

Instit. Bot. de Coimbra
L. Wittnich Carrisso
Vol. 1 nº 2

LUÍS WITTNICH CARRISSO

Licenciado em Filosofia Natural

MATERIAES

PARA O

ESTUDO DO PLANCTON

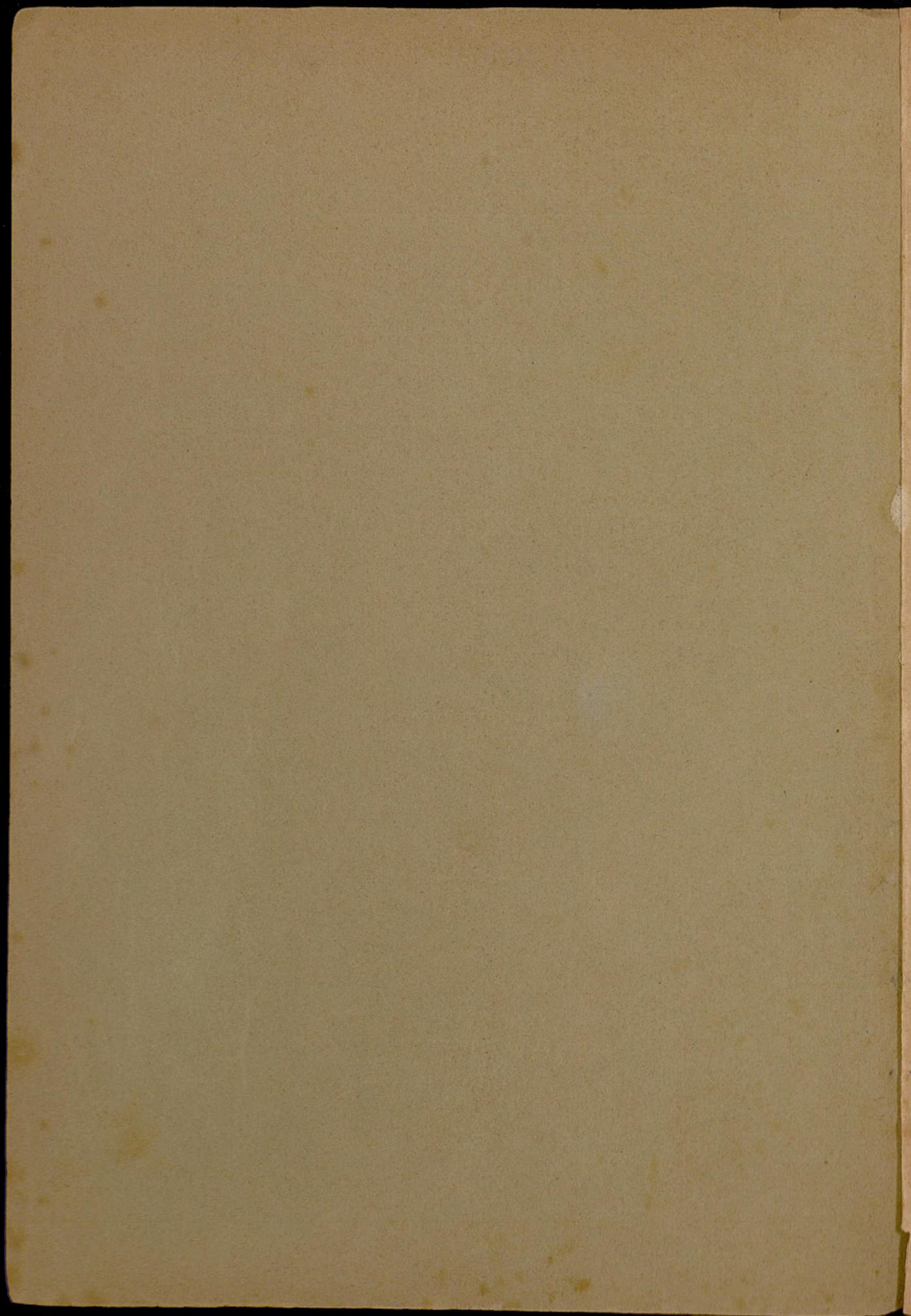
NA

COSTA PORTUGUÊSA

Fascículo I

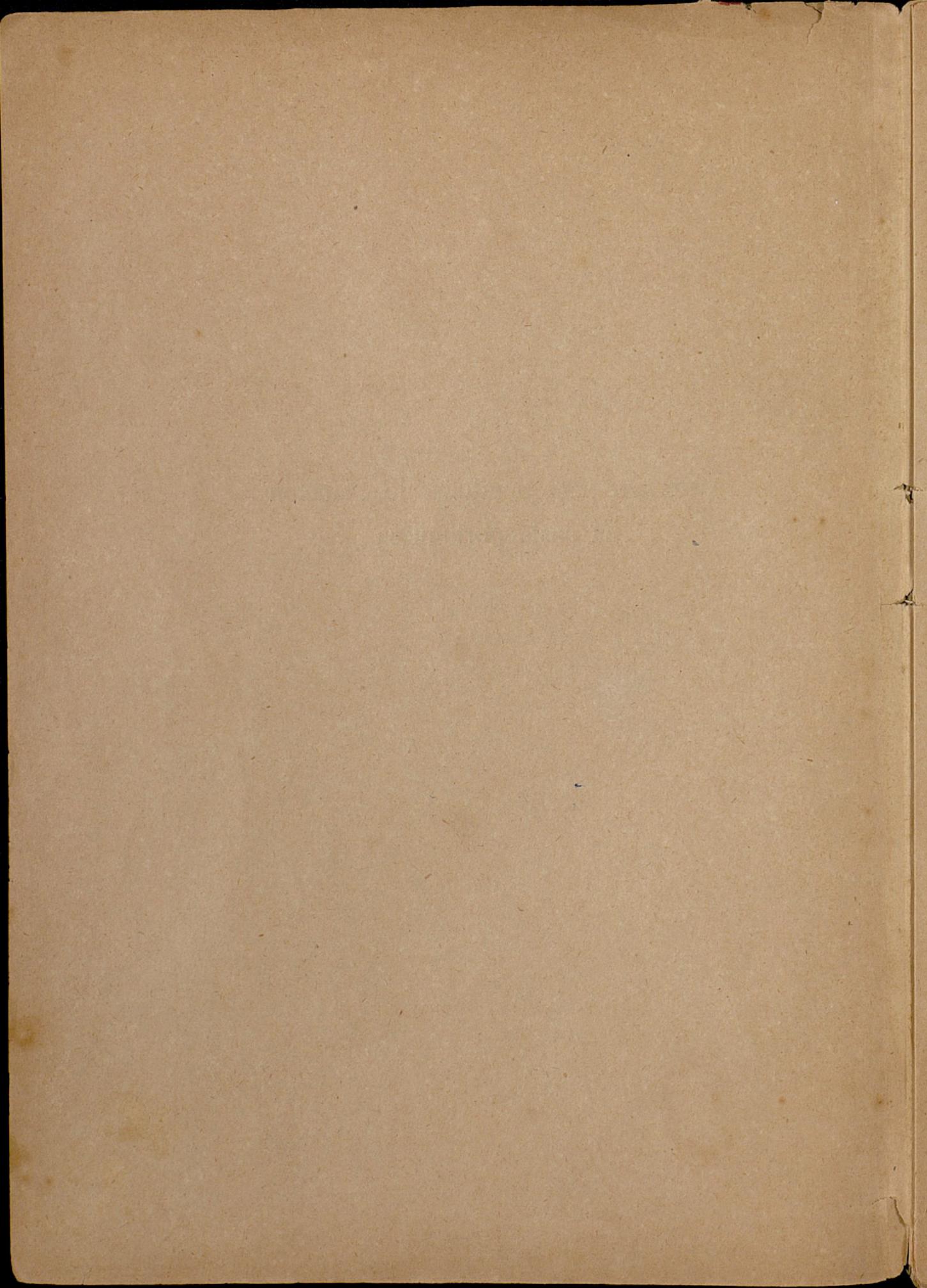
Introdução
I. Flagellia
 Dinoflagelliae
 Cystoflagelliae

COÍMBRA
IMPRESA DA UNIVERSIDADE
1911



Materiaes para o estudo do Plancton
na costa portugêsa

Fascículo I



REF IV = 3944

7-69-366596-2

LUÍS WITTNICH CARRISSO

Licenciado em Filosofia Natural

MATERIAES

PARA O

ESTUDO DO PLANCTON

NA

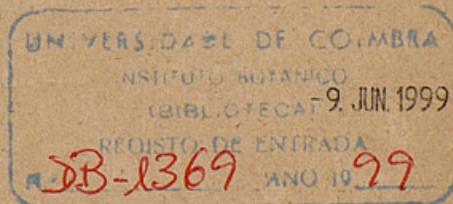
COSTA PORTUGUÊSA

Fascículo I

Introdução
I. Flagellia
Dinoflagelliae
Cystoflagelliae

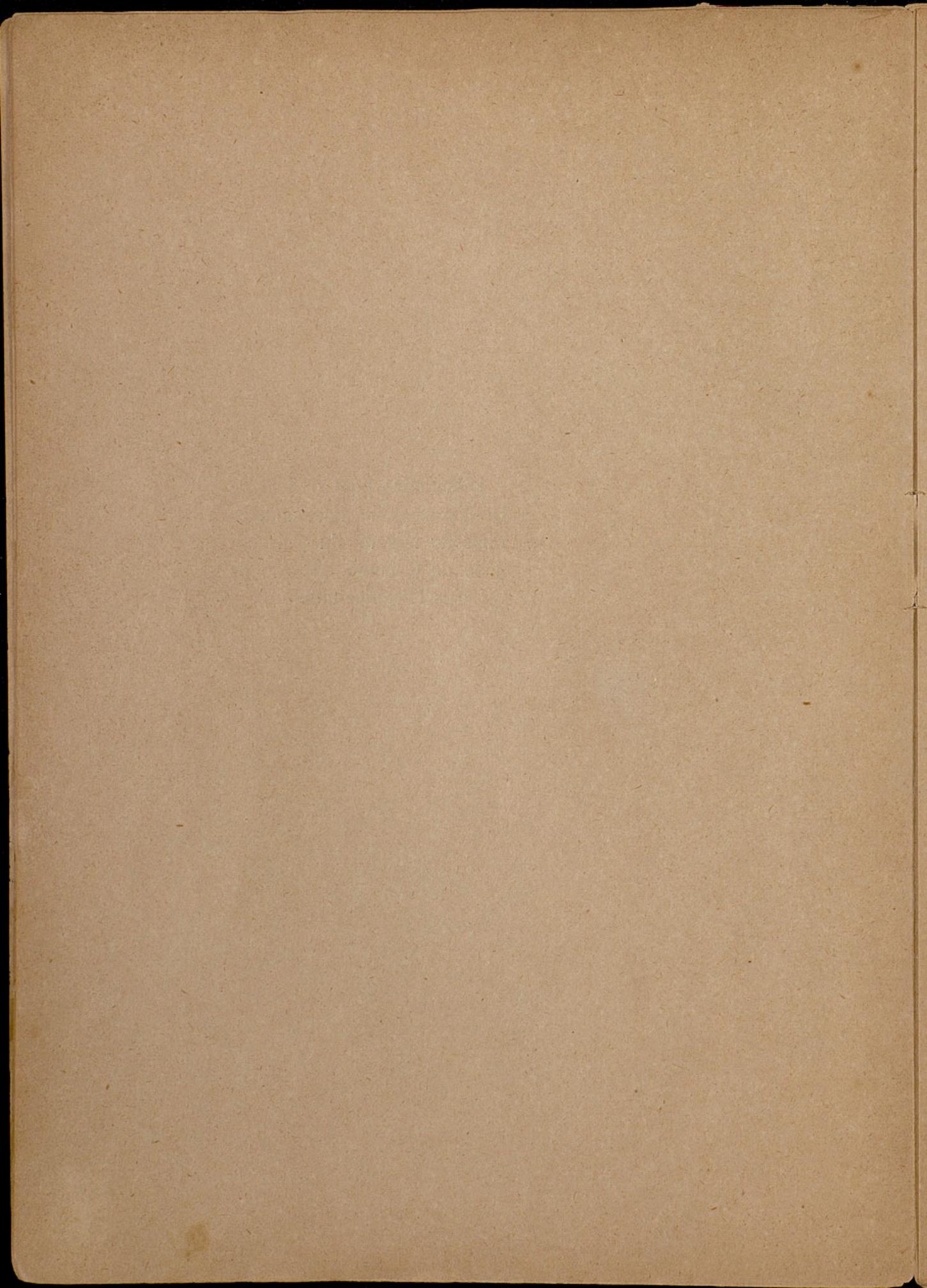


COÍMBRA
IMPRESA DA UNIVERSIDADE
1911



R. 6575

Dissertação para o Acto de
Doutoramento na Faculdade de
Filosofia Natural da Universi-
dade de Coimbra. (Secção de
Ciências Historico-naturaes).



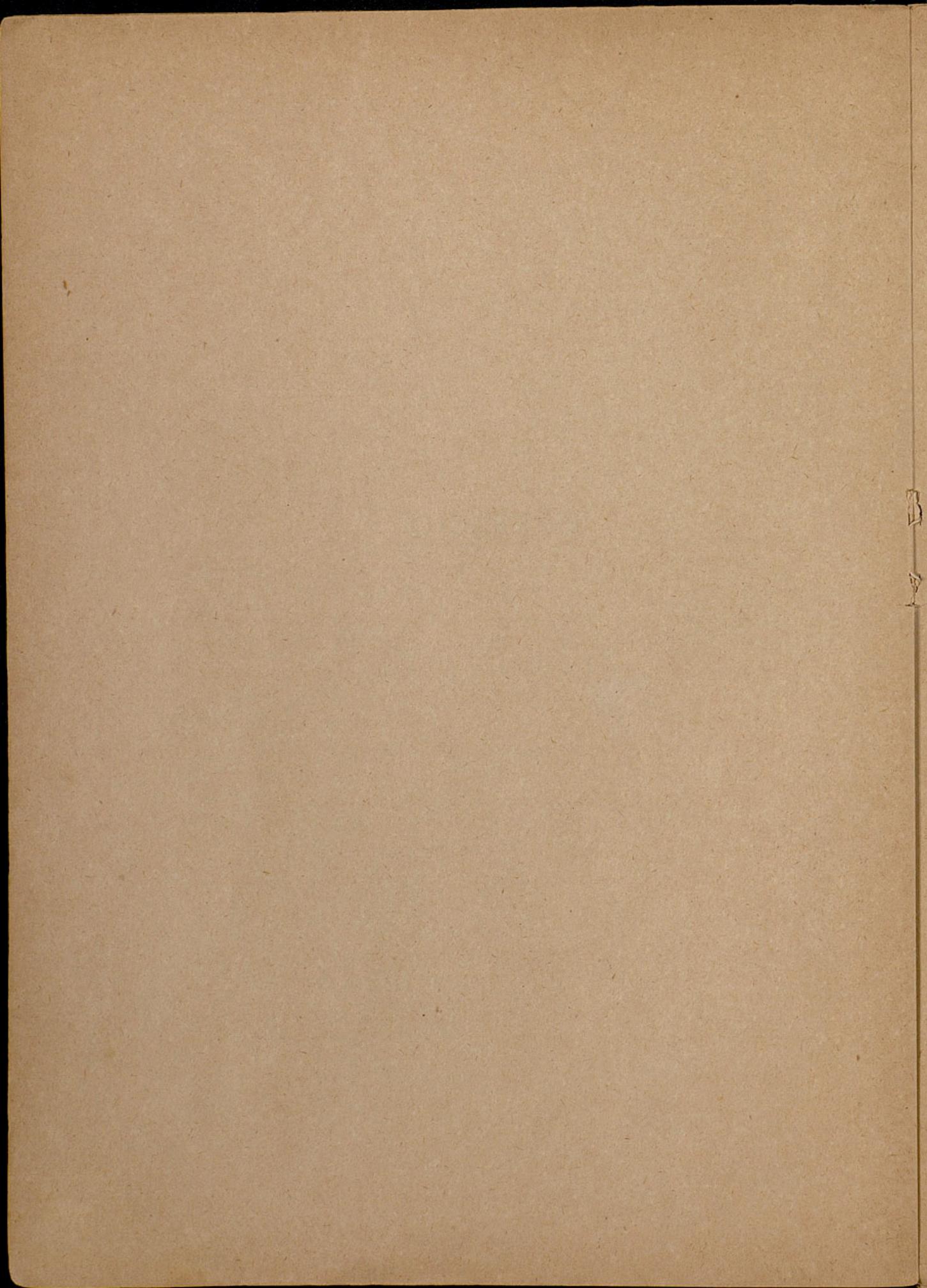
AO

MEU QUERIDO PADRINHO

Senhor CONDE DE MONSARAZ

Homenagem do mais vivo reconhecimento.

PREFÁCIO



PREFÁCIO

O presente fascículo é o primeiro de uma série, que tencionamos publicar sobre o Plancton da costa portugêsa. Refere-se às *Dino-* e *Cystoflagelliae*, que sam um dos seus elementos mais importantes e característicos, e abre por uma *Introdução*, onde procuramos resumir algumas idéias geraes sobre *Planctologia*, e fazemos a descrição dos nossos trabalhos, indicando os métodos e processos que seguimos, e alguns resultados de maior interesse.

No segundo fascículo, que esperamos publicar brevemente, occupar-nos hemos das *Diatomaceae* e das *Tintinnae*. Seguir-se ham outros, que dirám respeito aos *Foraminífera*, *Radiolária* e *Crustácea*, para os quaes já temos algum material acumulado.

Como o indica o título, com o qual o apresentamos, este trabalho não tem a pretensão de ser completo; representa apenas uma tentativa em determinada ordem de estudos, infelizmente pouco conhecidos entre nós (1).

A descrição do Plancton das aguas que banham a costa de Portugal é uma obra de largo fôlego, que não pode ser elaborada dum jacto; ha-de resultar necessariamente da compilação de uma série de monografias, que, apesar de incompletas, não deixarám de ter utilidade. É esta a nossa

(1) Que eu saiba, na bibliografia científica portugêsa apenas existe sobre o Plancton um artigo do sr. A. NOBRE, publicado nos *Annaes de Sciéncias Naturaes*, tom. IV, pag. 12.

Nas publicações do falecido rei D. CARLOS também se encontram ligeiras referências ao Plancton da costa portugêsa.

orientação: pretendemos por ora apenas reunir materiaes, que de futuro possam servir de base a uma obra de conjunto, mais completa.

Mas além de taes deficiências, mais ou menos inevitaveis, ha ainda neste trabalho muitas outras, fáceis de reconhecer. Sam elas o resultado de muitas dificuldades que encontrámos, e que nem sempre podémos levar de vencida.

A Ciência não é facil, mórmente quando, abandonado o campo limitado dos livros, entramos decididamente no caminho da investigação directa da natureza, na aspiração de novas coisas. Então, as dificuldades sam enormes, e, muitas vezes, insignificantes os resultados obtidos, comparados com o esforço dispendido em os alcançar. Esta verdade é, sem dúvida, reconhecida pelos que consomem dias de vida nos laboratórios, e também por aqueles que se cansam por montes e vales na investigação científica da natureza.

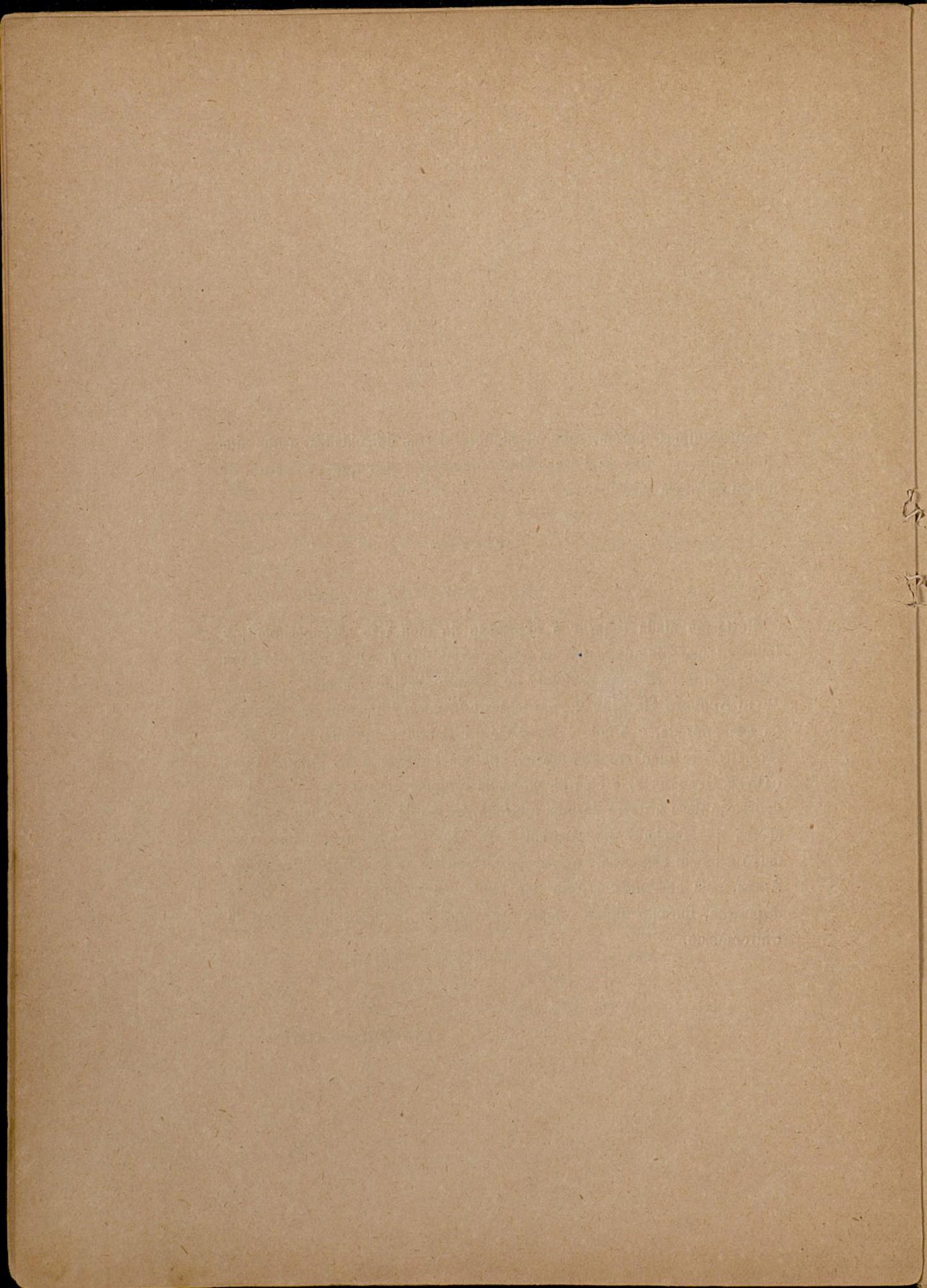
Mas além destas dificuldades de ordem geral, outras se me depararam, não menos importantes e embaraçosas. Refiro-me à falta de material próprio e adequado, indispensavel para os trabalhos sôbre o Plancton, e cuja aquisição está em muitos casos fóra dos limites a que se tem de cingir o esforço particular. A classificação dos organismos só pode fazer-se com o auxílio de livros, que nem sempre se obtêm com facilidade, sôbre tudo quando se trata de uma bibliografia tam fragmentada, como a do Plancton, e, pelo que respeita a pescas e operações correlativas, taes como lavagens, fixagens, etc., impõe-se a montagem de um laboratório o mais perto possível do lugar das pesquisas.

Conseguimos, porém, remover algumas dessas dificuldades, a que aludimos apenas como explicação das numerosas faltas que porventura se notem no nosso trabalho.

*
* *
*

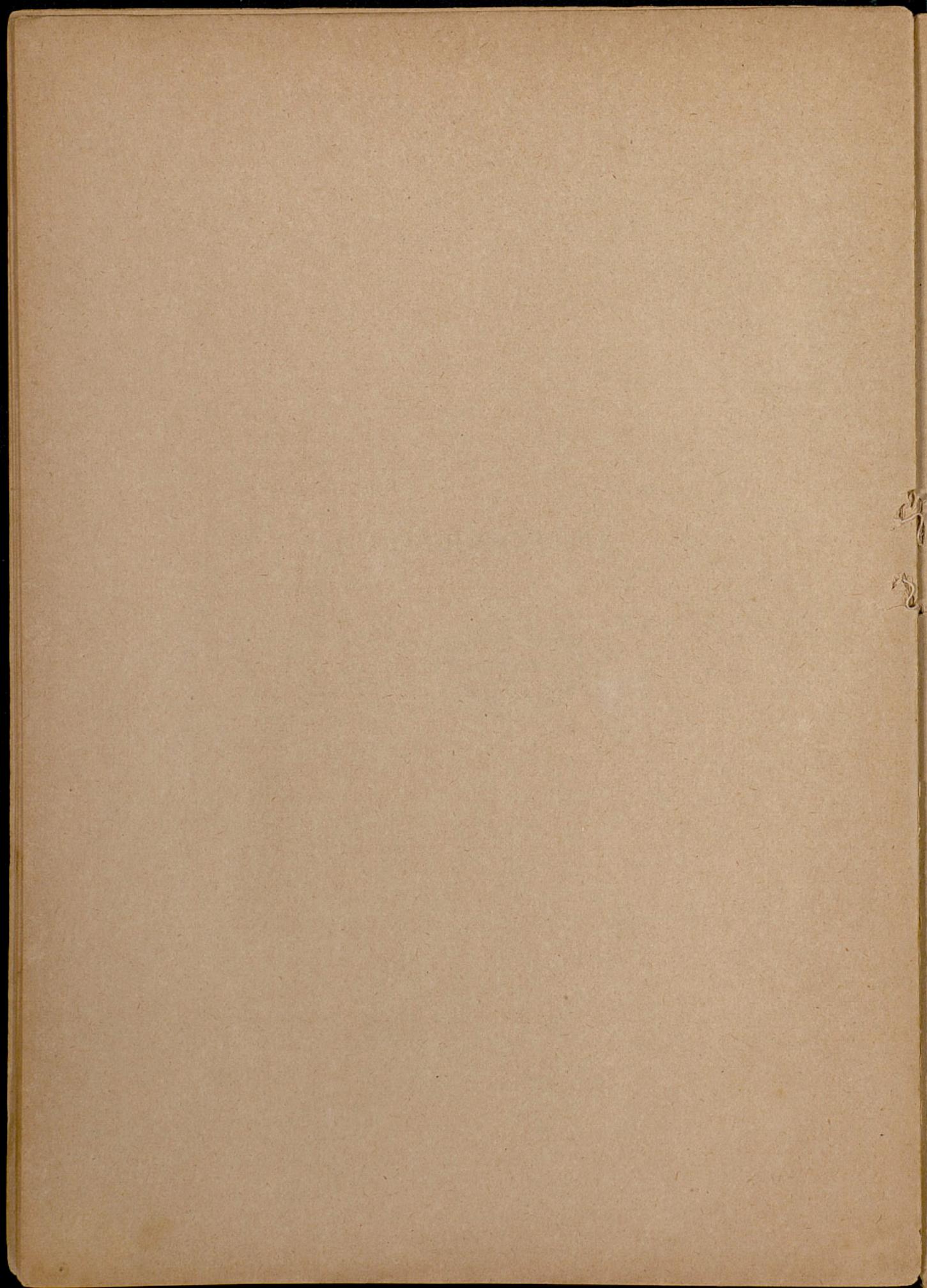
Resta-me ainda registrar a expressão do meu vivo reconhecimento a todos os que me auxiliaram na minha árdua tarefa. Devo referir-me em primeiro lugar ao sábio professor de Botânica da Universidade, sr. Doutor JULIO AUGUSTO HENRÍQUEZ, que tantas e tam seguras provas me tem dado da sua amizade, e a cujo vasto saber e esclarecido conselho tantas vezes recorri. Este meu reconhecimento abrange também o sr. Doutor GONÇÁLVEZ GUIMARÃES, a cuja incontestada competência e nunca desmentida dedicação devo a fineza de uma apurada revisão de provas, elucidando-me àcerca da adaptação ao português de alguns termos científicos. Aqui deixo também consignado o meu agradecimento ao sr. Doutor BERNARDO ÁIREZ, pela amabilidade, com que muito me penhorou, de pôr à minha disposição, durante algum tempo, o material do Gabinete de Zoologia da Universidade.

Luis Wittnich Carriso.



INTRODUÇÃO







PRIMEIRA PARTE

O presente trabalho refere-se ao conjunto dos organismos, Vegetaes e Animaes, que fluctuam passivamente no seio das aguas do mar — conjunto que hoje se designa pelo nome de Plancton, ou, mais pròpriamente, de Haliplancton, visto que nos referimos exclusivamente ao meio marinho.

A palavra Plancton, cuja significação acabamos de indicar, ainda que vagamente, foi introduzida na Ciência por HENSEN, em 1887; e o seu uso generalizou-se recentemente no meio científico, sôbre tudo depois dos trabalhos que um numeroso grupo de naturalistas alemães effectuou sob a direcção daquele illustre professor (1).

Posteriormente foram criadas outras expressões análogas, designando também grupos de organismos, que vivem em conjunto no mesmo meio, taes como os termos Benthos e Necton, devidos a HAECKEL, designando o primeiro os organismos que vivem permanentemente no fundo do mar, e referindo-se o segundo aos organismos marinhos, independentes do fundo, como os do Plancton, mas dotados de movimento próprio sufficientemente activo para dar lugar a deslocações apreciaveis, migrações, etc.

A criação destes diferentes termos é uma consequência da atenção crescente que nestes últimos anos têm merecido aos naturalistas as relações dos organismos com o meio em que habitam. Os trabalhos effectuados nesta orientação tiveram como resultado a constituição de um novo ramo da História Natural, a Ecología.

(1) *Ergebnisse der Plankton — Expedition der Humboldt — Stiftung, herausgegeben von VICTOR HENSEN, KIEL.*

HAECKEL definiu a Ecologia (1) como a Ciência que se ocupa das relações recíprocas entre os organismos e o meio ambiente. Naturalmente, e como consequência dos fins que se propunha esta ciência, fez-se sentir a necessidade de uma classificação dos seres vivos segundo o meio em que vivem. E assim nasceram as classificações ecológicas, a que nos vamos referir.

Uma classificação ecológica, isto é, o agrupamento dos seres vivos segundo os meios que habitam, é, em última análise, uma classificação dos diferentes meios susceptíveis de manter a Vida à superfície da Terra. Aparentemente simplez, o problema que esta definição propõe é, porém, cheio de dificuldades, devidas, sobre tudo, à impossibilidade de estabelecer limites nítidos entre os diferentes grupos.

WARMING (2), sem procurar iludir as dificuldades do problema, apresenta um esquema da classificação ecológica das Plantas. Limitar-nos hemos agora a citá-lo, pois adiante o tomaremos novamente em consideração, na parte que mais directamente nos interessa.

STEUER (3) abre o seu magnífico livro sobre Planctologia por um quadro em que reúne as diferentes denominações de carácter ecológico ultimamente criadas, completando-as e sistematizando-as. Vamo-nos referir mais largamente a esse quadro, que além de representar uma classificação ecológica simplez e racional dos organismos aquáticos, tem a vantagem de nos relacionar com alguns termos recentes, que o uso já consagrou na linguagem científica, e de nos apresentar uma síntese dos diferentes ramos em que se divide a Hidrobiologia.

A primeira divisão do quadro de STEUER consiste no desmembramento do conjunto das formas vivas (o Bios, segundo ARISTOTELES) em dois

(1) A introdução em Ciência do termo «ecologia» deve-se a REITER (1885) e sobre tudo a HAECKEL (1886). WARMING vulgarizou a expressão na sua obra recente, mas já clássica, *Oecology of Plants*, 1909. (Veja-se esta obra a pag. 1).

O livro de WARMING foi publicado primeiramente em dinamarquês com o título de *Plantefamfund*, em 1895.

(2) *Loc. cit.*, pag. 131 a 136.

(3) STEUER, *Planktonkunde*, pag. 5 e 6.

grandes grupos: o Geóbios, organismos terrestres, com o seu domicílio eleito na terra emersa; e o Hidróbios, organismos que vivem nas aguas, oceános, mares, lagos, rios, etc.—habitantes da Hidrosféra.

Esta divisão, se tem indubitavelmente o grande mérito de ser muito simplez e intuitiva, peca, todavia, pela falta de um limite nítido, de uma divisória precisa, que separe os dois grupos a que dá origem.

WARMING (1) observa que as plantas dos pântanos (Helófitas), pôsto que tenham as suas raizes, rizomas, etc., na agua, ou, pelo menos, num solo encharcado, desenvolvem contudo os seus órgãos assimiladores no ar livre. Estas plantas, pois, se por um lado devem ser classificadas no Hidróbios, pertencem por outro ao Geóbios. Exemplos semelhantes se podem facilmente apresentar entre os Animaes.

