485 g Salz im Liter, Februar 1913 im unteren Teile des Grabens (5,33 g) und im Quergraben (23,21 g) ziemlich häufig. Aus dem Salzkottener Graben liegt diese Art als Larve nur in einem Exemplar vor; sie wurde gefangen im Juni 1912, das Wasser führte 6,309 g Salz im Liter. Puppen und Imagines: Bei dem vorgenannten Funde im Juni und am 9. August nur vereinzelt angetroffen in Salzkotten.

Die Larven scheiden bei ihrer Verpuppung eine Gallerte aus; in diesem Gallertgehäuse, das halbellipsoidische Form hat und ca. 10 mm lang und 3—4 mm breit ist, machen die Puppen ihr Ruhestadium durch.

Von Grünberg ist diese Art in die Brauersche Sammlung nicht aufgenommen.

In Europa weit verbreitet. Metamorphose bisher unbekannt.

Symplecta stictica *Mg.*

Larven: Sassendorfer Graben von Mai bis Juli in Wasser mit 9,180—18,099 g Salz im Liter; Saline Gottesgabe, Graben am Gradierwerk, ziemlich häufig von Juli bis Oktober; hier schwankte die Konzentration zwischen 35,930 und 44,350 g.

Imagines: Am 6. Juli 1912 selten am Graben der Saline Gottesgabe, sonst wurden die Imagines nicht gefunden.

In Europa weit verbreitet. Metamorphose bisher unbekannt.

Symplecta similis *Schum.*

Larven: Hörstel, Brunnen mit Abflußgräben, Mai bis September häufig; Salzgehalt 19,030—21,709 g im Liter; auch im Januar sehr zahlreich.

Puppen und Imagines: Mit den Larven zusammen von Juni bis September. Die Larven überwintern.

Nach Grünberg (Brauersche Sammlung, Heft 2 A, 1910, p. 46) wahrscheinlich mit der vorigen Art identisch.

Limnobia trivittata *Schum.*

Nur Imagines, in den Solkasten unter dem Gradierwerk in Salzkotten. Der Fund fällt in den Juni 1911.

In Europa weit verbreitet.

3. Culicidae.

Culex dorsalis *Mg.*

Larven: Mit Ausnahme von Westernkotten waren die Larven von Culex dorsalis an allen untersuchten Salzorten heimisch. Sie waren an keine bestimmte Konzentration gebunden und gegen einen Wechsel des Salzgehaltes, der immer stattfindet, nicht empfindlich. Ihr Auftreten reicht von April bis Oktober in Wasser mit 6,002—101,870 g Salz im Liter. Eine Exkursion im Januar lieferte aus einem Brunnen in Hörstel ganz frisch geschlüpfte Larven.

Puppen, Imagines: Ende Mai traten die Imagines zuerst auf, wurden im September noch in großen Massen gefangen, Oktober nur mehr vereinzelt.

Für Deutschland gilt diese Art als selten; sie wurde von uns in den westfälischen Salinen und Salzwässern fast ausschließlich angetroffen, nicht Culex annulipes *Mg.*, von dem doch bekannt ist, daß er in Salzteichen Siebenbürgens und in „rock pools" an der Adria vorkommt. (Steuer 1910, p. 55). (Rock pools sind kleine Felslöcher am Meere, in die bei der Flut das salzige Meerwasser hineingeschlagen wird.) In solchen kleinen isolierten Salzseen, „Felsenwannen", fand Steuer auch Culex dorsalis *Mg.*, vergesellschaftet mit der Chironomide Dasyhelea halophila *Kieff.*, dem Käfer Ochthebius steinbühleri und dem Copepoden Tigriopus fulvus.

Culex pipiens *L.*

Die Larven wurden nur einmal, allerdings in großer Menge, gefangen im Abwasser der Zeche „Maximilian" bei 104,637 g Salz im Liter im Juli und im Abwasser von Königsborn im Oktober in wenigen Exemplaren bei 36,270 g.

„Es ist von gewissem historischen Interesse, daß schon im Jahre 1778 die Larve von Culex pipiens im Salzwasser, und zwar in der Nordsee, gefunden worden ist. In seinen „Natuurkundige Verlustigingen" (Haarlem 1778) beschreibt Martinus Slabber im 15. Stück (Waarnemingen van drie Zee-Diertjes; namelyk een Mugworm van de Zingende Mug [Culex pipiens] usw.) eine Mückenlarve; er bildet sie auf Tafel 15, Fig. 1 und 2, ab und bemerkt dazu (p. 135), daß diese Art bisher nur aus dem Süßwasser bekannt gewesen sei." (Thienemann.)

4. Simuliidae.

Simulium maculatum *Mg.*

Larven: Die Abflußgräben der Hörsteler Brunnen enthielten nur einmal und zwar im Mai wenige Exemplare bei 20,001—21,709 g im Liter. Puppen und Imagines wurden niemals angetroffen.

Die Larven dieser Art sind im Süßwasser Europas weit verbreitet; sie heften sich an Steinen, Holz und Pflanzen mit ihrem Hinterende, das zu einer Haftscheibe umgewandelt ist, fest.

B. Brachycera.

5. Stratiomyidae.

Nach Grünberg (Brauersche Sammlung 1910, Heft 2 A, p. 114) sind Stratiomys-Larven aus Salztümpeln schon bekannt. Leider hat er aber nicht angegeben, welche Arten bisher schon im Salzwasser gefunden wurden.

Stratiomyia riparia *Mg.*

Larven: Salzkottener Graben, Juni bis Oktober, 5,615—25,370 g. Graben in Sassendorf, April bis Oktober, 9,180—28,781 g. Hörstel, Brunnen mit Ausflußgräben, Mai bis Oktober, 18,910—23,041 g Salz im Liter Wasser.

Die Larven leben auf verwesenden vegetabilischen Stoffen und auf Schlamm; sie lassen auf dem Substrat deutliche Kriechspuren zurück, sodaß man aus diesen schon auf das Vorhandensein der Larven mit Sicherheit schließen kann.

Vor der Verpuppung verlassen die Larven das Wasser und machen das Ruhestadium am Lande durch; darin hat das völlige Fehlen von Puppen seinen Grund, obgleich die Larven an den genannten Stellen doch ziemlich häufig waren. Ebenso wurden Imagines kaum angetroffen.

Hoplodonta viridula *Fabr.*

Diese einzige deutsche Art war auch durch Larven vertreten in dem Salzwassergraben in Sassendorf und Salzkotten von April bezw. Juni bis Oktober; ihr Vorkommen beschränkte sich aber immer nur auf wenige Exemplare. Salzgehalt: 9,180—28,781 und 6,002—25,370 g im Liter.

Nemotelus notatus *Zett.*

Larven: Salzkotten, Graben, August und September, 6,002 bis 7,319 g; Sassendorf, Graben und Quergraben, das ganze Jahr hindurch, 5,33—61,831 g; Sassendorf, Tümpel, Mai häufig, Juni selten, 59,408 und 51,440 g; Sassendorf, Sparteich, Mai bis Oktober meistens selten, 50,998 bis 73,680 g; Gottesgabe, Graben am Gradierwerk, häufig bis selten, 35,930 bis 42,031 g; Rothenberge, Juni häufig, 23,523 g; Abwasser der Zeche „Maximilian“, Juni, Juli häufig, 99,301—104,637 g Salz im Liter.

Diese detaillierte Zusammenstellung zeigt, wie unempfindlich die Larve gegen eine Zunahme des Salzgehaltes ist, und daß sie größere Schwankungen in der Konzentration sehr gut verträgt.

Puppen fanden sich in Salzkotten (7,319 g), Hörstel (21,541 g) und Gottesgabe (44,350 g) meistens nicht häufig.

C. v. Heyden hat diese Art, die gern auf salzhaltigem Boden vorkommt, „an den Salinen von Nauheim, Wisselheim und Soden aufgefunden". (Stett. Entomol. Zeitung 1844, p. 202.) Nach Kertész (1908, p. 25) ist diese Stratiomyide in ganz Europa verbreitet.

Nemotelus uliginosus *L.*

Larven: Zwischen Unrat und Schlamm, der sich an einer Biegung des salzigen Abwassers der Zeche „Maximilian" angehäuft hatte und von dem Wasser leicht überrieselt wurde. Die Konzentration war sehr stark, 104,6 Salz im Liter. Juni 1912, häufig.

Chloromyia formosa *Scop.*

In der Leitungsrinne eines Gradierwerkes in Sassendorf waren die Imagines nicht selten, Sommer 1911 und 1912.

Salzgehalt: 51,092—117,739 g im Liter.

Eine weit verbreitete Art.

6. Empididae.

Clinocera roberti *Marq.*

Als Imago gefangen im August 1912 an der Holzverschalung der Solkasten in Salzkotten.

Hilara maura *Fabr.*

Auch diese Empidide ist nicht gezüchtet, sondern liegt nur als Imago aus Rothenberge vor von einem Fange im Juni 1912 an dem salzigen Brunnenwasser.

Eine häufig am Wasser vorkommende Art.

7. Dolichopodidae.

Argyra argentina *Mg.*

Der Fund beschränkt sich ausschließlich auf Imagines von einem Graben und aus der Leitungsrinne eines Gradierwerkes in Sassendorf. Sommer 1911 und 1912.

Verbreitet.

Syntormon pallipes *Fabr.*

Es wurden Larven und Puppen nicht angetroffen, sondern nur Imagines an einem schwachsalzigen Graben in Sassendorf (Sommer 1912).

Nach Schiner (1862, p. 192) ist diese Art an Wassergräben ziemlich selten.

II. Cyclorrhapha.

1. Syrphidae.

Eristalis arbustorum *L.*

Nur ein Imago-Fund vom Juni 1911 aus dem Sassendorfer Graben. Sehr gemein.

Eristalomya tenax *L.*

Innen an der Holzverschalung eines Gradierwerkes von Unna-Königsborn ist die gemeinste und größte Art dieser Gattung als Imago gefangen. September.

Lathyrophthalmus (Eristalis) aeneus *Scop.*

Larven: Das Abwasser bei den Gradierwerken in Unna-Königsborn setzt auf dem Boden und am Ufer dicke Schichten faulender Stoffe ab; dazwischen krochen die Larven in großer Menge umher bei 36, 370—42,429 g Salz im Liter. Aber die Larven vertragen auch bedeutend höhere Konzentration, wie ihr zahlreiches Vorkommen in der Leitungsrinne eines Gradierwerkes mit 143,703—154,918 g beweist. Sie wählten aber nicht das freie Wasser zu ihrem Aufenthalt, sondern auch wieder Unrat und Morast, der in einer Ecke angespült war; gern krochen die Larven auch zwischen faulenden Blättern, die im Wasser lagen, umher.

Puppen und Imagines: Zusammen mit den Larven, aber weniger zahlreich. Einzige deutsche Art dieser Gattung. (Grünberg 1910, Heft 2 A, p. 194.)

2. Anthomyiidae.

Anthomyiiden-Tönnchen.

Sie trieben auf dem Abwasser in Unna-Königsborn September und Oktober, meist häufig im Jahre 1911, um die gleiche Zeit 1912 selten. 36,270—42,449 g Salz im Liter.

Schiner (1862, p. 633): „Die meisten Larven suchen faulende oder verwesende Stoffe. Die Fliegen sind allenthalben gemein.“

Das Vorkommen dieser Anthomyiiden ist durch Schmutzwasser bedingt.

3. Ephydridae.

Philygria nigricauda *Stenh.*

Die Imagines wurden gefangen an den Leitungsrinnen der Gradierwerke in Sassendorf, Sommer 1911 und 1912. 51,092—117,739 g Salz im Liter.

Becker (1896, p. 192): „Skandinavien, Deutschland, Schlesien, Transsylvanische Alpen: Sinaja.“

Parydra aquila *Fall.*

Der Fund beschränkt sich auf Imagines. Es bestehen im übrigen dieselben Verhältnisse wie bei der vorigen Art.

Parydra fossarum *Hall.*

Identisch mit Ephydra affinis *Stenh.*

Nicht gezüchtet. Verhältnisse wie bei Philygria nigricauda.

Becker (Berl. Entomol. Zeitschrift 1896, p. 211): „Nord- und Mittel-Europa, Schlesien.

Zetterstedt (1846, p. 1824, 1825) fand die Imagines dieser Art in Mittel- und Südskandinavien am Meeresgestade.

Pelina aenescens *Stenh.*

An den kleinen Salzgräben in Hörstel (21,105 g) flogen die Imagines im Mai ziemlich zahlreich.

Nach Becker (1896, p. 199) kommt sie nur vor in Skandinavien, England, Österreich und Schlesien.

Ephydra macellaria *Egg.*

Sassendorf, an einem Gradierwerk fliegend, im Mai gefangen.

Larven und Puppen wurden von Herrn Dr. A. Thienemann auch in Spirogyra-Polstern eines Feldtümpels mit süßem Wasser bei Münster i. W. im Mai 1912 gefunden.

Steuer (1910, p. 38) meldet die Larven aus den Salinen von Capodistria.

Ephydra micans *Hall.*

Larven: Graben in Sassendorf, nur im April angetroffen, selten. 8,860 g Salz im Liter.

Imagines: Ebendort. Die Fliegen, von April bis Oktober, traten manchmal in solcher Menge auf, daß sie wie eine schwarze Decke das Wasser überzogen. 7,219—28,781 g Salz im Liter.

Becker (1896, p. 219): „Fast ganz Europa, auch in Schlesien."

Zetterstedt (1846, p. 1810, 1811) berichtet, daß die Fliegen am Meeresgestade in Skandinavien häufig und verbreitet seien.

Ephydra riparia *Fall.*

Ephydra riparia (*Zetterstedt*) *Fall.* = Ephydra salina *v. Heyd.*
= Caenia halophila *v. Heyd.*

Larven: Salzkotten, Juni häufig, 57,903 g Salz. Sassendorf, Mai bis Oktober, sehr häufig bis selten, 20,108—140,153 g. Westernkotten, das ganze Jahr hindurch sehr zahlreich bis selten bei 107,899—209,350 g. Werl, 34,060—132,03 g; Königsborn 36,270—154,918, September noch ziemlich häufig, Oktober nur mehr vereinzelt. Geithebach, Juli sehr zahlreich, 104,637 g. Gottesgabe, Mai bis Oktober, 20,108—140,153 g; Rothenberge, Juni in großer Menge, 23,523—49,775 g Salz im Liter.

Puppen, Imagines: Mit den Larven zusammen an den genannten Orten von Mai bis Oktober.

Nach langem vergeblichen Suchen wurden auch Ephydra-Eier gefunden. Sie haben die ellipsoidische Form der typischen Muscideneier und sind auf einer Längsseite etwas nach innen gebogen. Haare tragen die Eier nicht, im Gegensatz zu einer Beschreibung bei Burle J. Jones (1908, p. 156), der für eine kalifornische Art feststellt, daß die Eier an dem kleineren Ende mit Haaren bekleidet seien und mit dem größeren Ende an schwimmende Pflanzenstengel oder Puppenhüllen angeheftet würden. Nach unserer Beobachtung werden die Eier von Ephydra riparia, deren Länge ungefähr 600—700 μ, deren Breite ca. 200—230 μ beträgt, frei ins Wasser abgelegt und sinken auf den Grund.

