

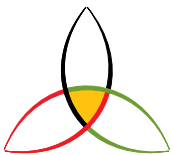


Australian Government

Department of Industry  
Tourism and Resources

# QUẢN LÝ ĐA DẠNG SINH HỌC

CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN BỀN  
VỮNG PHƯƠNG THỨC HÀNG ĐẦU  
TRONG CÔNG NGHIỆP MỎ



SOCIAL  
ECONOMIC  
ENVIRONMENTAL



CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG  
VỚI PHƯƠNG THỨC HÀNG ĐẦU  
TRONG NGÀNH MỎ

## QUẢN LÝ ĐA DẠNG SINH HỌC



Translated by: Global Village Translations Pty Ltd  
Reviewed by: Ai Duc Nguyen

THÁNG 2 NĂM 2007

### **Minh thị khước từ trách nhiệm**

Chương trình phát triển bền vững với phương thức hàng đầu cho ngành công nghiệp mỏ

Ấn phẩm này được phát triển bởi Nhóm làm việc bao gồm các chuyên gia, ngành công nghiệp, và đại diện của các tổ chức chính phủ và phi chính phủ. Nỗ lực của các thành viên trong Nhóm làm việc được ghi nhận sâu sắc.

Các ý kiến và quan điểm được trình bày trong ấn phẩm này không nhất thiết dựa trên các ý kiến và quan điểm của Chính phủ Liên bang hay của Bộ trưởng Bộ Công nghiệp, Du lịch và Tài nguyên. Bằng các nỗ lực thực hiện chúng tôi bảo đảm rằng nội dung trong ấn phẩm này là hoàn toàn dựa trên thực tế. Khối thịnh vượng chung sẽ không chịu trách nhiệm về tính chính xác và hoàn thiện của ấn phẩm cũng như bất cứ sự mất mát, tổn thất có thể trực tiếp hay gián tiếp gây ra trong quá trình sử dụng và dựa theo nội dung của ấn phẩm này.

Người sử dụng cần lưu ý rằng đây là tài liệu chỉ mang tính chất tham khảo chung và không thể thay thế cho bất kỳ sự tư vấn chuyên môn về các tình huống riêng biệt nào của người sử dụng. Những công ty và sản phẩm được đề cập đến trong tài liệu này không có nghĩa là Chính phủ Liên bang có xác nhận về các công ty và sản phẩm của họ.

Ảnh bìa :

Ely Creek, Cape York, QLD, Ross Smith

© Chính phủ Liên bang Úc 2007

ISBN 0 642 72506 3

Đây là tài liệu có đăng ký bản quyền. Ngoài việc được phép sử dụng theo Luật Bản quyền 1968 (Copyright Act 1968), không bất cứ một phần nội dung nào trong ấn phẩm được sao chép dưới bất kỳ hình thức nào mà không được phép của Chính phủ theo Bộ Công nghệ Thông tin, Truyền thông và Nghệ thuật. Mọi thắc mắc và đề nghị về việc tái xuất bản và các quyền liên quan xin liên hệ

Commonwealth Copyright Administration, Nhánh Tài sản Trí tuệ, Bộ Công nghệ Thông tin, Truyền thông và Nghệ thuật

GPO Box 2154, Canberra ACT 2601 hoặc gửi tại <http://www.dcita.gov.au>

Tháng Hai 2007

# MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	vi
LỜI NÓI ĐẦU	ix
1.0 GIỚI THIỆU	1
2.0 TẦM QUAN TRỌNG CỦA ĐA DẠNG SINH HỌC	3
2.1 Đa dạng sinh học là gì?	4
2.2 Đa dạng sinh học, xã hội và khai thác mỏ	4
2.3 Giấy phép hoạt động về mặt xã hội	5
NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Quan hệ đối tác cộng đồng ở Tiwest Cooljaroo	6
2.4 Tình huống kinh doanh với quản lý đa dạng sinh học	8
2.5 Những mối đe dọa và cơ hội chủ yếu đối với đa dạng sinh học	9
3.0 ĐÁNH GIÁ VÀ QUY HOẠCH	11
3.1 Tổng quan chung về điều tra cơ sở dữ liệu ban đầu	11
3.2 Đa dạng sinh học, các vùng bảo tồn và các vùng bất khả xâm phạm	12
NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Vịnh Shelburne - Hành động của chính phủ và cộng đồng địa phương	13
3.3 Qui hoạch cấp độ cảnh quan/lưu vực	15
NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG - Junction Reefs – tăng cường đa dạng sinh học khu vực	17
3.4 Đánh giá rủi ro - nhận dạng sớm các rủi ro chủ yếu, trực tiếp và gián tiếp- Nguyên tắc phòng ngừa	18
3.5 Đánh giá tác động để giảm thiểu, giảm nhẹ và phục hồi	20
NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Sự tham gia của cộng đồng vào việc bảo tồn các loài quan trọng: Vẹt màu đen	21
3.6 Xác lập các mục tiêu đa dạng sinh học	22
3.7 Lên kế hoạch đóng cửa khu mỏ	23
NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Cần nhắc đến đa dạng sinh học trong việc đóng cửa mỏ - Mỏ vàng Timbarra	24
4.0 QUẢN LÝ TỔNG HỢP ĐA DẠNG SINH HỌC	26
4.1 Quản lý đất toàn diện	28
4.2 Duy trì các dịch vụ sinh thái	28
4.3 Bù đắp đa dạng sinh học	29
4.4 Xây dựng quan hệ đối tác cộng đồng	31
Nghiên cứu tình huống: hợp tác hữu hiệu thúc đẩy quá trình phục hồi hệ động vật đang bị đe dọa – Phục hồi vùng đất khô cằn (Arid Recovery)	32
4.5 Uân lý tác động	33
NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Phục hồi những khu vực rừng bạch đàn bị bệnh mất mầm cây	36
NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Quản lý các loài quan trọng để thay cho việc bảo vệ hệ sinh thái – một loài cá rô nước ngọt nhỏ	39
4.6 Các sinh vật và các loài được du nhập	42
4.7 Khôi phục	44
NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Sự ước đoán nguồn gen của các loài thực vật có gai (loài Triodia)	45



NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Sử dụng phương pháp hun khói để phục hồi các loài bản địa ở Úc	46
4.8 Nghiên cứu nhằm mục đích cải thiện	51
5.0 GIÁM SÁT HIỆN TRẠNG	52
5.1 Vì sao phải giám sát?	53
5.2 Ai tham gia giám sát?	54
5.3 Giám sát cái gì?	55
NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Sử dụng động vật không xương sống làm chỉ thị để giám sát quá trình phục hồi mỏ	60
5.4 Chỉ số thực hiện và chỉ tiêu hoàn thành chính	65
5.5 Báo cáo	66
6.0 KẾT LUẬN	68
CÁC TÀI LIỆU VÀ TRANG WEB THAM KHẢO THÊM	70
CÁC TÀI LIỆU VÀ TRANG WEB THAM KHẢO THÊM	74
THUẬT NGỮ	76

## LỜI CẢM ƠN

Chương trình Phát triển Bến vững với phương thức hàng đầu trong ngành mỏ được quản lý bởi một Ban chỉ đạo đứng đầu là Bộ Công nghiệp, Du lịch và Tài nguyên thuộc Chính phủ Úc. 14 đề tài chính trong chương trình được thực hiện bởi các nhóm công tác là các đại diện thuộc chính phủ, các ngành công nghiệp, cơ quan nghiên cứu, cơ quan giáo dục và cộng đồng địa phương. Các cuốn sổ tay về phương thức hàng đầu trong ngành mỏ có thể không được hoàn thành nếu không có sự hợp tác và hưởng ứng nhiệt tình của các thành viên trong nhóm công tác cũng như của các đơn vị nơi họ làm việc đã tạo điều kiện thuận lợi cả về thời gian lẫn công sức để họ được đóng góp cho chương trình. Chúng tôi chân thành cảm ơn những cá nhân và các tổ chức sau đây đã đóng góp vào việc thực hiện cuốn sổ tay Đa dạng sinh học này:



---

### **Ông John Allan**

Chủ tịch – Nhóm Công tác Quản lý Đa dạng sinh học  
Trưởng nhóm Môi trường  
Công ty Newcrest Mining Limited

[www.newcrest.com.au](http://www.newcrest.com.au)

---

### **TS Owen Nichols**

Tác giả chính - Nhóm Công tác Quản lý Đa dạng sinh học  
Phụ trách  
Quản lý Môi trường và Tư vấn Nghiên cứu



---

### **Bà Kirrily Noonan**

Thư ký – Nhóm Công tác  
Trợ lý Vụ trưởng, Vụ Khai thác mỏ Bến vững  
Bộ Công nghiệp, Du lịch và Tài nguyên

[www.industry.gov.au](http://www.industry.gov.au)



---

### **Bà Techa Beaumont**

Viện Chính sách Khoáng sản

[www.mpi.org.au](http://www.mpi.org.au)



---

### **TS Kingsley Dixon**

Giám đốc Khoa học  
Công viên Nhà vua và Vườn Thực vật

[www.bgpa.wa.gov.au](http://www.bgpa.wa.gov.au)

**Ông Cormac Farrell**

Cán bộ Chính sách – Môi trường  
Hội đồng Khoáng sản Úc

[www.minerals.org.au](http://www.minerals.org.au)

**Ông John Gardner**

Giám đốc Môi trường – Khai khoáng  
Công ty Alcoa World Alumina, Úc

[www.alcoa.com.au](http://www.alcoa.com.au)

**Prof Jonathan Majer**

Trưởng khoa Sinh học Môi trường  
Đại học Công nghệ Curtin

[www.envbio.curtin.edu.au](http://www.envbio.curtin.edu.au)

**TS Libby Mattiske**

Giám đốc điều hành  
Công ty Mattiske Consulting Pty Ltd

[www.mattiske.com.au](http://www.mattiske.com.au)

**Ông Dan McLaughlin**

Giám đốc Môi trường  
Công ty BHP Billiton Limited

[www.bhpbilliton.com](http://www.bhpbilliton.com)

**Ông Mark Nolan**

Cán bộ Môi trường cao cấp  
Khoáng sản NSW

[www.minerals.nsw.gov.au](http://www.minerals.nsw.gov.au)

**Ông Paul Smith**

Giám đốc Môi trường và Quan hệ Cộng đồng  
Công ty Consolidated Rutile Limited

[www.consrutile.com.au](http://www.consrutile.com.au)

**TS Ross Smith**

Giám đốc  
Công ty Hydrobiology Pty Ltd

[www.hydrobiology.biz](http://www.hydrobiology.biz)

Nhóm công tác về Quản lý Đa dạng Sinh học cũng thừa nhận rằng việc thực hiện cuốn sổ tay này đã dựa đáng kể vào cuốn Hướng dẫn của ICMM về các phương thức thực hiện tốt cho ngành khai thác mỏ và đa dạng sinh học (ICMM 2006). Độc giả cũng nên tham khảo tư liệu nguồn quý giá đó để biết thêm chi tiết về nhiều lĩnh vực và có một cái nhìn quốc tế.





## LỜI NÓI ĐẦU

Ngành khai thác mỏ của Úc đang hoạt động theo đúng xu hướng phát triển bền vững toàn cầu. Việc cam kết đi theo đúng xu hướng phát triển bền vững với phương thức hàng đầu là yếu tố tiên quyết để lấy được và duy trì “giấy phép hoạt động” trong cộng đồng.

Các cuốn sổ tay về loạt ấn phẩm về Chương trình Phát triển Bền vững Các Phương thức hàng đầu trong ngành mỏ được thực hiện trên cơ sở kết hợp các khía cạnh về môi trường, kinh tế và xã hội trong toàn bộ quá trình sản xuất khoáng sản, từ khâu thăm dò, xây dựng, triển khai khai thác đến việc đóng cửa khu khai thác mỏ. Khái niệm về phương thức hàng đầu được đơn giản hóa là dùng một phương thức thực hiện tốt nhất cho một khu vực mỏ nào đó. Vì các thách thức mới nảy sinh và các giải pháp mới được đề ra, hoặc người ta thiết kế các giải pháp tốt hơn cho những vấn đề hiện tại, cho nên điều quan trọng là với phương thức hàng đầu trong ngành mỏ phải linh hoạt và có tính đổi mới trong việc xây dựng các giải pháp phù hợp với yêu cầu của công trình cụ thể. Mặc dù có những nguyên tắc cơ bản, nhưng các phương thức hàng đầu thiên về quan điểm và cách tiếp cận nhiều hơn chứ không chỉ là một tập hợp các nguyên tắc cố định hoặc một công nghệ cụ thể nào đó. Phương thức hàng đầu còn bao hàm cả khái niệm “quản lý thích nghi”, là một quá trình đánh giá liên tục và “học từ thực tế làm việc” thông qua việc ứng dụng một cách tốt nhất các nguyên tắc khoa học.

Theo Hội đồng quốc tế về khoáng sản và kim loại (ICMM), định nghĩa về sự phát triển bền vững cho ngành khai thác khoáng sản và kim loại có nghĩa là việc đầu tư phải phù hợp về mặt kỹ thuật, không gây hại cho môi trường, có lợi nhuận và có trách nhiệm đối với xã hội. Giá trị bền vững – Khung phát triển bền vững của ngành công nghiệp khai thác mỏ của Úc đã cung cấp các bản hướng dẫn về việc thi hành các nguyên tắc và điều khoản ICMM của ngành Công nghiệp khai thác mỏ cho các cấp hoạt động.

Hàng loạt tổ chức đã tham gia vào Ban chỉ đạo và Nhóm Công tác, cho thấy sự đa dạng của mối quan tâm đến các phương thức hàng đầu của ngành công nghiệp khai thác mỏ. Các tổ chức này bao gồm Bộ Công nghiệp, Du lịch và Tài nguyên (WA), Bộ Môi trường và Di sản, Bộ Công nghiệp và Tài nguyên (WA), Bộ Tài nguyên Thiên nhiên và Mỏ (QLD), Bộ Công nghiệp Cơ bản (Victoria), Hội đồng Khoáng sản Úc, Trung tâm Úc về Phát triển và Nghiên cứu Khoáng sản và đại diện các công ty khai khoáng, giới nghiên cứu kỹ thuật, khai mỏ, các nhà tư vấn môi trường và xã hội, và các tổ chức phi chính phủ. Các nhóm này đã làm việc cùng nhau để thu thập và trình bày các thông tin về rất nhiều đề tài, minh họa và giải thích về các phương thức hàng đầu cho sự phát triển bền vững của ngành công nghiệp khai thác mỏ của Úc.

Các ấn phẩm theo đó được thiết kế để giúp cho mọi giới trong công nghiệp khai mỏ giảm bớt tác động tiêu cực của việc sản xuất khoáng sản lên cộng đồng và lên môi trường bằng cách tuân theo các nguyên tắc của phương thức hàng đầu cho sự phát triển bền vững. Đó là một sự đầu tư về tính bền vững cho ngành vô cùng quan trọng trong nền kinh tế cũng như việc bảo vệ các di sản thiên nhiên của chúng ta.



**Nghị sĩ Hon Ian Macfarlane**  
Bộ trưởng Công nghiệp, Du lịch và Tài nguyên



## 1.0 GIỚI THIỆU

Cuốn sổ tay hướng dẫn này để cập nội dung quản lý đa dạng sinh học, là một trong các chủ đề của Chương trình Phát triển Bền vững với phương thức hàng đầu trong ngành mỏ. Mục đích của Chương trình là xác định những vấn đề then chốt có tác động đến sự phát triển bền vững trong công nghiệp khai mỏ và cung cấp thông tin cũng như các nghiên cứu tình huống minh họa cho một nền tảng bền vững hơn cho công nghiệp khai mỏ.

Các sổ tay về phương thức hàng đầu thích hợp cho mọi khâu trong vòng đời của một mỏ - thăm dò, nghiên cứu khả thi, thiết kế, xây dựng, khai thác và đóng cửa - và cũng phù hợp cho mọi mặt của quá trình khai thác, điều này đặc biệt đúng đối với cuốn sổ tay hướng dẫn này. Phương thức hàng đầu cho việc quản lý đa dạng sinh học bắt đầu ngay từ đầu một dự án khai thác mỏ, và tiếp tục sau khi đóng cửa mỏ và chấm dứt hợp đồng thuê. Nó không chỉ dừng ở vùng xung quanh, bị tác động của sự khai thác, mà còn phải tính đến toàn bộ các khía cạnh công trình, địa phương, khu vực, quốc gia và thậm chí quốc tế.

Độc giả hàng đầu của tài liệu hướng dẫn này là giới quản lý ở cấp thừa hành - những người chịu trách nhiệm thực hiện phương thức hàng đầu trong các khâu vận hành mỏ. Cuốn sách cũng thích hợp cho những người quan tâm đến công tác quản lý đa dạng sinh học phương thức hàng đầu trong công nghiệp khai khoáng, kể cả các cán bộ môi trường, các cán bộ tư vấn khai khoáng, các Chính phủ và các nhà hành pháp, các tổ chức phi chính phủ, các cộng đồng trong khu vực mỏ và lân cận, và các sinh viên. Mọi đối tượng sử dụng nên hợp tác với nhau, bàn bạc về những thách thức nhằm không ngừng nâng cao các tiêu chuẩn quản lý đa dạng sinh học trong ngành công nghiệp khai mỏ, như một phần của hiệu quả phát triển bền vững cho ngành này. Hiệu quả có thể được nâng lên thông qua việc áp dụng những nguyên tắc được phác thảo trong những cuốn tài liệu hướng dẫn như thế này.

Cuốn tài liệu hướng dẫn này phác họa những nguyên tắc và quy trình then chốt mà hiện giờ được thừa nhận là phương thức hàng đầu trong đối với việc đánh giá các giá trị đa dạng sinh học, cụ thể là:

- xác định mọi tác động sơ cấp, thứ cấp hoặc tích lũy lên các giá trị đa dạng sinh học
- giảm thiểu và quản lý các tác động đó
- phục hồi các giá trị bảo tồn
- quản lý các giá trị bảo tồn trên một nền tảng bền vững.

Việc quản lý đa dạng sinh học phương thức hàng đầu trong ngành mỏ đòi hỏi các vấn đề liên quan phải được đề cập trên cơ sở suốt thời gian thuê, luôn luôn có sự tham vấn chính phủ và các đối tác chủ chốt khác, và có sự cộng tác ngày càng tăng với các tổ chức phi chính phủ.

Nghiên cứu và giám sát là những hợp phần chủ yếu của phương thức hàng đầu trong việc quản lý các tác động lên đa dạng sinh học, và sự hồi phục của chúng sau khi bị xáo trộn. Những công ty đạt được các chuẩn mực quản lý đa dạng sinh học cao nhất chắc chắn sử dụng kết quả của các chương trình nghiên cứu và giám sát vào việc không ngừng hoàn thiện, một yếu tố then chốt cho hệ thống quản lý môi trường (EMS) của họ.

Cuốn sổ tay hướng dẫn này mô tả tại sao đa dạng sinh học lại quan trọng, tình huống kinh doanh trong quản lý đa dạng sinh học và các cách tiếp cận với phương thức hàng đầu trong ngành mô đối với việc bảo tồn và phục hồi đa dạng sinh học. Một số nghiên cứu tình huống sẽ minh họa các khía cạnh của công tác quản lý đa dạng sinh học, củng cố cho những cách tiếp cận đã phức tạp.

Cuốn sổ tay hướng dẫn phương thức hàng đầu này bổ sung cho các ấn phẩm khác, ngoài việc cung cấp thông tin cụ thể về quản lý đa dạng sinh học trong bối cảnh Úc. Nói riêng, tài liệu này bổ sung cho cuốn *Hướng dẫn của ICMM về các phương thức thực hiện tốt cho ngành khai thác mỏ và đa dạng sinh học* (ICMM 2006) của Hội đồng Quốc tế về Khai mỏ và Kim loại (ICMM), được xây dựng sau những bàn thảo rộng rãi với Liên minh Bảo tồn Thế giới (IUCN).



## 2.0 TẦM QUAN TRỌNG CỦA ĐA DẠNG SINH HỌC

Năm 1992, Úc là một trong số 188 nước phê chuẩn Công ước Đa dạng sinh học tại Hội nghị Thượng đỉnh Rio. Bằng việc này, cộng đồng toàn cầu thừa nhận rằng đa dạng sinh học là “một mối quan tâm chung của nhân loại, và là một bộ phận không thể tách rời của quá trình phát triển”. Các nước đã công nhận rằng tuy việc bảo tồn đa dạng sinh học có thể đòi hỏi những khoản đầu tư đáng kể, thì nó cũng mang lại những lợi ích to lớn về môi trường, kinh tế và xã hội. Công ước thừa nhận rằng các hệ sinh thái, các loài và gen được sử dụng vì lợi ích con người. Tuy nhiên, điều đó cần được thực hiện theo cách và ở một mức không dẫn tới sự suy giảm lâu dài của tính đa dạng sinh học. Những nguyên tắc được nêu trong Công ước Đa dạng sinh học và các công ước quốc tế khác về phát triển bền vững đã ngày càng trở nên một bộ phận không thể tách rời trong cách kinh doanh của các công ty mở Úc theo mô hình tiên tiến.

Khác với nhiều nơi trên thế giới, rất nhiều loài và hệ sinh thái đặc hữu được bảo vệ ở nhiều vùng trên châu lục Úc. Úc có tính đa dạng sinh học cao hơn 98 phần trăm so với các nước khác, và là một trong số 19 quốc gia siêu đa dạng sinh học trên trái đất. Trong suốt 65 triệu năm cách biệt về mặt tiến hoá, với vị trí một châu lục đảo, Úc đã phát triển các loài và hệ sinh thái tầm cỡ thế giới và độc đáo – 80 phần trăm số loài chỉ tìm thấy được ở Úc. Nhờ quá trình cô lập dài về di truyền như vậy, đa dạng sinh học của Úc đã thích nghi một cách khác thường với một số chất đất nghèo nhất và những môi trường khắc nghiệt nhất thế giới.

Hiểu được các loài Úc sinh trưởng ra sao về sinh thái và sinh lý là một thách thức thực sự đối các nhà quản lý đa dạng sinh học. Mặt khác, hiện giờ đang có sự giao thoa giữa các dị thường địa chất (thường liên quan đến sự khoáng hoá), vốn có vai trò như tâm điểm cho sự tiến hoá của những loài có giá trị bảo tồn cao, và giá trị khoáng vật của những dị thường đó. Xác lập những công cụ hiệu quả giúp xây dựng cơ sở tri thức để bảo vệ, quản lý và phục hồi các hệ sinh thái và loài độc đáo của Úc là một thách thức đáng kể đối với giới công nghiệp và các nhà khoa học.

Tầm quan trọng của một số vùng đã được nêu bật ở trong nước và trên quốc tế thông qua những chương trình như điểm nóng đa dạng sinh học ([www.biodiversityhotspots.org](http://www.biodiversityhotspots.org)). Mặt khác, nhiều vùng của Úc đã phải chịu những quá trình suy thoái như khai hoang để sản xuất nông nghiệp, đất nhiễm mặn, chăn thả gia súc, hạn hán, chặt cây lấy gỗ, du nhập các loài động, thực vật có vấn đề, xây dựng các công trình ngăn nước và sự đô thị hoá.

Mục đích của cuốn sổ tay các phương thức hàng đầu này là cung cấp cho giới công nghiệp mở và các đối tác then chốt của họ những thông tin mà họ cần để hiểu và quản lý đa dạng sinh học.

## 2.1 Đa dạng sinh học là gì?

Một nguyên tắc tối quan trọng là tất cả các đối tác tham gia vào công nghiệp khai mỏ đều phải biết rằng đa dạng sinh học mang những giá trị môi trường, xã hội và văn hoá quan trọng. Đa dạng sinh học mang những ý nghĩa khác nhau đối với những bên khác nhau. Định nghĩa dưới đây phản ánh giá trị thực chất của đa dạng sinh học. Tuy nhiên, đối với nhiều người, đa dạng sinh học cũng mang những giá trị có ý nghĩa về xã hội, văn hoá và tinh thần. Điều này đặc biệt đúng với những người dân bản địa ở Úc và những quốc gia khác nơi việc bảo vệ và quản lý đa dạng sinh học có liên hệ chặt chẽ tới sinh kế và văn hoá của người dân.

Sự đa dạng tự nhiên hay sinh học, hay đa dạng sinh học là tất cả mọi sự sống trên trái đất, gồm có thực vật, động vật, nấm và vi sinh vật cũng như tính đa dạng của vật liệu gien mà chúng chứa đựng và sự đa dạng của hệ sinh thái mà chúng xuất hiện. Nó bao gồm sự phong phú tương đối và tính đa dạng về gien của sinh vật trong tất cả môi trường sống bao gồm trên cạn, dưới biển và các hệ thống thuỷ sinh khác.

Đa dạng sinh học do đó thường được chia thành 3 cấp độ: đa dạng nguồn gien, đa dạng loài và đa dạng hệ sinh thái.

- Đa dạng nguồn gien chỉ sự đa dạng của thông tin di truyền chứa đựng trong những thực thể sống. Đa dạng nguồn gien hiện hữu trong và giữa các quần thể của một loài cũng như giữa các loài với nhau.
- Đa dạng loài chỉ sự đa dạng của các loài đang sống.
- Đa dạng hệ sinh thái liên quan tới sự đa dạng của các môi trường sống, các quần xã sinh vật, và các quá trình sinh thái, cũng như tính đa dạng bên trong hệ sinh thái thể hiện qua sự khác biệt giữa các môi trường sống và sự đa dạng của các quá trình sinh thái.

Biến đổi mang tính tiến hóa đã dẫn tới quá trình đa dạng hoá đang diễn ra trong những thực thể sống. Đa dạng sinh học tăng khi có biến dị gien mới ra đời, một loài mới được tạo ra hoặc một hệ sinh thái mới hình thành.; đa dạng sinh học giảm khi biến dị gien trong loài giảm, một loài bị tuyệt chủng hoặc một hệ sinh thái bị mất hoặc xuống cấp. Khái niệm này nhấn mạnh bản chất tương quan với nhau của thể giới sống và những quá trình của nó.

*Dựa trên chương trình vùng sinh thái tây nam úc (2006)*

## 2.2 Đa dạng sinh học, xã hội và khai thác mỏ

Phương tiện sinh sống, sức khoẻ, sự tồn tại và hưởng thụ cuộc sống của nhân loại phụ thuộc vào các hệ thống và quá trình sinh học. Đa dạng sinh học là nền tảng của vô số dịch vụ sinh thái có nhiệm vụ giữ cho môi trường tự nhiên sống được, từ việc duy trì rừng đầu nguồn để cung cấp nước ngọt, tới việc thụ phấn và duy trì chu trình dinh dưỡng, không khí trong sạch và khí quyển. Chúng ta tạo ra thực phẩm, thuốc men và những sản phẩm khác từ các hợp phần hoang dã và thuần hoá của đa dạng sinh học. Đa dạng sinh học cũng mang những giá trị về mặt thẩm mỹ, tinh thần, văn hoá, giải trí và khoa học.

Sự phụ thuộc lẫn nhau giữa con người và đa dạng sinh học là điều cốt yếu đối với mọi dân tộc, bởi vì mọi cộng đồng rút cục đều phụ thuộc vào các dịch vụ và tài nguyên của đa dạng sinh học. Dân tộc này có lối sống phụ thuộc trực tiếp vào đa dạng sinh học hơn những dân tộc khác; nền văn hoá, lịch sử và bản sắc của họ gắn bó mật thiết với môi trường thiên nhiên và các hệ thống của nó. Các nền văn hoá và dân tộc khác nhau thì cảm nhận và đánh giá đa dạng sinh học theo những cách khác nhau, do di sản và kinh nghiệm của họ khác nhau. Nhưng mặc dù sự phụ thuộc của nhiều dân tộc vào đa dạng sinh học cũng đã trở nên ít hiển nhiên và rõ ràng hơn, thì sự phụ thuộc đó vẫn còn cực kỳ quan trọng đối với mọi cộng đồng.

Tuy ích lợi của các tài nguyên và dịch vụ mà đa dạng sinh học mang lại đã được biết đến tương đối nhiều, song vẫn còn những lỗ hổng nghiêm trọng trong hiểu biết của chúng ta, hạn chế khả năng chúng ta nhìn nhận được giá trị đích thực của các thành tố trong đa dạng sinh học. Hiểu biết toàn cầu của chúng ta về quan hệ tương hỗ và sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các hệ sinh thái vẫn đang trong quá trình phát triển. Tính đa dạng đáng kinh ngạc của sự sống chứa đựng giá trị nội tại cốt yếu, bởi vì nó tạo cho các hệ sinh thái và sinh vật khả năng (tự) phục hồi cao hơn. Nó làm cho một hệ thống tự nhiên hấp thụ và hồi phục sau khi chịu tác động bất lợi từ phía con người, và làm tăng tính bền vững.

Nhận thức của chúng ta về những mối đe dọa đối với đa dạng sinh học và tầm quan trọng của việc phòng chống, ngăn chặn và đảo ngược các quá trình suy thoái vẫn tiếp tục được hoàn thiện. Trong những thập kỷ gần đây, các hệ sinh thái đã bị suy thoái nhanh và rộng khắp bởi các áp lực do con người tạo ra hơn bất kỳ lúc nào trong lịch sử. Điều đó đã tạo ra những mối đe dọa nghiêm trọng lên các dịch vụ cơ bản của hệ sinh thái mà tất cả chúng ta đều phụ thuộc.

Bằng việc làm xáo trộn đất, ngành khai mỏ có thể tác động trực tiếp và cục bộ đáng kể lên đa dạng sinh học. Còn những tác động gián tiếp và trên quy mô lớn thì có thể do những thay đổi sử dụng đất có liên quan.

Đồng thời, công nghiệp khai mỏ đã đóng góp những tri thức và năng lực đáng kể vào việc tìm hiểu việc quản lý và phục hồi đa dạng sinh học. Điều quan trọng là ngành công nghiệp này nhận thức được rằng họ không chỉ có trách nhiệm quản lý những tác động của mình lên đa dạng sinh học, mà còn có cơ hội góp phần đáng kể vào việc bảo tồn đa dạng sinh học thông qua việc bồi đắp kiến thức và phát động các chương trình trong sự phối hợp với các đối tác khác.

## 2.3 Giấy phép hoạt động về mặt xã hội

Hoạt động khai thác mỏ thường diễn ra ở những vùng xa, nơi mà các cộng đồng địa phương sinh sống bằng sản xuất nông nghiệp hoặc có những sinh kế bền vững dựa trên tài nguyên thiên nhiên xung quanh. Trong hoàn cảnh đó, vai trò của con người (về xã hội và kinh tế) trong đa dạng sinh học có tầm quan trọng hàng đầu. Điều này đặc biệt đúng đối với những vùng nông thôn của các nước đang phát triển, nơi mà toàn bộ cộng đồng phụ thuộc trực tiếp vào đa dạng sinh học và những phúc lợi của hệ sinh thái, do đó dễ bị tổn thương nếu chúng suy thoái.

Mối quan ngại của công chúng về những mất mát đa dạng sinh học và sự tổn thất hệ sinh thái được phản ánh ở số lượng các chương trình hành động ngày càng tăng. Từ những hành động xã hội dân sự và cộng đồng địa phương cho tới các luật, chính sách và quy định quốc tế, quốc gia và địa phương nhằm bảo vệ, bảo tồn hoặc khôi phục các hệ sinh thái. Để duy trì giấy phép hoạt động về mặt xã hội của mình, các công ty mỏ đang đáp ứng các kỳ vọng và áp lực đòi phải có những biện pháp mạnh mẽ hơn để bảo tồn và quản lý đa dạng sinh học còn lại. Họ đang được kêu gọi:

- đưa ra những quyết định “bất khả xâm phạm” trên cơ sở các giá trị đa dạng sinh học, có thể bao gồm những vùng nguyên sinh, nhạy cảm hoặc quan trọng về mặt khoa học, sự có mặt các loài quý hiếm hoặc đang bị đe dọa, hoặc nơi mà hoạt động có thể tạo ra rủi ro không thể chấp nhận đối với các dịch vụ sinh thái mà dân cư xung quanh đang dựa vào
- thay đổi chu trình triển khai dự án khi thiếu những thông tin điều tra cơ bản hoặc khi chưa có sự chắc chắn về mặt khoa học buộc phải áp dụng cách tiếp cận phòng ngừa để làm giảm hoặc tránh các tác động lên đa dạng sinh học; và, nếu có thể, làm giảm các tác động và nâng cao một cách tích cực những hệ quả của đa dạng sinh học ở vùng dự án.

Quản lý một cách có trách nhiệm đa dạng sinh học, kết hợp với các nhóm đối tác chủ chốt khác như các chính quyền và người dân bản địa, là một yếu tố trọng yếu của các phương thức hàng đầu cho sự phát triển bền vững trong công nghiệp khai thác mỏ. Sự tham gia của các nhóm đối tác chủ chốt được thảo luận kỹ hơn trong cuốn Sổ tay về phương thức hàng đầu về *Tham gia và Phát triển của cộng đồng và về Cách làm việc với cộng đồng bản địa*.

## NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Quan hệ đối tác cộng đồng ở mỏ Tiwest Cooljaroo

Mỏ Tiwest's Cooljarloo nằm cách Perth 170km về phía Bắc, sản xuất các sa khoáng vật nặng được có động bằng máy cào và khai thác khô.

Thông qua việc xây dựng được mối quan hệ hợp tác chặt chẽ với chính phủ và các cộng đồng địa phương, và qua việc cam kết đi theo các nguyên tắc phát triển bền vững, công ty khai khoáng này đã được Giải thưởng Banksia 2006, là phần thưởng dành cho ngành khai thác mỏ. Đối với những người ở Tiwest Cooljaroo, kết quả của việc thực hiện cách tiếp cận các phương thức hàng đầu là sự ủng hộ rất nhiệt tình của cộng đồng địa phương, mang lại tính an ninh cao cho “giấy phép hoạt động về mặt xã hội” của công ty.

