Die Aufgaben der biologischen Stationen.¹⁾

Von

Prof. Charles A. Kofoid (Berkeley).

Mit einem Porträt Anton Dohrns und 2 Karten.

I.

Ein Jahrzehnt nach dem Erscheinen der „Entstehung der Arten“ hatte der befruchtende Einfluß des neuen Gedankens den Schulunterricht nicht nur schmackhafter und das biologische Laboratorium zu einem von der Ausstattung einer Universität untrennbaren Teil gemacht, sondern auch den Forscher veranlaßt, vom Museum und Laboratorium weg hinauszugehen zu jenem größten Kampfplatz organischer Entwicklung, der Meeresküste. Durchdrungen von der Vorstellung, daß die großen Probleme der Biologie, die die Theorie von der natürlichen Zuchtwahl gezeitigt hatte, an der Meeresküste viel schneller und zufriedenstellender als anderswo gelöst werden könnten, begann ein junger begeisterter Anhänger dieser Theorie, frisch aus dem Laboratorium von Jena, an den Ufern des Mittelmeeres eine große marine Beobachtungsstation zu gründen und auszustatten. Andere waren zwar darin dem jungen Anton Dohrn vorangegangen, aber keiner hatte so klar erkannt, was er Darwin verdankte. Ein ganzer Schwarm folgte ihm nach, nicht nur nach Neapel, sondern auch an andere Stationen, die in rascher Aufeinanderfolge in anderen Ländern und an weit entfernten Küsten emporschossen.

Die Kausalanalyse der biologischen Phänomene mit Hilfe des Experiments gab einen weiteren Anstoß zur Ausnützung der biologischen Stationen und ist in höherem Maße selbst als Darwins großer Gedanke die Triebfeder für die Unterhaltung der alten und die Gründung neuer Stationen und gab schließlich eine viel breitere und umfassendere Grundlage für die Arbeiten der nahezu hundert Institute in Europa ab, die man unter die biologischen Stationen rechnen darf.

Im letzten Jahrzehnt konnte man bemerken, daß in sehr verstärktem Maße volkswirtschaftliche und industrielle Gründe bei der Errichtung biologi-

¹⁾ Ein Teil dieses Aufsatzes ist schon als Einleitung zu dem englisch geschriebenen Buch des Verfassers über die Biologischen Stationen Europas erschienen.

Anton Dohrn,
1840--1909.

Ch. A. Kofoid.

Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig.

scher Stationen wirksam waren. Es zeigt sich dies in der zunehmenden Inanspruchnahme ihrer Erleichterungen für die medizinische Ausbildung und für Untersuchungen physiologischer Art und vor allem in der neuzeitlichen Entwicklung der Fischerei-Forschung.

Die vor unserem Jahrhundert angestellten fischereilichen Untersuchungen waren weit davon entfernt, praktische Bedeutung zu haben, das meiste davon war unsicher und ohne Zusammenhang und alles war gänzlich ungeeignet, eine wissenschaftliche Grundlage für die Richtlinien in der Fischerei und in der Fischzucht abzugeben, die ja selbst jetzt noch vornehmlich nach Erfahrungsgrundsätzen betrieben werden. Die Verwendung von Maschinen in der Fischerei, die großen Vervollkommnungen beim Versand und Zu-Marktebringen und die wachsende Nachfrage nach den Früchten des Meeres als Nahrungsmittel, haben gebieterisch eine wissenschaftliche Grundlage für das Fischereiwesen verlangt, wenn der Ertrag des Meeres vollständig abgeerntet, der Nachwuchs aber unvermindert für die Zukunft erhalten bleiben soll. Die Verunreinigung der Seen und Flüsse durch Abwässer aus Städten, Fabriken und chemischen Betrieben und die schädigenden Einflüsse zu starken Abfischens drohen unsere einheimischen Fische auszurotten und eine Quelle großen Genusses und Vorteils für die Menschen vollständig zu zerstören. Um diesen dringenden Erfordernissen zu begegnen, die durch die reißende Entwicklung unserer Kultur geschaffen worden sind, beginnt jetzt ein neuer Typus Stationen sich zu entwickeln, ein Typus der nicht mehr lediglich biologische Station ist, der vielmehr für die Lösung von biologischen Aufgaben mit Hilfe aller dabei in Betracht kommenden Zweige der Wissenschaft ausgerüstet ist. Die Kausalanalyse der Probleme, die ein Lebewesen in seiner Umgebung umfaßt, erfordert genaue und vollständige Kenntnis beider, des Lebewesens sowohl als der äußeren Einflüsse, und macht die Hilfe chemischer, physikalischer, hydrographischer und meteorologischer Untersuchungen in enger Verbindung mit biologischen und diesen beigeordneten nötig. Die biologische Station der Zukunft wird infolgedessen zu einer am Meere oder am Süßwasser gelegenen Beobachtungsstation auf breiterer Grundlage und mit größerer Bewegungsfreiheit werden.