Feitas estas críticas, e estas reservas, não deixaremos contudo de frisar de novo, que a noção do Hidróbios é muito cómoda e, em particular, facilita o estabelecimento de divisões ecológicas de gráu inferior.

O Hidróbios divide-se naturalmente em Halóbios e Limnóbios, correspondendo respectivamente estas duas classes de organismos ao meio marinho e às aguas vulgarmente classificadas de doces (lagos, rios, etc.).

Circunscrevamos por um momento as nossas considerações ao Halóbios. Os organismos marinhos, sejam eles quaes forem,—ou vivem livremente no seio das aguas, sem contacto directo com o fundo, ou, pelo contrario, exercem a sua actividade junto dêsse fundo. O primeiro grupo é designado pela denominação genérica de Sistema Pelágico (2), e o segundo tem o nome de Benthos (3). Os seres bentónicos podem ainda agrupar-se em duas modalidades: ou vivem fixos ao fundo (Benthos sedentário) ou sam susceptiveis de se deslocar (Benthos errante) (4).

(1) *Loc. cit.*, pag. 131.

(2) STEUER emprega o termo *Pelagial*.

(3) HAECKEL, 1890.

(4) Os autores estrangeiros dizem *Benthos sésnil e vágil*. Como temos em português as palavras *sedentário e errante*, cuja significação se adapta perfeitamente a este caso, achámos desnecessária a introdução daqueles neologismos.

Segundo a profundidade, e, por conseguinte, segundo a maior ou menor independência da radiação solar, os organismos do Benthos podem ainda pertencer ao Benthos litoral ou ao Benthos abissal.

Passemos agora às formas vivas que não entram em contacto directo com o fundo, pelo menos nas condições normaes, e que constituem o Sistema Pelágico, ou Pelagóbios. Dividil-as hemos em dois grupos: o Necton (1), constituído pelos organismos dotados de movimentos activos, que se deslocam por uma forma apreciavel dentro da agua, e o Planc-ton (2), conjunto dos organismos que fluctuam, ou que se sustentam no seio da agua por uma forma mais ou menos passiva.

O Planc-ton, ou antes, o Haliplanc-ton, visto que estamos tratando do meio marinho, pode ser nerítico ou oceánico, segundo a profundidade da agua e a pròximidade da costa, factores que, como adeante teremos occasião de ver, influem poderosamente na sua constituição; e tanto um como o outro se podem dividir em estratos horizontaes mais ou menos bem definidos.

Semelhantemente o Limnóbios pode dividir-se segundo um plano que, nas suas linhas geraes, é o mesmo que acabamos de expôr para o Haló-bios. Temos assim o Limnobenthos errante ou sedentário, de aguas baixas e de aguas profundas (3); o Limnonecton e o Limnoplanc-ton. Neste último podemos considerar tres grupos: Eulimnoplanc-ton (lagos de grandes dimensões); Heloplanc-ton (lagos pequenos, lagôas, etc.), e Potamoplanc-ton (rios, ribeiros, etc.). Finalmente, como termo de transição entre o Haliplanc-ton nerítico e o Potamoplanc-ton, podemos introduzir uma nova classe: o Planc-ton de agua salôbra ou Hyphálmyro-planc-ton.

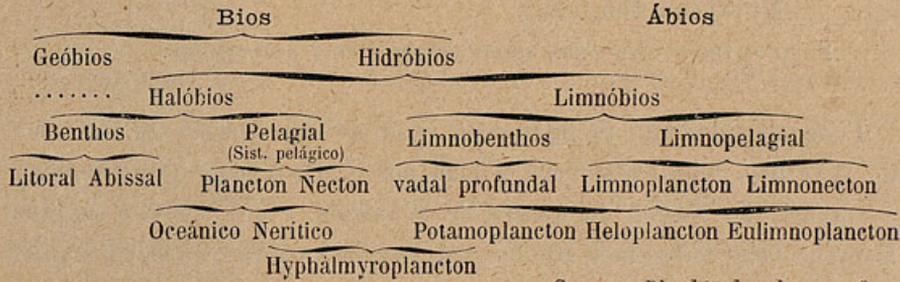
Para facilitar a retenção destas denominações, transcrevemos a seguir

(1) HAECKEL, 1890.

(2) HENSEN, 1887.

(3) STEUER emprega as expressões Limnobenthos vadal (aguas baixas) e pro-fundal (aguas profundas).

o quadro da obra citada de STEUER, onde vêm todas sistemáticamente indicadas:



STEUER, *Planktonkunde*, pag. 6.

WARMING (1), como já dissémos, occupa-se apenas das Plantas. Na parte da sua classificação que se refere à Hidroflora, segue apròximadamente um plano idéntico ao do esquema de STEUER. Agrupa com o nome de Hidrófitas as plantas que vivem na agua — o Hidróbios vegetal, empregando um termo que já conhecemos. As plantas hidrófitas podem desmembrar-se em dois grupos: plantas que nadam ou fluctuam livremente, e plantas fixas. Este último grupo constitue para WARMING, como para STEUER, o Benthos. O primeiro grupo divide-se em tres classes: Formação planctónica, ou Plancton, composta por micrófitas fluctuantes, adaptadas ao meio; Formação criofítica ou Crioplacton (2), constituída pela flora das neves e dos gelos; Formação hidrocarídica ou Pleuston (3), flora flutuante constituída por macrófitas de agua doce (Briofita, Hydropteridae, Spermofita), motivo porque CHODAT lhe dá o nome de Macroplacton.

A formação planctónica divide-se em tres subformações:

Haliplacton — na agua do mar; subdividido em Oceânico e Nerítico;

(1) WARMING, *loc. cit.*, pag. 136, 154 e seg.

(2) SCHRÖTER, 1904-1908.

(3) KIRSCHNER, 1896.

Limnoplanton — na agua doce; semelhantemente, pode subdividir-se em Pelágico e Nerítico, ou em Potamoplanton, Heloplanton, etc.;

Saproplanton — nas aguas estagnadas e putrefactas.

Fundamentalmente, as diferenças entre as classificações de STEUER e de WARMING reduzem-se pois a bem pouco. Ha a notar primeiramente a ausência do Necton do quadro de WARMING, o que é devido simplesmente ao facto dessa classe não ter representantes vegetaes; e ha em seguida as classes Pleuston, Crioplanton e Saproplanton, deste último autor, que não têm correspondentes no esquema de STEUER.

O estabelecimento do Pleuston, ou Formação hidrocarídica, justifica-se até certo ponto, em virtude de se tratar de plantas superiores, muito diferentes, na sua organização e fisiologia, das do Planton propriamente dito. De mais a mais, muitas delas estão em relação directa com o ar atmosférico, em cujo meio exercem funções — estabelecendo assim como que uma passagem entre as plantas tipicamente aquáticas e as plantas terrestres.

Bem que não introduza este termo no seu quadro, STEUER refere-se também ao Pleuston, como sendo uma classe paralela ao Limnoplanton e ao Limnonecton (1).

As formações criofítica e saproplantonica sam grupos de carácter muito secundário. A formação criofítica talvez até não tenha razão de ser: com effeito, é composta por plantas e animaes inferiores, envolvidos na neve ou presos no gêlo, que, graças a excepçõaes condições de resistência, conseguem conservar a vida, mas apenas em estado latente. Só com o desgêlo, e quando, por conseguinte, tornam a pertencer realmente ao Planton, é que estes organismos voltam a exercer as funções características da vida. O Crioplanton não é pois mais do que um estado temporário do Planton.

Para não alongar demasiado esta exposição, não nos referiremos às formações e subformações que WARMING distingue no Benthos.

(1) STEUER, *loc. cit.*, pag. 397, nota.

*
* *

O mar é um vasto meio biológico, onde a vida pulula, revestindo as mais variadas formas. Todas as grandes divisões do Reino Animal têm representantes no mar, e até algumas classes aí têm o seu domicílio exclusivo; e, se as Plantas superiores são quase todas terrestres, as formas mais rudimentares estão, pelo contrário, largamente espalhadas no seio das águas marinhas.

Esta vida exuberante estende-se por todas as latitudes, desde os Pólos até ao Equador, desde a superfície até às maiores profundidades oceânicas, onde alguns trabalhos recentes têm revelado a existência de uma Fauna realmente interessante e característica.

Debaixo de um ponto de vista descritivo, a Flora e a Fauna marinhas representam ainda um campo de trabalho vastíssimo para o naturalista. A exploração minuciosa do mar, em todas as latitudes e em todas as profundidades, ha-de certamente produzir uma farta colheita de formas, que vêm encontrar um lugar virgem nos registos dos classificadores. E, de mais a mais, entre os organismos conhecidos, muitos ha que o são imperfeitamente, e cujas descrições accusam a existência de grandes lacunas, sobre tudo no que diz respeito às diferentes fases do seu desenvolvimento embrionário.

São fáceis de comprehender os motivos deste atraso no estudo descritivo da Flora e da Fauna do mar. Os trabalhos de Oceanografia biológica requerem o equipamento de expedições excessivamente custosas, em navios munidos de aparelhos complicados, e a instalação de laboratórios especiaes, com aquários onde as condições do meio marinho se possam reproduzir o melhor possível. Podem assim levar-se a efeito observações que seriam geralmente impossiveis nas condições naturaes; mas em muitos casos, dificuldades técnicas, quase insuperaveis, desafiam com vantagem o engenho e a sagacidade dos observadores.

Mas a Hidrobiologia marinha não se resume na descrição, por mais

minuciosa que seja, dos organismos marinhos. O seu principal objectivo consiste no estudo integral do mar como meio biológico.

Um ser marinho, como, aliás, todos os seres vivos, está numa dependência muito íntima das condições do meio, das condições físicas e químicas dêsse meio, e das condições, por assim dizer, biológicas, que lhe são criadas pelos outros seres que com ele habitam. Às variações destas condições do meio, correspondem *reacções* da parte do organismo; existe entre ambos como que um equilibrio movel, mas constante.

Se, porém, as variações dessas condições ultrapassarem certos limites, aliás variaveis segundo as espécies, as reacções que se produzem no organismo trazem como consequência a sua morte. Por outras palavras, todos os organismos estão adaptados a determinadas condições do meio, e morrem, se essas condições se modificarem por uma forma mais ou menos profunda.

A distribuição dos organismos em cada meio biológico depende pois das variações das condições físicas, químicas e biológicas dêsse meio.

É o estudo do equilibrio entre os organismos marinhos e as condições do meio que os envolve, e o estudo da sua distribuição, no espaço e no tempo, em função dessas condições, que constitue propriamente o objectivo da Hidrobiologia marinha, ou Oceanografia biológica (1); e o mesmo se pode dizer *mutatis mutandis* da Planctologia, que é um dos ramos em que ela se divide.

Encarado a esta luz, o estudo do Plancton, e, em geral, de toda a Halohidrobiologia, tem horizontes altamente suggestivos e interessantes. O mar aparece como um organismo de ordem superior, cuja vida resulta do somatório das vidas de todos os organismos que nele constantemente nascem, vivem, e morrem.

(1) O estudo integral dos meios biológicos, como acaba de ser definido, constitue uma ciência especial, a *Etologia*. A *Etologia* comprehende a *Ecologia*, que se prende com as reacções dos organismos em função das variações do meio, e a sua distribuição, e a *Trofologia*, que se interessa mais propriamente com as condições da alimentação.

Sam muitos estreitos os limites a que se deve restringir esta Introdução, e por isso abandonamos a idéia de dar a este ponto o desenvolvimento que ele pediria. Não devemos contudo deixar de frisar a grande importância que os trabalhos de Ecologia marinha têm na Geologia, e, mais particularmente, na Paleogeografia. Com efeito, a íntima ligação que existe entre o quadro da Flora e da Fauna de um ponto, e as condições físicas e químicas do meio, nesse ponto, permite, em certos casos, e dentro de certos limites, deduzir estas condições a partir de observações sobre a composição florística e faunística. É em considerações desta natureza que se baseia o critério da *facies* paleontológica, que desempenha um papel tam importante nas reconstituições paleogeográficas; e, com efeito, a lista dos fósseis de um sedimento pode sugerir ao geólogo paleontologista indicações preciosas acerca das condições físicas e químicas do meio em que a sedimentação se effectuou.

A Oceanografia tem ainda um alto interesse debaixo de um ponto de vista prático, interesse que deriva dos importantísimos subsídios que fornece à indústria das pescarias. É ao Mar que o Homem vae buscar uma boa parte da sua alimentação; mas os processos de extracção do alimento marinho sam ainda, em geral, puramente empíricos. Tudo nos leva a crêr que, com o impulso que receba do estudo científico do mar, esta indústria, que desempenha um papel tam importante na economia humana, entre francamente numa fase racional e científica.

*

* *

Os organismos do Plankton, a que modernamente se dá o nome de Planctontes (1), pertencem aos grupos mais variados, quer das Plantas, quer dos Animaes. Os que desempenham papel preponderante, pela sua

(1) O termo Planctonte deve-se, segundo creio, a STEUER. Como é de um emprêgo muito cómodo, resolvi adaptá-lo ao português.



abundância, e pela extrema variedade de formas, sam as *Dinoflagelliae*, as *Diatomaceae* e os *Copepöda*; mas a estes tres grupos fudamentaes é necessário reünir muitos outros, que também têm numerosos representantes no Plancton: *Bacteria*, *Flagellata*, *Chlorophyceae*, *Foraminifera*, *Radiolaria* (e estes exclusivamente planctónicos), *Ciliata*, *Celenterata*, *Echinodermäta*, *Vermes*, *Crustacea*, *Mollusca* e *Tunicata*. Para completar a lista, devemos citar ainda os ovos e as formas larvaes de numerosos organismos, que na sua forma adulta pertencem ao Benthos ou ao Necton (Meroplancton).

Os Planctontes apresentam, em geral, um certo número de caracteres comuns, que sam a resultante de fenómenos de adaptação ao meio. Sam transparentes, na grande generalidade dos casos; contêm cêrca de 98⁰/₀ de agua, e o seu pêso específico tem um valor muito aproximado do do meio que os rodeia. Nota-se freqüentemente a existência de aparelhos hidrostáticos, que facilitam a sustentação, e por meio das quaes os organismos podem efeituar deslocamentos verticaes. O esqueleto só existe nas formas mais pequenas e é geralmente constituído por forma a aumentar a superficie em relação à massa, favorecendo também a sustentação no meio aquoso (1).

Mas o que pröpriamente caracteriza os Planctontes, é a sua passividade em relação aos movimentos do meio. Vivem em suspensão na agua, à superficie ou a uma profundidade variável, mas por uma forma passiva; sam o joguete das correntes que os arrastam, e das condições físicas e químicas do meio que lhes limitam as condições de existência.

Já tivemos ocasião de nos referir à importância do conhecimento das condições físicas e químicas de um meio biológico, para o seu estudo ecológico. Essas condições, ou factores ecológicos (2), sam de um interesse fundamental para a Planctologia, em virtude de terem debaixo da sua dependência directa a distribuição dos Planctontes, incapazes, como dissémos, de movimento próprio suficientemente activo.

(1) WALTHER, *Bionomie des Meeres*, pag. 21.

(2) Dá-se, em geral, o nome de factores ecológicos de um meio biológico, às condições físicas e químicas desse meio, cujo conhecimento interessa a *Ecologia*.

O estudo destes factores ecológicos, no que diz respeito à biologia marinha, é pròpriamente da alçada de uma ciência independente, a Física do Mar, ou Oceanografia física. Não nos prenderemos aqui com esse estudo; isso obrigar-nos hia a repetir inutilmente o que consta dos livros da especialidade. Limitar-nos hemos simplesmente a indicá-los, insistindo apenas no que se refere à sua acção sôbre os seres vivos (1).

Temperatura.

A temperatura é o mais importante de todos os factores ecológicos do meio marinho, e é por isso o primeiro a que nos vamos referir aqui.

Ao passo que um grande número de animaes terrestres sam de temperatura constante, a Fauna marinha é constituída na sua maioria por organismos de temperatura variavel, dependentes, por conseguinte, das mais pequenas variações térmicas do meio exterior. A sua temperatura, segundo as determinações de RICHET, é mais alta cêrca de um gráu do que a da agua que os envolve, cujas variações térmicas eles reflectem fielmente.

Semelhantemente ao que se dá com outros factores, não é pròpriamente o valor absoluto da temperatura do meio que tem importância ecológica consideravel, mas sim a amplitude e a rapidez das variações. De um modo geral, nos pontos do meio marinho em que as variações de temperatura sam rápidas e de grande amplitude, a Flora e a Fauna não apresentam nunca a riqueza e variedade de formas que caracterizam as regiões tèrmicamente tranqüilas. É este o motivo que WALTHER invoca para explicar o brilhante desenvolvimento da Flora e da Fauna dos mares polares, o qual contrasta com a pobreza relativa dos mares das regiões mais aquecidas.

(1) A propósito do estudo físico do mar, não queremos deixar de citar a obra magistral do oceanógrafo alemão KRÜMMEL, *Handbuch der Ozeanographie*. Stuttgart, 1907.

No que diz respeito à acção das condições físicas sôbre os seres marinhos, devemos também registar aqui o livro de J. WALTHER, *Bionomie des Meeres*. Jena, 1893. Também é digno de nota o cap. II da obra citada de STEUER.

Mas nem todos os organismos manifestam a mesma sensibilidade pelas variações térmicas. MÖBIUS designa pelo nome de estenotérmicos os que exigem uma temperatura constante, e por euritérmicos os que sofrem sem incómodo maior variações, ainda que bastante dilatadas e rápidas, da temperatura do meio que os cerca.

A maior parte dos organismos marinhos sam estenotérmicos, o que se explica pela fidelidade com que neles se reflectem as variações da temperatura exterior; e é dêste facto que resulta a importância, a que já aludimos, das condições de temperatura do meio marinho como factor ecológico.

Ha, porém, organismos marinhos nitidamente euritérmicos, e esses encontram-se, como é natural, em pontos em que o regime térmico acusa variações largas e rápidas. As algas do Benthos sam um exemplo típico: a sua ditribuição depende muito mais da luz, do que da temperatura (WALTHER); e o mesmo se pode afirmar de muitos outros organismos litoraes, que como elas sofrem as variações de temperatura que caracterizam as aguas costeiras.

Mas estes casos não sam a regra, e em geral os organismos marinhos sam mais ou menos estreitamente estenotérmicos. Já dissémos que, segundo WALTHER, é a constância do regime térmico das aguas polares que se deve ir buscar a causa explicativa da riqueza da Flora e da Fauna marinhas dessas regiões; riqueza que é mais surpreendente, quando se compara com a nudez solitária e gelada das terras emersas das mesmas latitudes. É a semelhança de regime térmico que nos faz comprehender o aparecimento, nos abismos oceánicos das regiões temperadas e quentes, de formas que vivem à superficie das aguas frias dos Pólos, precisamente como, no Geóbios, alguns organismos das terras polares se encontram nas altitudes alpinas.

Julgou-se a princípio que o facto dos animaes pescados nas grandes profundidades do Atlântico chegarem já quase mortos á superficie, seria devido à rápida descompressão, que atinge por vezes dezenas de atmosferas. Mas as investigações do PRÍNCIPE ALBERTO DE MÓNACO vieram mostrar que este facto se deve attribuir sóbre tudo à mudança de tempera-

tura, e que a descompressão tem uma acção secundária. Este illustre oceanógrafo observou que, contrariamente ao que sucedia no Atlântico, os organismos pescados no Mediterrâneo a profundidades que chegaram a 1650 metros, eram recolhidos a bordo cheios de vida, sem desarranjos fisiológicos de importância. Ora, se em ambos os casos a descompressão é evidentemente a mesma, outro tanto se não dá com a temperatura: ao passo que as aguas do fundo do Atlântico estão a cerca de 0°, no Mediterrâneo, abaixo de 1000 metros, reina constante e invariavelmente uma temperatura de 13°, e assim a diferença em relação à superfície, que no primeiro caso atinge 20° (admitindo 20° para temperatura superficial) reduz-se no segundo a 7°. Compreende-se que esta diferença seja muito importante, tratando-se de organismos altamente estenotérmicos, como são os que habitam aquelas profundidades, onde a temperatura se mantém perfeitamente constante.

Além da sua importância como factor ecológico, que deriva da sua acção directa sobre os seres vivos, o regime térmico do mar merece ainda atenção pelo facto de ter debaixo da sua dependência, de uma maneira mais ou menos íntima, a maior parte dos outros factores, taes como correntes, salinidade, percentagem de gases dissolvidos, etc. Por este duplo motivo, a temperatura deve reputar-se a condição física do meio marinho que tem uma acção mais decisiva na vida e na distribuição dos Planctontes.

Luz.

A agua do mar é um meio transparente que permite a penetração da luz solar a profundidades que variam não só em relação ao comprimento de onda dos diferentes raios, mas também em função de circunstâncias diversas, taes como a presença de partículas mineraes, organismos, etc.

Parte da luz que incide sobre a superfície é reflectida, mas outra parte refracta-se, e penetra na espessura do meio. Investigações de diferentes autores, em particular de FOL e SARASIN, vieram mostrar que esta penetração termina praticamente a uma profundidade não superior a 400 metros.

Este facto é devido a uma certa absorção dos raios luminosos, absorção que é sobre tudo sensível para os raios de grande comprimento de onda. Ao atravessar a agua, a luz solar vae-se modificando, extinguindo-se successivamente os diferentes raios, do vermelho ao violeta, até à completa obscuridade.

A intensidade desta absorção depende da transparência da agua, e assim o limite entre a região diáfana e a região afótica varia dentro de certos limites. Pode, porém, tomar-se como valor máximo bastante aproximado, a profundidade de 400 metros, a que já aludimos.

A determinação do grau de transparência toma assim um certo interesse, pois permite avaliar a maior ou menor penetração da luz.

Em geral, a transparência é maior no mar largo do que ao pé da costa, o que é devido, como facilmente se comprehende, à presença, junto da terra firme, e particularmente na embocadura dos rios, de grande número de particulas mineraes ou orgánicas em suspensão. A quantidade de Plankton, segundo as observações de SCHOTT, também tem, a este respeito, uma influéncia notavel; e o mesmo se pode afirmar, mas em grau muito menor, da salinidade e da temperatura das aguas.

Como factor ecológico do meio marinho, a luz tem uma importância consideravel.

O concurso das radiações solares, e, particularmente das radiações vermelhas e amarelas, é indispensavel à assimilação clorofilina, e dèste facto resulta a íntima dependência que liga a distribuição das plantas marinhas às condições de iluminação.

Do que acima dissémos, conclue-se que a vida vegetal, no mar, deve ser sobre tudo intensa junto da superficie, deminuindo com a profundidade, até à sua completa extinção junto dos limites da região afótica. E na verdade, estas conclusões sam confirmadas pelos resultados da observação, mórmente no que se refere à Flora benthónica.

Mas a distribuição vertical do Fitoplancton nem sempre concorda com este esquema; a zona de maior exuberância da Flora planctónica nem sempre se encontra junto da superficie, mas a uma certa profundidade, aliás bastante variavel. Os motivos desta aparente anomalia sam principal-

mente a acção de outros factores ecológicos, em particular da temperatura e da salinidade, e o facto de os óptimos de iluminação a que corresponde o máximo desenvolvimento de cada Fitoplanctonte nem sempre coincidirem com o máximo de iluminação dos estratos superficiaes.

Assim no Báltico o maior desenvolvimento do Plancton corresponde às zonas profundas, o que facilmente se explica pela fraca salinidade das aguas superficiaes (1).

É o excesso de iluminação e o superaquecimento que dam origem, nos mares das regiões quentes e temperadas, ao mergulhamento diurno do Plancton, que de noite se encontra à superficie (2).

As investigações de LOHMANN mostram que no Mediterrâneo o máximo de frequência dos diferentes Fitoplanctontes se encontra entre 20 e 80 metros de profundidade, e não à superficie; e o mesmo se deduz das observações de SCHRÖDER (3).

Mas em muitos outros casos nota-se realmente um empobrecimento gradual do Fitoplancton com a profundidade.

CHUN (4) divide as aguas do mar em tres grandes estratos, em relação ao desenvolvimento da vida vegetal. O estrato superior, ou região eufótica, estende-se desde a superficie até à profundidade de 80 metros e é caracterizado pelo exuberante desenvolvimento do Fitoplancton; a assimilação clorofilina exerce-se activamente, debaixo da acção de uma farta luz solar. O segundo estrato, ou região disfótica, segue-se ao precedente, e atinge uma profundidade de cêrca de 350 metros. Nesta região encontra-se uma flora especial, a que SCHIMPER deu o sugestivo nome de Flora da sombra (*Schattenflora*), constituída principalmente por organismos estenotêrmicos, cujo desenvolvimento é particularmente favorecido por uma iluminação muito fraca e por um regime térmico constante. Finalmente,

(1) STEUER, *loc. cit.*, pag. 356.

(2) WALTHER, *loc. cit.*, pag. 51.

(3) STEUER, *loc. cit.*, pag. 355.

(4) Citado em STEUER, pag. 83.

a parte restante do meio marinho constitue a região afótica, região de completa obscuridade, totalmente desprovida de Plancton vegetal.

Os trabalhos do próprio CHUN, de KARSTEN, de GRAN e de outros autores levam a crêr que a divisão nas tres regiões que acabamos de indicar se applica sôbre tudo aos mares das regiões quentes e temperadas. Nas regiões frias, a estratificação da vida vegetal parece sujeitar-se a outro esquema, e particularmente, a «Flora da sombra» de SCHIMPER não se pode evidenciar nitidamente.

Mas o papel que a luz desempenha como factor ecológico do meio marinho não se reduz só ao que deriva do seu imprescindivel concurso na assimilação do carbono.

Como excitante fisiológico, a luz tem ainda debaixo da sua dependência directa o interessante grupo de fenómenos que hoje se classificam com o nome de fototropismo e fototactismo. Observam-se muitos fenómenos de tactismo luminoso no Plancton, e é a eles que se devem attribuir os deslocamentos verticaes dos Planctontes, pelo menos em grande parte. Nesta ordem de factos, o fenómeno mais curioso é o que consiste na migração para uma zona mais ou menos profunda, durante o dia, de Planctontes (*Medusas, Pterópodes, Heterópodes, Crustáceos*) que voltam junto da superficie durante as horas da noite (Plancton nictipelágico).

É ainda debaixo da dependência da luz que se devem colocar numerosos casos de mimetismo dos organismos marinhos, como a transparência de grande número de Planctontes, que constitue um dos seus caracteres ecológicos mais interessantes. A completa escuridão das grandes profundidades dá também lugar a importantes fenómenos adaptativos nos organismos abissaes, taes como a atrofia dos órgãos visuaes, ou a sua hipertrofia concorrentemente com o aparecimento de aparelhos fosforecentes.

Salinidade.

Debaixo do ponto de vista biológico, as aguas do mar distinguem-se das aguas doces principalmente pelo facto de conterem em dissolução uma dóse bastante elevada de saes. É à presença dêsses saes que se deve atri-

buir a separação, mais ou menos completa da Flora e Fauna marinhas da Flora e Fauna de agua doce.

As experiências de PLATEAU, RICHEL e P. BERT vieram mostrar que nas acções que a salinidade total exerce sobre os organismos não é igual o papel que cabe aos diferentes componentes. Assim os sulfatos (SO_4Mg , SO_4Ca , SO_4K_2) revelam-se biologicamente indifferentes: a sua presença não tem acção sobre os organismos de agua doce, e as variações da sua percentagem na agua salgada é suportada pelos organismos marinhos sem incómodo de maior. Com os cloretos (ClNa , Cl_2Mg) observa-se precisamente o contrário; tanto a sua presença, na agua doce, como as variações da sua percentagem na agua salgada, sam altamente tóxicas para os seres vivos, e determinam rapidamente a morte. Os trabalhos de FREDERICQ confirmam e explicam estes resultados, mostrando que os cloretos, e particularmente o cloreto de sódio, impregnam e abandonam com grande facilidade os tecidos vivos, estabelecendo-se rapidamente um equilibrio entre as proporções destes saes no interior dos organismos e no meio ambiente.

É ao cloreto de sódio que se deve attribuir o principal papel que a salinidade exerce sobre os Planctontes. Como, porém, as proporções relativas dos diferentes saes em relação à salinidade total sam praticamente constantes, é aos números que a representam que se recorre, quando se estuda a influencia da natureza química da agua do mar sobre as formas vivas que nele habitam.

Convém ainda notar que, semelhantemente ao que acontece com os outros factores ecológicos, que estamos estudando, as variações lentas e progressivas da salinidade sam mais facilmente suportadas pelos organismos, que a elas pouco a pouco se vam adaptando, do que as variações rápidas e repentinas, cuja acção é geralmente mortífera. Mas, debaixo deste ponto de vista, os seres marinhos apresentam uma sensibilidade muito variavel: ha-os que resistem a grandes mudanças na natureza química do meio, ao passo que outros succumbem a variações relativamente insignificantes. MÖBIUS agrupa-os em tres classes:

Organismos estenohalinos — que só podem viver em aguas com salinidade normal (3 a 4 ‰);

Organismos eurihalinos — que sofrem facilmente variações consideráveis da salinidade;

Organismos salóbros — organismos adaptados a aguas de fraca salinidade, que tam facilmente succumbem ao seu aumento como à sua deminuição.

Todas estas tres classes tẽem numerosos representantes no Plancton.

Gases dissolvidos.

Os gases dissolvidos na agua do mar, Oxigénio, Nitrogénio e Anhidrido carbónico, tẽem uma importância biológica consideravel.

O Oxigénio desempenha no meio marinho o mesmo papel que na terra emersa: a sua presença é indispensavel para que tenham lugar os phenomenos vitaes. A sua origem é em parte atmosférica, e em parte da função assimiladora das Plantas marinhas.

Em geral, a percentagem de oxigénio tem o seu máximo junto da superficie, e deminue gradualmente com a profundidade, sem contudo se anular nunca, nem nas grandes fossas oceánicas. Este facto explica-se pela circulação constante das aguas, que só chegam à profundidade depois de se terem carregado de oxigénio à superficie. Nalguns mares interiores, porém, como o Mar Negro (1) e o Mar Cáspio, esta circulação não tem lugar, ou não é suficientemente activa, e as aguas abissaes, desprovidas de oxigénio, sam completamente azoicas.

O Anhidrido carbónico dissolvido nas aguas do mar, provém da atmosfera, da respiração dos organismos marinhos, e da oxidação das materias orgánicas. Não existe no estado livre, mas unido aos carbonatos, formando bicarbonatos.

Semelhantemente ao que já dissémos a respeito do oxigénio, o gas

(1) Nas aguas profundas do Mar Negro nota-se a existência de gas sulfídrico, o que torna a vida totalmente impossivel (LEBEDINZEFF).

carbónico, no meio marinho como na atmosfera, representa o manancial aonde as Plantas vam buscar o carbono necessário à sua síntese vital.

As variações na percentagem destes gases têm uma influência muito secundária sobre a distribuição das formas vivas.

Pressão.

A observação e a experiência sam concordantes em patentear a fraca influência, sobre os organismos marinhos, das variações de pressão.

Já nos referimos atrás às observações do PRÍNCIPE DE MÓNACO, tendentes a demonstrar que a descompressão, que os organismos abissaes sofrem ao serem arrastados para a superfície, tem conseqüências fisiológicas pouco importantes, e que é a variação da temperatura que se deve reputar a principal causa da sua morte.

CHUN, a propósito de pescas abissaes de 4000 e 5000 metros, nota que, apesar dos organismos sofrerem uma descompressão de 500 atmosferas, a sua estrutura se conservou perfeitamente (1).

Procurou-se a confirmação destes factos por via experimental, e os resultados obtidos foram perfeitamente concordantes. Muluscos submetidos a uma pressão crescente entraram em letargo a 600 atmosferas. Os Copépodes já se mostraram incomodados a 200 atmosferas, e a 600 atmosferas estavam immòveis e sem aparência de vida; mas voltaram rapidamente a si, logo que a pressão normal foi gradualmente restabelecida.

Convém ainda notar que em ambas as experiências a pressão atingida corresponde apròximadamente a uma profundidade de 6000 metros.

Ha, porém, numerosos organismos que não sofrem sem damno as mudanças rápidas e dilatadas de pressão. Este facto dá-se sobre tudo com os que têm vesículas natatórias, que chegam por vezes à superfície completamente mutilados e desfeitos.

(1) Citado em STEUER, *loc. cit.*, pag. 101.

Movimentos da agua.

Vagas. — Os movimentos ondulatórios do mar sam um factor ecológico de alta importância para o Benthos, em virtude da acção mecânica da rebentação junto das costas. A sua influencia sôbre o Plancton é, porém, muito secundária.

Alguns Planctontes manifestam contudo uma certa sensibilidade em relação às ondas. Segundo observações já antigas de HAECKEL, os Radiolários e muitos outros organismos marinhos mergulham a uma profundidade maior ou menor, assim que a mais pequena vagazinha agite a superficie das aguas.

