



BIBLIOTECA CENTRALA
A
UNIVERSITAȚII
DIN
BUCUREȘTI

No. Curent 10089 Format

No. Inventar 14263 Anul

Secția Raftul

Die
Biologie des Donaudeltas
und des Inundationsgebietes
der unteren Donau

Vortrag

gehalten auf dem VIII. Internationalen Zoologen-Kongreß
in Graz am 15. August 1910

Von

Dr. Gr. Antipa

Direktor des Naturhistorischen Museums in Bukarest

Mit 18 Figuren im Text



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1911

Verhandlungen des V. internationalen Zoologen-Congresses zu Berlin 12. bis 16. August. 1901. Herausgegeben vom Generalsekretär des Congresses Paul Matschie. Mit 19 Tafeln und 166 Textabbildungen. 1902. XXVI, 1187 S. gr. 8°. Preis: 40 Mk.

Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse. Von Prof. Dr. Hugo Glück in Heidelberg.

Band I: Die Lebensgeschichte der europäischen Alismaceen. Mit 25 Abbildungen im Text und 7 lithogr. Doppeltafeln. 1905. Preis 20 Mark.
Der Verfasser hat in dieser Untersuchung zum ersten Mal die zahlreichen Standortsformen der so vielgestaltigen Alismaceen zum Gegenstand einer experimentell-morphologischen Untersuchung gemacht. Die Alismaceen bilden für das Studium der Anpassungserscheinungen die weitaus günstigsten Objekte, da ihre Organe eine fast einzig dastehende Plastizität aufweisen; sie sind auch für Demonstrationen zwecks vorzüglich geeignet.

Der 1. spezielle Teil enthält die Biologie folgender Arten: 1. *Alisma plantago* (L.) mit 2 Varietäten. 2. *Alisma graminifolium* Ehrh. (= *A. arcuatum* Michx.) mit 5 Standortsformen. 3. *Echinodorus ranunculoides* Engelm. mit 5 Standortsformen. 4. *Echinodorus ranunculoides* var. *repens* (Lam.) mit 4 Standortsformen. 5. *Caldesia parnassifolia* (Bassi) Parl. mit 2 Standortsformen. 6. *Damasonium stellatum* (Rich.) Pers. mit 5 Standortsformen. 7. *Sagittaria sagittifolia* L. mit 4 Standortsformen. — Der 2. allgemeine Teil enthält die gewonnenen Resultate von allgemeinen Gesichtspunkten aus dargestellt. Für die Systematik sind die neu beschriebenen Standortsformen in einem besonderen Abschnitt in lateinischen Diagnosen wiedergegeben.

Band II: Untersuchungen über die mitteleuropäischen Utricularia-Arten; über die Turionbildung der Utricularia-Arten; über die Turionbildung bei Wasserpflanzen, sowie über Ceratophyllum. Mit 28 Abbildungen im Text und 6 lithogr. Doppeltafeln. 1906. Preis: 18 Mark.

Inhalt: 1. Kritische Bemerkungen zur Morphologie von *Utricularia*. 2. Standortsformen von *Utricularia*. 3. Rhizoidbildungen von *Utricularia*. 4. Luftsprosse von *Utricularia*. 5. und 6. Turionen (Winterknochen) der Wasserpflanzen. 7. Regenerationserscheinungen bei *Utricularia*. 8. Rhizoiden von *Ceratophyllum*.

Band III: Die Uferflora. Mit 105 Textfiguren und 8 lithogr. Doppeltafeln. 1911. Preis: 33 Mark.

Der Verfasser stellt zur Uferflora alle diejenigen Arten, die sich in dem Inundationsgebiet von Süßwasseransammlungen vorfinden und ganz entsprechend der jeweiligen Wasserzufuhr variieren. Im ganzen sind nicht weniger wie 114 Spezies untersucht worden und zahlreiche Standortsformen. Das bearbeitete Gebiet erstreckt sich auf die mitteleuropäische, auf die westeuropäische und mediterrane Flora. Die Einteilung des ganzen Materials ist nach allgemeinen morphologischen und biologischen Gesichtspunkten gemacht, wobei das jeweilige Auftreten von Luftblättern, Schwimmblättern und submersen Wasserblättern sowie die Existenz von einer Blattform (homoblastisch) oder zwei Blattformen (heteroblastisch) maßgebend war.

Außerdem mögen aus dem „Allgemeinen Rückblick“ noch folgende Punkte kurz hervorgehoben sein: Das Wachstumsoptimum der Wasserformen. Formen des fließenden Wassers. Zwergformen. Aerenchymgewebe. Lebensdauer der Standortsformen. Ruheperiode. Kleistogame und submersen Blüten. Ferner sind noch behandelt: Abhängigkeit der Blütenbildung vom Standort, Bildung vegetativer Sprosse an Stelle von Blüten (*Juncus supinus*, *Scripus multicaulis*). Vergrünung von Blütenständen (*Berula angustifolia*, *Sium latifolium*, *Eryngium Barrelieri* u. a. m.).

In Vorbereitung befindet sich:

Band IV (Schlußband): Submerse und Schwimmblattflora.

Carl von Linné's Bedeutung als Naturforscher und Arzt.

Schilderungen, herausgegeben von der Kgl. schwedischen Akademie der Wissenschaften, anlässlich der 200-jährigen Wiederkehr des Geburtstages Linnés. Mit 2 Tafeln und 10 Figuren im Text. 1909. Preis: 20 Mark, geb. 21 Mark 50 Pf.

Inhalt: Carl von Linné als Arzt und medizinischer Schriftsteller. Von Otto E. A. Hjelt. (Einzelpreis: 6 Mark). — Carl von Linné und die Lehre von den Wirbeltieren. Von Einar Lönnberg. (Einzelpreis: 1 Mark 80 Pf.) — Carl von Linné als Entomolog. Von Chr. Aurivillius. (Einzelpreis: 1 Mark 80 Pf.) — Carl von Linné als botanischer Forscher und Schriftsteller. Von C. A. M. Lindman. (Preis: 6 Mark). — Carl von Linné als Geolog. Von A. G. Nathorst. Mit 2 Tafeln und 10 Figuren. (Einzelpreis: 4 Mark 50 Pf.) — Carl von Linné als Mineralog. Von G. Sjögren. (Einzelpreis: 1 Mark 80 Pf.)

~~No. 90078~~

ca. 10000. Müller. ...
servitament imperator. ...

No. 10089. Die

D. Gr. Antipa

Biologie des Donaudeltas und des Inundationsgebietes der unteren Donau

304 260

Vortrag

gehalten auf dem VIII. Internationalen Zoologen-Kongreß
in Graz am 15. August 1910

Von

Dr. Gr. Antipa

Direktor des Naturhistorischen Museums in Bukarest



Mit 18 Figuren im Text

Donațiunea Măiorescu

14263.



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1911

591.9(498.81)

194
BIBLIOTECA CENTRALA UNIVERSITATII
BUCURESTI
Cota 10089

CONTROL 1953

RC48/05

CONTROL 195

1951

Sonderabdruck aus den Verhandlungen des VIII. Internationalen Zoologen-
Kongresses zu Graz vom 15.—20. August 1910

Alle Rechte vorbehalten

B.C.U. Bucuresti

C14263

Fürstl. priv. Hofbuchdruckerei (F. Mitzlaff) Rudolstadt

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
I. Kurze physikalische Beschreibung des Inundationsgebietes der unteren Donau und sein Verhältnis zum Wasserstand des Flusses	2
II. Das Leben im Inundationsgebiete der unteren Donau	9
A. Die Landorganismen des Inundationsgebietes	9
a) Das Verhalten der Landpflanzen während des Hochwassers	10
b) Das Verhalten der Landtiere während des Hochwassers	15
1) Säugetiere	15
2) Vögel	17
3) Reptilien und Amphibien	22
4) Mollusken	22
5) Arthropoden und niedere Tiere	22
c) Das Verhalten der Landorganismen während des Niederwasserstandes und während der Dürre	28
d) Das Leben auf dem Plaur	30
B. Die Wasserorganismen des Inundationsgebietes	35
a) Die Wasserorganismen während des Hochwassers	35
b) Die Wasserorganismen während der Dürre	40
1) Die Wasserpflanzen	42
2) Die Wassertiere	43
Schluß	45
Anhang	47

Meine Damen und Herren!

Der hochverehrte Präsident unseres Kongresses hat mir den ehrenvollen Antrag gemacht, einen Vortrag über die Biologie des Donaudeltas zu halten. So sehr ich mich über die mir zugewiesene hohe Ehre und über die Gelegenheit freute, meine im Laufe von mehr als 18 Jahren in diesem interessanten Teil meiner Heimat gesammelten Beobachtungen in Ordnung zu bringen und vor so einer gelehrten Versammlung vortragen zu dürfen, um so schwieriger fiel es mir, die Behandlung eines so weitläufigen Gegenstandes in dem beschränkten Rahmen eines Vortrages zusammenziehen zu können. —

Unter der Biologie des „Inundationsgebietes der unteren Donau“ verstehe ich nicht nur eine — wenn auch noch so genaue — Aufzählung der hier lebenden Organismen, sondern vielmehr eine genaue Feststellung der von der Natur gebotenen Existenzbedingungen und die Art und Weise, wie sich die hier lebenden Organismen diesen speziellen Verhältnissen angepaßt haben.

Es handelt sich also darum zu konstatieren, in welchen Beziehungen diese Organismen untereinander und zu der umgebenden Natur stehen, wie sie aus den gebotenen Vorteilen für sich und für ihre Nachkommenschaft Nutzen ziehen können, und wie sie gegen die Nachteile und Gefahren dieser Lebensart sich zu schützen gelernt haben.

Es ist selbstverständlich, daß so eine umfangreiche Aufgabe in einer so kurzen Zeit nur in ganz großen Zügen skizziert werden kann; ich werde also, ohne auf die Details einzugehen und ohne literarische Hinweise, mich nur an die großen Linien halten müssen.

Im folgenden werde ich also trachten, so kurz als möglich zu geben:

1. Eine kurze physikalische Beschreibung dieses Inundationsgebietes und seine Beziehungen zu den verschiedenen Schwankungen des Wasserstandes der Donau, und

2. Die Beschreibung der Lebewelt der verschiedenen Teile dieses Gebietes und ihr Verhalten während der verschiedenen Wasserstandsperioden des Flusses.

I. Physikalische Beschreibung des Inundationsgebietes der unteren Donau und seine Beziehungen zum Wasserstand des Flusses.

Die Donau vom Eisernen Tor bis zum schwarzen Meere hat auf dem rumänischen Territorium ein Inundationsgebiet von über 900 000 ha. — Dieses Gebiet besteht:

1. Aus einem Streifen Landes, welcher sich dem linken Ufer entlang auf 900 km erstreckt und eine Breite von 12 km erreichen kann.

2. Aus vereinzelt Inseln und Inselkomplexen, und

3. Aus dem Delta, das eine Fläche von ungefähr 400 000 ha umfaßt. —

Die Morphologie dieses ganzen Gebietes steht in einer vollständigen Abhängigkeit vom Wasserstande der Donau: Je nach dem Stande des Flußniveaus können diese Flächen in manchen Zeiten ganz unter Wasser stehen und das Ganze kann das Aussehen eines ausgedehnten Sees haben; in anderen Zeiten dagegen sehen wir auf riesigen Feldern und Wiesen, bedeckt mit einer prächtigen Vegetation von seltener Üppigkeit, einige Seen verstreut.

Einige kurze Daten werden besser die Abhängigkeit dieses Gebietes von dem Wasserstand der Donau klar machen:

Die Donau bringt in ihrem unteren Teil beim Niederwasserstand eine Wassermenge von 2000 cbm pro Sekunde mit einer Geschwindigkeit von 0,31 m pro Sekunde. Diese Wassermenge kann jedoch während des Hochwasserstandes bis 35 000 cbm pro Sekunde mit einer Geschwindigkeit von 2 m pro Sekunde steigen. — Dieser Zuwachs der Wassermenge bedingt ein Steigen des Wasserniveaus des Flusses, welches im oberen Teil (bei T.-Severin) bis 8,5 m, und im unteren Teil (bei Galatz) bis 6,5 m erreichen kann.

Da aber die Uferhöhe in diesen Gegenden nur zwischen 4 und 5 m variiert, so ergießt sich dieses Wasser über die Ufer auf das umliegende Überschwemmungsgebiet.

Die Ufer haben auch nicht überall die gleiche Höhe, sondern in ihnen sind eine Anzahl von natürlichen Kanälen eingeschnitten,

welche zu den verschiedenen Seen des Überschwemmungsgebietes führen. — Wenn also das Wasserniveau im Flusse eine nicht so große Höhe erreicht, um über die Ufer zu steigen, so kann es sich doch durch diese Kanäle auf das Überschwemmungsgebiet ergießen.

Die Überschwemmungen dauern gewöhnlich $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Monate — vom April bis Mitte Juli — in manchen Jahren können sie aber auch viel länger oder viel kürzer sein.

Im allgemeinen hatten wir z. B. in der Balta von Braila, im Laufe von 30 Jahren folgende Überschwemmungen: 2 Jahre überhaupt nicht, 4 Jahre nur durch die Kanäle, 10 Jahre über die Ufer bei einer Wasserhöhe von 4,20—5 m und 14 Jahre totale Überschwemmungen bei einer Wasserhöhe über 5 m über dem niedersten Wasserstand.

Das Überschwemmungsgebiet, oder wie man es nennt „das Baltagebiet“, besteht aus folgenden Teilen:

1. aus den tieferen Partien, welche ständig mit Wasser bedeckt sind: die sogenannten permanenten Seen und die Kanäle;

2. aus den temporären Seen und Kanälen, welche nur zeitweise unter Wasser bleiben und während der Dürre austrocknen können;

3. aus den überschwemmbar^{en} Terrains (Wiesen und Weidenwälder), welche nur während des Hochwassers gedeckt bleiben; und

4. aus den höherliegenden Partien (Grinds genannt), von denen einige in den meisten Jahren teilweise trocken bleiben und nur bei ganz hohem Wasserstande vollkommen überschwemmt werden.

Das ganze Inundationsgebiet, welches mit dem speziellen Namen „Balta“ benannt wird, ist von der Landseite aus durch eine 5—10 m hohe steile Wand scharf umgrenzt.

Je nach dem Wasserstand der Donau also können wir entweder nur partielle oder totale Überschwemmungen haben, welche die hier aufgezählten Teile des Inundationsgebietes mehr oder weniger mit Wasser bedecken.

Nun ist aber das Baltagebiet nicht in allen Teilen der Donau gleichmäßig gebildet und wir können in Anbetracht der Zwecke, die wir hierdurch verfolgen — das Studium der Lebensbedingungen in diesen Gebieten — mindestens 2 ganz verschiedene Arten unterscheiden: 1. das gewöhnliche Baltagebiet — das heißt, das Inundationsgebiet längs der Donau und die Inseln — und 2. das Deltagebiet.

1. Das gewöhnliche Inundationsgebiet enthält weniger große permanente Seen und mehrere kleine temporäre Seen, überschwemmbar^e Terrains und Grinds. Die großen Seen — von denen manche hier eine Fläche bis über 10 000 ha haben können — sind nicht sehr tief, ungefähr 1—1,5 m, während des Niederwasserstandes; ihre Sohle liegt im allgemeinen höher als

die Niederwasserstandlinie der Donau und variiert zwischen + 1,74 m in der Gegend von Severin, + 0,80 m bei Galatz und — 0,17 m in der Gegend von Isaccea, kurz oberhalb des Delta-gebietes. Die kleineren temporären Seen trocknen hier öfter während des Sommers aus; die Grinds können in vielen Jahren nach der Hochwasserperiode zu landwirtschaftlichen Kulturen verwendet werden und viele davon sind mit Weidenwäldern bedeckt zu denen sich vereinzelt Pappeln und Erlen gesellen. Die Röhrichte sind nur auf die Ränder der Seen beschränkt.

2. Das Deltagebiet. — Hier sind die großen permanenten Seen vorherrschend, während die Grinds und die überschwemmbareren Wiesen höchstens den sechsten Teil der Gesamtfläche einnehmen.