Triết lý của Tiwest về gia tăng giá trị trong quan hệ đối tác được thể hiện rõ ràng trong những quan hệ đối tác với Vườn thú Perth, Bộ Môi trường và Bảo tồn và các trường học ở địa phương. Những công việc tiến hành cùng với chương trình Western Shield của Bộ Bảo tồn và Quản lý Đất đai (CALM) đã cho kết quả là giảm số lượng cáo xuống mức có thể thả thành công các loài thú có túi như Woylie (*Bettongia penicillata*), Kanguru Tammar (*Macropus eugenii*) và chuột túi nâu miền Nam (*Isodon obesulus*) vào Công viên Quốc gia Nambung gần đó.



**Bên trái: Bộ trưởng Môi trường Mark McGowan, Cathy Henbeck (DEC) và David Charles (Tiwest) cùng với chuột túi nâu miền Nam tại Công viên Quốc gia Nambung**

Chương trình chiếu phim về nhóm Thú có túi Hoạt động về đêm, hợp tác Vườn thú Perth, đã cuốn hút trực tiếp cộng đồng và nhân lực địa phương vào công tác bảo tồn động vật. Sự hợp tác với những trường học địa phương đã giúp đưa giáo dục môi trường đến với các em học sinh và giúp các em tránh tiếp cận với những di vật còn để lại sau khai thác khoáng như các hố lấy đất không được phục hồi.

Chiến dịch Cooljarloo dựa trên một cách tiếp cận tới phát triển bền vững kết hợp hàng loạt cách tiếp cận phương thức hàng đầu, bao gồm:

- thu thập hạt giống từ những cây trưởng thành trước khi làm xáo trộn
- phân loại vật liệu (đất mặt, lớp vỏ sét, vật liệu đã xử lý), góp phần vào việc phục hồi và tạo dựng địa mạo, đặc biệt là quản lý khối vữa sét mịn, hay còn gọi là “bùn quánh”
- hỗ trợ việc tái định cư của các loài động vật đã tuyệt chủng ở địa phương trong các công viên quốc gia gần đó
- hợp tác với các doanh nghiệp kinh doanh bản địa ở địa phương trong công tác thu thập hạt giống và các dịch vụ khác. Chẳng hạn, sự hợp tác của Tiwest với Cộng đồng Bản địa Billinue hiện đã được 12 năm với hơn một triệu đôla giá trị hạt giống có nguồn gốc địa phương được thu thập và 700 ha đất bị xáo trộn đã được trồng cây trở lại
- sự hợp tác hiện nay của công ty với nhiều thành phần tiêu biểu trong cộng đồng địa



phương về các dự án giáo dục, quản lý môi trường và hỗ trợ cho các tổ chức cộng đồng.

Có thể lấy thêm thông tin về các chương trình hành động phát triển môi trường và cộng đồng đã được triển khai trong chiến dịch Tiwest's Cooljarloo bằng cách vào trang web [www.tiwest.com.au](http://www.tiwest.com.au)

**Bên trái: Kade Hornell, Mal Ryder và Ken Capeswell của Billinue**

Hàng loạt khung chính sách phát triển bền vững đã được giới công nghiệp và các tổ chức khác triển khai, và họ cũng đang hành động như đầu tàu cho các phương thức cải tiến. Một trong các cách tiếp cận đó là của Hội đồng Quốc tế về Khai mỏ và Kim loại (ICMM). Họ đã phê chuẩn một bộ gồm 10 Nguyên tắc Phát triển Bền vững vào năm 2003 nhằm ràng buộc cam kết của giới công nghiệp đối với sự phát triển bền vững trong một khung chiến lược (ICMM, 2003). Khung Phát triển Bền vững của ICMM phát biểu rằng các công ty thành viên phải “góp phần vào việc bảo tồn đa dạng sinh học và các cách tiếp cận tích hợp đối với công tác quy hoạch sử dụng đất”.

Để cho các cam kết của ICMM có hiệu lực thực tiễn và thừa hành trong hoàn cảnh Úc, Hội đồng Khoáng sản Úc (MCA) đã triển khai *Giá trị Lâu dài – Khung Phát triển Bền vững ngành Công nghiệp Khoáng sản Úc* (MCA 2004). Cam kết với Giá trị Bền vững là một điều kiện để trở thành thành viên của MCA, tuy nhiên các công ty không phải thành viên MCA cũng được quyền trở thành bên ký kết khuôn khổ này. Việc triển khai *Giá trị Bền vững* đã đem đến cho giới công nghiệp một khuôn khổ để thực hiện phát triển bền vững, kể cả quản lý đa dạng sinh học, thông qua mọi mặt của các hoạt động, với sự chú trọng vào hỗ trợ hoàn thiện không ngừng.

## 2.4 Tình huống doanh nghiệp với quản lý đa dạng sinh học

Quản lý đa dạng sinh học một cách có cơ sở không chỉ là đòi hỏi đạo đức và lương tâm, mà còn có tác dụng tốt cho doanh nghiệp. Công nghiệp khai mỏ dựa trên đa dạng sinh học và những giá trị có liên quan. Chẳng hạn, các dịch vụ sinh thái lành mạnh cung cấp các nguyên liệu như nước cho xử lý. Điều kiện khí hậu và địa mạo ổn định cho phép các công trình xử lý và quản lý chất thải.

Trái lại, nếu không tránh được hoặc giảm thiểu một cách hợp lý các tác động của các công trình lên đa dạng sinh học thì sẽ làm tăng các mối đe dọa và rủi ro mà có thể tác động về vật chất đối với hoạt động của doanh nghiệp. Về mặt lịch sử, các chi phí xã hội và kinh tế do những thay đổi về đa dạng sinh học chỉ được đề cập nghèo nàn trong những đánh giá tác động. Việc ra những quyết định sai lầm sau đó đã tác động đến uy tín của ngành công nghiệp mỏ. Cho nên một cách tiếp cận chủ động và nhìn xa trông rộng đối với công tác quản lý đa dạng sinh học đồng thời đáp ứng những ưu tiên của xã hội đối với bảo tồn đa dạng sinh học hiện nay rất quan trọng đối với sự phát triển bền vững với phương thức hàng đầu trong ngành mỏ.

Những rủi ro và tác động đối với doanh nghiệp do không quản lý được một cách thích hợp các vấn đề đa dạng sinh học có thể gồm:

- tăng thêm các luật lệ và trách nhiệm trong trường hợp kiện tụng
- tăng thêm chi phí phục hồi, khắc phục hậu quả và đóng cửa
- các rủi ro về xã hội và áp lực từ phía các cộng đồng xung quanh, xã hội dân sự và các cổ đông
- bị hạn chế tiếp cận các nguồn nguyên liệu (kể cả tiếp cận với đất đai, cả ở những giai đoạn đầu triển khai dự án và sau đó trong việc thăm dò để kéo dài thời gian các dự án hiện có)
- bị hạn chế tiếp cận đến các nguồn tài trợ và bảo hiểm.

Trong một số trường hợp, sự nhạy cảm về các giá trị môi trường và văn hoá gắn với một số yếu tố đa dạng sinh học cụ thể có thể dẫn tới việc ngăn chặn thăm dò và khai thác mỏ. Những năm gần đây, một số dự án đã tiến hành đánh giá sơ bộ và khảo sát những vấn đề đa dạng sinh học tiềm tàng trong việc thăm dò và những vùng cho thuê khai thác mỏ. Thông tin này có thể dùng để xác định độ rủi ro của đầu tư và khả năng xảy ra một "sai lầm chết người" trong các quá trình tác động môi trường, nhờ thế giảm bớt các rủi ro xã hội, kinh tế và môi trường. Việc này còn cho phép đưa ra những quyết định có căn cứ dựa trên khả năng đạt được một tiến độ dự án nhất định sau giai đoạn tiền khả thi, kết quả là tiết kiệm được thời gian và nguồn lực nếu tiến độ không như dự kiến.

Ngược lại, quản lý đa dạng sinh học một cách tích cực và chủ động có thể đem đến nhiều cơ hội và lợi ích, trong đó có:

- chu kỳ cấp phép ngắn hơn và ít chuyện kiện cáo hơn, do quan hệ tốt hơn với các cơ quan công quyền
- giảm được các rủi ro và trách nhiệm
- quan hệ và sự hợp tác với cộng đồng và các tổ chức phi chính phủ được cải thiện
- lòng trung thành và động lực của nhân viên được nâng cao.

Vì những lý do đó, ngành công nghiệp khai khoáng ngày càng áp dụng các biện pháp nhằm bảo tồn và quản lý bền vững tài nguyên thiên nhiên. Giành được sự hậu thuẫn của các tổ chức quốc tế như Công ty

Tài chính Quốc tế, Ngân hàng Thế giới và các tổ chức tài chính tư nhân nay đã trở thành điều kiện của việc đáp ứng các chuẩn mực và nguyên tắc đa dạng sinh học được quốc tế thừa nhận như các chuẩn mực xã hội và môi trường tự nguyện của Các Nguyên tắc Equator. Các nhà cho vay tài chính hàng đầu và các công ty tín dụng xuất khẩu cũng ngày càng lồng ghép những đánh giá tác động đa dạng sinh học vào các quyết định tài chính quan trọng. Các cơ quan tài chính này xem đánh giá môi trường là một yếu tố then chốt của quy trình quản lý rủi ro tổng thể.

Càng ngày, năng lực của một công ty mô đạt được những chuẩn mực cao về quản lý đa dạng sinh học càng được thừa nhận như một lợi thế cạnh tranh. Do đó những công ty nào thi hành những phương thức và chính sách tiên tiến cho công tác quản lý đa dạng sinh học thì sẽ có nhiều cơ hội hơn, đặc biệt là về mặt sở hữu hoặc sử dụng đất.

## 2.5 Những mối đe dọa và cơ hội chủ yếu đối với đa dạng sinh học

Úc sở hữu nguồn tài nguyên đa dạng sinh học bản địa tầm cỡ thế giới. Ở đây có những loài thú, động vật không xương sống và cây có hoa nhiều hơn 98% các nước khác. Những phát hiện như hoá thạch sống, thông Wollemi gần Sydney đã làm nổi bật sự phong phú về thực vật của châu lục này.

Sự phong phú đó cũng đem lại những thách thức. Một trở ngại chủ yếu đối với công tác quản lý đa dạng sinh học này là sự hạn chế về mức độ bao quát của danh lục phân loại cho đến nay, theo ước tính mới chỉ có khoảng một phần tư số loài ở Úc là được biết đến (PMSEIC 2005). Đối với ngành công nghiệp khai khoáng, điều này thể hiện sự bất trắc đáng kể trong đánh giá đa dạng sinh học trước khai thác, đặc biệt ở những vùng phong phú về các loài sinh vật.

Càng ngày người ta càng thừa nhận vai trò then chốt của doanh nghiệp (với sự phối hợp với các chính phủ, cộng đồng và các nhà nghiên cứu) trong việc biến những mối đe dọa đối với đa dạng sinh học thành các cơ hội. Thông qua tác động của các mối quan hệ đối tác chiến lược như vậy trong 200 năm qua, mặc dù sự khai khẩn đất đai ngày càng tăng, nhưng tình trạng quản lý đất không bền vững, các loài du nhập, và sự chia cắt sinh cảnh đã được nhận thức, giảm thiểu và, trong những trường hợp có thể đã được đẩy lùi. Với tư cách một trong các ngành kinh doanh chủ yếu ở Úc, công nghiệp khai mỏ đã nhân cơ hội này đóng vai trò tiên phong trong việc bảo tồn đa dạng sinh học.

Như đã định nghĩa trong báo cáo Tình trạng Môi trường (2006), những mối đe dọa chủ yếu đối với đa dạng sinh học ở Úc bao gồm:

- thiếu hiểu biết của chúng ta về các giá trị đa dạng sinh học (đặc biệt là vai trò của nhiều loài và hệ sinh thái) và vai trò của chúng trong hoạt động của hệ sinh thái
- đánh giá thấp đóng góp của các loài và hệ sinh thái đối với sự thịnh vượng của cộng đồng Úc
- tốc độ tiếp tục mất mát ở cấp độ gen, loài, hệ sinh thái và cảnh quan do sự khai phá quy mô lớn (mặc dù việc này đang giảm dần), sự chia cắt, chu kỳ cháy bị thay đổi, áp lực chăn thả chung, sự suy thoái địa mạo và đất, hàng loạt quá trình có tính chất gây rủi ro và những tác động tích lũy liên quan
- tác động của những cây, con và mầm bệnh được du nhập vào, đặc biệt là các loài thực vật xâm lấn, cỏ dại, các loài thú ăn thịt hung dữ, và các loại bệnh cho thực vật và động vật

- những biến động gần đây trong xu hướng khí hậu, trong đó nhiều vùng của Úc phải đối mặt với lượng mưa sụt giảm và những biến đổi thủy văn có liên quan
- các quá trình chia cắt và suy thoái, tác động đến năng lực của các hệ thống và các dịch vụ sinh thái có liên quan cần được duy trì.

Sự tuyệt chủng cũng có ý nghĩa đặc biệt, bởi vì sự biến mất của bất kỳ loài nào cũng làm giảm đa dạng sinh học. Nói theo ngôn từ thuần túy kinh tế, sự tuyệt chủng ngang với mất cơ hội (chẳng hạn, các sản phẩm y tế hoặc sản phẩm khác), và làm giảm sự thịnh vượng chung của xã hội. Sự tuyệt chủng còn có tác động rất mạnh trong bản thân các cộng đồng, đặc biệt ở những nơi người dân biểu tượng các loài đó với những ý nghĩa tinh thần và/hoặc tình cảm của mình.

Trong những thập kỷ gần đây, mặc dù sự quan tâm của cộng đồng đối với đa dạng sinh học ngày càng tăng, nhưng vẫn thường thiếu một cam kết lâu dài đối với các nguồn lực cần thiết để nghiên cứu và quản lý đa dạng sinh học một cách hiệu quả ở Úc. Công nghiệp khai mỏ đã nắm lấy cơ hội này để hỗ trợ đáng kể công tác bảo tồn và phục hồi đa dạng sinh học thông qua các cơ chế sau:

- hỗ trợ các nhà nghiên cứu, các nhóm công nghiệp và cán bộ tư vấn tiến hành các khảo cứu đa dạng sinh học (chẳng hạn về những giá trị, đánh giá tác động và quản lý các mối đe dọa, và tối đa hoá hiệu quả giá trị trên những vùng đã bị xáo trộn)
- bồi dưỡng nguồn nhân lực, kỹ năng và kiến thức ở những lĩnh vực có thể giúp vào các vấn đề phức tạp này
- phát triển quan hệ hợp tác với các cộng đồng, các nhóm bảo tồn và các tổ chức khác để đối phó với vấn đề này
- động viên các sinh viên trẻ đã tốt nghiệp tiến hành khảo sát và nghiên cứu đa dạng sinh học thông qua các khoá thực tập sinh, làm khóa luận tốt nghiệp và dự án hợp tác
- xây dựng, duy trì và chia sẻ các cơ sở dữ liệu với chính phủ và các nhà nghiên cứu về các dữ liệu đa dạng sinh học (chẳng hạn chương trình Alcoa Frogwatch Tây Úc, và chia sẻ những dữ liệu như một phần của quá trình Hiệp định Rừng Khu vực Tây Úc)
- chia sẻ thông qua công bố các kết quả nghiên cứu chủ yếu, chẳng hạn chính phủ và ngành công nghiệp khai mỏ cùng tài trợ cho Cơ sở dữ liệu Thư mục Pilbara
- duy trì sự cân bằng giữa các nhà sinh vật học thực địa/nhà khoa học với những người chịu trách nhiệm quản lý đất đai, nước và các giá trị đa dạng sinh học
- đi tiên phong thông qua việc phát triển các nghiên cứu và các phương thức tốt nhất.

Các giải pháp giảm nhẹ và bù đắp đang ngày càng được nhiều bang cân nhắc, trong đó có Tây Úc, New South Wales, Victoria và Queensland (xem Phần 4.3). Giải pháp giảm nhẹ nhìn chung chỉ những hành động được tiến hành để tránh, giảm bớt hoặc bù trừ tác động (trực tiếp hoặc gián tiếp) của tổn hại môi trường. Giải pháp bù đắp để chỉ những hành động nhằm bù đắp cho những thiệt hại không thể tránh khỏi. Khi áp dụng, những khái niệm này có thể cân bằng một cách hiệu quả sự tiếp cận tới các nguồn khoáng sản với việc bảo vệ các giá trị đa dạng sinh học. Đẩy mạnh hơn nữa các cách tiếp cận này chắc chắn sẽ tạo thêm cơ hội cho công nghiệp khai mỏ, bởi vì họ đang tìm cách áp dụng các phương thức quản lý đa dạng sinh học bền vững.



## 3.0 ĐÁNH GIÁ VÀ QUY HOẠCH

---

### NHỮNG THÔNG ĐIỆP CHỦ YẾU

- Trước khi tiến hành bất kỳ hoạt động nào, các công ty khai thác mỏ cần xác định các giá trị đa dạng sinh học có trong vùng dự định cụ thể, xác định những rủi ro chủ yếu đối với đa dạng sinh học, và tạo điều kiện cho việc thiết kế các chương trình quản lý, phục hồi và các mục đích đóng cửa mỏ.
  - Việc khai thác mỏ có thể bị cấm ở những vùng được cho là có giá trị đa dạng sinh học quan trọng, dựa trên luật lệ hoặc dựa trên các hướng dẫn có tính chất tự nguyện.
  - Công tác quy hoạch ở cấp độ cảnh quan/lưu vực cho phép các công ty mỏ đối phó với các tác động cả trực tiếp lẫn gián tiếp gây ra bởi các hoạt động của họ.
  - Cần cân nhắc những tác động tích lũy trong quá trình quy hoạch.
  - Để tối ưu hoá công tác quản lý đa dạng sinh học, các thủ tục đánh giá rủi ro cần gắn kết chặt chẽ với việc đánh giá các tác động nhằm đảm bảo rằng mọi thông tin thích hợp đã thu được và sử dụng vào quá trình ra quyết định.
  - Các mục tiêu về đa dạng sinh học cần được xây dựng nên có sự tham vấn mọi đối tác, và gắn kết với các mục tiêu cụ thể, có thể định lượng được, như một bộ phận của những chỉ tiêu hoàn thành khu mỏ đã đề ra cho kế hoạch đóng cửa khu mỏ.
  - Bảo tồn và quản lý bền vững các giá trị đa dạng sinh học trong quá trình lên kế hoạch đóng cửa mỏ là một quá trình động. Các phương thức hàng đầu đòi hỏi nó phải bắt đầu từ ngay những thời điểm sớm nhất trong khâu lập kế hoạch dự án và triển khai, và tiếp tục suốt vòng đời của một khu mỏ.
- 

### 3.1 Tổng quan chung về điều tra cơ sở dữ liệu ban đầu

Trước khi bắt tay vào bất kỳ hoạt động nào, các công ty mỏ cần đánh giá những giá trị đa dạng sinh học của một vùng nhất định. Việc này chịu tác động của hàng loạt yếu tố xã hội và kinh tế, và thông tin thu được rất quan trọng cho việc nhận dạng những rủi ro chủ yếu đối với đa dạng sinh học, và việc thiết kế hiệu quả các chương trình quản lý, các mục tiêu phục hồi và đóng cửa.

Điều tra cơ sở dữ liệu ban đầu liên quan tới việc điều tra một thành phần nào đó của đa dạng sinh học mà người ta cho là không thay đổi nếu không bị xáo trộn. Khi xác định các yếu tố cần phải điều tra, điều quan trọng là hiểu được phạm vi mà các yếu tố này có thể tác động trong một môi trường cụ thể. Các chương trình điều tra và giám sát cần phân biệt tác động trực tiếp với tác động gián tiếp của các hoạt động thăm dò và khai thác, và bất kỳ yếu tố nào khác có thể đe dọa các giá trị đa dạng sinh học địa phương và khu vực.

Những giai đoạn đầu tiên của điều tra cơ sở dữ liệu ban đầu bao gồm đánh giá lại những thông tin cơ bản đã có về các giá trị đa dạng sinh học trong bối cảnh địa phương, khu vực, quốc gia và quốc tế. Một số cơ quan chính quyền cấp bang đã công bố cả loạt tài liệu hướng dẫn về khảo sát đa dạng sinh học có bản ở các vùng sinh học khác nhau (chẳng hạn, Cục Bảo vệ Môi trường 2004 a,b). Điều đó giúp giảm thiểu các tiêu chuẩn đánh giá và tăng cường sự lồng ghép các cuộc điều tra số liệu ban đầu có tính chất địa phương vào bối cảnh khu vực rộng lớn hơn. Trong phần 3.3. sẽ bàn kỹ hơn về quy hoạch ở cấp độ cảnh quan.

Giới công nghiệp mỏ đã thường tài trợ cho các cuộc điều tra và nghiên cứu đa dạng sinh học ở những vùng là đối tượng của các hoạt động thăm dò và khai thác. Bất kể những thách thức của việc đối chiếu các tập hợp dữ liệu khu vực, ngày càng nhiều đối tác đến tìm kiếm sự hợp tác và tránh tình trạng “thùng chứa dữ liệu” cô lập.

Ở cấp quốc gia, đã có sự chuyển dịch theo hướng bảo đảm sự nhất quán về các tiêu chuẩn (chẳng hạn Hệ thống Thông tin Thảm thực vật Quốc gia (NVIS), BIOCLIM, các tiêu chuẩn lập bản đồ, sự thống nhất về danh pháp cho các loài). Sự chuyển biến theo hướng thống nhất này đã tạo thuận lợi cho những dự báo khu vực về các mối đe dọa mà các loài cây, mầm bệnh và động vật du nhập có thể gây ra cho môi trường.

Sự phối hợp nghiên cứu giữa các nhà nghiên cứu của Chính phủ, các nhà khoa học tư vấn và hàng loạt công ty khai thác mỏ đã làm tăng thêm hiểu biết về những mối quan hệ giữa cơ sở địa chất, địa mạo, đất, khí hậu và các hệ sinh thái được hình thành trong mối quan hệ đó. Bước tiến quan trọng này cho thấy một tổng hợp lực được xây dựng và phát triển trên cơ sở hợp tác nghiên cứu giữa các nhà khoa học bao gồm nhà thực vật, nhà sinh thái, nhà lâm học, nhà thủy văn học, nhà địa chất học,anhf địa mạo và nhà khoa học đất.

### 3.2 Đa dạng sinh học, khu bảo tồn và vùng bất khả xâm phạm

Phương thức cho việc thiết lập các khu bảo tồn hoặc vùng có chế độ sử dụng đặc biệt hoặc hạn chế sử dụng đã được áp dụng khắp thế giới nhằm đảm bảo sự bảo tồn dài hạn các giá trị đa dạng sinh học. Pháp luật hiện hành cấm khai mỏ ở những vùng có giá trị bảo tồn và giá trị đa dạng sinh học đặc biệt cao. Trong những trường hợp đó, việc khai mỏ và sử dụng đất và nước tỏ ra không phù hợp với tính bền vững lâu dài của môi trường.

Giới công nghiệp, các tổ chức Chính phủ và phi Chính phủ đã tìm cách lập những hướng dẫn về các vùng bất khả xâm phạm đối với nghề khai thác mỏ, cả ở cấp quốc gia trong phạm vi các nước, cả ở cấp toàn cầu thông qua các công ước và hiệp định quốc tế. Những công ty mỏ quốc tế là thành viên của ICMM và những thành viên Úc của MCA đã đồng ý không khai thác mỏ ở các Vùng Di sản Thế giới hiện tại. Cuộc đối thoại còn tiếp tục nhằm tăng cường sự đồng thuận về những biện pháp cần thiết để duy trì những giá trị của các khu bảo tồn khác.

Hội đồng Thế giới về Khu bảo tồn của IUCN - mạng lưới bảo tồn toàn cầu đỉnh cao về các khu bảo tồn, đã phân việc quản lý các khu bảo tồn thành sáu cấp độ

[www.iucn.org/themes/wcpa/ppa/protectedareas.html](http://www.iucn.org/themes/wcpa/ppa/protectedareas.html).

Các khu bảo tồn từ I đến IV trong Hệ thống Phân loại Quản lý Khu bảo tồn của IUCN bao gồm khu bảo tồn thiên nhiên nghiêm ngặt và vùng hoang dã, vườn quốc gia, di tích quốc gia, và các khu quản lý (bảo

tồn) loài/sinh cảnh. Còn ở các khu vực thuộc cấp V và VI thì việc thăm dò và khai thác mỏ có thể được tiến hành khi đã thỏa mãn các mục tiêu của khu bảo tồn và sau khi đã có đánh giá về tác động môi trường. Các hoạt động phải tuân theo những điều kiện nghiêm ngặt về vận hành, giám sát và phục hồi.

IUCN và ICMM đã nhất trí có sự tham gia và hỗ trợ của giới công nghiệp mỏ trong quá trình này nhằm tăng cường và áp dụng nhiều hơn nữa Hệ thống Phân loại Quản lý Khu bảo tồn của IUCN như một tiêu chuẩn đáng tin cậy toàn cầu.

Tại Úc, bất kỳ dự án phát triển nào cũng chịu sự đánh giá của bang và của quốc gia xem bản chất về tầm quan trọng của dự án đã được vạch ra theo đúng luật pháp hay chưa (xem phần Đọc thêm và Các website để biết các nguồn thông tin kết nối). Theo luật pháp của bang và liên bang, các hoạt động thăm dò và khai thác khoáng có thể bị cấm ở một số khu vực bảo tồn nào đó (chẳng hạn vườn quốc gia hoặc khu bảo tồn biển).

Đôi khi qua các cuộc điều tra của ngành khai thác mỏ và của các đối tác khác, một số khu vực chưa được bảo vệ bằng luật pháp nhưng lại có giá trị đa dạng sinh học cực kỳ cao được phát hiện. Do đó, việc cấm khai thác ở khu vực này có thể được đề ra khi có sự đánh giá chi tiết các giá trị đa dạng sinh học cũng như các tác động tiềm tàng khi khai thác mỏ.

## NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Vịnh Shelburne – hành động của Chính phủ và cộng đồng

Hợp đồng cho thuê khai thác mỏ đã được cấp cho những khu vực mà về sau chúng tỏ có giá trị đa dạng sinh học và bảo tồn quan trọng, và việc bảo tồn bền vững cho chúng có thể không tương thích với những hoạt động khai thác mỏ dự kiến.

Những vùng “bất khả xâm phạm” cần được xác định ngay ở giai đoạn đầu của bất kỳ dự án nào, và chắc chắn trước khi bất kỳ sự xáo trộn nào được tiến hành. Trong giai đoạn đầu trước khi khai thác, các cuộc điều tra đa dạng sinh học theo phương thức hàng đầu, và việc đánh giá tác động cũng như các tính hiệu quả của quy trình quy hoạch mỏ, có thể đẩy lên những mối quan tâm về môi trường. Sau khi thảo luận với chính phủ và các bên liên quan khác trong vùng, có thể đưa ra quyết định không tiến hành các hoạt động khai thác mỏ trong vùng đó.



**Ảnh trên: Vịnh Shelburne, Kerry Trapnell**

Đôi khi cần phải có những nỗ lực chủ động của chính phủ và cộng đồng để bảo đảm bảo vệ cho những vùng mà giá trị của chúng chưa được một công ty nào đó xác định trong quá trình điều tra hoặc quy hoạch, hoặc khi các thông tin hệ lụy do kết quả của những nghiên cứu của công ty khai mỏ được tiến hành được lập. Sự tham gia của chính phủ, như trong trường hợp vịnh Shelburne, có thể đòi hỏi quy chế đặc biệt để bảo vệ các giá trị đa dạng sinh học và bảo tồn.

Các dải cồn cát của vịnh Shelburne đã được đưa vào hợp đồng thuê khai thác sa khoáng silica. Để xuất khai thác lẽ ra có cả việc bóc đi hai hệ thống cồn cát, đó là Đồi Nón và Đồi Yên Ngựa, ở gần Round Point, vịnh Shelburne, cũng như xây dựng một khu cảng lớn từ đầu phía đông của vịnh Shelburne đi qua Đảo Rodney tới tận ngoài khơi nước sâu.

Các đề xuất khai thác mỏ trong vùng vào những năm 1980 đã bị Chính phủ Khối Thịnh vượng chung bác bỏ trên cơ sở cân nhắc giá trị bảo tồn, nhưng các vùng cát vẫn tồn tại về mặt kỹ thuật phục vụ cho các hoạt động khai thác mỏ. Năm 2003, các hợp đồng cho thuê đã đến lúc phải gia hạn, nhưng do những mối lo ngại từ phía các nhóm thổ dân, các nhà hoạt động bảo tồn và thành viên của cộng đồng khoa học, chính quyền bang Queensland đã quyết định huỷ bỏ hợp đồng cho thuê khi có đơn đề nghị gia hạn.



Chính phủ đã thông qua những điều khoản sửa đổi bổ sung đặc biệt đối với *Đạo luật Khoáng sản Queensland 1989* để khẳng định rằng quyền gia hạn các hợp đồng thuê đã bị thu hồi, nhờ thế bảo đảm rằng các giá trị môi trường và bảo tồn của khu vực được bảo vệ.

**Bên trái: Vịnh Shelburne, Kerry Trapnell**

Hiện nay vẫn còn tồn tại những lỗ hổng về kiến thức cũng như cách bảo vệ nhiều loài và quần xã quan trọng, chẳng hạn như việc thiếu trầm trọng những nghiên cứu về các hệ sinh thái nước ngọt và hệ sinh thái biển trong hệ thống khu bảo tồn toàn cầu. Ở nhiều nước đang phát triển có những vùng mà tầm quan trọng của chúng về mặt đa dạng sinh học và các giá trị liên quan vẫn đang trong quá trình lập tài liệu hoặc tìm hiểu. Nơi nào mà sinh kế hoặc văn hoá của các cộng đồng còn gắn bó mật thiết với các nguồn tài nguyên thiên nhiên, thì nơi đó việc thiết lập những vùng bất khả xâm phạm để khai thác mỏ trong một số trường hợp cần phải hợp lý.

Việc đưa ra quyết định không thăm dò tại một vùng nào đó, bất kể vùng đó có triển vọng về khoáng sản hoặc có những thiết kế hợp pháp, trong một số trường hợp, là sự phản ánh các phương thức hàng đầu trong ngành khai thác mỏ. Đó là trường hợp ở những khu vực, chẳng hạn như nơi mà lượng kiến thức còn hạn hẹp và không có những khu bảo tồn điển hình, hoặc những nơi mà các giá trị đa dạng sinh học đã được thừa nhận nhưng chưa được bảo vệ bằng pháp luật. Mặt khác, có những công ty mở bằng cách tiếp cận phòng ngừa, tiến hành thêm một số cuộc điều tra và đàm phán để xác định cụ thể các chi tiết của mọi giá trị bảo tồn, những tác động tiềm tàng có thể có khi hoạt động thăm dò và khai thác mỏ được tiến hành. Những cuộc điều tra như thế có thể cho phép xác định liệu các tác động đó có thể kiểm soát được hay không, các giá trị sinh thái có thể phục hồi được hay không, hoặc được phục hồi với một chiến lược bù đắp chấp nhận được. Việc áp dụng các cách tiếp cận công nghệ và quản lý theo phương thức hàng đầu đã làm tăng khả năng tiến hành các hoạt động thăm dò khoáng sản ở những vùng nhạy cảm về mặt sinh thái mà không phải thoả hiệp về các giá trị đa dạng sinh học và di sản. Trong một số trường hợp, kể cả Hồ Myall và Đảo Fraser, các vùng được phục hồi đã được lồng ghép vào các khu bảo tồn sau khi khai thác mỏ.

Chính quyền, giới công nghiệp và các nhóm cộng đồng đôi lúc cần áp dụng các quy trình quy hoạch vùng chiến lược. Việc quy hoạch đó tìm kiếm sự giải hoà cho các mâu thuẫn về phương án sử dụng đất, trong đó có các hoạt động khai thác mỏ, bảo tồn và các hình thức sử dụng đất khác. Điều này sẽ được đề cập ở các phần tiếp theo.

### 3.3 Quy hoạch ở cấp độ cảnh quan/lưu vực

Công tác quy hoạch ở cấp độ cảnh quan/lưu vực giúp cho việc đặt các hoạt động thăm dò và khai thác dự kiến vào trong một bối cảnh địa phương và khu vực. Công tác quy hoạch ở cấp độ cảnh quan/lưu vực cho phép các công ty khai thác mỏ theo theo phương thức hàng đầu xử lý cả tác động trực tiếp lẫn gián tiếp các hoạt động của họ. Nó còn giúp xác định các hợp phần chủ yếu của các giá trị đa dạng sinh học ở các quy mô khác nhau, kể cả việc xác định sự hiện diện của những yếu tố then chốt ở các vùng khác. Các khía cạnh tổng quát của công tác quy hoạch được bàn dưới đây, còn các chi tiết cụ thể của công tác quản lý đất chính quy được đề cập ở phần 4.1.

#### 3.3.1 Quy hoạch vùng

Những nơi mà hoạt động khai thác mỏ có thể có nhiều mỏ vận hành trong một vùng nào đó, thì chính quyền bang có thể đóng một vai trò quan trọng trong việc quản lý đa dạng sinh học bằng cách đề ra các kế hoạch quản lý tài nguyên thiên nhiên. Một kế hoạch như vậy đang thực hiện ở Thung lũng Hunter của bang NSW.

Bản Kế hoạch Khái quát Cảnh quan Tổng hợp cho việc Phục hồi Mỏ than (DMR1999) đề cập việc phục hồi dần tất cả các mỏ than (lộ thiên và ngầm), các vùng hạ tầng kỹ thuật mỏ, xây dựng các đề xuất khai thác và các địa điểm sau khai thác trong vùng than Upper Hunter. Bộ Khoáng sản bang NSW (nay là Bộ Công nghiệp Cơ bản) đã chỉ đạo việc xây dựng kế hoạch này. Mục đích của nó là tạo cơ sở cho một chiến lược dài hạn phục hồi các mỏ than ở các vùng than của Thung lũng Upper Hunter. Chương trình này đã động viên các chủ đất ở xung quanh, chính quyền và cộng đồng rộng rãi góp phần vào nội dung công tác quy hoạch và quản lý đất tiến tới một chiến lược cảnh quan tầm cỡ vùng.