C. von Heyden hat diese Art beobachtet an den Gradierhäusern von Kreuznach und Nauheim sowie an der Nordseeküste bei Cuxhafen; er beschreibt sie unter dem Namen Caenia halophila und fügt hinzu, daß die Larven in der Nauheimer Sole von 6,75 % vorkämen, in 27 prozentigem Salzwasser dagegen nicht mehr (v. Heyden 1843, p. 227—229).

Diruf (1848, p. 286, 287) fand sie in den Solkasten in Kissingen und zwar in besonderer Menge in 4—6 prozentiger Sole.

Zetterstedt (1846, p. 1808) fand die Larven „ad litora marina".

Grünberg (Brauersche Sammlung 1910, Heft 2 A, p. 297) hat diese Art nicht aufgenommen, er läßt dagegen die Larven und Puppen der Ephydra breviventris *Lw.* in Salinen gefunden sein.

Ephydra riparia *Fall.* ist eine Charakterform für Salzwasser. Die Larven leben vorzugsweise in den Solkasten und Leitungsrinnen der Gradierwerke zwischen dem Bodenschlamm, der zumeist aus Diatomeen besteht, die den Larven sicher als Nahrung dienen. Auffallend ist die große Anpassungsbreite an das Salzwasser mit Schwankungen von 20 bis 209 g im Liter. Vor der Verpuppung verankern sich die Larven — wie schon Diruf (1848, p. 287) sehr gut beschreibt — mit ihrem letzten „Beinpaar", das zu einem Haken umgebildet wird, an Gegenständen im Wasser, wie kleinen Holzstücken, Grashalmen und dergleichen, oder sie verlassen das Wasser und machen an der Verschalung das Ruhestadium durch. Es zieht sich dann häufig eine dicke Leiste von Puppen und leeren Puppentönnchen in der Höhe des Wasserspiegels an der Holzeinfassung der Solkasten entlang.

Ephydra riparia kann in ganz unglaublichen Massen auftreten; nach Diruf (l. c. p. 286) ist in Kissingen in heißen Sommern ihre Menge so groß, daß die Puppen sich „mit Schaufeln vom Grunde der Solkasten aufschöpfen lassen, auch mitunter die Röhren, Pumpen und Hähne, durch welche die Sole vom vierten Fall zum fünften geleitet wird, unwegsam machen. Sehr begreiflich ist es daher auch, daß die Caenia, die auf diese Weise den Arbeitern höchst lästig wird, sich bei diesen eine nicht unansehnliche Mustersammlung von Schimpfnamen erworben hat."

Die Fliegen sitzen auf dem Wasser meistens in großen Massen am Rande. Scheucht man sie auf, so fliegen sie nicht weit fort, sondern setzen sich gleich wieder nieder.

Man kann mit Bestimmtheit sagen, daß Ephydra riparia *Fall.* eine Leitform für Salzwasser ist.

Ephydra scholtzi *Becker.*

Larven: Salzkotten, Gradierwerk, im April bei 58,771 sehr selten, im Juni bei 57,903 g häufig; im Graben waren die Larven im allgemeinen selten. Hörstel, Brunnen und deren Abflußgräben, Mai und Juni ziemlich zahlreich, 21,709 g. Geithebach mit dem salzigen Abwasser der Zeche „Maximilian" Juni und Juli sehr häufig, 54,969—75,780 g. Unna-Königsborn, in den Solkasten auf einem Gradierwerk im September und Oktober 1911 sehr verbreitet bei 121,09—124,370 g, um die gleiche Zeit 1912 nur vereinzelt. Werl, Leitungsrinne eines Gradierwerkes September in großer Menge bei 79,34 g, Oktober dagegen sehr selten.

Puppen und Imagines: Puppen wurden nicht an allen Plätzen angetroffen, die Imagines dagegen überall durchweg häufig, manchmal sogar in dichten Schwärmen, auf der Wasseroberfläche, mit Ausnahme von Hörstel, wo sie ziemlich selten waren. Die sonstigen Verhältnisse gleichen denen der vorigen Art.

Becker (1896, p. 220) berichtet, daß Ephydra scholtzi in Schlesien vorkomme, nicht dagegen Ephydra riparia, von Schnabl sei sie in Polen gefunden.

Nach Grünberg (1910, p. 297) ist diese Art auch von Hamburg her bekannt.

Caenia palustris *Fall.*

Larven: In den Abflußgräben in Hörstel zwischen dem Bodenschlamm, Mai und Juni zahlreich, 21,709 und 21,541 g. Gottesgabe, Graben am Gradierwerk, Juli häufig, 44,350 g. Rothenberge, zwischen Algen in einem flachen Brunnen mit 23,523 g, im Juni in großer Menge.

Puppen wurden nur gefangen in Hörstel, Juni bei 21,541 g Salz im Liter.

In Europa weit verbreitet.

Scatella stagnalis *Fall.*

Larven: Sassendorf, Mai bis Juli ziemlich häufig in den Gräben, deren Wasser 10,037—53,449 g Salz im Liter enthielt. Gleichfalls wurden die Larven angetroffen in Gottesgabe, Hörstel und Rothenberge von Mai bis Juli in Wasser, dessen Konzentration von 21,709—112,310 g im Liter schwankte.

Puppen, Imagines: Lebten mit den Larven an denselben Orten. Die Larven sitzen vor allem an Gegenständen, die im Wasser liegen, an Holzstücken und dergleichen; dort verpuppen sie sich dann auch.

Becker gibt als Fundstelle Schlesien, Nord- und Mitteleuropa an (1896, p. 225).

Grünberg (1910, p. 300): „Verbreitet und gemein, an austrocknenden Sümpfen und Pfützen oft in großen Mengen."

Halmopota salinaria *Bouché.*

Synonym mit Ephydra salinaria *Hall.*

Die Larven dieser Salzfliege wurden von Bouché in den Solkasten einer Saline in Schlesien entdeckt, und es wurde die Metamorphose von ihm beschrieben (1834, p. 99, 100). Herr Dr. Thienemann hat die Imagines im September 1909 an den Gradierwerken in Salzuflen (Lippe) gefangen und schreibt (1912, p. 279), daß diese Art dort häufig gewesen sei. In den Salinen von Capodistria ist diese Salzfliege von Steuer angetroffen. Merkwürdigerweise tritt sie an den westfälischen Salinen nicht auf, wo doch die Lebensbedingungen für sie völlig die gleichen zu sein scheinen wie in Salzuflen.

Von Grünberg ist diese Art in die Brauersche Sammlung, Heft 2 A, 1910, nicht aufgenommen.

4. Muscidae s. l.

Borborus fontinalis *Fall.*

Als Imago gefangen in großer Menge zwischen Unrat, Schutt und Geröll, die durch die Bewegung des Wassers in den Ecken der Gradierbecken zusammengetrieben werden. Saline „Gottesgabe". Mai.

Olina geniculata *Maq.*

Nicht gezüchtet. Die Imagines saßen in der Leitungsrinne eines Gradierwerkes in Sassendorf.

Musca (Calliphora) vomitoria *L.*

Larven: Sassendorf, Leitungsrinne eines Gradierwerkes im August selten bei 57,803 g Salz im Liter.

Puppen, Imagines: Mit den Larven zusammen, ebenfalls selten. Salzkottener Graben, Puppen Juni bis August, ziemlich selten. 6,309—7,092 g.

Die Larven kriechen zwischen Geröll, das aus Erde, Steinen und kleinen Holzstücken besteht und vom Wasser in den Leitungsrinnen leicht überrieselt wird. Dort trifft man auch die Puppen an. In Salzkotten hatten sich die Larven verpuppt zwischen Pflanzenmoder und Unrat, der am Rande des Grabens angeschwemmt lag.

Nach Meigen (1826, p. 21) leben die Larven im Fleisch geschlachteter Tiere.

Bouché (1834, p. 64): „Ihre Nahrung (der Larven) ist gewöhnlich faules Fleisch, doch habe ich sie auch in altem Käse gefunden."

Demnach haben wir hier einen Ubiquisten vor uns, dem jeder Aufenthalt recht ist, sogar starkes Salzwasser.

Limosina limosa *Fall.*

Larven: Salzkotten, Gradierwerk, Juni selten, 57,903 g; Sassendorf, Leitungsrinne, Juli selten, 51,990 g; Gottesgabe, Solkasten, Juli häufig, 112, 310 g; Geithebach, Juni ziemlich häufig, 101,870 g Salz im Liter.

Imagines: An den genannten Orten und in Königsborn.

Schiner (1864, p. 329): „Allenthalben sehr gemein; die Larven fand Bremi zwischen Conferven."

Brauer (1883, p. 81) identifiziert Limosina salina mit Borborus salinus, von dem Heyden schreibt, daß er sich aus dem Salzwasser der Solkasten der Saline Nauheim entwickelt habe.

Limosina fontinalis *Fall.*

Larven: Sassendorf, Graben, Juli und August ziemlich selten, 15,714—18,099 g; Hörstel, Mai bis Oktober häufig bis selten, 18,910 bis 23,890 g; Geithebach, Juni ziemlich selten, 101,870 g.

Imagines: An dem Ufer des Geithebaches, Juni und Juli.

In Europa weit verbreitet.

Limosina ist von Grünberg in die Brauersche Sammlung, Heft 2 A, 1910, nicht aufgenommen.

Scatophaga litorea *Fall.*

Larven: April und Mai meistens häufig in dem schwachsalzigen Graben in Sassendorf, 9,810—13,485 g Salz im Liter; Februar 1913 in dem Graben und im Sickerwasser unter einem Gradierwerk ziemlich häufig (5,33—23,21 g Salz im Liter).

Imagines: Im Juni ziemlich häufig angetroffen an der genannten Stelle in Sassendorf.

Schiner (1864, p. 18): „Ich sammelte sie um Triest, wo sie selten war."

Limnophora litorea *Fall.*

Larven: Zwischen den flottierenden Algenwatten in dem Sickerwasser unter einem Gradierwerk in Sassendorf, von Mai bis Oktober, häufig bis selten, 61,283—74,791 g; Hörstel im Mai bei 21,709 g ziemlich häufig; Geithebach (Abwasser der Zeche „Maximilian") Juli häufig, 104,637 g; Geithebach (Rückstau) Juli häufig, 74,7 g Salz im Liter.

Imagines: Liegen nur vor aus Sassendorf, wo sie im Juni und Juli durchweg selten waren.

An Bachufern nicht sehr selten.

Coleoptera.

(Det. W. Kolbe - Liegnitz.)

1. Hydrophilidae.

Philydrus bicolor *Fabr.*

Larven: Zwischen Algen und Detritus sehr zahlreich von April bis Oktober in Salzkotten, Sassendorf, Gottesgabe, Geithebach, Rothenberge und Hörstel; der Salzgehalt bewegte sich zwischen 5,615 und 104,637 g im Liter. Die Larven überwintern nicht, wie eine Untersuchung im Januar in Hörstel zeigte, wahrscheinlich aber die Puppen.

Imagines: An allen aufgeführten Orten und Stellen manchmal in ganz unglaublich großer Menge vorhanden, besonders gern zwischen Algen, die auch zugleich ein Eldorado für die Eigelege des großen Solkäfers sind. Auf den Algen fallen sofort schmale, weißliche Bänder von 15 bis 20 mm Länge auf, die am Ende, zwischen den Algenfäden tiefer liegend versteckt, in ein kleines „Töpfchen" auslaufen, das die Eier birgt. Der Zutritt zu dem „Töpfchen" ist von außen durch ein Loch in dem Algenpolster markiert. Die Eiablage, ebenso der Bau der Larven und Puppen von Philydrus bicolor ähnelt in hohem Maße den bei Philydrus minutus von Brocher (1913, p. 222—223) beobachteten und beschriebenen Verhältnissen. Philydrus bicolor ist als an salzhaltigen Binnengewässern und an Meeresküsten häufig für Nord- und Mitteleuropa und das Mittelmeergebiet angegeben (Ganglbauer 1904, p. 247).*)

In der „Westhoffschen Käferfauna von 1881" sowie in den Beiträgen von Adolf Reeker (1887) und Gustav de Rossi (1894 und 1899) ist er nicht aufgenommen, er kommt also in Westfalen wahrscheinlich sonst nicht vor.

Roettgen (1912, p. 152): „In dem Verzeichnis der Käfer von Nassau-Frankfurt von von Heyden aus dem Bezirk Wetzlar, sonst nicht in der Rheinprovinz bekannt."

In den Salinengräben an der Adria lebt nach Steuer (1910, p. 39) Philydrus halophilus.

Paracymus aeneus *Germ.*

Hörstel. Dieser Käfer kommt nur hier vor in kleinen Salzwasser führenden Gräben und kriecht gern zwischen dem Bodenschlamm, auf den sich der Eisenocker abgesetzt hat, umher; er ist von Mai bis Oktober häufig anzutreffen, 18,910—23,890 g.

Nach Ganglbauer (1904, p. 241) lebt der Käfer ausschließlich in salzigen Gewässern von Südschweden, Mitteleuropa und vom Mittelmeergebiet.

Steuer meldet ihn aus Salinengräben an der Adria.

In Westfalen ist auch dieser Käfer bis jetzt noch nicht gefunden.

Ochthebius marinus *Payk.*

Salzkotten, Graben von April bis Oktober sehr häufig, 5,615—25,37 g. Hörstel, Mai bis Oktober zahlreich, im Oktober selten, 18,910—23,890 g. Geithebach, Juni und Juli in großer Menge im Zechenabwasser und im Rückstau des Geithebaches bei 72,102—104,637 g Salz im Liter.

In Westfalen bisher nicht bekannt.

„Über den größten Teil von Europa verbreitet, namentlich an salzhaltigen Gewässern häufig." (Ganglbauer 1904, p. 194.) Gangl-

*) „Auch in einer starken Schwefelquelle in Galizien, in der „Siwa Woda", wurde unser Käfer aufgefunden. Vergl. Grochmalicki & Szafer, Biologiczne stosunki Siwej Wody w Wyzyskach pod Szklem. Sprawozdán komisyi fizyograficznej XLV. Krakau 1911." (Thienemann.)

bauer führt außerdem noch 13 Arten aus der Gattung Ochthebius an, die teils an salzhaltigen Gewässern, teils an Meeresküsten vorkommen, unter ihnen aber nicht Ochthebius corrugatus, den Steuer (1910, p. 42) in den Salinengräben an der Adria gesammelt hat.

Philydrus fuscipennis *Thoms.*

Nur in Salzkotten vorhanden und zwar in dem schwachsalzigen Graben von Juni bis September ziemlich häufig bei 6,002 bis 8,378 g Salz im Liter Wasser. Im Auslauf des Brunnens war er selten zwischen flottierenden Algenfäden im August und September, 5,109 und 6,074 g. Bei einer Exkursion im Oktober fand ich ihn ganz vereinzelt in dem Graben, dessen Wasser jetzt 25,370 g Salz im Liter enthielt.