Dieser Fernblick hat die Tätigkeit der Internationalen Kommission zur Erforschung des Meeres beherrscht, die 1902 ihre Untersuchungen begann und an der gegenwärtig elf Länder mitarbeiten — England, Schottland, Irland, Norwegen, Schweden, Finnland, Rußland, Dänemark, das Deutsche Reich, Holland und Belgien. Während ihre biologische Arbeit hauptsächlich auf praktische Fragen der Fischerei beschränkt ist und deshalb durch wirtschaftliche Gründe bestimmt wird, ist die Methode der Durchführung die breitere oben umrissene. So ist das erste Beispiel internationalen, wissenschaftlichen Zusammenarbeitens, dessen Zeuge unser Jahrhundert geworden ist, voll tiefer Bedeutung für die zukünftige Tätigkeit biologischer Stationen in bezug auf Probleme, die weniger volkswirtschaftlicher Natur sind. Die Abgeschlossenheit und die in der Umgebung begründeten besonderen Eigentümlichkeiten der süßen Gewässer haben einen so engen Zusammenschluß der Forschungsanstalten für Binnenfischerei, die im letzten Jahrzehnt in Europa entstanden sind, verhindert

Das Beispiel der unter der geschickten Leitung von Prof. Hofer stehenden Münchener Fischerei-Versuchsstation ist in Österreich-Ungarn, Preußen, Schweden und Frankreich Anlaß und Anreiz zur Eröffnung ähnlicher Unternehmungen und zum Erheben der Forderung in andern Ländern gewesen. Diese neueren Versuchstationen sind unseren amerikanischen landwirtschaftlichen insofern sehr ähnlich, als sie in der Hauptsache Untersuchungsanstalten sind, deren Bestimmung die Analyse und Lösung praktischer Aufgaben aus dem Fischereiwesen und der Fischzucht sind. Sie werden vom Staate unterhalten, haben oft die Aufgabe Rat zu erteilen oder sogar Polizeibefugnisse, sind gewöhnlich Universitäten oder technischen Hochschulen angegliedert und werden immer von Leuten mit Hochschulbildung geleitet. Die bedeutende Arbeit, die sie leisten, indem sie den gesunden Zustand und die Nahrungsquellen der Ströme und Seen in Europa wieder herstellen und verbessern, rechtfertigt reichlich ihr Vorhandensein. Ein großes Feld steht in unserem eigenen Lande für die Entwicklung lokaler Stationen, die vom Staate und Bunde unterstützt werden und die für Aufgaben der praktischen Fischzucht eingerichtet sind, noch offen. Begreiflicherweise hätten solche Stationen den wissenschaftlichen Fakultäten unserer Staatsuniversitäten und dem Central coordinating bureau in Washington gegenüber am besten die gleiche Stellung wie unsere landwirtschaftlichen Versuchstationen.

Die großen Forschungsstationen in Europa sind reichlich mit Geldmitteln versorgt, oft fast ausschließlich (Großbritannien ausgenommen) vom Staate und durch lokale Stiftungen. Dies ist in den Ländern Europas ermöglicht worden durch die Anerkennung der Zusammengehörigkeit von Forschung und höherem Unterricht in biologischen Wissenschaften vonseiten des Staates und durch die zentralisierte Verwaltungsform der Mittel und Stiftungen zu Unterrichtszwecken. — In einer vielleicht nicht mehr fern liegenden Zeit wird es angezeigt erscheinen, daß unsere eigene Bundesregierung durch eine Art Zentralstelle die angemessenen Mittel für zwei große, einen unentbehrlichen Bestandteil unseres Hochschulwesens bildende Forschungsstationen auswirft, eine am Atlantic und eine am Pacific. Es liegt auf der Hand, daß solche Stationen von Beeinflussung durch wirtschaftliche Interessen frei sein sollten, obgleich es für beide von großem Vorteil wäre, wenn Fischereiinteressen und Versuchstation sich mit Rat und Tat zur Seite stehen würden.

Der Zweck solch großer Forschungsstationen ist grundverschieden von dem kleiner, lokaler Versuchstationen für Fischzucht, die am besten allen Fachunterricht und die Untersuchung örtlicher und besonders wirtschaftlicher Fragen übernehmen.

Die Aufgaben, die von einer biologischen Station übernommen werden, bestimmen größtenteils deren Lage, die den Arbeiten entsprechend angepaßt werden muß. Umstände, die bei der Anlage einer marinen Station beachtet werden sollten, sind Zugänglichkeit und Nähe des Meeres, Reichtum und Reichhaltigkeit der lokalen Fauna und Flora, leichte Erreichbarkeit abgeänderter Formen in der Umgebung, Reinheit und Salzgehalt des Wassers, Gezeitenhöhe und klimatische Bedingungen.

Diese verschiedenen Einflüsse wirken in wechselnder Stärke ein je nach

dem Gewicht, das auf einige von der Station gepflegte Hauptarbeitsrichtungen gelegt wird. Eine große nationale oder internationale Station sollte z. B. auf oder in der Nähe von großen Reiserouten und am vorteilhaftesten in der Nähe einer Stadt, wo die Wohnungsfrage unabhängig von der Station gelöst werden kann, liegen. Ferner sollte ihre Lage unter besonderer Berücksichtigung der Mannigfaltigkeit und des Reichtums von Fauna und Flora und der Reinheit des Wassers für experimentelle Arbeiten ausgewählt werden. Stationen andererseits, die beschränkten Interessen und zum großen Teil dem Unterricht dienen, liegen gewöhnlich für ihre Besucher leicht und schnell erreichbar und bieten Unterkunft im Stationsgebäude selbst. Die Forschungsstation findet in der Regel an wärmeren Küstenstrichen bessere Lage, da die südliche Tier- und Pflanzenwelt abwechslungsreicher ist als die nordische, andererseits ist dies nicht so wesentlich für eine Station, deren Hauptzweck die Unterweisung ist und die lediglich lokales Interesse hat. Anstalten mit wirtschaftlicher Bestimmung liegen selbstverständlich am besten in oder nahe größeren Fischereimittelpunkten, damit ein recht inniger Zusammenhang mit den Aufgaben der Fischerei ermöglicht wird.