Kế hoạch thể hiện tình trạng phát triển và phục hồi mỏ tại thời điểm năm 1998. Một kế hoạch thứ hai thể hiện sự phát triển mỏ vào năm 2020. Kế hoạch 2020 phác hoạ những cơ hội tái tạo thảm thực vật trên khắp vùng than theo cách tiếp cận tổng hợp có tính đến đa dạng sinh học, nông lâm nghiệp vì những lợi ích về điều kiện sống và thương mại, bảo vệ lưu vực và chỉnh trang diện mạo khu vực đã khai thác.

Một chương trình khác mới đây, ngày càng được các nhà quản lý sử dụng nhiều để giúp chú trọng vào triển vọng cảnh quan của vùng, liên quan đến việc xây dựng các kế hoạch hành động đa dạng sinh học (BAP). Các kế hoạch này thường dựa trên cách tiếp cận có thứ tự như sau:

- tránh các tổn thất không thể khắc phục đối với đa dạng sinh học
- tìm kiếm nhiều giải pháp thay thế giúp giảm tổn thất đa dạng sinh học
- sử dụng các biện pháp giảm nhẹ và phục hồi để khôi phục tài nguyên đa dạng sinh học
- bù đắp cho những tổn thất không thể tránh khỏi bằng cách cung cấp những đối tượng thay thế mà những đối tượng này tối thiểu phải có giá trị đa dạng sinh học tương đương
- tìm kiếm các cơ hội kiện toàn.

BAP là một cách tiếp cận được xây dựng nhằm xác định các ưu tiên và lập bản đồ các vùng quan trọng về mặt bảo tồn đa dạng sinh học bản địa ở cấp độ cảnh quan và vùng sinh học hoặc địa sinh học. BAP cố gắng áp dụng một cách tiếp cận chiến lược đối với việc bảo tồn các loài và nhóm loài đang bị đe dọa hoặc đang suy thoái, bằng cách tìm kiếm cơ hội bảo tồn các nhóm loài trong các hệ sinh thái phù hợp.

Việc triển khai BAP bởi một nhà vận hành mở phụ thuộc vào địa điểm và kiểu vận hành. Đó có thể là ở cấp độ một công trường địa phương, một vùng bao quanh rộng hơn một chút hoặc cấp độ lưu vực, hoặc có thể lồng ghép các kế hoạch do chính quyền hoặc các đối tác khác xây dựng ở cấp độ vùng sinh học.

### 3.3.2 Vai trò của chính quyền và các đối tác khác trong công tác quy hoạch

Bên cạnh thiết lập một khung pháp lý rộng khắp điều chỉnh các hoạt động khai mỏ, chính quyền, cùng với cộng đồng, hiện đang tìm kiếm một cách tiếp cận mang tính khu vực hơn để đánh giá và quy hoạch công tác bảo tồn đa dạng sinh học. Điều này được minh họa bởi việc thực hiện Kế hoạch Hành động Quốc gia về Sự nghiêm mật và Chất lượng Nước (NAP), Kiểm toán Tài nguyên Đất và Nước Quốc gia (NLWRA) và Quỹ Di sản Tự nhiên (NHT) trên toàn quốc.

Các vùng quản lý tài nguyên thiên nhiên (NRM) đã được Chính phủ Úc, chính quyền bang và địa phương xác định nhằm tạo thuận lợi cho công tác quản lý tài nguyên thiên nhiên trong các Cơ quan Quản lý Tài nguyên theo vùng của Úc (chẳng hạn các Cơ quan Quản lý Lưu vực) chuẩn bị một kế hoạch quản lý tài nguyên thiên nhiên tổng hợp cho từng vùng, xác định những ưu tiên hành động tại chỗ. Các khoản đầu tư theo NAP và NHT được chỉ đạo từ các kế hoạch quốc gia đã phê chuẩn. Các nhà vận hành mỏ đang liên hệ với các kế hoạch chiến lược này, cùng với những nhà quản lý đất đai khác, để lồng ghép công tác quản lý đa dạng sinh học trên quy mô rộng hơn.

Các tổ chức khác như Hội Di sản Rừng cây bụi Úc ([www.bushheritage.asn.au](http://www.bushheritage.asn.au)) và Tổ chức Bảo tồn Thiên nhiên Úc ([www.nature.org/wherewework/asiapacific/Úc/](http://www.nature.org/wherewework/asiapacific/Úc/)) cũng có vai trò quan trọng trong công tác bảo tồn đa dạng sinh học, và cần được đưa vào/tham vấn trong quá trình quy hoạch.

Ngân hàng đa dạng sinh học và cơ chế đền bù (BioBanking – Ngân hàng sinh học) là những công cụ do chính quyền và các đối tác xây dựng cung cấp những khuôn khổ có tính hệ thống và nhất quán nhằm cân bằng (bù trừ) các tác động của sự phát triển. Những công cụ đó nhằm cải thiện hoặc duy trì hiệu quả của các giá trị đa dạng sinh học (xem thêm Phần 4.3). Sự thiết lập một địa điểm BioBank tạo ra những “khoản tín dụng”. Các khoản tín dụng này có thể được bán và sử dụng để bù đắp tác động của sự phát triển ở khu vực khác. Quỹ thu được có thể sử dụng vào việc quản lý cho địa điểm BioBank ([www.environment.nsw.gov.au/threatspec/infosheet.htm](http://www.environment.nsw.gov.au/threatspec/infosheet.htm)).

### 3.3.3 Các tác động tích lũy

Quản lý đa dạng sinh học theo phương thức hàng đầu bao hàm việc cân nhắc đến những tác động tích lũy trong quá trình lập quy hoạch. Các tác động môi trường tích lũy của một kế hoạch về đa dạng sinh học là những tác động có khả năng kết hợp với nhau hoặc với tác động của những hoạt động khác để gây ra một tác động có lợi hoặc có hại. Những tác động đó cần được xem xét về mặt:

- mối liên quan của hoạt động đó với những kế hoạch hoặc hoạt động phát triển khác trong vùng
- tác động phụ thêm, hiệp lực hoặc đối lập của các tác động dự án riêng lẻ khi được xét cùng lúc
- bất kỳ sức ép môi trường nào đã biết trong vùng chịu tác động và những đóng góp khả dĩ của hoạt động dự kiến vào việc làm tăng hoặc giảm các sức ép đó.

Cái lợi của việc xử lý các tác động tích lũy trong suốt vòng đời một dự án có thể là xây dựng được những mối quan hệ với các cộng đồng địa phương và các nhà hành pháp, và đặt những giá trị đa dạng sinh học vào bối cảnh.

## NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Junction Reefs – tăng cường đa dạng sinh học khu vực

Mỏ vàng Junction Reefs đã kết hợp việc tăng cường đa dạng sinh học khu vực ở cấp độ lưu vực vào chiến lược phục hồi công trường. Thảm thực vật ban đầu của vùng Trung Tablelands của bang NSW là một vùng rừng hoàng dương với một tầng các cây lưu niên cao vùng khí hậu ẩm như Cỏ Kangaroo *Themeda australis*. Những người định cư trước kia coi đó là lý tưởng cho nông nghiệp và đã biến chúng thành đất canh tác. Còn thừa lại ngày nay chỉ là những vùng nhỏ không thích hợp cho nông nghiệp.

Vùng cho thuê để khai thác mỏ Junction Reefs bị phân chia bởi một khe núi đá. Khe núi này là nơi nâng đỡ một dải liên tục thảm thực vật còn sót lại sau khi khai thác mỏ. Một chương trình khôi phục mỏ đã được thực hiện. Qua đó, một khu bảo tồn lớn đã được hình thành. Khu bảo tồn này được bao quanh bởi một khu đất nông nghiệp đã bị thoái hoá. Nó bao gồm 42 hecta đất bị tác động bởi việc khai mỏ và 50 héc ta thảm thực vật còn sót lại. Việc khôi phục khu vực mỏ được thực hiện dựa trên sự tư vấn của cộng đồng địa phương để nâng cao các giá trị đa dạng sinh học không những dọc theo khe núi đá mà còn cho cả lưu vực liên kế.

Trước khi khai thác, khu vực này hầu hết là đất nông nghiệp đã bị thoái hoá. Thông qua việc phục hồi sau khai thác, Mỏ vàng Junction Reefs có dự định tạo lập một vùng rừng bạch đàn với một tầng cỏ dưới tán, đặc trưng cho vùng rừng ban đầu trước khi sử dụng vào mục đích chăn thả. Những loài phổ biến trong vùng rừng này thường là đối tượng trọng tâm trong các nghiên cứu và chiến lược phục hồi, tuy nhiên



tầng cỏ bản địa lại thường bị bỏ qua. Biện pháp dùng tay tung gieo hạt giống các loài địa phương vào những tầng đất mặt chứa nhiều rỉ sét, không có cỏ dại, đã sinh ra những loài cây lấy gỗ, cây bụi và cỏ đa dạng và thường là có mật độ cao. Các tầng thực vật đó tạo ra môi trường sống cho hệ động vật địa phương. Nhiều đám cây bụi đã đạt đến độ trưởng thành và thường ra hoa và chứa hạt giống. Cây bạch đàn còn tạo ra môi trường sống cho nhiều loài động vật.

**Bên trái: Sông Belubula, Junction Reefs**

Phối hợp với Tập đoàn Chăm sóc đất Đá vôi Walli và chương trình Quỹ Đất công viên Canobolas, một dải sông đã được phục hồi như một phần của Chương trình Khuyến khích Chăm sóc sông. Dự án này đã mở rộng công tác phục hồi mở vào khe núi đá và đưa ra một kế hoạch đầy tham vọng nhằm khôi phục tính đa dạng sinh học của khu vực qua việc ngăn chặn sự tái xuất hiện của giống liễu được xem như là mối đe dọa chủ yếu đối với đa dạng sinh học của hệ sinh thái ven sông. Hai bờ sông khi đó được trồng các loài cây ưa nước bản địa. Việc loại bỏ giống liễu đã cải thiện tính nguyên vẹn của bờ dòng chảy, nhờ thế kiện toàn hệ sinh thái nước và đa dạng sinh học của chúng.

Trên quy mô lớn hơn, Kế hoạch Quản lý Lưu vực Lạch Đá vôi Walli đã được xây dựng với sự phối hợp giữa mở và nông dân địa phương. Điều đó đã dẫn đến những hành lang thảm thực vật bản địa còn sót lại liên thông giữa các trang trại và dọc theo các dòng nước, nhờ áp dụng các kỹ thuật và nghiên cứu đã triển khai cho việc tái tạo thảm thực vật mở.

Công tác quản lý lưu vực quy mô lớn, kết hợp với việc tái lập các bờ sông và thảm thực vật bản địa gắn với chúng, đã hoàn chỉnh việc phục hồi của mở. Việc nâng cao tổng thể các giá trị đa dạng sinh học trong vùng đã làm cho Dự án Chăm sóc sông Junction Reefs được Giải Vàng Chăm sóc sông của chính quyền NSW năm 1998.

### 3.4 Đánh giá rủi ro - nhận dạng sớm các rủi ro chủ yếu, trực tiếp và gián tiếp, nguyên tắc phòng ngừa

Các quy trình đánh giá rủi ro cần gắn kết chặt chẽ với việc đánh giá tác động (Phần 3.5). Điều đó bảo đảm cho mọi thông tin cần thiết đều được thu nhận và sử dụng vào quá trình ra quyết định, nhằm mục đích tối ưu hoá công tác quản lý đa dạng sinh học.

Như đã thảo luận ở Phần 3.2, công nghiệp khai mỏ đã xây dựng được hàng loạt các quy trình đánh giá rủi ro giúp xác định những “sai lầm chết người” hoặc vùng “bất khả xâm phạm”. Trong một số trường hợp, việc đánh giá rủi ro cho thấy lợi ích từ việc phát triển các nguồn khoáng sản nhiều khi không quan trọng hơn sự duy trì hàng loạt các giá trị đa dạng sinh học (chẳng hạn, núi Lesueur ở Tây Úc), bảo vệ một loài hoặc một hệ sinh thái, hoặc bảo vệ những giá trị đem lại nhu cầu văn hoá hoặc sản xuất có giá trị trong các ngành khác của cộng đồng Úc.

Để giảm thiểu các rủi ro, việc đánh giá này cần được tiến hành trước khi có bất kỳ quyết định quan trọng nào về việc triển khai các hoạt động thăm dò tập trung hoặc khai thác. Đầu tiên, việc đánh giá này nên dựa trên cơ sở dữ liệu hiện có và từ chuyển thăm định tại khu vực hợp đồng khai thác mỏ bởi một người có kinh nghiệm và trình độ. Sau đó cần bàn bạc sơ bộ với các chuyên gia và nhà chuyên môn trong các cơ quan chính phủ để cân nhắc tính nhạy cảm của những vùng đang xem xét. Một cuộc khảo sát sớm có thể giúp tất cả các bên phác hoạ những rủi ro có liên quan tới một vùng cụ thể (chẳng hạn những vùng có nhiều di vật hoặc vùng hạn chế).

Đối với những vùng mà các giá trị đa dạng sinh học còn ít được biết đến, có thể tiến hành một số chuyển điều tra chi tiết ban đầu trước khi làm xáo trộn đất đai, nhằm giảm mức độ rủi ro xuống mức thấp nhất. Điều này đòi hỏi phải có một quy hoạch trước nhiều năm và việc thu thập mẫu phải do các nhà khoa học có kinh nghiệm và trình độ thực hiện trong giai đoạn đầu của dự án.

Ví dụ như ở cấp bang, trong Văn bản Hướng dẫn 51 (EPA 2004a) của Cơ quan Bảo vệ Môi trường ở Tây Úc, hàng loạt các lý do đã được liệt kê để giải thích tại sao các loài, phụ loài, thứ loài, vật lai và kiểu sinh thái lại quan trọng, khác với việc chỉ để ra các hệ thực vật hiếm hoặc hệ thực vật ưu tiên. Văn bản hướng dẫn này cũng đưa ra những lý do tại sao các quần xã thực vật hoặc thảm thực vật lại có tầm quan trọng, khác với việc liệt kê mang tính pháp quy, chẳng hạn như thông báo về một quần xã sinh thái bị đe dọa, hoặc số lượng còn lại ở dưới mức cho phép.

Về hệ động vật, Văn bản Hướng dẫn 56 (EPA 2004b) của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Tây Úc đã đưa ra những định hướng và thông tin hữu ích về các tiêu chuẩn chung và phương thức điều tra hệ động vật trên cạn. Các tiêu chuẩn và phương thức này có thể được sử dụng bởi các cán bộ tư vấn môi trường và những thành phần tham gia vào các hoạt động đánh giá tác động môi trường (IEA).

Nói chung, nếu bất kỳ một đề xuất thăm dò hoặc khai thác nào đe dọa trực tiếp hoặc gián tiếp tới một loài cụ thể hoặc một quần xã sinh thái đang bị đe dọa trong danh mục (theo luật và các thoả thuận của bang, liên bang hoặc quốc tế), thì tầm quan trọng của các giá trị đó sẽ được đặt lên hàng đầu. Phương thức hàng đầu đòi hỏi cần phải kiểm tra vấn đề sau mỗi khi có tác động:

- các loài được liệt kê theo Danh sách Đỏ của IUCN về các Loài bị Đe dọa
- các loài được liệt kê theo Đạo luật EPBC của Khối thịnh vượng chung
- danh mục các Loài quý hiếm và bị đe dọa của bang
- các loài quan trọng khác (chẳng hạn sự mở rộng vùng phân bố, các loài mới hoặc nhóm mới)
- các Quần xã Sinh thái bị Đe dọa theo danh mục của EPBC của Khối thịnh vượng chung
- danh mục các quần xã bị đe dọa của bang
- danh mục các vùng đất ngập nước quan trọng ở Úc
- các vùng đất ngập nước thuộc danh mục của Ramsar
- các vùng đất ngập nước (Chúng được phân loại căn cứ vào độ lớn và điều kiện hiện tại ở một số bang)
- những giá trị ở các cấp độ khác nhau từ cảnh quan, hệ sinh thái, quần xã thực vật, loài
- sự tồn tại các quá trình mang tính đe dọa (chẳng hạn các loài động vật hung dữ, dịch bệnh, cỏ dại) và tình trạng thảm thực vật
- hiệp Định Chim Di Cư Nhật-Úc (JAMBA) và Hiệp Định Chim Di Cư Trung Quốc-Úc (CAMBA).

Càng ngày người ta càng chú trọng vào việc tìm hiểu tình trạng môi trường ở các vùng thăm dò và khai thác, trong tương quan với sự bảo tồn đa dạng sinh học. Nói chung, nếu hệ thống bị suy thoái thì tầm quan trọng của các giá trị đa dạng sinh học ở một vùng cụ thể có thể bị giảm đi.

Một số hệ sinh thái, mặc dù hiện chưa được liệt kê có chứa các loài hoặc quần xã bị đe dọa thì vẫn đặc biệt dễ tổn thương trước các mối đe dọa (chẳng hạn những bệnh như *Phytophthora cinnamomi*). Đặc điểm này cần được ưu tiên cao khi đánh giá rủi ro và lập qui hoạch.

Nguyên tắc phòng ngừa, như được định nghĩa trong *Đạo luật Bảo vệ Môi trường và Bảo tồn Đa dạng Sinh học 1999*, cho rằng “nếu có những mối đe dọa dẫn đến những tổn thất môi trường nghiêm trọng hoặc không thể phục hồi được, thì đừng lấy việc thiếu sự chắc chắn đầy đủ về mặt khoa học làm lý do để trì hoãn các biện pháp ngăn ngừa suy thoái môi trường”. Việc áp dụng nguyên tắc phòng ngừa vào công tác quản lý đa dạng sinh học là một khía cạnh quan trọng sống còn của phương thức hàng đầu.

Trong trường hợp thiếu sự chắc chắn khoa học về các tác động của một hoạt động cụ thể nào đó, chẳng hạn chưa đủ dữ liệu cơ sở về các giá trị đa dạng sinh học của một vùng, hoặc ở những nơi chưa có sự chắc chắn về khả năng phục hồi của các hệ sinh thái đặc trưng sau kết thúc hoạt động khai thác, thì cần áp dụng các biện pháp phòng ngừa để tránh tác động. Tùy theo mức độ của tổn thất môi trường tiềm tàng, biện pháp này có thể làm chậm chu trình dự án cho tới khi các nghiên cứu sâu hơn, kể cả các đánh giá chiến lược khu vực, phân tích tác động tích lũy, hoặc điều tra cơ bản bổ sung được thực hiện.

### 3.5 Đánh giá tác động để giảm thiểu, giảm nhẹ và phục hồi

Đánh giá tác động môi trường và xã hội (ESIA) nên là một quá trình lặp đi lặp lại bao gồm đánh giá tác động, cân nhắc các phương án thay thế, và so sánh các tác động dự kiến với những dữ liệu điều tra cơ bản đã thiết lập được. Chít ít, cần tiến hành các đánh giá sau đây tại và xung quanh vùng dự án dự kiến:

- một đánh giá về cấp độ tác động (hệ sinh thái, loài và/hoặc di truyền)
- một đánh giá bản chất của tác động (sơ cấp, thứ cấp, dài hạn, ngắn hạn, tích lũy)
- một đánh giá về việc tác động đó tích cực, tiêu cực hay không có tác động gì
- một đánh giá về mức độ tác động đối với sự phong phú của loài/môi trường sống, kích thước quần thể, qui mô môi trường sống, tính nhạy cảm của hệ sinh thái, và/hoặc những xáo trộn tự nhiên diễn ra đồng thời.

Nhiều dự án khai thác mỏ hiện tại đã tiến hành ESIA từ trước, hoặc trong một số trường hợp chưa tiến hành. Đối với những dự án đó điều quan trọng là việc đánh giá đa dạng sinh học và các cân nhắc về quản lý được lồng vào EMS của họ và các hệ thống và qui trình nội bộ và mang tính qui định có liên quan khác.

Khi đánh giá các tác động sinh học cần nhận thức rằng cường độ tác động thay đổi theo quá trình thực hiện của dự án. Thường thấp khi bắt đầu, cường độ tác động tăng đáng kể trong các giai đoạn xây dựng và vận hành, và giảm đi khi diễn ra việc đóng cửa theo dự kiến.

## NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Sự tham gia của cộng đồng giúp bảo tồn một loài quan trọng - Vẹt màu đen

Vẹt màu đen, *Calyptorhynchus lathamii*, được xếp vào loại “bị đe dọa” theo Qui định Bảo tồn Thiên nhiên (Hoang dã) Queensland, 1994. *C. lathamii* là một loài chim lớn có chế độ ăn rất đặc biệt. Tại Đảo Bắc Stradbroke của bang Queensland, người ta ghi nhận nó chỉ ăn hai trong số 3 loài cây *Allocasuarina*, vì thế nó rất phụ thuộc vào nguồn thức ăn này. Các loài cây này rất phổ biến ở vùng đất bị xáo trộn, và hiện nay là một trong số những loài cây phổ dụng hơn cả dùng để khôi phục sau khi khai thác sa khoáng nặng.

Trong các cuộc điều tra trước khi khai thác khoáng do Công ty Consolidated Rutile Limited (CRL), tại Đảo Bắc Stradbroke, đã phát hiện được một số con Vẹt Màu đen. Họ phát hiện thấy loài chim này đang kiếm ăn và làm tổ ngay tại vùng dự định khai thác khoáng. Chúng kiếm ăn ở cả ở những vùng đất trước kia đã bị xáo trộn (là khu mỏ và đường xá cũ) lẫn ở những vùng chưa bị xáo trộn. Bằng chứng nhiều nhất về việc lấy thức ăn là ở những vùng phục hồi vào cuối những năm 1960.

Đối mặt với thách thức quản lý hệ động vật, Công ty CRL đã tiến hành một chương trình điều tra toàn bộ đảo để tìm kiếm sự tồn tại loài Vẹt Màu đen, xác định tình trạng bảo tồn của chúng trên vài ngàn hecta có thể là nơi chúng trú ngụ. Nhờ sử dụng sự tư vấn bên ngoài và với sự giúp đỡ của các



**Phía trên: Vẹt Màu đen, ảnh của Adrian Canaris, tổ chức Đánh giá và Quản lý Đa dạng Sinh học (BAAM)**

nhân viên tình nguyện trong cộng đồng, Công ty đã điều tra phần lớn các vùng nằm trong và ngoài vùng họ được thuê.

Đóng góp của cộng đồng địa phương đã giúp bảo vệ tốt hơn loài chim này trong vùng. Tầm quan trọng sinh học của những vùng cụ thể thường cần được xem xét ở cấp độ khu vực. Nếu thiếu sự hợp tác của các đối tác địa phương, thì hầu hết các công ty mỏ sẽ mất rất nhiều thời gian và tốn kém để thực hiện.

Các kết quả của dự án đã:

- cung cấp cho công ty thông tin giúp quản lý loài chim này trong vùng được thuê
- mở rộng cơ sở tri thức bằng cách góp phần vào một nghiên cứu lớn hơn nhiều về loài này ở vùng Đông Nam Queensland, nhờ thế giúp bảo đảm tương lai của chúng
- xác định được những tác động có lợi tiềm tàng và những cơ hội trồng những loài cây thức ăn thích hợp góp phần phục hồi vùng đất đã khai thác.

Một hoạt động để xuất có thể tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến đa dạng sinh học. Cả hai loại tác động này đều cần được nhận dạng và quản lý. Cũng có thể cần xem xét các khía cạnh hoặc loại tác động khác. Chúng được mô tả chi tiết hơn trong ICMM (2006) và bao gồm, nhưng không giới hạn ở, những yếu tố sau:

- các tác động tích lũy như đã thảo luận ở Phần 3.3.1
- các tổn thất hệ sinh thái hoặc môi trường sống
- sự chia cắt môi trường sống
- sự thay đổi các quá trình sinh thái
- các tác động ô nhiễm. Chúng có thể tác động đến không khí, đất và nước, và có thể bao gồm:
  - các chất ô nhiễm sinh ra trong không khí
  - ô nhiễm nước do xả chất thải; và
  - trầm tích chuyển dịch do xói mòn đất.
- các tác động xáo trộn (xáo trộn đất, tiếng ồn, rung, chiếu sáng nhân tạo)
- những thay đổi vi khí hậu có tác động đến tính thích hợp của môi trường đối với những loài nhất định.

### 3.6 Xác lập các mục tiêu đa dạng sinh học

Cũng như các mục tiêu về sử dụng đất và nước, các mục tiêu đa dạng sinh học cần được xây dựng trên cơ sở tham vấn với tất cả các đối tác và gắn kết với những mục tiêu và tiêu chuẩn cụ thể, có thể định lượng được. Chúng nên là một phần của các chỉ tiêu hoàn thành công tác khai thác được đề ra trong kế hoạch đóng cửa khu mỏ. Phương thức hàng đầu đòi hỏi các mục tiêu này phần nào đó được điều chỉnh theo các thành phần vật lý và sinh học hiện diện ngay trong chính sinh cảnh của vùng mỏ (thừa nhận rằng việc khai thác có thể thay đổi các điều kiện vật lý đòi hỏi một sự khôi phục nào đó). Chúng cũng cần được điều chỉnh bởi những yếu tố xã hội và kinh tế đang tác động trong môi trường.

Hơn nữa, có thể cần phải phân chia một vùng dự án thành nhiều tiểu vùng, mỗi một tiểu vùng khác nhau về các thông số cấu trúc, vật lý, sinh thái và xã hội và các thông số này cần phải được cân nhắc trong khâu quy hoạch đóng cửa khu mỏ một cách bền vững. Mỗi tiểu vùng có thể khác nhau về việc mục đích sử dụng đất và nước cuối cùng, hoặc khác nhau về các mục tiêu đa dạng sinh học và các biện pháp phù hợp cho việc đóng cửa khu mỏ. Các mục tiêu này sẽ tùy thuộc vào những khía cạnh đa dạng sinh học được xác định cũng như những yêu cầu và cơ hội giảm nhẹ các tác động. Chúng có thể tập trung vào một vấn đề cụ thể như một loài thực vật hoặc động vật, hoặc những vấn đề mang tính tổng quát hơn ở cấp độ hệ sinh thái. Dù sao đi nữa, những mục tiêu đó phải thực tiễn và có thể đạt được. Chúng phải gắn liền với những giá trị đa dạng sinh học được công ty và các đối tác khác xác định. Tất cả các bên tham gia cần tìm ra những cơ hội để giảm nhẹ các tác động tiêu cực nhưng tăng cường tác động tích cực lên đa dạng sinh học. Ví dụ về các mục đích và mục tiêu có thể là:

- tái du nhập thành công các loài động, thực vật chủ yếu tại các vùng đã khai thác
- không phá vỡ các mô hình di cư/di chuyển tự nhiên
- bảo vệ (không can thiệp) vào các địa điểm có giá trị bảo tồn cao đã được quy định
- khống chế cỏ dại và các loài địch hại gây hại khác.

Những hành động nhằm đạt tới các mục đích đã đề ra cần được xây dựng và sau đó lập thành văn bản trong nội bộ EMS. Mỗi mỏ cần đề ra những mục tiêu cụ thể, hiện thực, mô tả rõ cần đạt được cái gì và vào lúc nào, và việc đó được gắn kết với sự phục hồi tổng thể và chiến lược đóng cửa mỏ. Mỗi mục tiêu cần tính đến khả năng có sẵn các nguồn lực và những hạn chế kỹ thuật, kinh nghiệm của cán bộ nhân viên và các nhà thầu, quan điểm của các chủ đất và cộng đồng, cũng như những yêu cầu quản lý đất đai hạn.

### 3.7 Lên kế hoạch đóng cửa khu mỏ

Việc bảo tồn và quản lý bền vững các giá trị đa dạng sinh học trong khi lên kế hoạch đóng cửa mỏ là một quá trình liên tục. Phương thức hàng đầu đòi hỏi rằng khâu lên kế hoạch đó bắt đầu từ những thời điểm sớm nhất của việc lập kế hoạch và triển khai, và tiếp tục suốt trong quá trình vận hành. Với phương thức hàng đầu trong ngành mỏ cũng đòi hỏi sự đối thoại cởi mở và hiệu quả với các nhà hành pháp, cộng đồng địa phương, các nhóm bản địa và các chủ sở hữu truyền thống, các tổ chức phi chính phủ về bảo tồn, và bất kỳ đối tác nào khác. Các kế hoạch đóng cửa mỏ và ngừng hoạt động là những tài liệu động, cần được điều chỉnh và cập nhật để đáp ứng với:

- kỳ vọng của các đối tác thay đổi
- những biến động trong các yêu cầu mang tính pháp quy
- những chuyển dịch và thay đổi về bản chất dự án
- các phát hiện từ các chương trình giám sát và các cuộc điều tra hỗ trợ, chẳng hạn những thông tin mới về các giá trị môi trường cần phải phục hồi hoặc tái du nhập
- những cải tiến trong công nghệ khôi phục mỏ và phương thức của ngành.

Những yêu cầu chung đối với việc xây dựng một kế hoạch đóng cửa khu mỏ và bàn giao hoạt động đã được thảo luận trong cuốn *Sổ tay Các phương thức hàng đầu về Đóng cửa khu mỏ*. Kế hoạch đó cần đề cập những khía cạnh đa dạng sinh học chủ yếu về:

- những điều kiện điều tra cơ bản
- các tác động dự kiến của việc vận hành
- độ lớn thực của các tác động liên quan đến các hoạt động khai thác
- kế hoạch khai thác
- sự kết thúc hoạt động theo thoả thuận đối với các hợp phần khác nhau
- quyền sở hữu và sự bảo trì trong tương lai.

Cơ sở dữ liệu ban đầu được sử dụng để đối sánh trong kế hoạch bàn giao công việc ngừng khai thác. Nó cần định rõ các giá trị đa dạng sinh học của môi trường tiếp nhận và các tác động tiềm tàng của dự án. Nó cũng xác định những yêu cầu bàn giao công việc ngừng khai thác nảy sinh từ các cuộc kiểm tra pháp lý hoặc theo quy định, và kỳ vọng của các đối tác khác về kết quả của sự bàn giao công việc ngừng khai thác.

Việc thường xuyên xem lại các kế hoạch đóng cửa mỏ và bàn giao công việc ngừng khai thác để phát hiện ra những lỗ hổng về kiến thức có liên quan đến quản lý và bảo tồn đa dạng sinh học. Đó có thể là những lỗ hổng thông tin, những vấn đề hoặc rủi ro tiềm tàng và những nhu cầu giám sát, điều tra và nghiên cứu sắp tới. Mọi hoạt động đều đòi hỏi một sự linh hoạt nhất định ở các giai đoạn lên kế hoạch như là các việc được ưu tiên thực hiện để có các hoạt động vận hành phù hợp. Có những tác động tiềm tàng, trực tiếp và gián tiếp, liên quan đến những thay đổi này.

## NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Cân nhắc đến đa dạng sinh học trong việc đóng cửa mỏ - Mỏ vàng Timbarra

Mỏ vàng Timbarra của Barrick Úc nằm ở phía Đông Tenterfield ở phía Bắc NSW. Mỏ này bắt đầu khai thác vào tháng 4 năm 1998 và được đặt dưới sự chăm sóc và bảo trì vào tháng 10 năm 1999. Kể từ đó, các hoạt động tập trung vào việc đóng cửa khu mỏ và những yêu cầu về khôi phục và giám sát có liên quan.

82 hecta bị xáo trộn trong thời gian vận hành mỏ gồm có hai hầm lò, một kho quặng nghèo, các kho chứa nước và nhà máy xử lý, một bãi ROM và các đoạn đường chuyên chở quặng. Nhằm mục đích phục hồi, những khu vực này đã được xử lý riêng rẽ.

Một tập hợp chọn lọc các loài bản địa, gồm những loài tầng mặt, tầng trung và tầng cao đã được trồng như một phần của chương trình khôi phục. Địa hình, ở những nơi có thể được, nên được phủ thực vật để làm cho hoà nhập với môi trường xung quanh.

Mục tiêu hàng đầu của việc tái tạo thảm thực vật là tái thiết lập phần lớn thảm thực vật mục tiêu tương thích với bảy quần xã thực vật tự nhiên đã có trong vùng bị xáo trộn. Các quần xã đó đại thể được chia thành ba loại mà quá trình phục hồi cần phải tái thiết lập theo điều khoản chung là rừng, đất có cây gỗ và vùng cây lau lách. Việc lựa chọn các loài đã tính đến sự xuất hiện của chúng trong ba loại này. Việc lựa chọn cũng tính đến các loài có ý nghĩa ở địa phương mà có khả năng đem lại:

- môi trường sống và tài nguyên cho hệ động vật
- các loài chiếm ưu thế
- giúp vào việc duy trì sự ổn định bề mặt; và
- cung cấp hạt giống phù hợp hoặc vật liệu cây cho sự nhân giống.

Việc tạo lập môi trường sống cho các loài động vật quan trọng như Vẹt Mào đen, Chuột sông Hastings và Chuột túi Rufous Bettong là những vấn đề được cân nhắc nhiều khi thiết kế chương trình khôi phục. Những kế hoạch tạo lập môi trường sống mà xác định các vùng tạo lập môi trường sống dự kiến chạy xuyên qua công trình đã được xây dựng. Các bản vẽ phác thảo đã giúp vào việc thực hiện các cam kết chủ yếu đưa ra trong những tài liệu đánh giá môi trường ban đầu. Các bản vẽ phác thảo này bao gồm những vị trí tổng thể của các chương trình tạo lập môi trường sống như tái tạo thảm thực vật với các loài cây bản địa được lựa chọn, các đồng đá và gỗ mới đốn, và tạo lập môi trường sống cho những loài có ý nghĩa như Chuột túi Rufous Bettong.

Môi trường sống thích hợp cho loài chuột túi Rufous Bettong điển hình là các khu rừng bạch đàn, rừng gỗ cứng ẩm ướt cho tới các vùng cây gỗ mọc thưa, khô, trên nền đất thấp, với tầng thấp phân tán hoặc tầng cỏ dưới tán. Các loài cỏ quyết thuộc tầng dưới tán gồm có *Imperata cylindrica*, *Entolasia stricta*, *Austrostipa pubescens* và *Themeda australis* đã được ghi nhận trong quá trình giám sát. Những khu vực nằm trong các vùng cây gỗ được chỉ định đã được chọn để gieo hạt tạo tầng cỏ quyết dưới tán cho các loài này. Người ta hy vọng rằng tầng thấp được đề xuất sẽ tạo nên môi trường sống cho loài chuột túi Rufous Bettong.