Die Seen des Donaudeltas sind im Gegensatz zu den anderen sehr tief und ihr Grund liegt mindestens 1,80 m unter dem Meeresniveau, d. h., mindestens 2—2,20 m unter dem niedersten Wasserstand der Donau. Eigentlich — wie ich a. a. O. gezeigt habe — stellt das ganze Gebiet eine riesige Bodenpression unter dem Meeresniveau dar, welche durch eine Anzahl mächtiger natürlicher Längs- und Querdämme in mehrere Bassins geteilt wird. Diese Längs- und Querdämme sind die heutigen Grinds. Sie werden entweder von den Ufern der heutigen Donauarme gebildet oder sind uns als Reste der Uferwälle der alten, jetzt verlassenen oder umgewandelten Donaukanäle, oder als Reste alter Küstenwälle und Dünen geblieben, als Zeugen der Entwicklungsgeschichte des Deltas und dessen Wachstums.

Diese Grinds — von denen die longitudinalen eine Breite von 1—2 km und die transversalen bedeutend mehr haben können — sind die einzigen Plätze, welche während des Niederwasserstandes einen trockenen Boden vorstellen. Sie sind mit Bäumen und Landpflanzen bewachsen, hier wird etwas Landwirtschaft und Obstbaumzucht getrieben und auf dem großen Querdamm von Letea und Karaorman haben sich sogar 2 schöne Eichenwälder festgesetzt. Alles andere ist Wasser.

Man hat lange Zeit geglaubt, daß das Donaudelta ein ungeheurer Sumpf wäre, in dem nur Rohr, Binsen usw. wüchsen und daß das tiefe Wasser nur auf die verhältnismäßig wenigen klaren Seen und Kanäle, die man auf den Landkarten verzeichnet findet, beschränkt wäre.

Diese Meinung fand überall in der Literatur Erwähnung und man ging sogar soweit, Gesellschaften zu gründen, welche die Konzession der Trockenlegung dieser Sümpfe vom rumänischen Staate forderten.

Beim näheren Studium hat sich aber die Unhaltbarkeit dieser Ansicht erwiesen und in meiner Monographie des Inundationsgebietes der Donau habe ich gezeigt, daß das ganze Donaudelta einen riesigen See darstellt, welcher durch natürliche Quer- und

Längsdämme in mehrere Bassins geteilt ist, und dessen Oberfläche mit einer ganz merkwürdigen Formation von schwimmender Rohrvegetation bedeckt ist.

Diese schwimmende Rohrschichte ist ein Geflecht von horizontalen Rhizomen von *Phragmites communis*, welche eine Länge bis über 15 m erreichen und sich miteinander durch die aus ihren Internodien herausprossenden Wasserwurzeln — die miteinander eine Art Filz bilden — verbinden (Fig. 1). Aus dieser

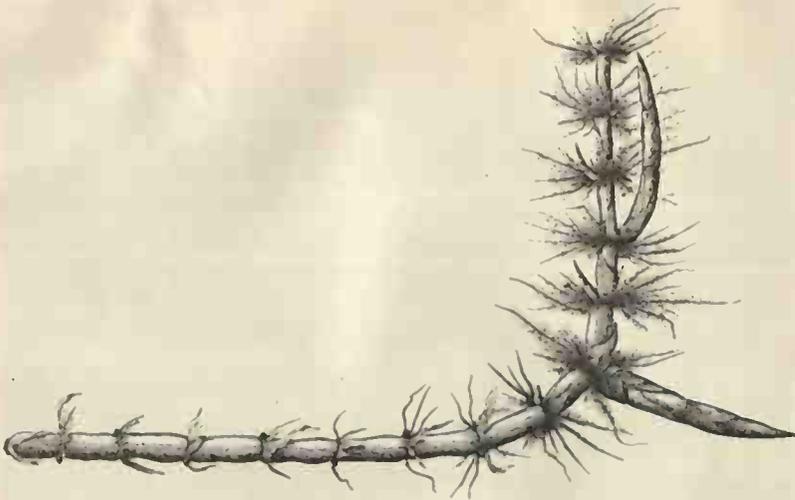


Fig. 1. Horizontale Rhizomen von *Phragmites communis* mit Wasserwurzeln.

Schichte treibt nun alle Jahre neues Rohr in die Höhe, welches Längen von 5—6 m erreichen kann; anderseits aber treiben auch neue horizontale Rhizome (Wanderrhizome und Legehalm), welche die Fläche der schwimmenden Schichte weiter vergrößern.

So bilden sich solche schwimmende Rohrschichten, welche Flächen von Tausenden von ha bedecken.

Diese merkwürdige schwimmende Rohrbildung, für die ich den rumänischen Volksnamen „Plaur“ beibehalten habe, hat eine Mächtigkeit von 0,90—1,10 m und ragt ungefähr zur Hälfte aus dem Wasser hervor (Fig. 2). Auf diesem treiben nun allerlei xerophile Pflanzen wie: *Convolvulus Saepium*, *Miosotis palustris*, *Solanum dulcamara*, *Ranunculus* usw. — und vor allen Dingen eine Farnart, welche für diese Formation ganz charakteristisch ist, *Felix telipteris* usw. und sogar eine kleine buschartige Weide (*Salix cinerea*) wächst darauf.

Somit haben wir hier den schönsten Blumengarten und eines der wunderbarsten Bilder der Balta vor uns. Der Plaur erreicht manchmal auch so eine Dicke, daß die Fischer selbst kleine Sommerhütten aus Rohr darauf bauen können.

Während harter Winter kann es vorkommen, daß, wenn das Eis bricht, auch größere oder kleinere Stücke von diesem Plaur abbrechen, welche dann als schwimmende Rohrseln vom Winde nach allen Seiten getrieben werden. (Fig. 3). So bilden sie eine ernste Gefahr für die Fischer, denn sie versperrern ihnen die Eingänge zu den Kanälen und bilden richtige Barren

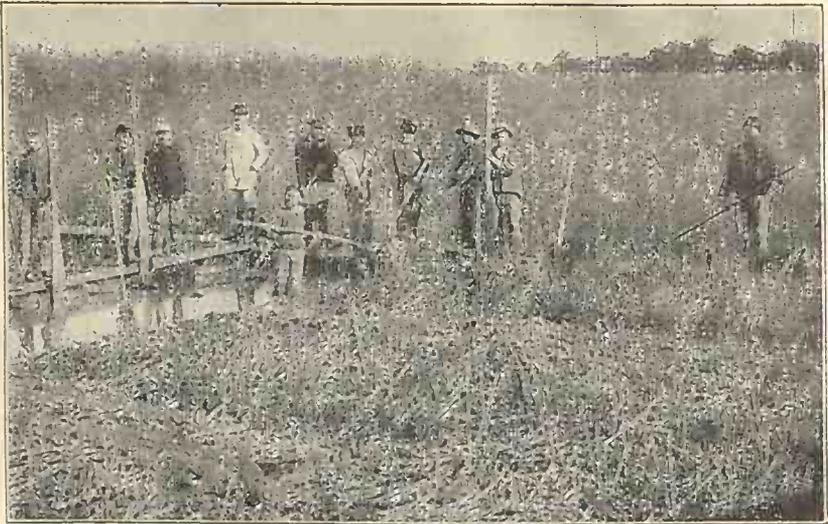


Fig. 2. „Plaur“ in den Seen des Donaudeltas. In dieser schwimmenden Rohrschicht wird ein Kanal durchstochen.

und Labyrinth, aus denen die unerfahrenen nur mit schwerer Mühe herauskommen können.

Diese Formation spielt nun auch für das Leben der hier wohnenden Tiere eine große Rolle und wir werden nachher seine biologische Bedeutung würdigen.

Die Inundation im Gebiete des Donaudeltas geschieht in ganz anderer Weise als auf den anderen oben beschriebenen Überschwemmungsgebieten.

Wenn hier das Wasser der Donau anfängt zu steigen und bei Tulcea eine Höhe von ungefähr 2 m erreicht, so fangen erst alle die Kanäle, welche die Ufer der Donau durchbrechen, an, frisches Wasser in das Deltagebiet einzuführen; diese Wassermassen, welche dann auch über die Ufer kommen, sammeln sich in den

großen Bassins des Deltas und heben allmählich von unten herauf die enormen Plaurflächen in die Höhe.

Steigt das Wasser im Flusse noch mehr und erreicht es bei Tulcea eine Höhe von 2,70 m über dem dortigen niedrigsten Wasserstand, dann fängt es an, sich auch über die Ufer des Deltas zu ergießen und bald wird das ganze Deltagebiet von einer Fläche von über 400 000 ha mit frischem Wasser angefüllt.

Während nun aber das gewöhnliche Inundationsgebiet zur Zeit des Hochwassers den Eindruck eines Meeres mit enormen freien Wasserflächen macht, an dem nur die Bäume und die oberen



Fig. 3. Schwimmende Rohrinseln in einem See des Donaudeltas.

Teile der am Rande der Gewässer wachsenden Rohr- und Schilfvegetation zu sehen sind, ist es hier im Delta ganz anders; hier bleibt die ganze Fläche wie gewöhnlich mit Rohrfeldern bedeckt und nur die Grinds — neben den ständigen freien Seen und Kanälen — sind jetzt von freiem Wasser überflutet; nur auf diesen sieht man neben den Bäumen die aus dem Boden herausgewachsenen Schilf-, Binsen-, Carexarten, Scirpus usw., mit Wasser bis in einer gewissen Höhe bedeckt.

Andererseits, während dort zur Zeit der Niederwasserstandsperiode das Gebiet meistens wieder vom Wasser befreit wird, bleibt hier der größte Teil der Fläche ständig unter Wasser.

Das Wasser unter dem schwimmenden Rohr wird zur Zeit der Überschwemmung auch erneuert, da im ganzen Deltagebiet das Wasser, welches der allgemeinen Inklination des Terrains

folgt, eine allgemeine Strömung von NW nach SO bildet und sich auch langsam durch die natürlichen Dämme und durch die breiten Donauufer nach dem Meere filtriert.

Kommen aber Jahre der Dürre, wo die Donau nicht über die Ufer austritt, so erneuert sich dieses Wasser schwerer und wir können im Wasser unter dem Plaur einen großen Mangel an Sauerstoff und das Vorhandensein von vielen Huminstoffen konstatieren.

Die Temperatur des Wassers unter dem Plaur ist im Sommer ganz bedeutend niedriger als in den offenen Teilen der Delta-Seen; dies kann man immer an Stellen, wo die allgemeine Strömung stärker zu fühlen ist, leicht konstatieren.

Im Gebiete des Deltas haben wir noch eine große Brackwasserlagune, Razim, von einer Fläche von 80 000 ha, welche einerseits mit der Donau durch einen langen Kanal „Dunavetz“ und andererseits mit dem Meere durch eine Mündung „Portitza“ in Verbindung steht. In ihrem oberen Teil ist das Wasser dieser Lagune weniger salzig, da jetzt die Donau hier — nach den Arbeiten, die wir ausgeführt haben — große Mengen Süßwasser bringt; in ihrem unteren Teil aber, welcher als ein besonderer See betrachtet wird, ist der Salzgehalt ein ganz bedeutender und übersteigt manchmal im Sommer sogar denjenigen des Schwarzen Meeres (1,8 %).

II. Das Leben im Inundationsgebiete der unteren Donau.

Nach dieser allgemeinen physikalischen Beschreibung des Inundationsgebietes der Donau, wollen wir nun in großen Zügen auch die allgemeinen biologischen Verhältnisse dieser Regionen schildern.

Versuchen wir also an der Hand einiger ausgewählter Beispiele zu zeigen: wie das Leben hier gedeiht und in welcher Weise die hier lebenden Organismen sich den speziellen Existenzbedingungen dieser Regionen angepaßt haben.

Aus der obigen Beschreibung ersahen wir, daß je nach dem Wasserstande der Donau die Lebensbedingungen hier von Jahr zu Jahr, ja sogar von Tag zu Tag, sich ändern können. Trotz dieses ständigen Wechsels aber, und der vielen dadurch für die Organismen erwachsenen Gefahren, können wir konstatieren, daß hier von allen Gegenden des Landes das Leben am reichsten entwickelt ist. Die Vegetation ist von einer enormen Üppigkeit und die Tiere sind in solchen Mengen vorhanden, daß sie sowohl dem Jäger als auch dem Fischer die größten Ausbeuten sichern.

Sehen wir uns also an, welche Organismen hier leben, wie sie sich während der verschiedenen Jahreszeiten und Wasserstandsperioden der Donau verhalten und wie sie sich gegen die vielen Gefahren dieser Lebensart schützen.

In den normalen Zeiten sind die permanenten Seen und Kanäle und die temporären Seen bis zum Austrocknen von Wasserorganismen oder solchen, deren Leben an das Wasser gebunden ist, bewohnt; die überschwemmbarren Terrains und die Grinds sind dagegen in diesen Zeiten von Landorganismen bewohnt. Auf dem *Plaur*, welches seine speziellen Lebensbedingungen hat, leben vorherrschend Landorganismen.

Fangen wir also mit den Landorganismen an:

A. Die Landorganismen des Inundationsgebietes.

Sehen wir uns zuerst an, wie sich die Landorganismen während der verschiedenen Wasserstandsperioden der Donau verhalten. Die größte Gefahr, welche diese Organismen für ihr Leben und

für die Erhaltung ihrer Art auszustehen haben, ist das Hochwasser: betrachten wir also an der Hand einiger Beispiele, wie sie sich dagegen schützen.

a) Das Verhalten der Landpflanzen während des Hochwassers.

Auf den überschwemmbarren Terrains und auf den Grinds wachsen eine große Anzahl Landpflanzen, welche sich in verschiedener Weise gegen die Gefahren des Hochwassers schützen. Es ist selbstverständlich Sache des Botanikers, die Biologie dieser interessanten Pflanzen näher zu studieren; wenn ich sie jedoch hier anführe, so geschieht es einerseits, weil ich gerne ein Gesamtbild der Balta geben möchte, andererseits aber, weil alle hier lebenden Organismen eine Lebensgemeinschaft bilden und die hier vorkommenden Tiere in vieler Hinsicht von den Lebensgewohnheiten dieser Pflanzen abhängen.

Ich zeigte vorhin, daß das Hochwasser die überschwemmbarren Terrains $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ Monate und auch länger in einer Höhe von 2 und 3 m bedecken kann. Es ist klar, daß diese typischen Landpflanzen wenn sie keine besonderen Schutzeinrichtungen dagegen hätten, wenn sie sich nicht diesen Verhältnissen anpassen würden, alle in kurzer Zeit in Fäulnis übergehen und sterben müßten. Trotz alledem, sehen wir aber die meisten von ihnen gedeihen, ja sogar durch Bildung von Blüten und Samen für ihre Nachkommenschaft sorgen.

An der Hand einiger Beispiele möge folgendes von der mannigfachen Art und Weise, wie sich diese Organismen gegen die Hochwassergefahren schützen, erläutert werden:

a) **Schutz durch Wachstum über die Wasserfläche hinaus.** Eine Anzahl Pflanzen, welche gewöhnlich auf den höherliegenden Feldern oder in diesen Gebieten in den dürren Jahren nur eine verhältnismäßig niedrige Höhe haben, erreichen hier während des Hochwassers riesige Höhen; sie wachsen immer derartig, daß ihre oberen Spitzen aus dem Wasser herausragen, um Blüten, welche durch Insekten bestäubt werden, und Samen zu bilden. Die Internodien sind sehr weit voneinander entfernt und die Stengel erreichen solche Durchmesser, daß sie um ein vielfaches diejenigen der Exemplare derselben Pflanzenart, die auf den trocknen Feldern wachsen, übersteigen (Fig. 4—7). Als Beispiele möchte ich folgende Arten zitieren¹⁾:

Euphorbia Salicifolia. — Diese Wolfsmilchart wächst in kolossalen Mengen überall auf dem Überschwemmungsgebiet und erreicht eine Länge von über 2,20 m bei einer Wassertiefe von

¹⁾ Alle die hier zitierten Pflanzen wurden von dem ausgezeichneten Kenner unserer Flora, leider kürzlich verstorbenen Prof. Dr. D. Grecescu, bestimmt oder wenigstens revidiert.