Die Versorgung mit reinem Wasser, das sich durch das Fehlen von Süßwasserbeimischungen, von Verunreinigung durch Abwässer und Industrieabfälle oder von beträchtlichen Mengen durch Gezeitenströmungen hineingebrachten Küstendetritus' auszeichnet, ist außerordentlich wichtig für alle Stationen, an denen experimentelle Arbeiten oder Fischzucht getrieben oder bestimmte Arten, besonders Hochseeformen in Aquarien gehalten werden. Man kann zwar, um unreines Wasser für den Durchfluß durch Aquarien und Laboratorien geeignet zu machen, viel erreichen durch Absetzenlassen und Stehen im Dunkeln, allein die Versorgung mit reinem Wasser bleibt die größte an eine Meeresstation zu stellende Forderung.

Die Zuführung des Wassers nach den Aquarien- und Arbeitsräumen geschieht am besten durch Leitungsrohre aus Glas, Blei, Hartgummi oder gut emailliertem Eisen mit Hartgummiverbindungen. Eisen, Hartblei, Kupfer und Messing sollten bei Wasserbehältern, Leitungen und Pumpen vermieden werden. Gußeiserne, sauber asphaltierte Pumpen und Zuleitungsrohre vom Meere her haben sich, wenn sie vor Gebrauch kräftig durchgespült werden, als einwandfrei erwiesen. Von Hartgumpipumpen ist man im allgemeinen wegen ihrer Zerbrechlichkeit und hohen Anschaffungskosten abgekommen. Die Anwendung von komprimierter Luft beim Aufpumpen ist sehr zu empfehlen, da dadurch die Metall- und Verbindungsstücke der gewöhnlichen Pumpen vermieden werden und in jedem gewünschten Grade durchlüftetes und abgekühltes Wasser geliefert werden kann.

Ein Aquarium ist für biologische Stationen von großem Nutzen. Die mittelbaren Dienste, die die Beobachtung lebender Tiere dem an der Station arbeitenden Naturforscher leistet, und der reichliche Vorrat an Material, den die erfahrene Verwaltung eines Aquariums ständig zu liefern vermag, sind mehr als eine Entschädigung für die Unterhaltungskosten für ein eigens dazu aufgebautes, eingerichtetes und ausgerüstetes Aquarium. Die Ausgaben für Betrieb der Pumpen, für Pflege und Fütterung sind beträchtlich und wenige

Aquarien, wenn überhaupt eins und selbst die mit der günstigsten Lage, erzielen Einnahmen, die die Unterhaltungskosten decken.

Die beiden Hauptzwecke, die die biologischen Stationen erfüllen, und die in gleicher Weise durch keine andere vorhandene Bildungsstätte erreicht werden können, sind Unterricht — für Anfänger, technischer Art und für Fortgeschrittene — und Forschungen auf dem Gebiete der reinen Wissenschaft und ihrer Anwendung. Dazu mag noch der ästhetische Genuß kommen, der den Besuchern eines vorzüglich geleiteten Aquariums geboten wird.

Ein gut ausgerüstetes und wissenschaftlich verwaltetes Aquarium in Verbindung mit einer biologischen Station eröffnet vielen Menschen, jungen und alten, die weder Studenten noch Forscher auf dem Gebiete der Biologie zu sein brauchen, eine neue Welt von nie verlöschender Anregung und Freude. Was Neuzeitlichkeit und Beachtung anbelangt, sind biologische Anstalten unsern großen Sternwarten vergleichbar. Ungeachtet der Erfolge auf dem Wege des biologischen Unterrichts bleibt doch noch ein weites Feld für die Belehrung des Volkes und die Erregung der Aufmerksamkeit für die Biologie als Wissenschaft offen. Und keine andere Einrichtung kann dies so vollständig und so eindringlich erreichen als ein von Männern der Wissenschaft geleitetes Aquarium, das ein unentbehrlicher Bestandteil jeder vom Publikum leicht erreichbaren Station sein sollte.

Technischer und gemeinverständlicher Unterricht durch eine Art volkstümlicher Hochschulkurse wird z. B. an den Fischereistationen in Piel, in Barrow, in Lancashire, in Grenoble und Toulouse Fischern und Seeleuten erteilt. Diese Fischerei-Institute sind für beide Teile von Nutzen. Sie führen einerseits den Gelehrten zu einem bessern Verständnis für Fragen des Fischereiwesens und die Fischer anderseits zu einer gerechteren Würdigung der Anstrengungen, die der Staat zur Verbesserung und Regulierung der Fischerei macht. Die Entwicklung einer wissenschaftlichen Wasserwirtschaft muß sich viele dieser Leistungen nutzbar machen, wenn sie die Ergebnisse der Untersuchungen durch populäre Unterweisungen zur Anwendung bringen will. Die biologischen Anstalten könnten zu einem wirksamen Mittel für diese Aufklärungsarbeit sowohl, als für den technischen Unterricht in der Fischzucht selbst gemacht werden.