**Phía trên: Hành lang môi trường sống, Mỏ vàng Timbarra**

Việc bảo tồn và quản lý bền vững các giá trị đa dạng sinh học là một quá trình động và liên tục. Tiếp theo việc đóng cửa mỏ và chấm dứt hợp đồng cho thuê, mọi vùng đất và dòng nước vốn là mỏ bây giờ được phục hồi đều cần có sự quản lý và giám sát trong một thời gian nhất định. Vì thế, kế hoạch bàn giao ngừng khai thác và đóng cửa khu mỏ phải bao hàm các giải pháp khả thi cho công tác quản lý hậu đóng cửa và các vấn đề về theo dõi. Kế hoạch đó cần xác định rõ vai trò và trách nhiệm, và vạch ra những nguồn tài chính cho những chi phí quản lý sắp tới. Các quan hệ đối tác hiện tại hoặc mới có thể giúp bảo đảm tính bền vững của các giá trị đa dạng sinh học hiện có và được phục hồi. Có thể cần những sự báo trước để bảo đảm rằng chủ đất tiếp sau đó cam kết thực hiện quản lý bền vững đối với các giá trị môi trường, xã hội và kinh tế. Chẳng hạn, các kế hoạch phục hồi loài có thể mở rộng ra dài hơn vòng đời của mỏ.

Việc xây dựng các tiêu chí hoàn thành để xác định xem liệu các mục đích đa dạng sinh học chủ yếu đã đạt được chưa sẽ được bàn ở Phần 5.



## 4.0 QUẢN LÝ TỔNG HỢP ĐA DẠNG SINH HỌC

### THÔNG ĐIỆP CHÍNH

- Việc quản lý những tác động khai thác mỏ đến đa dạng sinh học nên bao gồm (xếp theo thứ tự ưu tiên): *tránh – giảm – khắc phục (hay giảm nhẹ, khôi phục, tái sinh) – bồi thường (bù đắp)*. Đây là phương pháp hiện đang được áp dụng rộng rãi trong hầu hết các quá trình quy hoạch ESIA.
- Các giá trị đa dạng sinh học vượt trên những ranh giới do chính con người xác định. Vì lẽ đó, điều quan trọng là phải có một cái nhìn toàn diện trong quản lý đa dạng sinh học.
- Cần phải hạn chế tối thiểu những tác động đến quần xã động, thực vật ở những khu vực lân cận nhằm đạt được những mục tiêu phục hồi mỏ.
- Những phương án bù đắp nên tích hợp dẫn vào quá trình ESIA, đồng thời nên cân nhắc khi thấy phù hợp.
- Việc phối hợp cộng đồng sẽ là một công cụ hữu hiệu để đạt được những kết quả bảo tồn có lợi lẫn nhau.
- Việc quản lý chất lượng nước theo phương thức hàng đầu vượt trên mức cam kết tuân thủ và tập trung sự hiểu biết cũng như quản lý vào các giá trị đa dạng sinh học của môi trường thu nhận.
- Các loài trong hệ động, thực vật, cỏ dại và các mầm bệnh thực vật cần được giám sát và tác động của chúng cần phải được thông hiểu và quản lý. Chúng có thể làm giảm đáng kể giá trị đa dạng sinh học của một khu vực và làm chậm trễ sự phát triển của hệ sinh thái được khôi phục sau khai thác mỏ.
- Khi có sự ưu tiên trong việc tái lập đa dạng sinh học thì cần phải cân nhắc quá trình tái lập đó trong suốt các giai đoạn hoạt động, bao gồm quản lý tầng đất mặt, gieo hạt, trồng cây, nếu cần có là việc di dời các loài hiếm cũng như môi trường sống.
- Việc phục hồi môi trường sống của động vật có thể phải sử dụng đến các kỹ thuật chuyên biệt đối với một số loài đặc thù.

Phương thức hàng đầu trong quản lý đa dạng sinh học yêu cầu có những tiêu chuẩn đánh giá cao cũng như việc lên kế hoạch được trình bày trong Phần 3. Việc đánh giá và lên kế hoạch này cần phải được kết hợp trong các hoạt động hàng ngày ở mỏ, trong tất cả các giai đoạn từ khai thác cho đến đóng mỏ. Các tài liệu hướng dẫn từ EMS phổ quát cùng các kế hoạch quản lý môi trường có liên quan (EMP) đến những hướng dẫn công việc cụ thể tập trung vào quá trình quản lý đa dạng sinh học cần phải được xây dựng và triển khai. Phương thức hàng đầu trong quản lý đa dạng sinh học chủ đạo giờ đây còn bao gồm cả việc xem xét rộng hơn các khía cạnh trong toàn bộ thời gian thuê thay vì chỉ đơn thuần tập trung vào khu vực chịu tác động trực tiếp cũng những khu vực gần kề. Các công ty giờ đây đang tìm kiếm cơ hội và triển khai các công tác bảo tồn, phục hồi đa dạng sinh học thường trong sự hợp tác khác với các tập đoàn ở cộng đồng như một phần trong phương pháp phát triển bền vững của mình.

Những công ty có mong muốn áp dụng những phương thức hàng đầu vào các tiêu chuẩn quản lý đa dạng sinh học tiên tiến đều có nhiều lựa chọn dành cho mình trong việc quản lý các tác động đến đa dạng sinh học trong các tình huống khai thác mỏ. Các cấp độ trong quản lý rủi ro đa dạng sinh học – tránh – giảm – khắc phục (giảm thiểu) – đến bù – như trình bày dưới đây, đã được sử dụng trong các phương pháp lên kế hoạch ESIA. Quản lý các tác động đa dạng sinh học gồm có việc xác định các biện pháp bảo vệ các giá trị đa dạng sinh học có thể chịu tác động của dự án để xuất. Các biện pháp giảm nhẹ được xác định trong quá trình ESIA, nên được kết hợp vào trong Kế hoạch quản lý môi trường và nên triển khai khi bắt đầu tiến hành dự án.

### **Tránh tác động**

Những tác động có khả năng tác động đến những vùng quan trọng có thể tránh được bằng cách chọn một vị trí thay thế khác để xây dựng cơ sở hạ tầng liên quan. Ví dụ như việc bố trí các xưởng chế biến trong một khu vực không có dòng chảy có thể làm giảm được khả năng gây ô nhiễm các dòng suối. Những lộ trình xử lý hoặc chế biến thay thế ví như các công nghệ phục chế hay hủy hoại chất xyanua (thủy ngân) cũng có thể sử dụng để tránh được khả năng tích tụ xyanua ở các đập nước có tác động tới các loài hoang dã.

### **Giảm thiểu tác động**

Khi không thể tránh được những tác động do các hoạt động khai thác mỏ gây ra thì có thể giảm thiểu tác động đó bằng cách điều chỉnh thiết kế hoặc kế hoạch của dự án. Điều này có thể giảm được phạm vi tác động cũng như thời gian chịu tác động. Việc áp dụng những tiêu chuẩn trong quản lý, giám sát chất lượng cũng có thể đóng góp vào việc giảm thiểu các tác động.

### **Khắc phục tác động**

Những khu vực chịu tác động có thể được phục hồi bằng việc sử dụng các kỹ thuật phục hồi và tái sinh như trình bày ở Phần 4.7.

### **Bù đắp tác động**

Bù đắp là các hoạt động được triển khai nhằm đến bù những tác động do một hành động gây ra khi những tác động đó là không tránh khỏi. Những vấn đề này sẽ được trình bày chi tiết trong phần 4.3, trong ICMM (2005a,b).

Việc quản lý hiệu quả các nhà thầu cũng là một khía cạnh quan trọng trong phương thức hàng đầu về quản lý đa dạng sinh học. Các nghĩa vụ khắt khe ngày càng được áp dụng đối với các công ty xây dựng khi thực hiện Hệ thống quản lý sinh thái (EMS) của chính mình nhằm mục đích cung cấp các tiêu chuẩn cho các nhà quản lý mỏ, gồm có:

- bảo vệ thảm thực vật và nguồn nước (không đốn hạ, phát quang ngoài khu vực đã được chỉ định)
- kiểm soát các loài địch hại (không có vật nuôi, vệ sinh các loại phương tiện đi lại)
- can thiệp vào các loài hoang dã (ví như hạn chế việc thâm nhập vào khu vực)
- quản lý chất thải.

Những công ty khai thác mỏ với phương thức hàng đầu đều đánh giá các hợp đồng xây dựng dựa trên năng lực thực hiện trong quá khứ và việc kiểm toán các chương trình, hệ thống và năng lực thực hiện quản lý môi trường của nhà thầu đó.

## 4.1 Quản lý đất toàn diện

Quản lý đất toàn diện bao gồm việc tích hợp khu vực khai thác mỏ vào một sinh cảnh rộng lớn hơn. Ngược lại với việc chỉ thường tập trung vào các tác động tại chỗ, trực tiếp của các hoạt động, quản lý đất toàn diện tuy cũng nhấn mạnh đến việc quản lý khu vực đất cho thuê song không trực tiếp bị các hoạt động khai thác hay chế biến mỏ tác động.

Các giá trị đa dạng sinh học vượt ra ngoài những ranh giới do chính con người quy định, ví như việc thuê đất khai thác mỏ, trữ lượng bảo tồn. Những ví dụ về các giá trị đa dạng sinh học có thể trùng với các ranh giới bao gồm:

- nguồn nước
- hành lang nối các khu vực có thảm thực vật còn sót lại
- các loại đất phù hợp các quần xã thực vật đặc thù
- phạm vi cư trú của các loài động vật cũng như các loài di cư.

Do đó, cần thiết phải có cách nhìn nhận tổng thể khi tiến hành quản lý đa dạng sinh học. Nếu có thể, khu vực mỏ nên có liên lạc với những chủ sở hữu đất và các cộng đồng lân cận để xác định các giá trị bảo tồn. Từ đó có thể xây dựng được các biện pháp giảm thiểu tác động có hiệu quả về mặt chi phí. Việc phục hồi các giá trị chịu tác động từ sự suy thoái trước đó hoặc do những tác động không thể tránh khỏi của quá trình khai thác mỏ cũng cần xem xét khi thấy cần thiết. Những công ty với phương thức hàng đầu đều đang áp dụng cách tiếp cận này như là một phần trong kế hoạch thuê toàn bộ của mình, và trong một số trường hợp, đó còn là kế hoạch vùng trong quản lý đa dạng sinh học.

Thường có cơ hội tích hợp các hoạt động quản lý bảo tồn trong việc thuê đất để khai thác mỏ với các hoạt động khác của địa phương và khu vực. Có thể đơn cử các ví dụ như Kế hoạch Sơ thảo Thung lũng New South Wales (Bộ Tài nguyên mỏ của NSW 1999), Nghiên cứu Quản lý Nguồn nước (Hunter Catchment Trust 2003).

Thông thường, chính phủ sẽ yêu cầu xây dựng quy hoạch cấp độ cảnh quan gắn liền với việc xem xét chu đáo chế độ quản lý các loài bị đe dọa. Đây là một yêu cầu để phê chuẩn dự án. Do đó việc xây dựng sự hợp tác với chính phủ có thể nâng cao tính hữu hiệu trong quản lý tại chỗ.

Cách tiếp cận cảnh quan mang tính toán diện trong quản lý đa dạng sinh học cũng có vai trò quan trọng tương tự khi quản lý các tác động gián tiếp ví như các loài động, thực vật có hại. Chi tiết được trình bày ở Phần 4.6. Việc xác định các tuyến di chuyển qua lại của các loài trong vùng cảnh quan và việc tập trung nỗ lực vào việc ngăn cản quá trình tái xâm lấn sẽ giúp nâng cao hiệu quả các nỗ lực kiểm soát và giảm được chi phí kiểm soát.

## 4.2 Duy trì các dịch vụ sinh thái

Việc duy trì các dịch vụ sinh thái phải là một mục tiêu chủ đạo trong quản lý đa dạng sinh học tại chỗ. Các dịch vụ như môi trường sống cho các loài bị đe dọa, quản lý chất lượng nước và kiểm soát các loài gây hại tự nhiên (ví như các loài chim ăn sâu bọ) nên được duy trì cho đến khi khu vực được phục hồi.

Những lựa chọn được xem xét khi lên kế hoạch duy trì các dịch vụ sinh thái nên được xem xét sao cho phù hợp với khả năng thích nghi với các yếu tố hay thay đổi như khí hậu và môi trường của các loài.

Các hoạt động khai thác mỏ thường gắn liền với mức độ can thiệp lớn đến một khu vực có giới hạn nhất định. Nên việc đảm bảo tính liên tục của các dịch vụ sinh thái là một thách thức bởi các dịch vụ này thường có liên hệ chặt chẽ với khu vực đó, có thể không có ở những địa điểm khác. Giải pháp cho vấn đề này có thể là duy trì 'sinh cảnh bắc cầu' (hay sinh cảnh liên kết) thông qua các thỏa thuận bảo tồn hoặc những thỏa thuận khác với những chủ đất ở khu vực lân cận, hoặc gắn kết những sinh cảnh cụ thể vào trong các chương trình phục hồi trong suốt vòng đời mỏ.

### 4.3 Bù đắp đa dạng sinh học

Bù đắp đa dạng sinh học là những hoạt động bảo tồn nhằm mục đích bù đắp lại những tác hại không thể tránh khỏi sinh ra từ các dự án phát triển nhằm đảm bảo không bị tổn thất ròng về đa dạng sinh học (ten Kate et al.2004). Trước khi tính đến việc bù đắp, các nhà đầu tư nên tránh và giảm thiểu những tác hại đối với tính đa dạng sinh học. Một số nguồn tham khảo chính khác (ví như ICMM 2005a,b, Baird 2003, NSW EPA 2002, EPA 2006, Rio Tinto 2004) đều nhấn mạnh đến tầm quan trọng của việc giải quyết những tác động theo trình tự sau: Đánh giá, tránh, giảm thiểu, giảm nhẹ (ví như phục hồi hoặc khôi phục). Chỉ nên tính đến công việc bù đắp khi trình tự nói trên không thực hiện được.

Tuy còn có nhiều vấn đề trong quá trình phát triển như phương pháp xác định mức độ thiệt hại hay thu được trong đa dạng sinh học, nhưng đang có nhiều nhà kế hoạch đưa các phương án bù đắp vào quá trình ESIA. Một hệ thống bù đắp được xây dựng tốt và minh bạch có thể sẽ có vai trò chủ chốt trong quá trình ESIA, từ đó đưa đến sự phát triển bền vững và các kết quả về môi trường khả quan hơn.

Có hai loại bù đắp môi trường như đã nêu trong Điều luật số 9 EPA Position của Tây Úc 2006:

- 'không bị tổn thất ròng' nhằm mục đích cân bằng mức độ tổn thất với mức độ thu được trong môi trường, hình thành được những khác biệt chung, quan trọng về môi trường. Điều này có nghĩa là sẽ không có mức tổn thất về mặt tổng thể của chất lượng, mức độ, tính toàn vẹn sinh thái và tính an ninh các tài nguyên môi trường cùng các giá trị của chúng
- 'lợi nhuận ròng', hay mức thu thực tế, nhằm mục đích đảm bảo sẽ thu được nhiều hơn so với mức tổn thất về môi trường. Điều này muốn nói đến sự cải thiện chung trong tổng số, chất lượng, tính toàn vẹn sinh thái và tính an ninh của tài nguyên môi trường cùng các giá trị của chúng.

Việc một công ty khai thác mỏ có chọn lựa cho mục đích 'tổn thất ròng' hay 'lợi nhuận ròng' còn phụ thuộc vào các yêu cầu về mặt pháp luật của chính phủ, chính sách của công ty và đôi khi còn là quan điểm của những cổ đông chính. Chính sách tác động tích cực căn bản của Rio Tinto và mục tiêu mong muốn về không có tác hại môi trường trong chính sách phát triển bền vững của BHP Billiton là những ví dụ về chương trình bù đắp môi trường. Chính phủ các bang tây Úc, Nam Úc, Victoria, Queensland, New South Wales đều yêu cầu có bù đắp cho việc tổn thất do hoạt động bắt buộc phát quang thảm thực vật.

Có nhiều phương án bù đắp, tùy thuộc vào tác động. Ví dụ, những dạng bù đắp có thể được xây dựng nhằm đến bù cho:

- khu vực bị tác động
- chất lượng, ví dụ như chất lượng rừng
- các giá trị bảo tồn/kinh tế của một dạng tài nguyên
- những tác động đối với các loài
- tác động đối với giá trị/hiện trạng môi trường sống
- tính toàn vẹn sinh thái
- chức năng sinh thái
- an ninh tài nguyên và quản lý.

Những cơ chế bù đắp có thể được sử dụng để giải quyết các tác động bao gồm việc phục hồi các hệ sinh thái bị suy thoái hiện có, tái thiết các hệ sinh thái mong muốn (ví dụ: tái thiết các hành lang đa dạng sinh học hay các hệ sinh thái cụ thể ở những khu vực kém tính đại diện) hoặc triển khai các kế hoạch khôi phục các loài đã được thông qua. Nếu thảm thực vật bản địa nằm ngoài khu vực bảo tồn và bị đe dọa thì việc thu hồi và đưa nó vào vùng bảo tồn cũng được xem là một hoạt động bù đắp. Các hoạt động bù đắp khác gồm có:

- đóng góp kiến thức thông qua việc giám sát và nghiên cứu
- cung cấp các nguồn lực cho việc bảo tồn tại địa phương hoặc các nhóm Bảo vệ đất
- khoanh vùng thảm thực vật còn sót lại
- chuẩn bị các kế hoạch quản lý.

Dù một công ty có lựa chọn phương án nào đi nữa thì luôn phải có sự đồng thuận của các cổ đông khi quyết định nội dung không bị tổn thất ròng (hay lợi nhuận ròng) và phương pháp để thu được sự cân bằng giữa tác động và bù đắp.

Hệ thống ngân hàng bảo tồn cung cấp cơ chế cho việc phục hồi, tăng cường, bảo tồn hay tạo ra môi trường sống, chủ yếu thông qua việc thành lập các 'ngân hàng' trước khi có tổn thất dự kiến. Các khu vực sẽ được lựa chọn và quản lý để gìn giữ các giá trị tài nguyên cũng như các loài có tình trạng đặc biệt hay các môi trường sinh thái nhạy cảm để có được 'lòng tin'. Ở Úc, hệ thống ngân hàng bảo tồn với tư cách là một phương tiện để tránh tổn hại trong đa dạng sinh học đang trong quá trình phát triển và chưa được sử dụng phổ biến ở Victoria và New South Wales. Các công ty khai thác mỏ được đề xuất nên chớp lấy các cơ hội cũng như hiểu rõ các nghĩa vụ của mình khi tiếp tục phát triển.

Hệ thống ngân hàng bảo tồn có lợi thế trong việc cung cấp các hoạt động bù đắp song song khi xuất hiện các tác động từ quá trình phát triển. Các phương án thay thế thường phải chờ đợi nhiều năm trước khi xuất hiện hoạt động phục hồi các quần xã thực vật và tái xâm lấn bởi hệ động vật. Điều này đồng thời cũng sẽ đưa đến rủi ro là việc phục hồi có thể không diễn ra như ý muốn. Hệ thống ngân hàng bảo tồn có thể cung cấp nhiều phương án bù đắp cho các nhà luật pháp cùng các cổ đông để xem xét, đồng thời cũng đưa ra nhiều khuyến khích cho các chủ đất để bảo tồn và phục hồi những sinh cảnh bị xuống cấp trên đất của họ.

## 4.4 Xây dựng quan hệ đối tác cộng đồng

Một chương trình lôi kéo sự tham gia của cộng đồng toàn diện là một hợp phần quan trọng trong các hoạt động khai thác mỏ và chế biến khoáng sản hiện đại, đồng thời để duy trì và tăng cường giấy phép hoạt động xã hội của chính ngành này. Bên cạnh việc chứng giám và hỗ trợ cho việc quản lý đa dạng sinh học tại chỗ thì các nhóm cộng đồng có thể là một nguồn lực quý giá đối với ngành công nghiệp khai thác mỏ. Nhất là cộng đồng bản địa, họ có thể cung cấp các thông tin và kiến thức truyền thống về tầm quan trọng của đa dạng sinh học đối với mặt tinh thần, xã hội và sinh thái trong vùng.

Có nhiều công ty khai thác mỏ đã xây dựng mối liên hệ đang ngày càng phát triển với các chủ đất truyền thống ở những khu vực mình hoạt động. Những cộng đồng bản địa trong phạm vi khu vực khai thác mỏ đều tham gia vào việc xác định và đánh giá các giá trị đa dạng sinh học. Những cộng đồng bản địa đó vẫn tiếp tục sử dụng các giá trị đa dạng sinh học ở cả hệ sinh thái trên cạn và vùng biển thông qua hoạt động săn bắn, tìm kiếm thức ăn, các hoạt động giải trí và các lễ hội văn hóa.

Một loạt các chiến lược được xây dựng để gia tăng tối đa nỗ lực bảo vệ các thành phần chủ chốt của môi trường đã phát triển từ các mối quan hệ giữa các cộng đồng bản địa và các công ty khai thác mỏ. Nhiều phương pháp để tăng cường và cải thiện các kỹ thuật phục hồi có sự tham vấn với những người dân địa phương và nhà nghiên cứu cũng đã được xây dựng. Những kiến thức đóng góp của người dân bản địa bao gồm:

- xác định và xây dựng tài liệu về ý nghĩa văn hóa, sinh kế, y học và thực phẩm của các loài bản địa
- tham gia vào việc xác định, đánh giá các giá trị đa dạng sinh học ở các cấp độ khác nhau (săn bắn và tìm kiếm thực phẩm, các hoạt động giải trí và truyền thống, các lễ hội văn hóa)
- xác định các giá trị đa dạng sinh học khi triển khai các hoạt động khai thác
- xác định sự phong phú của các loài và tỷ lệ của nó trong khu vực một cách thích hợp để giúp cho công tác khôi phục đạt hiệu quả.

Hướng dẫn cụ thể về cách hợp tác với các cộng đồng bản địa và các cộng đồng khác được trình bày trong các tài liệu Các phương thức hàng đầu của ngành khai thác mỏ– *Cuốn số tay Hướng dẫn Sự tham gia và Phát triển của Cộng đồng và Làm việc với các Cộng đồng bản địa*.

Triển khai và giám sát việc lập kế hoạch môi trường cần được nhìn nhận không chỉ là một dạng mệnh lệnh được quy định. Cộng đồng địa phương là một nguồn lực quan trọng để xây dựng và thực hiện các công việc phục hồi và bù đắp. Điều này đặc biệt đúng khi các cộng đồng bản địa duy trì được cơ sở kiến thức truyền thống của mình cùng mối liên hệ với đất đai. Điều quan trọng là các công ty tập trung vào việc tái tạo và khôi phục sinh cảnh như là một phần trong hoạt động bù đắp để hiểu được những mối tương tác sinh thái đặc trưng cho khu vực trước khi có các hoạt động gây xáo trộn. Nếu không có hiểu biết này, công việc lập kế hoạch có thể sẽ bỏ sót nhiều bộ phận chủ chốt của hệ sinh thái, gây hại tới khả năng phục hồi hoặc khả năng bù đắp cho các khu vực được thiết lập hoặc khu vực để tự bền vững.

Hoạt động của các công ty với phương thức hàng đầu còn vượt trên sự tham vấn về xây dựng mối quan hệ có lợi cho cả hai bên với các cộng đồng địa phương để phục hồi và khôi phục môi trường. Tính minh bạch và sự cởi mở của các chính sách, các hệ thống và kết quả quản lý về đa dạng sinh học là một khía cạnh quan trọng để xây dựng mối quan hệ tin cậy với các cộng đồng địa phương cùng các đối tác khác. Có thể thiết lập được các mối quan hệ cùng có lợi giữa các bên về mặt kinh tế, xã hội và môi trường. Ví dụ, những cộng đồng địa phương có kỹ năng về việc thu hoạch các hạt giống địa phương cùng nhiều dịch vụ khác.

Bên cạnh việc kết hợp với các cộng đồng địa phương, nhiều công ty cũng đang xây dựng mối quan hệ với các tổ chức bảo tồn phi chính phủ quốc gia và quốc tế. Những mối quan hệ như vậy sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho ngành công nghiệp có thể xác định và giải quyết được các vấn đề cùng quan tâm. Với việc quan hệ với các tổ chức bảo tồn và môi trường phi chính phủ, ngành công nghiệp này có thể tiếp cận được các khả năng, kỹ thuật đặc biệt cùng với các mạng lưới hợp tác về các vấn đề bảo tồn đa dạng sinh học. Từ góc độ tổ chức phi chính phủ, việc hợp tác không chỉ giúp tiếp cận với các nguồn tài chính mà còn giúp cho các tổ chức phi chính phủ cộng tác với ngành công nghiệp này trong các vấn đề chính về đa dạng sinh học. Ví dụ, trong 07 năm qua, Rio Tinto đã có được một chương trình hợp tác năng động và tích cực về đa dạng sinh học với các tổ chức như Tổ chức Bảo tồn chim Quốc tế, Tổ chức Bảo vệ Động Thực vật Quốc tế, và Dự án Ngân hàng Giống Thiên nhiên kỷ Vườn bách thảo Hoàng gia Kew. Ban đầu được hình thành nhằm giúp Rio Tinto phát triển chiến lược đa dạng sinh học riêng, nhưng giờ đây chương trình hợp tác đó đang giữ một vài trò tiên phong trong việc xây dựng và cung cấp các chương trình đa dạng sinh học tại chỗ ở Úc và nhiều nơi khác.

## **NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Hợp tác hữu hiệu thúc đẩy quá trình phục hồi hệ động vật đang bị đe dọa - Phục hồi vùng đất khô cằn (Arid Recovery)**

**Phái: Hàng rào khôi phục đất cằn cổ để loại trừ các loài thú phi bản địa, BHP Billiton**

Phục hồi đất cằn cổ là một chương trình hợp tác đang được triển khai để phục hồi hệ sinh thái của các vùng đất khô hạn. Nó được thành lập vào năm 1997 giữa WMC Resources (sau này thuộc về BHP Billiton), Bộ Tài nguyên và Di sản Nam Úc, Trường Đại học Tổng hợp Adelaide và nhóm cộng đồng Những người bạn của dự án Phục hồi đất khô cằn. Ngay từ khi thành lập, các đối tác đã nhất trí những mục tiêu sau:

- thúc đẩy việc phục hồi sinh thái các hệ sinh thái đất khô cằn
- chuyển giao kiến thức, thông tin và công nghệ cho việc quản lý môi trường trên quy mô lớn những vùng đất cằn cổ ở Úc
- áp dụng các nguyên tắc đã được xây dựng để trình diễn cách thức phối hợp giữa các tổ chức khai thác mỏ, những người chăn nuôi, các tổ chức du lịch và các tổ chức bảo tồn nhằm thu được những lợi ích hữu hình từ các thành quả sinh thái bền vững.



Được triển khai ở gần vị trí mỏ Olympic Dam, chương trình này đã khởi động bằng việc khôi phục 1400 hecta đất cằn cỗi. Khu đất này đã được rào lại để ngăn chặn các loài thú phi bản địa như mèo hoang, thỏ hoang, cáo, là những con vật đe dọa đến các giá trị bảo tồn của khu vực. Sau 4 lần mở rộng, diện tích đất được rào lại để bảo tồn đã lên đến 8600 hecta.

Tất cả những con mèo hoang, thỏ hoang, cáo hoang đều bị loại ra ngoài khu vực bảo tồn này bởi những người tình nguyện, sinh viên và cán bộ sau hàng ngàn giờ làm việc. Nỗ lực này đã tạo ra một khu bảo tồn cho 4 loài đã từng bị tuyệt chủng tại địa phương nay được tái du nhập thành công, đó là loài chuột Leporillus conditor (Greater Stick Nest Rat), và các loài chuột túi Bettongia lesueur (Burrowing Bettong), Macrotis lagotis (Greater Biby), và Perameles bougainville (Western Barred Bandicoot). Giờ đây cả bốn loài này đang sinh sống và sinh nở ngay trong khu vực được bảo tồn. Những loài thú có túi đặc hữu khác như Myrmecobius fasciatus (Numbat) cũng đã được thả lại và loài trăn đang bị đe dọa Aspidites ramsayi (Woma Pythons) cũng sẽ được mang về lại theo kế hoạch Phục hồi đất cằn cỗi nhằm tái tạo một hệ sinh thái chức năng, tự bền vững ngay trong khu bảo tồn này.



**Phía trên: Loài Bettongia lesueur (Burrowing Bettong), BHP Billiton**

Số lượng nhiều loài bản địa đã tăng lên trong khu vực rào chắn. Số lượng thú nhỏ đã tăng lên gấp 10 lần ngay trong khu vực bảo tồn so với khu bên ngoài. Một chương trình giám sát thực vật toàn diện cũng đã cho thấy có sự khôi phục đáng kể thảm thực vật tự nhiên của khu vực này. Chương trình phục hồi đất cằn cỗi đang ứng dụng các kết quả nghiên cứu vào các kỹ thuật tái du nhập và mở rộng việc kiểm soát các loài thú ăn thịt nhằm mục đích

thả những con chuột túi Bilby Macrotis lagotis vào khu vực đất thuê của Olympic Dam và những khu lân cận. Hiện nay chương trình này đang tạo cơ hội cho các nhân viên, sinh viên các trường đại học và các nhà khoa học cũng như các đoàn tình nguyện nghiên cứu những phản ứng của động thực vật sau khi cách ly với các loài thú dữ và sự tái xuất hiện của các loài bản địa. Chương trình Phục hồi đất cằn cỗi đã cho thấy triển vọng thành công trong việc khôi phục đa dạng sinh học từ việc hợp tác đa ngành.

## 4.5 Quản lý tác động

Các dự án khai thác và các cơ sở chế biến khoáng sản liên quan đều có thể có tác động tới đa dạng sinh học theo nhiều cách, có thể bao gồm nhưng không hạn chế ở các cách sau:

- tác động trực tiếp đến thảm thực vật và khu hệ động vật trên cạn bởi việc chặt, phát quang và chia cắt sinh cảnh phục vụ cho hoạt động khai thác mỏ và cơ sở hạ tầng đi kèm
- tác động đến hệ sinh thái thủy sinh và các hệ sinh thái phụ thuộc vào nguồn nước ngầm bởi những biến đổi về chế độ thủy văn, địa mạo học và chất lượng nước
- tác động đến những hệ sinh thái lân cận do tiếng ồn, bụi và các loại chất thải vào không khí khác (ví dụ như từ các cơ sở chế biến khoáng sản)
- tác động do các loài hoang dã tiếp xúc với các chất độc và vật liệu có chứa chất độc bao gồm các khu vực cất giữ chất thải có chứa xyanua và ăn da, các đường điện

- tác động đến các hệ sinh thái lân cận do những thay đổi trong sử dụng đất gây nên, ví dụ như thay đổi trong cách thức chăn thả gia súc hay tần suất hỏa hoạn, việc xuất hiện các loài cỏ dại và mầm bệnh thực vật hay những thay đổi về sự phong phú của nhóm động vật hung dữ
- những tác động khác như những thay đổi về mức độ săn bắn, câu cá, đốn gỗ, vật nuôi (chó, mèo), số lượng các loài bản địa bị cán chết trên đường, và sự quấy nhiễu của các phương tiện du lịch.

Phần sau sẽ trình bày ngắn gọn những phương án mà các công ty đang áp dụng để quản lý mức độ của những tác động vừa nêu đối với các giá trị đa dạng sinh học. Trong hầu hết các trường hợp, có một chủ đề chung trong việc xác định tác động, kiểm soát mức độ của tác động đó và xây dựng cũng như triển khai các chiến lược để tránh, giảm thiểu tối đa và giảm nhẹ (có thể là thông qua việc phục hồi lại các vùng bị tác động) hậu quả của tác động đó. Tất cả những điều này đã hình thành nên một phần quan trọng của một hệ thống quản lý môi trường theo ISO 14001.

#### 4.5.1 Các hoạt động thường nhật tại mỏ

Tuy quá trình khai thác mỏ luôn luôn bao gồm một số tác động đến những khu vực của địa phương nhưng cũng có nhiều biện pháp mà các công ty đang sử dụng để làm giảm những tác động đó đối với khu vực, đồng thời đảm bảo rằng những tác động khác đến khu vực này đều được đặt dưới sự kiểm soát trực tiếp. Thông thường các hoạt động khai thác mỏ đều có kế hoạch quản lý môi trường (một phần trong hệ thống quản lý môi trường). Kế hoạch đó liệt kê tất cả các giá trị quan trọng về môi trường của khu vực, nhận biết các rủi ro đối với những giá trị này cũng như những hoạt động phù hợp để quản lý những rủi ro đó. Cách tiếp cận dựa trên rủi ro trong quản lý và lập kế hoạch về môi trường có thể đảm bảo được rằng các nguồn lực chắc chắn phù hợp để giải quyết những rủi ro lớn nhất đối với đa dạng sinh học.

Tuy gần như mọi khía cạnh trong hoạt động khai thác mỏ đều có thể gây tác động đến đa dạng sinh học và cần phải được xem xét như một phần của hệ thống quản lý môi trường tại chỗ, phần này cần được trình bày rõ ràng, cụ thể.

#### **Cân bằng nước tại khu vực mỏ**

Bất kỳ một hệ thống quản lý môi trường nào cũng cần chỉ rõ ra việc lấy và thải nước. Như đã mô tả tại phần 4.5.3, hệ thống quản lý môi trường nên không chỉ giải quyết việc quản lý các tác động liên quan đến số lượng và chất lượng các dòng nước mà còn lưu ý đến việc chọn lựa thời gian để thải nước. Nhiều hệ sinh thái ở Úc phải phụ thuộc nhiều đến các chu kỳ dòng chảy cụ thể cho việc chăn nuôi và tưới tiêu. Nếu làm xáo trộn và/hay thay thế những hiện tượng này bằng một chu kỳ khác có thể gây tác động tiêu cực đến một số loài bản địa và tạo điều kiện thuận lợi cho những loài khác xâm nhập.

