

50% de saturación. Número de bacterias inferior a 100,000 por ml. Los ciliados de libre locomoción dan lugar a los ciliados fijos a substratos sólidos pues, éstos por su menor actividad, no necesitan ambientes de tan alto valor energético. Empieza a aparecer una variedad más grande de microorganismos y de macroorganismos.

d) Zona Oligosapróbia. Las aguas ya se presentan limpias, en esta zona. La materia orgánica fué totalmente descompuesta, el ambiente es transparente. Ya no existen los organismos que se alimentan con la materia de los desagues. Bacterias en número inferior a 100 por ml. El agua vuelve a sus características iniciales, pero mucho más rica desde el punto de vista biológico, pues las sales minerales que resultan de la estabilización provocan su eutrofización. El oxígeno disuelto puede sobrepasar a los valores de saturación, por la intensa fotosíntesis. El ambiente rico en oxígeno y en alimento básico permite la proliferación más intensa de rotíferos, crustáceos, insectos, moluscos, peces.

Los organismos que viven en aguas que no han recibido ninguna polución y son muy ricas en oxígeno disuelto, son llamados catarobios, en esta clasificación.

Han sido organizadas listas de organismos, clasificados según la zona o las zonas de saprobiedad donde son encontrados. Las listas originales, de Kolkwitz y Marsson (1908-1909) fueron revisadas por Lauterborn (1914-1917); por Kolkwitz (1950) y por Liebmann (1951 y 1962).

Las tentativas de aplicación de este sistema en estudios de la polución de lagos en Sao Paulo (Brasil) (60) (53) no han sido muy satisfactorios, pues, la caracterización del ambiente, cuando se hace en función de su concentración de oxígeno disuelto, no corresponde, en algunos casos, a la realidad desde el punto de vista sanitario. La extraordinaria proliferación de microorganismos clorofilados, en los lagos mencionados se debe a un intenso fenómeno de autoestabilización de los desagues crudos y es causa de una gran producción de oxígeno que, con frecuencia, llega a la supersaturación, aunque la DBO sea todavía alta. Eso indica que la capacidad de producción de oxígeno por las algas es muy superior a la capacidad de consumo respiratorio, en relación al tiempo. Así es como, en dichos lagos, con frecuencia se encuentran concentraciones de oxígeno de 246% en aguas con 55 mg por litro de DBO y con 540,000 coliformes por 100 ml, es decir, aguas con alto grado de polución debido a desagues domésticos. La clasificación, como oligosapróbios, de los organismos encontrados en esos ambientes puede llevar a conceptos erróneos, pues no se trata absolutamente de un ambiente estabilizado. La clasificación indica pues, que dichos organismos soportan ambientes saturados de oxígeno, pero nada indica con relación a la calidad sanitaria del cuerpo de agua. Sin embargo, si la clasificación fuera basada en un parámetro aislado, como la DBO o el índice coliforme, los resultados no serían mejores: aguas con poca DBO pueden, también, ser pobres en oxígeno disuelto;

aguas con pequeño número de bacterias coliformes pueden contener alta DBO o ausencia completa de oxígeno disuelto. En conclusión, ese sistema tiene valor, sin duda, desde el punto de vista ecológico, pero no tiene aplicación sanitaria. Refleja características que definen un medio desde el punto de vista de la polución pero en su sentido biológico y no en su sentido sanitario.