Wenige unter unseren Universitäten und „Colleges“, wenn überhaupt welche, liegen an der Küste des Meeres oder unmittelbar an den Ufern von Seen und Flüssen. Der Reichtum und die Reichhaltigkeit des Meeres an Lebewesen im Vergleich zum Süßwasser einerseits und die Schwierigkeit beide zu beobachten — wenn nicht in recht dürftiger Weise und unter großem Kostenaufwand — anderseits, verschaffen den marinen biologischen Stationen vor allen andern ähnlichen Bildungsstätten auf biologischem Gebiete eine einzigartige, bevorzugte Stellung, obgleich beide, Süßwasser- und Meeresstation, dem Lernenden lebendes Material in seiner natürlichen Umgebung vor Augen führen und so die vornehmste Art des Unterrichts und der Forschung ermöglichen. Die Benützung der marinen Stationen in den Oster- und Sommerferien zu regelmäßiger Unterweisung ganzer Hochschulklassen ist in Frankreich, Österreich, Schweden und Norwegen da allgemein üblich, wo den Universitäten ihre

eigenen Stationen unterstehen. Während die englischen Studierenden sich in Plymouth zu Kursen sammeln, zieht der deutsche Student Ende April nach den Stationen des Mittelmeeres zu eigenen Arbeiten und Untersuchungen.

Stationen, die regelmäßige Einführungskurse abhalten, brauchen große Arbeitsräume, kleine Handbibliotheken, Aquarien zur Belehrung und Beobachtung und sollten da gelegen sein, wo die Tiere reichlich und leicht zu beschaffen sind. Reichhaltige Fauna und große Reinheit des Wassers sind nicht Vorbedingung.

Die vornehmste Aufgabe einer Station ist die der Forschung und darin äußert sich gleichzeitig ihr größter volkswirtschaftlicher und wissenschaftlicher Wert. Es ist auch die kostspieligste in bezug auf Ausrüstung und Unterhaltung und sie ist dem Laien am wenigsten verständlich.

Die biologische Station ist ein einzigartiges Mittel der biologischen Forschung, für den Staat eine unerläßliche Einrichtung zur Erziehung von Leitern für Biologenschulen und zur Entwicklung und Ausbreitung des Forschergeistes. Diese Aufgabe erreicht sie dadurch, daß sie dem Gelehrten eine Arbeitsstätte mit möglichst großen Vorteilen bei der Überwachung des gewünschten lebenden Materials bietet und indem sie ihm Gelegenheit verschafft zu langdauernden, eingehenden Studien und Experimenten an zahlreichem und reichhaltigem Material. Nicht vom geringsten Wert ist die Anregung, die der Verkehr mit anderen Forschern bringt, die sich mit andern Wissenszweigen befassen. Dieser Faktor allein schon setzt der Zahl besonderer Untersuchungsstationen, die vorteilhaft unterhalten werden können, eine Grenze. Je größer eine Station ist, desto internationaler ist ihr Besuch, desto größer ist ihr Wert für den Forscher in dieser Beziehung.

Eine Station, die zu Forschungszwecken eingerichtet ist, braucht in Anpassung an die Besonderheiten der Arbeit einzelner Forscher viele kleine Arbeitsräume, die Ruhe und Ungestörtheit gewährleisten, eine große Bücherei von originalen Werken, eine große — und in Zukunft noch größere — Ausrüstung mit Aquarien für Beobachtungen und Experimente, große Reinheit des Wassers und Sorgfalt bei der Einrichtung von Durchfluß- und Durchlüftungsanlage, reiche Fanggeräte, die Dienste von Sammlern, die durch jahrelange Erfahrungen auf die örtlichen Bedingungen und die Fauna eingeschult sind, leichte und schnelle Erreichbarkeit der verschiedenen Lebensgemeinschaften und nicht zuletzt einen kleinen Stab wissenschaftlicher Beamter. Klimatische, soziale und ästhetische Umstände beeinflussen ebenfalls weitgehend die Leistungsfähigkeit einer Station, während die Persönlichkeiten des Leiters und der Angestellten dazu beitragen, Zusammengehörigkeitsgefühl zu schaffen und damit die Vorbedingung zu tatkräftiger, erfolgreicher, wissenschaftlicher Arbeit zu liefern.

II.

In Nordamerika ist die Entwicklung der Biologischen Stationen eine Folge der höheren Ausbildung in biologischen Wissenschaften gewesen und ist mit ihr Hand in Hand gegangen. Der Ankunft Louis Agassiz' in Amerika folgte nach einiger Zeit (1873) die Begründung des Laboratoriums in Penikese, des Vorläufers der Fischereistation und des Marine Biological Laboratory in Woods Hole, dem Neapel der amerikanischen Biologen. Andere mit Fischerei verbundene Stationen, wie die United States Marine Station in Beaufort, Nord-Carolina oder die Louisiana Gulf Biologic Station in Cameron, La., sind im Zusammenhange mit der Austern-Industrie der Golfküste und die Fairport Station am Mississippi im Anschluß an die Perlmutter-Industrie entstanden.