1,70 m. Je höher das Wasser steigt, desto mehr wächst auch die Pflanze (Fig. 4). Die unter dem Wasser stehenden Blätter faulen und fallen ab, während über dem Wasser sich ein schöner Kranz von Blättern und Blüten bildet. Wenn dann das Wasser fällt, so sehen sie fast wie Pinien aus mit langen, dicken Stengeln und Büschen an den Spitzen (Fig. 5). Die Stengel werden so dick und holzig, daß die Fischer sie während des Winters sammeln und zum Heizen verwenden.

Rumex hydrolapathum wächst noch mehr als die vorige Art



Fig. 4. *Euphorbia salicifolia* während des Hochwassers

und bildet oben über dem Wasser einen Blätterkranz von 0,60 bis 0,80 m Höhe. Ich sammelte Exemplare von 2,40 m Länge bei einer Wassertiefe von 1,80 m. Die Blätter sind stark von Insektenlarven zerfressen und beherbergen viele Tiere (Fig. 6 u. 7).

Senecio tomentosus und andere Arten von *Senecio* wachsen über 2 m und bilden ihre schönen gelben Blüten über dem Wasser. Der Stengel erreicht einen Durchmesser von 2,70 cm (Fig. 5 u. 7).

Althaea officinalis erreicht eine Höhe von über 2 m und blüht in großen Mengen über dem Wasser (Fig. 7).

Ebenso *Stachys palustris*, *Tanacetum vulgare*, *Symphitum officinale*, *Polygonum hydropiper*, *Mentha aquatica*, *Melilotus officinalis*, welche viel von den auf den Weiden lebenden Bienen besucht werden, *Lytrum*, *Convolvulus saepium*, *Rubus caesius* usw. usw.

b) Schutz durch Wachstum und Schwimmen an der Wasserfläche. Es gibt eine Anzahl Feldgräser, welche während des

Hochwassers ihre Rettung dadurch finden, daß sie stark wachsen, bis sie an die Oberfläche des Wassers kommen, wo sie schwimmen und Blüten bilden. Bei einigen von diesen entstehen wä-



Fig. 5. *Euphorbia salicifolia*, *Senecio tomentosus* und *Althaea officinalis* nachdem sich das Hochwasser gesenkt hat. Auf den Stengeln sieht man noch deutlich die Spuren der Hochwasserlinie.



Fig. 6. *Rumex hydrolapathum* (rechts) und andere Landpflanzen während des Hochwassers. Wasser-Höhe 2 m.

rend des Hochwassers, von den Internodien aus, kleine Adventivwurzeln, durch die sie sich dann nach dem Rückzug des Wassers an dem Boden befestigen. Unter diesen ist z. B. eine Gräserart *Agrostis alba*, *Poa palustris*, eine Wiesenkleearart *Menyanthes trifoliata* usw. usw.

c) Eine Anzahl Pflanzen schützen sich dadurch, daß sie während der ganzen Zeit des Hochwassers ihre Lebens-tätigkeit auf ein Minimum reduzieren und



Fig. 7. *Senecio tomentosus*, *Rumex* und verschiedene Landpflanzen während des Hochwassers.

warten, bis das Wasser sich zurückzieht, um dann Blüten und Samen zu bilden. So z. B. manche *Crassulacenn*.

d) Andere Pflanzen schützen sich dadurch, daß sie 2mal im Jahre treiben. Wenn das Hochwasser kommt, gehen die Blätter und Stengel in Fäulnis über, jedoch gleich nachdem das Wasser gesunken ist, treiben sie wieder aus den Wurzeln und bilden Blüten und Samen. So z. B. *Malachium aquaticum*, usw.

e) Andere schützen sich durch eine größere Wasserfestigkeit ihrer Wurzeln und Rhizome. Wenn das Hochwasser kommt, so gehen die Blätter und Stengel in Fäulnis über; im nächsten Jahr jedoch treiben sie von neuem aus den Wurzeln. So ist es z. B. die gewöhnliche *Camille*. — Der Wasserkren *Nasturtium amphibium* wächst zuerst

mit dem Wasser; steigt aber das Wasser zu hoch, dann faulen seine Blätter und es bleiben nur die Wurzeln, welche im nächsten Jahr wieder treiben.

Manche von diesen Arten haben derartig resistente Wurzeln und Rhizome, daß sie nach jahrelangem Verbleiben unter Wasser gleich im ersten dürrer Jahre treiben. — So ist es mit der Sumpfbrunnenkresse *Sissymbrium palustre*, welche in dem Jahre 1904, als bei der großen Dürre der See Serbanu bei Braila nach 15 Jahren austrocknete, anfang, aus den so lange unter Wasser gebliebenen

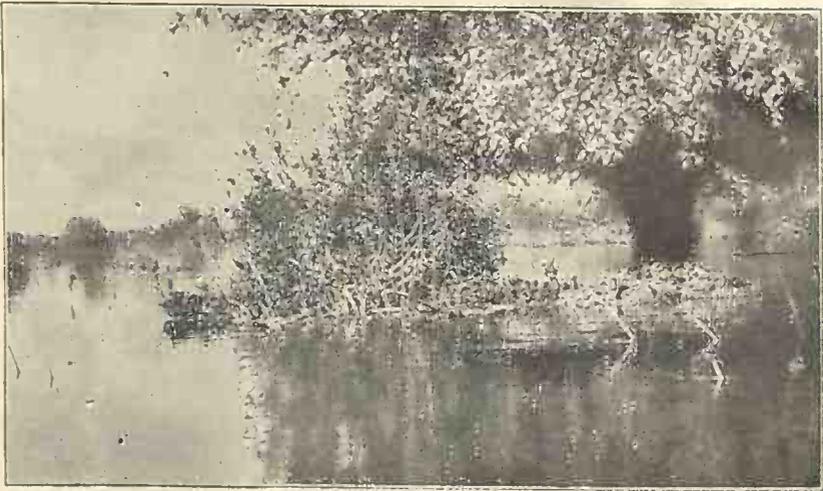


Fig. 8. Ein schwimmender Blumengarten.

Wurzeln wieder zu treiben. — Gewiß ein schönes Beispiel der Resistenz, welches von einem Kollegen, Herrn Dr. D. G. Ionescu, damals sehr genau untersucht wurde.

Ich kann mich wohl begnügen mit diesen Beispielen und brauche nicht mehr die bekannten Sumpfpflanzen zu zitieren, wie: *Phragmites*, *Carex*, *Typha* usw., bei denen diese Resistenzerscheinungen schon vorzüglich studiert sind und hier in unserem Gebiete im größten Stile zu beobachten sind.

f) Schutz gegen Hochwasser durch Rettung auf schwimmende Körper. Sehr häufig treffen wir während des Hochwassers große schwimmende Stämme von alten Weiden, auf welchen sich die Samen von allerlei xerophylen Pflanzen ansiedeln. Sie sind derartig zahlreich, daß sie uns den schönen Anblick eines prächtigen schwimmenden Blumengartens darbieten. (Fig. 8.) Auch auf lebenden Weiden in dem Mulm siedeln

sich viele Landpflanzen an und retten sich auf diese Weise vor dem Hochwasser.

Ich führe diese Beobachtungen hier nur einfach so an, wie ich sie im Laufe der Zeit in der freien Natur gemacht habe, und wie sie speziell in diesen Gebieten, die uns hier interessieren, vorkommen. Freilich, bleibt es den Botanikern übrig zu unterscheiden, was davon neu für die Wissenschaft sein könnte, um sie weiter zu erforschen und zu ergründen.

b) Das Verhalten der Landtiere während des Hochwassers.

Nachdem wir gesehen haben, wie sich die Landpflanzen vor den verschiedenen Gefahren des Hochwassers schützen, um sich und ihren Nachkommen das Leben zu sichern, versuchen wir nun auch dasselbe mit den hier lebenden Landtieren.

Es ist gewiß für die Tiere insofern leichter, sich vor dem Wasser zu schützen, als die meisten von ihnen nicht wie die Pflanzen an den Boden gebunden sind; doch hängen auch diese mit ihrem Wohnort zusammen, da sie einerseits hier die besten Nahrungsbedingungen finden, und andererseits, da sie nicht nur für sich, sondern auch für ihre Nachkommen zu sorgen haben, welche meistens in der gefährlichen Zeit sich nicht flüchten können.

Wir werden also in folgendem die verschiedenen Tierklassen durchnehmen, um in großen Linien zu zeigen, wie ihre hier lebenden Vertreter sich gegen die mannigfaltigen Gefahren, denen sie durch das Hochwasser ausgesetzt sind, schützen, ja sogar wie sie daraus einen eventuellen Nutzen für sich zu ziehen verstehen.

1. **Säugetiere.** Das Säugetierleben in der Balta ist nicht so reich entwickelt wie auf den ständig trockenen Feldern, wenigstens nicht was die Artenzahl angeht.

Wir haben hier: etwa 7 Arten Fledermäuse (*Vesperugo scrocinus*, *V. noctulus*, *V. leisleri*, *V. pipistrelus*, *Vespertilio*, *Miniopterus*, *Rhinolopus hipposideros*), sehr viele Wölfe, Füchse, Wildkatzen und Hasen, einige seltene *Mustela putorius*, *Mustela Eversmani*, *M. foina* und eine spezielle Varietät dieser letzten Art; *Mustela lutreola* und *Lutra vulgaris* in großen Mengen, mehrere Arten von *Sorex*, *Crocidura* und *Arvicola*, *Mus rattus*, *M. decumanus*, *M. minutus* und seltener *M. sylvaticus*, *M. agrarius*; ebenfalls etwas seltener den Igel (*Erinaceus europaeus*), *Spermophilus citillus*, *Talpa europea* und wohl auch *Spalax hungaricus*; auch hat man in einigen Orten noch *Meles taxus* und *Myoxus* konstatiert.

Diesen müssen wir auch die Haustiere: Ochsen und Schweine hinzufügen, die sich hier ständig sowohl während der Dürre, als

auch während des Hochwassers aufhalten und welche ein halb wildes, natürliches Leben führend, sich den hiesigen speziellen Bedingungen in vieler Hinsicht angepaßt haben.

Im allgemeinen schützen sich diese Säugetiere in folgender Weise gegen die Gefahren des Hochwassers:

Alle hier lebenden Säugetiere — außer dem Hasen und Iltis — sind mehr oder weniger vorzügliche Schwimmer und dadurch können sie sich bei Gefahr flüchten. So sind zum Beispiel die hier lebenden Ochsen so gute Schwimmer, daß sie allgemein von den Bauern auch benutzt werden, — indem diese sich am Schweife festhalten — um von ihnen über die Donau geführt zu werden. Die Schweine können ebenfalls sehr gut schwimmen bis ihnen die Klauen weich werden. Der Wolf schwimmt ebenfalls auf genug weite Entfernungen, ja sogar die Mäusearten (*M. decumanus*, *M. rattus*, *M. minutus*, welche gewöhnlich nicht gut schwimmen, sind in diesen Gegenden sehr gute Schwimmer, und die Fischer beklagen sich sogar, daß die großen Ratten ihnen die Fische aus den Reusen wegfressen. Nur Hase und Iltis sind also auf die Schnelligkeit ihrer Beine angewiesen, um sich vor dem Hochwasser durch die Flucht zu schützen.

Aber nicht nur durch Schwimmen und Laufen schützen sich die hiesigen Säugetiere vor den Gefahren des Hochwassers, im Gegenteil, viele bleiben gerne hier und ziehen auch bedeutende Vorteile daraus für ihre Nahrung.

Im allgemeinen ziehen sich die Säugetiere auf die erhöhteren Partien zurück, je mehr das Wasser fortschreitet; zum Schlusse bleibt auf einem kleinen Fleck die ganze Säugerfauna zusammen versammelt.

So findet man auf einigen hundert Quadratmetern Fläche beisammen Fuchs, Wolf, Hase, alle Mäuse- und Rattenarten, Wildkatze usw. — Im Juni dieses Jahres sind auf einer Jagd auf einigen Hektaren solcher Terrains 9 Wölfe und einige Füchse geschossen worden. Es gilt sogar als ein Vorzeichen des Hochwassers, wenn die Säugetiere und speziell die Mäuse und Ratten anfangen, sich an den erhöhteren Stellen des Inundationsgebietes zu versammeln.

Wenn das Wasser aber weiter steigt und auch die höher liegenden Stellen gedeckt werden, dann sucht sich alles zu retten, so gut es geht. In diesem Falle sind die alten Weidenbäume der Hauptzufluchtsort. — Das beste Dasein in dieser Zeit führt die Wildkatze, denn sie lebt oben in den Baumhöhlen, gebiert dort ihre Jungen und nährt sich reichlich von allerlei Vögeln, welche in großen Kolonien auf den Bäumen ihre Nester bauen. Auch die Ratten (*Mus decumanus*, *Arvicola amphibius* usw.) suchen sich ein Versteck in den Baumhöhlen und ernähren sich von Weidensprossen; doch gehen sie mehr in

das Wasser, um sich ihre Lieblingsnahrung — Rohrrhizome und die Frucht von *Nuphar luteum* — zu suchen. Auch der Igel wartet auf den Weidenbäumen den Rückgang des Hochwassers ab. Am schlechtesten ist der Hase daran, der bald umkommt; dann sind aber auch die Wölfe und Füchse nicht besser daran. Diese, wenn sie sonst nichts anderes finden, sitzen auf den Weidenstämmen und fressen Weidensprossen; auch hat man öfter in den Bäumen verhungerte Wölfe und Füchse gefunden.

Sehr interessant ist die Art und Weise, wie sich die kleine rote Maus (*Mus minutus*) vor dem Hochwasser schützt. Diese steigt auf die Schilfstengel und baut sich dort aus altem Heu in einer genügenden Höhe ein richtiges Nest. Dasselbe macht sie auch auf Weiden, ja sogar auf Rohrhütten. Sie lebt im Nest bis das Wasser sich zurückzieht und nährt sich meistens von Weidensprossen während dieser Zeit.

Iltis und Marder gehen auf Vogeljagd. Besser daran sind die Fischotter (*Lutra vulgaris*) und der Nörz (*Mustella lutreola*), welche als gute Schwimmer und Taucher sich ihre Nahrung leichter fischen können; auch brauchen sie um diese Zeit für die Jungen keine Sorgen mehr zu haben, denn die Fischotter gebiert schon im Jänner unter den Wasserwurzeln der Weiden, wo sie sich gute Verstecke baut.

Ein elendes Dasein führen die Haustiere: Ochsen, Pferde, Schweine, welche vom Wasser hier eingeschlossen wurden. Man sieht sie auf den höher gelegenen Plätzen zusammengedrängt, halb oder dreiviertel im Wasser stehend und an den Weiden die Sprossen und Blätter suchend. Das Schwein mit der Krähe auf dem Rücken — welche ihm die Parasiten absucht und wegfrisst — wühlt noch in den letzten Resten Erde, die noch zu sehen sind, und versucht sich Fische zu fangen. — Zum Schlusse steigt es auch auf die Weidenstämme um bessere Zeiten abzuwarten.

Noch ein Zufluchtsort für die leichteren Tiere und für die guten Schwimmer — wie die Jungen der Fischotter — sind auch die schwimmenden Haufen von alten Rohrstücken, welche durch Vieh oder Wellen herausgerissen und vom Winde zusammengehäuft und dann weiter getrieben werden.

2. Vögel. Obwohl diese teilweise als ständige Wasserbewohner und teilweise als gute Flieger nichts vom Hochwasser zu fürchten hätten, so haben sie doch gerade in dieser Zeit ihr Brutgeschäft und müssen folglich noch mehr für die Sicherheit ihrer Nester und Eier sorgen und für ihre Nachkommenschaft, die sie vor den Gefahren des Hochwassers schützen müssen.

Die Art der Nestbildung variiert für jede Art je nach den Gelegenheiten, die sich in jeder Gegend bieten zum Schutze gegen die Gefahren des Hochwassers.