Marés. — As marés, que têm também grande importância no estudo ecológico da Flora e da Fauna do Benthos, sam de pequeno interesse relativamente ao Plancton. Dos trabalhos de KRAMER e de outros autores deduz-se porém, que junto das costas, o Plancton é mais abundante durante a baixamar do que na preamar.

Em casos particulares, o conhecimento das marés pode contudo oferecer um certo interesse ao Planctologista, em virtude das correntes a que dam lugar nos braços de mar, nas embocaduras dos rios, etc.

Correntes. — As correntes oceánicas, se bem que não possam pròpriamente reputar-se um factor ecológico, sam contudo altamente interessantes para o Planctologista, pela sua influencia capital na distribuição geográfica do Plancton.

Os Planctontes, cujo movimento próprio (quando o têm) é insignificante em relação aos movimentos da massa líquida, sam levados pelas correntes do Equador para os Pólos, da costa para o mar largo, dos mares interiores para os grandes oceanos, etc.

As grandes correntes oceánicas, notaveis pela grandeza e pela regularidade, arrastam em suspensão nas suas aguas uma Flora e uma Fauna perfeitamente características. Este facto é tam geral, que as pescas de

Plancton permitem muitas vezes determinar a proveniência das aguas, revelando a existência de correntes difíceis de evidenciar por outro processo.

O estudo da distribuição dos Planctontes está pois intimamente ligado ao estudo das correntes. Mais adiante havemos de ter numerosas ocasiões de verificar este facto, ilustrando-o com exemplos instrutivos.

*

* *

Mas além destes factores físicos e químicos, ha ainda uma condição do meio marinho, essa propriamente de natureza biológica, cuja influencia sobre o Plancton é primacial. Queremos referir-nos ao Benthos e ao Necton.

Ao passo que muitos Planctontes, que HAECKEL classifica de Holo-planctónicos, vivem constantemente em suspensão na agua, sem nunca se relacionarem com o fundo, muitos outros, a que o mesmo autor dá o nome de Meroplanctónicos, só pertencem ao Plancton durante um espaço de tempo mais ou menos longo, passando o resto da sua existência como organismos benthónicos ou nectónicos. Este caso dá-se com bastantes Algas, e entre elas bastantes Diatomáceas, com as Medusas metagenéticas, e com alguns Turbelários e Anelideos; mas a parte mais importante do Meroplancton é constituída pelos gérmens e larvas de Peixes, e sobre tudo de outros organismos, taes como Hidroides, Coraes, Equinodermes, Vermes, Crustaceos, Moluscos e Ascídeas, que na forma adulta fazem parte do Benthos sedentário ou errante.

Como é natural, o Meroplancton, em virtude das íntimas relações que o prendem ao Benthos, existe de preferência nas aguas costeiras, e é tanto mais rico, quanto mais rica for a Fauna e a Flora do fundo. É neste facto que se baseia a divisão do Plancton em nerítico e oceânico, a que já aludimos quando nos ocupámos do Hidróbios e das classes ecológicas em que ele se divide (pag. 20).

O Plancton nerítico é pois caracterizado pela abundância de organismos

meroplanctónicos, que o tornam muito mais rico, variado e complexo, do que o Plancton do mar largo, e o seu estudo integral exige o conhecimento da Fauna e da Flora benthónicas, com as quaes está ligado por laços da maior intimidade. Encontram-se também normalmente no Plancton nerítico organismos holoplanctónicos, provenientes do mar largo; a sua maior ou menor abundância depende de factores locais, particularmente da existência de correntes que o arrastem do mar para junto da costa.

Tipicamente, o Plancton oceânico é só constituído por Holoplanctontes: grande número de Diatomáceas, Dino- e Cistoflagelados, Radiolários, bastantes Foraminíferos, Medusas hipogenéticas, todos os Sifonóforos e Ctenóforos, etc., etc. Mas não é raro que as pescas efetuadas longe das costas, em pleno mar, acusem a existência no Plancton de organismos meroplanctónicos; facto que se deve também atribuir às correntes superficiaes, que levam os Meroplanctontes para longe do litoral, onde a falta de um substrato sólido a pequena profundidade os condena a uma morte certa.

Do que fica dito, conclue-se que a divisão do Plancton em nerítico e oceânico, ainda que aceitavel em princípio, não permite contudo a divisão do meio marinho em dois distritos ecológicos nitidamente delimitados. Pode apenas afirmar-se que junto das costas abundam os organismos meroplanctónicos, e que essa abundância é tanto maior quanto mais exuberante for o Benthos; e que, em regra, o mar largo é o domínio exclusivo dos Holoplanctontes. Por uma questão de comodidade, como a partir da profundidade de 200 metros, o Benthos se empobrece muito, e, particularmente, o Fitobenthos desaparece quase completamente, toma-se a projecção à superfície da linha batimétrica correspondente como limite entre a região nerítica e a região oceânica.

*

* *

Mas tanto o Plancton nerítico como o Plancton oceânico variam muito na sua composição, quer no sentido horizontal quer no vertical. Em geral,

cada Planctonte tem a sua área de dispersão própria, de uma extensão maior ou menor, com limites mais ou menos bem definidos, fora da qual ele se não encontra, pelo menos normalmente.

As causas que determinam a existência destas áreas de dispersão sam muito variadas e complexas. Entre elas, porém, as que desempenham um papel mais importante sam sem dúvida as condições físicas e químicas do meio, que já estudámos com o nome de factores ecológicos; mas no estudo científico da distribuição do Plancton é necessário considerar também causas de natureza topográfica e biológica.

As causas biológicas (factor biológico de PFEFFER e de ORTMANN) actuam de diferentes maneiras. A distinção que já estabelecemos entre Plancton oceânico e Plancton nerítico, baseada na presença do Meroplancton, é, na realidade, devida a causas desta natureza, em virtude das íntimas relações que prendem o Meroplancton ao Benthos e ao Necton; e destas íntimas relações resulta, como facilmente se comprehende, que a distribuição geográfica dos Meroplanctontes depende da distribuição daquelas associações biológicas.

No Plancton, como aliás em toda a parte onde existe a Vida, os organismos actuam uns sobre os outros, por uma forma mais ou menos directa. Esta acção, a que correntemente se dá o nome de luta pela existência, tem conseqüências da maior importância para a distribuição das formas vivas à superfície do Globo, em virtude das espécies mais fortes impedirem a entrada nos seus domínios às espécies mais fracas. Se bem que este assunto esteja ainda muito pouco explorado, tudo leva a crêr que as acções desta natureza desempenham um papel importante na distribuição dos organismos marinhos. É a elas que STEUER recorre para explicar as mudanças que, de ano para ano, se observam na Fauna e na Flora do Golfo de Trieste.

As causas de ordem topográfica (factor topográfico de PFEFFER e de ORTMANN) também sam importantes.

Ao passo que os Oceanos predominam no hemisfério sul, as Terras acumulam-se no hemisfério norte, desenvolvendo aí uma extensa linha de costas, caprichosamente recortadas, com largas plataformas continentaes,

onde a Fauna e a Flora benthónicas encontram condições propícias para um desenvolvimento exuberante. Deste facto resulta naturalmente que o Plancton dos mares septentrionaes tem um carácter mais nerítico, e é mais abundante qualitativa e quantitativamente do que o das grandes toalhas líquidas para além do Equador, cuja extensão e profundidade sam particularmente favoraveis ao desenvolvimento dos organismos holoplanctónicos. Por um motivo análogo, o Atlântico é mais rico e tem um carácter mais nerítico do que o Pacifico (1).

O factor topográfico toma um interesse particular quando se encara a distribuição actual dos organismos marinhos como o resultado de uma longa evolução através das épocas geológicas. É evidente que uma espécie, que se originou na constante evolução das formas vivas, nunca poderá ocupar senão regiões em comunicação directa com o seu centro d'origem (lei da continuidade das áreas de dispersão de ORTMANN). Desta forma, a semelhança de Floras e Faunas, cujas áreas de dispersão actuaes estão separadas por um obstáculo, sugere a existência de uma comunicação livre em épocas passadas, e do aparecimento dos mesmos fósseis em pontos diferentes do Globo depreheende-se a existencia de um meio biológico contínuo que os abrangeu. O conhecimento da distribuição das formas vivas, quer na época actual, quer nas épocas geológicas passadas, fornece pois valiosos subsídios aos estudos paleogeográficos.

Inversamente, os dados da Paleogeografia prestam por vezes um grande auxílio ao Biogeógrafo, mostrando-lhe a fragmentação dos meios biológicos, e permitindo que ele relacione Floras e Faunas actualmente independentes, cuja área de dispersão era primitivamente contínua (Floras e Faunas residuaes).

Mas é conveniente advertir que a continuidade do meio, necessária à irradiação e à dispersão de uma espécie biológica, não se reduz apenas à existência de uma comunicação livre, no sentido topográfico da palavra. É preciso ainda que as radiações fisicas e químicas não ultrapassem certos limites, característicos da espécie considerada.

(1) STEUER, *loc. cit.*, pag. 457.

Esta observação leva-nos a apreciar o papel que os factores ecológicos desempenham na distribuição geográfica do Plancton.

Estes factores ecológicos (factor climático de PFEFFER e de ORTMANN) a que já nos referimos com algum desenvolvimento, têm, como agentes reguladores das áreas de dispersão dos diferentes Planctontes, uma influência decisiva.

Já tivemos ocasião de insistir sobre as íntimas relações que ligam os organismos às condições físicas e químicas do meio que habitam, e já vimos, a propósito da temperatura, que, para o caso do meio marinho, era esse o factor ecológico cuja acção sobrepuja à de todos os outros.

E, na verdade, todas as observações efectuadas acerca da distribuição dos organismos nos mares, são concordantes em revelar a importância fundamental do regime térmico. Evidentemente, nem todos os seres marinhos são igualmente estenotérmicos, e muitos há, que acusam também uma grande sensibilidade a outros factores, particularmente à salinidade; mas na generalidade dos casos o primeiro lugar cabe à temperatura, e a sua influência manifesta-se por uma forma evidente no esquema da distribuição geral do Plancton.

Cada Planctonte tem a sua área de dispersão (1) própria, mais ou menos bem delimitada, maior ou menor segundo as suas faculdades de resistência aos agentes exteriores. Mas, pondo de parte as particularidades, e encarando a distribuição do Plancton na sua generalidade, num ponto de vista de síntese, pode efectuar-se a divisão do meio marinho num certo número de distritos ou regiões caracterizadas por composição planctónica mais ou menos homogénea.

A primeira divisão desta natureza, a que aliás nós já nos referimos mais acima, é a que se baseia na presença do Meroplancton; é a divisão em distrito nerítico e distrito oceânico. Vimos que se admite geralmente como limite entre estes dois distritos a projecção à superfície da

(1) Para o caso do Plancton e do Necton, a expressão de área de dispersão não é talvez muito própria, visto que, além da distribuição dos organismos no sentido horizontal, há também a atender à sua distribuição no sentido vertical.

linha batimétrica de 200 metros, limite um pouco convencional, mas imposto pela falta de outro melhor, em virtude da interpenetração das suas respectivas Floras e Faunas.

Este fenómeno da interpenetração das associações florísticas e faunísticas correspondentes a dois distritos contíguos é muito geral, senão constante. A sua principal causa é a acção das correntes.

No estudo físico do mar, as correntes desempenham um papel regulador. Mantendo as aguas num movimento constante, tendem a anular as diferenciações originadas pela acção dos factores cósmicos, misturando as aguas quentes e fortemente salgadas das regiões equatoriais com as aguas frias e pouco salgadas dos Pólos, levando o oxigénio da superficie aos mais fundos abismos dos oceanos, etc.

No que diz respeito à distribuição do Plancton, a sua acção é muito semelhante. Os Planctontes são arrastados de umas regiões para outras, e o resultado final seria uma homogeneidade perfeita na sua distribuição, se a mudança progressiva das condições físicas da corrente que os arrasta não os fosse dizimando segundo as suas capacidades de resistência. Para o efeito da distribuição do Plancton em distritos ou regiões, as correntes desempenham pois, na verdade, o papel de um agente perturbador.

É óbvio que tanto as correntes como todos os factores ecológicos estão sujeitos a variações temporaes, diárias, anuaes, etc., com cujo estudo, que pertence à Física do Mar, nos não podemos demorar aqui. A importância do conhecimento destas variações para o Planctologista deduz-se facilmente das considerações que temos feito, o que nos dispensa também de maiores explicações.

Feitas estas considerações prévias, podemos entrar desafogadamente na divisão do Plancton nerítico e oceânico em sub-regiões. Devemos contudo observar que os resultados obtidos pelos autores que têm tratado deste assunto apenas se podem aceitar como provisórios, visto que os dados da observação não são ainda suficientes para servirem de base a conclusões definitivas.

O estabelecimento de subdivisões na região nerítica é particularmente difícil, em virtude da influência preponderante dos factores locais. A distri-

buição do Benthos e do Necton é para este caso de grande importância, por motivo a que já nos referimos; e é fácil de comprehender que os Mero-planctontes, cuja existencia está ligada à proximidade da costa, estão dependentes em alto grau de condições de ordem topográfica. É preciso atender também a que muitos mares costeiros e interiores estão sujeitos, debaixo do ponto de vista das suas condições físicas e químicas, a um regime particular, que só por si é suficiente para dar uma *facies* característica às associações biológicas que nele habitam.

Por estes motivos, apenas é possível, no estado actual da Ciência, resolver o problema na sua grande generalidade, abstrahindo das minuciosidades. O esquema de ORTMANN, que transcrevemos a seguir, não se afasta, decerto, muito da verdade.

Quadro da distribuição geográfica do Plancton nerítico

I. Região ártica	(a) Sub-região ártica circum-polar.
	(b) » atlântica boreal.
	(c) » pacifica boreal.
II. Região tropical	(a) Sub-região indo-pacifica.
	(b) » americana occidental.
	(c) » americana oriental.
	(d) » africana occidental e mediterrânea.
III. Região antártica	(a) Sub-região antártica circum-polar.
	(b) » americana meridional.
	(c) » africana meridional.
	(d) » australiana meridional e novizelândica.

STEUER, *Planktonkunde*, pag. 462.

O Plancton oceânico, não estando sujeito, como o nerítico, à acção de factores locais, muito variáveis, revela uma composição mais homogénea. Infelizmente, são bem poucos os dados que se podem utilizar para os diferentes oceanos, excepto para o Atlântico, que está mais bem estu-

dato; mas tudo nos leva a crêr que as divisões estabelecidas neste último oceano se aplicam sem grandes modificações aos outros.

Admite-se assim a existência de cinco distritos, que dividem a Terra em cinco faxas, abraçando todos os oceanos, e cujos limites seguem grosseiramente os paralelos: uma região circum-equatorial, duas regiões circum-polares, e duas zonas de transição, situadas respectivamente entre a região circum-equatorial e as duas regiões circum-polares (1). Convém observar, que do facto destes distritos serem comuns aos diferentes oceanos, não se deve concluir que o Plancton seja o mesmo para cada um deles, nas mesmas latitudes (2).

A região circum-equatorial é o lugar da eleição dos Planctontes estenotérmicos e estenohalinos, adaptados às águas quentes. No Atlântico, o seu limite septentrional é uma linha que, partindo do Cabo de Hátteras, na América do Norte, vem terminar na extremidade NW. da Península Ibérica, tendo seguido, na primeira parte do seu percurso, a zona de contacto do *Gulf-Stream* com a corrente fria do Lavrador. Ao sul, a linha limite segue aproximadamente o paralelo de 40°, excepto junto da costa oriental da América do Sul, onde a corrente fria que dobrando o Cabo de Horn se estende ao longo desta costa a desvia para o N. cerca de 10°.

No Índico esta região estende-se para o N. até às costas meridionaes do continente asiático. Ao S. o seu limite segue ainda aproximadamente 40° de latitude, passa perto da Tasmânia, insinua-se entre as ilhas da Nova Zelanda, e vem encontrar a costa chilena a 45° de latitude, fechando assim pelo sul a região equatorial no Pacífico. O seu limite septentrional, neste oceano, parte do Japão, e termina na costa americana, junto de Vancouver.

A região circum-equatorial abrange pois as correntes equatoriais de todos os oceanos, e as respectivas correntes de compensação e zonas de halóstase. Compreende a zona dos máximos de temperatura e dos má-

(1) STEUER, *loc. cit.*, pag. 463 e seg.

(2) STEUER, *loc. cit.*, pag. 464.

ximos de salinidade, e o regime fisico das suas aguas apenas sofre variações lentas e graduas.

As regiões circum-polares comprehendem as aguas das regiões polares, frias, de uma grande tranqüilidade térmica e pouco salgadas. O Plancton, a cuja exuberância já tivemos ocasião de aludir, é constituído na sua generalidade, por organismos estenotérmicos, adaptados às baixas temperaturas.

No Atlântico Norte, os limites desta região revelam a influência das correntes frias do Lavrador e da Groenlanda, que tendem a deslocá-los para o sul, ao longo da costa americana; pelo contrário, do lado da Europa, o *Gulf-Stream* afasta-se da costa escandinava, fazendo-os recuar para além do círculo polar ártico. No Pacifico Norte seguem provavelmente as Curilas e as Aleutinas.

Como já dissémos, as zonas de transição intercalam-se entre a região circum-equatorial e as regiões circum-polares. As variações térmicas, que, como vimos, são mínimas nestas regiões, atingem o seu máximo nestas zonas de transição, onde em regra se encontram Planctontes euri-térmicos. A salinidade, que decresce mais ou menos regularmente da região dos aliseos para os Pólos, tem nestas zonas um valor médio.

*
* *
*

Convém repetir que as variações sazonas das condições físicas do meio marinho têm como consequência variações correspondentes na situação geográfica destes limites. No hemisfério septentrional, durante o verão, a região equatorial estende-se mais para o norte, e a região polar retrae-se; e durante o inverno observa-se o fenómeno inverso. Como é natural, no hemisfério meridional repetem-se estas oscilações nos limites dos diferentes distritos.

As áreas de dispersão dos diferentes Planctontes sofrem desta forma variações na sua situação geográfica e na sua extensão. Estas variações explicam em parte o aparecimento e o desaparecimento dos Planctontes

num determinado ponto do meio marinho, em épocas do ano mais ou menos fixas.

O estudo qualitativo e quantitativo do Plancton do mesmo ponto, efetuado regularmente durante um espaço de tempo suficientemente longo, mostra, com efeito, grandes diferenças segundo as diferentes épocas do ano. As espécies que estão sempre presentes, sam, em geral, muito poucas; e essas mesmas apresentam máximos de freqüência, mais ou menos bem definidos. Mas a maioria dos outros Planctontes está totalmente ausente durante parte do ano; e o seu aparecimento, o seu máximo de freqüência e o seu desaparecimento efetuam-se em datas que, em geral, se podem fixar com certa apròximação. É o conjunto destas datas que se designa pelo nome de calendário do Plancton do ponto considerado.

As causas determinantes destas variações na distribuição temporal do Plancton sam de natureza diversa. As mais importantes sam indubitavelmente as modificações nas áreas de dispersão originadas nas variações sazonaes das condições físicas, a que já aludimos, e, para o caso do Meroplancton, a passagem dos respectivos organismos do Plancton para o Benthos e para o Necton.

Mas, em muitos casos, as variações temporaes do Plancton resultam de movimentos verticaes efetuados pelos Planctontes, que ora abandonam a superfície para descerem a uma certa profundidade, ora, pelo contrário, deixam as zonas profundas para se apròximarem da superfície.

Estas migrações verticaes, realmente interessantes, variam com os diferentes Planctontes. Ha-os que mergulham durante o dia, ao passo que de noite voltam à superfície (Plancton nictipelágico de HÆCKEL); outros, que, ocupando a superfície durante o inverno, passam o verão numa zona profunda (Plancton quimo-pelágico de HÆCKEL); e outros ainda, cujas migrações verticaes se não sujeitam a um período conhecido (Plancton alo-pelágico de HÆCKEL) (1). As causas destas migrações verticaes sam

(1) Os Planctontes que efetuam migrações verticaes receberam de CHUN o nome de Planctontes interzonários. HÆCKEL agrupa-os com o nome de Plancton bati-pelágico, em opposição ao Plancton auto-pelágico (que nunca abandona

sem dúvida as variações das condições físicas e químicas do meio; já tivemos até ocasião de afirmar que, muito provavelmente, é a um excesso de iluminação e a um superaquecimento dos estratos superficiaes que se devem os movimentos do Plancton nictipelágico.

Estas migrações verticaes dos Planctontes levam-nos ao estudo da distribuição do Plancton segundo a profundidade.

*

* *

Um dos resultados mais interessantes das expedições geográficas destes últimos anos foi sem dúvida a descoberta da Fauna das grandes profundidades.

No mar não ha pròpriamente camadas azoicas, totalmente desprovidas de formas vivas — pelo menos nas condições normaes (1). A vida vegetal está naturalmente circunscrita à região diáfana, em virtude da sua estreita dependência da radiação solar; mas a vida animal invadiu toda a espesura do meio marinho, até aos abismos mais profundos, onde a existência de uma pressão enorme e de uma eterna escuridão fazia talvez supôr a vida totalmente impossível.

Mas já vimos que os organismos marinhos, mesmo os que habitam normalmente os estratos superficiaes, sam dotados de grandes faculdades de resistência à pressão. Por conseguinte, as grandes pressões do fundo do mar têm biològicamente uma importância secundária, e não representam um obstáculo sério à propagação da vida.

A presença do oxigénio é assegurada pelas correntes, que arrastam para as profundidades as aguas que se carregaram daquele gas à super-

a superficie) e ao Plancton espani-pelágico (que se conserva sempre nas zonas profundas). Vide STEUER, *loc. cit.*, pag. 374.

(1) Já vimos que os trabalhos de LEBEDINZEFF tinham evidenciado um envenenamento das aguas profundas do Mar Negro pelo gas sulfídrico. Um facto análogo foi observado em Mofjord, perto de Bergen.

fície. Já dissémos atrás que o mar se podia comparar com um organismo de ordem superior, e, na realidade, esta circulação das aguas, levando para as zonas profundas o oxigénio necessário à vida dos organismos que aí habitam, assemelha-se até certo ponto à circulação sangüínea dos animaes mais elevados em organização.

O alimento orgânico, nestas regiões profundas, é fornecido pela constante queda dos organismos mortos dos estratos superficiaes. É a esta «chuva de cadáveres» segundo a expressão sugestiva de um autor, que a Fauna abissal vae buscar a matéria orgânica que lhe é indispensavel.

Desta forma, a vida é possível nas regiões profundas, apesar da anormalidade das condições de existência, que dá lugar a fenómenos de adaptação realmente interessantes.

Diferentes autores têm procurado elaborar um esquema da distribuição geral dos Planctontes segundo a profundidade. Os resultados, porém, não sam concordes, o que é devido em parte à escassez das observações, e em parte ao facto dessa distribuição variar no espaço e no tempo.

Restringindo o problema a grupos determinados de Planctontes, tem sido possível, contudo, estabelecer zonas de dispersão, mais ou menos bem delimitadas, características das diferentes formas do grupo considerado. É o que se dá particularmente com os Radiolários, e particularmente com os *Acanthometrídae* e os *Tripileae*, cuja distribuição vertical é conhecida com bastante minúcia, depois dos trabalhos do POPORSKI, HÆCKER, BORGERT e IMMERMANN.

Mas, abstraíndo destes casos particulares, e encarando o problema na sua generalidade, que é o que mais nos importa, o primeiro facto a registar é a existência de organismos em todas as profundidades. Já vimos, quando tratámos da luz como factor ecológico, que a vida vegetal se circunscrevia necessariamente aos 400 metros superficiaes, que constituem a região diáfana. A partir desta profundidade, as observações mostram que não só o Fitoplancton desaparece completamente, mas que o Zooplancton se empobrece immenso. Já vimos também que CHUN, atendendo especialmente ao desenvolvimento da vida vegetal e à penetração da luz, dividia a espessura do meio marinho em tres estratos, cujos limites se achavam

respectivamente a 80 metros e a 350 metros de profundidade: a região eufótica, a região disfótica (Flora da sombra de SCHIMPER) e a região afótica. Semelhantemente, LO BIANCO distingue tres zonas no Mediterrâneo (Golfo de Napoles), cujos limites, porém, não coincidem precisamente com os de CHUN.

Zona do Phaoplancton, compreendendo os 30 metros superficiaes, caracterizada especialmente pela pequenez dos Planctontes;

Zona do Cnephoplancton, que se segue à precedente até ao limite da região diáfana (para LO BIANCO este limite encontra-se a 500 metros), em que o Plancton, ao abrigo das ondas, da insolação directa e das variações térmicas da superfície se desenvolve exuberantemente;

Zona do Scotoplancton, que corresponde à região afótica de CHUN, na qual se encontram pròpriamente os Planctontes abissaes.

[Mas já tivemos ocasião de observar que a estratificação de CHUN não é de uma aplicação muito geral, e o mesmo se pode afirmar, provavelmente, da divisão de LO BIANCO].

HAECKEL segue um caminho diverso: sem procurar pròpriamente dividir o meio marinho em estratos sobrepostos, tenta classificar o Plancton, segundo as suas relações com as zonas superficiaes e profundas, e, baseando-se neste critério, agrupa-o em tres classes:

Plancton pelágico, constituído por organismos que se encontram habitualmente à superfície, ainda que, em determinadas condições, migrem para uma profundidade maior ou menor;

Plancton zonar, a que pertencem os Planctontes que vivem em zonas de profundidade fixa, sem nunca atingirem a superfície, ou se apròximarem do fundo;

Plancton batibico, em que se agrupam os Planctontes das grandes profundidades, que preferem a pròximidade do fundo, bem que se não relacionem directamente com ele.

Poderíamos alongar esta exposição, indicando outros esquemas da distribuição vertical dos Planctontes, especialmente o do autor inglês FOWLER. O que fica dito, porém, é suficiente para dar uma idéia das dificuldades e das incertezas que se encontram neste capítulo da Planctologia.

*

* *

Para terminarmos esta rápida exposição, devemos-nos agora referir aos métodos e processos de que se servem os Planctologistas.

No estudo do Plancton, a operação mais importante é a colheita do material. Seja qual fôr a orientação que o Planctologista dê ao seu trabalho, é evidente que a primeira questão que o deve preocupar é obter o Plancton. O exame directo da agua não é prático, porque o número dos Planctontes é em geral excessivamente deminuto em relação ao volume de agua em que se encontram; torna-se pois necessário concentrar esses Planctontes num volume mais reduzido, o que se consegue com uma filtração.

A maneira mais simplez e mais prática de efectuar essa filtração consiste no emprêgo de redes de gaze. O primeiro aparelho deste género que se empregou foi a rede de MULLER, que tomou o nome do eminente naturalista que com ele realizou as primeiras investigações científicas sôbre a Flora e Fauna microscópicas do mar. Esta rede era muito semelhante às que ainda hoje se empregam para apanhar insectos: um saco de gaze de forma cónica, tendo na boca um aro circular de metal, ligado a um cabo.

Com o desenvolvimento dos estudos sôbre o Plancton, este aparelho foi successivamente aperfeiçoado. Os aperfeiçoamentos sam muito variados, segundo os modêlos dos diferentes autores, mas o mais importante é o que consiste na aplicação ao fundo do saco de uma peça de metal e gaze, o balde, destinada a receber o produto da pesca, e a permitir que ele se possa recolher num frasco sem grandes prejuízos (1).

Quando sam de pequenas dimensões, as redes de pesca deste tipo

(1) Não nos demoramos na descrição dos diferentes modêlos de redes de pesca, que têm sido construídos e empregados com maior ou menor êxito. Limitamo-nos a citar a obra de STEUER e o livro *L'Océanographie* de RICHARD, onde essas descrições se encontram sufficientemente desenvolvidas e profusamente ilustradas.

podem ser manejadas por meio de um cabo de comprimento conveniente. Este processo, porém, não é aplicável aos modelos maiores; neste caso emprega-se uma corda de bitola suficiente, que se liga ao aro da boca por meio de um pé de galinha. As redes dispostas por esta forma podem-se empregar horizontalmente, rebocando-as com pequena velocidade, ou no sentido vertical: nesta hipótese, lastra-se o balde convenientemente, mergulha-se a rede até à profundidade desejada (com a embarcação parada, já se vê) e arrasta-se então lentamente até à superfície.

Em qualquer dos casos, porém, o modo de funcionamento do aparelho é evidentemente o mesmo: a água passa livremente através das malhas da gaze, ao passo que os Planctontes ficam retidos, e se acumulam no balde.

A necessidade de estudar a distribuição vertical do Plancton, e, por conseguinte, de recolher separadamente os Planctontes correspondentes a cada estrato aquoso, deu lugar a um novo aperfeiçoamento destes aparelhos, por forma a satisfazerem este requisito. Este aperfeiçoamento consiste em dispôr a boca da rede por forma que seja possível abri-la e fecha-la na profundidade desejada, evitando assim a filtração da água desde essa profundidade até à superfície. Há muitos modelos destas redes, a que poderemos dar o nome de redes de fecho ou redes obturantes (*schliessnetz*), ou ainda redes batipelágicas, segundo a denominação francesa; a abertura e a obturação da boca da rede é geralmente obtida por meio de *mensageiros* que se deixam escorregar ao longo da corda que sustenta o aparelho. Análogamente ao que se dá com as redes vulgares, as redes de fecho podem-se empregar horizontal ou verticalmente.

Os aparelhos deste tipo, quer sejam quer não munidos de fecho, dão em geral bons resultados para a grande maioria dos microplanctontes. Muitos há, porém, que em virtude das suas exíguas dimensões conseguem escapar-se pelas malhas da gaze, por mais fina que ela seja (1). É o que se

(1) A gaze mais fina que se fabrica nunca tem mais de 6000 malhas por centímetro quadrado. As dimensões da malha oscilam entre 52 e 115 μ , mas, em 85 % dos casos estão compreendidas entre 70 e 98 μ (LOHMANN).



dá, particularmente, com as Bactérias; e neste caso é necessário recorrer a processos especiaes.

Para os Macroplanktontes empregam-se redes maiores, de malha mais larga, a que os francêses dam o nome de *chalut*. Estas redes, porém, têm o inconveniente de danificar muito alguns exemplares delicados, taes como Sifonóforos, Medusas, etc.; para estes torna-se necessário recolhê-los directamente da agua por meio de um frasco de boca larga.

O Plankton colhido ou «pescado» pode ser submetido immediatamente à observação, e pode ser fixado e conservado, para ser utilizado em trabalhos posteriores. A observação do material fresco oferece geralmente grande interesse, mesmo à vista desarmada: o seu aspecto, e particularmente a sua côr, sugere ao Planctologista experimentado indicações immediatas acerca da sua composição. Assim, quando predominam os Planktontes mais pequenos, o produto da pesca tem a aparência de um líquido espesso e turvo; as Esquizofíceas (ou Schizophyceas) tornam-no grumoso, e as Diatomáceas, quando sam dominantes, dam-lhe uma côr amarelenta característica, parecida com a da limonada. A observação do Plankton vivo, quer à lupa, quer ao microscópio, é da maior importância e, até, nalguns casos, absolutamente indispensavel.

Mas, na generalidade dos casos, torna-se necessária a conservação do material, para se estudar ulteriormente. Para este efeito, o Plankton é convenientemente tratado por um líquido fixador, e em seguida immerso no líquido conservador, geralmente o álcool.

O método a que nos temos referido satisfaz perfeitamente num grande número de casos, especialmente quando se pretende apenas estudar os diferentes Planktontes, individualmente, no seu aspecto morfológico, fisiológico ou embriológico. Mas quando a atenção do naturalista se dirige ao Plankton, como associação biológica, procurando desvendar as leis que presidem à sua distribuição, ou o papel que ele desempenha na Etologia geral do mar, torna-se indispensavel obter não só a indicação completa de todos os organismos que se encontram num ponto dado, mas também determinar a sua frequência — as suas proporções relativas, e a sua proporção absoluta em relação a um volume dado do meio que os cêrca.

Para este efeito, o método que expozemos é insufficiente, e assim foi necessário aperfeiçoá-lo, e até substituí-lo por outros, por forma que, além das simples indicações qualitativas, se podessem obter também informações quantitativas, que exprimissem numericamente a frequência das diferentes formas vivas.

*

* *

As determinações quantitativas visam o conhecimento da distribuição numérica dos diferentes organismos nos diferentes pontos de um meio biológico, da água do mar, de um lago, etc. Sem nos prendermos agora com a discussão relativa à utilidade desta ordem de trabalhos, limitar-nos hemos a notar que as informações qualitativas, só por si, são insufficientes para o estudo integral dos meios biológicos, e que a simples estimativa do observador, quanto à frequência relativa ou absoluta das diferentes formas vivas, é desprovida de toda a precisão, por depender de factores absolutamente pessoais e subjectivos.

Limitando-nos ao caso da Planctologia marinha, que é o que mais nos interessa aqui, e aquele em que os trabalhos quantitativos têm sido prosseguidos com mais intensidade e persistência, podemos afirmar que, além do conhecimento dos diferentes Planctontes que habitam uma determinada região, as informações relativas à sua frequência oferecem um interesse científico real.