Die Verknüpfung mit Lehranstalten zum Zwecke des Unterrichts und der Untersuchung hat an einzelnen Orten den Anlaß zur Entstehung dauernder Institute mit begrenzterem Forschungsgebiet gegeben. Die Cold Spring Harbor Station auf Long Island ist eine Zweigniederlassung des Brooklin Institutes für Kunst und Wissenschaft, hält im Sommer Kurse ab und gewährt Erleichterung bei Untersuchungen, die an Interesse gewinnen zufolge der Verbindung der Station mit dem Carnegie Laboratory for Experimental Evolution und mit dem Eugenics Record Office.

Das kleinere Laboratorium in Süd-Harpswell, Maine bildet im Sommer den Mittelpunkt für die Untersuchungen einer Anzahl von Gelehrten und fortgeschrittenen Studenten verschiedener Universitäten und Colleges des Landes; aber das Hauptzentrum für Meeresbiologie für den größeren Teil der Vereinigten Staaten ist in Woods Hole. Am Stillen Ozean sind im Anschluß an verschiedene Lehranstalten eine Anzahl Laboratorien entstanden, hauptsächlich für die Unterweisung in biologischen Fächern am Meere selbst; solche sind das Hopkins Seaside Laboratory der Stanford Universität in Pacific Grove, California, die Puget Sound Marine Station der Universität Washington (in Verbindung mit anderen Instituten im Nordwesten am Pacific) am Puget Sound in Friday Harbor, Washington, das Laguna Marine Laboratory in Laguna Beach, California, des Pomona Colleges und das mit einem Handels-Aquarium verbundene Venice Marine Laboratory der Universität von Südkalifornien, in Venice, California nahe Los Angeles.

Eine andere Reihe von Stationen ist dadurch gekennzeichnet, daß sie in erster Linie der Forschung dienen, keine Einrichtungen für Lehr-

Karte 1.

Erklärung zu Karte 1.

(Biologische Stationen der Vereinigten Staaten und Kanadas)

Amerikanische Stationen.

1. Woods Hole, Mass. Marine Biological Laboratory of the Marine Biological Association.
Marine Biological Station and Fish-Hatchery of the U. S. Bureau of Fisheries.
2. Penikese Island, Mass. Site of Penikese Marine Zoological Station founded in 1873 by Louis Agassiz and abandoned shortly after his death in that year.
3. South Harpswell, Maine. Harpswell Laboratory.
4. Ithaca, New York. Limnological Station of Cornell University.
5. Cold Spring Harbor, New York. Biological Laboratory of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences. Station for Experimental Evolution of Carnegie Institution. Eugenics Record Office.
6. Beaufort, North Carolina. Marine Biological Station of U. S. Bureau of Fisheries.
7. Hamilton, Bermuda Islands. Bermuda Station for Biological Research.
8. Tortugas, Florida. Marine Biological Station of the Department of Marine Biology of the Carnegie Institution.
9. Cameron, Louisiana. The Gulf Biologic Station of Louisiana (Discontinued).
10. Sandusky, Ohio. The Lake Laboratory of the State University of Ohio.
11. Douglas Lake, Michigan. Summer Biological Station of the University of Michigan.
12. Havana, Illinois. Floating Laboratory of Illinois Biological Station of the Illinois State Laboratory of Natural History.
13. Fairport, Iowa. U. S. Bureau of Fisheries Laboratory for the Investigation of Pearl-shell Fisheries on the Mississippi River.
14. Madison, Wisconsin. Zoological Laboratory of the University of Wisconsin. State Natural History Survey.
15. Devil's Lake, North Dakota. North Dakota Biological Station.
16. Flathead Lake, Montana. Montana Biological Station.
17. Tolland, Colorado. Colorado Mountain Laboratory.
18. Friday Harbor, Washington. Puget Sound Marine Station.
19. New Monterey, California. Herzstein Research Laboratory of the Department of Physiology of the University of California.
20. Pacific Grove, California. Hopkins Seaside Laboratory of Leland Stanford University.
21. Venice, California. Venice Aquarium and the Venice Biological Station of the University of Southern California.
22. Laguna Beach, California. Laguna Marine Laboratory of Pomona College.
23. La Jolla, California. The Marine Biological Station of San Diego of the Scripps Institution for Biological Research of the University of California.
24. San Diego, California. Earlier location of San Diego Station.

Kanadische Stationen.

25. St. Andrews, New Brunswick. Atlantic Biological Station.
 26. Gaspe, Quebec. Floating Station of Canadian Bureau of Fisheries.
 27. Departure Bay, near Nanaimo, British Columbia. Pacific Biological Station.
-

zwecke besitzen und daß ihre Arbeiten planmäßig fortgeführt werden. Die Tortugas Marine Station des Carnegie Institutes auf den Florida Keys ist ein gut ausgerüsteter Vorposten der Forschung in den Tropen. Das Hertzstein Laboratorium der Universität California in New Monterey ist eigens zum Gebrauch für Professor Jacques Loeb bei seinen berühmten Arbeiten über die Seeigelfruchtung gegründet und ausgestattet worden und wird als Untersuchungslaboratorium des Department of Physiology der Universität weitergeführt. Das Scripps Institute for Biological Research der Universität California liegt in La Jolla bei San Diego und führt während des ganzen Jahres ein bestimmtes Programm biologischer und ozeanographischer Untersuchungen mit einem dauernden Stabe von Angestellten durch. Die von der Harvard Universität abhängige Bermuda Biological Station ist ein anderer nur der Forschung gewidmeter subtropischer Außenposten, wird jedoch nur in den Sommermonaten benutzt.