Im allgemeinen haben wir folgende Arten der Nestbildungen:

a) Baumbrüter. Diese bauen ihre Nester entweder in

Antipa, Biologie des Donau-Überschwemmungsgebietes.

14263.



großen Kolonien hoch auf den Bäumen, wie *Carbo cormoranus*, *Ardea alba*, *Ardea garzetta*, *Ardea cinerea*, *Ardea purpurea*, *Ardea ralloides*, *Nycticorax griseus* usw. (Fig. 9) oder sie bauen ihre Nester vereinzelt, wie die Geier (*Vultur fulvus* und *Vultur monachus*), Adler (*Aquila imperialis*, *Haliaeetus albicilla*, *Aquila chrysaetos*, *Aquila naevia* usw.), Stare, Habichte, Wildtauben, Krähen, *Pica caudata*, *corvus corax*, *Aegithalus pendulinus* usw.

b) Höhlenbrüter, welche in den Höhlen der Weiden ihre Nester bauen und brüten: alle Entenarten — außer der Knäckente (*Anas querquedula*), welche nur seltener hier die Nester baut



Fig. 9. Eine Kolonie von Kormoranen und Reiher (*Ardea garzetta*, *A. egretta*, *Ardea ralloides*, *A. purpurea* und *A. cinerea*) auf Weidenbäumen.

— gehören dazu. Es ist interessant, daß die Ente, nachdem das letzte Junge die Eischale verlassen hat, sofort alle Jungen ins Wasser wirft und so zum Schwimmen veranlaßt. Auch *Bubo maximus* Flem. brütet in Höhlen.

c) Nester im Röhrlicht aufgehängt. — Der Löffelreiher (*Platalea leucorodia*) und die Rohrdömmel (*Botaurus stellaris*), wenn sie keinen guten Platz auf schwimmendem Schilf finden, bauen ihre Nester im Röhrlichte, indem sie immer einige Rohrstengel aneinander binden und dann darauf die Nester anlegen und zwar sehr hoch, so daß sie auf diese Weise das Hochwasser vermeiden. Auf diese Art bauen ihre Nester auch: *Acrocephalus turdoides*, *Acrocephalus arundinaceus*, *Schoenicola schoeniclus*, *Panurus biarmicus* usw. usw.

d) Nester auf schwimmendem Schilfe im Röhricht. Ich erwähnte vorhin, daß in diesem Teil des Inundationsgebietes sehr häufig größere oder kleinere Haufen von schwimmendem alten Rohr vorkommen, welches vom Wasser hin und her getrieben wird. Speziell im dichten Röhricht findet man viele solcher inselartiger Bildungen. Diese spielen eine große Rolle für die Rettung der Landtiere während des Hochwassers und als Brutplätze für die Vögel. So bauen die Löffelreiher beinahe ständig ihre Nester hier; auch alle anderen Reiherarten, wenn sie keine passenden Bäume finden, oder wenn sie sich dort zu unsicher fühlen, kommen ins Röhricht auf schwimmendes Schilf. Die Wildgans (*Anser cinereus* Mey) macht ebenfalls ihre Nester fast ständig hier; bindet sie aber nie an die Schilfstengel, sondern läßt sie frei auf dem Wasser schwimmen. Der Schwan (*Cygnus olor* Gm.) brütet hier ebenfalls ganz regelmäßig, jedoch niemals in Kolonien mit anderen Vögeln, sondern er baut sich allein seine schwimmenden Inseln. Sein Nest ist nämlich so groß — (über 1 m hoch) — daß das ♂ und ♀ bequem dabei sitzen können. Der größeren Sicherheit wegen bauen sie ihre Nester mitten in das dichte Röhricht und machen sich dann im Schilf lange Gänge bis 50 m, bis sie zu den Nestern gelangen. — Wenn das Nest zu schwer wird und anfängt sich zu senken, so setzt der Schwan sofort neues Schilf darauf um es zu heben und die Eier vor dem Wasser zu retten. *Pelecanus onocrotalus* und *P. crispus* bauen immer in Kolonien große schwimmende Nester, wenn sie in diesen Gegenden brüten.

e) Kleine schwimmende Nester. Die kleinen Vogelarten, die Larusarten (*Larus argentatus*, *Larus ridibundus* und *Larus leucophaeus* usw.) und die Sternaarten bauen in großen Kolonien kleine schwimmende Nester und benutzen als Unterlage alte schwimmende Rohr- und Wasserpflanzenstücke, welche sich mit dem Wasser heben.

Sie sitzen alle bei den Eiern und passen auf, daß die Krähe ihnen die Eier nicht wegnimmt. Die Krähe ist nämlich der gefährlichste Feind für alle Wasservögel der Balta, denn sie raubt ihnen die Eier und Jungen aus den Nestern. Ich sah selbst öfters einen richtigen Kampf in der Luft zwischen einer Krähe, welche ein gestohlenes Ei im Schnabel hielt und 2 Seeschwalben, welche sie verfolgten.

Ebenso bauen *Fulica atra* und die *Podiceps*arten. Diese letzteren haben ihr Nest halb unter Wasser und verdecken die Eier gut, damit die Krähe sie nicht sieht, während sie daneben sitzen.

f) Nester auf schwimmenden Blättern von Wasserpflanzen. *Sterna hirundo* baut sehr oft ihr Nest auf die an der Oberfläche schwimmenden großen Blätter von *Nuphar luteum* und *Nymphaea alba*, welche sich mit dem Wasser heben und so die Eier und Jungen vor Überschwemmung schützen.

g) Nester, befestigt an den Pflanzen, die mit der Wasserhöhe wachsen. Ein sehr schönes Beispiel, wie die Organismen hier jede sich bietende Gelegenheit benutzen, um sich vor Wassergefahr zu schützen und zugleich auch ein schönes Beispiel der Beziehungen, die sich hier eingestellt haben zwischen Pflanzen und Tieren, sind die Nester, welche *Fulica atra* auf *Euphorbia salicipholia* baut. Wir haben gesehen, daß diese Pflanze, um sich vor Hochwasser zu schützen, mit dem Wasser wächst, so daß ihr Oberteil immer über die Wasseroberfläche herausragt. Diese Pflanzen wachsen immer in größerer Anzahl



Fig. 10. Eine Buschweide (*Salix amygdalina* L. var. *discolor* Koch) während des Hochwassers, an dessen elastischen Ästen *Gallinula chloropus* ihre zugleich schwimmenden Nester aufhängt.

beisammen. Nun sucht sich *Fulica atra* 3 oder mehrere benachbarte Stengel, welche sie als Gerüst verwendet, und baut darauf ein Nest über der Oberfläche des Wassers; je mehr das Wasser steigt, wachsen auch die Stengel der *Euphorbia* in die Höhe, so daß das Nest immer an der Oberfläche des Wassers bleibt. Wenn das Wasserniveau wieder gefallen ist, so sieht man dann öfters Nester von *Fulica* in der Luft suspendiert auf *Euphorbia* in einer Höhe von mehr als 1 m über der Erde.

Zum weiteren Schutz der Jungen tragen *Fulica* und *Podiceps*arten ihre Jungen bis sie das Schwimmen lernen, auf dem Rücken umher.

h) Nester, welche zugleich an den Bäumen hängen und an der Wasseroberfläche schwimmen. Um die Eier zugleich vor der Überschwemmung zu schützen, als

auch um sie vor Räubern (die Krähe) zu verstecken, baut sich *Gallinula Chloropus* ihr Nest unter den auf der Wasseroberfläche ausgebreiteten Ästen der Buschweide. Diese Äste sind elastisch und bleiben während des Hochwassers immer an der Oberfläche schwimmen (Fig. 10); *Gallinula* sucht nun einen gut versteckten Platz, baut ihr schwimmendes Nest und bindet es nachher auch an die Äste der Buschweide. Somit schwimmt das Nest auf der Oberfläche, solange Hochwasser ist, wenn aber das Wasser sich zurückzieht, dann bleibt es an den Ästen in der Luft hängen und ist auch weiter vor den Eiräubern (vor der Krähe) gut versteckt.

i) Nestbauten in den höheren Ufern der Kanäle. Eine Anzahl Wasservögel, um sich vor Hochwasser zu schützen, bauen ihre Nester in Löchern, die sie in den Ufern der Kanäle anlegen. So ist zum Beispiel *Alcedo ispida*, der sein Nest immer über dem höchsten Hochwasserniveau baut. Die Fischer betrachten diesen Vogel sogar als Hochwasserpropheten, indem sie sagen, daß das Wasser in dem betreffenden Jahr nicht höher steigen wird, als bis dort wo der Eisvogel sein Nest gebaut hat.

j) Schützen vor den Hochwassergefahren durch Aufschub des Brutgeschäftes bis nach dem Hochwasser. Viele Enten, Cormoranen- und Reiherarten warten noch mit dem Brutgeschäft, wenn das Wasser zu hoch ist, wohl speziell, weil dann während des zu hohen Wassers die Nahrungsbeschaffung für die Jungen zu schwer ist.

k) Nestbauten und Ausbrüten der Eier auf den Grinds vor der Hochwasserperiode. Manche Vögel, wie *Perdix cinerea*, *Motacilla*, *Vanellus cristatus* usw., legen ihre Eier auf den erhöhteren Stellen des Überschwemmungsterrains und brüten sie noch vor der Hochwasserperiode aus. Doch um die Eier vor der kalten Nässe des Bodens zu schützen und auch um eventuelle frühe Hochwassergefahren zu vermeiden, legt sehr häufig *Vanellus cristatus* seine Eier auf getrocknete Kuhmist-scheiben, wo sie sie wie in einem Nest ausbrüten.

Im allgemeinen herrscht unter der hiesigen Fischerbevölkerung die Meinung, daß gewisse Vogelarten eine Vorahnung haben, ob in einem Jahr das Wasser hoch oder niedriger kommen wird und sich darnach einrichten, wie und wo sie die Nester bauen sollen. So behaupten sie auch, daß z. B. *Botaurus stellaris* durch sein Geschrei das Hochwasser einige Wochen vorher meldet und daß *Ardeetta minuta* L. durch ihr Bellen den Anfang der Sinkperiode des Wassers meldet. Das sind freilich Fragen, die mehr eine volkloristische als eine naturwissenschaftliche Bedeutung haben; jedoch könnten sie auch einen Kern von Wahrheit enthalten, um so mehr, wenn man bedenkt, mit welchem außerordentlichen Orientierungssinn die Wandervögel in ihren Zügen bewaffnet sind und in diesem Falle welche große Bedeutung für ihre Existenz und

für die Erhaltung der Art, die Frage des Hochwassers, haben kann.

3. Reptilien und Amphibien. Die Saurier sind in diesem Teil der Balta nur sehr schwach vertreten; wir haben eigentlich als ständige Bewohner nur *Tropidonotus natrix* und *Trop. tessellatus* und im Deltagebiete auf den Sanddünen *Coronella austriaca* und *Vipera berus*. — Eidechsen leben eigentlich keine hier ständig und verirren sich nur einige von den nächstliegenden Feldern. Nur auf den Sanddünen des Deltas findet man *Eremias arguta* und die große *Lacerta viridis*. Die Schlangen sind vorzügliche Schwimmer und fürchten das Hochwasser nicht; kommt es aber zum Eierlegen und haben sie keine andere Gelegenheit, so tun sie das in den Höhlen der Weiden.

Auch lebt hier noch *Emys europæa*, welche gerade zur Zeit des Hochwassers ihre Eier legt. Sie tut's — wenn sie nicht anders kann — in den Höhlen der Weide und zwar ziemlich hoch, wo sie die Eier in Mulm vergräbt. Man sieht öfters in dieser Zeit die Schildkröte auf die Bäume zu ihren Eiern steigen.

Von den Amphibien sind hier die Kröten: *Bufo vulgaris* und *B. variabilis*, die sich während des Hochwassers auch auf die Weidenbäume und speziell auf die schwimmenden Rohrraufen zurückziehen.

4. Mollusken. In der Balta leben in trockenen Zeiten eine große Anzahl Landschnecken, sowohl Heliciden als auch Nacktschnecken. Während des Hochwassers steigen alle Helixarten (*H. pomatia*, *H. austriaca* usw.) auf die Pflanzen, welche nach dem Wasser wachsen, wie z. B. auf Rumex, Rubus, wilder Wein usw., und warten dort, bis das Wasser wieder sinkt. So fand ich in diesem Sommer eine große Anzahl Exemplare von *Helix austriaca* auf *Rubus caesius* in der Balta von Braila, als das Wasser dort über 1½ m Tiefe hatte. Wenn sie aber keine solchen Pflanzen haben, so steigen sie auch auf Schilf in großen Mengen, von wo aus sie korbweise von den Fischern gesammelt werden. Die Nacktschnecken retten sich auf die Weiden und legen sogar Eier in den Mulm, wo sie auch genügende Feuchtigkeit haben.

Von den Landschnecken findet man hier auch sehr viele auf *Typha latifolia* kriechend, die kleine Bernsteinschnecke *Succinea putris* L., doch bietet uns diese Art nichts neues, da sie bekannterweise diesem Leben angepaßt ist und ständig auf diesen Pflanzen wohnt.

5. Arthropoden und niedere Tiere. Sowohl von den Landinsekten als auch von Arachniden und Miriapoden findet man hier eine sehr große Anzahl. Von den niederen Tieren ist eigentlich nur der Regenwurm von Bedeutung. — Auf alle diese näher einzugehen, würde uns viel zu weit führen und bin ich auch nicht imstande es zu tun, denn man müßte die genauesten Studien über

die Biologie einer jeden einzelnen Art haben, Studien, welche uns bis jetzt beinahe gänzlich fehlen. Ich werde mich also nur begnügen, einige Beispiele zu zitieren und in ganz großen Zügen zu zeigen, wie die Tiere sich während des Hochwassers verhalten.

Wie oben gezeigt wurde, sind folgende im allgemeinen die großen Rettungsplätze der Landtiere während des Hochwassers:



Fig. 11. Ein alter ausgehöhlter Weidenbaum. Eine „Arche Noahs“ während der Überschwemmung.

a) Die großen ausgehöhlten Weidenbäume (*Salix alba*) mit ihren vielen Verstecken und alten ausgetrockneten Wasserwurzeln (Fig. 11),

b) die kleinen gelben Buschweiden mit ihren elastischen auf der Oberfläche des Wassers verbreiteten Ästen und mit den darauf wachsenden wilden Reben (Fig. 10),

c) die schwimmenden Haufen von alten Rohrstücken, welche eine Art kleine schwimmende Inseln bilden („Plavie“ genannt) (Fig. 12),

d) die „schwimmenden Gärten“, d. h. die alten schwimmenden Weidenstämme mit der darauf wachsenden Vegetation (Fig. 8),

e) die mit der Höhe des Wassers wachsenden Landpflanzen, welche über dem Wasser blühten (Fig. 4 bis 7), und



Fig. 12. Ein Weidenwald während des Hochwassers, im Vordergrund ein schwimmender Rohrhaufen, auf den sich während des Hochwassers viele Tiere retten.

f) die gewöhnlichen Sumpfpflanzen, wie Rohr, Binsen, Carexarten, usw., welche mit ihrem oberen Teil aus dem Wasser heraustreten.

Um ein richtiges Bild zu gewinnen, welches die betreffenden Tiere sind und wie sie sich während des Hochwassers verhalten, habe ich, der Reihe nach, alle die Rettungsplätze genauer abgesehen und alle die darauf gefundenen Tiere konserviert. Die gesammelten Exemplare wurden dann mit denjenigen verglichen, die während der dürren Zeit ständig auf dem Boden oder nur gelegentlich dort wohnen. An einigen Beispielen, sollen die Resultate dieser — eigentlich nur orientierenden — Untersuchungen klar gemacht werden.

