



徜徉生命海洋

——生命科学海洋撷贝

(下册)

名誉主编 鞠 躬 陈志南

主 编 刘宏颀



第四军医大学出版社



徜徉生命海洋

——生命科学海洋撷贝

(下册)

名誉主编 鞠 躬 陈志南

主 编 刘宏颀

编 者 (按姓氏笔画排序)

丁天兵 丁铭格 王 曦 王立锋

王亚云 史 娟 付 峰 刘 玲

刘宏颀 刘蓉蓉 杨佳蕾 李 治

李 臻 陈丽华 周劲松 郑敏化

谢满江

第四军医大学出版社·西安

图书在版编目 (CIP) 数据

徜徉生命海洋: 生命科学海洋撷贝. 下册/刘宏颀主编. —西安: 第四军医大学出版社, 2013. 10

ISBN 978 - 7 - 5662 - 0419 - 6

I. ①徜… II. ①刘… III. ①生命科学 - 普及读物 IV. ①Q1 - 0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 248190 号

changyang shengming haiyang—shengming kexue haiyang xiebei (xiace)

徜徉生命海洋——生命科学海洋撷贝 (下册)

出版人: 富 明 责任编辑: 朱德强 执行编辑: 汪 英 杨耀锦

出版发行: 第四军医大学出版社

地址: 西安市长乐西路 17 号 邮编: 710032

电话: 029 - 84776765 传真: 029 - 84776764

网址: <http://press.fmmu.edu.cn>

制版: 绝色设计

印刷: 中煤地西安地图制印有限公司

版次: 2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 18 字数: 220 千字

书号: ISBN 978 - 7 - 5662 - 0419 - 6/Q · 57

定价: 39.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

序 1

我们都是拾贝的孩子

牛顿曾说：

“I know not how I may seem to the world, but as to myself I seem to have been only like a boy playing on the sea-shore and diverting myself in now and then finding a smoother pebble or a prettier shell than ordinary, whilst the great ocean of truth lay all undiscovered before me.”

“我不知这个世界将来怎么看我，对我而言，我只是像在海滩边玩耍的男孩，偶然间发现了一粒比较圆的石头或一枚比较漂亮的贝壳，就觉得很愉快，但是在我面前，尚未被发现的石头、贝壳仍然多如大海。”

我们也是拾贝的孩子。牛顿拾的是划时代的世界级宝贝，我们拾的是轻重不等的小贝。牛顿是世界级的天才，我们无法企及，但我有一句常讲的话：“虽然我不是天才，但我可以努力向天才靠拢一些。”我们希望通过《徜徉生命海洋——生命科学海洋撷贝》和读者们一起拾贝。

中国科学院院士

李自新

序 2

书写生命科学的精彩

三十九亿年前，火山喷发、电闪雷鸣之后，地球终于冷却下来，世界一片寂静，从来没有的寂静，因为一丝生命的迹象都没有。但是降雨带来了水，水形成了海洋，生命最终在海洋中诞生！

生命的进化有太多的偶然性。中生代某时，小行星以超高速坠向地球，它的表面与大气层的压缩空气发生巨大摩擦，形成绚烂惊艳的火球，该景色极为震撼。但是不要鼓掌，因为这是生命难以承受的撞击。在巨大的碰撞声中，统治了三叠纪、侏罗纪、白垩纪三个纪元长达一亿七千万年的恐龙灭绝了。但是进化的脚步一直向前，并不因偶然的起伏而折返。

洪荒远古，民智未开，人类却能有目的地关注生命，当生命不仅仅是食物，当探索不再是本能，智慧，才是生物史诗中最惊天地、泣鬼神的一笔！智慧源自知识，知识需要传承！人类的知识于浩瀚的宇宙而言，只能是无知。事实是，生命就是这么复杂，生命就是这么难懂。若问路在何方，路就在脚下。

科学的求索若下九洋拾贝。求索的人固然艰难，而闻道的人也莫名的纠结，须知人的精力与积聚的知识相比，恰如泥牛入海，实在是微弱而绵软。人类社会 15 世纪出版了 3 万种图书，16 世纪出版了 25 万种，19 世纪出版了 700 万种，而 20 世纪出版了 2500 万

种。选择的艰难也是“欲渡黄河冰塞川，将登太行雪满山”。

然而，热情而勤勉的青年学者用他们的妙笔，去繁杂而留简直，取精华而弃杂芜，纵揽历史，横贯中西，书写了生命科学的精彩论著。合盘托出的是精挑细选的贝壳，你想要色彩绚丽的，它有；你想要朴拙素雅的，也有；你还想要饱含珍珠的，那么，去找吧，就在这书中……