A forma mais completa e mais perfeita de resolver o problema consiste em avaliar o número dos diferentes organismos que occupam um determinado volume de água.

Para atingir este desiderato, é necessário primeiro effectuar a captação total desses organismos, e, seguidamente, contá-los.

A captação total dos Planctontes existentes num volume determinado de água constitue o fim das pescas ou colheitas quantitativas. Os Planctologistas têm procurado resolver o problema por processos muito variados, mas é certo que nenhum deles satisfaz cabalmente aos fins que se propõe, quer por lutar com difficuldades enormes na sua realização

prática, quer pela impossibilidade de evitar causas d'erro que võem falsear consideravelmente os resultados.

O processo mais antigo, e ainda hoje o mais seguido, é devido a HENSEN, o fundador da Planctologia quantitativa. Baseia-se no emprêgo de redes, análogas, nas suas linhas geraes, às utilizadas nas colheitas simplez de Plancton.

As redes quantitativas de HENSEN, assim como os modêlos dos outros autores, que pouco se afastam do tipo fundamental, sam redes de gaze de seda de malha muito fina, acompanhadas de um balde, construído por forma a evitar o mais possível perdas e prejuízos na colheita do material. O volume d'agua filtrado calcula-se pelo espaço percorrido pela rede; e admite-se, em virtude da grande finura da malha, que todos os Planc-tontes que se achavam nesse volume d'agua se concentraram no balde.

Os aparelhos deste tipo podem-se empregar tanto em pescas horizontaes, como em pescas verticaes. No primeiro caso, dada a velocidade do reboque, e a duração da pesca, é facil determinar o espaço percorrido pela rede; e no segundo caso, tudo se limita ao emprêgo de uma linha graduada para sustentar e arrastar o aparelho.

Nos seus trabalhos, HENSEN efeituou sôbre tudo pescas verticaes. Para o estudo do Plancton abissal, procedia a pescas a profundidades diferentes, mas regularmente espaçadas, ou escalonadas, e a diferença de duas pescas consecutivas representava o Plancton do estrato aquoso que só tinha sido filtrado num dos lanços.

É este, muito em resumo, o método que o illustre planctologista de Kiel empregou em grande escala na célebre expedição do *National*, destinada ao estudo do Plancton do Atlântico.

Mas este método está sujeito a numerosas causas d'erro, e as críticas que lhe foram feitas, baseadas em trabalhos de verificação muito notaveis, deixaram-no muito mal ferído.

Em primeiro lugar, por muito fina que seja a rede (HENSEN emprega gaze de seda com 5926 malhas por centímetro quadrado, em média) sam muitos os organismos que se escapam pelas malhas. Este inconveniente conjuga-se com outro, não menos importante: a impossibilidade de evitar

que muitos Planctontes fiquem presos nas malhas do saco. Segundo as conclusões de LOHMANN, estas duas causas d'erro falseiam completamente os resultados das pescas; os Cistoflagelados seriam os únicos organismos recolhidos integralmente, e os outros Microplanctontes todos perder-se-hiam em proporções variaveis, mas sempre importantissimas (1).

Outra causa d'erro, de natureza diferente, resulta de dificuldades práticas na determinação do volume d'agua filtrado. Não nos podemos alongar na exposição deste assunto; limitar-nos hemos apenas a considerações muito geraes (2).

Poderia supôr-se que o volume d'agua filtrado pela rede seria o de um cilindro que tivesse por base a boca da rede, e por altura o espaço percorrido durante a pesca.

Seria assim:

$$V = Sh$$

V = volume de agua filtrado.

S = superficie da boca da rede.

h = espaço percorrido pela rede.

Na realidade, porém, esse volume é menor, em virtude da resistência que a gaze oferece à filtração da agua, que assim reflue em parte para fora da boca da rede.

Assim será:

$$V = CV_1$$

V₁ = volume verdadeiro.

C = coeficiente de resistência à filtração.

Este coeficiente C, sempre maior do que a unidade, depende, segundo os trabalhos de AMBERG, da finura da malha, da superficie da boca, da superficie filtrante do saco, do respectivo ângulo de abertura, da velocidade do reboque, da profundidade, e da quantidade de Plancton. Em

(1) STEUER, *loc. cit.*, pag. 154.

(2) Sôbre este assunto, que tem suscitado muitas discussões, e dado origem a numerosos trabalhos experimentaes, veja-se especialmente o trabalho de HENSEN: *Methodik der Untersuchungen der Plankton-Expedition*, Kiel, 1895. No livro citado de STEUER encontra-se a este respeito uma nota bibliográfica muito completa.

particular, a resistência à filtração será tanto menor, quanto maior fôr a superfície filtradora, e quanto menor fôr a superfície da boca (1).

Por este motivo, HENSEN e os demais construtores de redes quantitativas restringem a superfície da boca da rede aplicando-lhe um diafragma em forma de tronco de cone, feito de lona grossa, praticamente impermeavel. Infelizmente, esta disposição tem o inconveniente grave de facilitar a fuga dos Planctontes que têm movimentos rápidos.

O coeficiente C determina-se geralmente por processos experimentaes. Esta determinação tem que se repetir de tempos a tempos, visto que a resistência à filtração aumenta com o uso da rede, em virtude de uma obliteração parcial das malhas.

O emprêgo das redes quantitativas é pois uma operação excessivamente complexa e delicada, que exige grande trabalho, que talvez não seja compensado pelos resultados, sujeitos, como acabamos de ver, a êrros importantes.

Se, porém, se desistir de obter valores absolutos, e se pretenderem apenas determinar as proporções relativas dos diferentes organismos, o problema simplifica-se, e as redes quantitativas prestam serviços relevantes. Neste caso, desprezam-se sistemáticamente todas, ou, pelo menos, algumas das causas d'êrro supracitadas, admitindo que sam constantes no tempo e nos diferentes pontos do meio marinho. Os resultados obtidos por este processo serám apenas apròximados, mas esta deficiência é sem dúvida compensada pela simplicidade do método. Tudo se reduz, com efeito, a filtrar columnas d'agua de altura conhecida, e a sujeitar os resultados à contagem.

Os numerosos inconvenientes do método da rede levaram os Planctologistas a empregar outros processos para as determinações quantitativas. Entre eles merecem menção os que consistem no emprêgo de uma bomba e de um filtro, e os que se baseiam no emprêgo do centrifugador.

O processo da bomba é susceptível de dar resultados quase isentos de

(1) STEUER, *loc. cit.*, pag. 153.

êrros, mas o seu emprêgo é muito limitado. Consiste essencialmente na filtração, através de tafetá ou papel de filtro, de um volume d'agua chupado por uma bomba de débito conhecido.

Este processo, recomendavel pelo seu rigor para estudos de Plancton superficial, torna-se porém de uma aplicação difficil, senão impossivel, para profundidades superiores a 100 ou 200 metros. LOHMANN nota ainda que, com mau tempo, difficilmente se effectuára uma filtração a bordo de um navio.

O outro processo a que aludimos consiste na centrifugação de uma amostra de agua do mar, de volume conhecido, effectuando-se depois a contagem do depósito. Este processo tem grandes vantagens, e será, sem dúvida, o que ha de desempenhar maior papel na Planctologia do futuro. Necessita, é certo, do emprêgo de grandes centrifugadores; mas a perda de material é reduzida a zero, e a determinação do volume d'agua analisado susceptivel da maior precisão — vantagens estas de suma importância.

*

* *

A segunda parte do problema quantitativo consiste na avaliação numérica do Plancton obtido segundo um dos métodos que acabamos de expôr.

Evidentemente, a forma mais perfeita e completa de effectuar essa avaliação consiste em determinar, com maior ou menor apròximação, o número dos Planctontes pescados, segundo as diferentes espécies, variedades, etc.

Mas nem sempre se pretende ir tam longe, e a avaliação global do Plancton recolhido, sem distincção de formas, satisfaz por vezes às necessidades da investigação científica. E, neste caso, recorre-se a determinações volumétricas ou ponderaes.

O processo mais simplez de avaliar o volume do Plancton recolhido consiste em introduzir a pesca numa proveta graduada, deixa-la em repouso durante algumas horas, e effectuar em seguida a leitura correspondente ao sedimento que se depositou.

Este processo é de uma grande simplicidade, e o seu emprêgo, só por

si, dá indicações muito importantes. Só se obtêm, como é natural, resultados apòximados, visto ser impossivel fazer a leitura com precisão. É evidentemente necessário deixar a proveta em réposo sempre durante o mesmo tempo, para as observações serem comparaveis; e a prática tem mostrado que 24 horas sam suficientes para que todo o material se deposite no fundo (trata-se, como é natural, de material prèviamente fixado). Se, porém, se desejar uma concentração maior, pode-se prolongar a sedimentação durante o tempo que se julgar conveniente. A bordo, como o repouso absoluto é, em geral, difficil de obter, os Planctologistas recorrem ao centrifugador.

Seja, porém, qual fôr a duração da sedimentação, e, por conseguinte, o gráu de concentração do sedimento, a leitura da proveta indica sempre o volume real do Plancton, aumentando-lhe o volume dos espaços que sempre subsistem entre os organismos. Trata-se pois do que poderemos chamar volume bruto.

LOHMANN tentou determinar o volume real dos diferentes Planctontes. Esta determinação, que é relativamente facil para o caso de formas susceptiveis de uma expressão geométrica simplez, taes como bastantes Diatomáceas, torna-se muito complicada para o caso de formas complexas, sendo então necessário empregar processos especiaes.

Outro método, susceptivel de dar indicações fidedignas, consiste em avaliar o volume da substância seca, a que SCHUTT dá o nome de volume absoluto (1). Este método tem, porém, o grave inconveniente de exigir a inutilização, para os trabalhos ulteriores, do material pescado.

As determinações ponderaes sam extremamente dificeis. Como no caso precedente, é necessário sacrificar o Plancton, visto ter de se operar sòbre material seco. Os saes dissolvidos na agua do mar dam ainda origem a difficuldades técnicas consideraveis, por ser impossivel eliminá-los completamente sem que a substância orgânica sofra modificações na sua composição química, e por conseguinte no pèso.

(1) SCHUTT, *Analytische Plankton-Studien*, pag. 43.

Como já dissémos, a contagem dos organismos é, sem dúvida, a forma mais perfeita de efetuar a análise quantitativa do Plancton.

Os apertados limites desta Introdução não permitem que nos alonguemos, nem na descrição da técnica deste método, nem na discussão das suas vantagens e inconvenientes (1). Limitar-nos hemos, pois, a tocar no assunto muito ao de leve.

Na impossibilidade prática de contar todos os Planctontes obtidos numa pesca quantitativa, recorre-se à contagem de uma pequena amostra dessa pesca. Mas para que esta amostra, sujeita à análise, possa ser considerada, na sua composição, como semelhante à pesca total, é necessário, ao colhê-la, tomar um certo número de precauções, evitando várias causas de êrro.

Deita-se a pesca que se pretende analisar quantitativamente numa proleta graduada, e ajunta-se-lhe agua (ou, antes, o próprio líquido conservador) até perfazer um determinado volume. Esta operação tem por fim evitar que o Plancton fique demasiadamente concentrado, o que também teria inconvenientes. Procura-se então, por meio de uma agitação adequada e repetida, distribuir igualmente o Plancton por toda a massa líquida, por tal forma que esta se possa considerar como tendo uma composição homogênea em todos os seus pontos, e tira-se, por meio de uma bombilha graduada, uma pequena amostra (2).

Esta amostra estende-se entre uma lâmina e uma lamela de vidro de dimensões convenientes, evitando cautelosamente a mais insignificante perda de líquido, e, em seguida, procede-se à contagem dos organismos que nela se encontram. Esta contagem faz-se ao microscópio (3), e é uma

(1) Além dos trabalhos originaes de HENSEN, é conveniente citar aqui o livro de SCHUTT, *Analytische Plankton-Studien*, onde se encontra uma descrição elementar, mas completa do método das contagens.

(2) Para facilitar esta operação, que é realmente muito delicada, e de cujo êxito depende a precisão dos resultados, HENSEN construiu um pequeno aparelho, a bombilha de êmbolo (*Stempelpipette*).

(3) Os modelos correntes de microscópios têm uma platina demasiado pequena para que se possa percorrer completamente uma lâmina do tamanho das que se empregam nas contagens. Por esse motivo HENSEN construiu um microscópio de

operação relativamente simplez, mas que exige da parte do observador o conhecimento perfeito dos organismos que vae contar, e uma forte paciência para resistir a um trabalho que é excessivamente moroso e fatigante. Feita a contagem da amostra, simplez operações ariméticas dam fácilmente a composição quantitativa, mais ou menos apròximada, da pesca total.

O método das contagens tem sido o tema de discussões acaloradas. HÆCKEL classificou-o de «trabalho de Danaides, absolutamente estéril» (1) e muitos naturalistas seguem a opinião do eminente filósofo alemão.

Em boa verdade, as determinações quantitativas por meio de contagens seriam de enorme vantagem, se a distribuição do Plancton nos mares fosse suficientemente homogénea para que se podessem basear considerações de ordem geral num número relativamente pequeno de pescas. HENSEN afirma-o categòricamente (2); mas esta afirmação não foi recebida com geral assentimento.

Quer-nos, porém, parecer que embora a afirmação de HENSEN se não verifique, o método das contagens nem por isso será pôsto de parte. Dificilmente se poderá negar que as simplez informações qualitativas sam insuficientes para o conhecimento integral do meio marinho, e que os dados quantitativos baseados na estimativa do observador não sam susceptíveis da precisão e do rigor que devem caracterizar as investigações científicas. A organização da lista dos Planctontes, com a indicação da localidade e da época em que foram colhidos, é sem dúvida um trabalho indispensavel; mas não é suficiente para servir de base ao estudo racional do mar, como meio biológico. As indicações volumétricas e ponderaes sam já de grande auxilio, e poderám satisfazer, nalguns casos; mas é necessário conhecer as proporções relativas e absolutas dos diferentes Planc-

contagem (*Zahl-microscop*) em que este defeito não existe. Últimamente têm-se construido também, para o mesmo fim, simplez platinas de contagem, susceptíveis de se applicarem aos microscópios vulgares.

(1) Citado em STEUER, *loc. cit.*, pag. 180.

(2) HENSEN, *Methodik, etc.*, pag. 171.

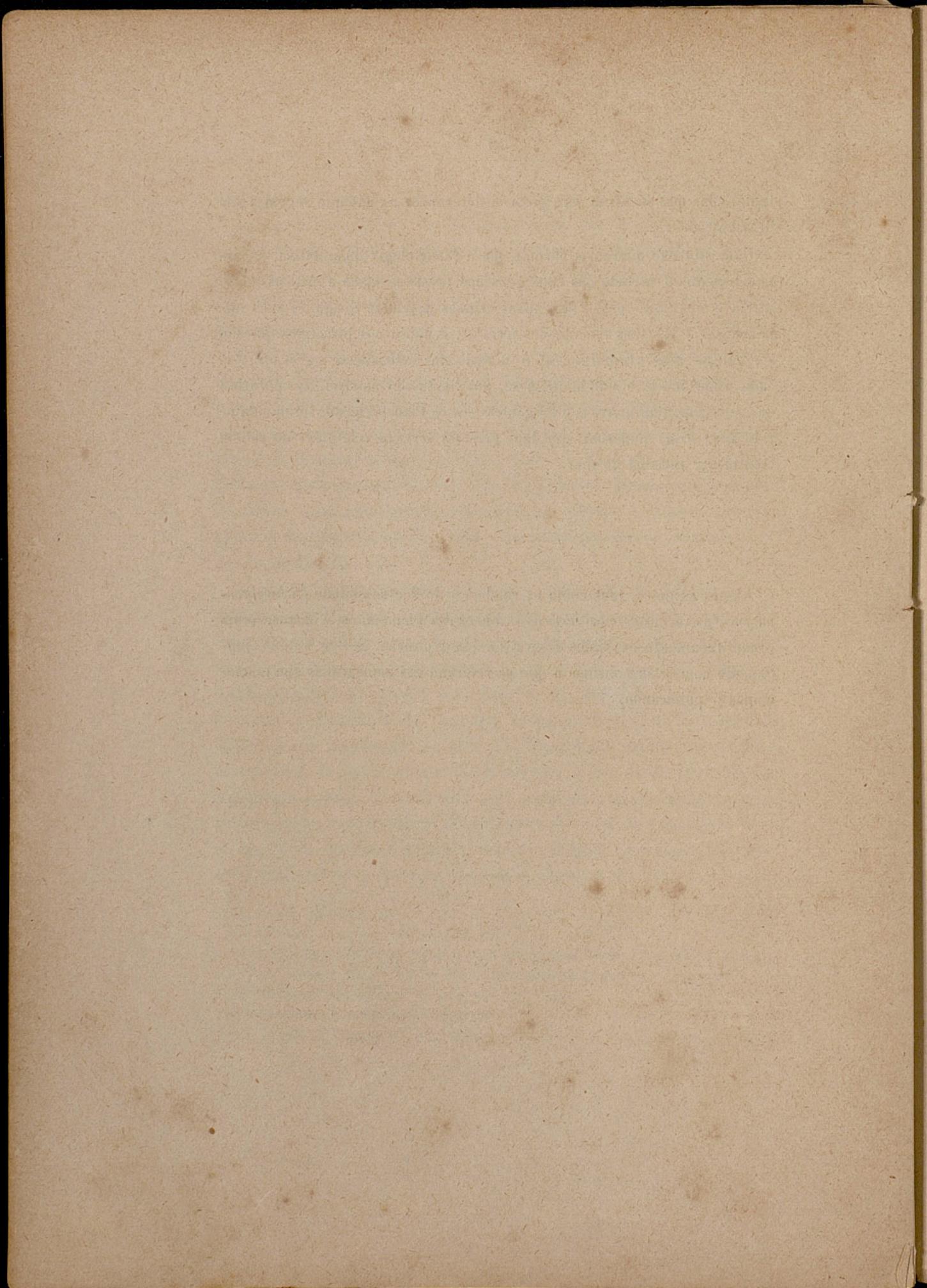
tontes, por que só assim será possível determinar as leis que regem a sua distribuição.

Com isto não queremos afirmar que a Planctologia quantitativa, e particularmente o método das contagens não preste o flanco a críticas muito justas e de muito pês. Mas essas críticas devem-se dirigir às suas imperfeições e às suas dificuldades técnicas, e nunca aos princípios que lhe servem de base. Expurgue-se o método das deficiências que o prejudicam, reduzam-se e simplifiquem-se, nos limites do possível, as operações da contagem, tam morosas e fatigantes — e os Planctologistas terão adquirido uma arma poderosa, que lhes prestará serviços relevantes no estudo científico e racional do mar.

*

* *

Alguns assuntos, taes como as condições de fluctuabilidade (*Schwebvermögen*), as variações morfológicas sazonaes dos Planctontes, e outros, foram propositadamente excluídos desta resumida exposição. Serám tratados juntamente com os organismos a que se referem, nas monografias que tencionamos ir publicando.



SEGUNDA PARTE

RELATÓRIO DOS TRABALHOS ORIGINAES

A enseada de Buarcos e a costa portuguesa

As pescas que forneceram os materiaes para as monografias que vão seguir-se a esta Introdução foram effectuadas na enseada de Buarcos, junto da Figueira da Foz, com excepção de algumas, que tiveram lugar no Rio Mondego, ao pé da barra, em condições taes que a influencia da agua doce do rio era insignificante.

A enseada de Buarcos é uma pequena reêntrância da costa portuguesa, limitada e protegida ao N. pelo Cabo Mondego e pelo maciço que lhe fica sobranceiro, a serra de Nossa Senhora da Boa Viagem, ou serra de Buarcos, segundo o nome adoptado nas publicações da Comissão Geológica de Portugal.

Esta pequena serra é constituída por um complexo muito possante de calcáreos e margo-calcáreos juraicos, regularmente estratificados, limitados ao N. e NW. por um sistema de falhas. A sua maior altitude — 253 metros — acha-se a 1500 metros do mar, no qual a serra se precipita rapidamente, dando ao Cabo Mondego um perfil elevado e abrupto.

Na verdade, o Cabo Mondego é uma saliência bem insignificante da costa occidental portuguesa. Torna-se interessante, porém, por ser o único maciço, alto e resistente, que corta a monotonia desta parte da costa, toda constituída por areias baixas e movediças, numa extensão de perto de 300 quilómetros, desde Espinho até S. Pedro de Muel.

Para o sul do Cabo abre-se a enseada de Buarcos, que toma o nome de uma povoação de pescadores, situada na sua maior concavidade. É uma enseada muito aberta e pouco profunda; a linha batimétrica de 10 metros encontra-se a 800 metros de terra, e é necessário avançar 3000 ou 4000 metros pelo mar dentro para a sonda descer a 20 metros.

A margem é uma praia larga e extensa, cortada aqui e acolá por cristas de estratos, que se prolongam para o mar. Semelhantemente, o fundo é em geral de areia; mas a rocha aparece frequentemente, dando mesmo lugar à formação de recifes.

Uns 6 quilómetros para o sul do Cabo Mondego, junto da cidade da Figueira da Foz, abre-se a embocadura do Rio Mondego. Esta embocadura, hoje completamente assoreada, dá entrada a um esteiro que foi vasto, mas que as aluviões do rio e as areias do mar obstruíram quase completamente.

Durante os meses de verão, é bem modesto o volume d'água que este rio recolhe nos seus 400 quilómetros de percurso, e assim, a salinidade das suas águas, junto da barra, em frente da Figueira da Foz, é sensivelmente a mesma que no mar, pelo menos no fim da enchente. No inverno, porém, este volume d'água atinge proporções enormes, na ocasião de cheias; a salinidade conserva-se então nula junto da barra, durante dias seguidos, e as águas da enseada adoçam-se em proporções consideráveis.

Para o sul da foz do rio, a costa estende-se, a perder de vista, baixa e arenosa, sem um único rochedo. Só aqui e acolá miseráveis povoações de pescadores quebram a triste monotonia das areias.

As redes de pesca

Nas primeiras pescas a que procedêmos utilizámo-nos de uma pequena rede que tínhamos adquirido na casa ALTMANN, de Berlim. Esta rede era, porém, muito pequena: media apenas 14 centímetros de diâmetro na boca. Sendo sem dúvida cómoda para a colheita de pequenas amostras, era ainda assim inaplicável às pescas quantitativas, visto não permitir que se recolhesse integralmente todo o produto da pesca.

Como tencionavamos efetuar estudos quantitativos, resolvêmos construir um aparelho de maiores dimensões, em que aquele defeito fosse corrigido nos limites do possível. Empregámos a gaze de seda mais fina do mostruário da casa DEYROLLE, de Paris, e mandámos executar as peças metálicas numa serralharia da localidade.

A gaze de seda que nos forneceu a casa DEYROLLE satisfiz-nos perfeitamente: é muito sólida e resistente, e tem a malha muito regular. As medições a que procedêmos ao microscópio indicaram o seguinte valor para as suas características:

Número de malhas por cm. ²	4900
Lado da malha.....	75 μ

Trata-se, evidentemente, de valores médios, obtidos a partir de um número elevado de determinações.

Apesar de ser o tipo mais fino do mostruário da casa DEYROLLE (n.º 180), esta gaze é um pouco mais aberta do que a usada pelos Planctologistas de Kiel, que tem em média 5926 malhas por centímetro quadrado, segundo as determinações de HENSEN (1).

A rede que construímos (Est. I, fig. 1) consta essencialmente, como todos os aparelhos congêneres, de duas partes: o saco e o balde. O saco, que é a parte propriamente filtrante, é todo feito de gaze de seda, e tem a forma dum tronco de cône. A boca tem 40 centímetros de diâmetro; a sua indeformabilidade resulta dum anel de arame de latão, suficientemente grosso, mas não demasiadamente pesado. É a este anel que se prende o saco, por meio de uma bainha de pano forte.

Ao anel prende-se ainda um pé de galinha, formado de quatro ramos, que se vam inserir num mosquetão de mola, que por seu turno engata no cabo de reboque.

Na extremidade oposta à boca, o saco termina também por uma bainha

(1) HENSEN, *Methodik der Untersuchungen bei der Plankton-Expedition*, pag. 73.

de pano, bastante larga. É por meio dessa bainha que o saco se liga ao balde.

O balde (Est. I, fig. 2 e 3) é um recipiente de latão, com fundo de gaze, destinado a recolher o produto da pesca, à medida que esta se vai efetuando. Consta essencialmente de tres peças, todas em forma de anel (Est. I, fig. 2).

Uma primeira peça (A) é um tubo com 48 milímetros de diâmetro exterior e 65 milímetros de comprimento. Esta peça constitue a boca do balde, e está fixa ao saco por uma forma permanente. A fixação consegue-se enfiando o tubo (A) na bainha inferior do saco, que tem o mesmo diâmetro (Est. I, fig. 3), e apertando fortemente, por meio de uma linha resistente, esta bainha contra o tubo, por forma a cingi-la contra o rebordo (a), de que o tubo está munido na sua parte superior. É o que indica a fig. 3 da Est. I.

Nesta peça (A) ha ainda a notar dois botõezinhos de metal (b), colocados nas extremidades do mesmo diâmetro, que servem para fixar a peça seguinte.

A peça (B) é pròpriamente o corpo do balde. É também um anel, ou tubo, cujo diâmetro interior é igual ao da peça (A), ou sejam 48 milímetros. O tubo (A) pode pois enfiar-se justamente no tubo (B), e dois rasgos em cotovelo (b') correspondentes aos botões (b), constituindo um alvado de baioneta, permitem fixá-los nesta posição (Est. I, figs. 2 e 3).

É na parte inferior deste anel (B) que se aplica um pedaço de gaze de seda, sôbre a qual se vem concentrar o produto da pesca. Para fixar este pedaço de seda, que é necessário substituir freqüentes vezes, serve o anel (C): este anel, que tem uma série de rasgos, que lhe dam elasticidade, constitue o que em linguagem técnica se chama um elástico (Est. I, fig. 2).

O fragmento de gaze de seda deve ser bastante maior que o diâmetro do balde. Para se conseguir a sua fixação, applica-se no fundo do balde, e, enfiando por cima dele o elástico (C) entala-se contra a peça (B) (Est. I, fig. 3). Como esta operação é facil e rápida, e o fundo de seda

fica muito esticado e seguro (1), este sistema oferece realmente grandes vantagens.

Para dar solidez ao aparelho, e evitar que se exerça sobre a gaze do saco o esforço de tração do balde, está este directamente ligado ao anel da boca por quatro fitas resistentes, que vam terminar nos quatro pontos de inserção do pé de galinha.

Feita esta descrição, é facil comprehender a maneira de effectuar as pescas. Ao mosquetão do pé de galinha prende-se o cabo de reboque, que deve ter uma bitola sufficiente, e um comprimento de 3 a 4 metros; entala-se o fundo de gaze, e fecha-se o balde, enfiando o anel (B) e fixando-o pelo processo indicado. Pôsto isto, o aparelho é lançado cautelosamente à agua, e rebocado durante o tempo desejado com uma velocidade que não deve nunca exceder 200 metros por minuto.

Passado um certo tempo (10 a 20 minutos sam perfeitamente suficientes) procede-se ao levantamento da rede. A embarcação afrouxa o andamento, puxa-se a rede para junto dela, e suspendê-se fóra da agua pelo pé de galinha. Deixa-se escorrer, e, para obter a concentração no balde dos organismos que ficaram presos nas malhas, mergulha-se lentamente até quase à boca, escorre-se de novo, e repete-se esta operação umas poucas de vezes.

Escorrida bem a rede pela última vez, procede-se cautelosamente à abertura do balde, onde se accumulou o produto da pesca. Geralmente fica também no balde alguma agua, que o fundo de gaze, obstruído pelos organismos que se accumularam sobre ele, só muito lentamente deixa passar; esta agua, que tem muito Plancton em suspensão, rocolhe-se no frasco destinado a receber a pesca, que deve ter a boca larga, e uma capacidade de 200 a 300 centímetros cúbicos.

Fica então aderente ao fundo de gaze uma massa de aparência gelatinosa, que constitue a principal parte da colheita; para a recolher, tira-se

(1) Só uma vez perdemos uma pesca, por se haver aberto a rede.

lentamente o elástico, e lança-se para dentro do frasco o fragmento de seda com o seu conteúdo.

Alguns restos de Plancton que sempre ficam adherentes às paredes interiores do balde aproveitam-se descarregando sôbre eles um jacto de agua salgada, por meio de uma bombilha, e recolhendo no frasco essa agua carregada de Plancton. A operação termina enchendo-se o frasco com agua do mar, para diluir o Plancton, que, demasiadamente concentrado, facilmente se poderia alterar.

Colocando outro pedaço de seda no fundo do balde e, fechando-o, a rede fica pronta para novo lanço.

Dentro dos frascos, os pedaços de seda que aí sam introduzidos com o Plancton largam facilmente os organismos que lhe estão adherentes, o que se pode favorecer pela agitação. Mais tarde, no laboratório, tiram-se com uma pinça, e, depois de lavados (em agua doce) e enxutos, podem servir de novo para as mesmas operações.

Depois de cada expedição, a rede de pesca também deve ser lavada em agua doce.

É evidente que muitas das operações que ficam indicadas sómente sam necessárias para o caso das pescas quantitativas, em que deve haver o maior cuidado em recolher integralmente todo o produto da pesca. Mas se pretendermos apenas obter Plancton para trabalhos de laboratório, tudo isto se simplifica, e basta então recolher no frasco o fundo de gaze com o seu conteúdo, sem maiores cuidados ou preocupações.

A técnica que acabamos de indicar refere-se às pescas horizontaes. Para o caso das pescas verticaes, as operações sam as mesmas, com a diferença que, em lugar de se rebocar a rede, se deixa mergulhar até à profundidade desejada, e se arrasta em seguida lentamente até à superficie.

Resta-nos registrar que no repetido emprêgo que fizemos deste aparelho obtivemos sempre resultados satisfatórios. É evidente que ele se não pode comparar com os modelos extranjeiros, taes como os de HENSEN, APSTEIN BUCHET, etc., que sam muito mais perfeitos e complicados; mas oferece

realmente algumas vantagens, sendo uma delas, sem dúvida, a sua simplicidade (1).

Como os nossos trabalhos se limitaram ao Microplancton, não empregamos redes de malha mais larga. Também não tentámos fazer pescas profundas; tanto mais que, para alcançarmos as profundidades necessárias, tínhamos que nos afastar muito da costa.

As pescas

As pescas que efetuámos foram todas horizontaes e de superficie: a rede nunca descia a mais de 1 metro. Os locais da pesca foram, como já dissémos, a enseada de Buarcos e a barra do Mondego.

Na enseada de Buarcos, as pescas foram feitas em frente da vila, a uma distância de terra que variava entre 500 e 2000 metros. A profundidade era geralmente de 10 a 20 metros e o fundo arenoso. Utilizámo-nos de uma lanchinha de pesca, tripulada por tres homens.

A bravura do mar, que por vezes, sôbre tudo no inverno, não consente durante semanas seguidas a saída de uma embarcação pequena, que era, naturalmente, a única de que podíamos dispôr, levou-nos a efectuar algumas pesquisas na embocadura do Rio Mondego. Para diminuir a influência da agua doce, escolhiamos a ocasião da preamar; e as nossas observações mostraram-nos que o Plancton pescado nestas condições não difere do da enseada. Infelizmente, quando o mar está levantado a ponto de impedir a saída em Buarcos, as aguas, ao passarem por cima dos bancos da barra, carregam-se de areia; e esta areia, acumulando-se no balde juntamente com o Plancton, vem prejudicar bastante o resultado das pescas.

(1) Ultimamente tive noticia de um construtor de aparelhos de precisão de Kiel (ZWICKERT), que fornece aparelhos para Planctologia em muito boas condições. Entre eles merece menção uma pequena rede quantitativa, modelo de APSTEIN, cujo preço é de 34 mk, 15.

Como o faz prever a proximidade da costa, o Plancton que obtivemos tem um carácter acentuadamente nerítico. As formas larvas sam frequentes, particularmente os *Pluteus* e os *Nauplius*; sam muito abundantes, por vezes, umas formas curiosas que se aproximam muito dos organismos que CLEVE reuniu debaixo da designação vaga de *Ovum hispídum* (1); também observámos bastantes Vermes, e outras formas ainda, tipicamente neríticas, a que nos referiremos quando nos ocuparmos dos respectivos grupos de organismos.

Encontrámos também no Plancton de Buarcos organismos salóbrs, particularmente algumas Diatomáceas. A presença destes organismos é uma consequência muito natural da proximidade do esteiro do Mondego. A influência do rio revela-se ainda, e de uma forma frisante, no aparecimento do Plancton de numerosos grãos de pólen de *Pinus marítima*, e, sobre tudo, dos pêlos tam característicos de *Olea Europaea*, espécie que, sofrendo com o ar do mar, não vegeta junto da costa.