Die Süßwasserlaboratorien stehen in Amerika hauptsächlich wegen der klimatischen Verhältnisse weniger in Blüte als die Meeresstationen. Das Lake Laboratory der Staatsuniversität von Ohio in Sandusky, Ohio, ist das führende Institut an den großen Seen. Es veranstaltet im Sommer Kurse und gewährt Vergünstigungen bei Untersuchungen. Die Universität Michigan hat in der Binnenseeregion bei Pellstone, Michigan am Douglas-See mit viel Erfolg eine Sommerstation für biologische Untersuchungen in der Natur selbst errichtet. Ebenso hat die Universität Montana am Flathead-See eine dauernde biologische Station für den Gebrauch während des Sommers gegründet und jedes Jahr unterhält die Universität Colorado eine alpine biologische Station in Tolland, Colorado in 8889 Fuß Meereshöhe. Die Illinois Biological Station des Illinois State Laboratory of Natural History wurde als schwimmendes Laboratorium in Havana in Illinois erbaut und ist hauptsächlich der Erforschung des Lebens in den Flüssen gewidmet, soweit dieses für die Fischerei und dem Problem der Stromverunreinigung von Wichtigkeit ist. In unmittelbarer Verbindung mit der Cornell Universität wird am Cayuga-See in Ithaca, New York eine limnologische Station unterhalten, an welcher sowohl Unterricht erteilt wird als Untersuchungen, besonders über Wasserinsekten, angestellt werden. In gleicher Weise hat an der Universität von Wisconsin, in Madison am Mendota-See, der State Natural History Survey einen Mittelpunkt für limnologische Forschungen, die hauptsächlich auf die Analyse der physikalischen und biologischen Bedingungen und deren Wechselbeziehungen hinauslaufen,

geschaffen. Im North Dakota Laboratory in Devils Lake, North Dakota, wird das biologische Problem eines alkalischen, im Austrocknen begriffenen Wasserbeckens untersucht.

In Kanada sind einige Stationen in Verbindung mit der Fischereiforschung entstanden, nämlich die Atlantic Biological Station of Canada in St. Andrews in Neubraunschweig, die schwimmende Canadian Marine Biological Station am St. Lawrence Golf in Gaspé, die Süßwasserstation in der Georgian Bay des Huron-Sees bei Midland, Ont. und die Pacific-Station an der pacifischen Küste bei Nanaimo, B. C. Eine biologische Station in arktischer Umgebung ist von dänischen Gelehrten in Disko in Grönland geschaffen worden.

Die biologischen Stationen Europas sind weit verstreut über alle Küsten und dienen den verschiedensten Interessen. Ihre Vielseitigkeit und weit verstreute Lage bringt gewisse bestimmte Vorteile einmal bei der faunistischen und floristischen Erforschung, dann soweit sie im Dienste von Lehrinstituten für elementaren und fortgeschritteneren Unterricht stehen, ferner in bezug auf lokale Fischerei-Fragen und durch die Möglichkeit eingehend auf den verschiedensten Forschungsgebieten arbeiten zu können. Indessen sind, und zwar besonders in Frankreich, infolge der größeren Anzahl und des daraus folgenden Wettbewerbs um Unterstützung, Begünstigung und Besuch, gewisse Nachteile zu verzeichnen. Die Verschiedenheit in Leitung und Ausbildung, in Sprache und Gebräuchen gestalten unter den europäischen Stationen jedes Bestreben nach nationalem oder noch weit mehr nach internationalem Zusammenarbeiten oder Zusammenschluß doppelt so schwierig als in Amerika. Nichts destoweniger ist der durch gemeinsame Arbeit und durch den Zusammenschluß infolge der jährlichen Konferenzen der internationalen Kommission zur Erforschung der Meere herbeigeführte Erfolg ein Beweis dafür, daß sich selbst noch größere Erfolge erzielen lassen, wenn dies neue Mittel zur Förderung der Wissenschaft weiter ausgebeutet wird. Die Wissenschaft kennt keine durch Rasse oder Nation gezogenen Grenzen. Ihre Aufgabe wird ständig in dem Maße umfangreicher und schwieriger, als sich der Horizont der menschlichen Kenntnisse erweitert. Tatkräftiges Zusammenwirken ist außerordentlich wünschenswert, wird sicher lohnend sein und ist dringend erforderlich zum Aufdecken von Fehlschlüssen, als gegenseitiger Anreiz zu weiteren Bemühungen und als Grundlage für sicheren Fortschritt.

Auf keinem Gebiete der wissenschaftlichen Forschung ist angestrengte Zusammenarbeit so wesentlich, als bei jenen Fragen, die in den bio-

Karte 2.