中国科学院院士



序 3

遨游生命海洋

生命源于海洋，而地球上的生命又构成了一个浩瀚无边的“海洋”。台湾著名作家余光中曾经说过：“海是一大空间，一大体积，一个伟大的存在。”在这个广阔无垠的“海洋”里，不断演绎着奇妙无穷的动人乐章，蕴藏着奇幻无比的自然奥秘。小分子、大分子、细胞、组织、系统、个体、生态系统构成了“海洋”的不同层次，其演化、遗传、变异、结构、功能、发育、分裂、分化、通讯、衰老、死亡等都从不同侧面折射出“海洋”美轮美奂的生命现象，引人入胜又令人眼花缭乱。

海洋馆是海洋景物的浓缩。今天，当你捧读这本书的时候，就仿佛你正站在“海洋馆”的入口处，而这本书就像是“海洋馆”畅游指南，引导你一窥“海洋”的瑰丽景物和五彩风光。遨游在这“海洋”中，你或许可以鉴赏到精美的“螺贝”，或许可以观赏到穿梭游动的“鱼龟”，或许更可以欣赏到色彩斑斓的“珊瑚”。

这本“海洋馆”畅游指南有九扇景色各异的透明“观察窗”，涵盖细胞生物学、免疫学、医学遗传学、生物化学与分子生物学、发育生物学、神经生物学、疼痛生物学、病原生物学、生理学等学科领域，她们构成了一道独特的风景长廊，从而使你能够在短时间内一饱眼福。当然，通过窗口来观察，只能摄取到“海洋馆”的某个

局部和侧面，而“海洋馆”和“海洋”比起来毕竟只是微乎其微的。但即使如此，也定能满足一下你探究“海洋”的好奇心，并激发起你对“海洋”的无限向往。

真正的海洋总是变幻莫测的，或风平浪静，波光荡漾；或浪花飞溅，波涛汹涌。与之相比较，海洋馆则是静谧和安详的。你可以在其中缓缓踱步，保持气定神闲的状态；也可以近观远望，选择合适的观察角度；甚至当你看到难得一见的图景时，也会爆出一串喜悦惊讶的欢呼。你无需忍受海浪的颠簸，也不需要承受晕船的痛苦。你可以从容地慢慢观瞧你感兴趣的场景；也可以快步向前，直接关注你尤为熟悉的对象……总之，选择权掌握在你自己的手中。

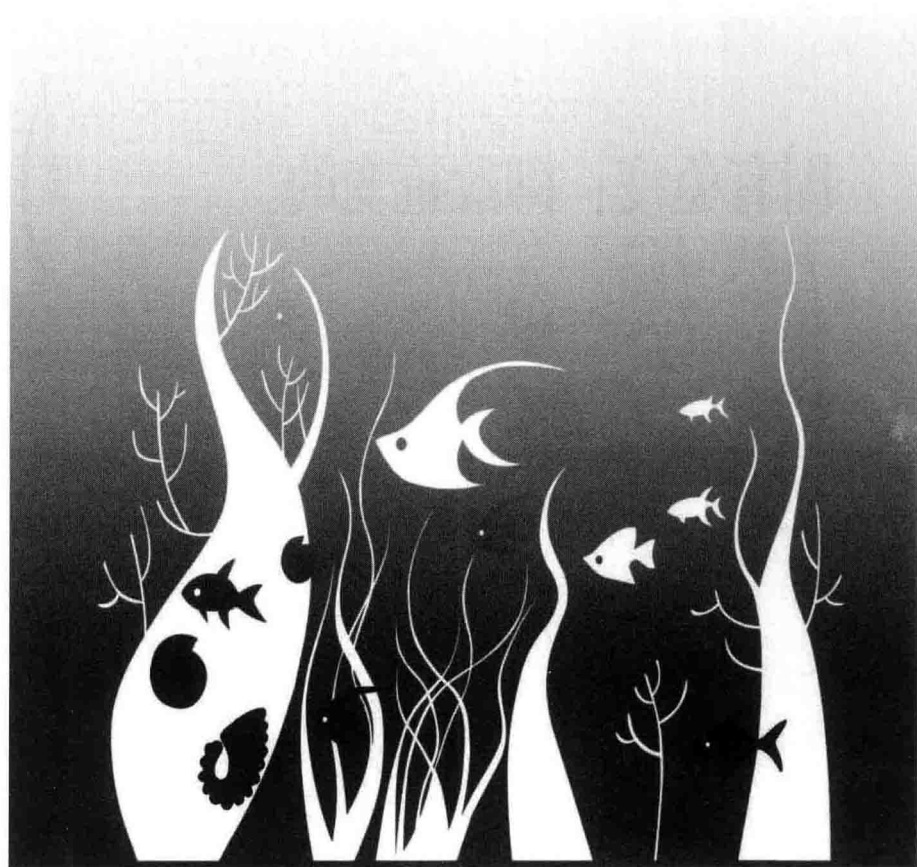
“海洋馆”是“海洋”的缩微景观，指南也仅供参考。通过“观察窗”来观察，也许就像是在“管中窥豹”，但也不至等同于“瞎子摸象”，只知局部不及整体，只见树木不见森林。因为，每一个局部所见恰恰反映的是整体的一隅。观察者虽然只是撷取了定格的分镜头，但由于局部和整体之间的本质联系，自然可以通过联想和思辨，获得见微知著的效果。