Não podemos pretender, aqui, enunciar resultados de ordem geral, tanto mais que os nossos trabalhos ainda estão em princípio. Julgamos contudo poder afirmar que no Plancton de Buarcos, as formas dominantes sam os Copépodes, os Dino- e Cistoflagelados, as Diatomáceas e os Tintíneos (Ciliados). Os Radiolários sam bastante raros, e o mesmo se verifica com os Foraminíferos holoplanctónicos, ao passo que os Foraminíferos, cuja existência está ligada à presença de um substrato sólido, aparecem com alguma abundância, em certas condições a que mais tarde nos havemos de referir.

*

* *

Apresentamos a seguir a lista das pescas que effectuámos até hoje, e cujos resultados serviram de base a este trabalho.

(1) LOHMANN, *Cysten, Eier und Larven — Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.*

Número do lanço	Data	Hora	Local	Observações
2	3 de novembro de 1909..	2 ^h da tarde	Enseada de Buarcos	
3	» »	2 ^h 1/2 »	» »	
7	30 de março de 1910.....	1 ^h 1/2 »	» »	Quantitativa
8	» »	2 ^h »	» »	»
9	27 de abril de 1910.....	1 ^h «	» »	»
10	» »	1 ^h 1/2 »	» »	»
12	12 de maio de 1910.....	1 ^h »	» »	
14	21 de maio de 1910.....	12 ^h »	Rio Mondego	
15	18 de junho de 1910.....	-	»	
16	24 de junho de 1910.....	2 ^h »	Enseada de Buarcos	
17	» »	2 ^h 1/2 »	» »	
18	2 de julho de 1910.....	-	Rio Mondego	
19	» »	-	»	
20	6 de julho de 1910.....	12 ^h da manhã	»	
21	8 de julho de 1910.....	1 ^h da tarde	»	
22	15 de julho de 1910.....	6 ^h »	»	
23	24 de julho de 1910.....	2 ^h »	»	
25	1 de agosto de 1910.....	1 ^h 1/2 »	Enseada de Buarcos	
26	15 de agosto de 1910.....	-	Rio Mondego	
27	29 de agosto de 1910.....	4 ^h »	»	
28	1 de setembro de 1910...	1 ^h 1/2 »	Enseada de Buarcos	
30	18 de janeiro de 1911....	-	» »	
31	7 de fevereiro de 1911...	-	» »	
32	14 de fevereiro de 1911...	-	» »	

Pescas quantitativas

Procurámos realizar algumas determinações quantitativas, e, com quanto os resultados que obtivéssemos sejam muito deficientes e incompletos, não queremos deixar de os consignar aqui.

Servímo-nos da rede de pesca que descrevêmos nas páginas precedentes, e que construimos já na idéia de a aplicar a trabalhos quantitativos.

Conscientes das grandes dificuldades inerentes às pescas d'êste género, a que atrás tivemos ocasião de nos referir, abandonámos logo de princípio a idéia de efetuar determinações absolutas, e preocupámo-nos apenas em dispôr as cousas para obter valores relativos da freqüência dos diferentes Planctontes, mas por forma que os resultados dos lanços fossem comparaveis entre si.

Desta forma, achámos desnecessário tapar a rede com um obturador, e não tentámos sequer medir o seu coeficiente de resistência à filtração, que, atendendo ao seu grande ângulo de abertura, havia necessariamente de ser muito elevado.

Realizámos quatro determinações desta natureza, e abandonámos logo completamente esta ordem de trabalhos, por motivos de natureza diversa, particularmente pela falta não só do material próprio, mas também do conhecimento suficiente da Flora e da Fauna que pretendíamos sujeitar à análise quantitativa.

Estas pescas foram feitas, como as simples colheitas do Plancton, na enseada de Buarcos, a pequena distância da terra, e à superfície. Cada lanço durava 15 minutos, e, enquanto a pesca se efetuava, procurávamos determinar a velocidade do barco com uma barquinha vulgar, de flutuador, que, para pequenas velocidades, dá sem dúvida melhores resultados do que as barquinhas de hélice, ordinariamente denominadas «barquinhas de patente».

O material pescado recolhia-se com todas as precauções a que já atrás nos referimos. A seguir a cada lanço colhíamos uma amostra de agua, para a determinação da salinidade, e procedíamos a observações sôbre temperatura e transparência da agua (1). Desta forma, cada pesca era acompanhada da nota das condições físicas mais importantes.

O material pescado era transportado logo para o laboratório, e aí, depois de convenientemente lavado e fixado, ficava em repouso durante

(1) Mais adiante referimo-nos às observações sôbre salinidade, temperatura e transparência.

24 horas numa proveta graduada. Terminado esse prazo, fazia-se a leitura do volume bruto, e procedia-se à contagem.

Para esse efeito, depois de convenientemente diluída, a pesca era lançada num balão de vidro, d'onde se extraía uma amostra por meio de uma bombilha graduada, pela forma que já indicámos na primeira parte desta Introdução. Essa amostra, que era sujeita à contagem, era geralmente de 0,5 cc.

Como aparelho contador, servi-me do microscópio de que dispunha, um modelo médio da casa REICHERT, a cuja platina apliquei um aparelhinho de madeira, que facilitava a contagem e impedia as repetições. Umás lâminas de vidro, de 10×9 cm., quadriculadas em quadrados de 2 mm., e lamelas de 8×9 cm., completavam o nosso escasso material de trabalho.

Efeituada a contagem, uma simplez multiplicação nos dava a composição da pesca total. Para que os resultados dos lanços fossem comparaveis uns aos outros, referiamo-los a uma pesca ideal em que a rede filtrasse uma coluna de agua de 100 metros.

Os quadros seguintes resumem os resultados obtidos:

Lanço n.º 7

30 de março de 1910, à 1^h 1/2 da tarde

Temperatura da agua.....	13,6	Velocidade (por minuto).....	30 m.
Transparência.....	120 cm.	Duração da pesca.....	15 min.
Salinidade.....	36,3	Espaço percorrido.....	450 m.

Volume bruto, total..... 2,5 cc.

Volume bruto, em 100 m. 0,55 cc.

Planctontes (em 100 m.)

Crustacea.....	5106
Tintinninae — <i>Cytlärocyclis campanula</i>	55
Radiolaria — <i>Acanthométra</i>	33

Cystoflagelliae	— <i>Noctiluca miliaris</i>	33
Dinoflagelliae	— <i>Peridinium depressum</i>	44
	— <i>Ceratium fusus</i>	33
Diatomaceae	— <i>Biddulphia mobiliensis</i>	3396
	— outras <i>Biddulphia</i>	41
	— <i>Chaetoceras</i>	344
	— <i>Coscinodiscus</i>	41
	<i>Ovum hispidum</i>	255
	Total	9321

Lanço n.º 8

30 de março de 1910, às 2^h da tarde

Temperatura da água	13º,6	Velocidade (por minuto)	30 m.
Transparência	120 cm.	Duração da pesca	15 min.
Salinidade	36,3	Espaço percorrido	450 m.

Volume bruto, total	2,5 cc.
Volume bruto, em 100 m.	0,55 cc.

Planctontes (em 100 m.)

Crustacea	6038	
Tintinninae — <i>Cytlärocyclis campanula</i>	55	
Radiolaria — <i>Acanthometra</i>	66	
Cystoflagelliae — <i>Noctiluca miliaris</i>	44	
Dinoflagelliae — <i>Peridinium depressum</i>	111	
	— <i>Ceratium fusus</i>	22
	— <i>Ceratium furca</i>	22
Diatomaceae — <i>Biddulphia mobiliensis</i>	3074	
	— <i>Chaetoceras</i>	277
	— <i>Coscinodiscus</i>	66
	<i>Ovum hispidum</i>	366
	Total	10141

Lanço n.º 9

27 de abril de 1910, à 1^h da tarde

Temperatura da água.....	14,2	Velocidade (por minuto).....	30 m.
Transparência.....	120 cm.	Duração da pesca.....	15 min.
Salinidade.....	33,0	Espaço percorrido.....	450 m.

Volume bruto, total.....	5 cc.
Volume bruto, em 100 m.	1,11 cc.

Planctontes (em 100 m.)

Crustacea	1864
Tintinninae — <i>Cyttärocyclis campanula</i>	932
— <i>Cyttärocyclis serrata</i>	622
Foraminifera — <i>Lituöla</i>	266
Cystoflagelliae — <i>Noctiluca miliaris</i>	666
Dinoflagelliae — <i>Peridinium depressum</i>	2131
— <i>Peridinium pellucidum</i>	44
— <i>Ceratium fusus</i>	932
Diatomaceae — <i>Thalassiothrix Nitschioides</i>	577
— <i>Rhabdonema</i>	89
— <i>Rhizosolenia</i>	5728
— <i>Chaetoceras</i>	3712
— <i>Leptocylindrus danicus</i>	1154
— <i>Biddulphia mobiliensis</i>	4706
— outras <i>Biddulphia</i>	1366
— <i>Coscinodiscus</i>	89
— <i>Stephanopyxis turris</i>	1420
— <i>Detonula Schröderi</i>	1483
<i>Ovum hispidum</i>	799
Total.....	28580

Lanço n.º 10

27 de abril de 1910, à 1^h 1/2 da tarde

Temperatura da agua	14°,2	Velocidade (por minuto)	30 m.
Transparência	200 cm.	Duração da pesca	15 min.
Salinidade	33,0	Espaço percorrido	450 m.

Volume bruto, total	1 cc.
Volume bruto, em 100 m.	0,22 cc.

Planctontes (em 100 m.)

Crustacea	266
Tintinninae — <i>Cyrtrocyclis campanula</i>	88
Dinoflagelliae — <i>Peridinium depressum</i>	400
— <i>Peridinium pellucidum</i> , e outros <i>Peridinium</i>	88
Diatomaceae — <i>Thalassiothrix Nitschioides</i>	666
— <i>Rhizosolenia</i>	15640
— <i>Chaetoceras</i>	58840
— <i>Leptocylindrus danicus</i>	6750
— <i>Biddulphia mobiliensis</i>	222
— <i>Detonula Schröderi</i>	12577
<i>Echinopluteus</i>	444
<i>Ovum hispidum</i>	311
Total	96292

Observações

Os resultados dos lanços 7 e 8 foram obtidos a partir da média de duas contagens para cada um. Os lanços 9 e 10 baseiam-se apenas numa contagem.

Os Crustáceos foram contados em glôbo, compreendendo as formas larvaes.

Os números relativos às *Chaetoceras*, *Rhizosolenia*, *Melosira*, etc., referem-se ao número de frústulas e não ao número de cadeias, que não foi determinado.

Só foram contados os organismos dos grupos indicados nas tabelas, a saber: *Crustacea*, *Tintinninae*, *Foraminifera*, *Cystoflagelliae*, *Dinoflagelliae*, *Diatomaceae*, larvas de *Echinodermata*, e as curiosas formas que CLEVE registou com o nome de *Ovum hispidum*. Todas as outras formas, aliás pouco numerosas, foram sistematicamente desprezadas.

*

* *

Já fica registado que a imperfeição tãca do nosso material só nos permitia obter resultados aprõximados, e, com efeito, como taes se devem considerar os que acima apresentamos.

Tanto o material obtido no lanço n.º 7 como o obtido no lanço n.º 8 foi sujeito a duas contagens, correspondentes a duas amostras, como já notãmos nas Observações.

Apresentamos a seguir o resultado dessas operações, para que se possa avaliar o grau de precisão com que foram feitas:

Lanço n.º 7

Volume bruto total 2,5 cc. diluído em álcool a 70° até perfazer o volume de 50 cc.

Volume das amostras sujeitas à contagem 0,5 cc.

	1.ª amostra	2.ª amostra
<i>Crustacea</i> ,	259	201
<i>Tintinninae</i> — <i>Cytlärocyclis campanula</i>	2	3
<i>Radiolaria</i> — <i>Acanthomëtra</i>	2	1
<i>Cystoflagelliae</i> — <i>Noctilüca miliaris</i>	1	2
<i>Dinoflagelliae</i> — <i>Peridinium depressum</i>	2	2
— <i>Ceratium fusus</i>	2	1
<i>Diatomaceae</i> — <i>Chaetocëras</i>	27	4
— <i>Coccinodiscus</i>	0	1
— <i>Biddulphia mobilicnsis</i>	146	160
— outras <i>Biddulphia</i>	0	1
<i>Ovum hispidum</i>	14	9
Total	455	385

Lanço n.º 8

Volume bruto total 2,5 cc. diluído em álcool a 70° até perfazer o volume de 50 cc.

Volume das amostras sujeitas à contagem 0,5 cc.

	1.ª amostra	2.ª amostra
Crustacea.....	294	233
Tintinninae — <i>Cyrtarocyclis campanula</i>	3	2
Radiolaria — <i>Acanthomëtra</i>	5	1
Cystoflagelliae — <i>Noctiluca miliaris</i>	2	2
Dinoflagelliae — <i>Peridinium depressum</i>	5	5
— <i>Ceratium fusus</i>	1	2
— <i>Ceratium furca</i>	1	1
Diatomaceae — <i>Chaetocëras</i>	17	8
— <i>Coscinodiscus</i>	5	1
— <i>Biddulphia mobiliensis</i>	139	118
<i>Ovum hispídum</i>	16	17
Total.....	508	390

As quatro determinações quantitativas que atrás apresentamos sam evidentemente insuficientes para caracterizarem o Plancton de Buarcos. Prestam-se, porém, a basear algumas reflexões, tendentes a evidenciar as inegaveis vantagens do método de HENSEN.

Em primeiro lugar, é indiscutível que a simplez leitura dos respectivos quadros sugere uma idéia muito mais precisa da composição do Plancton do que a que a estimativa poderia dar. Observa-se assim fácilmente que nos lanços 7 e 8 as formas dominantes sam os *Crustacea*, e que d'entre as *Diatomaceae* o primeiro lugar cabe à *Biddulphia mobiliensis*, que é aliás uma das formas mais freqüentes do Plancton da nossa costa. Todas as outras espécies estão fracamente representadas: das *Chaetocëras* apparecem apenas umas 200 ou 300 frústulas, e as *Rhizosolenia*, *Leptocylindrus* e *Melosira* faltam absolutamente. Os *Cysto-* e *Dinoflagelliae* revelam uma freqüência fraca.

O quadro muda porém sensivelmente nos lanços 9 e 10, feitos 28 dias mais tarde. Os *Crustacea* manifestam um retraimento no lanço n.º 9, que se acentua no lanço n.º 10. Pelo contrário, as *Diatomaceae* apresentam-se exuberantemente, quer no número de espécies, quer no número de indivíduos; e a frequência dos *Tintinninae*, *Cysto-* e *Dinoflagelliae* cresce no lanço n.º 9, para baixar novamente no lanço n.º 10.

Os lanços 7 e 8 foram efetuados no mesmo dia, e com um pequeno intervalo; mas é importante notar que em ambos os pontos em que se fez a pesca, as condições físicas e químicas do meio — temperatura, transparência e salinidade, se conservaram constantes. E, em concordância com este facto, a análise qualitativa e quantitativa do Plancton correspondente revela uma semelhança que chega quase à identidade, atendendo a que os resultados das contagens devem ser apreciados *grosso modo*, sem atender a minúcias.

Esta concordância já se não verifica nos lanços 9 e 10, feitos também no mesmo dia e com um pequeno intervalo. Com efeito, comparando os quadros respectivos notam-se diferenças importantes; limitar-nos hemos a indicar a redução do número dos *Crustacea* no lanço n.º 10, o aparecimento dos *Foraminifera* (lanço n.º 9) e o seu desaparecimento (lanço n.º 10), o retraimento dos *Cysto-* e *Dinoflagelliae* neste último lanço, coincidindo com o desenvolvimento preponderante das *Diatomaceae* dos generos *Chaetoceras*, *Rhizosolenia*, *Leptocylindrus* e *Detonula*.

É interessante notar que, se a temperatura e a salinidade correspondentes a ambas as pescas sam as mesmas, o mesmo se não dá com a transparência, que de 120 cm. (lanço n.º 9) passa a 200 cm. (lanço n.º 10).

E limitemo-nos a estas ligeiras considerações, porque o número exíguo das determinações quantitativas não nos permitiria ir mais longe.

Lavagem, fixagem e conservação do Plancton

Depois de efetuada a pesca, o material colhido era transportado com a rapidez possível para o laboratório (1). Aí procedia-se então à observação do Plancton ainda vivo, que oferece em geral muito interesse, e à separação para um frasco especial de algum organismo de maiores dimensões, que por ventura tivesse ficado prêso pela rede.

Seguia-se a fixagem do Plancton, e a sua imersão no líquido conservador. Empregámos exclusivamente, como fixador, a solução concentrada de clorêto mercúrico, ou sublimado corrosivo. Escolhêmo-lo de preferência a qualquer outro pela simplicidade da sua preparação; e os resultados que obtivemos foram perfeitamente satisfatórios.

Como a mistura da água do mar com a solução do sublimado dá lugar à formação de um abundante precipitado, o Plancton era cuidadosamente lavado em água doce antes da sua imersão no fixador. A prática mostrou-nos que, empregando uma solução saturada de sublimado, no fim de 5 minutos de imersão a fixagem era completa. Depois de fixado, o Plancton era novamente lavado, e passado sucessivamente por álcool a 30° e a 50°, e finalmente lançado em álcool a 70°, onde se conservava.

Esta série de operações, que consistem essencialmente na imersão do Plancton numa série de líquidos, água, solução fixadora, água, álcool a 30°, etc., é muito facilitado pelo emprêgo de um aparelhinho extremamente simplez, que passamos a descrever.

Consta dum tubo de vidro, de uns 4 ou 5 centímetros de diâmetro, e de uns 6 a 10 centímetros de comprimento, numa das extremidades do qual se applicou um fundo de gaze de seda, fixo por meio de um cordel. Para evitar que as bordas do tubo cortem a gaze, é conveniente lixá-las, ou melhor, passá-las à lampada. Este aparelho, assim constituído, a que

(1) A maior parte dos nossos trabalhos foi feita num pequeno laboratório, que montámos na nossa casa da Figueira da Foz.

darêmos o nome de filtro de gaze, é muito semelhante ao balde das redes de pesca; e, como vamos ver, o seu funcionamento é apròximadamente o mesmo.

O Plancton trazido para o laboratório no frasco de boca larga é lançado neste filtro de gaze. A agua do mar escorre-se, ao passo que o Plancton é retido pelo fundo. Assim que toda a agua passou, e que o Plancton se acumulou junto da gaze, numa massa amarelada, de aparência gelatinosa, immerge-se rapidamente o filtro até meia altura numa tina com agua doce (1). A agua penetra pelo fundo de gaze, e banha o Plancton; e agitando o filtro convenientemente obtém-se uma lavagem perfeita. Levanta-se então o filtro, e deixa-se escorrer a agua; e assim que esta operação termine, mergulha-se novamente o filtro até meia altura na solução fixadora, onde se deixa estar o tempo necessário, facilitando a acção do fixador por meio de uma agitação conveniente. Segue-se a escurredela do líquido fixador, nova lavagem na agua doce, imersão no álcool, etc. — e em todas estas operações se utiliza sempre o mesmo filtro, do interior do qual o Plancton nunca sáe — o que simplifica immenso as operações, e reduz muito as inevitaveis perdas de Plancton.

Quando o Plancton é muito miúdo, alguns Planctontes de menores dimensões conseguem atravessar as malhas da gaze juntamente com a agua. Este caso dá-se sôbre tudo com as Diatomáceas filiformes, particularmente com algumas *Rhizosolenia*, *Leptocylindrus*, *Melosira*, etc. Este prejuízo, que é insignificante nos casos ordinários, tem contudo muita importância no caso das pescas quantitativas; pôde-se evitar fazendo passar novamente pelo mesmo filtro o líquido proveniente da primeira filtração, que contém os organismos. O Plancton que se acumulou junto do fundo de gaze obstruiu parcialmente as malhas, aumentando muito a finura do filtro, por forma que, na grande maioria dos casos, nesta segunda filtração todo o material fica retido.

(1) É conveniente evitar um longo contacto entre o Plancton e o ar atmosférico. Por esse motivo, logo que a filtração tenha acabado, convém proceder immediatamente à inversão do Plancton na água, ou no líquido que se desejar.

Quando a pesca é muito abundante, esta acumulação do Plancton junto do fundo do filtro chega por vezes a obstruir as malhas por tal forma, que a filtração deixa praticamente de se efectuar. Neste caso recomenda-se o emprêgo de uma série de filtros, cujos fundos tenham malhas de dimensões decrescentes, através dos quaes se faz filtrar sucessivamente o produto da pesca, a começar pelo de malha mais larga, e a terminar no de malha mais fina. O Plancton divide-se assim nos diferentes filtros, sem se acumular demasiadamente em nenhum deles, e a filtração efectua-se relativamente depressa. Este processo tem ainda a vantagem, que é muito apreciavel, de operar uma separação de Planctontes pescados segundo as suas dimensões. Esta separação, porém, nunca é perfeita; alguns Planctontes mais miúdos ficam sempre retidos nos filtros de malha larga, juntamente com os Planctontes maiores.

Empregámos frequentes vezes este processo dos filtros em série, com bons resultados. Adoptámos cinco tipos de gaze; a mais larga tinha 100 malhas em cm.², e a mais fina, que era a mesma da rede, 4900 malhas por cm.², como já tivemos ocasião de dizer.

Da inspecção, à vista desarmada, do material pescado, deduzia-se aproximadamente a maior ou menor percentagem dos elementos finos e dos elementos grossos, e d'aí se concluía quaes dos tipos de gaze seria mais vantajoso empregar. As diferentes fracções desta filtração, que merece bem a designação de filtração fraccionada, conservam-se em frascos ou tubos diferentes, convenientemente rotulados.

Como liquido conservador, empregámos exclusivamente o álcool a 70°, que nos deu muito bons resultados. O material colhido nas nossas primeiras pescas, em novembro de 1909, ainda se encontra actualmente, volvidos 16 meses, em perfeito estado.

Condições físicas e químicas

Além das colheitas de Plancton que fizemos na enseada de Buarcos, e cujo relatório temos apresentado nas páginas precedentes, tentámos também determinar para aquelle ponto da costa portugueza o valor de algumas das

condições físicas e químicas do meio marinho que oferecem maior interesse ao Planctologista.

Nesse sentido, fizemos observações sobre temperatura, transparência e salinidade. Os dados que obtivemos são ainda muito escassos; achamos porém conveniente registrá-los aqui.

Temperatura.

Fizemos apenas as seis observações, que vão indicadas no quadro seguinte:

Data da observação	Temperatura observada
3 de novembro de 1909.....	14°,6
30 de março de 1910.....	13°,6
27 de abril de 1910.....	15°,2
12 de maio de 1910.....	15°,8
24 de junho de 1910.....	14°,4
1 de setembro de 1910.....	17°,6

Estas observações foram todas feitas na enseada de Buarcos, a uma distância de terra compreendida entre 500 e 2000 metros, no primeiro metro superficial. Empregamos um termómetro vulgar, que mantinhamos dentro d'água, à sombra, o tempo necessário.

O número das observações é demasiadamente pequeno para servir de base a quaesquer considerações. Temos porém motivos para crer que o regime térmico da enseada é muito mais complexo do que o deixa supôr o quadro que acima apresentamos.

Transparência.

Servimo-nos de um pequeno aparelho, fornecido pela casa ALTMANN, de Berlim, que consiste numa placa rectangular de porcelana vidrada, medindo $21 \times 15,5$ cm., suspensa por uma corrente graduada. Mergulhava-se a placa suspensa pela corrente, lentamente, e lia-se a profundidade a que deixava de ser visível.

Obtivemos os seguintes resultados :

Data e hora	Transparência (em cm.)
3 de novembro de 1909, às 2 ^h da tarde	170
28 de novembro de 1909, à 1 ^h da tarde	140
30 de março de 1910, à 1 ^h 1/2 da tarde.....	120
27 de abril de 1910, à 1 ^h da tarde.....	120
27 de abril de 1910, à 1 ^h 1/2 da tarde	200
12 de maio de 1910, à 1 ^h da tarde.....	40
24 de junho de 1910, às 2 ^h da tarde	280
1 de setembro de 1910, à 1 ^h 1/2 da tarde	520

Estas observações foram todas feitas na enseada de Buarcos.

Salinidade.

As determinações da salinidade foram feitas por meio da fórmula de KUNDSSEN (1)

$$S = 0,030 + 1,8050 Cl.$$

sendo a percentagem de cloro obtida por meio de uma solução titulada de nitrato de prata, segundo o processo conhecido.

A tabela seguinte dá conta dos resultados obtidos :

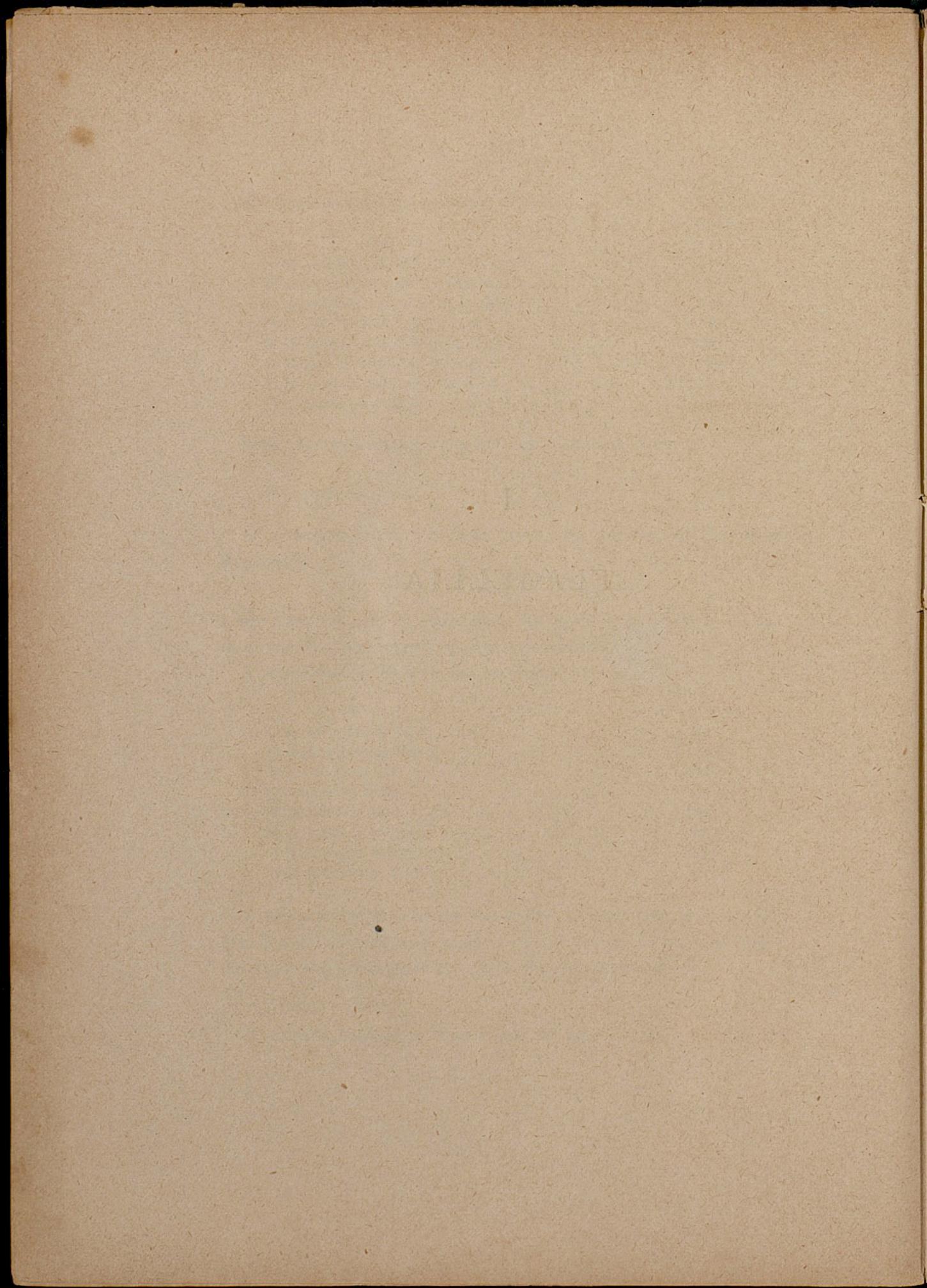
Data	Salinidade por litro de agua
3 de novembro de 1909	36 ^{gr} ,1
15 de dezembro de 1909	35 ^{gr} ,2
30 de março de 1910	36 ^{gr} ,3
27 de abril de 1910.....	33 ^{gr} ,0
18 de junho de 1910.....	36 ^{gr} ,0
24 de junho de 1910.....	36 ^{gr} ,8
1 de setembro de 1910.....	36 ^{gr} ,8
7 de fevereiro de 1911.....	35 ^{gr} ,3

A média destas 8 determinações é 35^{gr},7. Tudo leva, porém, a crêr que fora da enseada, mais longe da costa e da boca do rio, a salinidade das aguas seja ligeiramente superior à que este número indica.

(1) KRUMMEL, *Handbuch der Ozeanographie*, pag. 222.

I

FLAGELLIA



DINOFLAGELLIAE

Independentemente do interesse que merecem, por serem um dos elementos mais importantes do Plancton, os Dinoflagelados atraem naturalmente a atenção dos Micrografos pela extravagância das suas formas, e pela complexidade da sua organização.

Não nos ocuparemos aqui do estudo da sua morfologia, da sua fisiologia ou do seu desenvolvimento ontogénico; consideramos esse assunto estranho ao nosso plano de trabalho. Limitamo-nos, a esse respeito, a citar a obra de F. SCHUTT, *Die Peridineen der Plankton-Expedition*, I, Theil (1), que é, sem dúvida, o trabalho mais completo que modernamente se tem produzido sobre os Dinoflagelados. Faremos, porém, algumas considerações acerca do papel que desempenham no Plancton, do qual sam, como dissémos, um dos elementos mais importantes; e isso levar-nos ha a apreciar os fenómenos adaptativos que sam a consequência do seu modo de vida planctónico, e a traçar as linhas geraes da sua distribuição nos mares.

Abstraído das Bactérias, o Microplancton vegetal é constituido pelos Dinoflagelados, pelas Diatomáceas e por outras Algas, aliás relativamente pouco numerosas. Visto que no Mar, como na Terra emersa, a Vida vegetal é o substrato de toda a Vida orgânica, segue-se que a distribuição destes organismos tem em Planctologia uma importância fundamental.

O concurso da energia solar é indispensavel para que se efeitue a síntese vegetal, e por isso os dominios dos Fitoplanctontes não vam além dos

(1) Esta obra faz parte do relatório científico dá expedição do *National*, a que já temos aludido: *Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung, herausgegeben von VICTOR HENSEN*, Kiel.

limites da região diáfana. Mas a incessante queda dos cadáveres dos organismos superficiaes, sendo a única fonte de alimento orgânico nas grandes profundidades, faz ainda depender, directa ou indirectamente, o desenvolvimento da Fauna abissal do da Vida vegetal dos estratos superiores.

Esta dependência da radiação solar torna particularmente necessária para os Dinoflagelados, como para os outros Fitoplanctontes, a sustentação nos estratos aquosos correspondentes à região diáfana. E, realmente, é nestes organismos que atingem a maior perfeição os aparelhos que permitem e facilitam esta sustentação — aparelhos, a que poderemos talvez dar o nome de aparelhos suspensores, ou hidrostáticos.

A existência destes aparelhos hidrostáticos, que é muito frequente entre os Planctontes, deve tomar-se como o resultado de um fenómeno de adaptação à Vida pelágica. Estes aparelhos sam aliás muito diversamente constituídos, segundo os diferentes organismos; e nalguns casos, além de tornarem possível a sustentação na agua, determinam também movimentos verticaes.

Mas ha muitos casos em que a sustentação não é devida a uma disposição especial. É o que se dá particularmente com os Dinoflagelados, que sam dotados de movimentos próprios. Neste caso é a deslocação activa do organismo, que se pode efectuar tanto no sentido vertical como em qualquer outro, que evita que ele seja arrastado para profundidades incompatíveis com as suas condições de existência. É, como dissémos, o que sucede com a maioria dos Dinoflagelados, cujos curiosos movimentos helicoidaes sam, sem dúvida, o que principalmente os sustenta no seio das aguas.

Alguns factos de observação tendem porém a mostrar que além do seu próprio movimento, estes organismos dispõem ainda de outros meios de evitar que uma queda prolongada ou rápida os arraste para as zonas profundas, onde a falta de luz os condenaria a uma morte certa.

Assim KOFOID observou que o *Tripsolenia*, logo que cessa o movimento dos seus flagelos, tende a abandonar a posição vertical pela horizontal, posição esta em que a resistência da agua, devida à sua grande superfície, reduz a velocidade da queda a um valor mínimo. O mesmo autor refere ainda que o *Ceratium tripos* consegue modificar as suas condições de

sustentação quer alongando as hastes, quer abandonando-as, por um fenómeno de autotomia. As enormes membranas alares do *Ornithocercus splendidus* devem ser consideradas como um para-quadras, e a forma alongada de alguns *Amphisolenia* talvez se explique pelo facto dessa forma facilitar a sustentação, semelhantemente ao que se dá com muitas Diatomáceas. A formação de geléa, envolvendo o organismo exteriormente, e de gotas oleaginosas, no protoplasma, também tem, provavelmente, uma acção importante sôbre a fluctuabilidade; mas o papel destes agentes não é ainda conhecido com sufficiente clareza (1).