La siguiente, es la relación de las especies indicadoras más importantes, según el sistema de Kolkwitz y Marsson, revisado por Liebmann (59):

BACTERIAS: a) Zona Polisapróbia

<u>Streptococcus margaritaceus</u>	<u>Achromatium oxaliferum</u>
<u>Sarcina paludosa</u>	<u>Thiovolum Mulleri</u>
<u>Peloploca undulata</u>	<u>Thiocystis violacea</u>
<u>P. taeniata</u>	<u>Lamprocystis roseo-persicina</u>
<u>Spirillum undulans</u>	<u>Thiopedia rosea</u>
<u>Sphaerotilus natans</u>	<u>Chromatium okenii</u>
<u>Zooglea ramigera</u>	<u>Thiospira agilis</u>
<u>Peggiatoa alba</u>	<u>Pelogloea chlorina</u>
<u>Thiothrix nivea</u>	<u>Schmidlea luteola</u>
<u>Thioploca schmidlei</u>	<u>Chlorobacterium aggregatum</u>

ALGAS: a) Zona Polisapróbia

<u>Oscillatoria putrida</u>	<u>Anabaena constricta</u>
<u>O. chlorina</u>	<u>Euglena viridis</u>
<u>O. lauterbornii</u>	<u>Carteria multifilis</u>
<u>Spirulina yeneri</u>	<u>Polytoma uvella</u>

b) Zona Mesosapróbia alfa

<u>Oscillatoria formosa</u>	<u>Nitzschia palea</u>
<u>O. tenuis</u>	<u>Hantzschia amphioxys</u>
<u>O. brevis</u>	<u>Closterium leiblenii</u>
<u>O. princeps</u>	<u>C. acerosum</u>
<u>O. chalybea</u>	<u>Cosmarium botrytis</u>
<u>O. splendida</u>	<u>Chilomonas paramaecium</u>
<u>Phormidium uncinatum</u>	<u>Cryptomonas erosa</u>
<u>P. autumnale</u>	<u>Astasia klebsii</u>
<u>P. foveolarum</u>	<u>Chlamydomonas ehrenbergii</u>
<u>Stephanodiscus hantzschii</u>	<u>Gonium pectorale</u>
<u>Cyclotella meneghiniana</u>	<u>Spondylomorom quaternarium</u>

Navicula cryptocephala

N. viridula

b) Zona Mesosapróbia beta

Microcystis flos-aquae

M. aeruginosa

Gloeotrichia echinulata

G. natans

Nostoc linckia

N. carneum

Aphanizomenon flos-aquae

Anabaena flos-aquae

A. spiroides

Spirulina platensis

Oscillatoria redeckei

O. agardhii

O. rubescens

Melosira varians

M. granulata

M. italica

Diatoma vulgare

D. elongatum

Fragilaria crotonensis

F. construens

Synedra ulna

S. acus

Tabellaria fenestrata

Pediastrum boryanum

Ankistrodesmus falcatus var.
acicularis

Scenedesmus quadricauda

S. acuminatus

Selenastrum bibraianum

Dictyosphaerium pulchellum

Enteomorpha intestinalis

Coelosphaerium naegelianum

Chaetophora elegans

Asterionella formosa

Navicula rhynchocephala

Pinnularia viridis

P. major

Stauroneis phoenicenteron

Epithemia turgida

Gomphonema olivaceum

Rhoicosphenia curvata

Cymbella ventricosa

Bacillaria paradoxa

Nitzschia acicularis

N. stagnorum

Cymatopleura solea

C. elliptica

Surirella tenera

S. biseriata

S. ovata

Closterium parvulum

C. moniliferum

C. ehrenbergii

Spirogyra crassa

Microthamnion kutzingianum

Oedogonium capillare

Cladophora crispata

Vaucheria sessilis

Chantransia chalybea

Synura uvella

Uroglena volvox

c) Zona Oligosapróbia.

Phormidium inundatum

P. papyraceum

Microcoleus subtorulosus

Hapalosiphon fontinalis

Calothrix parietina

Cyclotella bodanica

C. comensis

Tabellaria flocculosa

Synedra acus var. angustissima

Cymbella cesati

Pinnularia nobilis

P. subcapitata

Surirella spiralis

Nitzschia linearis

Meridion circulare

Closterium lunula

C. dianae

Staurastrum punctulatum

Euastrum oblongum

Micrasterias truncata

Spirogyra fluviatilis

Gloeococcus schroeteri

Ulothrix zonata

Microspora amoena

Draparnaldia glomerata

Bulbochaete murabilis

Rhizoclonium hieroglyphicum

Cladophora glomerata

Aerogropila profunda

Vaucheria debaryana

Lemanea annulata

Batrachospermum vagum

Chromulina rosanoffi

Mallomonas caudata

HONGOS: a) Zona Mesosapróbia alfa.