关注海洋的人也许会选择直接去观察海洋，但限于各种条件，先去游览海洋馆并由此增加一点对海洋的认识，也不失为一个不错的选择。只是由于我们的能力所限，指南不能反映“海洋馆”的全貌，而“海洋馆”的内容也未能尽可能充分地展示“海洋”的博大精深，但我们所做的一切，都是我们的一种尝试和探索，敬希广大观赏者提出宝贵意见，以便我们在今后不断加以完善。

生命的海洋是美丽的，走向她是我们共同的目标。

生命的海洋是深邃的，认识她是我们不懈的追求。

刘宏仁



固有免疫：御敌抗变的 天然屏障



目录

固有免疫：御敌抗变的天然屏障

何谓固有免疫 /002

固有免疫的三道屏障 /003

重力及空间生理

生命能否承受之“轻” /021

立位耐力不良——心血管系统对重力的再适应过程 /026

骨质流失——骨骼系统不能承受的生命之“轻” /030

肌肉萎缩——骨骼肌系统的“用进废退”法则 /034

航天运动病——神经-平衡系统对微重力的“无所适从” /036

“潜伏”与“暴露”——免疫系统与细菌病毒在微重力环境中的再较量 /038

时空错乱——人体节律的“星际迷航” /039

大脑里的千变之脸：小胶质细胞

小胶质细胞千变的形态特点和起源 /046

小胶质细胞千变的功能状态 /050

阿尔茨海默病 /057

三足鼎立：性激素的历史、生理作用及平衡

063/ 性激素的历史

068/ 性激素的生理作用

078/ 性激素失衡

降解机器：蛋白酶体及其功能

085/ 细胞内的“垃圾回收站”

087/ 蛋白酶体及其功能

096/ 泛素-蛋白酶体系统与蛋白质降解

097/ 细胞内两条蛋白质降解途径之间的关系

100/ 蛋白酶体与疾病

另类病原体：Prion

105/ 疯牛病的新闻上了《新闻周刊》

108/ 从 CJD 到 Kuru 病

112/ 从慢病毒到 Prion

116/ 如今我们认识的 Prion

119/ 关于 Prion 的争论仍在继续

生物组学的集成时代

125/ 现实中的成就

131/ 基因组学引领“组学”时代

135/ 畅想曲

138/ “泡沫”