Muitos Dinoflagelados tornam-se ainda interessantes pelo facto de serem fosforescentes. Mas tanto neles, como em todos os outros Microplanktontes em que o mesmo facto se dá, a produção de luz deve considerar-se não como um fenómeno adaptativo, mas apenas como uma consequência secundária da sua actividade orgânica, sem significado biológico de maior importância.

*

* *

A distribuição dos Dinoflagelados não é ainda conhecida com sufficiente precisão. As investigações de GRAN, SCHUTT e VANHÖFFEN levam porém a crêr que, em geral, eles se devem considerar como habitantes das aguas quentes, ao passo que a grande massa das Diatomáceas planctónicas teria uma preferência acentuada pelas aguas frias (2).

Esta afirmação, porém, só se pode e deve aceitar como exprimindo os factos na sua grande generalidade; pois não só ha alguns Dinoflagelados que vivem normalmente nas aguas do Pólo norte (*Dinophysis Vanhöffeni*, OSTENF. (3), *Peridinium catenatum*, LEVANDER (4), *Ceratium hyperboreum*,

(1) Estes ligeiros dados acerca das condições de sustentação dos Dinoflagelados sam extraídos da obra citada de STEUER.

(2) STEUER, pag. 359.

(3) CLEVE, *The seasonal distribution of atlantic Plankton organisms*, pag. 242.

(4) CLEVE, *loc. cit.*, pag. 256.

CLEVE (1), etc.), como também as Diatomáceas estão representadas nas regiões equatoriais por um número elevado de espécies (2).

SCHRÖDER afirma que nos mares quentes existe como que um antagonismo entre estes dois grupos de organismos, por forma que, ou os Dinoflagelados são dominantes, e as Diatomáceas pouco numerosas, ou vice-versa (3).

Trata-se, porém, em ambos os casos, de informações vagas e pouco precisas.

O planctologista escandinavo GRAN apresentou para o Mar do Norte uma divisão dos Dinoflagelados em quatro grupos biológicos, que decerto se poderá aplicar a todo o Atlântico septentrional. Esses grupos são os seguintes :

Espécies árticas — duas espécies, das quaes a mais importante seria o *Ceratium arcticum* (EHR.) CLEVE;

Espécies boreaes — em número de oito, sendo de entre ellas a mais característica o *Ceratium longipes* (BAILEY) GRAN;

Espécies atlantico-temperadas — cujo número se eleva a doze; *Ceratium macroceros* (EHR.) CLEVE, e *Ceratium horridum* GRAN (= *intermedium* JÖRGENSEN) seriam as especies mais frequentes;

Espécies atlantico-tropicais — das quaes apenas cinco se encontrariam no Mar do Norte, como hóspedes pouco frequentes; *Ceratium compressum* GRAN deve considerar-se como o representante do grupo (4).

Segundo o seu autor, esta divisão, de que acabamos de indicar os principaes tópicos, além de representar o agrupamento natural dos Dinoflagelados do Mar do Norte, poder-se hia ainda tornar extensiva a todo o

(1) CLEVE, *loc. cit.*, pag. 223.

(2) STEUER, *loc. cit.*, pag. 473.

(3) Citado em STEUER, pag. 473.

(4) STEUER, *loc. cit.*, pag. 475.

Plancton d'aquelas regiões. As espécies dominantes, que indicámos a propósito de cada grupo, tomariam assim o valor de espécies características de determinadas associações planctónicas.

Mas os dados mais completos acerca da distribuição no Atlantico, não só dos Dinoflagelados, como também de todos os outros Planctontes, encontram-se hoje, sem dúvida, na obra magistral de CLEVE, *The seasonal distribution of atlantic Plankton organisms*. Aí vêem resumidas um número elevadissimo de observações, consistindo na indicação não só da data e dos lugares da colheita das diferentes espécies, como também dos valores máximos, mínimos e médios da temperatura e da salinidade das aguas em que essas colheitas foram feitas.

*

* * *

Apresentamos em seguida a lista das espécies que encontrámos no Plancton de Buarcos, e que classificámos no decorrer dos nossos trabalhos. Inutil será dizer, que somos os primeiros a afirmar que esta lista está longe, muito longe até, de estar completa; quer-nos, porém, parecer que nela estarâm comprehendidos os Dinoflagelados mais frequentes naquele ponto da nossa costa, que imprimem ao Plancton a sua feição característica.

Cada espécie vae acompanhada de uma curta diagnose, à qual juntamos a referência não só do mês, como também do lanço em que foi recolhida. Para simplificar, indicamos os lanços pelo respectivo número de ordem, envolvido em parénteses rectos [], segundo a tabela que exposémos na Introdução. Também apresentamos algumas ligeiras observações sobre temperatura, salinidade, etc.

Para levarmos a efeito a classificação das espécies, servimo-nos sobre tudo da obra de O. PAULSEN, *Peridinales*, que constitue a parte XVIII da magnífica colecção que se está publicando com a denominação genérica de *Nordisches Plankton* (1). Também nos foi bastante util o livro citado

(1) *Nordisches Plankton*, herausgegeben von prof. Dr. K. BRANDT und prof. Dr. C. APSTEIN, Kiel und Leipzig, Verlag von Lipsius & Tischer.

de SCHUTT, *Die Peridineen der Plankton-Expedition*, I, Theil, que faz parte do relatório científico da expedição do *National* (1). Fazemos também numerosas referências à obra, já citada, de CLEVE.

Para evitarmos repetições inúteis, limitamo-nos a indicar estas tres obras pelos nomes dos respectivos autores.

Seguimos PAULSEN na ordem de enumeração das diferentes espécies. A respeito de sinonímia, limitamo-nos ao absolutamente indispensavel, principalmente pelo motivo de que o nosso escassissimo material de trabalho nos dava margem para bem pouco. Não nos parece, porém, grande inconveniente nesta omissão, tanto mais que as espécies que indicamos vam todas referidas ao livro de PAULSEN, onde as indicações sinonímicas se encontram com desenvolvimento suficiente.

Fam. PROROCENTRACEAE

Prorocentrum micans, EHR.

(PAULSEN, pag. 8)

Est. II, fig. 1

Corpo comprimido lateralmente. Face dorsal mais convexa do que a face ventral, o que torna asimétrico o contorno da vista lateral. Na parte posterior existe um dente ou espinho forte e desenvolvido, que serve de suporte a uma membrana que, fixando-se nele por um lado, vem pelo outro inserir-se ao longo da linha média dorsal. Na raiz deste dente, e para baixo, ha uma pequena depressão donde parte um flagelo.

Em pequenas ampliações, tanto a membrana como o flagelo sam difficilmente visiveis, e esta forma tem a aparência de uma folha, cujo pecíolo seria o dente posterior.

(1) *Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung*, herausgegeben von VICTOR HENSEN, Kiel und Leipzig, Verlag von Lipsius & Tischer.

CLEVE não se refere a esta espécie, e PAULSEN classifica-a como nerítica, com larga área de dispersão.

Encontrámos o *P. micans* em agosto e setembro [25, 26, 28].

Fam. PERIDINIACEAE

Dinophysis ovum, SCHUTT

(PAULSEN, pag. 17; SCHUTT, Est. I, fig. 6)

Est. II, fig. 2

Forma mais ou menos regularmente oval, vista de lado; e lateralmente comprimida, como todas as formas do mesmo género. Funil bastante fundo; membrana alar desenvolvida, sustentada por tres espinhos. Superfície com pontuações (poroides).

Encontrámos o *D. ovum* nos meses quentes, julho e agosto [21, 22, 25], mas com uma frequência muito fraca: apenas observámos alguns exemplares.

Goniaulax spinifera (CLAP. e LACH.)

(PAULSEN, pag. 29)

Est. II, figs. 3, 4 e 5

Forma globular, assimétrica. Haste apical distinta, bipartida por uma fenda — fenda apical — que se prolonga para a parte posterior, constituindo o sulco longitudinal. Parte posterior arredondada, com dois (às vezes mais) espinhos ou dentes fortes e salientes. Sulco transversal helicoidal, bastante fundo, com asas pouco distintas. Sulco longitudinal em forma de S; começa na fenda apical, muito estreito, contorna as extremidades destrocadas do sulco transversal, e vem terminar, largo e pouco profundo,

na região posterior, onde dá inserção, nos seus bordos, aos espinhos ou dentes a que nos referimos. Superfície com numerosos poroides, grandes e evidentes, munida de pequenos espinhos, nem sempre facilmente visíveis. Limites das placas pouco distintos.

Tanto esta diagnose, como as figuras correspondentes, diferem nalguns pontos das de PAULSEN. Nos exemplares que observámos, e a que nos referimos aqui, a fenda apical é muito mais larga e funda do que o indica a estampa daquele autor, e a fenda longitudinal que nessa estampa é quase rectilínea, tem nos nossos exemplares a forma em S, bastante sensível, a que aludimos. Outras ligeiras diferenças se poderiam ainda notar, mas de menor importância.

Estas diferenças são, porém, compensadas por numerosas semelhanças, que nos levaram a classificar os nossos exemplares como pertencendo à espécie *G. spinifera* de CLAPERÈDE e LACHMANN. Ficam, porém, de pé as reservas acima indicadas, até que trabalhos posteriores venham elucidar completamente este assunto.

Além das formas típicas, a que se refere propriamente a nossa descrição, e que vêm representadas nas figuras 4 e 5 da Estampa II, observámos também algumas formas mais pequenas, com poroides menos numerosos. É a elas que diz respeito a figura 3.

Não nos achamos habilitados a afirmar se se trata de uma simplez variedade do *G. spinifera*, CLAP. e LACH., ou de uma forma especificamente diferente (talvez o *G. polygramma*, STEIN.—PAULSEN, pag. 29).

Notámos o aparecimento do *G. spinifera* em junho, julho e agosto [15, 18, 21, 22, 26]. Durante estes meses, porém, a sua presença não foi constante.

CLEVE (pag. 250) indica 12° como limite máximo de temperatura da água em que tenha sido encontrado o *G. spinifera*. As nossas modestas observações não condizem com as do ilustre Planctologista escandinavo: assim, a pesca [28], em que este organismo estava presente, foi feita em águas cuja temperatura era de 17°,5.

Peridinium ovatum (POUCHET), SCHUTT

(PAULSEN, pag. 44; SCHUTT, Est. XVI)

Est. II, figs. 6 e 7

Forma elipsoide achatada, com a face superior ligeiramente reniforme. Haste anterior muito pouco desenvolvida; hastes posteriores ausentes. Sulco transverso quase no mesmo plano, ocupando a região equatorial, com asas estriadas radialmente; sulco longitudinal só na parte posterior, com expansões alares muito desenvolvidas. Superfície pontuada.

O *P. ovatum* é um elemento bastante freqüente, mas sempre muito pouco abundante no Plancton de Buarcos. Observámo-lo em abril [9, 10], maio [14], junho [15, 16], julho [18, 20, 21, 22] e agosto [26], mas o número de exemplares era sempre muito reduzido.

Peridinium Steinii, JÜRGENSEN(PAULSEN, pag. 47; *Peridinium Michaelis*, SCHUTT, Est. XIV, fig. 46)

Est. II, figs. 8 e 9

Forma geral piriforme. Haste anterior desenvolvida. Sulco transverso aproximadamente no mesmo plano, munido de membranas. Sulco longitudinal só na parte posterior, com asa do lado esquerdo. Esta asa, prolongando-se, confunde-se com a haste posterior esquerda, reduzida, como a direita, a um longo espinho com membranas alares. Superfície finamente reticulada.

Julho [21], agosto [25] e setembro [28], quantitativamente pouco freqüente.

Peridinium pellucidum (BERGH), SCHUTT

(PAULSEN, pag. 49; SCHUTT, Est. XIV, fig. 45)

Est. II, figs. 10 e 11.

Forma regular, um pouco comprimida na sentido dorsiventral. Haste anterior comprida e bem desenvolvida, terminando num orificio largamente aberto; hastas posteriores em forma de espinhos compridos e fortes, munidos de membranas alares muito desenvolvidas. Sulco transverso aproximadamente no mesmo plano, alado. Sulco longitudinal só posterior, largo e pouco fundo, com asas, das quaes a esquerda, a mais desenvolvida, se prolonga para trás, para fora do contórno do corpo, formando um espinho, ou antes, um gancho, muito saliente, revestido pela membrana da haste posterior esquerda. Superfície finamente reticulada; suturas lineares.

Os desenhos de PAULSEN e de SCHUTT apresentam grandes diferenças. Os exemplares que observámos correspondem perfeitamente aos dêste último autor.

Encontrámos o *P. pellucidum* em abril [10], junho [15, 16], julho [18, 21], agosto [25, 26, 27] e setembro [28].

CLEVE (pag. 269) indica $35^{\text{gr}},63^{\text{o}}/_{00}$ como o máximo de salinidade caraterístico desta espécie. Nós encontrámo-la, porém, em aguas de salinidade superior: $36^{\text{gr}},8^{\text{o}}/_{00}$ [28].

Peridinium depressum, BAILEYPAULSEN, pag. 53; SCHUTT, *Peridinium divergens*, var., Est. XIII, fig. 43)

Est. II, figs. 12 e 13

Forma relativamente grande, e asimétrica, em virtude da haste posterior direita ser mais desenvolvida do que a esquerda. Sulco transverso quase

plano, com asas muito distintas. Sulco longitudinal bastante fundo, começando no sulco transverso e terminando na região posterior, entre as duas hastes, por uma depressão profunda. Hastes bem desenvolvidas. Suturas lineares, facilmente visíveis, sem zonas intercalares; superfície das placas nitidamente reticulada.

P. depressum é, de entre os Dinoflagelados, a forma mais comum e mais abundante do Plancton de Buarcos. A sua presença é constante, salvo raras excepções aliás explicaveis, desde março até novembro, e, talvez ainda, até dezembro [2, 3, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28].

Segundo supomos, CLEVE refere-se a esta forma com o nome de *P. divergens*, EHR. (pag. 258). O *P. depressum*, BAILEY, deste autor, é uma forma muito esteno-térmica e esteno-halina, que habita as regiões frias (temperatura média, cêrca de 8°). Esta suposição é justificada pelo facto de, a propósito do *P. divergens*, EHR., CLEVE se referir à fig. 43 da Est. XIII da obra de SCHUTT, precisamente como o faz PAULSEN a propósito do *P. depressum*, BAILEY, que aqui nos ocupa.

Desta forma comprehende-se que sendo o *P. depressum*, BAILEY, da obra de CLEVE um organismo altamente esteno-térmico e esteno-halino, adaptado às aguas frias, o nosso *P. depressum*, BAILEY, seja bastante euri-térmico e euri-halino, vivendo em aguas de temperatura média muito mais elevada.

Com effeito, nós encontrámo-lo em aguas cuja salinidade variou de 33^{gr} 0/00 [9] a 36^{gr},8 0/00 [16, 28], e cuja temperatura esteve comprehendida entre 13°,6 [7] e 17°,6 [28]; observações estas, que estão perfeitamente de acôrdo com os dados que o illustre planctologista escandinavo indica a respeito do organismo que regista na sua obra com o nome de *P. divergens*, EHR., como atrás dissémos.

Peridinium claudicans, PAULSEN

(PAULSEN, pag. 53)

Est. II, figs. 14 e 15

Forma assimétrica, com a haste posterior direita mais desenvolvida do que a esquerda, bastante parecida com o P. depressum BAILEY, do qual se distingue, entre outros caractéres, por ser mais pequena e mais alongada. Hastes bem desenvolvidas. Sulco transverso quase num plano, munido de asas. Sulco longitudinal só na região posterior, bastante fundo, com asas muito distintas, terminando na região posterior por uma depressão, limitada de um e outro lado pelas extremidades das asas, extremidades que, prolongando-se bastante, formam dois pequenos espinhos salientes. Suturas lineares, geralmente bem visíveis; superfície em mosaico (reticulada) do tipo hexagonal.

O *P. claudicans*, PAULSEN, é muito semelhante ao *P. divergens*, EHR. (PAULSEN, pag. 54), do qual se distingue sobre tudo por não ter faxas intercalares.

Por motivos semelhantes aos que já invocámos a propósito do *P. depressum*, BAILEY, somos levados a supôr que CLEVE não distingue esta forma do *P. Oceanicum*, VANHÖFFEN. PAULSEN também dá a entender que o *P. claudicans*, PAULSEN, se apróxima muito daquela forma.

Encontrámos o *P. claudicans*, PAULSEN em julho [18, 21, 22] e em agosto [25]. Numa das pescas, a sua frequência foi bastante elevada [21].

Peridinium divergens, EHR.

(PAULSEN, pag. 56; SCHUTT, Est. XIII, figs. 43, 49-43, 21-43, 22)

Est. III, figs. 16 e 17

Forma assimétrica. Haste anterior mais ou menos bem desenvolvida. Hastes posteriores bem desenvolvidas, bastante divergentes, limitando late-

ralmente uma região deprimida, onde fazem saliência dois espinhos correspondentes às extremidades das asas do sulco longitudinal. Sulco transverso quase plano, com as extremidades apenas ligeiramente destrocadas, com asas distintas, estriadas. Sulco longitudinal só na parte posterior, terminando numa região deprimida, entre as hastes posteriores, com asas que se prolongam para além do contórno posterior, originando dois espinhos, dos quaes o esquerdo é particularmente visível. Faxas intercalares tracejadas, largas e muito visíveis. Superfície das placas em mosaico, com protuberâncias ou pequenos espinhos.

O *P. divergens* é muito semelhante ao *P. claudicans*, do qual se distingue especialmente pelo facto de ter faxas intercalares.

Encontrámo-lo freqüentes vezes no Plancton de Buarcos, desde junho até setembro, e, talvez, até outubro [15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 25, 26, 28], sendo contudo o número de exemplares sempre relativamente deminuto.

Peridinium conicum, GRAN

(PAULSEN, pag. 58)

Est. III, figs. 18 e 19

Forma asimétrica em relação ao plano sagital, com o aspecto de um pentágono com a base concava; superiormente reniforme. Parte anterior em forma de cone, sem haste anterior distincta; hastes posteriores também em forma de cones, terminando por um espinho pequeno e por vezes pouco visível. Sutures lineares, e superfície pontuada.

Na diagnose do *P. conicum*, PAULSEN indica a existência nesta forma de faxas intercalares. Nunca conseguimos, porém, ver essas faxas, apesar das nossas observações terem sido feitas num número elevado de exemplares.

Encontrámos o *P. conicum* em junho, julho e agosto [15, 21, 22]. CLEVE não se refere a esta fórmula, pelo menos com o nome específico que adoptamos.

Peridinium pentagonum? GRAN

(PAULSEN, pag. 59)

Est. III, fig. 21

Forma assimétrica, globosa. Haste anterior indistincta, com o orifício terminal em forma de fenda larga. Hastes posteriores pouco distintas, com espinhos fortes nas extremidades. Sulcos sem asas; sulco transverso empenado, e sulco longitudinal profundo, começando no transverso e terminando entre as hastes posteriores por uma depressão funda. Suturas lineares, bem visíveis. Superfície revestida de pequenos espinhos, ligados uns aos outros, dentro de cada placa, por linhas (saliências lineares?) que formam curiosos desenhos em zigue-zague.

A classificação desta forma deve considerar-se como provisória. Com efeito, difere sensivelmente do *P. pentagonum*, GRAN, tal qual o descreve PAULSEN, como se poderá verificar comparando as diagnoses e as estampas respectivas. Resolvemo-nos, porém, a apresentá-la com aquele nome, visto não termos elementos para fazer a classificação definitiva, e, das espécies descritas por PAULSEN, ser o *P. pentagonum*, GRAN, a que mais se aproxima dos nossos exemplares.

Encontrámos esta forma apenas em tres lanços: em julho [21] e em agosto [25, 26].

Peridinium subinermis, PAULSEN

(PAULSEN, pag. 60)

Est. III, fig. 20

Forma assimétrica em relação ao plano sagital, com o aspecto de um pentágono irregular, com os lados ligeiramente sinuosos, vista de frente.

Vista superiormente, apresenta um contórno quase reniforme. Haste anterior indistincta; hastes posteriores ausentes, substituídas por dois pequenos espinhos, nem sempre visíveis. Sulco transverso bastante profundo, sem asas, e plano; sulco longitudinal só na parte posterior, largo, pouco fundo e sem asas distinctas. Faixas intercalares nitidamente visíveis, particularmente na parte anterior. Superfície pontuada.

O *P. subinermis*, PAULSEN, parece ser bastante raro no Plancton de Buarcos; encontrámo-lo em tres lanços, nos meses de julho [21] e agosto [25, 26], mas sempre com uma freqüência numérica fraquissima.

Peridinium punctulatum, PAULSEN

(PAULSEN, pag. 64)

Est. III, fig. 22

Forma asimétrica em relação ao plano sagital, globosa, superiormente com um contórno quase circular. Sulcos sem asas, bastante profundos; hastes indistinctas. Suturas lineares, e superfície revestida de pequenos espinhos.

Maio [14], junho [15, 16, 18] e julho [20, 21]. Freqüência numérica fraca.

Ceratium platycorne, v. DADAY

(PAULSEN, pag. 74)

Est. III, fig. 23

Haste anterior comprida, aberta na extremidade. Hastes posteriores muito desenvolvidas, chatas e muito largas, também abertas, curvadas na raíz, e com a parte distal grosseiramente paralela à haste média. Parte posterior do corpo com espinhos, ligados por expansões membranosas. Superfície com pontuações, abundantes na haste média e na parte central do corpo, raras ou ausentes na parte distal das hastes lateraes.



Segundo CLEVE (pag. 229) a área de dispersão do *C. platycorne*, v. DADAY, está situada no Atlantico oriental, entre os Açores e as Ilhas Británicas.

Encontrámo-lo apenas em agosto [26], setembro [28] e novembro [2, 3], e sempre raro.

*

* *

A figura 24 da Estampa III regista uma forma de *Ceratium* que difere do *C. platycorne*, v. DADAY, pelo facto da dilatação das hastes lateraes estar circunscrita apenas à extremidade. Classificámos provisoriamente esta forma como uma variedade do *C. platycorne*, v. DADAY. Pescámo-la em julho [20].

Não queremos, porém, deixar de observar que, de entre os exemplares desta variedade que vímos, havia alguns que a maior dilatação das hastes lateraes aproximava do *C. platycorne*, v. DADAY, típico, mas outros em que essa dilatação se reduzia a proporções mínimas. Neste último caso os exemplares assemelhavam-se extremamente ao *C. compressum*, GRAN (PAULSEN, pag. 81; e, mais adiante, pag. 105), devendo mais ser considerados como uma variedade desta última espécie, do que do *C. platycorne*.

Ora, segundo as nossas observações, o *C. compressum*, GRAN, aparece no Plancton de Buarcos durante os meses de junho e julho, ao passo que o *C. platycorne*, v. DADAY só se apresenta mais tarde, em agosto e setembro. Por outro lado, a data do aparecimento da variedade que nos ocupa, efectua-se em julho, e talvez em agosto.

Estes factos sam de molde a sugerir a existência de uma transformação do *C. compressum*, GRAN, no *C. platycorne*, v. DADAY, transformação que teria lugar, nas nossas latitudes, durante os meses de julho e agosto.

Tratar-se hia de um exemplo típico e extremamente interessante de variação temporal (1).

(1) STEUER, *Planktonkunde*, pag. 238 e seg.

Evidentemente, não temos a pretensão de apresentar aqui conclusões definitivas, o que, aliás, não seria justificado pelo pequeno desenvolvimento das nossas investigações. Limitamo-nos a apresentar o problema, esperando que trabalhos futuros lhe venham dar uma solução cabal.

Ceratium heterocamptum (JÖRGENSEN), OSTENF. e SCHMIDT

(PAULSEN, pag. 76)

Est. IV, fig. 25

Haste anterior comprida, aberta, com espinhos sem expansões membranosas dirigidos uns para cima, outros para baixo. Haste posterior direita muito curva, por forma que a parte distal, fina e fechada, é perpendicular à haste anterior. Haste posterior esquerda também curva, mas não tanto como a direita. Superfície com pontuações.

Tanto na diagnose desta espécie, como na respectiva figura, PAULSEN não indica os espinhos, sem membrana, que revestem a haste anterior.

Segundo CLEVE, que se refere a esta forma com o nome de *C. (tripos, var.) arietinum*, CLEVE (veja-se a este respeito as indicações de PAULSEN acerca da sinonímia), o *C. heterocamptum* teria a sua principal área de distribuição na parte temperada do Atlantico oriental. Nós observámo-lo em julho [23] e agosto [27].

Ceratium tripos (O. F. MULLER) NITSCH

(PAULSEN, pag. 77; SCHUTT, Est. X e XI, fig. 40)

Est. IV, figs. 26 e 27

Haste média comprida, aberta, geralmente rectilínea, por vezes ligeiramente curva. Hastes lateraes fechadas, muito curvas na parte proximal, pouco curvas ou mesmo rectilíneas na parte distal. Contórno posterior do corpo muito regular, sem grandes depressões na raiz das hastes lateraes. Superfície pontuada.

PAULSEN considera nesta espécie duas variedades: a var. *atlantica*, em que as hastes lateraes sam bastante divergentes; e a var. *subsalsa*, em que elas sam apròximadamente paralelas à haste média.

O exemplar que representamos na figura 27 da Estampa IV aproxima-se mais da segunda variedade do que da primeira; mas observámos também exemplares que pertenciam indiscutivelmente à var. *atlantica* (Est. IV, fig. 26).

C. tripos (O. F. MULLER) NITSCH é um elemento muito constante no Plancton de Buarcos, se bem que nunca se apresente em grandes quantidades.

Junho [15, 16, 17], julho [18, 20, 21, 22, 23], agosto [25, 26, 27] e setembro [28].

C. tripos é aliás um dos Planctontes que mais abunda no Atlantico oriental (CLEVE, pag. 231).

*

* *

Segundo os trabalhos de LOHMANN (1), o *C. tripos*, NITSCH, var. *subsalsa*, durante os mèses do verão e do outono divide-se, dando origem a formas que nalguns casos sam semelhantes à forma-mãe, mas que noutros casos diferem muito dela.

Destas últimas encontrámos duas, no decorrer dos nossos trabalhos, cujas diagnoses inserimos a seguir.

***Ceratium tripos*, var. *subsalsa*,
f. *lineata* (EHR.), LOHMANN**

(PAULSEN, pag. 88; SCHUTT, Est. IX, fig. 36)

Est. V, fig. 31

Corpo apròximadamente tam largo como comprido (sem as hastes). Haste anterior aberta, muito distincta, e comprida; hastes posteriores muito distinctas,

(1) Citado em PAULSEN, pag. 79.

e fechadas; a esquerda, mais comprida, está no prolongamento da haste anterior, ao passo que a direita, mais curta, diverge dessa direção. Sulco transverso aproximadamente no mesmo plano, sem asas. Superfície com pontuações e com esculturas lineares.

Não registámos as datas de aparecimento desta forma.

Ceratium tripos, var. **subsalsa**, f. **lata**, LOHMANN

(PAULSEN, pag. 88)

Est. V, fig. 32

Forma muito semelhante à anterior, mas com a haste anterior mais comprida e as hastes posteriores mais curtas, relativamente. Superfície com esculturas em mosaico.

Não registámos as datas de aparecimento desta forma.

Ceratium compressum, GRAN

(PAULSEN, pag. 84)

Est. IV, figs. 28 e 29; Est. V, fig. 30

Haste média forte, aberta, com duas fiadas lateraes de espinhos, por vezes muito fortes e desenvolvidos, ligados por expansões membranosas, em forma de serrilha. Hastes lateraes grossas, fortes, abertas, curvas na parte proximal por forma a tornarem-se aproximadamente paralelas à haste média na parte distal. Contórno posterior do corpo com duas depressões correspondentes à raiz das duas hastes lateraes, revestido de espinhos fortes, ligados por membranas, em forma de serrilha, que se estende pelo contórno externo das hastes lateraes. Superfície com pontuações mais ou menos abundantes, e por vezes com esculturas salientes, irregulares.

Observámos o *C. compressum*, GRAN nalgumas pescas em junho [16, 17] e em julho [18, 20, 21].

Ceratium furca (EHR.), CLAP. e LACH.

(PAULSEN, pag. 90; SCHUTT, Est. IX, fig. 37)

Est. V, figs. 33, 34 e 35

Forma mais ou menos alongada. Contórno posterior do corpo obliquo em relação à linha antero-posterior, da esquerda para a direita e de tras para deante. Sulco transverso quase plano, sem asas, ou com asas muito pouco distinctas. Haste anterior aberta, por vezes um pouco curva, mais ou menos desenvolvida. Hastes posteriores fechadas, desiguaes (a esquerda maior do que a direita) dirigidas para traz, apròximadamente paralelas, de desenvolvimento variavel. Superficie com abundantes pontuações e com esculpturas lineares.

Tanto esta diagnose, como as figuras a que ela se refere, mostram bem que os exemplares de *C. furca*, CLAP. e LACH. que observámos variavam bastante quanto à sua forma geral.

O *C. furca*, CLAP. e LACH. que é aliás uma forma muito vulgar, que se encontra não só no Atlantico, como também no Pacifico, no Índico e no Mar Vermelho (CLEVE, pag. 218), constitue um dos elementos mais constantes e mais abundantes do Plancton de Buarcos, durante os menses quentes, desde maio até setembro ou outubro [15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28].

Ceratium fusus (EHR.), CLAP. e LACH.

(PAULSEN, pag. 90; SCHUTT, Est. IX, fig. 35)

Est. V, fig. 36

Forma alongada, fusiforme. Hastes anterior e posterior direita muito desenvolvidas; haste posterior esquerda rudimentar, geralmente reduzida a

um pequeno dente. Sulco transverso sem asas. Superfície com estrias e pontuações.

PAULSEN, indica como dimensões limites desta forma 300 μ . e 500 μ . As formas que observámos tinham geralmente cêrca de 300 μ . de comprimento, sendo raras as que atingiam 400 μ .

C. fusus, CLAP. e LACH. é, sem dúvida, de entre os Dinoflagelados, o Planctonte que encontrámos com mais freqüência e com maior abundância nas nossas pescas.

Março [7], abril [9], maio [14], junho [15, 16, 17, 18, 19], julho [20, 21, 22, 23], agosto [25, 26, 27] e setembro [28].

O máximo de freqüência desta forma parece ter lugar em junho e julho.

*

* *

Inserimos a seguir um quadro em que reünimos os resultados das nossas observações, quanto às datas de aparecimento e à freqüência dos principaes Dinoflagelados.

Como as observações relativas à freqüência eram feitas por meio da simplez estimativa, limitamo-nos ao emprêgo dos três graus seguintes:

*	freqüência fraca.
* *	freqüência média.
* * *	freqüência elevada.

	Número						
	2-3	7	8	9	10	12	14
	Data das						
	3 novembro 1909	30 março 1910	30 março 1910	27 abril 1910	27 abril 1910	12 maio 1910	21 maio 1910
Fam. PROROCENTRACEAE							
<i>Prorocentrum micans</i> , EHR.....
Fam. PERIDINIACEAE							
<i>Dinophysis ovum</i> , SCHUTT.....
<i>Goniaulax spinifera</i> (CLAP. e LACH.), DIESING.....
<i>Peridinium ovatum</i> (POUCHET), SCHUTT.....	.	.	.	*	*	.	*
<i>Peridinium Steinii</i> , JÖRGENSEN.....
<i>Peridinium pellucidum</i> (BERGH), SCHUTT.....	*	.	.
<i>Peridinium depressum</i> , BAILEY.....	*	*	*	*	**	*	*
<i>Peridinium claudicans</i> , PAULSEN.....
<i>Peridinium divergens</i> , EHR.....
<i>Peridinium conicum</i> , GRAN.....
<i>Peridinium pentagonum?</i> GRAN.....
<i>Peridinium subinermis</i> , PAULSEN.....
<i>Peridinium punctulatum</i> , PAULSEN.....	*
<i>Ceratium platycorne</i> , v. DADAY.....	*
<i>Ceratium heterocamptum</i> , OSTENFELD e SCHMIDT.....
<i>Ceratium tripos</i> (O. F. MULLER), NITSCH.....
<i>Ceratium compressum</i> , GRAN.....
<i>Ceratium furca</i> (EHR.), CLAP. e LACH.....
<i>Ceratium fusus</i> (EHR.), CLAP. e LACH.....	.	*	.	*	.	.	*

dos lanços

15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	30	31	32
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

observações

	18 junho-1910	24 junho 1910	24 junho 1910	2 julho 1910	2 julho 1910	6 julho 1910	8 julho 1910	15 julho 1910	24 julho 1910	1 agosto 1910	15 agosto 1910	29 agosto 1910	1 setembro 1910	18 janeiro 1911	7 fevereiro 1911	14 fevereiro 1911
<i>Prorocentrum micans</i>	*	***	.	*	.	.	.
<i>Dinophysis ovum</i>	*	*
<i>Goniaulax spinifera</i>	*	.	.	*	.	.	***	**	.	.	*
<i>Peridinium ovatum</i>	*	*	.	*	.	*	*	*	.	.	*
<i>Peridinium Steinii</i>	*	.	.	*	.	.	*	.	.	.
<i>Peridinium pellucidum</i>	*	*	.	*	.	.	**	.	.	*	*	*	*	.	.	.
<i>Peridinium depressum</i>	**	**	**	*	.	*	***	**	*	**	*	*	*	.	.	.
<i>Peridinium claudicans</i>	.	.	.	*	.	.	**	*	.	*
<i>Peridinium divergens</i>	*	*	*	*	.	*	*	*	.	*	*	.	*	.	.	.
<i>Peridinium conicum</i>	*	**	*
<i>Peridinium pentagonum?</i>	*	.	.	*	*
<i>Peridinium subinermis</i>	*	*
<i>Peridinium punctulatum</i>	.	*	.	*	.	*	*	*	.	.	.
<i>Ceratium platycorne</i>	*	.	*	.	.	.
<i>Ceratium heterocamptum</i>	*	.	.	*
<i>Ceratium tripos</i>	*	*	*	*	.	*	*	*	*	*	*	*	*	.	.	.
<i>Ceratium compressum</i>	.	*	*	*	.	*	*
<i>Ceratium furca</i>	*	*	.	**	*	*	***	**	*	*	**	*	*	.	.	.
<i>Ceratium fusus</i>	***	**	**	***	*	*	***	**	*	*	*	*	*	.	.	.