Wenn man sich so eine alte Weide in der Balta während der Inundationszeit anschaut, — so sieht sie eigentlich einer wirklichen

„Arche Noahs“ gleich. — Ich zeigte vorhin, daß wir hier alle die Säugetiere der Balta versammelt finden: zwischen den alten Wasserwurzeln unten steht die Fischotter, oben in den Höhlen die Wildkatze mit ihren Jungen, tiefer in den Höhlen allerlei Mäuse und Ratten, Iltis, Marder, Nörze, unten am Stamme Wölfe, Füchse, Hasen und um dem Baume herum Schweine, Ochsen usw. — Auf den Ästen finden wir die Nester und Jungen der Reiher, Cormorane, Geier und Adler, in den Höhlen Entenarten, die Schlangen und Schildkröten usw. usw. — Alle diese Tiere kann man also hier mehr oder weniger — soweit sie sich miteinander vertragen können — schon bei einem oberflächlichen Anblick finden. —

Untersucht man aber das Ganze näher, so ist unser Vergleich noch viel passender: Betrachtet man die Weide von außen, so sieht man die ganze Rinde von allen Seiten mit einem feinen, dichten Spinnewebe umgeben. — In diesem Netz sitzen wie kleine Perlen tausende von kleinen Fliegen und Mücken (Culiciden, Anopheles usw.) gefangen. — Darunter wimmeln ganze Haufen von Ameisen, von welchen aus große Züge schnell nach oben oder nach unten zu den Höhlen steigen. Dazwischen bewegt sich eine kleine dünne ameisenartige Staphylinide (*Pacderus vulgaris*) mit aller Schnelligkeit. Unter den Blättern sitzen, am Tage versteckt, viele Mücken (*Anopheles* und *Culex*) usw. usw.

Schaut man aber den Baum noch näher an, so sieht man, daß er inwendig von allen Seiten ausgehöhlt ist und das Ganze mehr wie eine weite Röhre ausschaut, welche mit einer braunen mehlartigen Masse gefüllt ist (Fig. 11). — Rühren wir mit einem Stock dieses Mehl um, so sehen wir, wie sich sofort vor uns ein neues reiches Leben entwickelt. Große schwarze Käfer laufen heraus und verstecken sich gleich wieder in diesem Mulm (*Pterostichus elongatus*, *Tenebrio opacus*), große Scarabeidenlarven fallen schwerfällig herunter, viele andere Coleopterenlarven, verschiedene *Miriapoden*arten von den Gattungen *Julus* und *Lithobius* usw., kommen zum Vorschein; auch der g e m e i n e R e g e n w u r m hat hier im Mulm seine Rettung gefunden.

Gräbt man aber weiter mit der Spatel hinein, so kommen wir dann auf halbverfaultes Holz und da erscheinen uns Tausende von Ameisen (*Camponotus* sp.), die ihre perlenweißen Eier dort zwischen die Holzspalten gelegt haben.

Läßt man dann den ganzen gewonnenen Mulm durch ein Sieb gehen, so kommen noch eine Masse von neuen Formen, von denen viele in der Trockenzeit nur auf dem Boden leben: so finden wir darunter noch die Coleopteren: *Potosia metallica*, welchen unsere Bauern sehr gut kennen und „Ciresar“, d. h. Kirschbaumkäfer nennen, dann *Chlaenius spoliatus*, der gewöhnlich unter Steinen lebt, *Dolichus halensis*, der meistens auf Getreidefeldern sich in normalen Zeiten aufhält, *Pseudophonus pubescens*, der gewöhnlich nur auf Feldern und unter Steinen lebt, *Ophiona cypa-*

rissiae (ein Chrysomelid), *Rhinoncus castor* (ein Curculionid), *Chrysomela duplicata* usw. usw.

Alle diese scheinen sich hier auf den Weidenbaum mehr oder weniger vor der Wasserflut gerettet zu haben und verbringen hier einige Monate im Jahre.

Sucht man aber noch weiter nach oben den Baum ab, so hat man noch weitere Überraschungen, denn wir finden hier auch die Maulwurfgrille, *Gryllotalpa vulgaris* und 2 gewöhnliche Grillenarten, *Gryllus campestris* L. und *Gr. sylvestris* Fabr.

Von den Ameisen wurden gefunden einige Arten, welche meistens auch auf Weiden leben, wie: *Lasius niger*, *Lasius brunneus* Latr., *Liomotopum microcephalum* Panzer. Die meisten Ameisen aber waren solche Arten, die gewöhnlich im Erdboden usw. leben und die sich jetzt nur hier vor der Wasserflut gerettet haben; so waren: *Myrmica sulcinoides* Nye., *Myrmica laevinoides*, *Tetramorium caespitum*, *Camponotus lateralis* (welcher gewöhnlich Erdnester unter Steinen anlegt), eine andere große Art von *Camponotus* usw. usw.¹⁾.

Die vielen und schönen hier gesammelten Spinnenarten habe ich leider nicht bestimmen können und einstweilen leider auch niemanden gefunden, der mir darin hätte helfen können. — Jedenfalls sicher aber ist es, daß viele davon nur auf dem Erdboden leben und sich während des Hochwassers auf die Weide gerettet haben.

Aus diesen wenigen hier angeführten Beispielen kann man sich also ein ungefähres Bild machen über die Art und Weise, wie in diesen Gegenden die Landtiere während des Hochwassers ihr Leben und das ihrer Nachkommenschaft auf die Weidenbäume retten und zugleich über diese großartige Lebensgemeinschaft, welche vom Regenwurm anfängt und sich bis zum Wolfe und zur Wildkatze ausdehnt.

Nicht viele andere niedere Tiere als auf den Weidenbäumen findet man auf den anderen Rettungsplätzen dieses Teiles des Überschwemmungsgebietes.

Nur auf den mit dem Wasserniveau wachsenden Landpflanzen findet man auch noch einige andere interessante Tiere, von denen ich einige zitieren möchte.

So findet man auf *Rumex hydrolapathum* eine Chrysomelide *Galerucella luteola* Müll., und zwar findet man auf denselben Blättern sowohl Larve, wie auch Chrysalide und Imago. Die Blätter sind alle ordentlich zerfressen und auch die unterm Wasser stehenden, die jetzt keine Insekten mehr haben, zeigen dieselben Fraßspuren.

¹⁾ Alle die hier angeführten Insektenarten wurden vom Herrn R. Canisius, Assistent für Entomologie im Naturhistor. Museum in Bukarest, bestimmt, dem ich bei dieser Gelegenheit meinen herzlichsten Dank ausspreche.

— Es scheint also, daß diese Chrysomelide ihre Eier unter den Wurzeln der Pflanze ablegt, und daß ihre Larven — sich zugleich vom Wasser rettend — die Blätter von den unteren bis zu den obersten allmählich skelettieren bis sie sich schließlich auf den obersten Blättern in die definitive Form umwandeln.

Dasselbe Insekt findet man auch auf *Euphorbia salicipholia*, doch nur im fertigen Zustande; wohl, weil sich diese Pflanze gegen manchen Larvenfraß durch ihren giftigen Milchsaft schützt.

Ebenfalls auf *Rumex* findet man auch eine andere Chrysomelide *Phyllotreta ochripes* Reb. und eine andere Art von *Phyllotreta*, welche nicht bestimmt werden konnte und welche sich genau in derselben Weise wie die vorige Art auf dieser Pflanze verhält.

Ebenfalls findet man auf diesen mit dem Wasser wachsenden Pflanzen (*Rumex*, *Euphorbia*, *Althaea*, *Senecio* usw.) eine Anzahl ausgewachsener Landtiere, welche sich hier augenscheinlich nur vom Hochwasser gerettet haben. — So sind darunter von den Carabiden: *Chlaenius spoliatus* Rossi, *Dolichus halensis* Schall. *Pseudophonus griseus* Panzer, *Pseudophonus pubescens* Müll., *Apion elongatum* Germar ([*Curculionid*]) speziell auf *Althaea*) usw. viele von den vorhin auf Weidenbäumen erwähnten Ameisenarten, der nie fehlende vorhin erwähnte rote Staphilinide *Paderus vulgaris*, welcher durch seine giftigen Eigenschaften den hiesigen Fischern wohl bekannt ist, usw.

Sehr interessant ist das Verhalten der Spinnen während des Hochwassers auf diesen Pflanzen. Zahlreiche Arten sitzen hier, bis das Wasser sich wieder senkt; andere Spinnen aber, welche sich auf Wasserpflanzen gesetzt haben, wie z. B. auf *Typha*, *Carex*, *Calamagrostis* usw., welche nicht so schnell wie das Wasser wachsen und in einem gegebenen Moment unter Wasser bleiben können, drehen das Blatt, auf welches sie sich gesetzt haben so um, daß sie sich ein Versteck bilden; nachher scheiden sie so viel Fäden aus, bis sie eine richtige impermeable Kapsel bilden, in der sie abwarten können, bis das Wasser sich wieder gesenkt hat.

Um das allgemeine Bild des Lebens der Landtiere in diesen Regionen während des Hochwassers zu vervollständigen, muß ich noch ein Rettungssystem erwähnen, das — meines Wissens — hier nur vom Regenwurm angewendet wird. Vorhin erwähnte ich, daß man in dem Mulm der Weidenbäume häufig recht viele Regenwürmer zur Überschwemmungszeit findet und tatsächlich ist das für ihn die eine Art, sich vor dem Hochwasser zu schützen. Hat er aber, wenn das Hochwasser kommt, keine passenden Bäume in seiner Nähe, so vergräbt er sich dann tief in die Erde und verbringt hier in einer Art latentem Zustand diese ganze Zeit.

Er scheint dazu hauptsächlich die Nähe der Wurzeln der großen Pflanzen vorzuziehen, denn jedesmal, wenn wir *Rumex* oder *Malva*, *Senecio* usw. aus dem Boden herausgerissen haben,

fanden wir in der an die Wurzeln geklebten Erde auch einige Regenwürmer haften.

c) Das Verhalten der Landorganismen während des Niederwasserstandes und während der Dürre.

Nachdem wir das Verhalten der Landtiere und Pflanzen während des Hochwassers gesehen haben, bleibt uns noch, mit einigen Worten zu zeigen, wie sich diese Landorganismen während des Niederwasserstandes entwickeln und wie diese Gegenden während der Dürre aussehen.

In einem Dürrejahr ist das Bild der Balta ein ganz anderes als das vorhin geschilderte.

Statt der enormen Wasserflächen, sehen wir jetzt das Wasser nur auf die permanenten Seen und Kanäle beschränkt, welche auch auf ein Minimum reduziert sind; alles andere stellt sich uns als eine außerordentlich reiche grüne Wiese mit reichen Weidenplätzen und Ackerfeldern dar. — Damit sind auch die ganzen Wasserorganismen verschwunden, um einer üppigen Landvegetation Platz zu machen: An Stelle der Wasserpflanzen, welche sich hier in enormen Mengen aus dem Boden unter dem Wasser entwickelten, sehen wir nun nur xerophile Pflanzen, deren Samen, Wurzeln und Rhizome bis jetzt, in der Erde versteckt, ein latentes Leben führend, auf eine günstige Zeit für ihre Entwicklung warteten.

Jetzt nehmen hier eine enorme Entwicklung die gewöhnlichen Futtergräser, wie: *Agrostis alba*, *Poa*, *Solium perenne*, *Wiesenklee* usw., um die reichsten Weiden zu bilden, die wir überhaupt im ganzen Lande haben: ganze Viehherden aus den Karpathen und Siebenbürgen ziehen jetzt zur Weide »nach der Balta hin, wo die saftigsten und nahrungsreichsten Futterpflanzen wachsen«. Nur in der Balta von Braila werden im Jahre über 100 000 Ochsen, Schafe, Schweine, Pferde usw. gehalten.

Auch die schönsten landwirtschaftlichen Kulturen können wir in manchen Jahren auf vielen von diesen Terrains sehen, und zwar von einer in anderen Gegenden des Landes unbekanntem Produktionskraft.

Je mehr sich das Wasser zurückzieht, desto mehr kommen auch die Trockenpflanzen aus dem Boden heraus; das geht so weit, daß in manchen ganz dürren Jahren, wenn auch sogar manche permanente Seen zum größten Teil austrocknen können, daß dann sofort auf dem vom Wasser befreiten Boden, der viele Jahre ununterbrochen nur unter Wasser gestanden hat, neue Landpflanzen aus den alten Wurzeln und Rhizomen wachsen. — So waren z. B. im Jahre 1904, als der große See Serbanu bei Braila während der Dürre nach 15 Jahren austrocknete, auf dessen Grund allerlei Landpflanzen erschienen, darunter das vorhin er-

wähnte *Sissymbrium palustre*. Man kann also hier direkt sehen, wie zwei ganz verschiedene Lebewelten aufeinanderwarteten, um für sich den Platz zu behaupten.

Jetzt führen auch die vorhin erwähnten Landtiere ein freies Leben; aus ihren Verstecken, wo sie während mehrerer Monate ermüdet und verhungert durchs Wasser eingesperrt waren, herausgelassen, genießen sie mit Freude die Wohltat der Freiheit. Jetzt können sie in Ruhe ihre Nahrung suchen; sich vermehren und alle die Wohltaten der reichen sie umgebenden Natur genießen.



Fig. 13. Weidenwald während der Niederwasserstandperiode. Man sieht die ausgetrockneten bastähnlichen Wasserwurzeln, zwischen denen sich viele Tiere während der Dürre verstecken und sich gegen die Vertrocknung ihres Körpers schützen.

In den großen Wäldern (Fig. 13) finden die Säugetiere ihr Unterkommen, auf den üppigen Wiesen und Feldern die Insekten, Arachniden, Schnecken usw.

Die vielen Ameisen, die wir während des Hochwassers nur auf den Weidenbäumen getroffen haben, bauen sich jetzt auf dem Boden ihre Nester und Haufen; die Landschnecken gehen ruhig von Pflanze zu Pflanze und vermehren sich derartig, daß sie in großen Mengen gesammelt werden und als ein „Leckerbissen der Balta“ bekannt sind.

Einige von den Spinnenarten machen sich nun Erdlöcher und führen diese Lebensart bis zum Anfang der neuen Überschwemmungen usw.

Im allgemeinen ist das ganze Aussehen dieser Gegenden das eines reichen, von Landtieren und Pflanzen bewohnten Feldes und nichts läßt uns mehr vermuten, daß hier vor einigen Monaten alles unter Wasser gestanden hat.

d) Das Leben auf dem Plaur.

Aus der physikalischen Beschreibung des Donaudeltas sahen wir, daß ein Teil dieser großen Flächen von Grinds und überschwemmbarren Terrains eingenommen wird, welche von den vorher beschriebenen in ihrer physikalischen Beschaffenheit nicht viel abweichen. Auch die biologischen Verhältnisse sind auf diesen Teilen des Deltas mit den vorher beschriebenen beinahe identisch. Auch hier finden die Landorganismen während des Hochwassers dieselben Schutzmittel und dieselben Verstecke wie dort, um sich das Leben und ihre Nachkommenschaft zu retten.

Wir sahen aber auch, daß der größte Teil des Deltas von großen, tiefen, permanenten Seen eingenommen wird, deren Oberfläche mit der merkwürdigen schwimmenden Plaurformation bedeckt ist und auf dem ein riesiger Urwald von *Phragmites communis* wächst.

Diese enorme schwimmende Rohrdecke, welche sich mit dem Wasserstande hebt und senkt, bildet nun einen allgemeinen Rettungsplatz gegen die Hochwassergefahren für alle hier lebenden Landorganismen. Ja, sogar noch mehr, sie bietet ihnen eine permanente Wohnung, so daß wir von einer ständigen Landfauna und -Flora des Plaurs sprechen können.

Die hier lebenden Land- und Sumpfpflanzen, welche nur in einer sehr dünnen — durch die Verwesung der jährlichen Pflanzendecke entstandenen — Humusschichte sich entwickeln und festhalten, haben den großen Vorteil, nie unter Feuchtigkeitsmangel zu leiden. Die hier lebenden Landtiere sind immer vom Wasser geschützt und finden ständig eine reiche Nahrung in den sehr zuckerreichen Rhizomen des Rohres und in den Früchten des *Nuphar luteum*, sowie auch im Fischfang. Die Raubtiere endlich finden genug Beute unter der Vogelwelt, Mäusen usw., welche hier in großen Mengen wohnen. Alles das sind nicht zu unterschätzende Vorteile, welche diese Tiere hier angezogen und festgebunden haben, um eine spezielle Fauna des Plaurs zu bilden.