In Westfalen bisher nicht bekannt. Süßwasserform.*)

Anacaena limbata *Fabr.*

Salzkotten, in dem Graben äußerst selten von Juni bis August bei 6,309—7,979 g. Sassendorf: Zwischen faulenden Pflanzenteilen in einem Graben mit niedrigem Wasserstand von Mai bis August selten, 10,037 bis 18,099 g; in einem kleinen Salzwassertümpel im Mai selten, 59,408 g, Juni nur ganz vereinzelt, 51,440 g Salz im Liter.

In der paläarktischen Region weit verbreitet. (Ganglbauer 1904, p. 240.) Der Käfer kommt besonders häufig in stehendem Wasser vor, und Westhoff (1881, p. 56) meldet ihn aus Tümpeln in der Ebene und fügt hinzu, daß diese Art niemals in fließendem Wasser angetroffen sei.

Nach Thienemann (1912, p. 12) ist Anacaena limbata in den Bergquellen des Sauerlandes ziemlich selten.

Coelostoma orbiculare *Fabr.*

Lebt in einem Graben in Salzkotten und fand sich dort im Juni und Juli selten, 7,979 und 8,378 g, ebenso selten in Sassendorf Mai und Juni in dem 59,408 und 51,440 g Salz enthaltenden Wasser eines Tümpels.

Eine weit verbreitete Art. Süßwasserform.

Bei Westhoff (1881, p. 61) unter dem Namen Cyclonotum aufgeführt, ebenso bei Redtenbacher (1874, p. 124) und Ganglbauer (1904, p. 269).

Helophorus aquaticus *L.*

Dieser Käfer in Salzkotten (Graben) von Juni bis August selten, September und Oktober sehr selten bei 6,002—25,370 g; in den kleinen salzigen Wiesengräben zwischen dem Bodenschlamm in Hörstel, Mai selten, sonst bis Oktober ziemlich häufig. Salzgehalt: 20,901—23,890 g im Liter. Verwesende Pflanzenteile am Rande eines flachen Brunnens in Rothenberge beherbergten den Käfer im Juni in großer Menge.

In Europa verbreitet. Süßwasserform.

*) „Auch in der Siwa Woda. Vgl. die Anmerkung auf S. 39.“ (Thienemann.)

Helophorus brevipalpis *Bedel.*

In dem Salzkottener Graben von Juni bis August nur schwach vertreten, 6,309—7,319 g; ebenso selten zwischen Pflanzenmoder eines Quergrabens in Sassendorf im Mai bei 38,756—61,831 g, in den späteren Monaten bis Oktober nur ganz vereinzelt. Etwas häufiger dagegen wurde der Käfer angetroffen in dem Tümpel Ende Mai, 59,408 g. Hörstel: Zwischen den in Salzwasser stehenden Gräsern am Rande der Brunnen, im Mai selten, späterhin bis Oktober in größerer Zahl vorkommend. Der Salzgehalt schwankte zwischen 20,901—23,890 g, war also nahezu konstant. Im Juni wurde der Käfer auch angetroffen in dem östlichen Brunnen in Rothenberge, allerdings nur in wenigen Exemplaren, 49,775 g Salz im Liter.

Süßwasserform. Ganz Deutschland.

Helophorus granularis *L.*

Zwischen dem Geniste am Rande der kleinen Salzbrunnen in Hörstel, Mai nur vereinzelt, später stellte der Käfer mehr Vertreter; man kann ihn aber trotzdem durchweg als selten betrachten; 20,901—23,890 g Salz im Liter. Süßwasserform.

Er wird von Ganglbauer (1904, p. 169) als „sehr häufig in Europa" bezeichnet.

Thienemann (1912, p. 41) nennt ihn einen Angehörigen der Teich- und Tümpelfauna, der auch in die Bergbäche des Sauerlandes eindringt.

Helophorus viridicollis *Steph.*

Ein Graben der Saline Gottesgabe, der gebrauchtes Badewasser führte und 17,430 g Salz im Liter enthielt, wies diesen Käfer im Juni ziemlich häufig auf. In den Salzgräben bei Hörstel war er meistens ein seltener Gast, 20,901—23,890 g. Nur einen Vertreter stellte H. viridicollis in dem Befunde bei einer Untersuchung des flachen Brunnens in Rothenberge im Juni; das Wasser führte 23,523 g Salz im Liter. Süßwasserform.

Nach Westhoff nicht häufig; Thienemann (1912, p. 41) meldet diesen Käfer aus den Bergbächen des Sauerlandes.

Von Roettgen (1912, p. 148) wird er für die Rheinprovinz angegeben.

Hydrobius fuscipes *L.*

Durchweg selten im Salzkottener Graben von Juni bis Oktober, 5,615—25,370 g; bei diesem letzten Salzgehalt im Oktober wurde der Käfer nur in einem Exemplar angetroffen.

Eine gemeine Art. Süßwasserform.

Laccobius alutaceus *Thoms.*

Im Süßwasser*) einer der häufigsten Vertreter ist Laccobius alutaceus in den Salzwasser führenden Gräben in Salzkotten und Sassendorf ein

*) „Aber auch in der Siwa Woda. Vgl. die Anmerkung auf S. 39." (Thienemann.)

seltener und sehr seltener Gast. Er wurde in Salzkotten im Juli und August bei 7,979 und 7,092 g Salz im Liter Wasser angetroffen, aber immer nur vereinzelt wie auch in Sassendorf. Hier betrug aber der Salzgehalt des Wassers 38,756—61,831 g im Liter.

Laccobius nigriceps *Thoms.*

Er lebt in Salzkotten mit dem vorhergehenden unter den gleichen Verhältnissen, kommt aber zahlreicher vor als L. alutaceus. Juni bis August. Süßwasserform.

2. Dytiscidae.

Dytisciden-Larven.

Nähere Bestimmung war unmöglich. Ein Tümpel in Sassendorf enthielt die Larven im Mai in ziemlich großer Menge bei 59,408 g Salz im Liter, im Juni traten sie nur mehr vereinzelt auf, weil der Tümpel nahezu ausgetrocknet war. In Rothenberge wiesen die Algenfäden, die wie eine grüne Decke auf dem Wasser eines Brunnens lagen, Ende November noch ziemlich viele Larven auf; ebenso waren sie in dem Salzkottener Graben von Juni bis September häufig, 6,002—8,378 g. Bei einer Untersuchung im Januar fing ich noch mehrere Exemplare, die sich im Ufer verkrochen hatten, das Wasser enthielt 23,703 g Salz im Liter. Kleine Larven wurden auch noch Mitte Januar in den salzigen Wiesengräben in Hörstel angetroffen.

Agabus bipustulatus *L.*

Von Juli bis September meistens selten in dem Graben in Salzkotten, 6,002—7,979 g. Nur in ganz wenigen Exemplaren war dieser Käfer vertreten bei 15,714 g in Sassendorf zwischen Algenmassen und Pflanzenresten. Er kam dagegen häufig vor in Hörstel bis zum Oktober in ungefähr 2 prozentigem Wasser.

Gemeine Süßwasserform.

Agabus chalconotus *Panz.*

Nur in einem Exemplar angetroffen zwischen dem Geniste am Ufer eines Brunnens in Rothenberge, dessen Wasser 23,523 g Salz im Liter enthielt. Juni.

Verbreitete Süßwasserform.

Agabus paludosus *Fabr.*

Wie die vorige Art liegt auch diese nur in einem Exemplar vor, aus dem Graben in Salzkotten vom August. Der Salzgehalt betrug 7,092 g pro Liter.

Westhoff (1881, p. 51): „In fließenden Gewässern, im Gebirge häufiger als in der Ebene.“

Hydroporus memnonius *Nic.*

Das einzige vorliegende Exemplar stammt wie so viele andere aus dem Graben in Salzkotten mit 7,319 g Salz im Liter und rührt her von einer Exkursion im August.

Westhoff (1881, p. 46): „Besonders in steinreichen Waldbächen des Vorgebirges und der Hügelpartien des Plänerkalkes in der Ebene verbreitet, aber selten."

Hydroporus palustris *L.*

Fünf Fänge in der Zeit von Mai bis Oktober lieferten diesen Käfer mehr oder weniger selten aus einem kleinen, organisch stark verschmutzten Graben mit sehr niedrigem Wasserstand in Sassendorf. 38,756—61,831 g.

Verbreitete Süßwasserform.

Hygrotus inaequalis *Fabr.*

Durchweg selten bis sehr selten von Juni bis Oktober in Salzkotten zwischen Detritus in dem Graben. 6,002—25,370 g.

In Westfalen ist dieser Käfer sonst gemein und „kommt das ganze Jahr über vor besonders in kleinen, stark mit Gras und Algen bewachsenen Tümpeln." (Westhoff, 1881, p. 45.)

Süßwasserform.

Ilybius obscurus *Mrsh.*

Eine genaue Untersuchung des Grabens in Salzkotten lieferte den Käfer nur in ganz wenigen Exemplaren, August, 7,092 g Salz im Liter.

Häufige Süßwasserform.

Platambus maculatus *L.*

Unter denselben Verhältnissen wie der vorige. Der Aufenthaltsort war Schlamm und Moder, der sich vor Gegenständen im Wasser angestaut hatte. Salzgehalt: 7,092 g im Liter.

Nach Westhoff „überall nicht selten, aber nur in fließendem Wasser (Bächen, Flüssen), besonders an kalkigen und mergeligen Stellen des Bettes." Nach Reitter (Brauers Süßwasserfauna Heft 3/4): „in Quellwasser und in Gebirgsbächen in ganz Deutschland". Thienemann (1911/12, p. 62): „Beides stimmt nicht: denn der Käfer findet sich auch in dem stehenden Wasser des Dortmund-Emskanales unweit Münster."

3. Haliplidae.

Haliplus lineatocollis *Mrsh.*

Vertreten an verschiedenen Orten: Salzkotten, in dem Graben war dieser Käfer kein seltener Gast und kam von Juni bis Oktober dort vor, 6,002—25,370 g. In Sassendorf wurde er nur vereinzelt angetroffen im Mai (9,180 g) und August (15,714 g). Neben Philydrus bicolor war Haliplus lineatocollis der einzige Käfer der Reservoirs in Werl und im September

und Oktober nur selten. Erstes Reservoir enthielt 34,060—40,378, das zweite 38,360—43,330 g Salz im Liter.

In Westfalen ist er nach Westhoff (1881, p. 44) „stellenweise zahlreich und häufig".

C. von Heyden (1844, p. 202) hat ihn an der Saline in Wisselsheim gefangen in Pfützen und Wiesengräben, die mit Salzwasser gespeist wurden.

4. Gyrinidae.

Gyrinus natator *L.*

An unsern Sammelstellen wurde er nur angetroffen in einem kleinen Tümpel, der dem Austrocknen nahe war und von übertretendem Wasser des Geithebaches gebildet wurde. Der Fund fällt in den Juli und stammt aus Wasser mit 75,780 g Salz im Liter. Trotz der hohen Konzentration war der Käfer keineswegs selten, sondern sogar in beträchtlicher Menge vorhanden.

Im Süßwasser Europas weit verbreitet.

5. Dryopidae.

Dryops luridus *Panz.*

Die gefangenen Exemplare stammen aus Salzkotten, wo sie im August in dem Graben bei 7,092 g Salz im Liter ziemlich häufig angetroffen wurden. Ein Salzwassertümpel in Sassendorf mit 59,408 g wies diesen Käfer in Menge auf, er war aber schon im folgenden Monat Juni kaum mehr vorhanden. Ob steigende Konzentration oder das teilweise Austrocknen des Tümpels oder beide Umstände die Zahl so reduziert hatten, vermag ich nicht zu sagen.

Für Westfalen eine seltene Art.

6. Carabidae.

Dyschirius globosus *Hbst.*

Nicht das freie Wasser, sondern der Uferrand und hier vor allem abgelagertes Genist bildeten den Aufenthaltsort dieses Käfers, der einen kleinen Tümpel bewohnte, welcher vom Geithebach aus gespeist wird und 75,780 g Salz im Liter enthielt. Die vorliegenden Exemplare, es sind ihrer ziemlich viele, rühren von einem Funde im Juli her.

Eine häufig in Europa vorkommende Art.

Thienemann fand ihn im Bodenschlamm der ruhigen Bachbuchten des Sauerlandes, aber nur selten. (1912, p. 42.)

Elaphrus cupreus *Dft.*

Es bestehen hier dieselben Verhältnisse wie bei dem vorhergehenden.

Auch dieser Käfer ist weit verbreitet.

7. Staphylinidae.

Die Käfer aus der Familie der Staphylinidae wurden gefangen in Gräben, deren Ufer bewachsen waren. Besonders war das der Fall an

der Saline Gottesgabe, wo ein kleiner Graben, der das gebrauchte Badewasser aufnimmt, beinahe bis zum Wasserspiegel eingesäumt ist von Gräsern usw. Im Laufe des Jahres schwankte die Konzentration zwischen 11,825 und 20,108 g im Liter. Auch in Salzkotten führte ein Ufer des Grabens reiche Vegetation, desgleichen in Sassendorf. Das in Betracht kommende Wasser in Salzkotten war 1 bis 2 prozentig, in Sassendorf lag die untere Grenze bei 9,180, die obere bei 28,781 g Salz im Liter.

Alle vorliegenden Vertreter der einzelnen Gattungen wurden ausschließlich an etwa im Wasser liegenden Gegenständen, die über die Oberfläche hervorragten, wie faules Holz, angeschwemmter Reisig, oder aber am feuchten Rande des Grabens selbst gefangen, wo sich Genist von Pflanzenresten und ähnliches abgelagert hatte. Es ist anzunehmen, daß die Käfer an den betreffenden Stellen auch vorgekommen wären, wenn sich dort kein Salzwasser befunden hätte, sodaß sie mit Salzwasser wohl nicht in Zusammenhang zu bringen sind. Ich führe sie gleichwohl an:

Atheta parvula *Mannh.*

Gefangen aus dem Graben an der Saline Gottesgabe bei Rheine im Juli und Oktober.

Dieser Käfer ist für Westfalen neu. Westhoff (1881) gibt ihn nicht an, auch in den Beiträgen von Adolf Reeker (1887) und Gustav de Rossi (1894 und 1899) wird er nicht aufgeführt.

Lesteva longelytrata *Goeze.*

Mai in Sassendorf meist selten, an anderen Orten nicht angetroffen.

Nach Thienemann (1912, p. 15) „ist dieser Kurzflügler unter hohl aufliegenden Steinen der Quellen und Rinnsale (des Sauerlandes) überall und oft in großer Zahl vorhanden“.

Nach Westhoff (1881, p. 47) ist der Käfer zu finden an feuchten Stellen und selbst im Wasser.

Oxypoda opaca *Germ.*

Im Graben der Saline Gottesgabe von Juli bis Oktober nur vereinzelt.

Eine weit verbreitete Art.