Erklärung zu Karte 2.

(Die Biologischen Stationen in Europa.)

1. Neapel — Biologische Station.
2. Quarto dei Mille — Stazione Zoologica.
3. Cagliari — Stazione Biologica.
4. Monaco — Musée Océanographique.
5. Beaulieu — Laboratoire Maritime Biologique.
6. Villefranche — Laboratoire Russe de Zoologie.
7. Tamaris-sur-Mer — Institut Biologique Maritime.
8. Endoume (Marseilles) — Laboratoire Marion.
9. Cette — Station Zoologique.
10. Banyuls-sur-Mer — Laboratoire Arago.
11. Palma — Estacion Zoologia Maritima.
12. Santander — Estacion Biologica Maritima.
13. Guethary — Annex de la Station Biologique d'Arcachon.
14. Arcachon — Station Zoologique.
15. Concarneau — Laboratoire Maritime.
16. Roscoff — Laboratoire Lacaze-Duthiers.
17. Saint-Vaast-la-Hougue — Laboratoire de Zoologie Maritime de Tatihou.
18. Luc-sur-Mer — Laboratoire Maritime.
19. Portel — Laboratoire maritime de Zoologie.
20. Boulogne-sur-Mer — Station Aquicole.
21. Wimereux — Station Zoologique.
22. Ambleteuse — Station Biologique.
23. Plymouth — Laboratory of the Marine Biological Association.
24. Lowestoft — Fisheries Laboratory.
25. Catfield — Sutton Broad Laboratory.
26. Cullercoats — Dove Marine Laboratory.
27. Edinburgh — Challenger Office.
Scottish Lakes Survey.
Scottish Oceanographical Laboratory.
28. St. Andrews — Gatty Marine Laboratory.
29. Aberdeen — Marine Laboratory of Fisheries Board.
30. Millport — Millport Biological Station of the Marine Biological Association of the West of Scotland.
31. Piel-in-Barrow — Biological Station and Fish-Hatchery.
32. Port Erin — Port Erin Biological Station.
33. Bangor — Bangor Marine Station.
34. Dublin — Irish Fisheries Bureau.
35. Helder — Het Zoologisch Station der Nederlandsche Dierkund. Vereeniging.
Ryksinstituut voor het Onderzoek der Zee.
36. Helgoland — Biologische Anstalt.
37. Kiel — Laboratorium für Internationale Meeresforschung.
Königl. Preuß. Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere.
38. Kopenhagen — Biologische Station.
Dansk Kommissionen for Havundersøgelse.
Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer.
Dänische Süßwasserstation in Hillerød bei Kopenhagen.
39. Esbo-Lofo — Zoologische Station der Universität Helsingfors.
40. Helsingfors — Hydrographisch-Biologische Kommission von Finnland.
41. Kristineberg — Svenska Zoologiska Havstation.
42. Bornö — Svenska Hydrofiska Havstation.
43. Dröbak — Biologische Station der Universität Christiania.
44. Bergen — Biologische Station.
45. Trondhjem — Biologische Station.
46. Alexandrovsk — Biologische Murman-Station.
47. Sebastopol — Biologische Station der Russischen Akademie.
48. Varna — Bulgarische Biologische Station.
49. Fiume — Ungarische Marine Biolog. Station.
50. Rovigno — Zoologische Station des Berliner Aquariums.
51. Trieste — K. K. Zoologische Station.
52. Bolsena — Stazione Limnologica di Bolsena.
53. Mailand — Stazione de Biologia e Biidrologia Applicata.
54. Grenoble — Laboratoire de Pisciculture.
55. Toulouse — Station de Pisciculture et d'Hydrobiologie.
56. Clermont-Ferrand — Station Limnologique.
57. Overmeire — Station Biologique.
58. Amsterdam — Aquarium, Jardin Zoologique.

59. Hamburg — Hamburger Elb-Untersuchungen.
60. Plön — Biologische Station.
61. Berlin — Kgl. Institut für Binnenfischerei, Friedrichshagen am Müggelsee, Institut für Meereskunde.
62. Wahrenholz — Teichwirtschaftliche Versuchsstation [?].
63. Trachenberg — Teichwirtschaftliche Versuchsstation.
64. München — Kgl. Bayerische Biologische Versuchsstation.
65. Wien — Biologische Versuchsanstalt. Fischerei Versuchsstation.
66. Prag — Böhmisches Süßwasserstation.
67. Hirschberg — Biologische Station. | 68. Lunz — Biologische Station.
69. Frauenberg — Teichwirtschaftliche Versuchsanstalt.
70. Aneboda — Södra Sveriges Fiskeriförenings Försökstation.
71. Evois — Finland Fisheries Experiment Station.
72. See Seliger — Professor Borodin's Süßwasser-Station.
73. Nikolskoje — Russisches Fischerei-Laboratorium.
74. See Glubokoje — Hydrographische Station.
75. Saratoff — Biologische Wolga-Station.
76. Budapest — Ungarische Station für Fischerei und Abwässerkunde. |
|--|--|