#### **Thảm thực vật**

Những người điều tiết và các đối tác thường quan tâm tới việc phát quang thảm thực vật và quản lý những khu vực không bị phát quang trong vùng mỏ (được trình bày trong Phần 4.5.2). Hệ thống quản lý môi trường cũng cần tính đến mối liên kết giữa thảm thực vật còn sót lại trong khu vực mỏ với thảm thực vật ở những khu vực xung quanh. Điều này rất quan trọng bởi lẽ cả loài động vật bản địa và loài xâm nhập vào đều sử dụng thảm thực vật còn sót lại đó để ẩn nấp khi di chuyển trong khu vực.

## **Cơ sở hạ tầng**

Việc phát triển các cơ sở hạ tầng như đường sá, ống dẫn nước, băng vận chuyển quặng của các dự án khai thác mỏ có thể có tác động đến nhiều hệ sinh thái. Sự xáo trộn của sinh cảnh có thể xuất hiện trong suốt quá trình xây dựng và những tác động xảy ra liên tục có thể sẽ dẫn đến một số hậu quả như hạn chế khả năng di chuyển của các loài hoang dã, đe dọa động vật trên đường giao thông, và ô nhiễm nước từ dòng chảy bề mặt. Tuyến di chuyển qua lại của động vật giữa các vùng cảnh quan là không cố định. Do đó việc xác định các điểm qua lại ưa thích của chúng và thiết lập các tuyến đường ngầm dưới cơ sở hạ tầng, các biển chỉ dẫn đường, biển giới hạn tốc độ, đường gồ ghề hoặc các biện pháp khác sẽ có thể giảm thiểu rất nhiều các tác động đối với động vật hoang dã.

## **Thực hiện chế độ bảo quản tốt**

Bảo quản tốt là một trong những chiến lược đơn giản nhất và hiệu quả nhất để tránh những tác động đối với đa dạng sinh học do ô nhiễm gây ra. Ví dụ, ở những khu vực mà các chất hydrocarbon, hóa chất chế biến hay bất kỳ vật liệu độc hại nào khác được cất giữ hoặc sử dụng thì việc tuân thủ nghiêm ngặt tất cả những hướng dẫn an toàn và xử lý chất liệu sẽ hạn chế được tối đa khả năng rò rỉ và các tai nạn hoặc sự cố khác.

Tóm lại, cần xác định rõ những tác động đến đa dạng sinh học do những hoạt động thường nhật ở hiện trường cũng như cần xác định các quy trình và hệ thống để tránh hoặc làm giảm tối đa những tác động đó.

### **4.5.2 Kiểm soát tác động đến hệ động, thực vật trên cạn**

Bước đầu tiên trong việc giảm thiểu những tác động trực tiếp đến thảm thực vật cũng như các quần xã động vật có liên quan chính là xác định vị trí các giá trị qua thông tin khảo sát. Từ đó có thể xây dựng các kế hoạch quản lý môi trường và triển khai chúng để đảm bảo rằng nếu có thể thì ở những nơi nào mà có giá trị cao sẽ không bị phát quang. Trong mọi trường hợp, những kế hoạch này cần phải đảm bảo giảm thiểu mức độ phát quang phù hợp với quá trình vận hành mỏ an toàn và hiệu quả. Quy mô phù hợp và tính liên kết của sinh cảnh tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển của hầu hết các loài động vật. Những khía cạnh về mặt diễn thế sinh thái cũng quan trọng. Ví dụ, những chế độ cháy không thích hợp có thể sẽ tác động đến các vùng đất còn lại trên diện tích mỏ được thuê, dẫn đến sự biến mất của một số loài nhất định. Việc phục hồi nhanh những khu vực bị xáo trộn đó có thể sẽ làm giảm thiểu những tác động do sinh cảnh bị chia cắt.

Trong nhiều trường hợp khi các loài động vật quý hiếm và bị đe dọa không còn tồn tại trong vùng nữa, nhưng nếu kết quả khảo sát cho thấy những loài động vật này đã từng sống ở khu vực này cần được quản lý vì có thể những loài động vật này có thể quay lại (khi các mối đe dọa như lượng cáo ăn thịt không còn hoặc ít đi), hoặc sẽ tái xuất hiện sau này.

Những tác động thứ cấp như những thay đổi trong cách thức chăn thả và việc xuất hiện, gia tăng cỏ dại cùng các loài động vật hung dữ cũng cần phải được xử lý bằng việc xây dựng và triển khai các kế hoạch quản lý đất đai. Cần phải tiến hành nhận diện và kiểm soát cỏ dại gây hại, gồm cả việc ngăn chặn sự xuất hiện của chúng ngay trong khu vực và ở những khu vực lân cận với khu vực khai thác mỏ. Khi những loài động vật hoang dã như cáo, mèo, lợn hoặc dê có tác động tiêu cực đến các giá trị bảo tồn thì số lượng của chúng cũng nên được giám sát và nếu thấy cần thiết có thể áp dụng các biện pháp khống chế.

Việc quản lý đa dạng sinh học với phương thức hàng đầu đã tiến xa hơn mục tiêu hạn chế tối thiểu các tác động lâu dài do các hoạt động gây ra. Quá trình quản lý đó nhận biết các cơ hội để cải thiện các khu vực đất thuê cũng như khu vực gần kề bằng cách:

- áp dụng các kỹ thuật quản lý đất bền vững và cải tiến
- kiểm soát cỏ dại và các loài động vật hoang ở mức tối đa.

Các chương trình này có thể sẽ được bản thân các công ty thực hiện hoặc hợp tác với chính phủ, các tổ chức phi chính phủ.

## NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Phục hồi những khu vực rừng bạch đàn bị bệnh mất mầm cây

Ở những khu rừng bạch đàn ở miền Tây Úc, một loại bệnh thực vật (mất mầm) do nguồn bệnh ký sinh từ dưới đất có tên gọi *Phytophthora cinnamomi* gây ra. Bệnh này có thể dẫn đến sự thoái hoá nghiêm trọng trong khu vực nhạy cảm nhất này. Nhiều loài bạch đàn chiếm ưu thế (như *Eucalyptus marginata*) và nhiều loài thực vật tầng trung và tầng dưới tán bị chết ở những khu vực bị nhiễm bệnh này. Sự hủy hoại này có thể để lại nhiều tác động lớn đến các giá trị đa dạng sinh học của những khu vực chịu tác động nặng nề. Các hoạt động khai thác quặng nhôm (boxit) của Alcoa diễn ra tại khu rừng bạch đàn này và những khu vực bị suy thoái đã ghi nhận có các tác động nói trên. Vào năm 1979, công ty này đã có cam kết hỗ trợ một chương trình phục hồi những khu vực bị tác động đó trong những vùng lân cận ba mỏ khai thác của công ty.

Các quy trình hoạt động đều được Alcoa cung cấp kinh phí và thường được thực hiện bởi Bộ Môi trường và Bảo tồn (DEC), là một cơ quan của chính phủ bang chịu trách nhiệm về quản lý rừng. Các chương trình công tác hàng năm đều được Alcoa và DEC phối hợp vạch ra. Mục tiêu chủ đạo của chương trình này là phục hồi những khu rừng bị suy thoái bởi các mầm con bị sâu bệnh ăn hết, đồng thời cải thiện tiềm năng của khu rừng nhằm đáp ứng các mục tiêu sử dụng đất được giao. Những mục tiêu sử dụng đất cụ thể là nâng cao tính đa dạng sinh học bằng các phương pháp quản lý rừng phù hợp, duy trì chất lượng nước và cải thiện cảnh quan. Chỉ những cây bản địa và những cây ở tầng dưới tán mới được phục hồi.

Alcoa đồng thời cũng hợp tác với DEC và Trường đại học Tổng học Murdoch để xác định và nhân rộng những giống cây bạch đàn kháng được loại bệnh này ở những khu vực vừa nêu. Chương trình này được gọi là Chương trình Phục hồi Rừng bị mất mầm, và sẽ tiếp tục được duy trì và hỗ trợ bởi Alcoa và

DEC. Cho đến nay đã có hơn 3,000 hecta đã được phục hồi bởi chương trình này. Sự hợp tác thành công giữa các nhóm nghiên cứu, công nghiệp và chính quyền bang đã giúp cải thiện điều kiện của các quần xã thực vật bị suy thoái quanh khu vực mỏ.

**Bên trái: Khu vực bị mất mầm được phục hồi, Alcoa**



Các cơ sở chứa đựng chất thải có thể trở thành một mối đe dọa đối với các loài và các quần xã. Mức độ mối đe dọa phụ thuộc vào vị trí, độ đậm đặc của các chất độc hại (như thủy ngân (xyanua) hay xút (soda ăn da)), các loài hiện có và sự bố trí các cơ sở đó. Nếu khả năng gây tác động được chứng minh là lớn thì cơ sở đó nên được xây dựng sao cho 'không hấp dẫn' các loài hoang dã đồng thời đảm bảo được rằng các vấn đề đều có thể kiểm soát được nếu có xảy ra. Những mối đe dọa cụ thể này sinh từ các cơ sở lưu trữ chất thải được trình bày trong cuốn *Những phương thức hàng đầu về Quản lý Chất thải*.

#### 4.5.3 Kiểm soát tác động đối với khu hệ động vật thủy sinh

Các nguyên tắc (4.5.2) quy định đối với các hệ sinh thái trên cạn cũng thích hợp để áp dụng cho việc quản lý các tác động đến những hệ sinh thái thủy sinh. Các hệ sinh thái thủy sinh thường nằm ở những vùng thấp phía dưới của sinh cảnh nên sẽ là đối tượng thu nhận chính của các chất thải được di chuyển theo nước bề mặt từ các hoạt động khai thác mỏ. Những mối liên hệ giữa chất lượng của việc quản lý hệ sinh thái trên cạn và các hệ sinh thái thủy sinh tiếp nhận là đặc biệt rất lớn. Do đó rất khó để có thể thu được kết quả tích cực từ việc quy hoạch quản lý các hệ sinh thái thủy sinh mà không chú ý thích đáng đến những mối liên hệ này.

Tác động của khai thác mỏ đối với hệ sinh thái thủy sinh đến từ bốn nguồn:

- các vấn đề về khối lượng nước
- các vấn đề về chất lượng nước
- các vấn đề trong cấu trúc sinh cảnh, và
- các vấn đề về trong sự di chuyển của sinh vật.

Những thay đổi về đặc điểm của dòng chảy bề mặt và/hay dòng chảy ngầm và các đường vận chuyển có thể ảnh hưởng đến khối lượng nước. Cảnh quan tạo ra do khai thác mỏ có thể rất khác nhau về các mối quan hệ giữa lượng mưa-dòng chảy so với cảnh quan nguyên thủy của nó. Những cảnh quan được phục hồi sau khai thác cũng thường khác so với cảnh quan ban đầu, dẫn đến những thay đổi về hướng, lưu lượng và thời gian của dòng chảy trên bề mặt.

Bên cạnh đó, các mỏ thường chặn hoặc dùng tầng ngầm nước. Bản thân các tầng địa chất có mỏ có thể là những tầng ngầm nước quan trọng hỗ trợ cho các hệ sinh thái dựa vào nguồn nước ngầm. Vùng bị khô hạn hoặc bán khô hạn lại là nơi tập trung nhiều hoạt động khai thác mỏ của Úc Nước ngầm thường là những nguồn nước chính cho các công ty khai thác mỏ sử dụng. Những tác động lên các hệ sinh thái này trong suốt thời gian hoạt động khai thác mỏ cũng như sau khi đã hết hoạt động cần phải được ghi nhận và cần phải có các cơ chế duy trì và phục hồi những hệ sinh thái đó.

Những hướng dẫn về chất lượng nước (Water Quality Guidelines) ANZECC/ARMCANZ (2000) được tóm lược trong Batley et al. (2003) cùng với những quy định luật pháp của các bang, tạo nên một khung quản lý rủi ro chất lượng nước cho việc quản lý đa dạng sinh học ở các hệ sinh thái thủy sinh.

Việc quản lý các tác động đến chất lượng nước theo phương thức hàng đầu cần phải tuân thủ khung hướng dẫn quản lý rủi ro. Đồng thời nó cũng đảm bảo tính nhạy cảm của chương trình quản lý tìm ra các hướng thay đổi của các thông số kỹ thuật chất lượng nước trong khi các thông số đo được vẫn không đáp ứng các mục tiêu về chất lượng nước. Điều này cho phép triển khai các bước quản lý trước khi xu hướng giảm chất lượng nước có thể gây tác động đến đa dạng sinh học.

Việc quản lý chất lượng nước theo phương thức hàng đài cũng nên bao gồm cả việc quản lý và giám sát các chất hoá học được sử dụng, chất thải rắn và lỏng (gồm cả chất thải sinh hoạt), các chất hydrocarbon, chất tẩy dầu mỡ và nước thải. Những yếu tố này có thể có vai trò đặc biệt quan trọng trong các giai đoạn có lượng mưa cao, khi việc giữ lại tất cả các dòng chảy bề mặt và ngầm ở các cơ sở hạ tầng khai thác mỏ, kể cả các khu vực xây dựng có thể gặp khó khăn.

Những hướng dẫn về chất lượng nước không hoàn toàn giải quyết được những khó khăn khi ứng dụng với nguồn nước tạm thời. Đặc biệt là các giá trị tới ngưỡng nêu trong hướng dẫn được căn cứ trên điều kiện ổn định, theo định nghĩa, là điều kiện không xảy ra trong các nguồn nước tạm thời; các giá trị tới ngưỡng dựa trên tính độc hại không được xem xét đối với những ao hồ nước mặn trên đất liền; và những phương pháp đánh giá chất lượng nước sinh học được đề xuất đều chưa được kiểm tra để sử dụng cho việc đánh giá tác động của việc khai thác mỏ nói chung, hay một số nguồn nước tạm thời nói riêng. Điều này đã hạn chế việc sử dụng chúng cho các vùng khô hạn và bán khô hạn ở Úc, nơi chủ yếu có các nguồn nước ngầm đồng thời cũng là nơi mà phần lớn các hoạt động khai thác mỏ diễn ra. Trung tâm Nghiên cứu và Mở rộng Khoáng sản Úc (Smith et al. 2004) đã có chương trình xem xét các kỹ thuật áp dụng song song cùng với các cơ chế có triển vọng nhằm mục đích nâng cao khả năng đánh giá chất lượng các nguồn nước tạm thời phù hợp với ngành công nghiệp mỏ. Việc đánh giá như vậy là cần thiết nếu đạt được các tiêu chuẩn cao về quản lý thích nghi.

Cấu trúc môi trường sống của hệ sinh thái thủy sinh là một yếu tố điều khiển chính của đa dạng sinh học. Quá trình trầm tích ở các đáy sông suối, nước hồ và nước đọng có thể làm cho tính đa dạng sinh học bị suy giảm do có sự sụt giảm các ổ sinh thái đã có. Việc đổi hướng dòng chảy không khớp với tính đa dạng trong cấu trúc môi trường sống đã có từ trước có thể sẽ mất khả năng hỗ trợ cho tính đa dạng sinh học thủy sinh ban đầu. Điều này có thể sẽ tác động đến tính đa dạng sinh học ở thượng lưu và hạ lưu của vị trí thay đổi hướng dòng chảy bằng việc thay đổi hướng di chuyển của sinh vật và dòng năng lượng của hệ sinh thái ở phạm vi tác động. Những nhà quản lý theo phương thức hàng đài đều thiết kế các cấu trúc môi trường sống bù đắp ở những vị trí thay đổi nói trên ví dụ như trồng thêm nhiều cây sậy, cây bấc, cây bụi và thiết lập các cấu trúc cây cho gỗ lớn theo mật độ tự nhiên hoặc dày hơn. Công việc xây dựng này phải tính đến khả năng dao động về mặt thủy văn ngày một tăng liên quan đến những công trình đó.

Thay đổi về khu vực do hoạt động khai thác mỏ gây ra mà làm thay đổi tuyến chảy cũng như tốc độ của dòng chảy bề mặt và nước ngầm sẽ làm thay đổi những tác động địa mạo đến các hệ sinh thái thủy sinh thu nhận. Sự tác động mang lên cấu trúc môi trường sống dưới nước mang lại và tính đa dạng sinh học dựa vào nó cần phải được xem xét.

## NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Quản lý các loài quan trọng để thay cho việc bảo vệ hệ sinh thái – một loài cá rô nước ngọt nhỏ

Vào năm 2000, loài cá rô nước ngọt *Nannoperca oxleyana* (Oxleyan Pygmy Perch) được liệt kê như một loài 'bị đe dọa' trong Luật Bảo vệ Môi trường và Bảo tồn Đa dạng Sinh học của khối Thịnh vượng chung (1999), 'dễ bị tổn thương' trong Quy chế Bảo tồn Thiên nhiên 1994 (QLD) đã được phát hiện ở khu vực Little Canalpin Creek.



**Trên: Cá thể đực của loài *Nannoperca oxleyana*, CRL**

Little Canalpin Creek nằm cạnh một trong những khu mỏ sa khoáng vật nặng của tập đoàn Consolidated Rutile Limited's (CRL) ở Đảo North Stradbroke ở bang Queensland. Lối nạo vét của mỏ này nằm gần với vùng đầm lầy, thường cách đó chưa đầy 1 km. Con lạch đó và vùng lưu vực của nó đều nằm trong diện tích cho thuê, tuy nhiên không bị làm xáo trộn do có các giá trị sinh thái quan trọng.

Qua đánh giá về mức độ rủi ro đã cho thấy việc khai khoáng có thể gây ra độ rủi ro ban đầu lớn đối với một môi trường sống của loài này. Vì thế nên CRL đã chuẩn bị một Kế hoạch Quản lý các loài cá quan trọng đối với loài *Nannoperca oxleyana*. Việc bảo vệ loài cá này theo những quy định về môi trường bao gồm cả việc bảo vệ toàn bộ hệ sinh thái của Little Canalpin Creek.

Việc mô hình hoá các tầng nước dưới đất và các tầng ngầm nước qua việc sử dụng các tài liệu khoan đã cho phép các nhà lập kế hoạch mỏ xác định được các thân quặng. Điều này đã giúp giảm thiểu những xáo trộn ở lưu vực của Little Canalpin Creek và cũng làm giảm khả năng gây ảnh hưởng đến nguồn nước của mỏ trong suốt các giai đoạn quản lý công việc nạo vét và xử lý chất thải. Cơ sở hạ tầng quản lý nước đã được xây dựng để khắc phục mọi thay đổi trong lưu lượng nước ở lạch.

CRL đã hạn chế được tối đa những xáo trộn trong lưu vực, và đồng thời các chương trình bao gồm giám sát chất lượng nước và đánh giá sức khỏe sinh học thường xuyên của vùng đã được triển khai. Một cơ sở nhân giống khép kín cũng được thành lập vào tháng 2 năm 2001 để bảo vệ các loài trong trường hợp có sự cố lớn xảy ra. Chương trình nhân giống hiệu quả này đã được mở rộng sang cả nghiên cứu loài và sự sinh tồn của loài cá rô *Nannoperca oxleyana*. Điều này đã giúp hiểu hơn về loài cá này và hỗ trợ cho chính phủ trong việc xây dựng một kế hoạch phục hồi chúng.

Đôi khi phải dùng đến các biện pháp đặc biệt ở những nơi có các loài hoang dã để ngăn cản sự chiếm ưu thế của các quần thể này, đồng thời hỗ trợ cho việc khôi phục lại các quần thể bản địa. Những biện pháp đó, gồm cả những biện pháp kiểm soát nâng cao về số lượng các loài bản địa và/hoặc các loài hoang dã, đều có thể áp dụng song song với việc quản lý môi trường thủy sinh theo phương thức hàng đầu.

Những trở ngại trong sự di chuyển của các sinh vật, đặc biệt là loài cá, thường được quan tâm nhiều hơn trong các hệ sinh thái thủy sinh ở Úc so với những nơi khác trên thế giới. Chỉ có ít loài cá bản địa ở Úc có thể nhảy qua các chướng ngại vật hay vượt qua các đoạn suối có tốc độ dòng chảy dưới 1m/s. Việc ngăn ánh sáng mặt trời chiếu vào bề mặt nước trong một quãng đường ngắn cũng có thể gây khó khăn cho việc di chuyển của cá. Khi thích hợp có thể tính đến việc sử dụng các cống hình hộp có đường kính lớn với lớp đáy tự nhiên để tạo thuận lợi cho việc di chuyển của các sinh vật.

Khi tìm kiếm biện pháp để hạn chế tối đa những tác động đến việc di chuyển của các loài sinh vật, chúng ta có thể sử dụng các tiêu chuẩn thiết kế đã được gợi ý cho các loài ở Úc để xây dựng các công trình cụ thể.

#### 4.5.4 Quản lý tác động đến thảm thực vật thủy sinh, ven sông và thảm thực vật phụ thuộc vào nước ngầm

Ánh sáng là một yêu cầu thiết yếu đối với thảm thực vật thủy sinh. Hoạt động khai thác mỏ có thể vừa làm giảm vừa làm tăng lượng ánh sáng đến các hệ sinh thái dưới nước. Thông thường, ánh sáng giảm do độ đục của nước tăng lên. Ánh sáng có thể được tăng cường thông qua việc thay đổi đặc điểm bờ sông hoặc di chuyển thảm thực vật dưới nước. Bất kỳ một thay đổi nào về chế độ ánh sáng trong hệ sinh thái thủy sinh đều có thể gây tác động đến sức ép chọn lọc của khu hệ thực vật và có thể làm thay đổi tính đa dạng sinh học của hệ thực vật tại chỗ. Ánh sáng tăng lên có thể giúp cho tảo sinh sôi mạnh mẽ (nếu điều kiện dinh dưỡng cho phép) hoặc có thể làm gia tăng tốc độ sinh trưởng của thực vật bậc cao trên mức tự nhiên, trong khi đó độ đục của nước tăng lên có thể kìm hãm sự sinh trưởng của một số loài, song có lợi cho những loài thích nghi với cường độ ánh sáng thấp. Thay đổi có thể dẫn đến sự suy giảm về đa dạng sinh học bằng việc tạo thuận lợi cho tiểu quần thể các loài tại chỗ hoặc có thể đào thải một tiểu quần thể của loài.

Thay đổi về tính đa dạng sinh học và cấu trúc của các nhóm thực vật trong hệ sinh thái thủy sinh cũng sẽ có tác động đến cấu trúc môi trường sống và mạng lưới thức ăn. Thực vật thủy sinh tạo ra cả môi trường sống và nguồn thức ăn cho nhiều loài động vật thủy sinh, nên do đó chúng là những yếu tố quyết định cơ bản về cấu trúc và tính linh động của hệ sinh thái trên nhiều phương diện.

Vì những lẽ đó nên phương thức hàng đầu yêu cầu các công ty khai thác mỏ phải có những biện pháp để hiểu và quản lý mọi tác động mà hoạt động khai thác của mình có thể gây ra cho thảm thực vật dưới nước.

Nhiều quần xã thực vật phụ thuộc vào điều kiện thủy văn và chất lượng nước của các sông, suối, ao hồ, và nước ngầm. Chúng bao gồm:

- các loài thủy sinh chỉ sinh trưởng trong nước (ví dụ loài *Potamogeton spp.*)
- các loài ven sông như cây bắc, cây lách và cây bụi và những loài cây sinh trưởng gần các nguồn nước (phổ biến là loài tràm *Melaleuca spp.*, hay một loài bạch đàn có tên *Eucalytus camaldulensis* - River Red Gum)
- thực vật ưa nước ngầm, là những loài thực vật phụ thuộc vào nước ngầm (ví dụ Coolibah *E.victrix* cùng nhiều loài khác).

Các loài thực vật ưa nước ngầm hiện nay được xem là một bộ phận của các hệ sinh thái phụ thuộc nước ngầm.

Những thay đổi trong điều kiện thủy văn và chất lượng nước đều có thể tác động đến các quần xã thực vật và các loài thực vật này. Ví dụ như:

- bơm hút nước trong mỏ vào các kênh lạch hiện có, khi lưu lượng nước tăng lên sẽ sinh ra nhiều tác động đối với các loài thực vật sinh sống ven sông như các cây cối gần đó
- rút nước và xả nước ngầm nhiễm mặn có thể tác động đến các loài thực vật ven sông và các loài sinh sống gần các kênh lạch
- điều chỉnh hướng chảy hoặc ngăn dòng chảy của suối, hay sử dụng nước phục vụ cho các hoạt động ở mỏ cũng sẽ làm giảm lưu lượng nước và có thể dẫn đến nhiều tác động đến thực vật như nói ở trên
- các hoạt động rút nước ở mỏ làm giảm độ cao của nước ngầm, tác động tới các loài thực vật ưa nước ngầm
- những thay đổi trong điều kiện thủy văn của nước ngầm và các chu kỳ thủy văn liên quan, do những thay đổi về địa mạo gây ra từ các hoạt động khai thác mỏ, cũng có thể tác động đến các loài thực vật ưa nước ngầm có các điều kiện cụ thể
- bồi lắng bùn do quá trình xói mòn sinh ra do các hoạt động khai thác mỏ, tác động đến sức khỏe của thảm thực vật ở những khu vực có bùn bồi lắng
- những thay đổi trong chất lượng nước, bao gồm sự lắng đọng kim loại ngày càng tăng và việc thoát nước axit từ đá (ARD) sẽ ảnh hưởng đến các loài thực vật sinh sống ven sông và ưa nước ngầm
- những cơ sở cất giữ phế thải có thể làm thay đổi cục bộ điều kiện thủy văn hoặc, nếu việc khắc phục không hiệu quả, có thể làm thay đổi chất lượng nước ngầm và có tác động đến thực vật
- gián đoạn dòng chảy bề mặt từ việc xây dựng các cơ sở hạ tầng.

Những ví dụ nêu trên chứng tỏ rằng những thay đổi do các hoạt động khai thác mỏ gây ra đối với điều kiện thủy văn và chất lượng nước đều có thể đưa đến nhiều tác động đối với thảm thực vật. Chúng có thể bao hàm những thay đổi về mức độ phong phú tương đối và sự phân bố loài, sự thay đổi các quần xã thực vật, khả năng bị cỏ dại lấn chiếm tăng lên và những tác động đến sức khỏe thực vật cùng sự diệt vong của một số loài.

Việc tiên đoán khả năng và mức độ tác động đối với các thảm thực vật ưa nước ngầm, ven sông và dưới nước do các hoạt động khai thác mỏ và các cơ sở hạ tầng có liên quan có thể là những thách thức. Ví dụ, thường mức độ phụ thuộc của các quần xã và các loài thực vật đối với nước ngầm là không rõ ràng nên cũng khó xác định được cụ thể những tác động sinh ra từ những thay đổi cụ thể trong nước ngầm. Những thay đổi trong nước ngầm có thể tự chúng cho thấy rất khó để tiên liệu theo thời gian và không gian. Trong một số trường hợp, việc tiên đoán yêu cầu có nghiên cứu chi tiết về cân bằng nước. Những thay đổi trong thảm thực vật ven sông thường xuất hiện do biến đổi tự nhiên trong kiểu dòng chảy và chu kỳ khô, ướt của hồ. Do đó, việc phân biệt được những thay đổi do những tác động gián tiếp và những thay đổi do tác động trực tiếp của các hoạt động ở khu vực khai thác mỏ sinh ra có thể sẽ rất khó.

Quan trọng là các mô cần xem xét khả năng biến đổi về điều kiện thủy văn hoặc chất lượng nước từ hoạt động của mình mà có thể có tác động đến các loài thực vật dưới nước, ven sông hoặc ưa nước ngầm, ngay trong thời kỳ lập kế hoạch khai thác mỏ. Cần xây dựng và triển khai các chương trình quản lý và nghiên cứu sao cho nhận biết được và hiểu được mức độ và chi tiết mọi tác động. Cần xây dựng các chương trình quản lý nhằm kiểm soát mọi tác động, căn cứ trên các kết quả kiểm tra và nghiên cứu.

## 4.6 Các sinh vật và các loài du nhập

Úc là nước có lượng sinh vật được du nhập vào rất lớn. Trong suốt 200 năm qua, các loài không phải phát sinh từ địa phương đã tăng ở một mức độ đáng báo động. Khoảng 15% hệ thực vật của Úc – 24 loài thú, 26 loài chim, 21 loài cá nước ngọt, 06 loài bò sát, 01 loài lưỡng cư, và trên 200 loài động vật không xương sống – giờ đây đều xuất hiện trong các quần thể hoang dã trên khắp đất nước. Do đó, vấn đề phòng tránh việc xuất hiện trong tương lai có ý nghĩa quan trọng đối với các công ty khai thác mỏ ở cả công trường và ở cả cấp độ vùng (Low 1999; Allen et al. 2001). Ngoài ra, không có nhiều thông tin về nhiều loài nấm và thực vật bậc thấp (không có mạch).

Các hoạt động khai thác mỏ thường đặt ra nhiều vấn đề có liên quan đến các loài động, thực vật ngoại nhập. Nhiều loài động thực vật dạng này (ví dụ như cỏ Buffel *Cenchrus ciliaris*, cây chít chít màu hồng *Acetosa vesicaria*, cây cứt lợn *Lantana Lantana*, cỏ dại *Parthenium hysterophorus*, dê, thỏ, lợn, cáo, mèo, cóc, cá chép, cá rô phi) có thể có tác động đến những khu vực đã được phục hồi và sinh cảnh bị chia cắt do hoạt động khai thác mỏ gây ra. Những loài động vật ít phổ biến hơn như chuột nhà, chuột đen, cá chép Châu Âu, ong Châu Âu cũng được quan tâm tuy nhiên tác động do chúng sinh ra đối với đa dạng sinh học thường ít được biết hơn, hoặc không rõ ràng. Những loài du nhập có thể có tác động sâu sắc đối với các giá trị đa dạng sinh học của một vùng và làm chậm đáng kể quá trình phát triển của hệ sinh thái đã được phục hồi sau hoạt động khai thác mỏ.

Các loài du nhập có thể tác động đến đa dạng sinh học theo một số cách, ví dụ như sau:

- một số loài thực vật du nhập có thể nhanh chóng bám rễ ở những môi trường đã được thay đổi hoặc phát quang
- các loài du nhập có thể vô tình được mang vào giữa các khu vực khai thác mỏ bởi công nhân hoặc máy móc
- một số bệnh thực vật nhanh chóng xâm chiếm các môi trường đã bị xáo động hoặc đã bị sửa đổi ví dụ như do các hoạt động khai thác mỏ sinh ra
- dê và thỏ gặm cỏ ở những khu vực không khai thác và đã được phục hồi có thể có tác động lớn đến việc hình thành thảm thực vật, làm giảm tính đa dạng và độ che phủ, thúc đẩy quá trình xói mòn, là điều có thể để lại hậu quả đối với chất lượng nước và các quần thể dưới nước
- lợn có thể làm xáo trộn thảm thực vật gần các kênh lạch và phát tán các loại bệnh thực vật sinh ra từ đất như *Phytophthora cinnamomi*
- loài thú ăn thịt như cáo và mèo có thể có tác động lớn đến các quần xã động vật có xương sống ở cả khu vực chưa khai thác và khu vực đã được phục hồi

- chuột nhà có thể phát triển với số lượng lớn ở những khu vực đã được phục hồi, sẽ tác động đến quá trình bám rễ và dẫn tới việc di chuyển của các loài địa phương
- ở những đoạn suối bị xáo trộn, cá tự nhiên có thể sinh sống thành quần thể và làm cản trở quá trình tái tạo các quần thể cá bản địa sau khi phục hồi.

Các loài bản địa ngày càng có hành vi giống như các loài du nhập và làm thay đổi các giá trị đa dạng sinh học của một vùng bằng việc gia tăng số lượng hoặc trở nên chiếm ưu thế ở các môi trường đã điều chỉnh.

Các công ty khai thác mỏ cần đảm bảo rằng các chương trình kiểm tra của mình có thể đánh giá một cách hiệu quả sự có mặt và số lượng của tất cả các loài hoang dã du nhập có thể có tác động tiêu cực đến đa dạng sinh học của các khu vực chưa được khai thác xung quanh, và tác động đến việc tái thiết đa dạng sinh học trong quá trình phục hồi.

Cần xây dựng các kế hoạch quản lý trước khi tiến hành bất kỳ một hoạt động nào có thể làm gia tăng các loài du nhập hoặc các bệnh du nhập. Các bộ nông nghiệp và bảo tồn của chính quyền bang liên quan là một nguồn thông tin tốt để kiểm soát các loài du nhập. Các chương trình kiểm soát có thể phức tạp và có thể cần đến sự phối hợp của các chủ đất lân cận để có thể được triển khai hiệu quả. Điều này đặc biệt đúng đối với các bệnh thực vật, cỏ dại và các loài động vật có xương sống cỡ lớn. Những thông tin hữu ích về những tác động của các loài thú ăn thịt hoang trên cạn trong thế giới hoang dã bản địa cùng các phương pháp kiểm soát được trình bày trong Brennan et al. (2004).

Các phương pháp kiểm soát thường đa dạng, có thể như sau:

- sử dụng các chương trình giáo dục
- các biện pháp kiểm tra vệ sinh
- kiểm soát hiện tượng nhiễm ngoại ký sinh
- dùng mồi hoặc bẫy các con thú ăn thịt hoang
- tránh việc chặn thả bằng cách sử dụng hàng rào hoặc cây bảo vệ.

#### 4.6.1 Vệ sinh thực vật và an toàn sinh học

An toàn sinh học liên quan đến việc bảo vệ tính toàn vẹn sinh học của một khu vực thông qua việc loại bỏ địch hại, cỏ dại và các loại bệnh du nhập. Vệ sinh thực vật, một hợp phần quan trọng của an toàn sinh học, liên quan đến việc xử lý các thiết bị và vật liệu nhằm hỗ trợ cho việc phòng ngừa sự xâm nhập các loài gây hại và các mầm bệnh. Một ví dụ cụ thể cho vệ sinh thực vật chính là việc sử dụng các thiết bị tẩy rửa và xử lý nước thải nhằm giảm rủi ro gây bệnh. Sự xâm nhập của các loài cỏ dại như *Parthenium hysterophorus* và các mầm bệnh thực vật như *Phytophthora spp.* thường được khống chế theo cách này.