140/ 前途光明，道路曲折

精神胚胎：孤独症及精神分裂症遗传病因溯源

孤独症与“精神胚胎” /144

孤独症病因溯源 /146

分裂的心智：精神分裂症的身份证 /155

精神分裂症的遗传学发病机制 /157

失控的开关：离子通道与痛

疼痛的离子通道机制 /167

离子通道类镇痛药物 /173

性别探秘：性别决定机制

性别决定的多样性 /178

人类的性别决定 /179

幽门螺杆菌与诺贝尔奖

诺贝尔奖的荣耀 /193

幽门螺杆菌为何物 /195

幽门螺杆菌与胃病 /197

幽门螺杆菌的“副业” /200

幽门螺杆菌感染的诊断、治疗和预防 /204

透视核心：细胞核的亚核分区

“司令部”的构架 /209

走进“司令部”更深层 /211

核体的组装及功能 /216

223/ “司令部”的独特景致

殊途同归：心脏和血管发育

229/ 种属间差异

230/ 成人和胎儿的血液循环途径比较

231/ 卵黄囊、血岛和生心区

235/ 心脏的形成和主要血管的演变

241/ 出生前后循环系统的特点

243/ 殊途同归

修补心身的睡眠

248/ 睡眠医学研究的重要历程

252/ 睡眠-觉醒是一种昼夜节律

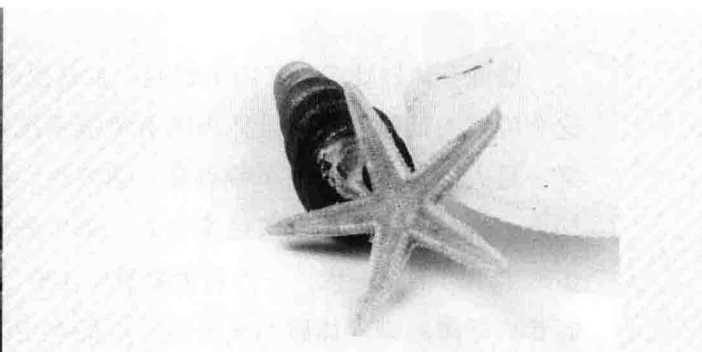
255/ 睡眠的生物学意义

257/ 睡眠与梦

痛的信使：疼痛相关的神经递质

262/ 痛觉的传递

266/ 痛觉传递物质



在高等动物，包括我们人类中，“免疫力”可以分成两部分。一部分是在物种的长期进化过程中逐步形成的，这种与生俱来的保护与排斥的能力就叫作“固有免疫”或“先天（天然）免疫”。这种保护和排斥能力是不分青红皂白的，因此也叫作“非特异免疫”。例如，人体的皮肤可以阻挡各种类型的细菌侵入，眼泪和唾液中的某些酶类可以溶解多种多样的致病菌，而由细胞分泌的叫作“干扰素”的低分子量蛋白质可以使绝大多数的病毒望而止步，具有吞噬能力

的细胞可以将一切它认为需要吞噬的颗粒统统吞入“腹内”。

另一部分称为“适应性免疫”或“获得性免疫”。顾名思义，这样的“免疫力”是必须通过“学习”才能获得的。生物体内的先天性免疫与获得性免疫浑然一体、相辅相成、不可割裂，尽现了进化过程的“天工造化”。正因如此，外界各种各样的病原微生物难以入侵我们健康的机体，即使稍有不慎病原微生物入侵，我们机体的免疫应答也会立刻投入战斗！

何谓固有免疫

锻炼身体好处多，其中主要的一点是提高身体抵抗疾病的能力。这个所谓的抵抗力，就是体内固有免疫系统发挥的功能。它的特点之一是人人具备；另一个特点是一遇外敌，反应迅速。你可能并不知道，常见的病原菌繁殖速度惊人，单个细菌在适宜的环境下，大多每半小时倍增一代，一天就能繁殖出 100 万亿个后代。设想一下，假若病原菌感染人体后不受控制时可能发生的情况，我们就不难理解为什么固有免疫对常见入侵之敌做出快速反应的重要性。如果没有快速反应的固有免疫时刻保护我们，我们将面临很大的麻烦甚至危险。

在固有免疫中，最突出的角色是负责人体第二道防线的大小吞噬细胞军团。它们不是坐等病原体主动送上门，而是时刻在体内列阵以待。一旦捕捉到入侵病原体释放的信息，它们就能够及时主动外出抓捕，或执行“就地正法”，或参与“肉搏战”，尽其力将入侵病原体控制在局部，以帮助机体渡过难关。早期免疫学家认为固有免疫系统的功能仅是在后续援军（获得性免疫）发挥作用前，提供对入侵病原体的快速反应。现已发现，固有免疫的本领远非局限于

此。获得性免疫的成员虽有多种多样的受体，能识别不同的异物，但难以分清哪些因素对机体有危险性而哪些是无害的（谁是朋友，谁是敌人），这种判断则依赖先天免疫系统完成。固有免疫可以区分敌我，感知病原体的侵入，但它又不能完全清除特定的病原体。尽管如此，它能收集源于入侵病原体的多种信息，并加以处理和整合分析，做出相应的程序化反应计划，并传递给获得性免疫系统，通知它在即将到来的特异性反应中，应动员哪支部队（T 细胞还是 B 细胞）、动用哪些武器（细胞因子、颗粒酶还是穿孔素）参与后续战斗，使机体对入侵之敌显示强大的针对性的杀伤力，亦即特异性免疫。从这个意义上讲，固有免疫系统是开启获得性免疫系统对入侵病原体特定反应的枢纽，也可以说是获得性免疫系统的激活者和控制者，是整个机体免疫系统的教练。它能够确定敌方，制订作战计划，派遣信使通知机体后续战斗部队开展具体行动。

固有免疫的三道屏障

固有免疫系统是御敌抗变的天然屏障，包括多种内、外物理屏障，专职吞噬细胞，自然杀伤细胞和专在细胞上凿孔的补体蛋白、穿孔素等。

1. 机体免疫系统的第一道屏障

（1）**皮肤黏膜** 机体具有防御病原体侵袭和直捣“中央部”的多种屏障：如皮肤黏膜组成的体表屏障，守卫在人体与外界相通门户上的健康卫士——正常菌群，警卫中枢神经系统的血脑屏障和呵护胎儿的血胎屏障。进化在构建复杂的免疫系统的同时，也规定了免疫系统各个组成成分之间所要遵守的“游戏规则”和各自应尽的职守。“各司其职”成了免疫系统正常运作和各个组成成分相互协作的