Redtenbacher (1874, p. 150): „Die Arten leben teils unter faulenden Pflanzenstoffen, häufig in Nestern der Ameisen, selten unter Baumrinden.“

Omalium rivulare *Payk.*

Fundstelle wiederum nur der Graben der Saline Gottesgabe. Juli bis Oktober.

Bei Westhoff (1881, p. 98) ist dieser Käfer unter dem Namen „Homalium“ verzeichnet und in Pilzen überall verbreitet und häufig. „Auf blühenden Pflanzen und Gesträuchen, teils im Grase oder unter Baumrinden“. (Redtenbacher 1874, p. 274.)

Oxytelus sculpturatus *Grav.*

Dieser Staphylinide kam am häufigsten vor, und er wurde gefangen in Gottesgabe, Salzkotten und Sassendorf den ganzen Sommer über.

Sehr gemein.

Oxytelus tetracarinatus *Block.*

Vertreter dieser Art liegen nur von der Saline Gottesgabe vor, wo sie im Sommer aus dem Badeabwasser gesammelt wurden.

In Westfalen sehr häufig.

Von Weidenbach (1843, p. 125, 126) berichtet, daß er einige Oxytelinen — er hat sie nicht näher bezeichnet — neben anderen Käfern gefunden habe an einem Teiche, der Salzwasser enthielt, als auch in den längs der Gradierhäuser der Saline Kissingen gezogenen Gräben. Er fügt aber ausdrücklich hinzu, daß die gefundenen Käfer „auch auf nicht salzhaltigem Boden" vorkämen.

Philonthus nigritulus *Grav.*

Aus dem Graben an der Saline Gottesgabe im Sommer gesammelt, selten.

Redtenbacher (1874, p. 215): „Die Arten leben unter Steinen, im Moose, an faulenden tierischen und vegetabilischen Stoffen."

In der Ebene und im Gebirge Westfalens gleich häufig.

Wegen des zahlreichen Vorkommens der Staphyliniden gerade an der Saline Gottesgabe ist es nicht ohne Belang ergänzend hinzuzufügen, daß der betreffende Graben keineswegs nur das doch immerhin ziemlich reine Badewasser aufnimmt, sondern daß er auch gespeist wird von Abwässern, die ihn organisch stark verschmutzen.

Ahrens, Suffrian und Hornung (Isis, 1833 p. 643 ff.) fanden in den Jahren 1831 und 1832 von Landkäfern nicht weniger als 16 verschiedene Arten am salzigen See bei Staßfurt und Sülldorf (Staßfurt nördlich von Aschersleben, wo sich eine bedeutende Saline befindet; Sülldorf an der Sülze, deren Wasser salzhaltig ist) und sie behaupten, daß diese Käfer nur salzhaltige Orte zum Aufenthalt hätten; von Käfern, die zwar mit den vorigen gemeinschaftlich, doch auch an anderen nicht salzhaltigen Orten vorkommen, führen sie elf verschiedene Vertreter an.

Als typische Salzkäfer, die nur im Salzwasser leben sollen, nennen sie Hydrophilus spinosus *Schoenh.* und Hydroporus enneagrammus, während sie gleich darauf letzteren und Hydroporus parallelogrammus als solche Käfer hinstellen, die auch nicht salzige Gewässer zum Aufenthalt haben.

C. von Heyden berichtet (1844, p. 202—205), daß er im September 1825 Hydrobius testaceus *Fabr.* sehr zahlreich angetroffen habe in den kleinsten, fast ausgetrockneten Salzpfützen, während er in dem nahen süßen Wasser vergeblich nach diesem Käfer gesucht habe. Es verdient ferner erwähnt zu werden neben anderen von ihm an Salinen gesammelten

Käfern Bledius tricornis aus salzgetränkter Erde an den salzhaltigen Mineralquellen von Cronthal, an den Salinen in Orb in Bayern, Wimpfen am Neckar, Nauheim, Salzhausen, Wisselsheim in der Wetterau, Soden in Nassau, Kreuznach in Rheinpreußen und Oldesloe in Holstein. In Soden hat von Heyden in der stark mit Salzwasser durchdrungenen Erde auch häufig die Larve und Puppe dieses Käfers gefunden.

Von Weidenbach (1843, p. 125, 126) gibt einige Käfer von der Saline Kissingen an, die aber „auch auf nicht salzhaltigem Boden vorkommen."

Es ist nun, wenn man die Funde der genannten Käfersammler durchgeht, sehr merkwürdig und auffallend, daß außer Haliplus lineatocollis *Marsh.*, den von Heyden als in kleinen Pfützen und Wiesengräben an der Saline in Wisselsheim vorkommend aufführt, nicht ein einziger von den Käfern in und an den westfälischen Salinen und Salzwassern angetroffen ist. Worin das seinen Grund haben kann, vermag ich nicht zu sagen.

Roettgen (1912, p. 5,6): „Eine kleine Gesellschaft von Salzbodenbewohnern findet sich allein an den Salinen zu Kreuznach: Dyschirius chalceus, Bembidion aspericolle, Acupalpus elegans, Trogophloeus halophilus, Bledius spectabilis, Brachygluta helferi."

Auch in diesen Käfern weichen die westfälischen Salinen von den rheinischen stark ab.

Hemiptera.

(Det. Dr. A. Reichensperger-Bonn.)

Limnotrechus gibbifer *Schum.*

Die Wanze wurde nur ziemlich selten angetroffen in Salzkotten von Juni bis September auf der Wasseroberfläche des Grabens, dessen Salzgehalt zwischen 6,002 und 7,979 g schwankte.

In Mitteleuropa verbreitet.

Limnotrechus thoracicus *Schum.*

Diese Art war viel häufiger als die vorige, aber ebenfalls nur in Salzkotten vorhanden unter den gleichen Verhältnissen.

In Mitteleuropa verbreitet.

Nepa cinerea *L.*

Für den Wasserskorpion, der als großer Räuber gilt, bot der mit Dipteren-Larven reich besiedelte Graben in Salzkotten Nahrung in Menge; er wurde deshalb von Juni bis September 1911 auch nicht selten angetroffen bei 6,002 bis 8,378 g Salz im Liter. Im gleichen Zeitraum des folgenden Jahres kam Nepa nur vereinzelt vor.

Überall gemein.

Salda lateralis *Fall* i. sp.

Sassendorf, an den Innenwänden der Leitungsrinnen eines Gradierwerkes im Juli gefangen, ziemlich selten, 87,009 g. In den Ecken der Leitungsrinnen spült sich oft allerlei Unrat an, der aus Erde, Steinen und kleinen Holzstücken besteht. Dieser ist ein beliebter Aufenthaltsort der Salda-Arten und deren Larven. August bis Oktober häufig, 53,429—57,803 g.

Salda lateralis *Fall.* var. concolor.

Aus den Leitungsrinnen eines Gradierwerkes in Sassendorf, selten, Juli. Salzgehalt: 87,009 g im Liter.

Salda lateralis var. eburnea *Fieb.*

Der Aufenthaltsort ist derselbe wie bei der vorigen Varietät. Juli, selten. Salzgehalt: 51,990 g im Liter.

Salda lateralis var. pulchella *Curt.*

Diese Varietät liegt in 2 Exemplaren vor aus Sassendorf, Leitungsrinne, vom Juli, bei 87,009 g Salz im Liter.

Salda lateralis und alle Varietäten sind halophil.

Salda saltatoria *L.*

Dem Einfluß des salzigen Zechenwassers in den Geithebach gegenüber liegt ein kleiner Tümpel, der das übertretende Wasser des Geithebaches aufnimmt, und an dessen Rande diese Art mit Larven sehr zahlreich im Juni gefangen wurde; 72,102 g Salz im Liter.

Ebenso war Salda saltatoria in den salzigen Wiesengräben in Hörstel am 23. September 1912 nicht selten; 19,030 g Salz im Liter.

Allgemein verbreitet.

„Salda littoralis *L.* aus kleinen Pfützen und Wiesengräben, die mit Salzwasser gespeist waren, an der Saline zu Wisselsheim.“ (C. von Heyden 1843, p. 203.)

Neuroptera.

Sialis-Larven.

Als echte Schlammbewohner konnte ein Salzgehalt von 6,002 bis 7,319 g die Larven aus dem Graben in Salzkotten keineswegs vertreiben, zumal durch die vielen kleineren Mitbewohner für ihr großes Nahrungsbedürfnis mehr als reichlich gesorgt war. So waren denn auch die roten Chironomus-Larven ihrer Raubgier besonders preisgegeben. Ungefähr 100 Chironomus-Larven in einer Zuchtschale waren in 4 Tagen von 3 Sialis-Larven verzehrt. August und September ziemlich häufig.

Odonata.

Agrioniden-Larven.

In den Zuchtschalen gingen die Larven allmählich ein, nähere Bestimmung war daher unmöglich. Sassendorf, oberer Teil des Grabens,

April (8,860 g) und Oktober (22,789 g) selten, Mai bis September sehr zahlreich, 7,219—24,317 g Salz im Liter. Durchweg ziemlich selten waren die Larven im Salzkottener Graben, dessen Konzentration zwischen 6,002 und 7,979 g im Liter schwankte. Nicht so sehr das freie Wasser als vielmehr die im Wasser flottierenden Algen bildeten den bevorzugten Aufenthaltsort für die Larven.

Trichoptera.

Limnophiliden-Larven.

Der einzige vorliegende Fund besteht in 2 Exemplaren, die sich einmal im Juni zwischen dem Schlamm befanden, der mit dem Netz vom Grunde des Grabens in Salzkotten heraufgeholt wurde. Das Wasser enthielt 6,309 g Salz im Liter.

Artbestimmung unmöglich.

Hymenoptera.

(Det. Dr. Ruschka-Wien.)

Urolepis maritima *Walker.*

Synonym mit Ormocerus maritimus *Walker* und Pteromalus salinarius *Heyd.*

Urolepis ist eine Schlupfwespe in Ephydra riparia *Fall.* und tritt zuweilen in solcher Menge auf, daß schätzungsweise die Ephydriden-Puppen aus dem Salzteich in Sassendorf zu einem Drittel infiziert waren. Ihr Maximum lag im Juni und Juli und klang im September allmählich aus. Außer in Sassendorf enthielten auch die Puppen von Ephydra aus dem Geithebach mit dem salzigen Zechenabwasser sowie die Reservoirs in Werl diese Schlupfwespe.

Herr Dr. A. Thienemann hat auch im Herbst 1909 in Salzkotten die dortigen Ephydra-Puppen mit Urolepis infiziert gefunden. Sie waren einer Konzentration von 40,782—104,637 g Salz im Liter ausgesetzt.

Die Schlupfwespe ist bekannt aus „Caenia halophila" in den Solen von Nauheim, Wisselsheim in der Wetterau, Kissingen und aus England von der Meeresküste.

Hemiteles persector *Parfitt.* (?)

Nur einmal gezüchtet, und zwar aus der Stratiomyide Hoplodonta viridula *Fabr.*, die im Juni im Sassendorfer Graben bei 14,182 g Salz im Liter Wasser gefangen wurde.

Herr Dr. Ruschka-Wien bemerkt hierzu:

„Ein Hemitelesmännchen, offenbar nahe verwandt, wenn nicht identisch mit H. persector *Parfitt,* welcher aus Gyrinus-Puppen erzogen und dessen Männchen noch nicht beschrieben wurde. Um für später die Erkennung zu ermöglichen, gebe ich im folgenden einige Kennzeichen:

Metathorax grobrunzelig mit deutlichen Zähnen. Postpetiolus zwischen und neben den Kielen punktiert. Palpen gelb, Beine und die zwei Basalglieder der Fühler rot, Basis des 3. Fühlergliedes gelb. Spitzen der Hinterschenkel sowie die Hintertibien leicht gebräunt. Hinterleibssegmente 2—6 rot. Im übrigen übereinstimmend mit dem Weibchen von H. persector *Parfitt.* (C. Morley, Ichneumonologia Brittanica Vol. II, p. 120 u. 160.)"

Hydracarina.

(Det. Dr. Koep-Elberfeld.)

Thyopsis cancellata *Protz.*

Der Fund stammt aus dem Graben in Salzkotten von einer Exkursion am 16. April 1912; nur in wenigen Exemplaren angetroffen, das Wasser enthielt 5,615 g Salz im Liter.

Diese Milbe ist recht selten, wie aus einer neuen Arbeit von Viets (Hydrac. Beiträge, Abt. Nat.Ver. Bremen, 1912, Bd. XXI, H. 2) hervorgeht. Außer im Fürstenteich bei Königsberg i. Pr. ist dieses Tierchen nur noch einmal von Deeley in England (1907) gefunden worden.

Hydryphantes ruber *de Geer.*

Die vorliegenden Exemplare wurden in Sassendorf in dem unteren Teile des Grabens, der ziemlich verschmutzt ist, Ende Mai gesammelt. Salzgehalt: 10,037 g im Liter.

Die häufigste unter den Hydryphantes-Arten.

Diese beiden Milben-Arten sind für Westfalen neu.

Koenike meldet (Brauersche Sammlung 1909, Heft 12, p. 121) Piona uncata *Koenike* aus einem Graben der Salzwiese in Oberneuland im Bremer Gebiet; der Graben führte 2,75 g Na Cl; dort hat er auch mit Piona zusammen 1888 Arrhenurus fimbriatus *Koenike* gefangen.

Crustacea.

1. Isopoda.

Asellus aquaticus *L.*

Bei uns im süßen Wasser ist der hauptsächlichste und bekannteste Vertreter der Isopoden die gemeine Wasserassel. Sie geht aber auch in Salzwasser, wie Funde aus Salzkotten und Sassendorf beweisen, und zwar kommt sie keineswegs nur gelegentlich vor. In dem Faunenbilde des Salzkottener Grabens mit 5,615—25,370 g Salz im Liter nahm dieser Asellus von April bis Oktober und selbst noch im Januar eine der ersten Stellen ein. Der Graben in Sassendorf dagegen setzte ihn weiter zurück, da er hier im April (9,180 g) und Oktober (23,421 g) selten vorkam, in den dazwischen liegenden Monaten aber häufiger. Während dieser Zeit bewegte sich die Konzentration zwischen 10,037 und 28,781 g im Liter.

Auch in der Ostsee.

2. Amphipoda.

Gammarus pulex *L.*

Die Eigenart des Salzkottener Grabens, die nicht zu verkennen ist, tritt auch hier, wie schon öfter, wieder deutlich hervor, indem ausschließlich dieses Abwasser von dem Flohkrebs besiedelt wird. Jede Exkursion von April bis Oktober, in welcher Zeit der Salzgehalt zwischen 5,615 und 25,370 g im Liter schwankte, lieferte den Gammarus, wenn auch nicht immer zahlreich, so doch wenigstens in einigen Exemplaren.

Bemerkenswert ist, daß diesem Gammarus des Salzwassers die Raumparasiten der Kiemenplättchen Spirochona gemmipara, Dendrocometes paradoxus u. a. fehlen.