Da inspecção dêsse quadro deduz-se que as espécies mais constantes e mais freqüentes sam o *Peridinium depressum*, BAILEY, o *Ceratium fusus*, CLAP. e LACH. e o *Ceratium furca*, CLAP. e LACH.

Segundo as nossas investigações, sam pois estas tres espécies as que, de entre os Dinoflagelados, dam ao Plancton de Buarcos a sua feição característica.

O quadro mostra-nos ainda que o aparecimento dos Dinoflagelados, considerados na sua totalidade, se faz de preferência durante os meses quentes, com um máximo em junho, julho e agosto, e com um mínimo em janeiro e fevereiro, e talvez em dezembro.

Observações mais completas e mais minuciosas ham de, certamente, revelar o aparecimento nas nossas costas, durante estes meses frios, de Dinoflagelados tipicamente boreaes ou mesmo árticos. Quer-nos, porém, parecer que esse aparecimento será apenas esporádico, e nunca se efetuará em massa.

Com efeito, tudo leva a crêr que o Plancton da costa portugüesa esteja muito intimamente relacionado com o Plancton do *Gulf-Stream*, — pelo motivo forte de que as nossas costas sam percorridas pelo ramo descendente dessa corrente — e assim, mesmo durante o inverno, só um acaso excepcional poderia motivar a descida, até às nossas latitudes, de espécies que sam próprias das regiões polares.

Pela contrario, a influéncia do *Gulf-Stream*, a que acabamos de aludir, fazia prevêr o aparecimento de espécies tropicaes, pelo menos durante os meses quentes. As nossas investigações, porém, não verificam essa previsão; de entre as espécies que classificámos nenhuma se pode considerar como tropical.

Estamos, porém, convencidos que este facto se explica pelo pequeno desenvolvimento das nossas pesquisas, e que trabalhos futuros, mais completos e mais demorados, ham de revelar o aparecimento dessas espécies.

CYSTOFLAGELLIAE

A sub-classe *Cystoflagelliae* (1) só contém dois géneros: *Noctiluca*, SURIRAY, e *Leptodiscus*, R. HERTWIG, que constituem também, muito provavelmente, as suas duas únicas espécies.

E entre elas, só nos interessa o

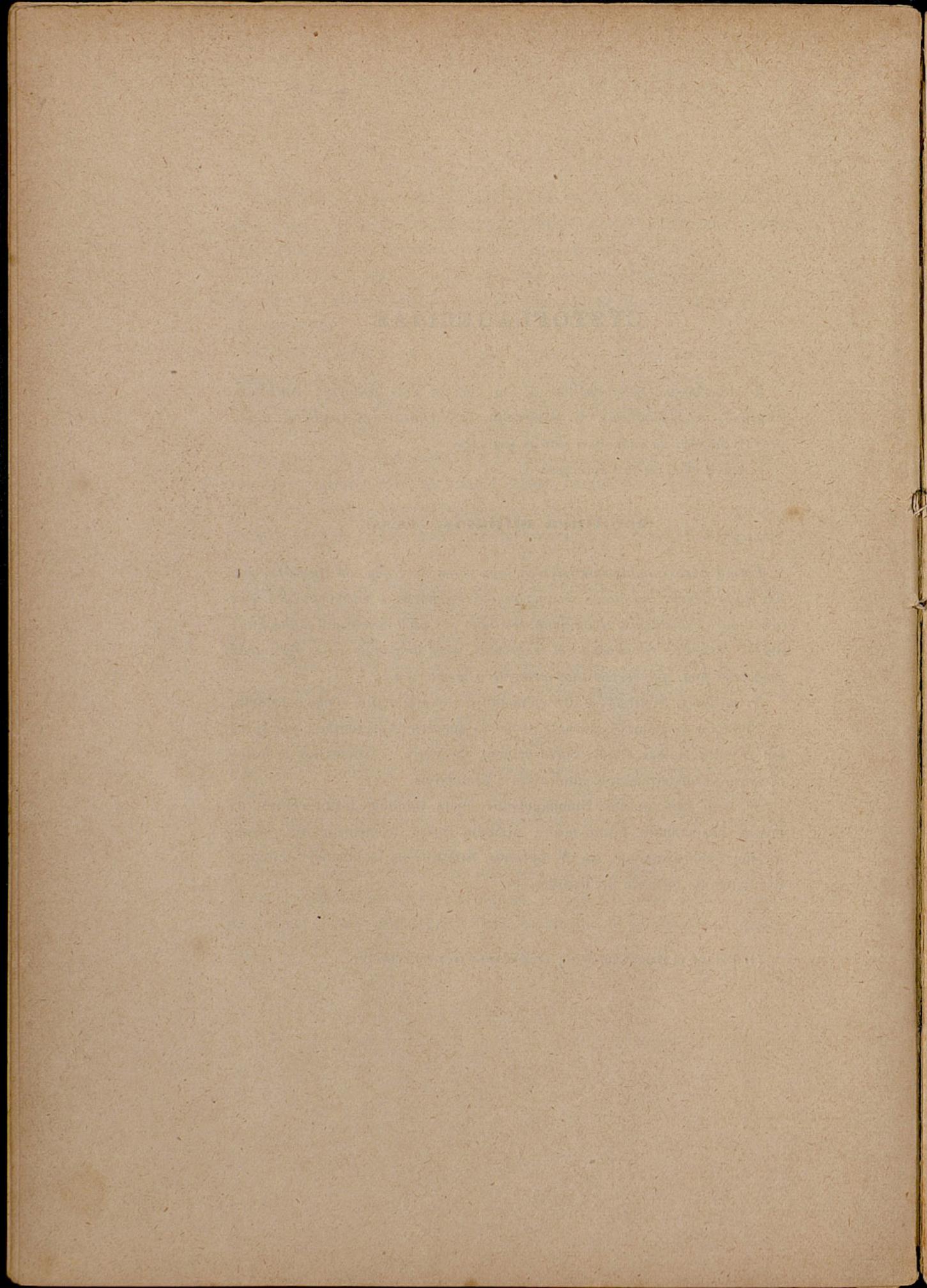
Noctiluca miliaris, SURIRAY

Forma aproximadamente esférica, com cerca de 1 mm. de diâmetro, com um flagelo forte, que nasce de uma região deprimida, o sulco ventral. Corpo unicelular, translúcido, amarelado, limitado por uma membrana muito fina; núcleo evidente; citoplasma em trabéculas, quer diagonaes, quer formando uma rede fina, que reveste interiormente a membrana.

N. miliaris, SURIRAY, é um elemento muito freqüente, senão constante, do Plancton de Buarcos, durante os meses quentes. Apresenta-se por vezes em grandes massas, dando então origem, de noute, a fenómenos de fosforescência verdadeiramente admiráveis e grandiosos.

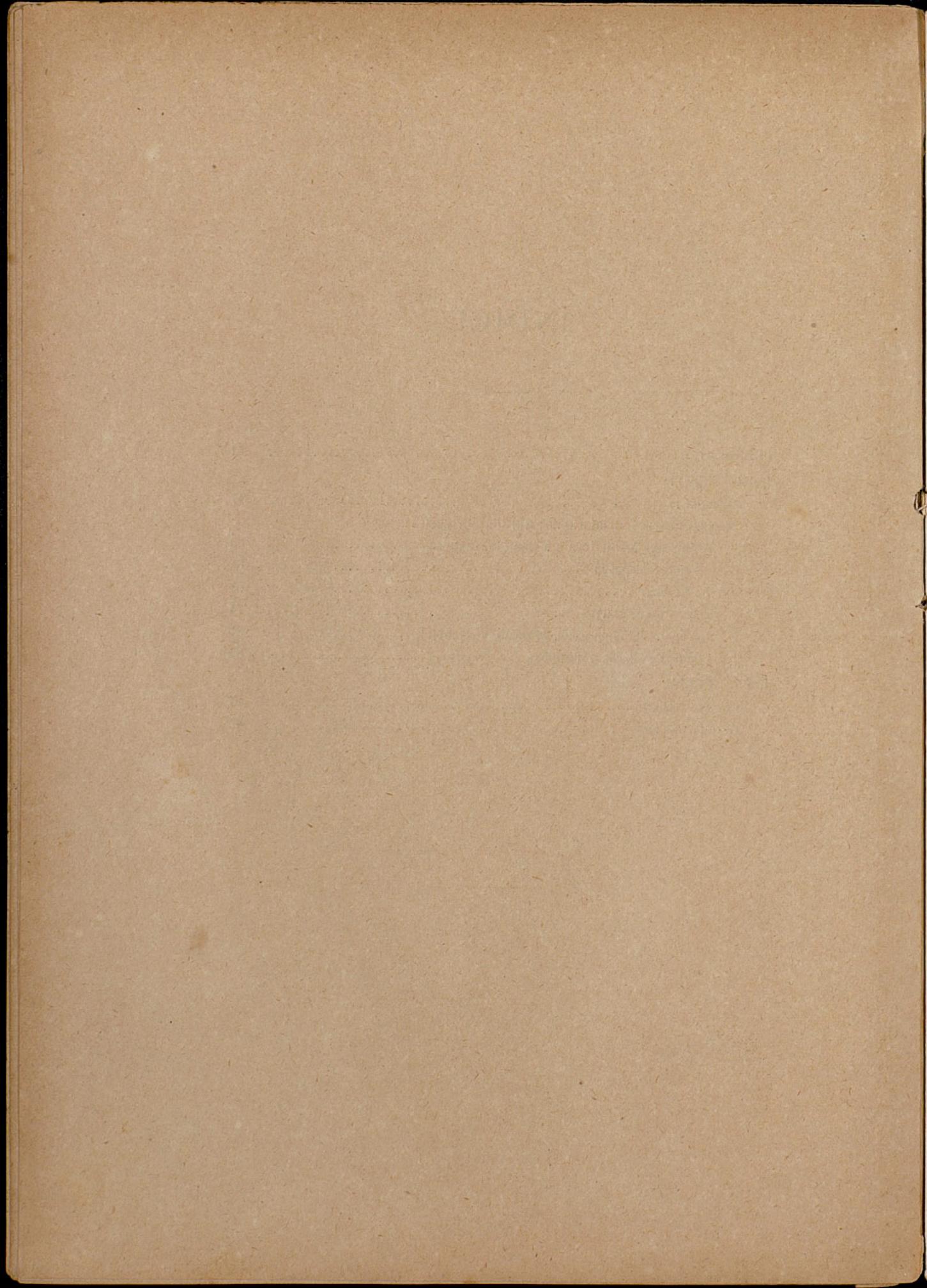
Se bem que muitos Dinoflagelados sejam também fosforescentes, as nossas observações levam-nos a atribuir quase exclusivamente, senão mesmo exclusivamente, ao *N. miliaris*, SURIRAY os fenómenos luminosos das águas da enseada de Buarcos.

(1) DELAGE et HEROUARD, *Traité de Zoologie Concrète*, tome 1^{er}.



ÍNDICE

	Pag.
PREFÁCIO.....	XI
INTRODUÇÃO :	
PRIMEIRA PARTE.....	17
SEGUNDA PARTE — Relatório dos trabalhos originaes :	
A enseada de Buarcos e a costa portugúesa.....	63
As redes de pesca.....	64
As pescas.....	69
Pescas quantitativas.....	71
Lavagem, fixágem e conservação do Plancton.....	80
Condições físicas e químicas.....	82
I. FLAGELLIA :	
DINOFLAGELLIAE.....	87
CYSTOFLAGELLIAE.....	111



ERRATAS

Paginas	Linhas	Erros	Emendas
XI	10	Tintinnae	Tintinninae
»	15	determinada	determinada
18	8	que habitam	em que habitam
23	17	grande lacunas	grandes lacunas
25	1	muitos estreitos	muito estreitos
26	2	fudamentaes	fundamentaes
»	14	das quaes	dos quaes
»	28	destrubuição	distribuição
28	14	ditribuição	distribuição
»	24	comprender	compreender
41	10	sobrepuja	sobrepujava
44	2	aplicam	apliquem
»	11	da eleição	de eleição
»	14	NW.	N.W.
»	24	no Pacifico.	do Pacifico.
45	15	variações	variações
47	15	fazia	faria
48	22	tabalhos do	trabalhos de
63	16	NW.	N.W.
64	10	Uns 6 quilómetros	A uns 6 quilómetros.
78	29	Os <i>Cysto- e Dinoflagelliae</i>	As <i>Cysto- e Dinoflagelliae</i>
79	5	dos <i>Tintinninae</i>	das <i>Tintinninae</i>
»	20	dos <i>Cysto- e Dinoflagelliae</i>	das <i>Cysto e Dinoflagelliae</i>
94	4	<i>distinctos.</i>	<i>distintos.</i>
99	20	<i>base concava;</i>	<i>base cóncava;</i>

<i>Paginas</i>	<i>Linhas</i>	<i>Erros</i>	<i>Emendas</i>
99	21	<i>distincta;</i>	<i>distinta;</i>
100	4	<i>indistincta,</i>	<i>indistinta,</i>
»	5	<i>distinctas,</i>	<i>distintas,</i>
101	2	<i>indistincta;</i>	<i>indistinta;</i>
»	5	<i>distinctas.</i>	<i>distintas.</i>
»	15	<i>indistinctas.</i>	<i>indistintas.</i>
102	8	provisóriamte	provisóriamente
103	16	(Veja-se	(Vejam-se
104	12	que mais abunda	que mais abundam
»	25	<i>distincta . . . distinctas,</i>	<i>distinta . . . distintas,</i>
107	12	reünimos	reünimos
»	13	freqüencia	freqüência

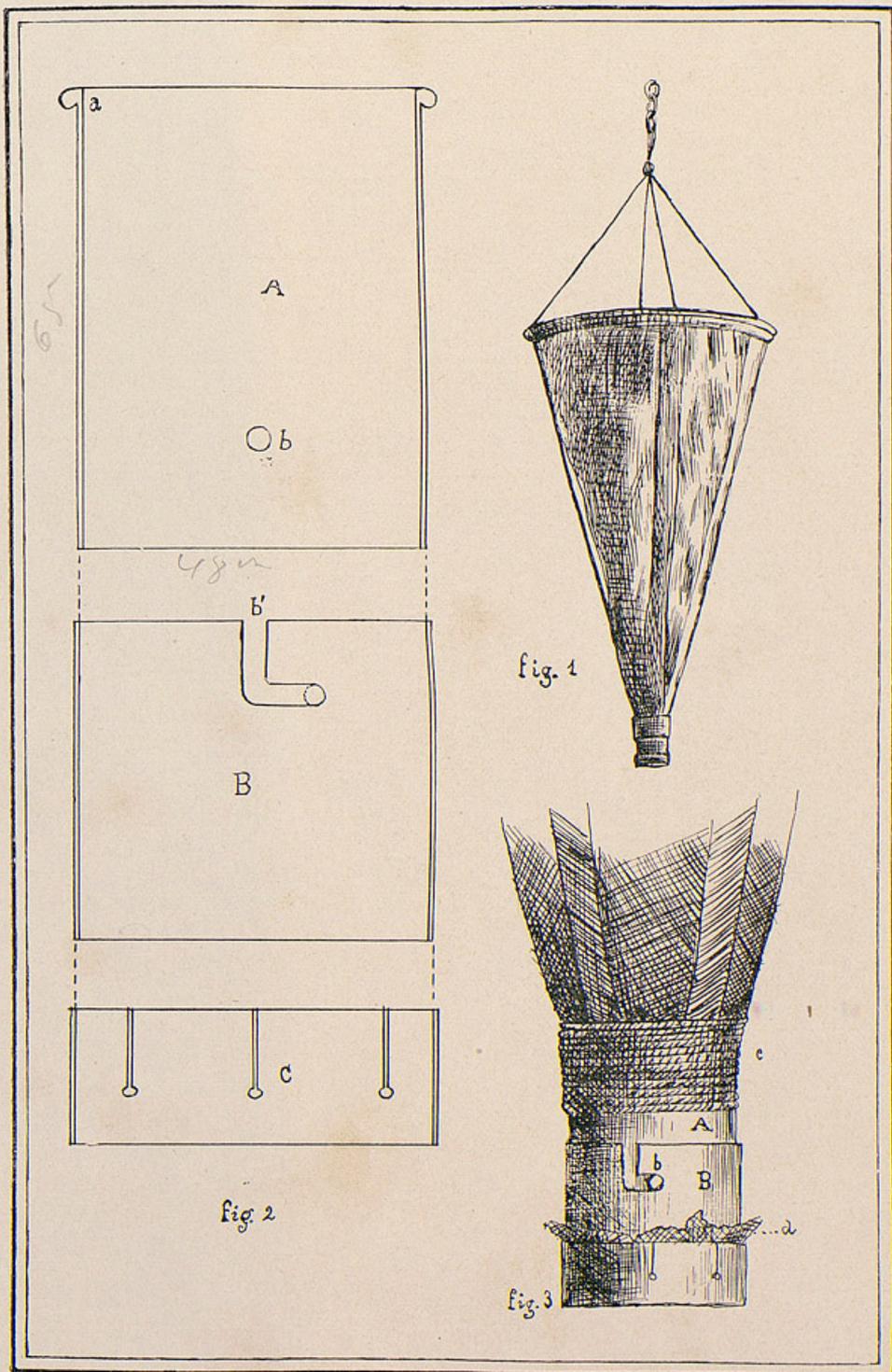
ESTAMPAS

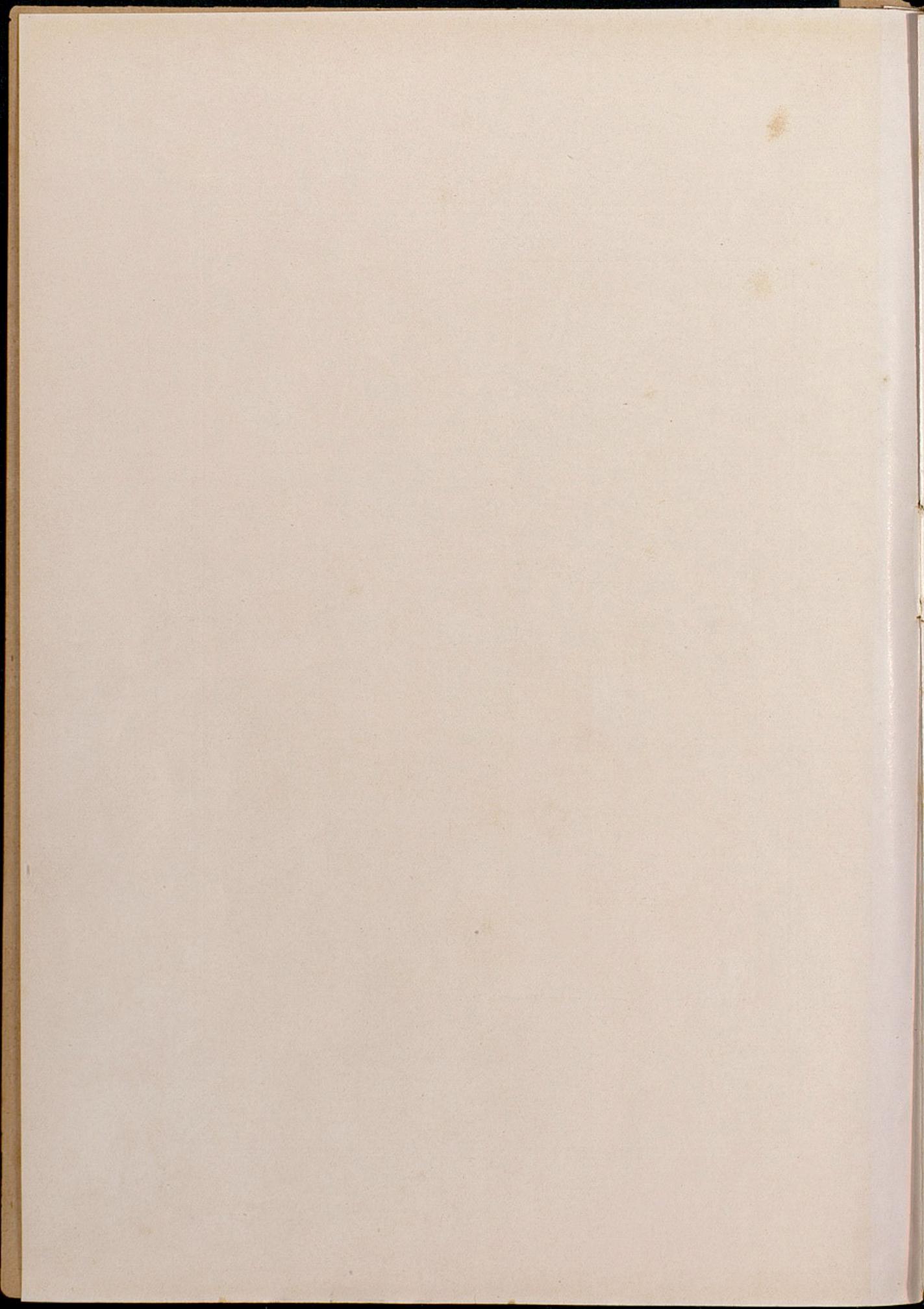
Estampa I

Fig. 1 — A rede de pesca.

Fig. 2 — As tres peças do balde, na sua posição respectiva (tamanho natural).

Fig. 3 — O balde armado e pronto a servir (reduzido a metade).



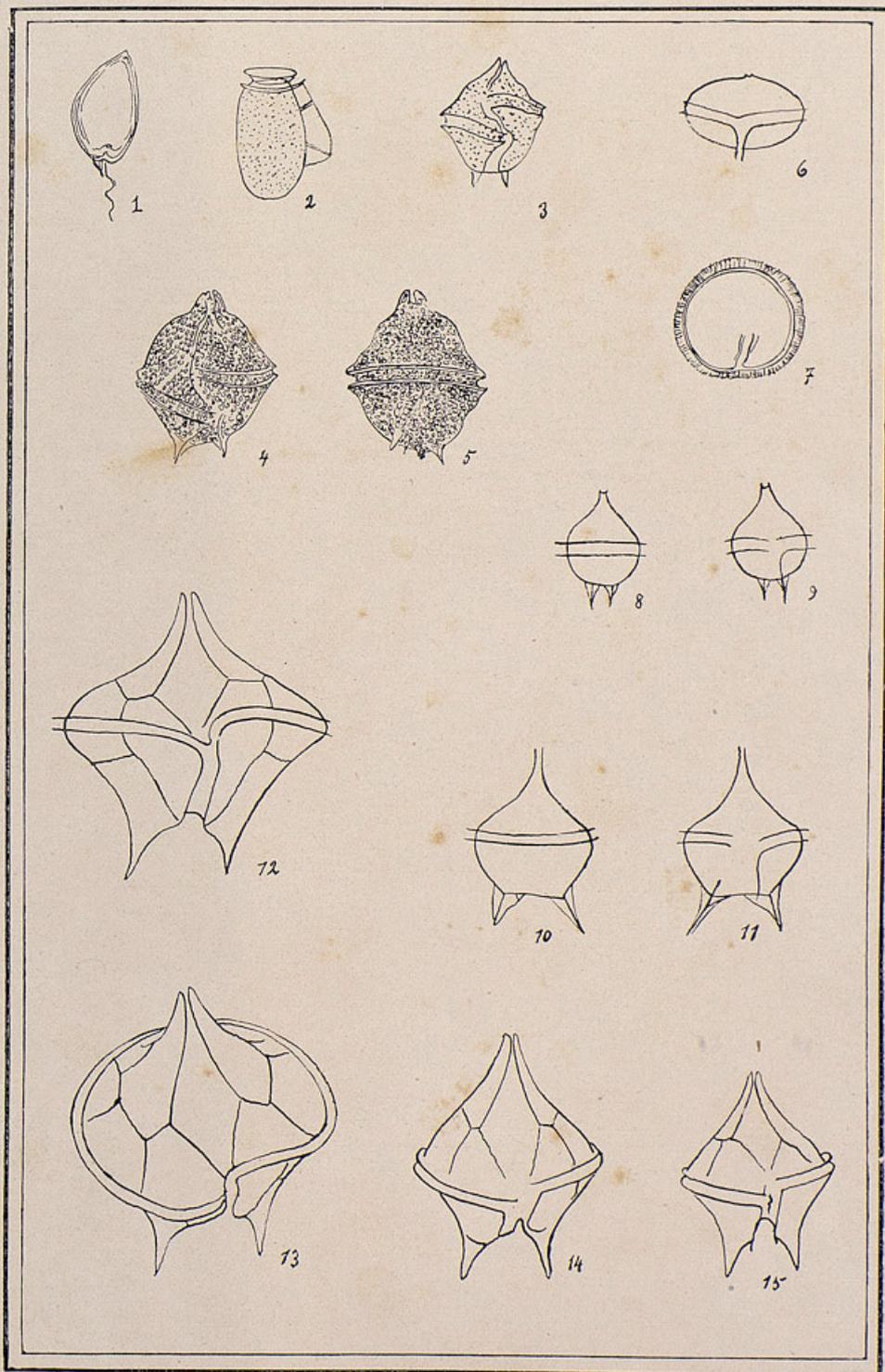


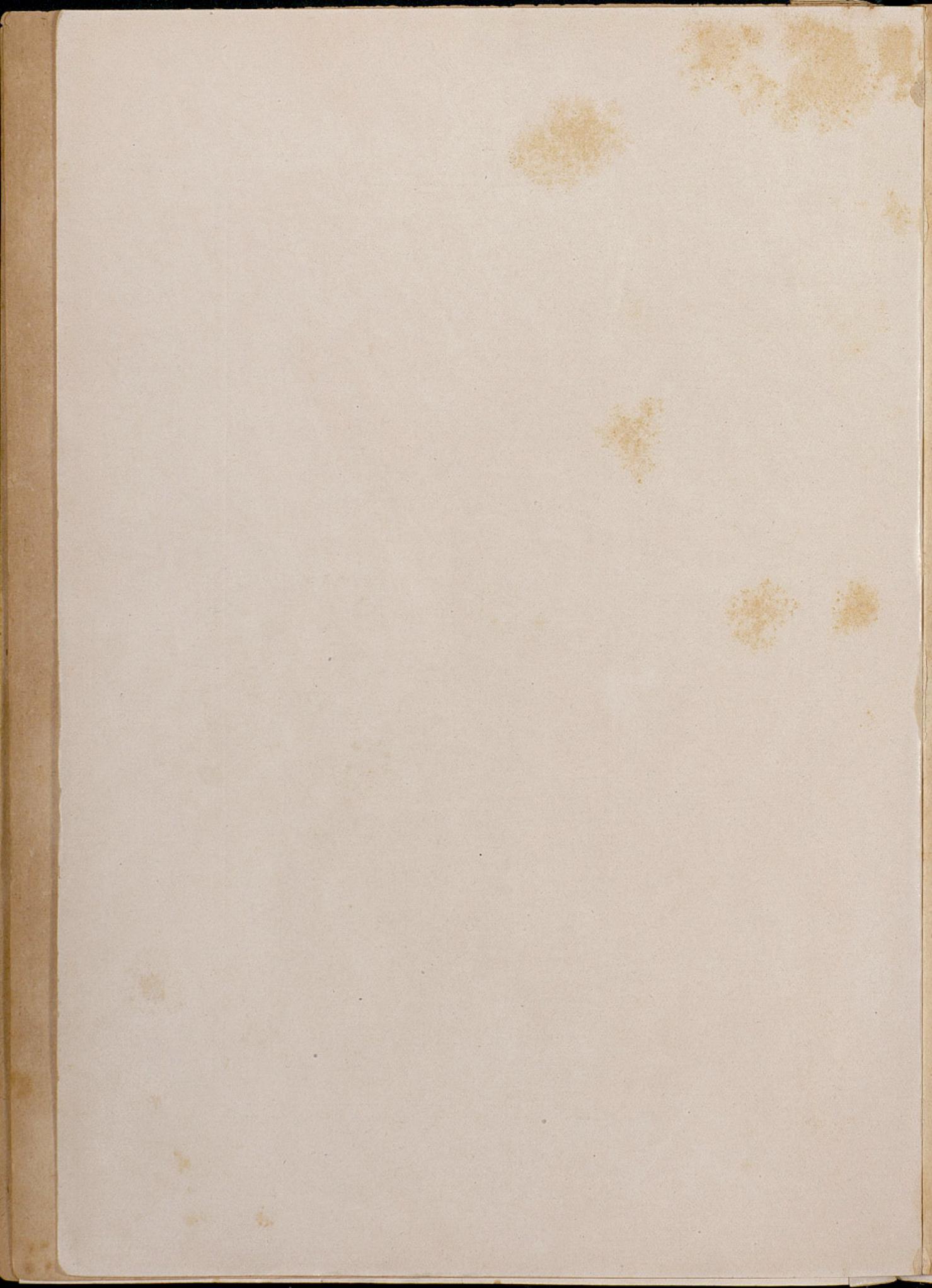
Estampa II

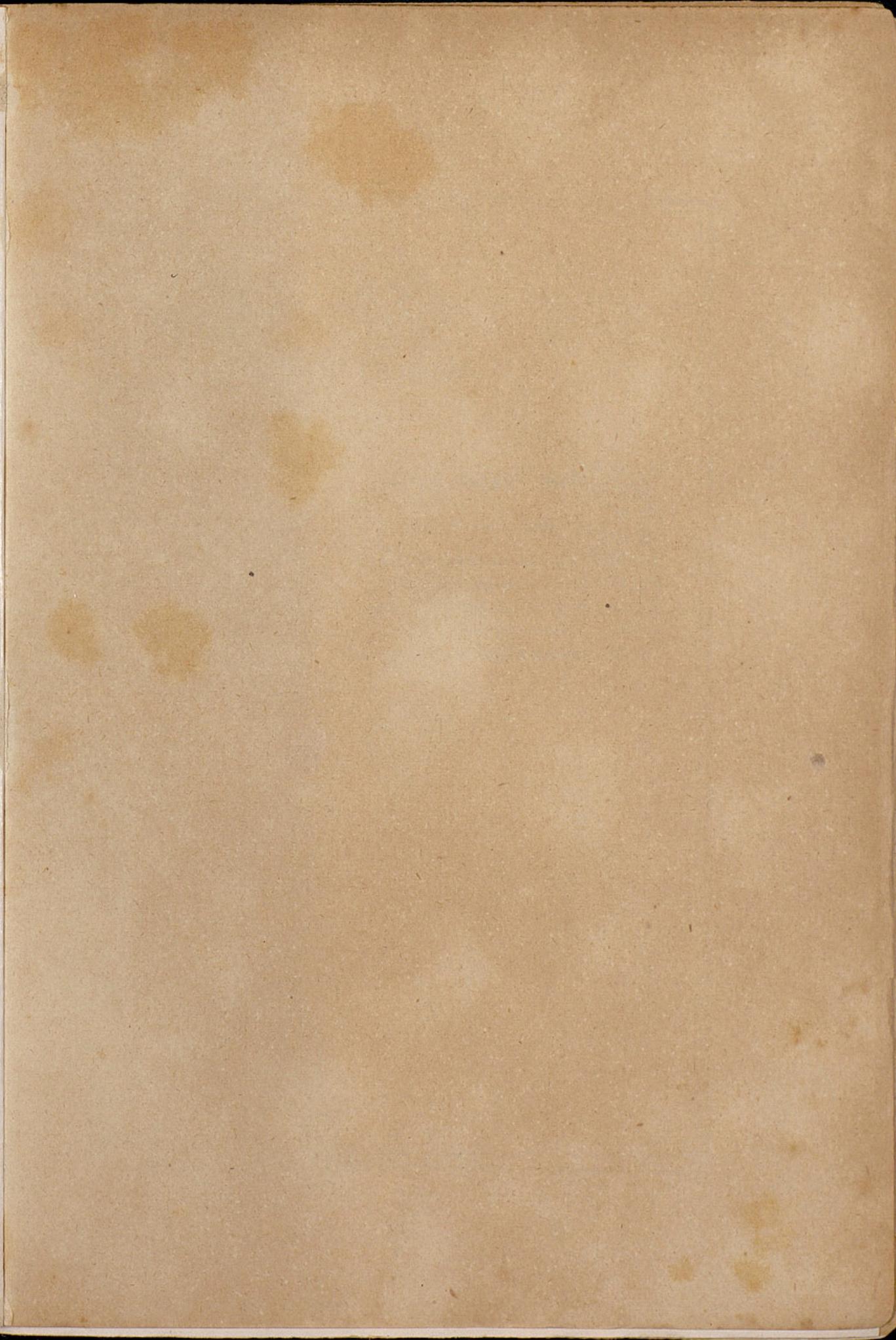
× 300

- Fig. 1 — *Prorocentrum micans*, EHRENBURG.
Fig. 2 — *Dinophysis ovum*, SCHUTT.
Fig. 3 — *Goniaulax spinifera*, CLAP. e LACH.?
Fig. 4 } *Goniaulax spinifera*, CLAP. e LACH.
Fig. 5 }
Fig. 6 } *Peridinium ovatum* (POUCHET), SCHUTT.
Fig. 7 }
Fig. 8 } *Peridinium Steinii*, JÖRGENSEN.
Fig. 9 }
Fig. 10 } *Peridinium pellucidum* (BERGH), SCHUTT.
Fig. 11 }
Fig. 12 } *Peridinium depressum*, BAILEY.
Fig. 13 }
Fig. 14 } *Peridinium claudicans*, PAULSEN.
Fig. 15 }

Est. II







Estampa III

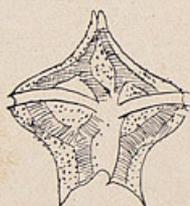
× 300

- Fig. 16 }
Fig. 17 } *Peridinium divergens*, EHRENBURG.
Fig. 18 }
Fig. 19 } *Peridinium conicum*, GRAN.
Fig. 20 — *Peridinium subinermis*, PAULSEN.
Fig. 21 — *Peridinium pentagonum*? GRAN.
Fig. 22 — *Peridinium punctulatum*, PAULSEN.
Fig. 23 — *Ceratium platycorne*, v. DADAY.
Fig. 24 — *Ceratium platycorne*, v. DADAY, var.?