Diese Tiere haben aber andererseits auch viele von ihren uralterlichen Sitten und Gewohnheiten verlieren müssen, um sich an die neuen ihnen hier gebotenen Existenzbedingungen anzupassen.

Von den xerophilen Pflanzen — wie ich schon vorhin erwähnte — leben eine ganze Anzahl und darunter, außer *Phrag-*

mites communis: *Felis telipterus*, *Solanum dulcamara*, *Convolvus saepium*, *Miosotis palustris*, mehrere Arten *Ranunculus*, *Rumex hydrolapatum*, *Nasturtium austriacum* und *N. amphibium*, *Lythrum salicaria*, *Cicuta virosa*, *Oenanthe aquatica*, *Mentha aquatica*, *Stachys palustris*, *Sagittaria sagittaeifolia* usw. usw.

Von den Bäumen lebt nur eine kleine schwarze Weidenart *Salix cinerea*, welche eine Abwechslung in die ewig einförmige Landschaft bringt und welche noch mehr dazu beigetragen hat, daß die schwimmende Plaurdecke für einen Sumpf gehalten wurde.

Die Tiere sind nur durch wenige Arten vertreten. — Die auf den Überschwemmungsterrains lebenden Säugetiere: Wolf, Fuchs, Hase, Wildkatze, Marder und Iltis kommen hier nur äußerst selten als Gäste vor. Dagegen leben hier in großen Mengen die Wildschweine [*Sus scrofa ferra*]. Diese haben sich ganz und gar dem Plaurleben angepaßt und wohnen hier ständig. Auf die Grinds und in die dortigen Wälder gehen sie nur als Gäste und während des Hochwassers ziehen sie sich immer auf den Plaur zurück. Sie ernähren sich hier fast ausschließlich mit Rohrrhizomen und gebären ihre Jungen auch hier, wozu sie sich eine Art Unterlage aus altem Rohr und Pflanzen machen, um sich vor Nässe zu schützen. Die hiesigen Wildschweine scheinen sich auch durch einige kleinere Merkmale — längere Beine, größere Hauer usw. — von den Landwildschweinen zu unterscheiden.

In großer Anzahl leben auch hier die Fischotter [*Lutra vulgaris*] und der Nörz [*Mustella lutreola*], welche ebenfalls ständige Bewohner sind und auch hier gebären. Auch leben hier noch 3 Arten von Hermelinen [*Mustella erminea*, *Mustella vulgaris* und *M. Dombrowskii* Matsch.].

Sehr viele Mäuse und Ratten sind hier, und zwar darunter: *Mus decumanus*, *M. minutus*, *Arvicola amphibius*, und mehrere Arten von *Crocidura* und *Sorex*, die noch nicht bestimmt worden sind.

Jedenfalls sind alle diese Tiere vorzügliche Schwimmer und ernähren sich meistens von Rohrrhizomen und Früchten der *Nuphar luteum*. Die großen Ratten fressen aber auch Fische und die Fischer beklagen sich, daß sie ihnen in die Reusen gehen. Mehrere von den kleinen Mäusearten bauen an den Schilfstengeln angehängte Nester. Auch der Igel [*Erinaceus europaeus*] kommt hier öfters vor.

Die Art, wie die Vögel ihre Nester bauen, ist hier ebenfalls sehr oft verschieden von der Art, wie sie sie auf den überschwemmbarren Terrains machen. *Acrocephalus turdoides*, welcher eigentlich durch seinen ewigen Gesang der Beherrscher dieser Gegenden ist, baut sein Nest wie gewöhnlich auf 3 oder mehrere Schilfstengel; ebenso bauen auf Schilf auch die anderen früher erwähnten Arten: *Panurus biarmicus*, *Acrocephalus arundinaceus*, *Schoenicola schoeniclus* usw.

Die interessantesten sind hier die *Pelikane* [*Pelecanus crispus*, *P. onocrotalus* und *P. minor*]. Von diesen bauen die zwei ersten Arten ihre schwimmenden Nester in großen Kolonien (von vielen Tausenden) am Rande des Plaur und zwar, immer zu 5—6 Paaren nebeneinander. (Fig. 14.). Die Jungen von *P. crispus* sind weiß (Fig. 14 u. 15), die von *P. onocrotalus* schwarzbraun. Fig. 16.

Neben ihnen — einigermaßen als zur Kolonie gehörend — brüten auf den kleinen schwarzen Weiden, die auf Plaur wachsen, auch die Cormorane.



Fig. 14. Nester-Kolonie von *Pelecanus crispus* (weiße Dunnenjunge) und *P. onocrotalus* (braune Dunnenjunge) am Rande des Plaur in den Seen des Donaudeltas.

Die Pelikane, welche in enormen Kolonien leben, verstehen so gut die verstecktesten Brutplätze auszusuchen, daß sie auch von den kundigsten Fischern in vielen Jahren nicht gefunden werden können.

Die *Reiher*, *Ibisse* usw. bauen meistens wenn sie hier brüten, ihre Nester auf den kleinen Weidenbäumen. Nur die *Nachtreiher* und *Zwergreiher* brüten immer im Schilf.

Die *Larusarten*, *Sterna*, *Colymbus*, *Fulica* usw., welche schwimmende Nester bauen, suchen sich nur ganz kleine und viel seichtere Gewässer dazu, da ihnen die Wellen bei dem tiefen Wasser gefährlich werden können.

Von den *Reptilien* leben auf dem Plaur nur *Tropidonotus tessellatus* und *T. natrix*.

Auch findet man an Stellen, wo etwas Wasser von unten heraufdringt, *Tritonen* und zwar meistens die von mir zuerst entdeckte und von Kiritescu und dann von Woltersdorf beschriebene Art *Triton dobrogicus*.

Von den Schnecken leben auf dem Schilf nur *Succinea*; eine andere Landschnecke habe ich hier nicht gefunden.

Sehr interessant sind hier die Ameisen [*Lasius niger*], usw., welche in großen Mengen auf dem Plaur leben. Ich fand sie auch vom Plaur heruntergestiegen und auf schwimmenden Blättern von *Nymphaea alba* sitzend.

Im übrigen sieht man noch hier die meisten Tiere, die man in den gewöhnlichen Röhrichten des Inundationsgebietes findet. Eine genauere Untersuchung der Insekten, Spinnen usw., des Plaurs würde sicher auch dem Systematiker und Faunisten, sowie auch dem Biologen dankbare Resultate geben.

In dem kalten und sauerstoffarmen Wasser unter dem Plaur leben gewöhnlich die ganz alten Exemplare von

einigen Fischarten, wie: *Silurus glanis*, *Schleie*, *Karause* und ganz besonders alte, bis über 25 kg schwere *Karpfen*. Zur Zeit des Hochwassers während der Laichzeit kommen manche von diesen alten Karpfen heraus und man findet darunter ganz schwarze, riesige Exemplare, wirkliche „bemooste Köpfe“.

Auch zu gewöhnlichen Zeiten umkreisen die Fischer ganze Antipa, Biologie des Donau-Überschwemmungsgebietes.

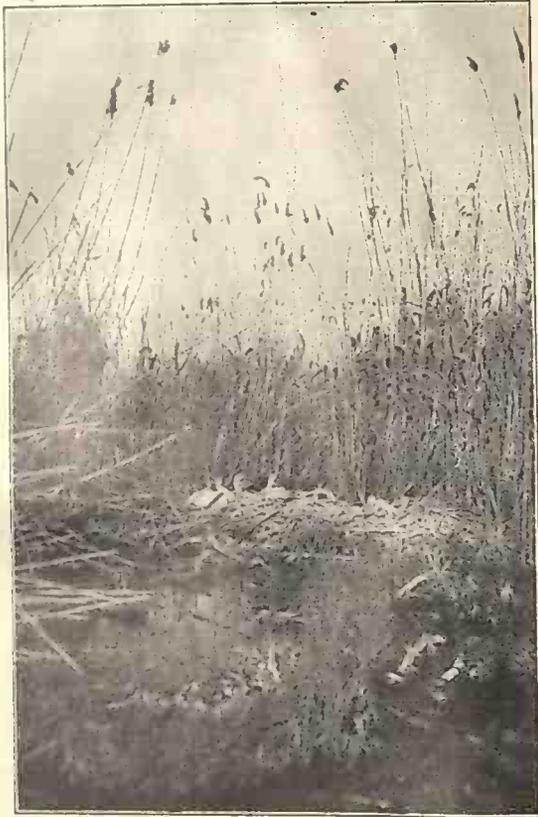


Fig. 15. Nester-Kolonie von *Pelecanus crispus* am Rande des Plaurs im Donaudelta.

schwimmende Inseln oder Plaurstücke mit Stellnetzen, machen Löcher in dem Plaur und durch diese treiben sie die großen Karpfen mit langen Stangen aus ihren Verstecken heraus.

Wenn aber in manchen dürren Jahren das Wasserniveau im Delta sehr tief ist und die schwimmende Plaursschicht sich bis nahe an den Grund der Seen senkt, dann wird damit auch eine Anzahl großer Fische eingesperrt, welche in diesem schlammigen Brei bis zur nächsten Überschwemmung leben müssen. So hat man öfters — während die großen Durchstiche zur Regulierung des Sulinaarmes durch die Röhrichte des Deltas ausgeführt wurden



Fig. 16. Nest mit Jungen von *Pelecanus onocrotalus* im Donaudelta.

— in den Kübeln der Baggermaschinen zwischen Schlamm und halbverfaulten Rohrrhizomen auch große *Welse* herausgezogen; und das in Gegenden, wo man niemals vermutet hätte, daß unten Wasser ist.

Ein näheres Studium der unter dem Plaur lebenden Organismen hat man leider noch nicht gemacht. Jedenfalls in anbeacht der ganz speziellen natürlichen Lebensbedingungen — sauerstoffarmes Wasser, konstantere Temperatur, ewige Dunkelheit usw. — müßten diese Untersuchungen sehr dankbare Resultate geben.

Möglich, daß wir vielleicht hier auch zum Teil mit ähnlichen Anpassungserscheinungen zu tun haben könnten, wie bei den höhlenbewohnenden Tieren.

B. Die Wasserorganismen des Überschwemmungsgebietes.

Nachdem wir nun in großen Zügen das Leben der Landorganismen dieses Teiles unseres Überschwemmungsgebietes während des hohen und niederen Wasserstandes gezeigt haben, trachten wir nun dasselbe auch für die Wasserorganismen zu tun.

a) Wasserorganismen während des Hochwassers.

Wie wir aus der physikalischen Beschreibung dieses Gebietes gesehen haben, sind hier die Wasserorganismen während des normalen Wasserstandes nur auf die großen permanenten Seen und Kanäle und die kleineren temporären Wasserlachen, welche während der Dürre oft teilweise oder ganz austrocknen können, beschränkt. Während des Hochwassers aber, wenn sich die Wasserflächen stark vergrößern und manchmal das ganze Inundationsgebiet wie ein See aussieht, dann findet man überall eine außerordentlich reiche Hydrofauna und Flora an Stelle der früheren üppigen Wiesen und reichen Ackerfelder. Eine großartige Fischerei von einer enormen Produktionskraft nimmt nun hier den Platz der früheren landwirtschaftlichen Produktion ein. An Stelle der früheren Landpflanzen, deren Rhizome — wie wir oben gesehen haben — jetzt im latenten Zustand auf dem Grunde unter dem Wasser ihr Leben fristen, nehmen jetzt eine enorme Entwicklung eine ganze Anzahl Arten von Wasserpflanzen, von denen früher während des niedrigen Wasserstandes keine Spur zu sehen war.

Ganze Rohrfelder entwickeln sich jetzt an Stellen, wo früher nichts davon zu bemerken war; eine Anzahl von *Carex*arten, *Typha*, *Sparganium*, *Irise*, *Scirpus* usw., bilden große Komplexe; große Mengen von *Potamogetonen*, batrachische *Ranunkeln*, *Ceratophylen*, *Myriophylen* usw., sind fast überall zu sehen; *Polygonium amphibium*, dessen Stengel bis über 2,5 m lang wachsen, bedeckt jetzt ganze Flächen, wo früher nur Wiesengräser und andere Landpflanzen standen, usw. usw.

In noch großartigeren Massen entwickelt sich jetzt hier in der kürzesten Zeit auf den frisch überschwemmten Wiesen eine wunderbare *Hydrofauna*.

Unzählige Wasserinsekten und ihre Larven schwimmen und kriechen überall umher, große Mengen von Wasserschnecken tauchen jetzt überall auf. *Dreissenia polymorpha* setzt sich in großen Gruppen bis ganz hoch auf den Wasserwurzeln und Stämmen der Weiden fest, Schwämme und Bryozoen befestigen sich in Mengen an den Stengeln des alten Rohres und anderer Wasserpflanzen. — An jeder herausgerissenen Wasserpflanze klebt eine ganze Fülle von interessanten Tieren. — Die Crustaceen erreichen eine kolossale Entwicklung und jeder Zug mit dem Beutelsack

oder mit dem Planktonnetz bringt uns einen enormen Reichtum von Arten und Exemplaren von allen Tierklassen.

Fast alle diese Organismen kommen in letzter Instanz — direkt oder indirekt — den Fischen zu gute und diese wandeln sie dann in Fischfleisch um. — Auf den frisch überschwemmten Feldern sieht man ja immer enorme Mengen von Fischbrut und jungen Fischen, welche dort während der ganzen Inundationsdauer in dem leicht erwärmten Wasser sich ernähren und wachsen. Die Schnellwüchsigkeit der hier lebenden Fische, in den guten Jahren, ist — meines Wissens — in keinem anderen von den europäischen Gewässern erreicht worden, auch nicht einmal in allen denjenigen, wo man die Fische künstlich füttert.

Einige statistische Daten über das Variieren der Fischereiproduktion dieser Gebiete während mehrerer Jahre, würde also im Stande sein, uns ein Bild zu geben, einerseits, von der mächtigen Entwicklung der hiesigen Wasserfauna während der Inundationsperiode, und andererseits von der Abhängigkeit dieser Entwicklung von der Höhe und Dauer der Überschwemmungen.

Um das, an der Hand eines Beispiels, klarzumachen, werde ich im Folgenden die Verhältnisse schildern und die Produktionsstatistiken eines Baltagebietes anführen, das vom Staate in eigener Regie bewirtschaftet wird. Das ist die Fischerei auf der unteren Hälfte der Insel von Braila.

Dieser Teil des Baltagebietes von Braila stellt eine Fläche von 63 190 ha dar: davon sind 11 629 ha permanente Gewässer und der Rest von 51 600 ha Inundationsgebiet mit großen Viehweiden, Schilfbeständen, Weidenwald usw. Das ganze Gebiet wird in folgender Weise jedes Jahr mit Wasser von der Donau aus gespeist: 1. Erstens durch eine Anzahl Kanäle, welche das Donauwasser einführen wenn die Donau bei Braila ein Niveau von 3,60 m erreicht hat und zweitens, über die Ufer, wenn die Donau bei Braila ein Niveau von mindestens 4 m erreicht hat.

Nach der Überschwemmung zieht sich dann das ganze Wasser zurück durch einen tiefen Kanal von 4,20 km Länge, der den ganzen unteren Teil der Insel drainiert. Die Fische ziehen sich nach der Überschwemmung mit dem Wasser erst in die permanenten Seen zurück, wo sie sich noch weiter bis spät im Herbst ernähren und wachsen und dann in den langen tiefen Kanal (Fig. 17), wo sie im Herbst gefischt werden.

Die große Fischproduktion findet sich also hier in erster Reihe auf den überschwemmten Wiesen, wo die Brut und die jungen Fische sich ernähren und wachsen und dann in den Seen, wo sie sich weiter ernähren. Der tiefe Kanal aber ist nur ein Behälter für die auf den Wiesen und in den Seen aufgewachsenen Fische.

Fängt nun das Wasserniveau der Donau an zu steigen, dann tritt auch frisches Donauwasser durch die Kanäle in die Seen ein;

steigt aber das Wasser noch mehr, so wird dann das ganze Balta-gebiet über den Ufern mehr oder weniger überschwemmt. (Fig. 18.)