Niphargus puteanus *Koch.*

Den Brunnen- oder Höhlenkrebs Niphargus kann man in den westfälischen Salzwassern von vornherein nicht erwarten; tritt er gleichwohl auf, so muß man annehmen, daß er mit dem Grundwasser einer Quelle heraufgespült wird. Damit ist aber nicht gesagt, daß er nur an das Grundwasser gebunden ist, er kann jedenfalls auch oberirdisch leben, wie sein regelmäßiges Vorkommen in Quellen beweist. Der Niphargus-Fund in der Ecke eines Grabens in Sassendorf legte gleich die Vermutung nahe, es müsse sich dort eine Quelle befinden. Temperaturmessungen in diesem Wasser (13,75 Grad Celsius) und in dem übrigen Teil des Grabens (22 Grad) ergaben beispielsweise im Juni eine Differenz von 8 Grad, und sie machten die Annahme des Vorhandenseins einer Quelle schon wahrscheinlich. Ein weiterer Umstand, nämlich der, daß der Salzgehalt bei Schwankungen von 9,193—13,98 g im Liter wesentlich zurückblieb hinter der Konzentration des benachbarten Wassers (10,037 bis 18,099 g), ließ die letzten Zweifel fallen, und wir haben hier die Besonderheit, daß Niphargus, der in Deutschland nicht selten ist, auch in salzigem Quellwasser vorkommt. In den Monaten Mai und Juni trat er sogar häufig auf, und auch Ende Juli wurden noch verschiedene Exemplare gefangen.

Niphargus war vergesellschaftet mit Haplotaxis gordioides. Der blinde Krebs ist in den westfälischen Höhlen weit verbreitet und auch in den Quellen des Sauerlandes häufig gefunden. (Thienemann, 1912.) Er ist hiernach euryhalin, wie auch sein Vorkommen in der Loosequelle bei Salzuflen (8,692 g Salzgehalt im Liter) beweist. (Thienemann 1912, p. 12.)

3. Ostracoda.

(Det. Dr. Brehm-Eger.)

Candona spec.

April bis Juni im Salzkottener Graben häufig; Salzgehalt: 5,615 bis 6,309 g im Liter; Sassendorf, im unteren Teil des Grabens ziemlich selten, Mai, 10,037—13,485 g Salz im Liter.

Die gesammelten Exemplare waren leider durchweg Weibchen; zur Bestimmung sind aber Männchen notwendig, sodaß die Species nicht angegeben werden kann.

Cyprinotus (Heterocypris) salina *Brady.*

Sassendorf, Ende Mai gefangen in Salzwasser, das 59,408 g gelöste Stoffe im Liter enthielt.

Reife Weibchen (det. Thienemann) entwickelten sich in Zuchtschalen aus Schlamm, der im Januar 1913 den Hörsteler Gräben entnommen war.

Eine Brackwasser liebende Form, aber auch im Süßwasser.

„Bei Greifswald im Süßwasser und Brackwasser. Einmal bei Berlin.“ (Vávra 1909, p. 107.)

4. Cladocera.

Chydorus sphaericus *O. F. Müll.*

Dieser kleine Kruster bildete einen integrierenden Bestandteil des Planktons in dem Salzwassertümpel in Sassendorf; er wurde Ende Mai in großer Menge angetroffen bei 59,408 g Salz im Liter. Im Juni hatte die Zahl schon bedeutend abgenommen, weil der Tümpel, jetzt 51,440 g Salz im Liter enthaltend, zum Teil ausgetrocknet war.

Zschokke (1911, p. 121): „Alle Breiten und Höhen bewohnend. Gelegentlich auch Tiefentier: Thiébaud im Neuenburger See, 20—65 m tief; Nils von Hofsten einmal im Thuner See, 25 m tief.“

Chydorus sphaericus ist der Ubiquist *κατ' ἐξοχήν.*

Simocephalus vetulus *O. F. Müll.*

Nur in einem Fange vom Ende Mai vertreten, aus Sassendorf, unter den gleichen Verhältnissen wie der vorige, sehr zahlreich.

Zschokke (1911, p. 116): „Der kosmopolitisch über die kleinsten und größten Wasseransammlungen der ganzen Erde ausgestreute Krebs, den Anpassungsfähigkeit und Resistenzkraft kennzeichnen, sinkt gelegentlich in die Tiefenregion subalpiner Seen hinab. Nils von Hofsten fand ihn 35 m tief im Thuner See.“

Auch eine ubiquistische Art.

5. Copepoda.

a) Cyclopidae.

Cyclops bicuspidatus *Claus.*

Saline Gottesgabe: Große, 6—8 m tiefe, überdachte Reservoirs mit leichter Sole von 20,491—24,009 g Salz im Liter bildeten einen beliebten Aufenthaltsort dieses Ruderkrebses, der von Mai bis Juli neben Culex-Larven die ganze Fauna ausmachte. Juli wurden auch junge Exemplare angetroffen, im Oktober ausschließlich, in sehr großer Anzahl. In

einem Brunnen in Hörstel, 23,041 g Salz im Liter, war dieser Cyclops Oktober 1911 der einzige Planktont, Januar 1913 vergesellschaftet mit C. bisetosus und Nitocra simplex; auch um diese Zeit trug C. bicuspidatus Eiersäckchen.

Häufige, kosmopolitische Form.

Cyclops bisetosus *Rehberg.*

Das Vorkommen dieses Copepoden im Salzwasser überrascht einigermaßen, da Cyclops bisetosus allgemein als selten gilt. Bei einer gemeinsam mit Herrn Dr. A. Thienemann unternommenen Exkursion (vergl. Thienemann 1912, p. 677—678) fanden wir ihn zum ersten Male in den Conferven- und Diatomeen-Massen eines Salzbrunnens und Salzgrabens in Salzkotten am 16. April 1912 bei 4,425 bezw. 5,615 g Salz im Liter. Auch Anfang Juni wurde er an den bezeichneten Stellen noch angetroffen, jetzt betrug der Salzgehalt 5,198 bezw. 6,309 g im Liter; später suchte ich vergeblich nach ihm. Februar 1913 wurde Cyclops bisetosus in großer Menge gefangen im oberen Ende des Sassendorfer Grabens bei 4,02 g Salz im Liter. Weitere Fundplätze für diesen Cyclops waren die Salzbrunnen und deren Abflußgräben in Hörstel, wo er in den Brunnen die unterspülten Ufer und in den Gräben die flottierenden Algenfäden zum Aufenthaltsort genommen hatte. Der erste Fund fällt in den Juni, ein weiterer in den September, in welchem, wie auch im Januar 1913, dieser Kruster wohl verbreiteter, aber weniger zahlreich war. Schwankungen im Salzgehalt von 19,030—23,899 g im Liter vermochten nach keiner Seite hin einen Einfluß auf ihn auszuüben. Ungefähr dieselbe Konzentration, nämlich 23,523 g, hatte im Juni der westliche flache Brunnen in Rothenberge. Hier hatte Cyclops bisetosus die meisten Vertreter, und auch noch am 30. November stand er von der gesamten Fauna in diesem Brunnen weitaus an erster Stelle. Die Weibchen trugen um diese Zeit (Salzgehalt 13,860 g) Eiersäckchen, und zahlreiche Nauplien repräsentierten die junge heranwachsende Generation. Aber auch noch bedeutend höheren Salzgehalt verträgt dieser Copepode, wie ein zweiter Fund aus Rothenberge beweist. Wenige Meter östlich von dem erwähnten Brunnen liegt ein zweiter, tieferer, dessen Wasserprobe beim Eindampfen 49,775 g feste Stoffe, vor allem Chlornatrium, enthielt. Würde dieses Wasser dem Cyclops vielleicht bessere Lebensbedingungen geboten haben, — es fehlte hier vollständig jeglicher Pflanzenwuchs, und zudem machte sicher der Kruster einen großen Teil der Nahrung für die massenhaften Culex-Larven aus — so hätte die Zahl seiner Vertreter jedenfalls dieselbe Höhe erreicht wie im Nachbarbrunnen. Eine Exkursion am 30. November ergab für diesen Brunnen außer einigen Ephydra- und Culex-Puppenhäuten ein vollständig negatives Resultat, das Brunnenwasser zeigte sich in allen Tiefen azoisch.

Nils von Hofsten (1912, p. 30, 31) gibt als Fundorte für Cyclops bisetosus an: Spitzbergen (Richard), Skandinavien (Sars,

Lilljeborg), Nordasien (Sars), Tiflis (Richard), Essex, England (Scourfield); Deutschland an 5 Stellen: in Sachsen, im Harz, in Brandenburg; in der Schweiz bei Basel und im Neuenburger Jura (A. und E. Graeter). Bei all diesen Funden handelt es sich um süße Kleingewässer und zwar meist um solche, die den Sommer über trocken liegen, oder um die Litoralregion größerer Seen.

E. Graeter (1910, p. 40, 41): „Schmeil entdeckte ihn in der Adelsberger Grotte, wo er die kleinen Tümpel belebt, die durch Sickerwasser gebildet sind und selbst im Sommer nicht austrocknen."

Cyclops serrulatus *Fischer.*

Als einer der häufigsten und verbreitetsten Copepoden wurde Cyclops serrulatus auch von uns im Salzwasser angetroffen, allerdings nur in Salzkotten und zwar unter denselben Verhältnissen wie die vorige Art.

Eduard Graeter (1910, p. 30) schreibt von ihm: „Nicht nur in allen 5 Weltteilen gehört er zu den häufigsten, sondern er findet sich auch in allen möglichen Gebieten, im Hochgebirge, in fließendem Wasser, in Quellen, in Moorgewässern, in salz- und kohlensäurehaltigem Wasser, zu jeder Jahreszeit." Da kann es denn keineswegs befremden, daß dieser Ubiquist auch der westfälischen Salzwasserfauna angehört.

Zschokke (1911, p. 112) nennt ihn den „unbeschränkten Weltbürger, der unter den scheinbar ungünstigsten Verhältnissen oft noch in größter Individuenmenge auftritt. Durch seine extensive und intensive Verbreitung verdient er, nach dem übereinstimmenden Urteil aller Beobachter, den Namen der gemeinsten Cyclops-Art".

b) Harpacticidae.

Nitocra simplex *Schmeil.*

(Det. C. van Douwe.)

Identisch mit Nitocra mülleri *C. van Douwe.* (Zool. Anz. Bd. XXVIII, p. 433.)

Die vorliegenden Exemplare stammen aus Hörstel, wo sie gefunden wurden in dichten Algenpolstern, die am Rande oder am Grunde der kleinen Gräben von dem Salzwasser berieselt werden. Nitocra wurde im Juni bei 21,541 g Salz im Liter nur vereinzelt angetroffen, im Januar dagegen zahlreicher.

Schmeil fand sie in einem Gewässer bei Kiel, sie „stammt ferner aus einem Graben bei Greifswald, welcher mit dem Ryckflusse, ¼ Stunde vor dessen Mündung in die Ostsee, in Verbindung steht und bei hohem Wassergehalt der letzteren zeitweise eine geringe Beimengung von Salzwasser erhält. Für die neuen Formen scheint ein schwacher Salzgehalt erforderlich zu sein." (Zool. Anz. Bd. XXVIII, p. 433.)

Gastropoda.

Limnaea ovata Drap.

Der Zahl der Individuen nach nahm diese Schlammschnecke von allen Bewohnern des Salzkottener Grabens das ganze Jahr hindurch unstreitig die erste Stelle ein. Ihr massenhaftes Auftreten erlitt auch bei einer Erhöhung des Salzgehaltes von 5,615 auf 25,370 g Salz im Liter nicht die geringste Einbuße. Bodenschlamm, im Wasser liegende Steine, Holzstücke, Reisig, Pflanzenreste, kurzum alles wurde von ihr besetzt. Der Graben scheint für die Schnecke ein wahres Eldorado zu sein.

Limnaea ovata geht auch weit in verschmutzte Gewässer hinein. Sie lebt in der Ostsee.

Oligochaeta.

Lumbricillus lineatus *Müll.*

In dem Faunenbilde der Salzwasser Westfalens spielt dieser limikole Oligochät eine ziemlich große Rolle. Er kommt im Salzkottener Graben das ganze Jahr hindurch gleich häufig vor, 4,475—25,370 g Salz im Liter. Sassendorf, im unteren Ende des Grabens zwischen Morast und faulenden Blättern bei 9,180—28,781 g von April bis Oktober häufig. „Ja sogar Wasser mit 38,756—61,831 g Salz im Liter konnte die große Zahl des Lumbricillus nicht reduzieren. Das Badeabwasser der Saline Gottesgabe mit 18,903—19,271 g Salz war Juli bis Oktober von diesem Oligochäten in großer Menge besiedelt. Andere Fundorte für ihn waren die Algenpolster der Salzgräben in Hörstel, wo er Mai bis Januar massenhaft angetroffen wurde, und modernde Pflanzenreste an dem Ufer des flachen Brunnens in Rothenberge, Juni (23,523 g) und November (13,860 g) gleich häufig.

Lumbricillus war immer von Gregarinen befallen.

Michaelsen (1900, p. 80) gibt als Fundorte für Deutschland an: Rügen, Wismar, Kiel, Maldorf, Cuxhaven, Wilhelmshaven, Hamburg. Derselbe Autor schreibt (Brauersche Sammlung, Heft 13, 1909, p. 48): „Mit Vorliebe in marinen, salinen und verjauchten Örtlichkeiten, aber auch in reinem Süßwasser, an Wasserpflanzen und am Ufer unter Steinen.“

Am Gezeitenstrande, im Brackwasser und in salinen Örtlichkeiten wurden gefunden: Paranais litoralis (*Müll.*) *Oerst.*, Paranais uncinata *Oerst.* und Lumbricillus *Oersted.*

Nais elinguis *Müll., Oerst.*

Nur vereinzelt zwischen den Algen in den Hörsteler Wiesengräben im Januar. Das Wasser enthielt ungefähr 1 % Salz,. Sehr häufig dagegen wurde diese Nais angetroffen im Sassendorfer Graben am 11. Februar 1913 bei 4,02—5,33 g Salz im Liter.

Haplotaxis gordioides *Hartm.*

Der Brunnendrahtwurm war in Sassendorf vergesellschaftet mit Niphargus und lebte mit ihm unter den gleichen Verhältnissen, er war aber viel seltener als der Brunnenkrebs.

Thienemann (1912, p. 13): „In Quellen und Brunnen, aber auch in Sümpfen, Gräben und im Grundschlamm der Flüsse weit verbreitet. Sehr häufig ist der Wurm in Westfalen und der Rheinprovinz."

Enchytraeidarum sp.

Eine weiße Enchytraeidenart war in allen Jahreszeiten in dem Sassendorfer Quergraben sehr häufig.

Karl Semper (1880, p. 179) fand „in der starken Sole von Kissingen eine neue Art des Genus Pachydrilus, von welchem Claparède eine andere Species, auf welche die Gattung gegründet wurde, in der Sole von Kreuznach entdeckte".

Rotatoria.