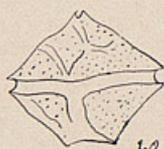
Est. III



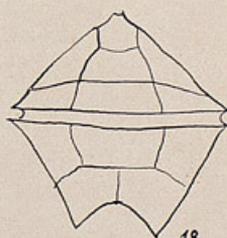
16



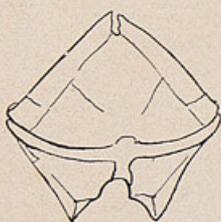
17



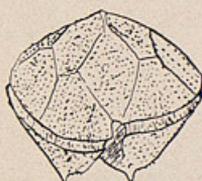
20



18



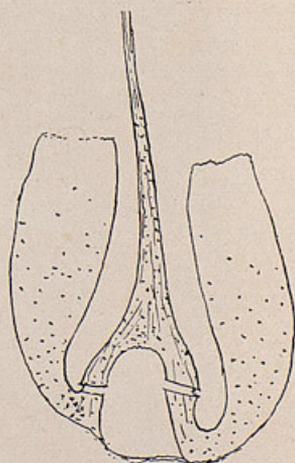
19



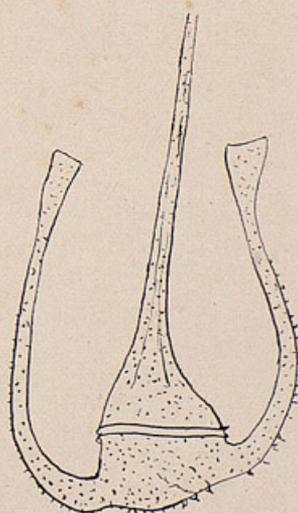
21



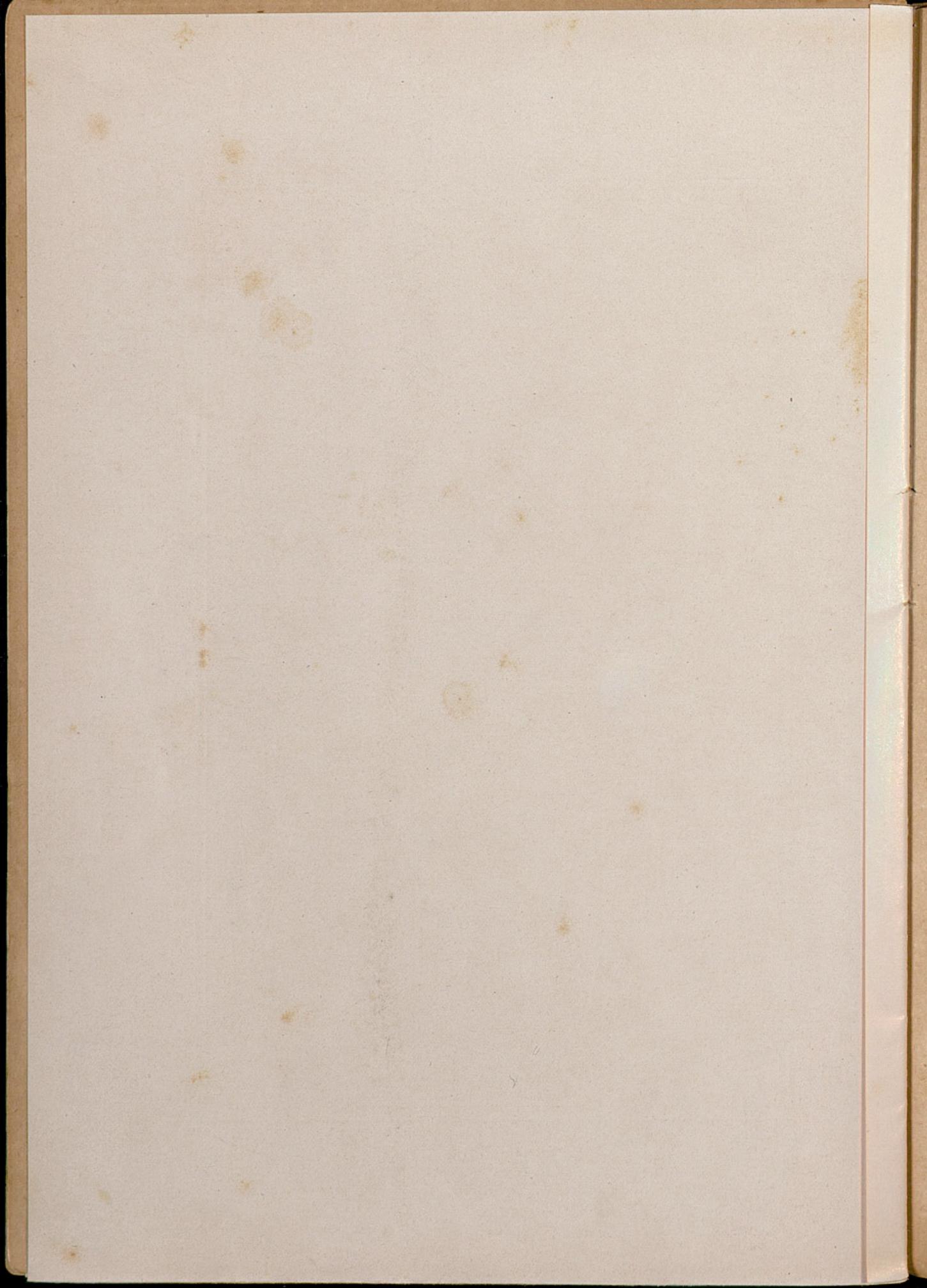
22

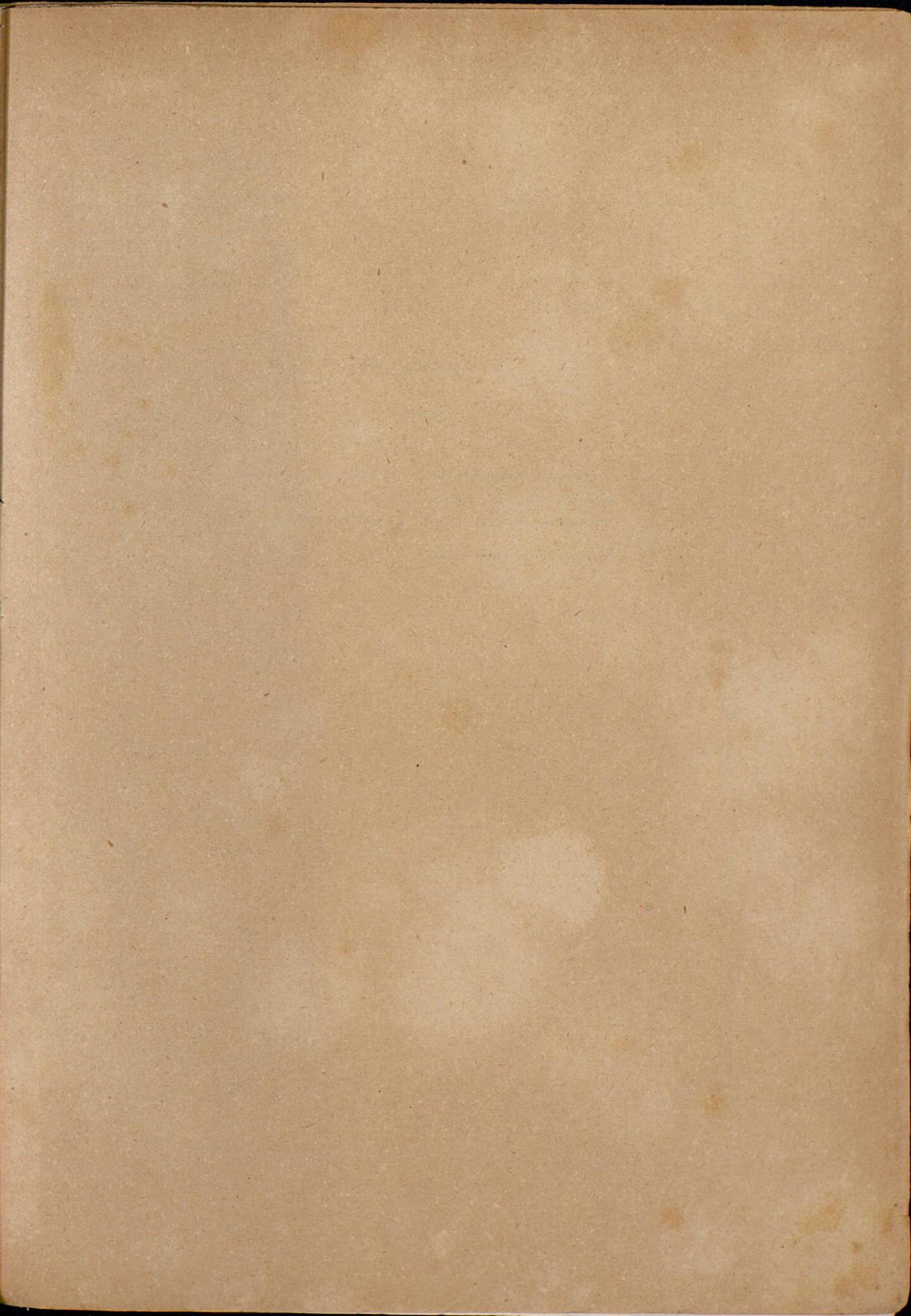


23



24



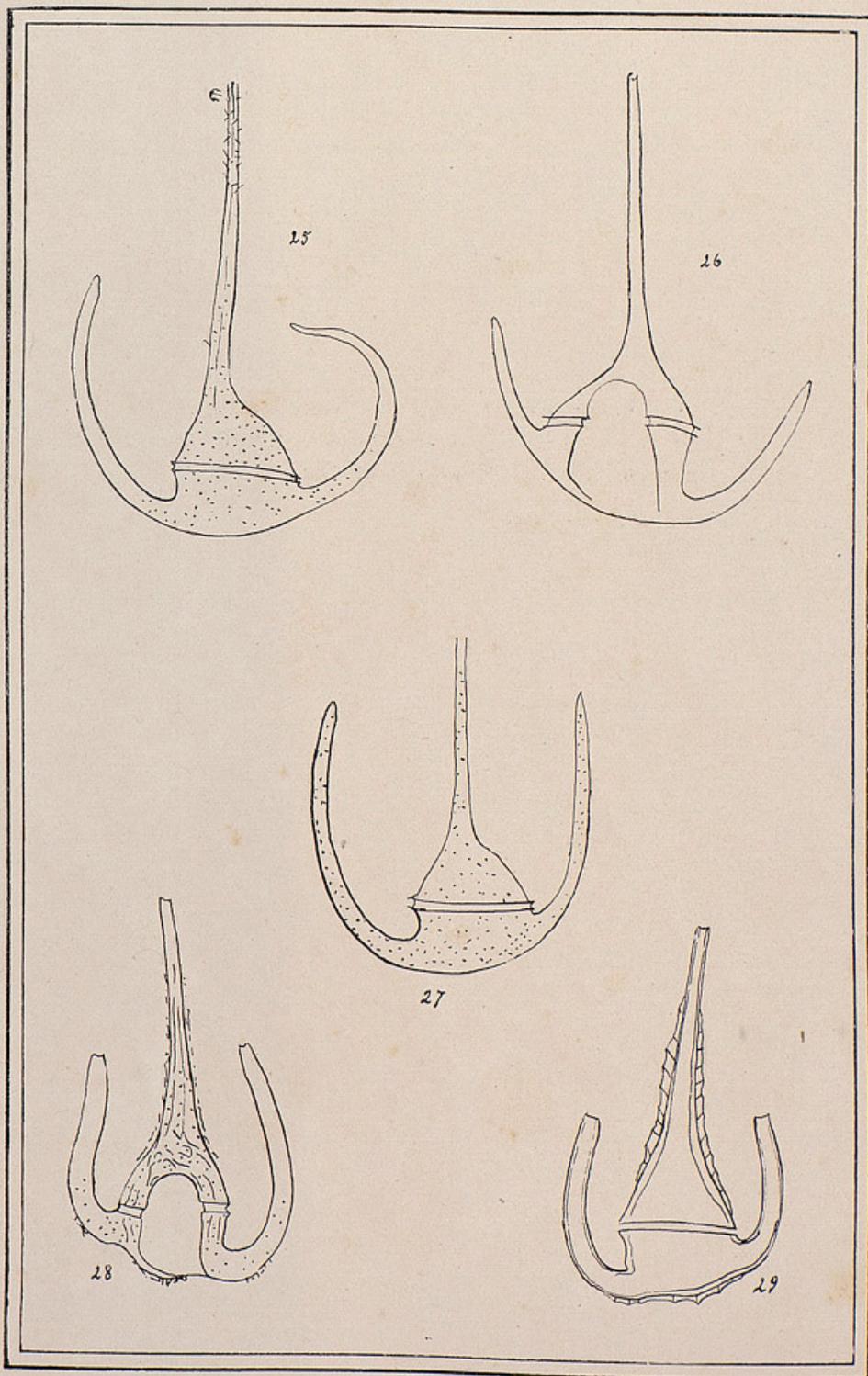


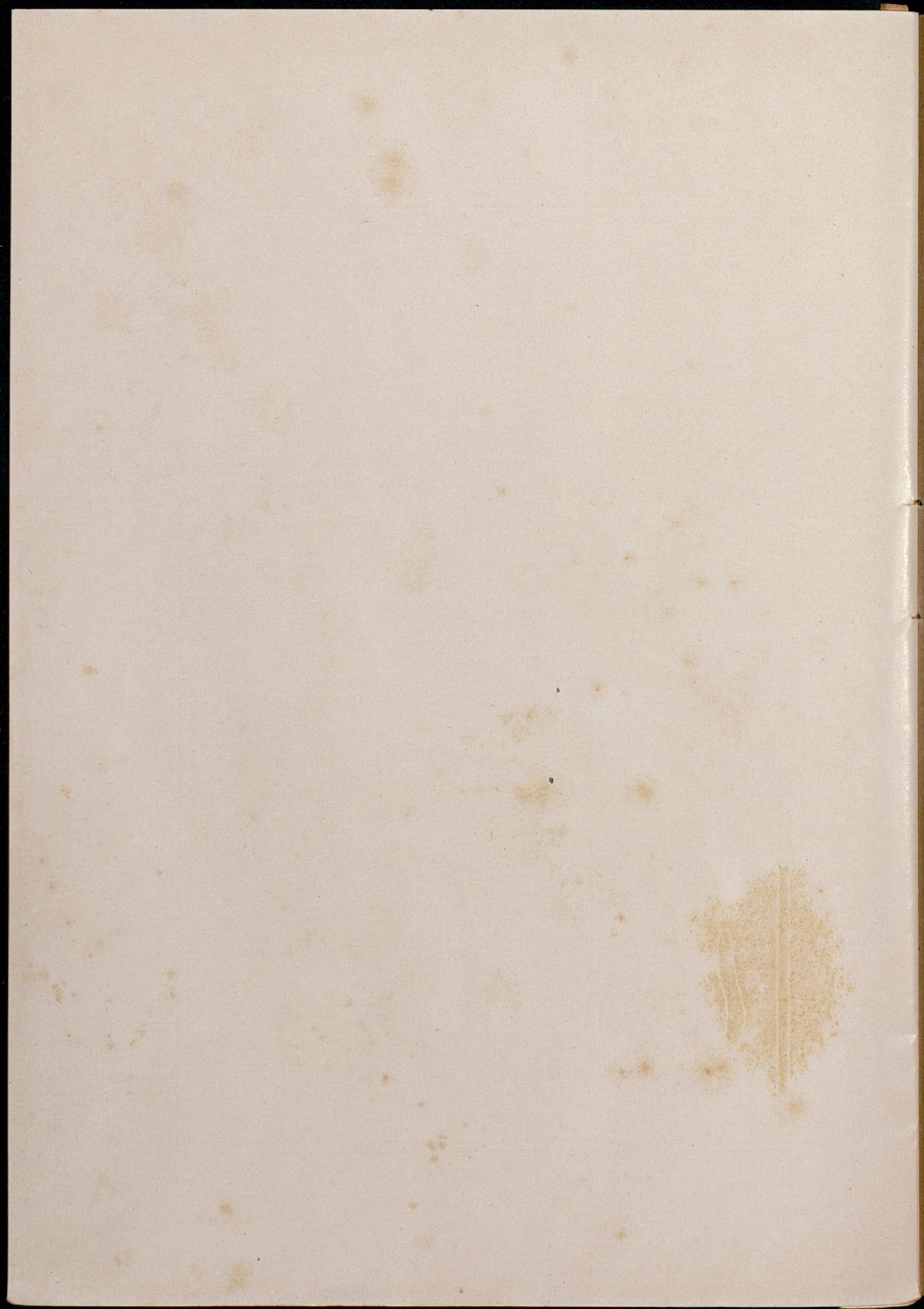
Estampa IV

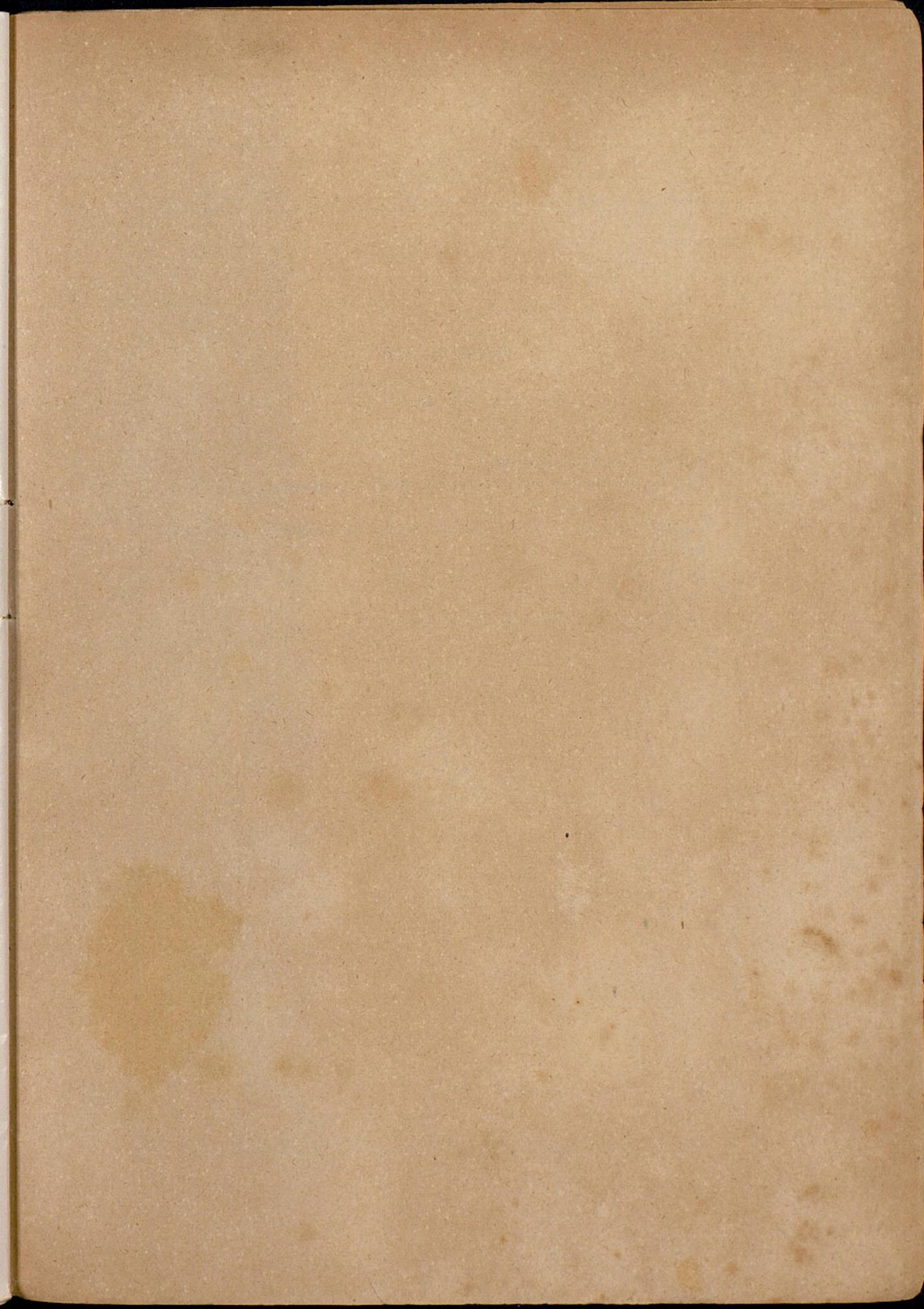
× 300

- Fig. 25 — *Ceratium heterocamptum* (JÖRGENSEN), OSTENFELD e SCHMIDT.
Fig. 26 — *Ceratium tripos* (O. F. MULLER), NITSCH, var. *atlantica*.
Fig. 27 — *Ceratium tripos* (O. F. MULLER), NITSCH, var. *subsalsa*.
Fig. 28 } *Ceratium compressum*, GRAN.
Fig. 29 }

Est. IV





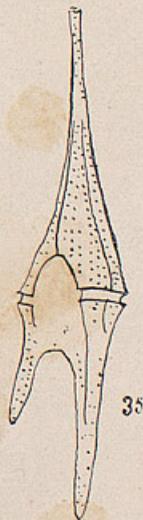
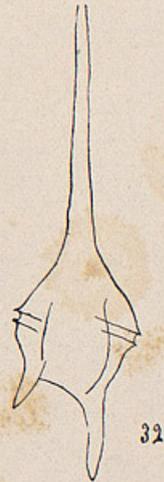
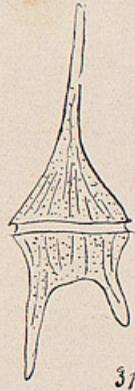
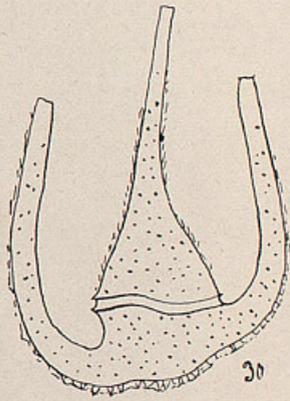


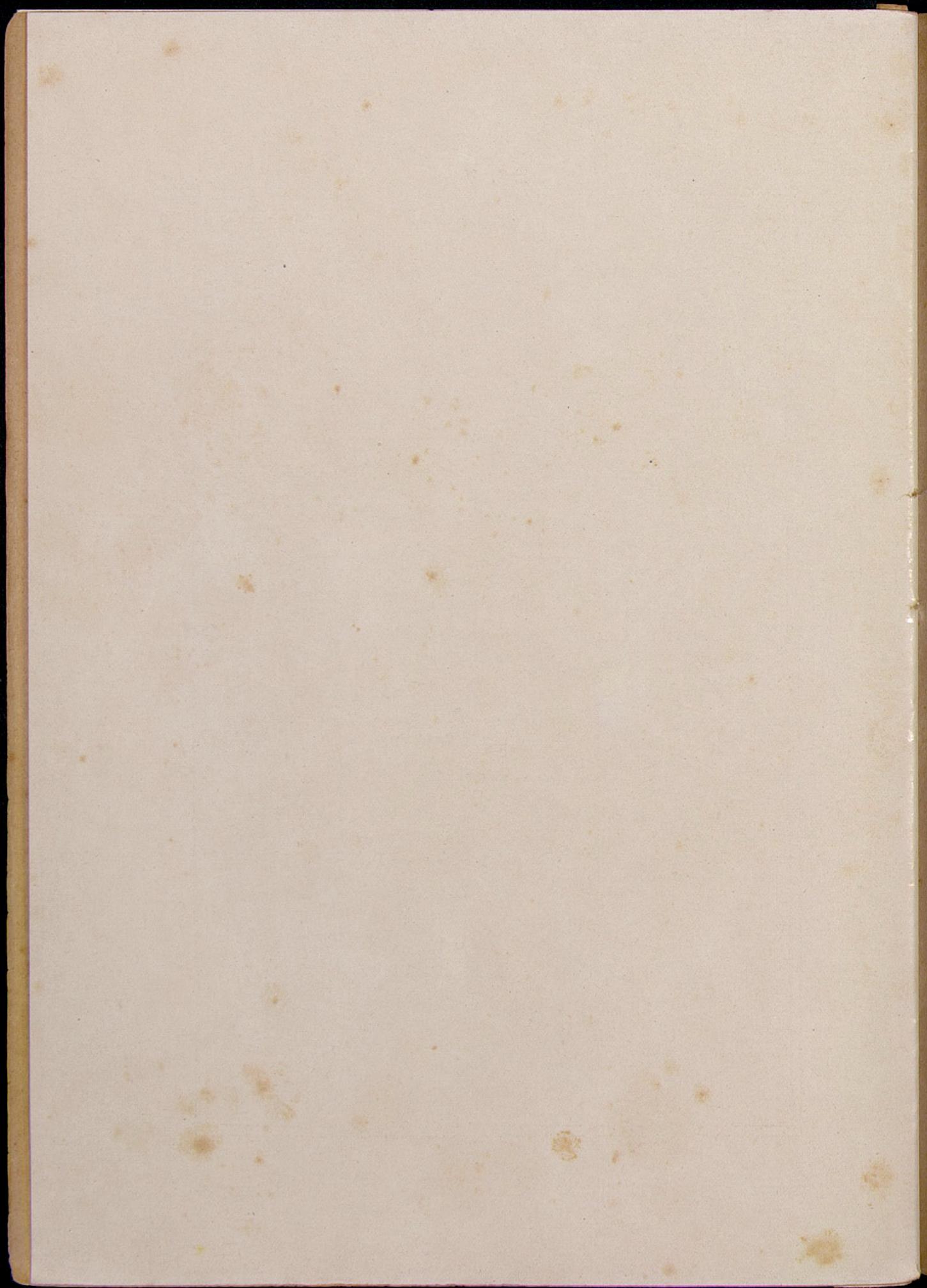
Estampa V

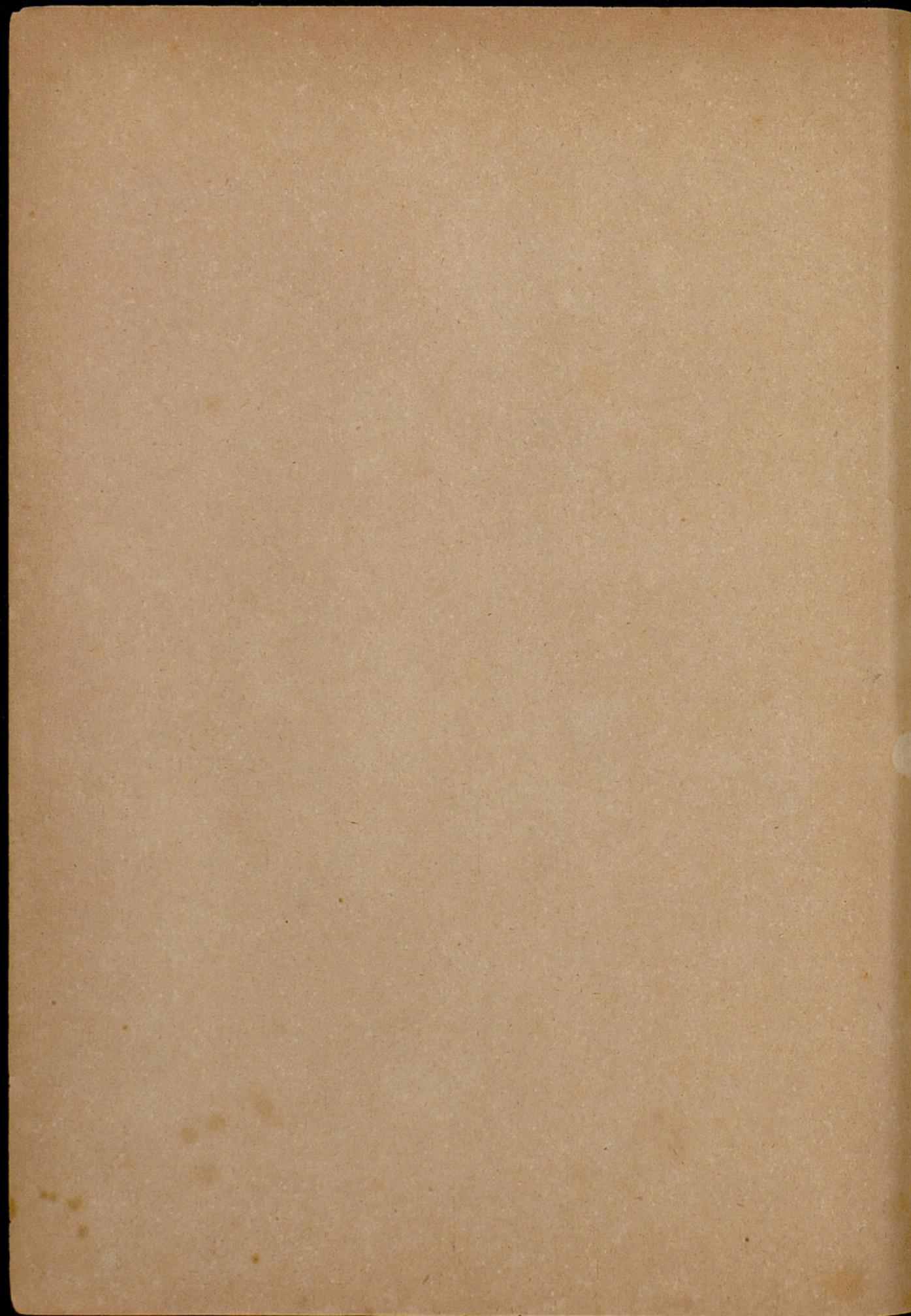
× 300

- Fig. 30 — *Ceratium compressum*, GRAN.
Fig. 31 — *Ceratium tripos* (O. F. MULLER), NITSCH, var. *subsalsa*, f. *lineata* (EHR.),
LOHMANN.
Fig. 32 — *Ceratium tripos* (O. F. MULLER), NITSCH, var. *subsalsa*, f. *lata*, LOHMANN.
Fig. 33 }
Fig. 34 } *Ceratium furca* (EHR.), CLAP. e LACH.
Fig. 35 }
Fig. 36 — *Ceratium fusus* (EHR.), CLAP. e LACH.

Est. V







16



UNIVERSIDADE DE COIMBRA
Departamento de Botânica



132255330X