Wenn im Frühjahr das Donauwasser aber in der Wachstumsperiode ist, so bringt es immer auch sehr viele Alluvialstoffe in Suspension mit, und die Donaufische können die Trübung des Wassers über ein bestimmtes Maß nicht vertragen, denn dadurch werden ihre Kiemen zu sehr gereizt. Die Fische suchen also in dieser Zeit eine Rettung vor dem trüben Wasser und das finden sie in den mit geklärtem Wasser gefüllten Seen des Inundationsgebietes, wo sie eben in großen Mengen aus der Donau hineinwandern.

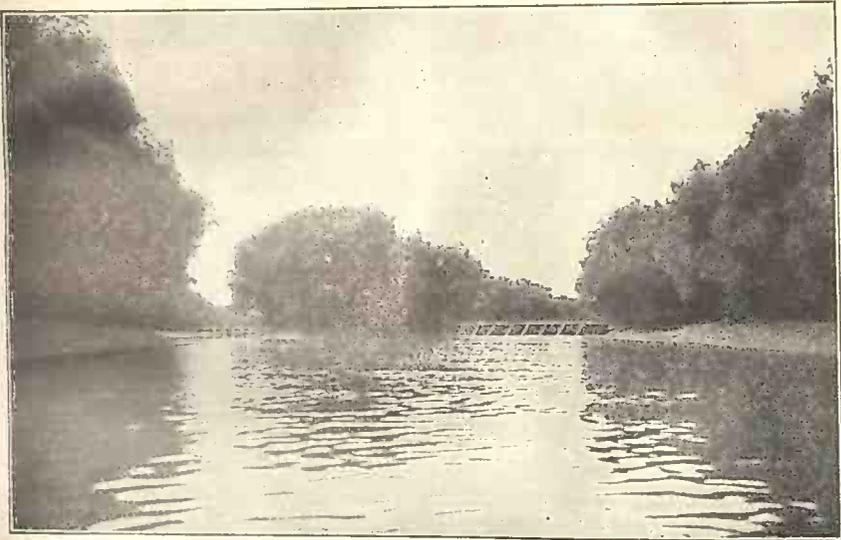


Fig. 17. Das 24 km lange Kanal Filipoi in der Balta von Braila. Links die Mündung eines Seitenarmes, der zu einem See führt. Im Hintergrund die 2 großen Fischwehren, welche die Fische in diesen beiden Kanälen einsperren.

Zu dieser Zeit aber fängt auch die Laichzeit der Donaufische an, und diese müssen sich nach passenden Laichplätzen umsehen; diese sind ebenfalls für die meisten Arten in den Balta-seen und hauptsächlich auf den frisch überschwemmten Wiesen.

Diese zwei Momente bedingen also hauptsächlich im Frühjahr die Massenwanderungen der meisten Arten der Donaufische in die Seen und auf das mit frischem Wasser bedeckte Überschwemmungs-Gebiet der Donau.

Hauptsächlich beteiligen sich an dieser Massenwanderung der

Karpfen, der Wels, einige Abramiden, *Alburnus*, *Aspius*, *Idus*, *Leuciscus*, *Scardinius*, *Chondrostoma*, *Perca* usw., *Lucioperca* und *Esox* sind schon früher hineingewandert, weil sie etwas früher laichen.

In die Seen des Inundationsgebietes hineingekommen, finden sie schon andere Fische, welche teils von früheren Jahren hineingewandert sind, teils hier ständig wohnen, wie: *Carassius*, *Tinca*, *Acerina*, verschiedene Abramiden, *Blicca*, *Pelecus*, *Cobitis*, *Esox*, *Lucioperca* etc.

Nachdem sie gelaicht haben, und wenn der Wasserstand der Donau soweit gesunken ist, daß das Flußwasser nicht mehr so

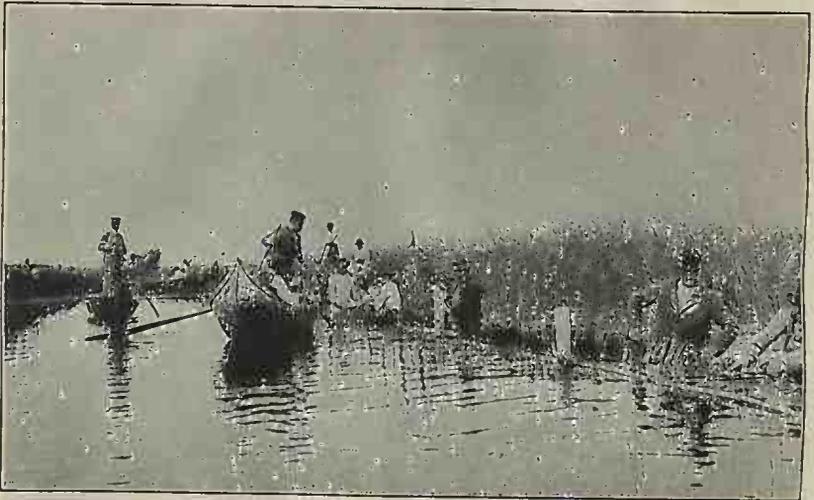


Fig. 18. Einfacher Fischzaun auf den Ufern der Balta von Braila während des Hochwassers.

trübe ist, dann wollen die alten Fische wieder in den Fluß zurückwandern. Um das zu verhindern, werden dann alle die Ausgänge mit großen Fischzäunen gesperrt (Fig. 17) und auf dem ganzen tieferen Teil des Ufers wird ein einfacher Zaun angebracht — in diesen Fischereien in einer Länge von über 65 km — der den Austritt der alten Fische verhindert (Fig. 18) und sie zwingt, hier weiter zu bleiben, sich zu ernähren und zu wachsen bis zum Herbst, wo sie dann ausgefischt werden.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Schilderung dieses interessanten Betriebes weiter einzugehen; ich wollte nur an der Hand dieses Beispiels zeigen, daß die Fischproduktion d. h. das Wachstum der Fische, nicht wie man es früher glaubte, im Flusse selbst stattfindet, von wo aus die Fische mit der Überschwemmung in

den See hineingelangen, um dort gefangen zu werden, sondern vielmehr, daß die Hauptproduktion auf den überschwemmten Wiesen stattfindet, wo sich während des Hochwassers eine reiche Hydrofauna entwickelt, welche den Fischen und ihrer Brut als Nahrung dient. — Andererseits aber, wollte ich zeigen, wie auf Grundlage genauer Kenntnisse dieser natürlichen physikalischen und biologischen Verhältnisse und durch eine entsprechende Regelung ihrer Tätigkeit der Mensch in Stand gesetzt wurde, hier auch unter den schwierigsten Verhältnissen die Natur zu beherrschen und aus ihr den größtmöglichen Nutzen zu ziehen.

Betrachten wir also die Produktionsstatistik dieser Fische-
reien für die letzten 5 Jahre:

Jahrgang vom 1. April bis 31. März	Höchster Wasserstand bei Braila m	Dauer des Hoch- wassers in Tagen über		Produktion in Kilogrammen
		d. Ufer (4 m)	d. Grund der Kanäle	
1903/04	4,45	20	28	2 431 670
1904/05	3,57	0	0	920 725
1905/06	4,57	74	142	3 296 361
1906/07	4,73	71	129	5 262 089
1907/08	5,40	128	154	6 447 793

Aus diesem Beispiel ersehen wir, daß je höher der Wasserstand ist und je länger die Überschwemmungen dauern — das heißt, daß je weitere Flächen mit Wasser bedeckt werden — desto größer die Fischproduktion des betreffenden Jahres ist.

Im Jahre 1904, als das Wasser nur 3,50 m hoch war, und nicht über die Ufer gelangte, hatten wir eine Produktion von nur 920 000 kg Fische; dagegen, im Jahre 1907, als der Wasserstand 5,40 m war und das Hochwasser über die Ufer 128 Tage dauerte, stieg die Produktion bis 6 447 000 kg.

Da aber die Fischproduktion nur eine Funktion ist von der Nahrungsmenge, so können wir also sehen, daß, je höher das Überschwemmungswasser ist und je länger es dauert, desto mehr entwickeln sich auch die Wasserorganismen auf Kosten der Landorganismen, d. h. also, daß die im Boden und Wasser enthaltenen Nahrungssubstanzen als Wasserorganismen statt als Landorganismen zum Vorschein kommen.

Aus alledem ersehen wir also von dem Standpunkte aus, von dem wir ausgingen, daß während der Hochwas-

serperiode in den wasserreichen Jahren — d. h. in den Jahren, wenn sich die Donau über die Ufer ergießt und die Überschwemmungen lange anhalten — dann die Wasserorganismen die günstigsten Bedingungen ihrer Existenz finden und zu einer enormen Entwicklung gelangen.

b) Die Wasserorganismen während der Dürre.

Sehen wir nun auch, wie sich diese Wasserorganismen während der Dürre verhalten, sowohl nach dem Rückzug des Hochwassers, als auch überhaupt in den Jahren, wo wir keine Überschwemmungen haben.

Schon im vorigen Kapitel bei der Beschreibung des Verhaltens der Landorganismen während der Dürre, hatte ich Gelegenheit zu zeigen, wie die Überschwemmungsterrains während der Dürreperiode aussehen: Statt der immensen fischreichen Wasserflächen haben wir jetzt hier die schönsten Weideplätze des Landes. Auf vielen Flächen, wo wir *Polygonium amphibium*, *Potamogeton*, *Myriophyllen*, *Ceratophyllen*, batrachische *Ranunkeln* und allerlei submerse Pflanzen sahen, finden wir jetzt die schönsten Raps- und Weizenkulturen.

Auch aus der vorhin zitierten Statistik der Brailaer Fischerei ersahen wir, daß während des Dürrejahres 1904 die Fischproduktion auf mehr als das siebenfache gesunken ist, gegenüber dem wasserreichen Jahre 1907, d. h. daß tatsächlich die ständigen Wasserflächen allein (die permanenten Seen und die Donau) trotz ihrer größeren Wassermassen nicht imstande sind, so große Mengen Fischfleisch zu produzieren, wie die überschwemmten Wiesen es tun, auf welchen nun Landpflanzen wachsen.

Was geschieht also in dieser Zeit mit allen diesen Wasserwesen? Sind diejenigen, welche mit dem Rückzug des Wassers die permanenten Seen nicht erreichen konnten, alle verschwunden? Sind die in den temporären Seen gebliebenen Tiere und Pflanzen nach der Austrocknung des Wassers durch Verdunstung alle tot? Und wenn es sich so verhielte, wie kommt es denn, daß im nächsten Jahre schon bei dem ersten Anfang einer Hebung des Donau-niveaus, wenn das Wasser auf den Wiesen nur durch Infiltration als Grundwasser sich zeigt, wie kommt es denn, daß man hier wieder eine ganze Anzahl von Wasserorganismen antrifft? Wie kommt es, daß sich schon in den ersten Tagen einer Überschwemmung eine außerordentlich reiche Hydrofauna und Flora auf dem kleinsten Fleck der Balta entwickelt?, kann denn das frische Donauwasser so viele Keime mit sich bringen?

Die hier lebenden Organismen müssen also diesen speziellen Existenzbedingungen so angepaßt sein, daß sie sich gegen die

verschiedenen Gefahren der Dürre schützen können, um sich und ihre Nachkommenschaft wenigstens teilweise bis zu einer nächsten Überschwemmung erhalten zu können.

Ein genaues Studium, in welcher Weise und was für spezielle Einrichtungen jede einzelne Art hat, um sich gegen alle die Gefahren, die der Wassermangel mit sich bringt, zu schützen, ist selbstverständlich sehr erwünscht; das verlangt aber die Lebensarbeit vieler Generationen von Forschern, um zustande gebracht zu werden, denn das würde nicht weniger zu bedeuten haben, als das Studium der genauen Biologie und Entwicklung aller hier lebenden Süßwassertiere und Pflanzen.

Diese Frage stößt ja auch an die großen biologischen Probleme der Reviveszenz und des latenten Lebens, an die Bildung von Dauereiern und Dauerzuständen usw., an Fragen also, die man schon seit vielen Jahrzehnten mit Eifer, jedoch nur mit langsamem Erfolg, zu lösen bemüht ist. Die darüber für einige Arten schon erschienenen Arbeiten von Weißmann, Valentin Haecker, Emil Hubland, E. Wolf, Claus, Brauer, Certes usw. zeigen uns schon den mühseligen Weg zur Beleuchtung dieser großen Frage.

Um jedoch einen Begriff zu geben von der wahren Tragweite dieser Vorgänge, werde ich in Kürze noch folgendes mitteilen: Im Herbst vorigen Jahres nahm ich mehrere Stückchen Erde aus den Überschwemmungsländereien der Donau; manche davon haben im Frühjahr während der Hochwasserstandsperiode der Donau unter Wasser gestanden und blieben seit Anfang Juli — nach Rückzug des Wassers — mit allerlei Landpflanzen bewachsen, vollständig trocken. Andere dagegen kamen von den höheren Teilen des Überschwemmungsgebietes — von den Grinds — her, welche in jenem Jahre vom Hochwasser gar nicht bedeckt waren, ja, einige waren sogar mit Sicherheit schon seit mehreren Jahren trocken geblieben. Alle diese Bodenproben — von etwa $\frac{1}{2}$ kg jede — blieben noch den ganzen Winter hindurch trocken ins Freie gestellt, wo wir Temperaturen von -20° gehabt haben. Im März steckte ich sie dann fein zermahlen in verschiedene Glasaquarien, wo sie ordentlich mit Wasser begossen und vorsichtig vor Staub geschützt, im Zimmer vor dem Fenster in die Sonne gestellt wurden.

In kürzester Zeit begann sich nun hier nach und nach eine ganze Hydrofauna und Flora zu entwickeln: Außer einer ganzen Anzahl Protisten und Tiere wie *Apus*, *Daphniden*, *Rotatorien*, *Tardigraden*, *Copepoden* usw., von denen schon lange bekannt ist, daß sie in periodischen Wassertümpeln während der Austrocknung die Dürre überdauern können, entwickelten sich hier noch eine ganze Anzahl Tiere, von denen wir bis jetzt noch gar nicht wußten, daß sie sich auch längere Zeit im latenten Zustande erhalten können.

So sah ich schon nach einigen Tagen eine kleine etwa 2 mm große — *Wasserlungenschnecke* in dem Glase schwimmen; bald darauf nach etwa 2 Wochen fand ich einen *Apus cancrivorus*, dann erschienen eine Anzahl *Copepoden* und zwar zuerst sehr viele *Diaptomus* und erst viel später *Cyclops*; dann viele *Cladoceren* (*Daphniden*, *Acropterus* usw.), eine ganze Anzahl *Cyprisarten*, *Tardigraden*, mehrere Arten von *Rotatorien* und hauptsächlich *Mastigocerca carinata*, mehrere Turbellarienarten, eine Anzahl *Oligochaeten* (*Aeolosoma*, *Chaetogaster*, *Nais* usw.), eine Art *Nematoden* usw. usw.

Dann erschienen aber auch eine Anzahl von höheren Wassertieren, wie z. B. kleine *Wassermilben* (etwa 0,5 mm Diameter), eine ganze Menge junge *Planorbis* (von nur 0,5—1 mm Diameter), welche erst nach etwa 1½ Monaten heraustraten und eine ganz durchsichtige Schale hatten; dann auch eine ganze Anzahl von kleinen *Insektenlarven* (die größte *Phryganidenlarve* hatte 8 mm Länge) usw. usw.

Alle diese Tiere haben also wenigstens ein Jahr lang, im latenten Zustande in dieser trockenen Erde der stärksten Sommerhitze und der größten Winterkälte ausgesetzt, gelebt, um auf diese Weise eine neue Überschwemmung mit günstigen Bedingungen zu ihrer Entwicklung erwarten zu können.