Brachionus mülleri *Ehrbg.*

Neben Copepoden sind im Plankton der westfälischen Salzwasser vor allem Rotatorien vertreten, und unter diesen ist Brachionus mülleri an erster Stelle zu nennen. In ungeheurer Zahl besiedelte er im Juni den flachen Brunnen in Rothenberge, der 23,523 g Salz im Liter enthielt, und ebenso dort den zweiten Brunnen, dessen Konzentration ungleich größer war, 49,775 g. Bei einer Untersuchung am 30. November aus dem stark salzigen Brunnen vollständig verschwunden, war das Rotator in dem seichten Brunnen, jetzt 13,860 g Salz im Liter aufweisend, nur mehr durch leere Panzer vertreten. Einheitliches Brachionus-mülleri-Plankton fanden wir in den großen Reservoirs in Werl, deren Sole 34,060—43,330 g Salz im Liter führte, September und Oktober in großer Zahl.

Sachse (Brauersche Sammlung, 1912, Heft 14, p. 209): „Eigentlich eine marine- (und Brackwasser-) Species, aber auch in Teichen und Gräben, die salzhaltige Abwässer (aus Salzbergwerken, Sodafabriken usw.) aufnehmen, gefunden: Hohensalza in Posen, Westeregelen (Reg.-Bez. Magdeburg), Hirschberg in Böhmen." *)

Hudson und Gosse (1886, p. 120): „Sea-water. Essex and Norfolk coasts; Firth of Tay: common."

Lauterborn (Nordische Plankton-Rotatorien X, p. 34): „Meer und Brackwasser. Ostsee: Häfen von Kiel, Wismar; Nordsee: Küste von Großbritannien (Taymündung, Clifton etc.)."

Notholca acuminata *Ehrbg.*

Das obere Ende des Grabens in Sassendorf zeigte meistens einen ziemlich hohen Wasserstand; hier stellte das Hauptkontingent der Fauna

---

*) Vgl. auch Dittrich, Massenvorkommen von Brachionus. Die Kleinwelt IV, 1912, p. 28.

diese Notholca-Art. Ihr Maximum lag im April, sie hielt sich bis Oktober in großer Höhe und klang dann allmählich aus. 7,219—24,317 g Salz im Liter.

Diese Art ist im Süßwasser verbreitet und besonders in der kälteren Jahreszeit häufig; mit unserm Befund deckt sich diese Angabe allerdings nicht. Auch marin.

Lauterborn (Nordische Plankton-Rotatorien X, p. 40): „Süßwasser und Meer. In der Ostsee nach Levander im Finnischen Busen, sehr häufig von Juni bis August sowohl in offener See als auch in flachen Buchten und Sunden zwischen den Inseln; auch in Strandtümpeln."

Notholca striata *Ehrbg.*

Mit der vorigen Art zusammen, aber nicht so häufig. Sie findet sich im April bei 8,860 g und im Mai bei 9,484 g Salz im Liter. In der übrigen Zeit wurde sie nicht angetroffen. Auch marin.

Lauterborn (Nordische Plankton-Rotatorien X, p. 40): „Pelagisch im Meere: im Brackwasser der Häfen, Buchten und Strandtümpel. Ostsee: Hafen von Kiel, Finnischer Busen; Nordsee: Tay-Mündung."

Diglena catellina *Müll.*

Das illorikate Rotator Diglena kommt in dem erwähnten Graben in Sassendorf vor. Diglena hat dieselbe Periodizität wie Notholca acuminata und stimmt auch in der Zahl der vorhandenen Vertreter ungefähr mit ihr überein. Am 30. November 1912 in großer Menge im westlichen Brunnen in Rothenberge bei 13,86 g Salz im Liter angetroffen. (Det. Ch. F. Rousselet.)

M. Voigt (Brauersche Sammlung 1912, Heft 14, p. 107): „Zwischen Wasserpflanzen. Nicht selten. — Berlin, Wismar, Rostock, Gießen, Erlangen, Cannstadt, Stuttgart, Biberach, Gr. Koppenteich im Riesengebirge, Helgoland, Plön, München."

Für Westfalen demnach bisher nicht bekannt.

Nach Hudson und Gosse (Suppl. p. 53) in Ebbentümpeln im Firth of Tay gefunden, sonst im Süßwasser.

Colurus (Monura) loncheres *Ehrbg.*

Die wenigen vorliegenden Exemplare stammen aus dem westlichen Brunnen in Rothenberge von einem Fange am 30. November 1912; der Salzgehalt betrug 13,86 g im Liter Wasser. (Det. Rousselet.)

In die Brauersche Süßwasserfauna, Heft 14, 1912, von Dieffenbach nicht aufgenommen.

Nach Hudson und Gosse (Suppl. 1886, p. 48) in Ebbentümpeln der englischen Küste.

Gelegentlich wurden auch einzelne Nematoden im Schlamme der Salzgräben angetroffen; doch wurde auf ihre Bestimmung verzichtet.

B. Allgemeiner Teil.

I. Zusammensetzung und Herkunft der westfälischen Salzwasserfauna.

a) Zusammensetzung.

Die Fauna der westfälischen Salzgewässer (mit Ausnahme der Chironomiden) besteht aus insgesamt rund 100 Arten, die den verschiedensten Familien angehören; die Dipteren vor allem und die Coleopteren machen allein mehr als die Hälfte aus. So mannigfach nun auch die Gruppen sind, aus denen sich unsere Fauna hier zusammensetzt, so ist es dennoch von Wichtigkeit, auch die in unserem Salzwasser fehlenden Gruppen anzugeben; denn die Tierwelt einer Wasseransammlung wird auch durch das Fehlen bestimmter Arten charakterisiert, sofern dieses eben sicher festgestellt ist. Um nun auch nach dieser Seite hin die unterscheidenden Merkmale der westfälischen Salzwasserfauna gegenüber dem Süßwasser hervorzuheben, weise ich hin auf das Fehlen der Mollusken mit Ausnahme von Limnaea ovata, das Fehlen der Cladoceren, wenn man von dem Sassendorfer Tümpel, der doch nur in einem Jahre und auch dann nur kurze Zeit Salzwasser enthielt, absieht, das vollständige Fehlen der Hydren, Hirudineen, Bryozoen, Spongien, Ephemeriden, Perliden, Trichopteren (bis auf einen Fund) und Amphibien. Ganz zurück tritt die Nematoden- sowie die Protozoen-Fauna, wenn sie vielleicht auch in schwachsalziges Wasser hier und da einige Vertreter entsandt hat. — Für die vorhandenen Familien lassen sich nach ihren Beziehungen zum Salzwasser drei Gruppen aufstellen:

1. Haloxene Formen.

Salzwasserfremde Elemente, Gäste aus dem Süßwasser, bilden der Artenzahl nach die Hauptmasse der Fauna; in der Individuenzahl dagegen treten sie sehr zurück. Je nach den verschiedenen Orten treten andere Formen als haloxen im Salzwasser auf, und bei weiteren Untersuchungen wird sich die Artenzahl dieser Gruppe sicher noch vermehren. Besonders gilt dies für die eingehendere Untersuchung des Grabens in Salzkotten, der eigentlich kaum in den Rahmen der Salzgewässer hineinpaßt. Dieses schwachsalzige Wässerchen steht mit einem größeren Süßwasser in Verbindung und wechselt mit ihm seine Formen aus; dadurch ist es möglich, daß sich die Artenzahl seiner Haloxenen noch über unsere Angaben hinaus erhöht. Als Typen für diese biologische Gruppe erwähne ich viele Dipteren, Nepa, Sialis, Agrioniden, Limnophiliden, Gammarus, Hydryphantes, Chydorus sphaericus, Simocephalus vetulus, Cyclops serrulatus, Limnaea ovata. Hierhin gehören auch die subterranen Formen Niphargus und Haplotaxis, die mit dem Grundwasser herausgespült sind und dann oberirdisch lebten.

2. Halophile Elemente.

Gasterosteus aculeatus und pungitius
Dicranomyia modesta
Symplecta stictica
Culex dorsalis
Stratiomyia riparia
Hoplodonta viridula
Nemotelus notatus
Limosina limosa und fontinalis
Scatophaga litorea
Limnophora litorea
Caenia palustris
Scatella stagnalis
Cyclops bicuspidatus
Cyclops bisetosus
Lumbricillus lineatus.

Im Gegensatz zu der großen Arten-, aber geringen Individuenzahl der haloxenen Tiere kennzeichnet sich diese Gruppe durch größere Artenarmut, aber massenhaftes Auftreten der Individuen im Salzwasser, wodurch ihre Mitglieder eben den Namen „halophil" verdienen. Diese Formen besitzen große Anpassungsfähigkeit und können ziemlich starken Salzgehalt vertragen; sie sind auch im Süßwasser weit verbreitet, entwickeln sich aber an den westfälischen Salzstellen in besonders großer Masse. Ich betone absichtlich westfälische Salzstellen, weil in anderen Gegenden wohl sicher auch andere halophile Wassertiere vorkommen werden.

3. Halobien.

Ephydra micans
Ephydra riparia
Ephydra scholtzi
Philydrus bicolor
Ochthebius marinus
Paracymus aeneus
Urolepis maritima
Nitocra simplex
Brachionus mülleri. *)

Das Charakteristikum der typischen Salztiere besteht darin, daß sie in Menge und regelmäßig nur im Salzwasser, höchstens vereinzelt im Süßwasser, vorkommen (denn natürlich können stets einzelne Individuen gelegentlich aus ihren eigentlichen Lebensgemeinschaften in andere versprengt werden).

*) Vielleicht sind auch Thyopsis cancellata, Cyprinotus (Heterocypris) salina, Colurus (Monura) loncheres zu den Halobien zu rechnen.

b) Herkunft.

Das Vorhandensein der unterirdischen Wasserfauna, der subterranen Formen Niphargus und Haplotaxis, in unseren Untersuchungsgebieten muß man als eine besondere Erscheinung bezeichnen: diese Arten sind eben mit dem Grundwasser einer schwachsalzigen Quelle herausgespült und wurden dann über Tag von uns angetroffen.

Anders dagegen ist es mit allen übrigen Formen! Daß sie Relikte früherer zusammenhängender Salzwassergebiete seien, ist von vornherein von der Hand zu weisen. Es bleibt für sie nur die Verschleppung, der passive Transport durch Wind, oder die aktive Wanderung durch Flug. Bei der ziemlich weiten Entfernung einzelner Salzstellen voneinander (Hörstel von Rothenberge ca. 20 km, von Rheine ca. 15 km, Geithebach von Sassendorf ca. 30 km) begünstigt deren offene Lage die Verschleppung der Salztiere in hohem Maße. Es ist sehr auffallend, daß die jungen, erst seit kurzem erbohrten Salzquellen in der Besiedelung den alten, schon seit Jahrhunderten vorhandenen gegenüber kaum nachstehen. Würde durch ausgedehnte Wälder das Salzwasser für die betreffenden Tiere resp. ihre Träger schwer aufzufinden sein, dann hätte die Verschleppung nicht so sicher und prompt arbeiten können, wie z. B. beim Geithebach und dem salzigen Zechenabwasser, Stellen, die in ihrer Fauna trotz ihres kurzen Bestehens (seit 1904) nicht wesentlich von der anderer Salzorte abweichen.

Woher erfolgt nun die Verschleppung? Es gibt da nur zwei Möglichkeiten, aus Süßwasser oder aus Salzwasser, und zwar sind aus dem Süßwasser die haloxenen und halophilen Arten eingewandert, während die Halobien aus dem Salzwasser und zwar meist dem des Binnenlandes stammen. Von den letzteren kann man nur bei Brachionus mülleri (und Colurus loncheres (?)) vielleicht sogar eine Verschleppung vom Meere aus annehmen.

II. Die Lebensbedingungen der Salzgewässer Westfalens und ihr Einfluss auf die Zusammensetzung der Fauna.

a) Der Salzgehalt.

Als dominierender Faktor übt der Salzgehalt auf die Zusammensetzung der Fauna einen entscheidenden Einfluß aus. Schon die geringe Konzentration mit den kleinen Schwankungen von 0,266—2,094 g im Liter im Dortmund-Ems-Kanal setzt die quantitative Entwicklung des Planktons im Vergleich zur Werse, einem normalen Fluß der Ebene, stark herab. So fanden sich in einem Liter Wersewasser am 24. Juni 1909 bei 428,8 mg gelösten Stoffen und 70,9 mg Chlor 6800 Organismen, während am gleichen Tage dieselbe Menge Kanalwasser mit 1077,6 mg gelösten Stoffen und 441,3 mg Chlor nur 380 Organismen enthielt. Auch in qualitativer Beziehung macht sich eine Wirkung bemerkbar, indem alle gegen den starken Wechsel in der chemischen Zusammensetzung empfindlichen stenohalinen Formen

im Kanal fehlen. (Quirmbach, 1912.) Steigt der Salzgehalt, dann werden meistens auch die Schwankungsamplitüden größer und mit ihnen die Nachwirkungen auf die Fauna. Bis zu einem Gehalt von ca.. 2½ % ist die Tierwelt in den westfälischen Salzgewässern noch eine sehr mannigfache; das Hauptkontingent stellen die haloxenen Formen, von denen manche auch eine etwas stärkere Konzentration auszuhalten vermögen. Als solche sind zu nennen alle hartschaligen Käfer, Asellus aquaticus, Limnaea ovata, Musca vomitoria, Culex pipiens, Psychoda, Eristalis. Die untere Stufe in der Konzentration ist aber nicht ausschließlich für die haloxenen Formen reserviert, es kommen auch die halophilen wie Gasterosteus, Culex dorsalis, Dicranomyia, Stratiomyia, Nemotelus notatus, Cyclops bicuspidatus, Cyclops bisetosus, Lumbricillus vor und selbst von den typischen Salztieren sind die drei Käfer Philydrus, Ochthebius und Paracymus und gelegentlich auch Ephydra stark vertreten. Mit zunehmendem Salzgehalt (auf mittlere Konzentration von ungefähr 10 %) wachsen auch die Amplitüden beträchtlich; es sind von vornherein alle empfindlichen Formen nicht mehr zu erwarten, die haloxenen Elemente sind fast ganz ausgeschaltet, wir treffen fast nur die Halophilen und Halobien an. Man sieht hier also bei wachsendem Salzgehalt eine Abnahme in der Besiedelung, die sich allerdings mehr in der Arten- als in der Individuenzahl bemerkbar macht. Salzwasser von mehr als 10 % noch als Wohnmedium benutzen zu können, ist fast ausschließlich ein Privileg für die typischen Salztiere, von denen die Ephydra-Larven an erster Stelle zu nennen sind. In Wasser mit 120—160 g Salz im Liter ist die Fauna sehr monoton und äußerst arm an Arten, wenn auch die Individuenzahl der Ephydriden noch keine Einbuße erleidet. Eine weitere Abnahme ist zu bemerken, wenn sich die Konzentration weiter bis auf 200 g Salz im Liter steigert; man findet dann nur mehr sehr wenige Exemplare dieser Salzfliege, die schließlich auch vollends verschwinden, wenn das Wasser noch um einige Prozent an Salz zunimmt, sodaß von 220 g Salz im Liter an alles Leben vernichtet wird. Was die Ephydriden-Larven befähigt, einen so hohen Salzgehalt zu vertragen, ist nicht klar ersichtlich; ja diese auf das Salzwasser angewiesenen und infolgedessen auch entsprechend gebauten Formen können sogar einen plötzlichen Übergang aus salzigem in süßes Wasser unbeschadet vertragen. Sie müssen die Osmose völlig, wenigstens eine Zeitlang, ausschalten können, sonst müßten sie infolge des zunehmenden Druckes im Innern zum mindesten sehr anschwellen, wenn nicht gar platzen. Die große Widerstandsfähigkeit der Larven gegen schädliche Stoffe zeigt sich auch in folgender Versuchsreihe, der je 10 Larven unterworfen wurden; sie lebten in konzentriertem (40%) Formalin noch 9 Minuten, in 4 % Formalin 21 Minuten, in 100 % Alkohol 29 Minuten, in 75 % Alkohol 1 Stunde 14 Minuten,*) in 50 % Alkohol 1 Stunde

*) Schon Diruf (1848, p. 286) bemerkt, daß die Ephydralarven „in Weingeist erst nach 1½ bis 1¾ Stunden völlig abstarben“.