Leptomitum lacteus

Mucor racemosus

Fusarium aquaeductum

OTROS VEGETALES (Macroscópicos): a) Zona Oligosapróbia.

Fontinalis antipyretica

Cinclidotus aquaticus

Pellia fabeoniana

Myriophyllum alterniflorum

Callitriche autumnalis

Potamogeton natans

(musgos)

(hepática)

(vegetales superiores)

b) Zona Mesosapróbia beta.

Lemna trisulca

Potamogeton natans

Ceratophyllum demersum

Helodea canadensis

(vegetales superiores)

PROTOZOARIOS: a) Zona Polisapróbia.

Amoeba limax
Pelomyxa palustris
Bodo putrinus
Oicomonas mutabilis
Cercobodo longicauda
Trigonomonas compressa
Tetramitus pyriformis
Trepomonas agilis
T. rotans
Glaucoma scintillans
G. pyriformis
Urozona butschlii
Dexiotrichides centralis
Lembus pusillus
Metopus es
M. contortus

b) Zona Mesosapróbia alfa.

Bodo saltans
Anthophysa vegetans
Paramecium caudatum
Colpoda cucullus
Uronema marinum
Cyclidium lanuginosum
C. citrullus
Chilodonella uncinata
C. cucullatus
Lionotus fasciola
Amphileptus claparedei
Urotricha farcta

c) Zona Mesosapróbia beta.

Amoeba proteus
A. radiosa
A. verrucosa
Euglypha alveolata

Hexamitus inflatus
Mastigamoeba trichophora
Plagropylla nasuta
Lagynus elegans
Trimyema compressum
Hexotricha caudata
Enchelis vermicularis
Paramecium putrinum
Colpidium colpoda
Caenomorpha medusula
Saprodinium dentatum
Epalxis striata
Discomorpha pectinata
Pelodinium reniforme
Vorticella microstoma

Urocentrum turbo
Prorodon teres
Platynema sociale
Spirostomum ambiguum
Stentor coeruleus
Oxytricha fallax
Urostyla Weissei
Aspidisca lynceus
Vorticella convallaria
Opercularia coarctata
Carchesium polypinum
Podophrya fixa

Coleps hirtus
Stentor polymorphus
Halteria grandinella
Aspidisca costata

Actinosphaerium eichhornii
Paramecium bursaria
Didinium nasutum

Euplotes charon
Vorticella campanula

d) Zona Oligosapróbia

Acanthocystis turfacea
Diplosiga socialis
Nassula gracilis
Prorodon niveus
Frontonia acuminata
Dileptus anser

Halteria cirrifera
Strombidinopsis gyrans
Strombilidium gyrans
Vorticella nebulifera var. similis
Thuricola folliculata
Ophrydium versatile

GUSANOS: a) Zona Polisapróbia

Rotaria neptunia
Tubifex tubifex

b) Zona Mesosapróbia alfa

Herpobdella octoculata

c) Zona Mesosapróbia beta

Brachionus urceus
Monostyla lunaris
Stylaria lacustris
Dendrocoelum lacteum

d) Zona Oligosapróbia

Notholca longispina
Planaria gonocephala
P. alpina

CRUSTACEOS: a) Zona Mesosapróbia alfa

Asellus aquaticus

b) Zona Mesosapróbia beta

Canthocamptus staphylinus
Chydorus aphaericum

c) Zona Oligosapróbia

Simocephalus vetulus
Polyphenus pediculus
Leptodora kindtii
Bythotrephes longimanus
Holopedium gibberum