Wie uns also diese Untersuchungen zeigen, sind nicht nur die wenigen früher bekannten Arten — wie einige *Rotatorien*, *Tardigraden* einige *Daphniden* und *Copepoden*, manche *Phyllopoden*-arten usw. — imstande, der Austrocknung zu widerstehen, sondern hier an der Donau sehen wir, daß beinahe alle in der Balta lebenden Wasserorganismen dieser Lebensart angepaßt zu sein scheinen. Die Art und Weise, wie sie das tun, ob sie nur Dauereier bilden oder ob sie sich in jedem Stadium des Lebens enzystieren können, oder ob sie andere Formen von Dauerzuständen und Schutzmittel gegen Dürre, Austrocknung, Frost usw. haben, das bleibt freilich den weiteren Studien als dankbare Aufgabe vorbehalten.

Aber auch für die einfacheren Beobachtungen der Schutzmittel der verschiedenen höheren Tier- und Pflanzenarten gegen Dürre und Trockenheit, gegen Frost in den seichten Gewässern, welche bis zum Grunde frieren, gegen Wasserverunreinigung und Fäulnisprozesse usw. usw., auch über solche sind die Nachrichten in der Literatur außerordentlich spärlich.

Um jedoch ein Bild zu geben, wie sich die verschiedenen höheren Wasserorganismen in diesen Gegenden während des Niederwassers und der Dürre verhalten, werde ich noch einige Beispiele aus eigenen Beobachtungen anführen.

1. Was zunächst die Wasserpflanzen betrifft:

a) In der Brailaer Balta findet man während der großen Überschwemmungen auf höher gelegenen Grinds — welche also

nur in selteneren Jahren mit Wasser gedeckt werden — große Mengen von *Potamogeton lucens*. Gleich nachdem das Wasser sich zurückzieht, faulen die Blätter und Stengel ab, und bleiben nur die Wurzelstöcke in der Erde zurück. Diese werden dann von den Schweinen gerne gefressen. Nun nach vielen Jahren, wenn wieder einmal eine Überschwemmung auf diese hochgelegenen Terrains kommt, so treiben die von der alten Überschwemmung zurückgebliebenen Rhizome wieder und es entwickelt sich schnell eine neue Pflanze. Diese Rhizome haben also während mehrerer Jahre in latentem Zustand in der Erde gewartet, bis ihnen wieder die passenden Existenzbedingungen gekommen sind, um wieder zum Leben zu gelangen.

b) An denselben Plätzen kommt genau dasselbe vor mit *Polygonium amphibium*. Diese Pflanze kann vielleicht in anderen Gegenden auch auf trockenem Land wachsen — wie man es in der Literatur erwähnt findet — aber für die Balta von Braila scheint es sicher zu sein, daß sie sich an dem betreffenden Ort nur während des Hochwassers aus den alten Rhizomen entwickelt und daß sie nach dem Rückzug des Wassers fault und nicht wieder bis zur nächsten Überschwemmung treibt.

c) Die Rhizome von *Phragmites communis* können viele Jahre in der trockenen Erde bleiben, ohne daß man ihre Existenz an dieser Stelle auch nur ahnen kann; wenn aber eine neue Überschwemmung kommt, dann entwickeln sie sich unerwartet stark. Nach der Überschwemmung in den ersten trockenen Jahren verzweigen sie sich ganz, um wieder dann mehrere Jahre nur latent in der Erde zu leben.

Dasselbe ist mit vielen anderen Sumpfpflanzen der Fall.

Diese wenigen Beispiele können also ein Fingerzeig sein zur Erklärung des plötzlichen Auftretens einer ganzen Wasserflora während der ersten Anzeichen einer Überschwemmung; es bleibt gewiß der speziellen Untersuchung vorbehalten — soweit das nicht schon gemacht ist —, die einzelnen hier vorkommenden Arten näher zu studieren und genau die Art und Weise festzustellen, wie sich diese Dauerzustände bilden.

2. Was die Tiere betrifft, möchte ich auch einige Beispiele anführen:

a) Die *Wasserschnecken* sterben gewiß während des Niederwasserstandes in Mengen; doch wenn man genau die Tierreste unter den oben erwähnten schwimmenden Inseln vom alten Rohr, welche nun auf dem trockenen Lande liegen, untersucht, so findet man darunter eine ganze Anzahl Wasserschnecken. Diese haben den Eingang ihrer Schale mit einer Art erhärtetem Schleim zugesperrt und sitzen ganz weit in die Schale hinein zurückgezogen. Die wenige Feuchtigkeit, welche sie unter dem Rohrraufen finden, scheint ihnen vollkommen zu genügen, um sich bis zur nächsten

Überschwemmung zu erhalten; freilich verlangt das die Reduktion auf ein Minimum der Lebenstätigkeit. Es ist also eine Art Sommerschlaf, den sie während dieser Zeit führen.

Eine kleine Art *Planorbis* findet sich den ganzen Sommer hindurch ebenso verpackt in dem Mulm der Weidenbäume. Sie finden hier genug Feuchtigkeit, um auszuhalten.

Auch unter den alten ausgetrockneten Wasserwurzeln der Weiden findet man manchmal lebende Wasserschnecken während des Sommers, welche sich auf diese Weise gegen das Eintrocknen und Verdunsten ihrer Körpersäfte schützen.

b) *Dreissenia polymorpha* steigt während des Hochwassers auf allerlei Pflanzen und Weiden und vertrocknet dann in großen Mengen während der Dürre. Nun setzen sich aber einige — mehr als nur zufällig — auf die Schalen der großen Teichmuschel, welche sie, mit dem Rückzug des Wassers, nach den großen Seen führt. Es entwickelt sich also eine Art Symbiose zwischen den beiden Arten.

c) Die *Karauschen* und *Schleien* leben sehr viel in den kleinen temporären Seen des Inundationsgebietes. Es kommt nun sehr oft vor, daß gegen den Herbst zu diese Teiche austrocknen und es bleibt nur noch ein dicker Schlamm übrig, über dem sich dann eine trockene Kruste bildet. Um diesen Verhältnissen bis zur Regenperiode oder auch bis zur nächsten Überschwemmung widerstehen zu können, vergraben sich diese Fische tiefer im Schlamm und warten dort ab, ein latentes Leben führend. Auch im vorigen Jahre hat man in der Brailaer Balta eine größere Anzahl solcher Karauschen gefunden.

d) *Cobitis fossilis*. Eines der prächtigsten Beispiele der Resistenz unter den höheren Tieren wird uns von dem Schlammpeitzger gegeben. Es wurde schon viel über seine Resistenz in der Literatur geschrieben; doch das hier konstatierte übersteigt wohl alles. Er lebt nämlich in alten Pfützen, welche gleich nach der Inundation austrocknen und zwar trocknen manche so stark, daß man auf ihrem Grund mit dem Wagen fahren kann. Man hat nun öfters unter derartigen Fahrwegen grabend in dem Schlamm *Cobitis fossilis* gefunden und zwar auch in solchen Orten, welche sogar während eines Jahres nicht überschwemmt waren.

Diese Fische können also in der Erwartung einer Überschwemmung längere Zeit sich nur mit der Feuchtigkeit des vollkommen von der Luft abgeschlossenen Schlammes begnügen und so eine Art latentes Leben führen¹⁾.

¹⁾ Überhaupt ist die Bedeutung des Schlammes für die Erhaltung der Wassertiere während der Dürre in den ausgetrockneten Tümpeln eine sehr große. Außer *Cobitis* findet man hier tief vergraben noch eine Anzahl lebender

e) *Silurus glanis*. Der Wels legt bekanntlich seine Eier auf den überschwemmten Wiesen auf Blätter unter die großen Pflanzen, wie: *Euphorbia salicifolia* und *Rumex*. Nun kommt es in manchen Jahren vor, daß das Hochwasser sehr schnell fällt und daß die Eier des Welses noch unentwickelt, auf den Pflanzen außerhalb des Wassers bleiben.

Der Wels, welcher ein sehr guter Familienvater ist und während der ganzen Zeit der Entwicklung seiner Eier sich nicht von ihnen entfernt, ja sogar mit seinem Schwanz wie mit einer Peitsche nach jedem sich den Eiern nahenden Feinde schlägt, bleibt also auch während dieser Zeit — trotzdem es für ihn lebensgefährlich sein kann — und wacht bei den Eiern. Das Wasser ist so stark gefallen, daß sein Rücken nun halb aus dem Wasser herauschaut und man darauf sogar die Zeichnung der Seitenlinie erkennen kann; aber er bleibt doch dabei und, um seine Eier zur Entwicklung zu bringen, verbiegt er seinen Schwanz wie einen Löffel und bespritzt immer seine Eier, bis sie sich auch tatsächlich entwickeln.

Ich brauche wohl nicht noch andere Beispiele anzuführen, um zu zeigen, wie die *Crustaceen*, *Rotatorien*, *Tardigraden*, *Turbellarien* usw. durch Bildung von Dauereiern, Cysten und verschiedenen Dauerzuständen und durch allerlei Sekrete sich und ihre Nachkommen vor der Vertrocknung schützen; auch nicht wie die *Bryozoen* durch Statoblasten, wie die *Spongien* durch Gemmulae usw. diesen Zweck erreichen, oder wie manche *Hirudineen* durch starke Schleimabsonderung sich vor der Sommerglut zu schützen trachten. Dergleichen ist aus der Literatur wohl bekannt, und es ist nur zu wünschen, daß sich die neuen Forschungen immer mehr auf die Biologie dieser interessanten Tiere richten und immer neue Beiträge zur Lösung des großen Problems bringen.

Aus alledem ersehen wir also, daß wir in dem Inundationsgebiete der Donau, nicht nur eine reiche und landschaftlich schöne Gegend haben, sondern auch eine der interessantesten vom wissenschaftlichen Standpunkt aus.

Tiere wie: *Paludina vivipara* und andere Schnecken, Anadonta, allerlei Blutegelarten, viele Larven von *Chironomus*, *Limnodrilus* und viele Arten von Chaetopoden usw. usw. — Ist nun diese Schlammschichte mächtig (bis über 1 m Dicke), so vergraben sich die Schlammpeitzger darin immer tiefer, je mehr diese Schichte an ihrer Oberfläche austrocknet und so können sie sich hier besser, sowohl während der Dürre als auch während des Winterfrosts, retten. Ist aber diese Schlammschichte weniger dick (bis etwa nur 40 cm) und folgt dann unter ihr harte Erde, so daß die Tiere darin sich nicht weit vergraben können, dann bietet sie ihnen keinen guten Schutz mehr. Sie widerstehen allerdings auch hier während der Trockenheit einige Monate, bis der Herbstregen wieder neues Wasser in die ausgetrockneten Pfützen bringt, aber während des Winters gehen doch die meisten zugrunde. —

Der Biologe hat hier 2 verschiedene Welten vor sich, die, mit den stärksten Waffen der Resistenz ausgerüstet, einander feindlich gegenüberstehen; während sich die eine in der allertüchtigsten Weise entwickelt, wartet die andere im latenten Zustande, bis die günstigen Existenzbedingungen für sie eintreten, um den Platz für sich zu erobern, um dann wieder nach kürzerer oder längerer Zeit in den latenten Zustand zu verfallen und den Platz für die andere zu räumen.

Die zahlreichen daraus sich entwickelnden Probleme eröffnen dem Biologen ein weites Arbeitsfeld und liefern ihm die beste Gelegenheit, die schönsten Studien über die Biologie und Entwicklung dieser interessanten Organismen zu machen. Zugleich findet er hier auch den günstigsten Platz auf Grund eines reichen, leicht zu beschaffenden Materiales, sich an der Lösung der größeren Probleme der Anpassung, der Reviveszenz und des latenten Lebens, der Bildung von Dauerkeimen und Dauerzuständen usw. zu beteiligen.

Aber auch vom praktischen Standpunkt aus lassen sich aus dem oben gesagten einige wichtige Konsequenzen ziehen, die ich bei dieser Gelegenheit auch gerne kurz erwähnen möchte:

Die alles, auf Kosten der Natur, regulierenden modernen Kulturnotwendigkeiten werden gewiß nach kürzerer oder längerer Zeit auch diese Inundationsgebiete durch Eindämmung einer rationalen landwirtschaftlichen Produktion ausliefern wollen.

Die Art und Weise aber, wie man es bei anderen Flüssen -- und auch im oberen Laufe dieses Flusses -- getan hat, gab immer Anlaß zu großen Klagen sowohl von seiten der Fischerei, welche dadurch absolut vernichtet wurde, als auch von seiten vieler Klimatologen, Hydrologen usw.; die letzteren sehen in dem raschen Zuführen des Wassers nach dem Meere sowohl eine Verminderung der Boden- und Luftfeuchtigkeit und eine Förderung des Prozesses der allmählichen Vertrocknung der Erde, als auch eine nachteilige Änderung der klimatischen Verhältnisse dieser Gegenden.

Wenn nun die untere Donau auch einmal reguliert und eingedämmt werden sollte, so werden die ersten Fragen, die wir zu lösen haben werden, folgende sein:

1. Wie soll diese Regulierung geschehen, ohne daß die oben erwähnten Nachteile eintreten?

2. Wodurch sollen wir die großen natürlichen Wasserreservoirs -- d. h. die Donauseen --, welche eine so bedeutende Rolle spielen, ersetzen? und

3. durch welche Arten von Produktionen sollen wir diese großen Flächen des Inundationsgebietes in stand setzen, uns in dauernder Weise durch rationelle Kultur die größten und sichersten Erträge zu geben?

Alle diese Ziele können wir auf keine andere Weise erreichen, als nur, wenn wir dem großen Fingerzeig der Natur folgen.

Wie wir oben geschildert haben, lehrt uns die Natur, daß der größte Teil dieser Überschwemmungsterrains, wenn er trocken ist, uns die größte landwirtschaftliche Produktion geben kann, weil die Pflanzen auf einem mit Flußschlamm gut gedüngten und mit der notwendigen Feuchtigkeit versehenen Boden wachsen. Wenn diese Terrains jedoch unter Wasser stehen, geben sie uns die größtmögliche Fischereiproduktion, weil der Boden -- wie wir gesehen haben -- mit den Dauerkeimen einer außerordent-

lich reichen Wasserfauna und Flora infiltriert ist, welche in dieser Zeit zur Entwicklung kommt und die beste Nahrung der Fische liefert. Eine regelmäßige Alternierung dieser beiden Zustände scheint sogar eine notwendige Bedingung zu sein für eine bessere Entwicklung dieser beiden Produktionsarten.

Wenn wir also hier auf dem heutigen Inundationsgebiet der Donau eine dauernde Melioration der Produktion durch Eindämmung bringen wollen, so kann das nur in der Weise geschehen, daß wir alle diese Terrains — mit Ausnahme des Deltas — so einrichten, daß sie in jedem Jahr willkürlich überschwemmt oder trocken gelassen werden können und daß wir auf jedem Teil derselben, von Jahr zu Jahr, eine landwirtschaftliche mit einer Fischereiproduktion alternieren lassen können.

Dadurch, daß jede Parzelle dieser Terrains alle paar Jahre einmal unter Wasser liegen wird, wird sich auch ihre landwirtschaftliche Produktionskraft — durch die neuen vom Flusse gebrachten Dungstoffe — nicht erschöpfen können und auch die Dauerkeime und Dauerzustände der Wasserorganismen — welche für die Fischereiproduktion ein so großes Kapital repräsentieren — werden immer auf diesen Terrains frisch erneuert und lebend erhalten bleiben können.

Durch dieses System — welches die Erhaltung der wichtigsten Produktionsfaktoren dieses Gebietes, d. h. des Flußschlammes und der hier im latenten Zustand befindlichen Wasserorganismen erstrebt —, glaube ich, daß nicht nur eine lokale Frage gelöst werden kann, sondern auch, daß dadurch einem allgemeinen Streit, der sich bei einer jeden Flußregulierung einstellt, ein Ende gemacht wird.

Ich erlaubte mir auch diese praktische Konsequenz der hier behandelten Frage an dieser Stelle zu erwähnen, da ich einerseits darin ein schönes Beispiel erblicke, wie die Biologie imstande ist, noch manche wichtige praktische Frage zu beleuchten und andererseits, da ich die Aufmerksamkeit darauf lenken wollte, daß in einer so wichtigen wirtschaftlichen Angelegenheit, wie es die Flußregulierung und Bodenmelioration ist, auch der Biologe sein Wort mitzusprechen hat.