52 Minuten, in 25 % Alkohol 2 Stunden 43 Minuten; auch in Flemmingscher Lösung (Chromosmiumessigsäure) lebten sie fast eine Stunde! Es muß also zum Schutze gegen die schädliche Einwirkung dieser Stoffe der Darm vorn und hinten vollständig verschlossen werden können! Vielleicht würde eine anatomische Untersuchung, die nicht in den Rahmen meiner Arbeit gehört, Besonderheiten in dem Bau dieser Larven finden, durch die ihre Resistenz gegen chemische Beeinflussung sich erklären könnte.

b) Die Temperatur.

Die nächstgrößte biologische Bedeutung kommt den thermischen Verhältnissen der Salzgewässer zu, besonders in bezug auf den jährlichen Gang des Tierlebens. Ich berücksichtige hier die salzwasserfremden Arten nicht, vielmehr nur die typischen Formen, die halophilen und halobischen. Einigermaßen konstant temperiertes Salzwasser treffen wir nur direkt in den Quellen an, sonst schwankt die Temperatur der Salzgewässer nicht unbeträchtlich, daher denn auch in unserer Salzwasser-Fauna, die den großen Schwankungen in der Temperatur des Salzwassers ausgesetzt ist und angepaßt sein muß, die reiche Entwicklung des Lebens im Sommer, die viel ärmere im Winter. Es fragt sich nun: Wie überwintern die einzelnen Formen? Ein Teil sicher als Ei; denn in der kalten Jahreszeit wurde Brachionus mülleri niemals angetroffen; auch Culex dorsalis überdauert den Winter im Eistadium. Dafür folgender Beleg: Im Januar ließ eine Untersuchung in den Hörsteler Gräben absolut keine Larven, geschweige denn Imagines auffinden; aus mitgebrachtem Schlamm, in Zuchtschalen angesetzt, schlüpften bei Zimmertemperatur fast sofort junge Larven aus, die schnell heranwuchsen. Andere Formen überwintern als heranwachsende Larven; diese verwandeln sich etwa im Mai in Imagines, so Scatella und verschiedene Culicoidinen unter den Chironomiden. Diese wurden bei der erwähnten Exkursion als Larven gefangen; im warmen Zimmer gingen sie in den Zuchtschalen schon nach wenigen Tagen zum Puppenstadium über. Eine dritte Kategorie lebt während der kälteren Monate als ausgewachsene Larven, z. B. Symplecta, oder als Puppen; letzteres ist der Fall bei den drei Salzkäfern Philydrus, Ochthebius und Paracymus. Die Crustaceen und Lumbricillus allein perennieren als geschlechtsreife Tiere, und bei ihnen findet man auch kaum eine Periodizität in der Fortpflanzung, vielmehr eine stets nahezu gleich große Quantität an Individuen.

c) Nahrungsverhältnisse.

Carnivor sind wohl nur die Larven der Salzkäfer und vielleicht diese selbst, während alle übrigen Tiere Pflanzen- und Detritusfresser sind. Wo sich große Massenentwicklung gewisser Dipterenlarven zeigt, wie z. B. in den Solkasten und Leitungsrinnen, kann man auf gute Ernährungsbedingungen schließen; Diatomeenschlamm stellt hier die einzige, aber auch mehr als reichliche Nahrung. Eine Sonderstellung nehmen naturgemäß die Parasiten

Urolepis maritima und Hemiteles ein. Das auffallend reiche Vorkommen von Käfern in dem Salzkottener Graben hängt sicher mit der Massenentwicklung der Limnaea ovata zusammen, da letztere mit ihren Laichschnüren den Käfern vorzügliche Ernährungsbedingungen stellt, während die Limnaea selbst als Detritusfresser wieder in dem Grabenschlamm ständig gedeckten Tisch hat.

d) Pflanzenwuchs.

Phanerogame Pflanzen mit Ausnahme von Zannichellia pedicellata gibt es in dem Salzwasser Westfalens überhaupt nicht, auch die kryptogamen sind nur durch 2 Stämme vertreten: Fadenalgen in den Gewässern mit niedrigem Salzgehalt, Kieselalgen auch in starksalzigem Wasser. Wie sehr der Pflanzenwuchs auf die Fauna einwirkt, sehen wir besonders deutlich in Rothenberge, wo die Tierwelt in dem östlichen Brunnen infolge des Mangels an Vegetation bedeutend zurückbleibt hinter der des westlichen Brunnens. Die Salzgräben in Hörstel sind sehr reich an Conferven, die die Seitenwände der Wasserrinnsale stellenweise in dicken Polstern auskleiden. Lange Algensträhnen flottieren in den Gräben von Sassendorf und Salzkotten und bilden häufig gleichsam eine grüne Decke auf der Wasseroberfläche. In stark salzigem Wasser leben nur die Diatomeen, die sich am Grunde oft wie ein dicker Schlamm ablagern, sowie Flagellaten (Euglenen), die das Wasser der Sparteiche in Sassendorf und Werl zu Zeiten in eine dicke grüne Brühe verwandeln.

e) Wasserstand, Wasserbewegung, Untergrund.

In den Leitungsrinnen und Gradierbecken variiert der Wasserstand fast täglich und erhöht sich kaum über 5—8 cm. Die Brunnen in Hörstel und Rothenberge, ebenso die Reservoirs in Rheine und Werl zeigen durchweg eine konstante und ziemlich beträchtliche Wasserhöhe, und hier entwickelt sich dann auch das Plankton vor allem. Die Gräben in Hörstel und der untere Teil des Grabens in Sassendorf haben das ganze Jahr hindurch nur wenig fließendes Wasser, das den schlammigen Untergrund, der in Hörstel noch von einer dicken Eisenockerschicht überdeckt ist, dünn berieselt. Durch den gleichmäßigen Ausfluß einer Quelle wird der Wasserstand des Salzkottener Grabens auf konstanter Höhe gehalten, ähnlich wie der obere Teil des Grabens in Sassendorf. In beiden Gewässern haben sich am Grunde dicke Schlammschichten abgelagert; das Wasser selbst zeigt kaum Bewegung, so daß sich besonders in Sassendorf reichlich Plankton entwickelt.

f) Wirkung der Kultur.

Das Aussehen der westfälischen Salzgewässer ist gegen früher stark verändert, und vielleicht geben die Salzwiesen bei Hörstel (Photographien bei Schulz u. Koenen, Die halophilen Phanerogamen des Kreidebeckens von Münster, 40. Jahresbericht d. Westf. Prov. Ver. f. Wiss. u.

Kunst, 1911/12, Münster 1912) jetzt nach dem Verfall der Saline noch ein undeutliches Bild ehemaliger Salzwassersümpfe. Alle die Bohrlöcher wurden nicht immer verkeilt, und die freiwillig herausfließende Sole bildete große Lachen, die dann von den Salztieren besiedelt wurden. Später hat die Kultur die Stellen stark verändert, die menschliche Hand griff regulierend ein und beschränkte die Salzpfützen nach Möglichkeit auf ein Minimum, wodurch für viele Salzwassertiere die Lebensmöglichkeit verringert oder gar vernichtet wurde.

III. Vergleich der westfälischen Salzwasserfauna mit anderen Salzwasserfaunen.

Es ist schwer, zwischen der westfälischen Salzwasserfauna und der Fauna der Salzquellen anderer Gegenden einen Vergleich zu ziehen, da ausreichende Untersuchungen des Binnensalzwassers bisher noch nicht angestellt wurden.

Möglich ist nur ein Vergleich mit den kurzen Angaben, die Steuer (1910) über die Adria-Salinen macht; doch sind diese auch nur cum grano salis mit den westfälischen Salinen in Parallele zu stellen, weil sie einmal mit dem offenen adriatischen Meere direkt in Verbindung stehen und daher viele Meeresformen aufweisen, die natürlich den westfälischen Salinen fehlen, und zweitens, weil die Anlagen der Adria-Salinen vollständig andere sind als die der westfälischen. Das Meerwasser wird durch Kanäle in viereckige Felder, die „Salzbeete", geleitet und durch teilweise Verdunstung infolge der Sonnenstrahlen und der „Bora" konzentrierter. Bei uns haben die Gewässer mit niedrigem Salzgehalt „Süßwassertiere", bei stärkerer Konzentration treten die typischen „Salinentiere" auf, während an der Adria zuerst in dem schwächer salzigen Wasser marine Formen vorkommen, bei hohem Salzgehalt dann die „Salinentiere". Steuer fand in den kleinen Salzseen, den „Salzbeeten", Krabben, Einsiedlerkrebse, Schleimfische, Seesterne, Meeresschnecken, Herzmuscheln, ferner die Larven der Salinenfliege Ephydra macellaria, die Käfer Pogonus luridipennis, Pogonus gracilis, Philydrus halophilus, Paracymus aeneus und Ochthebius corrugatus, den roten Flagellaten Dunaliella salina und den Salinenkrebs Artemisia*) salina. Es sind also wohl Übereinstimmungen zwischen den Salinen der Adria und Westfalens vorhanden; Ephydra-Arten, ferner die drei Coleopteren-Gattungen Paracymus, Ochthebius und Philydrus sind für beide Salzwasser charakteristisch. Auffallend aber ist in Westfalen das Fehlen der an der Adria vorhandenen Dunaliella und vor allem der Artemisia salina.

Dieses letztgenannte Tierchen, das „sich seit langer Zeit besonderer Beachtung in Zoologenkreisen erfreut", hat Steuer „in der warmen Jahreszeit in Mengen in der Mutterlauge" gefunden. Artemisia ist fast kosmopolitisch verbreitet, soweit die Existenzbedingungen für dieses

*) = Artemia salina. Diesen Namen würde ich für passender halten, da „Artemisia" schon als Gattungsname in der Botanik vergeben ist.

„Salzkrebschen“ vorhanden sind, und besonders in den Binnensalzgewässern im allgemeinen häufig, jedoch nicht in den westfälischen Salzwassern; nicht ein einziges Mal wurde Artemisia von uns angetroffen, sie fehlt vollständig. Überhaupt ist Artemisia salina unseres Wissens in Deutschland mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen; der Fund bei Greifswald (vergl. Keilhack, 1909) erscheint sehr zweifelhaft. Gegenwärtig findet sich das Tierchen dort nicht, auch im Greifswalder Zoologischen Museum sind keine Greifswalder Exemplare von Artemisia vorhanden. Worin hat das Fehlen von Artemisia in Westfalen und vielleicht in ganz Deutschland seinen Grund? Eine vergleichende Untersuchung von Salinen anderer Gegenden könnte hier vielleicht Aufschluß geben, und es sollte mich freuen, wenn die vorliegende Arbeit hierzu den Anstoß gäbe.

Ähnlich der Fauna unseres Binnensalzwassers ist auch die Tierwelt der sog. „Rockpools“ der Adriatischen Küste; Steuer (1910, p. 54 ff.) sowie Rhode (1912, p. 26) haben über sie berichtet.*) Einige aus solchen Rockpools gezüchtete Dipteren wurden von Herrn Professor Dr. A. Steuer an Herrn Dr. A. Thienemann geschickt. Steuer (1910, p. 54): „In dem Gestein der Felsküste finden sich nicht selten größere oder kleinere flache Mulden, die von der Flut oder gar nur vom Gischt der Brandung mit Seewasser gespeist werden. Solche „intralitorale Meerwasserbassins“ und „Spritzwasserlachen“, die „rock pools“ englischer Autoren, beherbergen eine eigenartige lakunale Flora und Fauna, die sich natürlich nur aus besonders widerstandsfähigen Formen zusammensetzen kann. Denn der Salzgehalt ist hier erheblichen Schwankungen unterworfen, ebenso die Temperatur des Wassers, die im Sommer bis zu 38° C ansteigen kann. Am günstigsten und darum auch am reichsten belebt sind die dem Meeresspiegel zunächst gelegenen Becken.“

In den höher gelegenen Rockpools, in die marine Tiere nicht mehr eindringen können, fand Steuer neben dem Copepoden Tigriopus fulvus Ostracoden, Asellus, die Käfer Ochthebius steinbühleri und Ochth. adriaticus, die Larven von Culex dorsalis und annulipes, sowie rote Chironomuslarven der „plumosus-Gruppe“. Alle diese bezw. nächst verwandte Arten treten auch im Salzwasser Westfalens auf. Besonders typisch für die Rockpools aber ist die starke Entwicklung der Larven von Dasyhelea halophila *Kieff.*, einer sehr charakteristischen Chironomide aus der Subfamilie der Culicoidinae. Und eine Dasyheleaart bevölkert auch im Frühjahr den Sassendorfer Salzgraben in ganz ungeheuren Mengen.**)

*) Vgl. auch „Zur Flora und Fauna der Strandtümpel von Rovigno“. Biol. Zentralblatt XXXVIII, p. 254—258.

**) „Kaum irgend eine Ähnlichkeit zeigt unsere Salinenfauna mit der von Bujor beschriebenen Fauna rumänischer Salzseen. (Paul Bujor, Contribution à l'étude de la Faune des Lacs Salés de Roumanie. Ann. de l'Université de Jassy. 1901, p. 149—186.) Für den Tekir-Ghiol (in der Nähe von Constantza am Schwarzen Meer) (Salzgehalt 7 %) gibt Bujor als Charakterformen Dunaliella salina und Artemia salina an; er kennt ferner aus diesem Salzsee 13 Protozoen, von Rotatorien Mastigoceras *Ehrbg.*, von Oligochaeten

IV. Zusammenfassung der Resultate.

1. Die Fauna der westfälischen Salzgewässer (exklusive Chironomidae) besteht aus rund 100 Arten, von denen etwa die Hälfte Fliegen und Käfer sind. Von den im Süßwasser verbreiteten Familien fehlen im Salzwasser Westfalens vollständig die Coelenteraten, Bryozoen, Spongien, Hirudineen, Ephemeriden, Perliden und Amphibien; fast vollständig fehlen Mollusken, Cladoceren, Trichopteren, ganz zurück treten auch die Protozoen.