Để khống chế các loại bệnh và cỏ dại khác, các thiết bị và vật liệu xây dựng phải được kiểm tra kỹ càng, tháo dỡ nếu thấy cần thiết và lau chùi trước khi đưa đến công trường và trước khi xuất khỏi công trường. Cần chú ý đến các máy móc nhập khẩu hay những máy móc được đưa đến từ những nơi có rủi ro nhiễm bệnh. Chi phí lớn của các phương pháp kiểm tra có thể chấp nhận được nếu so với chi phí mà chúng tác động đến các giá trị kinh tế, xã hội và môi trường (gồm cả giá trị đa dạng sinh học).

## 4.7 Khôi phục

Những phương pháp khôi phục phổ biến đều được trình bày trong cuốn cẩm nang *Phương thức hàng đầu về Khôi phục mở khai thác* trong loạt tài liệu này. Những phương pháp này trình bày chi tiết các quy trình xử lý vật liệu, công việc đào lấp, quản lý đất bề mặt, các kỹ thuật thiết lập thảm thực vật và khu hệ động vật, và quá trình duy trì sau khi thiết lập xong. Người đọc nên tham khảo để biết các chi tiết căn bản về cả phương thức hàng đầu trong việc Khôi phục mở khai thác. Để tránh bị lặp lại, phụ phần này chỉ đề cập đến những vấn đề có liên quan đến việc tái lập đa dạng sinh học.

### 4.7.1 Xử lý tầng đất bề mặt

Các phương pháp gợi ý để xử lý đất bề mặt được trình bày trong cuốn cẩm nang *Các phương thức hàng đầu về Khôi phục khu mở*. Ở những nơi mà tầng đất bề mặt có thể chứa nhiều loại hạt giống các loài bản địa đặc trưng cho quần xã thực vật đã có trước khi hoạt động khai thác mở diễn ra, có nhiều lý do quan trọng lý giải vì sao hạt giống đó lại nên được bảo tồn, chẳng hạn như:

- bảo tồn hạt giống ở tầng đất mặt có thể giảm đáng kể chi phí thiết lập thảm thực vật và nâng cao kết quả bảo tồn bằng việc đảm bảo được rằng mức độ phong phú tương đối của các loài có trong ngân hàng hạt giống rất có thể được phản ánh trong quần xã thực vật hơn là khả năng có thể thu được thông qua việc thử nghiệm trộn lẫn hạt
- ngân hàng hạt có trong đất có thể có các loài mà hạt giống của nó khá đắt hoặc không thể thu lượm hay mua được
- hạt giống ở tầng đất mặt phản ánh được nguồn gốc di truyền tại địa phương trong khi đó những hạt mua hay thu lượm lại không làm được điều này
- có thể biết được một số yếu tố kích thích nảy mầm của hạt diễn ra trên tầng đất mặt trong khi đó các hạt thu từ bên ngoài và được phổ biến có thể có tỷ lệ nảy mầm thấp hoặc cần có phương pháp xử lý đặc biệt.

Điều đáng chú ý là các quy trình quản lý nên được áp dụng ngay khi cần thiết để đảm bảo rằng các mầm bệnh thực vật và các loài cỏ dại, là những yếu tố có thể có tác động lớn đến tính đa dạng của các loài thực vật, sẽ không bị lan rộng trong quá trình vận động của đất.

### 4.7.2 Gieo hạt

Gieo hạt là phương pháp phổ biến nhất được sử dụng trên khắp thế giới để phục hồi các hệ sinh thái đã bị suy thoái hoặc bị xáo trộn. Thông thường cần có nghiên cứu và/hoặc đánh giá các khu vực cụ thể và các loài cụ thể để đảm bảo thu được lợi ích lớn nhất từ việc sử dụng các hạt giống bản địa. Việc thu lượm, cất giữ và gieo cẩn thận các hạt bản địa là một điều bắt buộc trong tất cả các chương trình phục hồi mở nhằm duy trì khả năng phát triển của hạt, để đạt được tỷ lệ nảy mầm ở mức độ chấp nhận được và để hình thành tính đa dạng của các loài theo yêu cầu cũng như để giảm bớt các chi phí hạt giống.

Phương thức hàng đầu yêu cầu mỗi giai đoạn trong quá trình này đều phải được đưa vào các chương trình khôi phục. Thực hiện không hiệu quả quá trình này có thể sẽ dẫn đến sự mất mát rất lớn về số lượng loài và mức độ phong phú của thực vật trong quá trình phục hồi, đồng thời trong nhiều trường hợp, còn dẫn đến việc không giải trình được lý do dẫn đến những kết quả nghèo nàn đó. Cũng như tất cả các chương trình phục hồi sinh thái, việc lập kế hoạch tốt ngay từ đầu sẽ làm gia tăng rất lớn cơ hội để đạt được các kết quả sinh thái bền vững và có lợi về tài chính.

### **Tim kiếm nguồn hạt giống**

Hạt có thể mua từ các nhà cung ứng thương mại hoặc thu lượm tại chỗ. Kế hoạch thu lượm hạt giống nên bắt đầu 12-24 tháng trước khi thực hiện công tác phục hồi để tạo điều kiện cho việc xác định các nguồn thu thập hạt giống, và để xác định được công tác thu mua hợp lý cũng như thời gian xử lý. Những thay đổi theo mùa liên quan đến mức độ phong phú của hạt giống có thể khiến công việc thu thập phải diễn ra trong nhiều mùa để có thể thu được đủ hạt. Trong trường hợp được mùa, số hạt thu được và cất giữ có thể dư thừa (xem bảo quản hạt và ngân hàng hạt).

Nếu có thể, nên thu mua hạt giống bản địa để chương trình phục hồi có thể duy trì được các kiểu hình (hoặc kiểu gen) đã thích nghi với điều kiện địa phương cũng như tính kế thừa, toàn vẹn với các kiểu hình bản địa. Việc sử dụng hạt giống không phải xuất xứ từ địa phương có thể dẫn đến những tác động tiêu cực đối với các quần thể của một số loài bản địa.

### **NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Sự ước đoán nguồn gen của các loài thực vật có gai (loài *Triodia*)**

Rio Tinto được quy định chỉ sử dụng các dạng hạt giống có nguồn gốc gen ở địa phương nhằm phục hồi các loài thực vật có gai ở các mỏ kim cương Argyle nằm trong vùng Kimberley của Tây Úc. Bao quanh mỏ Argyle không có nhiều loài cây có gai để cung cấp đủ hạt cho chương trình phục hồi loài cây này. Do vậy, cần thiết phải tiến hành việc nghiên cứu đánh giá phạm vi phân bố của loài cây có gai này để thu thập nó mà không tác động tới tính đa dạng di truyền. Một nghiên cứu ở mức độ phân tử về đa dạng nguồn gen cho thấy phạm vi nguồn gen của loài này rộng hơn dự tính, trải rộng tới 60 km kể từ ranh giới của vùng mỏ. Khu vực phân bố về nguồn gen lớn như thế thì thường không phổ biến ở các loài ở Úc. Do đó sự phân bố này có thể liên quan đến đặc tính phát tán và thụ phấn nhờ gió của các loài có gai.

### **Làm sạch và phân loại để chọn các hạt giống tốt**

Khi một mẻ hạt được thu hoạch từ cây, số hạt có thể nảy mầm trên đơn vị trọng lượng của hạt thu được sẽ được xác định. Chỉ số về số lượng cây con mong muốn có từ mẻ hạt giống (hoặc phục vụ cho mục đích ươm mầm hoặc mục đích phát tán) sẽ giúp tính toán được mật độ dự kiến. Việc kiểm tra hạt giống bao gồm kiểm tra độ sạch, khả năng sống được và khả năng nảy mầm của mẻ hạt. Phương pháp đo lường của 3 thông số quan trọng này được trình bày trong Dixon (2006).

## **Bảo quản và lập ngân hàng hạt giống**

Ngân hàng hạt là phương tiện hữu ích để tạo ra với số lượng lớn hạt giống có chất lượng tốt cần cho quá trình phục hồi và để tích lũy các vụ mùa khi số lượng hạt nhiều. Việc này cũng làm giảm nhu cầu hàng năm về nguồn hạt trên vùng cây bụi. Hầu hết hạt có thể được cất giữ trong nhiều năm mà không làm mất đi khả năng phát triển nhờ có sự điều chỉnh các điều kiện để hạt luôn luôn ở trạng thái khô với độ ẩm tương đối vào khoảng 20%, tiếp đó bảo quản hạt giống trong các thùng kín gió. Nếu hạt cần một thời gian sau khi chín, thì việc bảo quản phải được thực hiện hoặc ở giai đoạn đầu tiên hoặc phải được tiến hành ngay lập tức sau khi cất giữ trong kho. Bảo quản hạt giống phải được tiến hành đảm bảo đúng theo quy trình lưu trữ hạt được đề xuất bởi các tổ chức và các công ty cung cấp với các chuyên gia trong lĩnh vực này. Việc cất giữ sơ sài và không thích hợp có thể làm mất khả năng phát triển, dẫn đến hiện tượng sinh trưởng bất thường của cây con, làm chậm sự nảy mầm hay làm giảm tốc độ sinh trưởng và làm giảm khả năng chịu đựng với các áp lực của môi trường.

## **Giải phóng các hạt khỏi trạng thái ngủ**

Các hạt còn sống nhưng không thể nảy mầm có thể là do chúng đang ở trạng thái ngủ. Những hạt này cần được kích thích đến ngưỡng để có thể nảy mầm thành công. Sự tồn tại của cơ chế ngủ như trên có thể được phát hiện thông qua việc kiểm tra đơn giản khả năng nảy mầm của hạt đã chín ít nhất là 3 tháng sau khi thu hoạch. Nếu hạt không thể nảy mầm hoặc quá trình nảy mầm diễn ra chậm thì có thể phải cần đến các kỹ thuật xử lý tình trạng ngủ của hạt (xem nghiên cứu tình huống về phương pháp xử lý bằng khói). Việc thu hoạch hạt giống của một số loài cây ở Úc khá đắt đỏ và hạt giống của chúng thường rơi vào trạng thái ngủ. Đối với nhiều loài thực vật ở Úc mà những kiểm tra ban đầu cho thấy có vấn đề về trạng thái ngủ sâu, thì phương pháp này có thể được sử dụng để xác định và giải quyết các thuộc tính ngủ và khả năng nảy mầm của hạt. Thông tin chi tiết được trình bày trong Dixon (2006).

### **NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Sử dụng phương pháp hun khói để phục hồi các loài bản địa ở Úc**

Khi xử lý bằng khói những khu rừng nơi mà Alcoa World Alumina Úc khai thác quặng nhôm (boxit) ở khu vực tây nam có tính đa dạng sinh học cao của Tây Úc, người ta đã thu được một lượng cây giống tăng gấp 48 lần và số loài hiện có tăng gấp 4 lần. Áp dụng phương pháp hun khói trên diện tích lớn đối với lớp đất bề mặt và là một phương pháp xử lý hạt giống đối với các hạt phát tán được xem như là một sự tiến bộ nổi bật trong các lĩnh vực sản sinh các loài và cây giống.

Tổng số hạt nảy mầm trên lớp đất bề mặt xử lý bằng phương pháp hun khói đạt cao hơn 85%, trong khi đó hạt giống trong vùng không xử lý bằng phương pháp hun khói tỷ lệ nảy mầm chỉ đạt 56%. Để ương mầm gần 400 loài thực vật ở Úc, có thể hun khói vào hạt hoặc khay chứa hạt giống thì có thể đạt được khả năng nảy mầm ở mức độ cao. Trước đây thật khó hay hầu như không có khả năng để những hạt này nảy mầm được. Đối với các hạt phát tán rộng, việc phun khói khô hay ngâm các hạt trong dung dịch khói pha loãng 10% trong 24 giờ có thể làm tăng gấp đôi khả năng nảy mầm của hạt so với các hạt không áp dụng phương pháp này.



**Phần trên: Áp dụng phương pháp hun khói khô để tính ra sự đa dạng ngân hàng hạt và số lượng hạt từ lớp đất mặt dự trữ, K. Dixon**

Trong năm 2004 một nhóm nghiên cứu ở Tây Úc đã phân lập và xác định một hợp chất từ khói (gọi là Butenolide) nó có thể kích thích sự nảy mầm của hạt đạt được mức độ nảy mầm tương tự như đã quan sát được khi sử dụng phương pháp hun khói trên hạt. Chất butenolide này thúc đẩy sự nảy mầm trong quá trình chọn lọc toàn diện các loài được biết đến là có phản ứng đáp lại với phương pháp hun khói, bao gồm các loài thực vật bản địa từ Caliphocnia, Nam Phi, Úc và một loạt các loài được trồng ở trên đồng ruộng và loài cây ăn quả. Hiện nay việc nghiên cứu được tập trung để tạo ra các chất hóa học tương tự nhằm tăng hiệu quả cơ hội phục hồi các loài cũng như việc tiến hành khảo sát phương thức hoạt động của các phân tử trong các loài nông nghiệp và bản địa. Phát hiện này là một tiến bộ có ý nghĩa lớn lao trong khoa học phục hồi các loài thực vật, với các ý nghĩa thực tiễn quan trọng.

**Việc gieo hạt giống một cách hiệu quả vào các địa điểm gieo hạt**

Việc gieo hạt giống vào địa điểm thường tạo ra nhiều vấn đề quan trọng về hậu cần và kỹ thuật. Hạt thường mất đi do gió và sự xói mòn do nước gây ra hay các loài ăn hạt có thể làm cho tỷ lệ tái lập thảm thực vật đạt ở mức thấp. Cách xử lý hạt giống không đúng có thể dẫn đến một lượng lớn hạt không thể nảy mầm. Đảm bảo hạt giống được gieo ở độ sâu thích hợp cho sự nảy mầm là một trong những vấn đề phức tạp nhất - gieo quá nông thì hạt có thể không hấp thu đủ nước hay quá trình nảy mầm có thể bị ngăn lại bởi ánh sáng. Hạt được chôn sâu hơn độ sâu nảy mầm tối đa một đến hai cm có thể có những hạt giống không có khả năng nảy mầm. Cần phải có nghiên cứu sâu hơn để đảm bảo hạt giống vẫn còn sống, được gieo ở độ sâu phù hợp và có sẵn tại điểm phân bố trong khi chờ đợi mùa nảy mầm. Với nhiều hạt giống cây bản địa ở Úc, việc phát tán những hạt giống không qua xử lý đến các vùng chưa được chuẩn bị để tiếp nhận thì kết quả hạt nảy mầm thường kém. Các nhà phục hồi bằng cách phát tán nên thực hiện các thử nghiệm để xác định đâu là phương pháp gieo hạt một cách hiệu quả nhất.

Có nhiều phương pháp gieo hạt trực tiếp nhờ sử dụng các thiết bị khác nhau – gieo hạt nhờ gió, bằng tay hoặc bằng máy, thậm chí là sử dụng máy bay. Tất cả các phương pháp gieo hạt trực tiếp đều đòi hỏi đất phải được cày trước để có thể tạo ra các hố nhỏ để hạt trú vào trong đó. Những cải tiến gần đây trong công nghệ gieo hạt trực tiếp có cả hệ thống một chiều. Hệ thống này sử dụng một rãnh đơn nhỏ. Hạt đi qua một màn bụi nước, nó có thể chứa nước được hun khói hay các tác nhân thúc đẩy sự nảy mầm khác, sau đó hạt sẽ rơi xuống rãnh.

Các phương pháp khác được thiết kế để nâng cao kỹ thuật gieo hạt trực tiếp gồm có sự mỗi nước/sự mỗi thấm thấu và cách xử lý hạt thích hợp, sự kết hợp của các chất kích thích nảy mầm và các hợp chất chống áp lực đi vào bên trong hoặc đi ra ngoài hạt hay lớp vỏ của quả. Nghiên cứu này đang được thực hiện để tối ưu hóa các phương pháp mỗi nước và xử lý thích hợp với hạt giống nhằm gieo trực tiếp các hạt giống bản địa ở Úc đúng vị trí.

Hiện nay tuy đã có rất nhiều thông tin về hạt giống, nhưng vẫn phải học hỏi thêm nhiều. Những người tiên hành công cuộc phục hồi loài thực vật là những người đạt được các kết quả tốt nhất trong việc thiết lập sự đa dạng hệ thực vật từ các hạt giống, cam kết thực hiện biện pháp “quản lý thích nghi”, về cơ bản là sự tiếp thu kiến thức để thu được những tiến bộ không ngừng.

#### 4.7.3 Trồng cây con

Tóm tắt chi tiết của các vấn đề liên quan đến việc trồng cây để thiết lập thảm thực vật được đưa ra trong cuốn sổ tay Phương thức hàng đầu về Khôi phục khu mỏ. Trong một vài trường hợp việc trồng cây không chỉ nhằm tới việc làm tăng đa dạng sinh học, mà còn cung cấp thêm chất dinh dưỡng, thảm mục và các điều kiện về nơi sinh sống cần thiết cho việc tái lập các loài động thực vật khác.

Sự khôi phục thường bao gồm 2 giai đoạn để cho giống với diễn thể sinh thái tự nhiên. Các loài thực vật tiên phong được trồng trước, vài năm sau đó đến các loại cây ưa bóng (ví dụ: tương tự như trong các sinh cảnh rừng mưa nhiệt đới). So với phương pháp gieo hạt nhờ phát tán, việc trồng cây đòi hỏi nhiều lao động hơn cho nên chỉ nên nhằm vào những loài cây mà không có khả năng tái xuất hiện từ các nguồn hạt giống hiện tại.

Các công ty khai thác mỏ ương cây giống cho chính mình có thể đóng góp vào các chương trình đa dạng sinh học vùng bằng việc đóng góp các loài cây cho các dự án bảo tồn xứng đáng tại địa phương. Điều này có thể mang lại cơ hội lôi kéo cộng đồng địa phương vào công việc thu hoạch hạt giống và nhân giống các loài cây cụ thể.

#### 4.7.4 Sự khôi phục các loài “khó tính”

Loài “khó tính” thường là những loài khó tái lập khi sử dụng các kỹ thuật gây trồng theo tiêu chuẩn. Không có phương pháp xử lý hạt giống hiệu quả, thì dường như tỷ lệ nảy mầm ít thành công. Phương án thay thế bằng cách sử dụng một lượng lớn hạt giống để bù đắp cho tỷ lệ nảy mầm thấp, nó có thể đem lại những kết quả sinh thái quan trọng cho các quần thể thực vật hoang dại nếu hạt được thu thập từ các cây hoang dại.

Đôi khi phải dùng đến các giải pháp công nghệ sinh học cho quá trình khôi phục các loài thực vật khi các phương pháp sử dụng hạt giống, giâm cành hoặc chiết ghép đều cho kết quả thấp. Phương pháp phổ biến nhất được sử dụng là nuôi cấy mô có thể tạo ra hàng tá hay thậm chí hàng trăm mầm chồi vô tính. Các mầm này có thể được kích thích sinh rễ và sau đó được chuyển vào đất và được trồng ương trong nhà kính trước khi đưa ra

ngoài trồng trong các chương trình phục hồi thực vật. Một phương pháp mới với tiềm năng tạo số lượng cây lớn phục vụ cho chương trình phục hồi là sử dụng một quá trình sản xuất phối tổng hợp gọi là “Nhân phối tế bào soma”. Phương pháp này có thể tạo ra đến 60.000 cây non từ chỉ một gam mô ban đầu, thường thì mô được tách chiết ra từ một hạt. Alcoa World Alumina Australia sử dụng rất nhiều các giải pháp công nghệ sinh học để sản xuất cây con phục vụ cho quá trình phục hồi một trong những phòng thí nghiệm nuôi cấy mô tu nhân lớn nhất trên thế giới về lĩnh vực nuôi cấy mô.

#### 4.7.5 Hình thành các loài hiếm

Đối với các loài hiếm trong các chương trình phục hồi, cần đặc biệt chú ý đáp ứng phù hợp về mật độ, số lượng cây và tính đa dạng di truyền của các quần thể bị xáo trộn. Nếu các loài được xem là hiếm thì các nhà thực hiện chương trình phục hồi sẽ phải bàn bạc với cơ quan quản lý bảo tồn thiên nhiên địa phương để đảm bảo làm đúng với luật của chính quyền bang và liên bang trước khi can thiệp hoặc phục hồi các loài quý hiếm. Trong hầu hết các trường hợp các loài thực vật quý hiếm sẽ sản sinh số lượng hạt giống khá hạn chế. Do vậy để phục hồi hay khôi phục lại các loài hiếm trong chương trình phục hồi sẽ đòi hỏi phải tiến hành việc gieo trồng nhân giống từng cá thể riêng lẻ.

#### 4.7.6 Sự di dời thực vật và chuyển đổi môi trường sống

Nhìn chung mặc dù chi phí đắt và chỉ được sử dụng trong các trường hợp chuyên biệt, việc chuyển đổi môi trường sống là một lựa chọn nhằm thiết lập đa dạng thực vật khi mà các phương pháp khác thất bại. Nó bao gồm một sự chọn lọc và tiến hành di dời các cụm thực vật mọc trên đất bằng cách sử dụng xe xúc đất. Cách thức này có thể hữu ích trên một phạm vi nhỏ để thiết lập các loài ‘khó tính’ đặc hữu hay sự tập hợp các loài được ưu tiên hàng đầu. Ví dụ, Consolidated Rutile Limited đã bứng loài Huệ tây (*Xanthorrhoea johnsonii*) mọc ở phía trước khu khai thác sa khoáng vật nặng vào thẳng các khu vực được phục hồi (Brennan, 2004).

Sự di dời thực vật có thể mang lại hiệu quả tốt trong việc tái lập quần thể các loài cỏ lác và bản ở vùng đất ngập nước. Hạt của nhiều loài cây này tương đối khó thu gom và mực nước thay đổi thất thường có thể dẫn đến tỷ lệ hạt nảy mầm thành công rất thấp. Phương pháp di dời toàn bộ khóm cây xen giữa các dòng nước có thể là phương pháp đáng tin cậy hơn để thiết lập một cách nhanh chóng thảm thực vật các loài có tua đỉnh.

#### 4.7.7 Tạo thuận lợi cho sự tái tạo tự nhiên của thảm thực vật

Tái tạo tự nhiên của thực vật chỉ các quá trình dẫn đến sự tái xuất hiện lại các loài thực vật bản địa ở khu vực hồi phục. Trải qua thời gian, gió, nước (đặc biệt là các vùng đất ngập nước) và các loài động vật (ví dụ: khi hạt nằm trong phân chim) có thể phát tán các hạt giống của nhiều loài thực vật đến khu vực hồi phục. Các công ty khai thác mỏ có thể kiểm tra dữ liệu để xác định các loài có thể tái tạo một cách tự nhiên trong thời gian thích hợp. Hạt giống của các loài này sau đó có thể bị loại trừ khỏi tập hợp các hạt giống của loài cần hồi phục.

Việc bảo vệ và bảo tồn lại các quần xã thảm thực vật bản địa nằm gần kề các mỏ cũng góp phần vào quá trình tái tạo một cách tự nhiên của thực vật. Tuy nhiên, trong nhiều hệ sinh thái ôn đới có tính đa dạng sinh học cao, nhất là các hệ sinh thái có cây bụi chiếm ưu thế, phạm vi phát tán hạt có thể là ngắn. Một số loài

Có thể mất vài thập kỷ hay lâu hơn nữa để hạt giống có thể phát tán vài mét từ cây chủ. Đối với những hệ sinh thái này cần có sự thận trọng khi công việc phục hồi khu vực mỏ lệ thuộc vào sự phân tán tự nhiên của hạt giống từ các hệ sinh thái xung quanh.

#### 4.7.8 Tái thiết lại nơi cư trú cho khu hệ động vật

Cần phải tính đến các yêu cầu về môi trường sống của khu hệ động vật khi công việc phục hồi có mục tiêu hình thành một hệ sinh thái bản địa bền vững. Sự tái định cư của các loài động vật tới các khu vực phục hồi có thể được khuyến khích dựa vào việc tạo ra môi trường sống phù hợp. Sự thiết lập các quần xã thực vật tương tự như thảm thực vật đã tồn tại trước thời gian khai thác khoáng cần phải đảm bảo tạo ra một môi trường sống phù hợp và được phát triển theo thời gian. Sự tái định cư tự nhiên của hệ động vật thường là sự tái du nhập cơ học của động vật vì các động vật này sẽ quay trở lại từ các vùng không có sự quấy nhiễu liên kế khi mà môi trường sống tại khu vực khôi phục đã thỏa mãn đòi hỏi của chúng. Tái du nhập cơ học hệ động vật là cách làm tốn kém và gặp phải nhiều rủi ro, vì thế ít được phổ biến, ngoại trừ các loài cá.

Một số thành phần quan trọng trong các nhu cầu về nơi sống của các loài động vật có thể không có ở vùng phục hồi trong nhiều thập kỷ. Các ví dụ về cách mà một số công ty đã tiến hành để bù đắp các thiếu hụt ở nơi sống gồm có:

- di dời các thảm thực vật (cây Huệ tây, cây to, các loài thực vật quan trọng)
- bảo tồn và tái sử dụng các thảm thực vật như là một lớp phủ để bảo vệ chống xói mòn và cung cấp chất dinh dưỡng, nơi ở cho các loài động vật không xương sống nhỏ, thú nhỏ và các loài bò sát
- khoét các hốc nhân tạo trên thân cây và treo các hộp làm tổ để tạo nơi trú ngụ và nơi sinh sản cho nhiều loài chim và thú
- mang trở lại các thân cây và gốc cây đã bị đốn khi phát quang để tạo ra nơi trú ẩn cho các loài động vật trong các khúc gỗ và các đống gỗ, nơi mà nhiều loài động vật có thể cư trú ở trong đó hay bên dưới đó
- tạo ra các nơi sống dưới nước hay nơi sống cho bò sát bằng việc sử dụng hạn chế các tảng đá và đống đá.
- treo sào hoặc cành cây để làm chỗ cho chim ăn thịt và các loài chim khác đậu (nhất là các loài có thể phát tán hạt hoặc có khả năng kiểm soát các loài gây hại)
- sử dụng các cây chết lâu năm ("các hốc cây") tận dụng các khoảng trống, các khe nứt, tróc vỏ cây và loại hình tương tự để tạo nơi cư trú hữu ích cho nhiều loài bò sát và các loài động vật không xương sống nhỏ hơn.

Một dự án của Trung tâm Úc về Phát triển và Nghiên cứu Khoáng sản và Các kỹ thuật mới nhằm tạo môi trường cho động vật sau khai khoáng, đã cung cấp lời khuyên thực tiễn về các phương pháp mà các công ty mỏ đang sử dụng để thiết lập và tạo ra nơi sống của các động vật khác (xem trang web: [www.acmer.uq.edu.au](http://www.acmer.uq.edu.au)).

#### 4.7.9 Tái tạo thảm thực vật ở những vùng không bị khai thác khoáng

Các công ty khai thác mỏ đã cam kết thực hiện việc quản lý đa dạng sinh học theo phương thức hàng đầu đang phát triển các cơ hội để tăng cường đa dạng sinh học trên cơ sở toàn bộ hợp đồng thuê. Các công ty này quan tâm đến các ý kiến của cộng đồng và những người tham gia, cũng như các kế hoạch sử dụng đất cấp vùng, các kế hoạch quản lý lưu vực, các chương trình Chăm sóc đất cùng nhiều chương trình khác.

Cũng như kỹ thuật tái tạo thảm thực vật tiêu chuẩn, việc phục hồi các khu vực bị suy thoái có thể cần đến các phương pháp khác như giảm hoạt động chăn thả, kiểm soát các loài động vật ăn thịt và ăn thực vật, quản lý hỏa hoạn, diệt trừ cỏ dại, tạo ra các nơi ẩn náu và các kỹ thuật khác. Có thể cần phải sử dụng những phương pháp này để bảo vệ chất lượng nước, tăng cường các giá trị bảo tồn và cung cấp các nguồn động vật và thực vật bổ sung cho các khu vực cần phục hồi trong một thời gian dài. Những nơi bị thoái hóa nghiêm trọng, làm mất các chồi mầm của thực vật và/hoặc mất lớp đất mặt, thì việc tái thiết lại quần hợp thảm thực vật đa dạng gặp nhiều khó khăn. Trong những trường hợp như thế này, các nhóm làm nhiệm vụ chăm sóc cải tạo đất và bảo tồn địa phương có thể góp ý kiến chuyên môn về các cách giải quyết và các phương pháp đem lại lợi ích.

## 4.8 Nghiên cứu nhằm mục đích cải thiện

Bởi lẽ tất cả các mỏ và các môi trường mỏ có tính đặc trưng riêng, nên các dự án nghiên cứu được thiết kế tốt là một phần không thể thiếu của tất cả các chương trình quản lý đa dạng theo phương thức hàng đầu. Các qui trình được sử dụng để hạn chế tối đa những tác động lên các giá trị đa dạng sinh học và để tái thiết chúng sau khi bị tác động thường cần đến một số điều chỉnh đối với mỗi khu vực nhằm tối đa hóa tính hiệu quả.

Các chương trình nghiên cứu thường tập trung vào làm rõ các khía cạnh dưới đây của các quá trình trong hệ sinh thái:

- các mối liên kết với đất
- các đặc điểm của nguồn nước và chế độ thủy văn
- xây dựng các phương pháp giám sát hiệu quả
- các thay đổi về mặt diễn thế
- sự tái thiết lại các giá trị đa dạng sinh học sau khi bị xáo trộn.

Cần có nghiên cứu thử để điều chỉnh hợp lý các phương pháp phục hồi đã từng được áp dụng hiệu quả ở những mỏ khác. Chúng cũng có thể cần để xây dựng các phương pháp phục hồi ở các địa điểm khó khăn. Các vấn đề được xác định thông qua chương trình kiểm tra có thể yêu cầu các dự án nghiên cứu phải duy trì tiêu chuẩn cao trong quản lý đa dạng sinh học và góp phần tiếp tục cải thiện-là một phần quan trọng của hệ thống quản lý môi trường EMS.

Cơ hội tồn tại cho việc kết hợp nghiên cứu mang tính đa ngành. Trong một vài trường hợp, chi phí và kỹ thuật của nghiên cứu trong công nghiệp khai thác mỏ có thể được chia sẻ với các lĩnh vực khác như: lâm nghiệp, nông nghiệp, thủy lợi và các ngành công nghiệp khác có chương trình liên quan đến kiểm soát để ô nhiễm.

Cần tìm kiếm các cơ hội để kết hợp các chương trình nghiên cứu của các công ty khai thác mỏ với những chương trình của chính phủ, các viện nghiên cứu học thuật và các chuyên gia. Ví dụ: việc nghiên cứu quá trình tiến hành phục hồi hệ động thực vật thông thường sẽ đòi hỏi có sự tham gia của các chuyên gia kỹ thuật từ các viện nghiên cứu như: các trường đại học, các vườn thực vật, các bảo tàng, vườn bách thú, các chuyên gia tư vấn và CSIRO. Đồng thời cũng thường yêu cầu có mối liên hệ giữa các chương trình quản lý và nghiên cứu công ty khác nhau. Cũng như sự khôi phục lại hệ thực vật, những chương trình này có thể bao hàm cả việc mở mang đất, chu trình dinh dưỡng, sự kiểm soát động vật, sản xuất trong nông nghiệp và trồng cây lấy gỗ.



## 5.0 GIÁM SÁT THỰC HIỆN

---

### THÔNG ĐIỆP THEN CHỐT

- Các nghiên cứu tính hiệu quả về chi phí và các chương trình giám sát là cần thiết để đạt được sự hoàn thiện một cách liên tục và để xác định xem liệu đã đạt được những mục tiêu phục hồi hay chưa.
- Mục tiêu của việc giám sát phải được hiểu rõ ràng, và các chương trình giám sát phải được thiết kế một cách cẩn thận để trả lời những câu hỏi được đặt ra.
- Dựa trên những thông tin tìm được, các nguồn lực và chuyên gia sẵn có, việc giám sát đa dạng sinh học có thể do nhân viên công ty, tư vấn, chuyên gia, nhóm cộng đồng (bao gồm cả người bản địa), nhóm trường học, các viện nghiên cứu tiến hành hoặc dưới hình thức dự án của sinh viên.
- Qui mô của việc giám sát và các chỉ số giám sát cần phải được xem xét kĩ lưỡng.
- Giám sát thảm thực vật, nhất là cây có hoa, là việc quan trọng nhằm đạt được sự phục hồi tốt, trong khi đó giám sát khu hệ động vật có xương sống là một hoạt động quan trọng để hiểu và tạo điều kiện cho việc bảo tồn và quá trình tái định cư. Mặc dù khu hệ động vật không xương sống chiếm ít nhất 95% các loài động vật sống trên cạn, nhưng chỉ có ít công ty khai mỏ giám sát tác động đối với động vật không xương sống và các quá trình tái định cư của việc phục hồi.
- Nhóm động vật không có xương sống lớn tăng đáng kể được sử dụng ngày càng nhiều trong việc giám sát đa dạng sinh học và sức khỏe của hệ sinh thái thủy sinh, đặc biệt trong hệ sinh thái nước ngọt. Tuy nhiên, việc giám sát những con suối và hồ đã đặt ra những thách thức khác và trong nhiều trường hợp, các phương pháp vẫn đang được xây dựng.
- Các tiêu chuẩn hoàn thành cần phải tính tới cả đa dạng sinh học, quá trình và chức năng sinh thái, và nên trình bày những tiêu chuẩn tối thiểu khu mỏ cần đạt được. Một số khu mỏ hiện nay cũng áp dụng những tiêu chuẩn cao hơn tự đặt ra trong nội bộ trong quá trình cải tiến liên tục của họ.