logischen Stationen zusammenlaufen. So lange der Forscher sich auf die mehr beschreibenden Wissenschaften der Morphologie, vergleichenden Anatomie und Embryologie beschränkt, braucht die Abgeschlossenheit seinen Fortschritt nicht wesentlich zu behindern. Die Probleme auf den Gebieten der systematischen Zoologie, der geographischen Verbreitung, der Ökologie und aller Zweige der experimentellen Biologie erfordern umfangreiche Hilfsmittel, sei es in bezug auf Menge und Verschiedenheit des Materials, sei es für die Erkenntnis und die Kontrolle von Einflüssen, deretwegen der Biologe gezwungen ist, sich an Spezialisten aus anderen Wissenszweigen zu wenden, an Chemiker, Physiker, Hydrographen, Meteorologen oder Ozeanographen. Die Arbeiten an biologischen Stationen haben sich bisher in der Hauptsache nur auf einzelne herausgegriffene Teilfragen des Lebens im Meere und im Süßwasser erstreckt, aber nicht auf die Kausalanalyse der großen Probleme des Lebens oder auf eine umfassende Interpretation der Faktoren seiner Umgebung. Tatsächlich können diese Probleme bei den Grenzen, die jetzt dem Wissen und der Kraft des Menschen gesetzt sind, nur durch vereinte Bemühungen erfolgreich in Angriff genommen werden, worunter nicht nur die Einordnung der Resultate aus den verschiedenen Gebieten und das Zusammenwirken der mit Rücksicht auf die biologischen Probleme angestellten wissenschaftlichen Forschungen zu verstehen ist, sondern auch das erfolgreiche Zusammenarbeiten der verschiedenen Institute nach festgesetzten vergleichbaren Methoden. So könnten z. B. die biologischen Stationen großen Vorteil und beträchtliche Ersparnisse erzielen, wenn sie sich

zum Ausbau und zur Vervollkommnung der nach gleichmäßigen Maßen herzustellenden Fahrzeuge, Apparate und Maschinen, die bei der Ausführung ihrer Untersuchungen nach den durch das Zentrallaboratorium in Kristiania bereits ausgearbeiteten Richtlinien benutzt werden, zusammenschließen. Die zeitraubende und allzuoft undankbare Aufgabe der Artbeschreibung durch die Systematiker müßte sich sehr erleichtern und inbetreff der wichtigeren Organismen des Meeres der sehr erwünschten Vollständigkeit schnell näher bringen lassen durch gegenseitige Unterstützung im Verschaffen von Sammlungen, durch Arbeitsteilung und durch Verhindern zweckloser Doppelbearbeitungen und der allzu häufigen Verwirrung durch Synonyma. In erster Linie ist bei der Aufgabe der Kausalanalyse des Einflusses der Umgebung in der Natur selbst auf Verbreitung, Bewegung, Lebensgewohnheiten und wirtschaftliche Ausnutzung der Lebewesen des Meeres dies Zusammenarbeiten durchaus erforderlich, nicht nur um Aufgaben zu liefern, die sich aufeinander beziehen lassen, sondern auch um die Untersuchungen über ein genügend großes Gebiet auszudehnen, um die Resultate und Schlüsse zu kontrollieren, so daß Fehlschlüsse ausgeschlossen werden. So könnten z. B. die in Neapel oder in Monaco allein erhaltenen Ergebnisse intensiver hydrographischer Arbeiten nur angemessen ausgelegt werden im Lichte einer allgemeinen Durcharbeitung des Mittelmeeres als Ganzes und in Verbindung mit gleichen oder ähnlichen Arbeiten anderer Stationen an seinen Küsten. Eine gründliche Kausalanalyse der Bewegungen und Wanderungen von pelagischen oder am Boden lebenden Speisefischen erfordert nicht nur Versuche im Laboratorium, sondern auch vollständige Kenntnis der Lebensgeschichte, der Laichperioden und -plätze, der unterscheidenden Merkmale im Bau der Eier, Entwicklungsstadien und erwachsenen Tiere, des Alters, der Nahrungsaufnahme in allen Altersstadien. Ebenso müssen Reaktionen der jungen und erwachsenen Tiere gegenüber den normalen Schwankungen der Umgebung in der Temperatur, im Salz- und Gasgehalt, der Verteilung, Bewegungen und Schwankungen der Nahrungsquellen und der Einwirkungen dieser Schwankungen des Milieus auf die Reaktionen, Bewegungen, Tropismen der Fische in allen Stadien und auf die ihnen zur Nahrung dienenden Organismen bekannt sein. Quantitative Bestimmungen der physikalischen Faktoren der Umgebung zur Feststellung der Norm und Erkenntnis der Abweichungen bilden einen wesentlichen Teil eines solchen Arbeitsplanes und erfordern die Mitwirkung von sachverständigen Hydrographen, Chemikern, Physikern und Mathematikern.

Die Kausalanalyse der Beziehungen der Lebewesen zueinander und zur Umgebung mit Hilfe der quantitativen und experimentellen Methode wird voraussichtlich nicht nur wesentlich zur Erkenntnis der Art und Weise und der Ursachen der Entwicklung des Lebens beitragen, sondern auch eine gesunde Grundlage für die Weiterentwicklung des Menschen abgeben und für eine bessere Ausnutzung der Kräfte des Meeres, der reichsten, aber seiner Kenntnis und Überwachung sich jetzt noch am meisten entziehenden Nahrungsquelle.