2. Biologisch lassen sich in der Salzwasserfauna Westfalens drei Gruppen unterscheiden:

a) Haloxene Formen: salzwasserfremde Elemente, nach Artenzahl die Hauptmasse, stets aber in geringer Individuenzahl. Unter ihnen sind besonders bemerkenswert die subterranen Arten Niphargus und Haplotaxis.

b) Halophile Formen: auch im Süßwasser vorhandene Arten, die aber im westfälischen Salzwasser Massenentwicklung zeigen. Hierhin gehören von den Fischen Gasterosteus aculeatus u. G. pungitius, von den Fliegen Dicranomyia modesta, Symplecta stictica, Culex dorsalis, Stratiomyia riparia, Hoplodonta viridula, Nemotelus notatus, Limosina limosa und L. fontinalis, Scatophaga litorea, Limnophora litorea, Caenia palustris und Scatella stagnalis, von den Copepoden Cyclops bicuspidatus und C. bisetosus, von den Oligochaeten Lumbricillus lineatus.

c) Halobien: in Menge und regelmäßig nur im Salzwasser auftretende Arten, im Süßwasser höchstens vereinzelt und versprengt. Hierzu gehören mit Sicherheit die Fliegen Ephydra micans, E. riparia, E. scholtzi; die Käfer Philydrus bicolor, Ochthebius marinus, Paracymus aeneus; die Schlupfwespe Urolepis maritima; der Krebs Nitocra simplex; das Rädertier Brachionus mülleri.

3. Mit Ausnahme der aus dem Grundwasser ausgespülten Arten Niphargus und Haplotaxis sind alle Tiere der westfälischen Salzgewässer durch passiven Transport an ihre Wohnplätze gelangt: die Haloxenen und Halophilen aus dem Süßwasser, die Halobien aus dem Salzwasser

---

eine Pachydrilusart (wahrscheinlich P. enchytraeides), von Copepoden Mesochra blanchardi *Rich.*, von Ostracoden Cypris virens *Jur.*, von Amphipoden Gammarus locusta *L.* und Orchestia littorea *Mtg.*, vier unbestimmte Käferarten aus den Familien der Hydrophiliden und Dytisciden, und von Dipteren Ephydra californica und Larven von „Eurystalis“.

Im Lacu Sarat (nahe von Braila an der Donaumündung) (Salzgehalt 7,85 % und mehr) traf Bujor außer 7 Protozoenarten — unter ihnen Dunaliella in Massenentwicklung — nur Artemia salina und Ephydra californica an. Ob übrigens die Ephydraart von Bujor richtig bestimmt worden ist, scheint mir mehr als zweifelhaft.

Aus späteren Arbeiten Bujors („Protozoaires et Plantes inférieures non mentionnées encore dans le Lac Salé de Tékir-Ghiol“ ibid. Tom. VII, 1912, p. 252—254; sowie vor allem „Nouvelle Contribution à l' étude de la Faune des Lacs salés de Roumanie“ ibid. 1904, p. 1—3) geht allerdings hervor, daß doch wohl die Coleopteren- und Dipterenfauna dieser Salzseen Berührungspunkte mit unserer westfälischen Salzfauna aufweist. Indessen erscheinen auch hier manche Bestimmungen unsicher, bezw. unvollständig.“ (Thienemann.)

und zwar zumeist aus dem Binnensalzwasser, nur Brachionus könnte auch mariner Herkunft sein. Die Verschleppung der Salztiere ist äußerst schnell und sicher; auch ganz neu entstandene Salzgewässer (Geithebach 1904) zeigen die gleiche, reiche Besiedelung wie Örtlichkeiten, an denen das Salzwasser schon seit Urzeiten zu Tage tritt.

4. Ausschlaggebend für die Art der Besiedelung eines Salzwassers ist dessen Konzentration. Bis zu einem Salzgehalt von etwa 2 % ist die Tierwelt der westfälischen Salzgewässer sehr reich; das Hauptkontingent der Arten stellen hier die Haloxenen; steigt der Salzgehalt bis ungefähr 10 %, so verschwinden diese und nur die Halophilen und Halobien sind vorhanden. Je höher der Salzgehalt, um so geringer die Artenzahl; bei einer Konzentration über 10 % treten nur Halobien auf. Von ihnen gehen die Ephydridenlarven noch in Wasser von etwa 20 % Salzgehalt; Wasser von 22 % ist azoisch.

5. Mit Ausnahme von Niphargus und Haplotaxis sind alle Salzwasserbewohner Westfalens mehr oder weniger eurytherm. Hauptentwickelung des Lebens an den Salzstellen im Sommer. Überwinterung als Ei (Brachionus, Culex dorsalis), als heranwachsende Larve (Culicoidinen), als ausgewachsene Larve (Symplecta), als Puppe (Coleopteren) oder als geschlechtsreifes Tier (Lumbricillus, Cyclops, Nitocra).

6. Phanerogame Pflanzen fehlen im westfälischen Salzwasser fast völlig; Massenentwicklung vor allem von Diatomeen, die als Hauptnahrung für die Salztiere aufzufassen sind. Karnivor sind die Käferlarven und vielleicht die Käfer selbst.

7. Bei einem Vergleich der westfälischen Salzwasserfauna mit der Fauna der Adriasalinen ergeben sich neben Übereinstimmungen (die 3 Salinenkäfer Philydrus, Ochthebius, Paracymus, Ephydraarten) auch auffallende Verschiedenheiten, so das Fehlen von Artemisia salina und Dunaliella salina in Westfalen. Während die Gewässer mit schwachem Salzgehalt in Westfalen vor allem von den Haloxenen, ursprünglichen Süßwassertieren, bewohnt werden, sind solche Gewässer an der Adria naturgemäß von marinen Formen besiedelt. Erst bei stärkerer Konzentration finden sich an beiden Stellen die typischen „Salinentiere". Auch die Fauna der adriatischen „Rockpools" zeigt viele Ähnlichkeit mit unserer Salzwasserfauna.

8. Eingehende Untersuchungen der Tierwelt des Binnensalzwassers anderer Gegenden sind sehr erwünscht.

Vorliegende Arbeit wurde ausgeführt im Zoologischen Institut der Universität Münster i. W.; die chemischen Analysen wurden zum großen Teil von Herren der Landwirtschaftlichen Versuchsstation gemacht, wofür ich ihnen, sowie besonders dem Vorsteher der Versuchsstation, Herrn Professor Dr. Bömer, bestens danke. Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. W. Stempell, der mir freundlichst das Thema der Arbeit überwies, sowie besonders Herrn Privatdozenten Dr. A. Thienemann, der in überaus liebenswürdiger und selbstloser Weise mich jederzeit mit Rat und Tat unterstützte, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. Ich danke Herrn

Dr. Thienemann vor allem auch dafür, daß er mit mir manche Exkursionen unternahm und mich dabei in die Technik des Sammelns einweihte.

Eine genaue Bestimmung des zusammengetragenen Materials war unbedingt notwendig, und so erlaubte ich mir, für einzelne Gruppen bewährte Spezialisten zu Rate zu ziehen. Die Herren Dr. Brehm, Dr. Koep, W. Kolbe, Dr. A. Reichensperger, Ch. F. Rousselet, Dr. Ruschka, Prof. Dr. P. Sack, Dr. A. Thienemann, C. van Douwe bestimmten oder kontrollierten einen Teil meiner Sammlung, wofür ich auch hier allen genannten Herren meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Literaturverzeichnis.

Ahrens, A.: Übersicht aller bis jetzt auf salzhaltigem Erdboden und in dessen Gewässern entdeckten Käfer. Isis. Leipzig 1833.

Becker, Th.: Dipterologische Studien IV. Berliner Entomologische Zeitschrift XLI. Berlin 1896.

Bouché: Naturgeschichte der Insekten. Berlin 1834.

Brocher, Fr.: L' aquarium de chambre. Paris 1913.

Deutsches Bäderbuch. 1907.

Diruf, O.: Über Coenia halophila. Stettiner Ent. Zeitschr. IX, 1848.

van Douwe, Neue Süßwasser-Harpacticiden Deutschlands. Zool. Anz. XXVIII, Nr. 12.

Fallén: Hydromyzides Sueciae. Dissertat. Lund 1823.

Fieber: Die europäischen Hemiptera. Wien 1861.

Freiburg: Die Verfassungsgeschichte der Saline Werl. Münstersche Beiträge zur Geschichtsforschung, Neue Folge, Heft 20. Münster 1909.

Ganglbauer, Ludwig: Die Käfer von Mitteleuropa. 4 Bände. Wien 1892—1904.

Graeter, E.: Die Copepoden der unterirdischen Gewässer. Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde VI. 1910.

Grünberg: Diptera (excl. Tendipedidae). Heft 2 A (1910) der „Süßwasserfauna Deutschlands" von Brauer.

Haliday, Alexis: Catalogue of Diptera occuring about Holywood in Downshire. The Entomological Magazine. I. London 1833.

v. Heyden, C.: Über Insekten, die an Salinen leben. Stettiner Entomologische Zeitung IV. Leipzig 1843.

v. Heyden, C.: Über Insekten, die an Salinen leben. Stettiner Entomologische Zeitung V. Leipzig 1844.

Hudson and Gosse: The Rotifera. London 1886.

Huyssen: Die Solquellen des westfälischen Kreidegebirges, ihr Vorkommen und mutmaßlicher Ursprung. Zeitschrift d. Deutschen Geologischen Gesellschaft. Bd. VII. 1855.

Jones, Burle, J.: Catalogue of the Ephydridae, with bibliography and description of new species. University of California Publications. Entomology Vol. I. Nr. 2. Sacramento 1906.

Jüttner: Die Solquellen in dem Münsterschen Kreidebecken und den westfälischen Steinkohlengruben. Verhandl. d. Naturh. Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens. Jahrgang 44, 1887.

Keilhack: Phyllopoda. Heft 10 (1909) der „Süßwasserfauna Deutschlands" von Brauer.

König, Kuhlmann, Thienemann: Die chemische Zusammensetzung und das biologische Verhalten der Gewässer. Landwirtschaftliche Jahrbücher. XL. 1911.

Könike: Hydracarina. Heft 12 (1909) der „Süßwasserfauna Deutschlands" von Brauer.

Kertész: Catalogus dipterorum. Budapest 1902—1909.
Knape: Die wichtigsten industriellen Unternehmungen des Paderborner Landes in fürstbischöflicher Zeit. Dissertation. Münster i. W. 1912.
Lauterborn: Die Verunreinigung der Gewässer und die biologische Methode ihrer Untersuchung. Ludwigshafen a. Rh. 1908.
Lauterborn: Nordische Plankton-Rotatorien. Nordisches Plankton. Kiel.
Loew, Hermann: Über die zu Dürenberg beobachteten halophilen Dipteren. Zeitschrift für die gesamten Naturwissenschaften. XXII. 1864.
Meigen: Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten. Aachen 1818—1820. Hamm 1822—1838.
Michaelsen: Oligochaeta. Das Tierreich. 10. Lieferung. Berlin 1900.
Michaelsen: Oligochaeta. Heft 13 (1909) der „Süßwasserfauna Deutschlands" von Brauer.
Middelschulte: Über die Deckgebirgsschichten des Ruhrkohlenbeckens und deren Wasserführung. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. Bd. 50. 1902.
Nils von Hofsten: Zur Kenntnis der Tiefenfauna des Thuner und Brienzer Sees. Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde. Bd. VII. 1911/12.
Pleske, Th.: Beiträge zur Kenntnis der Stratiomyia-Arten aus dem europäisch-asiatischen Teil der paläarktischen Region. Wiener Entom. Zeitung. Wien 1899.
Pommer: Kohlensäure führende Solquellen im Schachte Robert der Zeche de Wendel bei Hamm i. W. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. Bd. 51, 1903.
Quirmbach: Studien über das Plankton des Dortmund-Emskanals und der Werse bei Münster i. W. Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde. Bd. VII. 1912.
Redtenbacher: Fauna Austriaca (Coleoptera) Wien 1874.
Reeker, A.: Beiträge zur Käferfauna Westfalens. Jahresbericht der Zool. Sektion d. Westf. Prov.-Ver. f. Wissensch. u. Kunst 1886/87.
Reitter: Coleoptera. Heft 3 und 4 (1909) der „Süßwasserfauna Deutschlands" von Brauer.
Rhode: Über Tendipediden und deren Beziehungen zum Chemismus des Wassers. Deutsche Entomologische Zeitschrift 1912.
Roettgen: Die Käfer der Rheinprovinz. Verh. des Naturh. Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens. 68. Jahrg. 1911. Bonn.
de Rossi, Gustav: Kleine entomologische Mitteilungen. Jahresbericht d. Zool. Sektion d. Westf. Prov.-Ver. f. Wissenschaft u. Kunst. 1893/94.
Sachse: Rotatoria. Heft 14 (1912) der „Süßwasserfauna Deutschlands" von Brauer.
Schiner: Fauna Austriaca (Diptera) 2 Bd. Wien 1862, 1864.
Semper, Karl: Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere. Erster Teil. Leipzig 1880.
Steuer: Biologisches Skizzenbuch für die Adria. Leipzig 1910.
Strobl: Beiträge zur Dipterenfauna des österreichischen Littorale. Wiener Entomologische Zeitung. Wien 1893.
Thienemann, A.: Beiträge zur Kenntnis der westf. Süßwasserfauna. Westf. Prov.-Ver. f. Wissenschaft und Kunst. XXXX. Münster 1911/12.
Thienemann, A.: Bemerkungen zum ersten Dipterenheft der Süßwasserfauna Deutschlands. Entomologische Mitteilungen. Bd. I. Nr. 9. 1912.
Thienemann, A.: Notiz über das Vorkommen von Cyclops bisetosus *Rehberg* in Salinenwasser. Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonkunde. VII, 1912, p. 677—678.
Thienemann, A.: Der Bergbach des Sauerlandes. Int. Rev. d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie. Biol. Suppl. IV. Serie 1912.

Vávra, V.: Ostracoda. Heft 11 (1909) der „Süßwasserfauna Deutschlands“ von Brauer.
Viets: Hydracarinologische Beiträge. Abt. Nat. Ver. Bremen 1912. Bd. XXI. Heft 2.
Voigt, M.: Rotatoria. Heft 14 (1912) der „Süßwasserfauna Deutschlands“ von Brauer.
Vüllers: Über die Entwickelung der zum ehemaligen Fürstentume Paderborn in Beziehung gestandenen Salinen Salzkotten, Westernkotten und Salzuflen. Dissertation. Münster 1901.
v. Weidenbach: Entomologische Exkursionen. Stettiner Entomologische Zeitung IV. Leipzig 1843.
Westhoff: Die Käfer Westfalens. Suppl. z. d. Verh. d. Naturh. Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens. Bonn 1881.
Zetterstedt: Diptera Scandinaviae deposita et descripta. Lund 1846.
Zschokke: Die Tiefseefauna der Seen Mitteleuropas. Leipzig 1911.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst

Jahr/Year: 1912-1913

Band/Volume: 41_1912-1913

Autor(en)/Author(s): Schmidt Robert

Artikel/Article: Die Salzwasserfauna Westfalens. 29-94