---

Các công ty khai mỏ và các bên tham gia sử dụng kết quả giám sát để đánh giá hiệu quả của các phương pháp quản lý đa dạng sinh học, và phát triển các hoạt động được cải tiến về bảo tồn và phục hồi đa dạng sinh học.

Những chương trình giám sát tốt sẽ xác định được tác động của các hoạt động khai mỏ và thăm dò, và đánh giá được hiệu quả của chương trình quản lý và phục hồi tương ứng. Khi kết hợp với nghiên cứu và thử nghiệm thực địa, việc giám sát có thể giúp xác định kĩ thuật quản lý nào là hiệu quả trong việc bảo tồn và phục hồi đa dạng sinh học, và kĩ thuật nào không hiệu quả. Đây chính là điểm then chốt của nguyên tắc cải tiến không ngừng.

Cũng như việc đo đếm mức độ khoẻ mạnh và khả năng phục hồi của các loài, quần xã và hệ sinh thái, việc giám sát cũng cần thiết nhằm minh chứng cho những hoạt động quản lý chẳng hạn như kĩ thuật quản lý nước và phương thức khôi phục. Nguyên nhân của bất kì vấn đề nào được phát hiện ra trong quá trình giám sát sau đó có thể được xác định để xây dựng và thực hiện các thủ tục quản lý thích ứng ngay sau đó.

Giám sát có thể bao gồm một loạt phương pháp lặp lại và lấy mẫu các chỉ số qua thời gian và không gian, để đánh giá những biến đổi và so sánh chúng với sự biến thiên tự nhiên. Giám sát có thể tiến hành bởi ngay chính nội bộ của công ty, bởi chuyên gia bên ngoài, hoặc kết hợp với các cơ quan khoa học hoặc các nhóm bảo tồn. Dù sử dụng cách tiếp cận nào, điều quan trọng là những thủ tục này phải minh bạch và đảm bảo tiêu chuẩn kiểm soát chất lượng cao.

Trước khi bắt tay vào một chương trình giám sát, điều quan trọng là phải xem lại những tài liệu và dữ liệu trước đó, chúng có thể sẽ phù hợp với bối cảnh địa phương hoặc vùng. Điều này đặc biệt thích hợp với những khu vực nơi hợp đồng cho thuê được chuyển từ các công ty thăm dò sang công ty khai khoáng.

Những công ty áp dụng với phương thức hàng đầu hiện nay chọn cách tiếp cận toàn diện hơn, chứ không theo địa điểm cụ thể. Việc họ ở thế chủ động chứ không phải thụ động phản ứng lại trước nhu cầu giúp làm giảm rủi ro của việc không xem xét đầy đủ những giá trị đa dạng sinh học, điều có thể dẫn tới việc trì hoãn quá trình chấp thuận và tăng cường độ tin cậy.

Phần này miêu tả chi tiết những lý do phải giám sát đa dạng sinh học, đối tượng tham gia, kĩ thuật sử dụng để giám sát, sự phát triển của tiêu chuẩn hoàn thiện đa dạng sinh học với tư cách là một phần của kế hoạch đóng cửa mỏ và lập báo cáo.

## 5.1 Vì sao phải giám sát?

Giám sát là một hợp phần quan trọng trong việc quản lý đa dạng sinh học với phương thức hàng đầu đối với bất kì hoạt động khai khoáng nào. Những chương trình giám sát đa dạng sinh học hiệu quả cần đạt được một số mục đích, cụ thể là:

- hoàn thành mọi yêu cầu quy định và những cam kết khác được đưa ra quá trình đánh giá tác động môi trường (EIA) và được kể đến trong kế hoạch quản lý môi trường tiếp đó
- được thực hiện như một bản liệt kê kiểm soát chất lượng để đảm bảo rằng những hoạt động quản lý môi trường diễn ra theo quy trình đã được nhất trí
- cung cấp những dữ liệu tạm thời và liên tục cho công ty để đánh giá và quản lý những tác động đối với đa dạng sinh học, và từ đó đạt được sự cải thiện không ngừng. Cung cấp bao gồm cả những dữ liệu giám sát về hiện trạng môi trường ('tình hình hiện giờ thế nào'), và những dữ liệu nghiên cứu liên quan so sánh với các phương pháp quản lý đa dạng sinh học ('làm thế nào chúng ta cải tiến được?')
- đánh giá hiệu quả của các qui trình được thiết kế để giảm thiểu tác động đối với đa dạng sinh học, và tối đa hoá việc tái thiết những giá trị đa dạng sinh học, sau khi chấm dứt hoạt động (chẳng hạn đối với các cơ sở chế biến khoáng sản) và sự phục hồi/khôi phục của những khu vực bị thoái hoá (những khu vực bị khai mỏ, bị tác động hoặc chưa bị khai thác)

- xác định nhu cầu nghiên cứu cho những vấn đề cụ thể (như đã lưu ý trong Mục 4) và cung cấp thông tin tương ứng
- tạo điều kiện cho sự minh bạch và một cách tiếp cận mang tính hợp tác đối với quản lý đa dạng sinh học thông qua cung cấp thông tin cho các đối tượng và với mục đích quan hệ công chúng
- thông báo cho công ty và đối tượng chủ chốt liệu những mục tiêu đa dạng sinh học, các tiêu chí và tiêu chuẩn hoàn thiện đi kèm có đang, hoặc sẽ đáp ứng được trong khung thời gian chấp nhận được như là một phần của kế hoạch đóng cửa khu mỏ tổng thể
- kết hợp với những dự án nghiên cứu chủ đạo, cho phép công ty và đối tượng đánh giá được sự ổn định lâu dài của khu vực được phục hồi dưới chế độ quản lý để xuất sau khai mỏ.

Các chương trình giám sát để đánh giá tác động lên đa dạng sinh học và sự phục hồi của đa dạng sinh học, cần được thiết kế sao cho đảm bảo chúng sẽ đáp ứng được những mục đích nêu trên, cũng như tính đến thực tiễn của việc giám sát, chi phí và sự an toàn. Những qui trình khuyến nghị để thiết kế những chương trình giám sát như vậy được trình bày trong Mục 5.3.

## 5.2 Ai tham gia giám sát?

Việc giám sát có thể do nhiều nhóm đảm nhiệm. Dựa vào những dữ liệu đã thu thập được, các nhóm trường học, nhóm cộng đồng, nhóm bản địa, tư vấn, những nhà nghiên cứu, chuyên gia khác và nhân viên điều hành đều có cơ hội làm việc này.

Sự tham gia của những nhóm trường học địa phương trong một vài chương trình giám sát (chẳng hạn như Chương trình Quan sát Éch hay Quan sát Nước ở các vùng đất ngập nước và các con suối) có thể tăng cường sự đánh giá của học sinh về vai trò của nền công nghiệp khai mỏ trong khi học về những giá trị đa dạng sinh học, và có thể sẽ thu hút học sinh đến với nền công nghiệp này hoặc các lĩnh vực liên quan.

Sự tham gia của những nhóm cộng đồng (chẳng hạn như Chăm sóc Rừng, Chăm sóc Đất, Chăm sóc Bờ biển và các nhóm lưu vực) là một cơ chế duy trì mối quan hệ tốt với môi trường xung quanh, đồng thời thu được thông tin trong vùng để có thể đặt những dữ liệu địa phương cụ thể vào đúng bối cảnh.

Sự tham gia của nhóm bản địa có thể hỗ trợ việc trao đổi kiến thức về địa phương và lịch sử, và là một đầu vào trực tiếp của các hoạt động điều hành.

Các chuyên gia và các nhà nghiên cứu có xu hướng cung cấp những kĩ năng chuyên ngành không thể có được ở những ngành khác. Những nhóm này đã phát triển mạng lưới chuyên môn hùng mạnh để hỗ trợ quản lý thích nghi đối với những tác động trực tiếp và gián tiếp của các hoạt động khai mỏ và thăm dò lên các giá trị đa dạng sinh học.

Chương trình đào tạo đại học có thể cung cấp một cơ chế hiệu quả dành cho những nghiên cứu có mục tiêu về loài, hệ sinh thái, các quá trình đe dọa chủ yếu và những khía cạnh cụ thể của tương tác đa dạng sinh học. Đây có thể là một cơ hội quan trọng cổ vũ cho mối quan tâm của những nhà khoa học nghiên cứu tiềm năng, điều này sẽ củng cố cho sự phát triển tốt đẹp của công nghiệp khai mỏ trong tương lai.

Ý kiến phản biện độc lập của giới chuyên môn cũng đóng một vai trò quan trọng, có thể thông qua quá trình biên tập của các tạp chí chuyên ngành hoặc bài phê bình của những nhà nghiên cứu có kinh nghiệm.

Nhân viên điều hành phải luôn luôn tham gia vì họ nắm các dữ liệu hiện trường và thông tin về những vấn đề điều hành. Họ cũng đóng vai trò quan trọng trong việc quản lý thích ứng thông qua những kết quả nghiên cứu kết hợp quay ngược trở lại về việc điều hành.

Người tiến hành giám sát cần phải có những kỹ năng, thiết bị và giấy phép cần thiết, kể cả sự chấp thuận về mặt đạo đức. Xin được giấy phép có thể là một quá trình lâu dài, chẳng hạn như ở Queensland, muốn xin giấy phép đánh cá, phải khai báo khu vực cụ thể và phải mất hơn 6 tuần mới xin được.

### 5.3 Giám sát cái gì?

Giám sát đa dạng sinh học rất phức tạp, các cấp độ đa dạng sinh học (di truyền, loài và hệ sinh thái) và sự đa dạng phong phú trong mỗi cấp độ làm cho việc giám sát mọi khía cạnh của đa dạng sinh học là không thể. Chính vì vậy, những quyết định được đưa ra cần phải tính tới những vấn đề cốt yếu có thể có liên quan tới quản lý đa dạng sinh học, bao gồm cả những mối quan tâm của các bên liên quan. Việc giám sát sẽ có khác biệt đáng kể đối với những dự án khai mỏ khác nhau, tùy thuộc vào những nhân tố như địa điểm, qui mô, thời điểm và khoảng thời gian hoạt động, và đương nhiên, cả những giá trị đa dạng sinh học hiện tại.

Hai khía cạnh chủ chốt yêu cầu cần có sự xem xét về mặt qui mô và chỉ số.

1. Qui mô của việc giám sát dựa trên qui mô của tác động. Điều này sẽ quyết định liệu những phương pháp như giám sát từ xa trên qui mô rộng hoặc giám sát chi tiết trên các ô tiêu chuẩn là thích hợp.
2. Chỉ số là những thông số cần được giám sát và sử dụng để đánh giá những khía cạnh chủ chốt về mức độ tác động và phục hồi của hệ sinh thái. Việc giám sát một loạt những chỉ số được lựa chọn kỹ lưỡng sẽ cung cấp cho những công ty khai mỏ và các bên liên quan khác những thông tin cần thiết để đánh giá tác động, tình hình phục hồi và tính bền vững.

Hoạt động giám sát cần phải ghi lại kiểu loài hiện có, nơi chúng xuất hiện (liên quan tới loại hình đất, đất và loại thảm thực vật), tình trạng phong phú hay khan hiếm và những biến đổi qua thời gian. Những biến đổi này có thể là những sự kiện tự nhiên (chẳng hạn như cháy hoặc hạn hán), hoặc hoạt động của con người, bao gồm cả những tác động liên quan hoặc không liên quan tới khai mỏ.

Trong những thập kỷ gần đây, mục đích của việc giám sát đã chuyển từ đơn giản chỉ là xác định những giá trị sinh học trong một địa điểm cụ thể sang việc đánh giá rộng hơn những giá trị này trong mối liên hệ với những nhân tố tác động tới chúng, và cả những quá trình vận hành của các hệ sinh thái chủ chốt.

Các số liệu thu thập được cần thuận lợi cho việc xác định ban đầu về các giá trị và các yếu tố có thể ảnh hưởng đến chúng, để có thể tối ưu hoá công việc quản lý. Đối với bất kì việc giám sát nào, các kĩ thuật sử dụng cần phải được tiêu chuẩn hoá theo thời gian và theo các khu vực giám sát cụ thể để có được sự đánh giá hiệu quả về các tác động, thực tiễn quản lý và phục hồi.

Những tác động thứ cấp cũng có thể xảy ra khi những khu mỏ được khai thác tại những nơi hầu như chưa bị con người xáo trộn. Những tác động này có thể bao gồm những biến đổi trong hoạt động chăn thả, kiếm gỗ, săn bắn, đánh cá, sự xuất hiện của thú nuôi, tai nạn trên đường đối với những loài bản địa, và những xáo trộn từ việc sử dụng xe ô tô phục vụ du lịch khám phá. Chương trình giám sát cần được thiết kế sao cho có thể đánh giá được phạm vi của tác động và hiệu quả của kĩ thuật quản lý.

Những khía cạnh cụ thể của giám sát đa dạng sinh học sẽ được bàn luận trong những tiểu mục dưới đây. Phần tham khảo những thông tin chi tiết hơn về thiết kế giám sát được liệt kê trong mục tham khảo và các phụ lục.

### 5.3.1 Giám sát Cấp độ Loài

#### **Khu hệ thực vật và Thảm thực vật**

Kĩ thuật giám sát khu hệ thực vật và thảm thực vật có xu hướng được chuyên môn hoá, đòi hỏi một loạt các kỹ năng về phân loại, sinh thái và phân tích. Ở Úc, tính đa dạng của khu hệ thực vật là một thách thức đối với những nhà nghiên cứu. Cũng như vậy, những nhà khoa học trẻ cũng ít hứng thú nhiều trong việc phân loại.

Những dữ liệu được thu thập bao gồm:

- sự sẵn có hoặc không có dữ liệu về phân loại
- các thông số về sự phong phú (mật độ, phần trăm độ phủ của tán lá, và/hoặc tần số)
- tính ưu thế
- thông tin về các loại hình sinh sống và những chiến lược tái sinh
- độ lớn của các loài theo không gian
- các khu vực và môi trường sống ưa thích của loài và hệ sinh thái
- tỷ lệ thiết lập
- tỷ lệ tăng trưởng
- cấu trúc của quần thể và quần xã
- tuổi thọ của những loài khác nhau
- phản ứng của các loài trước những tác động (chẳng hạn như hoả hoạn hoặc sự thay đổi thủy văn).

Những dữ liệu giám sát cũng cần điều tra về đặc điểm giữa các loài và các quá trình đe dọa khác nhau, và sự thay đổi trong loài và hệ sinh thái có liên quan tới các thông số và điều kiện của khu vực. Chẳng hạn như, việc vận hành một khu mỏ nào đó có thể làm biến đổi điểm môi trường tăng trưởng dẫn đến sự thay đổi trong loài. Loài này cần phải được thiết lập và tồn tại trong môi trường đã biến đổi.

Việc thực hiện giám sát thảm thực vật và các loài cây có hoa theo với phương thức hàng đầu đòi hỏi kiến thức chuyên sâu về phân loại tất cả các nhóm thực vật có khả năng bị tác động từ việc khai mỏ. Kiến thức này có thể có liên quan mật thiết tới quyền lợi được khai mở ở một khu vực. Gần đây, những cuộc khảo sát diễn ra tại một số khu mỏ thông qua việc điều tra chi tiết hơn về phân loại cho thấy những loài trước kia được cho là phổ biến lại trở thành mới mẻ đối với khoa học, và là những loài quý hiếm. Nó cũng hàm ý rằng việc mở rộng khai thác khoáng sản đã gây ra các tác động tiềm tàng đáng quan tâm.

Một thách thức gần đây đối với ngành công nghiệp khai mỏ là phân loại học ngày càng ít được xem như là 'con đường nghề nghiệp được ưa thích'. Điều này đã được đề cập trong các văn bản chính sách và tổng kết bao gồm các Báo cáo Môi trường cấp Quốc gia trong năm 2001 và 2006. Để tránh những tiêu chuẩn giám sát bị giảm sút do dữ liệu thu thập từ rất nhiều nguồn khác nhau nên tăng cường và khuyến khích những sinh viên trẻ đi theo lĩnh vực nghiên cứu này.

### **Khu hệ động vật có xương sống**

Những kĩ thuật giám sát chuyên môn hoá đối với động vật có xương sống, thường đòi hỏi nhiều công sức, và thay đổi tùy theo nhóm được nghiên cứu. Những kĩ thuật điển hình bao gồm:

- sử dụng thiết bị dò dơi ANABAT
- nhận dạng tiếng ếch kêu
- đặt bẫy bò sát và thú
- quan sát chim và nhận dạng tiếng hót
- lấy mẫu cá bằng quan sát
- dùng lưới
- câu cá bằng cần câu và bằng điện
- quan sát các hốc cây và hươu đực
- sử dụng ống lồng thú
- 'bẫy ảnh' (khi con vật đi qua, tia hồng ngoại sẽ kích hoạt máy ảnh tự chụp con vật)
- xác định dấu vết.

Việc lựa chọn loài hoặc khía cạnh nào của quần xã động vật có xương sống để giám sát là một công việc rất quan trọng. Các chương trình giám sát động vật có xương sống thường tập trung vào sự có mặt/vắng mặt của loài và sự phong phú của chúng. Cần chú ý đặc biệt tới những loài đã được chính thức liệt vào danh sách quý hiếm, hoặc những loài dễ bị tổn thương, cần được quan tâm, phụ thuộc vào môi trường sống hoặc được biết là đang giảm dần (chẳng hạn như những loài được liệt kê trong *Luật EPBC*). Những loài và nhóm phong phú hơn đóng vai trò sinh thái đặc biệt, chẳng hạn như các loài chim ăn mật hoa (giúp cho sự thụ phấn) và những loài gặm cỏ hoặc các loài ăn tảo, cũng cần được giám sát. Đối với một số loài, những chương trình giám sát cần được thiết kế trong mối liên hệ với những quá trình đe dọa và kế hoạch phục hồi. Điều tối quan trọng là bất kì tác động nào từ việc vận hành mỏ đều phải được tính đến trong mối liên quan tới những tác động tích lũy do sự biến đổi của môi trường sống, sự săn mồi của cáo/hoặc mèo, sự phong phú của những loài hung dữ, chất lượng nước ngầm, những biến đổi của thảm thực vật do bị chết mầm, và những nguyên nhân tương tự.

So với hệ thực vật, sự di động của động vật có xương sống đòi hỏi việc giám sát phải thực hiện trên qui mô rộng. Cùng với việc tập trung vào đánh giá những tác động trực tiếp và các khu vực lân cận, việc giám sát cũng đòi hỏi đánh giá hiệu quả của việc quản lý các tác động và phục hồi trên toàn bộ khu vực thuê, và của sự bù đắp đa dạng sinh học. Ví dụ các công việc này có thể bao gồm đánh bả cáo, thiết lập các hành lang, phát triển quan hệ đối tác với những tổ chức bảo tồn địa phương, bỏ hoặc kiểm soát chăn thả để tăng sự phục hồi của thảm thực vật, và nhờ đó phục hồi quần thể chim và thú nhỏ.

Khi thiết kế chương trình giám sát khu hệ động vật có xương sống, điều quan trọng là phải nhận ra sự khác biệt đáng kể giữa các loài. Các loài có thể khác nhau về phạm vi chịu tác động, và tỷ lệ khôi phục sau khi các tác động đã hết hoặc sau khi được phục hồi. Do đó, thường là không phù hợp nếu việc giám sát chỉ được thực hiện trên một hoặc hai loài rồi lấy kết quả đem áp dụng cho tất cả các loài. Vẫn biết rằng việc giám sát chi tiết tất cả các loài thì không thể thực hiện được, vì vậy cần phải quan tâm đặc biệt đến các loài đã được chọn và đảm bảo chúng là những đại diện quan trọng nhất của khu vực về hiện trạng cũng như các chỉ số về sự phục hồi sau khai thác.

Khi có thể, những chương trình giám sát khu hệ động vật có thể phối hợp với các chương trình giám sát khu hệ thực vật để giúp xác định nguyên nhân của những biến đổi đã biết. Một vài nhóm thú có xương sống như thú nhỏ và bò sát có thể là những chỉ số hữu ích cho biết các hợp phần của môi trường sống của loài, chẳng hạn như nơi cư trú đã bị thay đổi. Sự kết nối giữa tính đa dạng của thực vật và tính đa dạng hoặc phong phú của loài chim hút mật và/hoặc chim ăn côn trùng cũng có thể hữu ích trong việc đánh giá phạm vi và nguyên nhân của những tác động lên hệ sinh thái, cũng như mức độ khôi phục. Đối với cá, giám sát chất lượng nước và thông số thủy văn rõ ràng rất quan trọng trong việc tìm ra nguyên nhân của bất kì thay đổi nào được quan sát thấy. Trong mọi trường hợp, thiết kế một chương trình giám sát là chia khóa để đánh giá phạm vi và nguyên nhân của những tác động lên các loài động vật có xương sống và quần thể của chúng.

Số lượng các loài động vật có xương sống thường ít hơn so với loài không xương sống. Trong nhiều trường hợp, điều này sẽ ngăn cản việc sử dụng những kĩ thuật phân tích thống kê các tham số chuẩn. Tuy nhiên, đối với một số nhóm động vật, chẳng hạn như chim và cá, thì kỹ thuật phân tích này có thể sử dụng được. Ví dụ như, kĩ thuật phân tích đa biến sử dụng các chỉ số về sự đa dạng và tương đồng, và sự phân loại và sắp xếp của thành phần quần xã, có thể trở nên hữu ích khi so sánh những tập hợp như vậy để đánh giá tác động và/hoặc sự phục hồi.

Việc giám sát động vật có xương sống cũng cần xem xét cả những loài hung dữ vì chúng có thể có tác động quan trọng lên hệ thực vật và động vật bản địa. Hiểu và quản lý được phạm vi săn mồi của cáo và mèo có thể rất cần thiết cho việc đánh giá những tác động liên quan tới khai mỏ và thúc đẩy sự phục hồi sau khai mỏ của một lượng lớn những loài có xương sống. Những loài hoang dã khác chẳng hạn như cá chép, cá rô phi, dê và lợn có thể có tác động quan trọng lên hệ thực vật và cấu trúc môi trường sống khác, và có những tác động thứ cấp lên hệ động vật có xương sống. Điều quan trọng là hiệu quả của những chương trình kiểm soát động vật hoang dã này phải được đánh giá.

### **Động vật không xương sống trên cạn**

Những loài không xương sống như côn trùng, rết, nhện, giun đất và ốc sên chiếm ít nhất 95% các loài động vật tồn tại trên mặt đất. Ở bất kì nơi nào, động vật không xương sống đều có số lượng vượt xa loài chim và động vật có xương sống trên cạn khác tính về sinh khối. Chính vì vậy, không có gì ngạc nhiên khi động vật không xương sống đóng một vai trò chủ chốt trong việc thực hiện chức năng của hệ sinh thái, cả tự nhiên lẫn đã bị tác động (chẳng hạn như cung cấp khí và khai thông đất, phân huỷ rác và tuần hoàn dinh dưỡng, thụ phấn, phát tán hạt và thảo mộc, cũng như cung cấp một nguồn thức ăn cho động vật săn mồi có xương sống). Tiếp theo sự xâm lấn của một hệ động vật đa dạng và phong phú trong một nhóm phân loại đặc biệt sẽ chỉ ra cách vận hành hiệu quả những quy trình sinh thái liên quan.

Các công ty khai mỏ đang ngày càng quan tâm tới động vật không xương sống trong quá trình giám sát sự khôi phục hệ sinh thái sau phục hồi, hoặc những tác động chẳng hạn như tạo hiệu ứng bờ, sự lây lan của dịch bệnh trong rừng như bệnh *Phytophthora*, hoặc sự ô nhiễm. Một vài đối tượng hiện đang được sử dụng như những chỉ thị sinh học, đại diện cho những mặt khác nhau của môi trường, bao gồm:

- kiến (chỉ số chung cho bản chất của môi trường sống và là môi cho động vật không xương sống).
- nhện (chỉ số tốt cho cấu trúc môi trường sống)
- sâu bọ cánh nửa (chỉ thị cho thành phần thực vật và sức khoẻ)
- mối (chỉ thị cho sự phân huỷ và cấu trúc đất)
- bọ đuôi bật (chỉ thị cho sự phân huỷ và tuần hoàn chất dinh dưỡng).

Giám sát động vật không xương sống đặt ra những thách thức đặc biệt cho những người muốn tiến hành những chương trình theo phương thức hàng đầu. Tuy nhiên, không có gì là không thể khắc phục được.

Thách thức đầu tiên liên quan tới sự đa dạng của động vật không xương sống; không công ty khai mỏ nào có thể hy vọng khảo sát và xác định được mọi loài xuất hiện trong khu vực của họ. Một cách tiếp cận là phải tập trung vào một phân loại xác định cụ thể đại diện cho một loạt quá trình sinh thái bổ sung. Những ứng cử viên bao gồm: mối - cấu trúc đất, bọ đuôi bật - sự phân huỷ; bọ hút - sự tiêu thụ thảo mộc; và ruồi, bọ cánh cứng hoặc kiến như những chỉ thị cho một số quá trình. Một cách tiếp cận khác là xem xét một trong những nhóm phân loại trên mặt đất, mà sự đa dạng của nó có thể đại diện cho sự đa dạng của những nhóm khác chưa được khảo sát. Những nghiên cứu gần đây được thực hiện ở các khu mỏ khai thác quặng nhôm (bôxít) và cát biển Tây Úc đã chỉ ra rằng loài kiến luôn luôn phản ánh sự đa dạng và thành phần quần xã của nhiều nhóm động vật không xương sống khác. Vì lý do này, kiến được sử dụng rộng rãi tại Úc như chỉ số cho sự thành công của quá trình phục hồi hoặc những đe dọa liên quan tới khu mỏ đối với hệ sinh thái.

Thách thức thứ hai là số lượng lớn các kĩ thuật được yêu cầu để lấy mẫu động vật không xương sống trên cạn. Hầu hết các kĩ thuật được thiết kế cho việc thu mẫu ở một lớp môi sinh nào đó hay cho một nhóm động vật nhất định. Nên tránh thu thập ngẫu nhiên mà thay vào đó, cần phải đưa ra một phương thức thu mẫu chuẩn xác. Như thế, các đại diện loài của một lớp sẽ được thu thập và số liệu có thể dùng để so sánh giữa các đợt khảo sát khác nhau và trong suốt thời gian hoạt động của mỏ. Một số phương thức được khuyến nghị như phương pháp bao Winkler cho động vật phân huỷ, đặt bẫy hố đối với động vật năng đi lại trên mặt đất, mẫu chân không cho động vật liên quan tới cây bụi, và khua gỗ đối với những nhóm sống trên cây.

Thử thách thứ ba là tính thay đổi theo mùa của động vật không xương sống. Một cuộc khảo sát vào một thời điểm trong năm có thể cho thấy những loài khác so với những loài được lấy làm mẫu trong khảo sát khác. Vì các mùa khác nhau giữa các khu vực khác nhau của Úc và trên thế giới, việc tạo ra một qui định toàn cầu về thời gian tốt nhất để lấy mẫu là không thể. Tuy nhiên, điều kiện thời tiết ấm và ẩm vào mùa xuân có xu hướng đem lại kết quả cao nhất về số lượng loài. Tùy thuộc vào ngân sách, các cuộc khảo sát nên được diễn ra vào giữa bốn mùa. Nếu ngân sách hạn hẹp, thì hãy lấy mẫu vào mùa xuân một lần và sáu tháng một lần sau đó.

Thử thách cuối cùng là có thể có sự tồn tại của những động vật không xương sống quý hiếm hoặc bị đe dọa. Số lượng chính thức được liệt kê của những loài động vật không xương sống ít hơn nhiều so với số lượng các loài thực vật và động vật có xương sống. Điều này đơn giản phản ánh sự thiếu kiến thức về tình trạng của hầu hết những động vật không xương sống, người ta không biết liệu chúng có quý hiếm hay đang bị đe dọa hay

không. Tuy nhiên, những loài được liệt kê có thể xuất hiện trong khu vực mỏ, và tình trạng của chúng cũng quan trọng ngang tình trạng của các loài thực vật và động vật có xương sống. Quản lý đa dạng sinh học với phương thức hàng đầu đòi hỏi chúng phải nhận được sự quan tâm như nhau.

Những phân tích chi phí – lợi ích gắn đây trong các khảo sát về thực vật, động vật có xương sống và không xương sống cho thấy những dữ liệu về động vật không xương sống là có lợi để thu thập và có tiềm năng cao về nội dung thông tin. Là những thành viên đa dạng nhất của giới động vật, sự xuất hiện của chúng trong những cuộc khảo sát có thể đóng góp cho những dữ liệu về các yếu tố lý tính và các quần xã thực vật và động vật có xương sống trong môi trường sống. Ngoài việc củng cố những kết luận rút ra từ bài nghiên cứu chuyên về những khía cạnh này, những dữ liệu về động vật không xương sống có thể cung cấp chỉ dẫn về mức độ tái thiết của các chức năng hệ sinh thái.

### **NGHIÊN CỨU TÌNH HUỐNG: Sử dụng động vật không xương sống làm chỉ thị để giám sát quá trình phục hồi mỏ**

Động vật không xương sống chiếm khối lượng tương đối của sinh khối giới động vật và có tính đa dạng cao nhất trong giới này. Chúng đóng vai trò chủ chốt trong những quá trình sinh thái quan trọng chẳng hạn như sản sinh ấu trùng, tuần hoàn chất dinh dưỡng, và sự thụ phấn. Nhiều nhóm động vật không xương sống có thể dễ dàng lấy mẫu. Số lượng to lớn và sự đa dạng thu được cho phép sử dụng những thủ tục thống kê định lượng, từ đó có thể so sánh một cách chi tiết những khu vực được phục hồi qua thời gian, hoặc giữa những khu vực đã bị khai mỏ và chưa bị khai mỏ.

Một nghiên cứu gần đây của trường Đại học Curtin (Majer, JD, Orabi, G & Bisevac, L 2006) về hai khu mỏ tại Tây Úc đã đánh giá tính hiệu quả của việc sử dụng những nhóm động vật không xương sống để giám sát sự phục hồi, và trong tiến trình phục hồi. Thực vật, động vật không xương sống và có xương sống đã được lấy mẫu tại mười khu vực được phục hồi và bốn khu vực kiểm soát sức khỏe không bị khai thác tại mỏ sa khoáng Iluka ở Eneabba và mỏ bôxít Worsley Alumina ở Boddington. Loại thông tin thu được, và thời gian lấy mẫu, quá trình xếp loại và nhập dữ liệu cho mỗi nhóm, đã được đo lường để đem so sánh. Một vài công ty áp dụng với phương thức hàng đầu trong ngành mỏ hiện giờ đang trong quá trình đưa động vật không xương sống vào lấy mẫu.

Mặc dù thực vật là nhóm đa dạng nhất, nhưng bọ cánh cứng, nhện và kiến cũng có thể so sánh được. Nhóm chim tương đối đa dạng, trong khi đó bò sát, lưỡng cư và thú chỉ có vài loài đại diện.

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc thu thập động vật không xương sống có thể tiến hành nhanh như đối với các dữ liệu về thực vật, và nhanh hơn so với động vật có xương sống. Trong khi một vài nhóm động vật không xương sống đòi hỏi thủ tục lấy mẫu chuyên biệt và chuyên gia về phân loại học, thời gian xử lý các mẫu vật động vật không xương sống cũng tương tự như trình tự xử lý mẫu thực vật. Thời gian tích lũy để thu thập và xử lý mẫu vật động vật không xương sống nhìn chung ít hơn so với động vật có xương sống. Thông tin về động vật không xương sống, như số lượng loài trong mỗi điểm thu mẫu, cũng nhiều như đối với thực vật, và nhiều hơn tương đối so với lưỡng cư, bò sát và thú. Giả sử thực vật bị cho là những chỉ thị nghèo nàn của sự đa dạng sinh học động vật không xương sống, thì việc giám sát thảm thực vật và những cây có hoa sẽ không thể đưa ra bức

tranh chân thực về phạm vi phục hồi đa dạng sinh học.

Một cách tổng quát, những dữ liệu về động vật không xương sống tỏ ra có khả năng hiệu quả khi được thu thập và có tiềm năng cao về nội dung thông tin. Trong nghiên cứu tại hai khu mỏ và những



**Ảnh trên: loài Cerapachys Princes, loài kiến săn mồi xuất hiện ở những khu vực được phục hồi, A.Gove**

nơi khác, những nhóm như kiến, bọ cánh cứng, nhện, bọ hút, ve và mối đã cung cấp những dữ liệu đáng giá về con đường phục hồi của hệ sinh thái. Chẳng hạn như kiến, giờ đây được sử dụng để đo lường sự phục hồi hệ sinh thái tại những mỏ bôxít (*Alcoa*) và sa khoáng (*Iluka*) tại bang Tây Úc, một mỏ uranium tại bang Lãnh thổ Phía Bắc (*Ranger*) và, một mỏ than (*Callide*) tại bang Queensland.

Là những thành viên đa dạng nhất trong vương quốc động vật, việc bổ sung cả động vật không xương sống trong những cuộc khảo sát có thể đóng góp cho dữ liệu

về những nhân tố vật chất và cộng đồng thực vật và động vật có xương sống tại khu vực được phục hồi. Những dữ liệu về động vật không xương sống cũng có thể cung cấp chỉ dẫn về mức độ tái thiết của chức năng hệ sinh thái.

Mặc dù động vật không xương sống tỏ ra hiệu quả trong việc đem lại dữ liệu, việc bổ sung chúng vào tiêu chuẩn hoàn thiện thể hiện sự cam kết về thời gian và chi phí có thể kiểm chứng được. Trong trường hợp mà công ty có một vài khu vực phục hồi cần đánh giá, những cuộc khảo sát nên được tiến hành ở những địa điểm đại diện cho những khu vực này, và kết quả sẽ được áp dụng cho những khu vực chưa được khảo sát còn lại.

### **Động vật không xương sống dưới nước**

Động vật đáy không xương sống cỡ lớn (chẳng hạn như ốc sên, trai, và giun thủy sinh) đã được sử dụng trên toàn thế giới như một nhóm chỉ thị chuẩn cho việc giám sát đa dạng sinh học và sức khỏe cho hệ sinh thái dưới nước, đặc biệt trong các hệ sinh thái nước ngọt. Chúng được sử dụng ngày càng nhiều trong hệ sinh thái cửa sông và biển. Điều này xuất phát từ khả năng lấy mẫu dễ dàng và những phương pháp lấy mẫu đã được thiết lập và chuẩn hoá. Ít nhất, một vài giai đoạn sống trong vòng đời của chúng ở thể tĩnh, do vậy phản ánh được điều kiện môi trường tại đó, và chúng rất đa dạng về mặt phân loại cũng như dinh dưỡng. ANZECC/ARMCANZ (2000) cung cấp những bản luận sâu hơn về ích lợi và những khó khăn tiềm tàng đi kèm với việc sử dụng những nhóm này để giám sát và đánh giá đa dạng sinh học liên quan tới chất lượng nước (xem điểm khởi đầu ở Mục 8.12). Một tập hợp những phương pháp được chuẩn hoá cũng được

cung cấp trong phần hướng dẫn (Phụ lục 3 tới Quyển 2). Chú ý rằng những phương pháp này không nói lên danh sách đầy đủ các phương pháp, mà chỉ phản ánh những phương pháp được đánh giá cao cũng như đã được chuẩn hoá và được sử dụng rộng rãi vào thời điểm biên soạn những tài liệu hướng dẫn.

Một bản tổng kết gần đây về những phương pháp giám sát chất lượng nước đối với các hệ thống nước tạm thời (Smith et al. 2004) đã xác định được một số thiếu sót tiềm tàng trong các hệ thống nước tạm thời của các phương pháp chuẩn ANZECC/ARMCANZ (2000) giám sát động vật không xương sống cỡ lớn, và những hạn chế có thể có về độ nhạy của những phương pháp này đối với những hệ sinh thái như vậy. Bản tổng kết cũng đề cử một vài cách tiếp cận giám sát động vật không xương sống khác đảm bảo cho những cuộc điều tra sâu hơn, bao gồm việc sử dụng những sinh vật sống ở tầng nước dưới bề mặt trong lòng suối và loài giáp xác nhỏ. Loài giáp xác nhỏ tiềm năng sẽ trở nên đặc biệt hữu ích vì chúng tồn tại ở khắp nơi, nhanh chóng chiếm cứ những hệ thống nước tạm thời, và nhóm này được sử dụng rộng rãi để thử độc tố (không giống như động vật không xương sống cỡ lớn), cho phép giám sát các ngành liên quan và những thông tin nhạy cảm về độ độc. Những cách tiếp cận này hiện nay đang được điều tra và/hoặc được tiến hành bởi những công ty khai mỏ áp dụng với phương thức hàng đầu trong những khu vực bản đồ của Úc.

Giám sát động vật không xương sống dưới nước đang nhanh chóng trở thành một hợp phần tiêu chuẩn trong bộ công cụ giám sát đa dạng sinh học được sử dụng trong ngành công nghiệp khai mỏ ở Úc.

### **Những sinh vật khác**

Những sinh vật khác có thể đóng vai trò quan trọng trong thực hiện chức năng và phục hồi hệ sinh thái, và do vậy, cần được tính đến trong chương trình nghiên cứu và giám sát với phương thức hàng đầu. Ví dụ như hai loài nấm rễ và tảo silic.

Cộng sinh nấm rễ (sự cộng sinh có lợi đặc biệt giữa loài nấm này và một hệ rễ thực vật) phổ biến khắp nơi và rất quan trọng đối với hầu hết hệ sinh thái trên cạn. Nấm rễ có chức năng là tác nhân chủ chốt trong việc phân giải các chất dinh dưỡng (đặc biệt từ những tầng đất nền như chất hữu cơ) từ những chất nền phức hợp và trong việc tăng cường sự sinh trưởng và phát triển của cây đặc biệt trong điều kiện bất lợi. Quản lý nấm rễ trong lớp đất mặt là rất quan trọng trong việc đảm bảo hệ sinh thái bản địa đang được phục hồi có cơ hội tốt nhất để trở lại mức cao nhất của tăng trưởng bền vững và chức năng hệ sinh thái. Quản lý nấm rễ khỏe mạnh cũng có thể quan trọng trong việc giảm thiểu tác động của bệnh tật lên cây cối.

Tảo silic nhìn chung có mặt ở khắp nơi trên thế giới, đa dạng về loài, và đặc biệt nhạy cảm với độ mặn, các chất axit, chất dinh dưỡng và những thông số chất lượng nước khác (ít nhất đối với một số loài) và có thể làm chỉ thị giám định sinh học (biomonitor) lý tưởng nhằm đánh giá những biến đổi của môi trường. Chính vì vậy, chúng cung cấp một tiêu điểm hứa hẹn cho những nghiên cứu về trước và sau khai thác mỏ. Tảo silic đã được một số công ty với phương thức hàng đầu sử dụng để đánh giá tác động môi trường kết hợp với động vật không xương sống, chẳng hạn như, trong:

- những nghiên cứu 'trước khi bơm hút nước' ở những hồ nước mặn trong lục địa thuộc bang Tây Úc
- đánh giá những tác động của sự phát sinh nước axit từ đá ở bang Nam Úc và bang Lãnh thổ Phía Bắc
- đánh giá về khả năng chịu đựng độ mặn và trầm tích lơ lửng có trong những con suối tạm thời tại Queensland.

Việc sử dụng các phương pháp tảo silic một cách rộng rãi đã phản ánh các chỉ số trong tiểu chương trình về hiện trạng nguồn nước và đất nội thị.

### **Xác định độc tố trực tiếp**

Xác định độc tố trực tiếp (Direct Toxicity Assessment) là một cách tiếp cận dự báo, chủ động đối với việc theo dõi và quản lý đa dạng sinh học được khuyến nghị là phương pháp phát hiện sớm trong ANZECC/ ARMCANZ (2000). Đồng thời nó cũng là một công cụ đánh giá chất lượng phần trầm tích cuối cùng trong khung quản lý rủi ro của cuốn Hướng dẫn Loại bỏ các chất nạo vét trong đại dương quốc gia (DEH 2002). Trong thập kỉ qua, những phương pháp phân bố tính nhạy cảm của loài đã được xây dựng nhằm giải mã các dữ liệu về độc tố từ phòng thí nghiệm để tiên đoán tác động đối với đa dạng sinh học bởi sự thải các chất ô nhiễm. Điều này đã làm cho toàn bộ việc kiểm tra độc tính trở thành một phương pháp thực tế và chính xác hơn nhằm đánh giá rủi ro môi trường tiềm ẩn. Đây là cách tiếp cận được ưa chuộng và được sử dụng làm nền tảng để phát triển các giá trị ngưỡng của chất lượng nước mặc định trong ANZECC/ ARMCANZ (2000) và là một công cụ hữu dụng và tiềm năng cho việc đánh giá các nguồn nước tạm thời trước khi được thải ra bên ngoài trong bản tổng hợp của ACMER gần đây. Những công ty với phương thức hàng đầu đang sử dụng phương pháp xác định độc tố trực tiếp trong đánh giá chất lượng nước theo từng địa điểm cụ thể và trong đánh giá rủi ro môi trường trước khi thải các chất thải từ việc khai thác khoáng.

## **5.3.2 Giám sát cấp độ hệ sinh thái**

### **Chức năng hệ sinh thái và đa dạng sinh học**

Tầm quan trọng của đa dạng sinh học trong mối quan hệ với chức năng hệ sinh thái đã được nêu trong Mục 2. Hệ sinh thái tự nhiên có rất nhiều chức năng. Các chức năng về thuộc tính bền vững của hệ sinh thái bao gồm vai trò của một số loài trong việc bảo vệ khỏi sự xói mòn, sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các loài, và vai trò của những loài khác nhau trong các quá trình diễn thế chẳng hạn như sự phục hồi sau tác động của tự nhiên và do con người. Các chức năng dịch vụ bao gồm bảo vệ chất lượng nước, sử dụng bền vững (chẳng hạn như trồng cây lấy gỗ, nuôi ong), thực phẩm và cây thuốc truyền thống và những vật liệu khác cho cộng đồng bản địa, các giá trị văn hoá và du lịch. Chức năng hệ sinh thái được đo lường và giám sát như thế nào là tùy thuộc vào việc chức năng nào được xác định là quan trọng và có tiềm năng bị tác động bởi việc vận hành mỏ.

Những chương trình giám sát chi tiết chẳng hạn như những chương trình diễn ra tại Alcoa, Worsley Alumina, Iluka, CRL và Oaky Creek Coal cung cấp thông tin chi tiết về đa dạng thực vật và quá trình diễn thế qua thời gian ở cả khu vực bị khai mỏ và không bị khai mỏ, hoặc địa điểm tham khảo. Những chương trình này đo lường cả tác động lẫn sự phục hồi, và bao gồm đánh giá về sự xói mòn, sự phát triển của sinh khối và ngân hàng dinh dưỡng đất. Các hình thức sống, các chiến lược tái sinh và địa điểm ưu tiên cũng được kể tới trong một vài chương trình nghiên cứu và giám sát. Chương trình giám sát động vật gần đây hiện đang được triển khai, hoặc lập kế hoạch cho một số mỏ này và mỏ khác, đã cung cấp thông tin chi tiết về sự đa dạng và phong phú của các loài động vật như miêu tả ở trên. Tất cả thông tin từ chương trình giám sát như vậy cho phép nhà quản lý trả lời rất nhiều câu hỏi có thể được đặt ra liên quan tới đa dạng sinh học và chức năng hệ sinh thái.

Phân tích Chức năng Hệ sinh thái (EFA) là một thủ tục được một số khu mỏ ở những vùng khác nhau tại Úc sử dụng nhằm đánh giá chức năng hệ sinh thái và sự phục hồi sau khi bị tác động. Kỹ thuật này đã được CSIRO phát triển như một phần của dự án ACMER do ngành công nghiệp và chính phủ tài trợ (Tongway 1999; Tongway & Hindley 2003). Đây được định hướng là một kỹ thuật đánh giá nhanh để đo lường sự tiến triển của các quá trình hệ sinh thái và tính bền vững dài hạn. Phân tích chức năng hệ sinh thái bao gồm ba hợp phần, cụ thể là Phân tích Chức năng Cảnh quan (LFA), nhằm đánh giá sự phát triển và ổn định của đất; sự biến thiên của thảm thực vật, nhằm giám sát sự phát triển của thảm thực vật và tính phức tạp của môi trường sống, nhằm đánh giá môi trường sống của động vật. Sự phát triển của hệ sinh thái được đo lường nhờ sử dụng công cụ phân tích chức năng hệ sinh thái cho phép so sánh những khu vực được phục hồi và khu vực tương tự (hoặc địa điểm đối chứng), những khu vực được phục hồi trong khoảng thời gian khác nhau, những khu vực được phục hồi trong cùng một khoảng thời gian, và những khu vực được phục hồi bằng những kỹ thuật khác nhau.

Bất kì quá trình phục hồi nào được thiết kế để thiết lập một hệ sinh thái bản địa bền vững đều phải xem xét độ phục thuộc của tính đa dạng sinh học vào mục tiêu của từng khu mỏ cụ thể. Một vài khu mỏ và nhà quản lý đang có ý kiến cho rằng phân tích chức năng sinh thái chỉ nên được sử dụng như một trong những công cụ đánh giá. Mỗi khu mỏ, do vậy, cần phải cân nhắc biện pháp nào sẽ được sử dụng để giám sát chức năng hệ sinh thái liên quan tới đa dạng sinh học.

Cuốn Hướng dẫn về Chất lượng Nước ANZECC/ARMCANZ (2000) nói rằng những phương pháp trực tiếp của chức năng hệ sinh thái có thể được sử dụng thay thế cho những phương pháp trực tiếp hoặc gián tiếp của đa dạng sinh học để giám sát chất lượng nước. Chẳng hạn như, cơ cấu quần xã động vật không xương sống cỡ lớn không cư trú lâu và rộng rãi trong những vùng nước tạm thời (Smith et al. 2004). Nghĩa là, tỉ lệ thay đổi về thành phần loài cao giữa thời điểm và các khu vực do tỉ lệ di cư thường rất cao và tỉ lệ định cư thành công của/và sự thiết lập một quần thể mang tính ngẫu nhiên lớn trong những vùng nước tạm thời. Do vậy, việc giám sát bằng cách sử dụng các biện pháp đa dạng sinh học động vật không xương sống cỡ lớn có ít khả năng dự đoán. Ngược lại, có những bằng chứng cho thấy chức năng hệ sinh thái bền vững hơn, có thể do sự dư thừa chức năng giữa những loài định cư tiềm năng trong các vùng nước biệt lập. Do vậy, việc đo lường chức năng hệ sinh thái có thể là một cách kiểm soát rất hùng mạnh và nhạy cảm hơn những tác động của khai mỏ so với cấu trúc động vật không xương sống lớn.

Quá trình trao đổi chất của hệ sinh thái là một phương pháp chức năng hệ sinh thái được những nhà nghiên cứu Úc sử dụng phổ biến nhất. Phương pháp này được đề xuất trong những năm 1950 nhưng tới cuối những năm 1990, nó mới được chấp nhận như một công cụ giám sát sức khỏe hệ sinh thái tại Úc. Tuy nhiên, nó đã được áp dụng rộng rãi để xác định sự biến đổi của tác động chất dinh dưỡng và ánh sáng và của chất xyanua. Tuy vậy vẫn chưa xác định được độ nhạy của cách tiếp cận đẩy hứa hẹn này đối với những chất gây ô nhiễm không tác động trực tiếp tới quá trình quang hợp hoặc đường hô hấp (của thực vật), bao gồm những liên quan trực tiếp tới ngành công nghiệp khai mỏ. Những phương thức hàng đầu có thể cần cân nhắc các phương pháp tiếp cận, chẳng hạn như ví dụ kể trên, tuy nhiên, chúng vẫn chưa phải là một phương pháp chuẩn được chấp nhận.

### **Giám sát các tác động và sự phục hồi đa dạng sinh học**

Một vài hình thức giám sát sẽ được yêu cầu trong mọi khâu của vận hành mỏ, từ khi bắt đầu thăm dò tới lúc đóng cửa mỏ. Giám sát ban đầu rất quan trọng để thu được những dữ liệu đa dạng sinh học cơ bản trước khi có bất kì sự tác động nào, và cho phép sớm kết hợp chặt chẽ những rủi ro môi trường cũng như các chi phí

vào các đánh giá khả thi. Nó bổ sung những thông tin thu được trong những cuộc khảo sát trước khai mỏ, và được tiến hành qua nhiều năm để tìm ra sự khác biệt theo mùa, và sự khác biệt giữa các năm. Việc giám sát trong khâu vận hành là hoạt động quan trọng để đánh giá sự hiện diện và phạm vi của tác động. Cuối cùng, giám sát trong khâu phục hồi tới giai đoạn sau khi đóng cửa khu mỏ có thể cho biết phạm vi phục hồi sau khi bị tác động, liệu rằng những mục tiêu phục hồi đã đạt được hay chưa, và phạm vi mà việc phục hồi có thể mang tính bền vững như mục đích sử dụng của khu đất sau khi bị khai mỏ.

Bất kì chương trình giám sát nào cũng cần tính nghiêm ngặt cao trong giai đoạn thiết kế để những tác động trực tiếp và gián tiếp của việc khai thác mỏ có thể phân tách với sự biến đổi trong các nhân tố tự nhiên khác cũng diễn ra trong hệ thống chẳng hạn như hoả hoạn, hạn hán, chần thả và sự thay đổi giữa các mùa. Việc giám sát nên bao gồm các dữ liệu để hỗ trợ xác định loại tác động, cũng như phạm vi và tầm nghiêm trọng của chúng. Ảnh hưởng do những biến đổi trong độ bao phủ thực vật, môi trường sống, thủy văn hoặc chất lượng nước (chẳng hạn như, cặn lắng, kim loại nặng, sự thoát nước axit), tiếng ồn, bụi, những chất thải vào khí quyển từ các thiết bị chế biến khoáng sản, và xác chết từ những thiết bị trữ chất thải (chẳng hạn như những thiết bị có chứa xyanua hoặc hoá chất ăn da) cũng cần được đưa vào mọi chương trình.

Giám sát để đánh giá tác động lên, hoặc sự phục hồi của, đa dạng sinh học thường có liên quan tới sự phục hồi hướng tới tình trạng trước khai thác mỏ, điều này chỉ xảy ra một khi xác định và quản lý được những tác động, hoặc quá trình phục hồi đã được bắt đầu. Một thiết kế thử nghiệm kỹ càng cần được sử dụng ở mọi nơi có thể, với một chiến lược lấy mẫu hợp lý. Sự lặp đi lặp lại các giá trị đo lường sẽ đảm bảo rằng những phân tích thống kê có thể áp dụng được nhằm khẳng định liệu một tác động có thực đã xảy ra hay chưa. Cuốn Hướng dẫn về Chất lượng Nước ANZECC/ARMCANZ (2000) nhấn mạnh rằng những chương trình giám sát cần tập trung vào việc bảo vệ đa dạng sinh học trong môi trường tiếp nhận.

## 5.4 Các chỉ số thực hiện và chỉ tiêu hoàn thiện chính

Như đã đề cập trong một số tiểu mục trước, các chỉ số là cần thiết cho việc giám sát hiệu quả những tác động và phục hồi đa dạng sinh học. Đối với đa dạng sinh học, việc giám sát này có thể bao gồm một loạt những đo lường chẳng hạn như mức độ phong phú của những loài chủ chốt cụ thể, mức độ giàu có về loài, tính đa dạng, tính tương đồng với những khu vực tham khảo chưa bị tác động, và một tập hợp những sự phân loại đa biến và những kĩ thuật sắp xếp. Dù là phương pháp nào được lựa chọn, chúng cũng phải chỉ ra một cách rõ ràng liệu một tác động có xảy ra hay không, và/hoặc liệu có bất kì một sự tiến triển nào diễn ra theo hướng mục tiêu quản lý cụ thể đã đề ra hay không, như miêu tả trong Mục 3.

Các chỉ số hữu dụng nhất cũng cho biết những thông tin quan trọng về các khía cạnh không được giám sát. Chẳng hạn như, việc nghiên cứu có thể sẽ cần thiết để chứng minh rằng việc đánh giá tác động của một chất ô nhiễm nào đó lên một loài hoặc một nhóm loài động vật thủy sinh không xương sống, và cũng chứng minh rằng những nhóm loài khác sẽ/hoặc không bị ảnh hưởng. Như vậy có thể tiết kiệm chi phí giám sát tất cả các nhóm. Tất cả những chỉ số thực hiện cốt yếu được lựa chọn (KPI) cần phải cho phép khu mỏ xác định được liệu những mục tiêu quản lý môi trường liên quan tới đa dạng sinh học đã đạt được hay chưa.

Việc xây dựng các chỉ tiêu chí hoàn thành để khẳng định sự tái lập đa dạng sinh học là rất phức tạp do sự biến đổi tự nhiên qua không gian và thời gian, sự không chắc chắn về những gì có thể đạt được, và những khó khăn liên quan tới việc cho thấy sự bền vững đối với mục đích sử dụng đất cụ thể sau khai mỏ. Những cách tiếp cận gợi ý được miêu tả chi tiết trong Nichols (2004, 2005 và 2006). Nói ngắn gọn, chúng bao gồm:

- đặt ra những mục tiêu và phác thảo các chỉ tiêu
- triển khai phục hồi theo phương thức tiên tiến
- giám sát
- xem lại những tiêu chuẩn dựa trên dữ liệu giám sát chất lượng tốt, kết hợp với các bên liên quan, và sau đó quyết định cùng với các nhà quản lý để xem các tiêu chí đó có phù hợp để áp dụng như những tiêu chí thiện chính thức hay chưa.

Nếu được áp dụng một cách hiệu quả, qui trình này sẽ giúp đảm bảo rằng những chỉ tiêu đó có thể đạt được trong một khung thời gian được thống nhất, với điều kiện phục hồi theo phương thức hàng đầu được tiến hành, và chúng sẽ đáp ứng được mong đợi của những nhóm liên quan chủ chốt.

Đối với các chỉ số thực hiện chủ chốt, những chỉ tiêu hoàn thành cần tính tới cả đa dạng sinh học, các quá trình và chức năng hệ sinh thái. Nói chung, chúng cần đại diện cho các chuẩn mực tối thiểu mà các mỏ phải đáp ứng được. Tuy nhiên, một số mỏ hiện nay áp dụng những tiêu chuẩn nội bộ cao hơn như một phần của quá trình cải tiến liên tục của họ. Những tiêu chuẩn nội bộ này không nên mang tính cam kết ràng buộc chính thức, vì khu mỏ có thể gặp phải những nhân tố ngoài tầm kiểm soát (chẳng hạn như, gặp phải những vật liệu đất không mong đợi hoặc những biến đổi trong điều kiện khí hậu, không có khả năng nhân giống một số loài thực vật nhất định).

## 5.5 Báo cáo

Sự trao đổi thông tin hiệu quả giữa các đối tác cùng tham gia cũng là một hợp phần quan trọng trong việc quản lý đa dạng sinh học theo phương thức hàng đầu. Phương thức hàng đầu có thể bao gồm cả việc xây dựng các chỉ số thực hiện có thể đạt được để báo cáo qua sự phối hợp với các tổ chức phi chính phủ và trên cơ sở của một dự án cụ thể với cộng đồng địa phương và các nhóm bản địa, và sự tích hợp quá trình này vào các báo cáo công khai về những vấn đề đa dạng sinh học. Liên lạc tốt giúp đảm bảo rằng những công ty khai mỏ, chính phủ, cộng đồng và những tổ chức phi chính phủ có quan tâm có thể tiếp cận với những thông tin phù hợp với những giá trị đa dạng sinh học, những chiến lược quản lý (bao gồm mục tiêu và chỉ tiêu), và dữ liệu về tính hiệu quả của các hoạt động quản lý và tình trạng phục hồi. Báo cáo có thể khác nhau về chi tiết cấp cao hơn, chẳng hạn như trong báo cáo toàn cầu 2002, chỉ số ban đầu liên quan tới đa dạng sinh học (ICMM 2006) dựa trên dữ liệu về những chuyến khảo sát giám sát động vật thủy sinh đã được cung cấp cho chính phủ và những bên liên quan.

Báo cáo về quản lý đa dạng sinh học có thể mang tính tự nguyện hoặc bắt buộc, chẳng hạn như những yêu cầu trong hầu hết các báo cáo môi trường hàng năm. Bước quan trọng đầu tiên trong quá trình báo cáo là xác định người sử dụng và những yêu cầu về thông tin của họ, điều này đã được mô tả trong ANZECC/ARMCANZ (2000). Việc này sẽ cho phép những công ty khai mỏ điều chỉnh nội dung thông tin và độ chi tiết về chuyên môn cho các độc giả mong muốn. Nếu một số lượng ngày càng tăng các công ty khai thác mỏ nhận ra tình huống kinh doanh cho công việc quản lý đa dạng sinh học với phương thức hàng đầu, thì điều quan trọng lúc đó là các công ty này không những thỏa mãn những điều kiện về báo cáo bắt buộc, mà còn phải chủ động báo cáo với các bên liên quan các thông tin theo yêu cầu của họ. Các công ty có thể đạt được điều này bằng cách sử dụng những quy trình đã được miêu tả trong ANZECC/ARMCANZ (2000), và trong cuốn cẩm nang *Các phương thức hàng đầu trong ngành khai thác mỏ- Sự tham gia và Phát triển Cộng đồng*. Sự mong đợi của cộng đồng đối với những bản báo cáo phương thức hàng đầu bao gồm báo cáo về những thách thức, các cam kết, các thành công và các kết quả tích cực.



## 6.0 KẾT LUẬN

Trong những năm gần đây, ngày càng có nhiều quan tâm tới tầm quan trọng của giá trị đa dạng sinh học. Xã hội và ngành công nghiệp khai mỏ giờ đây nhận ra rằng, bên cạnh chứa đựng những giá trị nội tại, đa dạng sinh học còn có rất nhiều các giá trị quan trọng khác về xã hội, kinh tế, môi trường, văn hoá và tâm linh. Những công ty khai thác mỏ thích ứng với các quy trình quản lý môi trường theo phương thức hàng đầu giờ đây chấp nhận tình huống kinh doanh hấp dẫn này để đạt tới những tiêu chuẩn cao về quản lý đa dạng sinh học.

Tuân thủ những yêu cầu về pháp lý là quan trọng, nhưng những công ty khai mỏ được công nhận là đang triển khai các phương thức hàng đầu với các tiêu chí còn cao hơn cả các tiêu chí luật định. Chẳng hạn như, qua những cuộc khảo sát và nghiên cứu, họ cung cấp những thông tin có ích về giá trị đa dạng sinh học của một khu vực, quá trình và dịch vụ sinh thái, và hiệu quả của việc quản lý cũng như những phương thức phục hồi. Sự phục hồi của những khu vực chưa bị khai thác nhưng đã bị suy thoái, và sự liên kết của những nơi này những địa điểm được phục hồi và thảm thực vật còn sót lại, có thể giảm mạnh những tác động tổng thể và giúp phục hồi thảm thực vật và động vật của một khu vực, cũng như những giá trị liên quan. Có thể đạt được rất nhiều điều thông qua việc áp dụng những thủ tục quản lý đa dạng sinh học chung, nhưng mỗi khu mỏ và môi trường quanh nó lại có những nét riêng. Các công ty đạt được kết quả tốt nhất là những công ty áp dụng cách tiếp cận 'vừa làm vừa rút kinh nghiệm', và triển khai những chương trình nghiên cứu và giám sát kỹ lưỡng. Liên kết với chính phủ, cộng đồng, bao gồm cả những người bản địa, những nhà nghiên cứu, các tổ chức phi chính phủ và tổ chức khác, là một việc quan trọng khi xây dựng chương trình quản lý đa dạng sinh học và để đạt được những kết quả tốt nhất. Các công ty khai mỏ ngày càng hợp tác nhiều hơn với những tổ chức phi chính phủ và các tổ chức khác để chia sẻ chuyên gia và tài nguyên.

Một khi những tác động do khai thác mỏ được xác định, tránh, giảm thiểu và giảm nhẹ (chẳng hạn bằng quá trình phục hồi) hoặc đền bù, các giải pháp quản lý dài hạn cần được đặt ra nhằm đảm bảo những tài nguyên, ngân quỹ và chuyên gia cần thiết cho việc bảo tồn đa dạng sinh học tiếp theo.

Không phải mọi công ty khai mỏ hiện nay đều sử dụng phương pháp quản lý đa dạng sinh học theo phương thức hàng đầu trong một số hoặc tất cả các hoạt động của họ. Những khu vực nơi thường xuyên có cơ hội để cải tiến bao gồm:

- xác định những vấn đề trong suốt thời gian thuê mỏ
- thiết lập tốt hơn sự đa dạng thực vật thông qua phương pháp gieo hạt và xử lý lớp đất mặt tốt hơn
- liên lạc tốt hơn với những nhóm liên quan, đặc biệt là các tổ chức phi chính phủ
- tầm quan trọng của việc đánh giá những tác động tích lũy và lồng ghép các đề xuất về mỏ vào bối cảnh vùng sinh học và quá trình lập kế hoạch sử dụng đất

- nhận thức sâu sắc hơn về tầm quan trọng của giám sát và những chương trình nghiên cứu cho phép những cải tiến liên tục
- nhận thức rằng đa dạng sinh học và những quá trình phục hồi của nó không đơn giản chỉ là chuyện 'làm rồi quên' mà đòi hỏi những giải pháp quản lý đảm bảo rằng những giá trị hiện có khi khu mỏ đóng cửa được duy trì và nâng cao.

Sự kết hợp của những nguyên tắc phòng ngừa một cách nhất quán trong mối quan hệ với quản lý đa dạng sinh học cũng là một cơ hội để cải tiến. Cuốn tài liệu hướng dẫn này được dự tính sẽ giúp cung cấp những công cụ và sự khuyến khích cần thiết để ngày càng có nhiều công ty áp dụng những tiêu chuẩn quản lý đa dạng sinh học theo phương thức hàng đầu đã mô tả.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

Allen, GR, Midgley, SH & Allen, M, 2002, *Field guide to the freshwater fishes of Australia*, Western Australian Museum, Perth, Western Australia.

ANZECC/ARMCANZ, 2000a, *Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality*, Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, Canberra.

ANZECC/ARMCANZ, 2000b, *Australian and New Zealand Guidelines for Water Quality Monitoring and Reporting*, Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, Canberra.

Baird, A, 2003, '*How Can A Native Vegetation Offset Policy Contribute To A "No Net Loss" of Native Vegetation Quality And Quantity?*', Thesis for Master of Science in Environmental Science. School of Environmental Science, Murdoch University, Western Australia.

Batley, G, Apte, S, Stauber, J & Humphrey, C, 2003, *Guide to the Application of the ANZECC/ARMCANZ Water Quality Guidelines in the Minerals Industry*, Australian Centre for Minerals Extension and Research (ACMER), Brisbane.

Brennan, KEC, Nichols OG & Majer JD, 2005, *Innovative Techniques for Promoting Fauna Return to Rehabilitated Sites Following Mining*, Australian Centre for Minerals Extension and Research (ACMER), Brisbane and Minerals and Energy Research Institute of Western Australia (MERIWA Report 248), Perth.

*Convention on Biological Diversity*, Rio de Janeiro 5 June 1992, Australian Treaty Series 1993 No. 32. [www.info.dfat.gov.au/Info/Treaties/treaties.nsf/AllDocIDs/AC74E159153B5CD0CA256B530005465A](http://www.info.dfat.gov.au/Info/Treaties/treaties.nsf/AllDocIDs/AC74E159153B5CD0CA256B530005465A)

Department of Environment and Conservation NSW (DEC), 2006, *BioBanking – A Biodiversity Offsets and Banking Scheme: Conserving and restoring biodiversity in NSW: A Working Paper*, [www.dec.nsw.gov.au/resources/biobanking05661.pdf](http://www.dec.nsw.gov.au/resources/biobanking05661.pdf)

Department of the Environment and Heritage, Biological Diversity Advisory Committee, 2005, *Land and Water Australia, Making Economic Valuation Work for Biodiversity Conservation*, [www.deh.gov.au/biodiversity/publications/economic-valuation/pubs/conservation.pdf](http://www.deh.gov.au/biodiversity/publications/economic-valuation/pubs/conservation.pdf)

Department of the Environment and Heritage, 2002, *National Ocean Disposal Guidelines for Dredged Materials*.

Department of the Environment, Sport and Territories, 1996, *National Strategy for the Conservation of Australia's Biological Diversity*, Commonwealth of Australia, [www.deh.gov.au/biodiversity/publications/strategy/index.html](http://www.deh.gov.au/biodiversity/publications/strategy/index.html).

Department of Mineral Resources, 1999, *The Synoptic Plan – Integrated Landscapes for Coal Mine Rehabilitation in the Hunter Valley of NSW*, NSW Department of Mineral Resources, Sydney.

Dixon, KW, 2006, *Field and Restoration Guide to the Common Coastal Plants of the Perth Region*, In Press.

Environment Australia, 2001, *National Objectives and Targets for Biodiversity Conservation 2001-2005*, Commonwealth of Australia, [www.ea.gov.au/biodiversity/publications/objectives](http://www.ea.gov.au/biodiversity/publications/objectives)

Environment Australia, 1995, Best Practice Environmental Management Booklet—*Mine Planning for Environment Protection*,  
[www.industry.gov.au/assets/documents/itrinternet/Mine\\_Planning\\_env\\_prot20051124113156.pdf](http://www.industry.gov.au/assets/documents/itrinternet/Mine_Planning_env_prot20051124113156.pdf).

Environment Australia, 2001, *National Threat Abatement Plan for Dieback Caused by the Root-Rot Fungus *Phytophthora cinnamomi**.

Environmental Protection Authority (WA), June 2005, *Environmental Guidance for Planning and Development: Draft Guidance Statement Number 33*, [www.epa.wa.gov.au/docs/GS33/2060\\_GS33.pdf](http://www.epa.wa.gov.au/docs/GS33/2060_GS33.pdf).

Environmental Protection Authority (WA), June 2002, *Terrestrial Biological Surveys as an Element of Biodiversity Protection: Position Statement Number 3*, [www.epa.wa.gov.au/docs/1033\\_PS3.pdf](http://www.epa.wa.gov.au/docs/1033_PS3.pdf).

Environmental Protection Authority (WA), 2004a, *Guidance for the Assessment of Environmental Factors (in accordance with the Environmental Protection Act 1986) No. 51. Terrestrial Flora and Vegetation Surveys for Environmental Impact Assessment in Western Australia*, WA.

Environmental Protection Authority (WA), 2004b, *Guidance for the Assessment of Environmental Factors (in accordance with the Environmental Protection Act 1986) No. 56. Terrestrial Fauna Surveys for Environmental Impact Assessment in Western Australia*, WA.

Environmental Protection Authority (WA), 2006, *Environmental Offsets. Position Statement No. 9. Environmental Protection Authority*, Perth, WA.

Ecologically Sustainable Development Steering Committee (ESDSC), 1992, *Draft National Strategy for Ecologically Sustainable Development (SESD)*, Australian Government Publishing Service, Canberra.

HCMT, 2003a, *Hunter Catchment Management Trust Glennies Creek Catchment Management Study*, Hunter Catchment Management Trust, Tocal, NSW.

ICMM, June 2006, *Good Practice Guidance for Mining and Biodiversity*, [www.icmm.com/library\\_pub\\_detail.php?rcd=195](http://www.icmm.com/library_pub_detail.php?rcd=195).

Low, T, 1999, *Feral future*, Viking, Ringwood, Victoria, Australia.

Majer, JD, Orabi G & Bisevac L, 2006, Incorporation of terrestrial invertebrate data in mine closure completion criteria adds sensitivity and value, *Mine Closure 2006*, Australian Centre for Geomechanics, Perth, pp. 709-717.

Minerals Council of Australia, 2004, *Enduring Value – the Australian minerals industry framework for sustainable development; guidance for implementation*, Minerals Council of Australia, Canberra.  
[www.minerals.org.au/enduringvalue](http://www.minerals.org.au/enduringvalue).

Nichols, OG, 2004, *Development of rehabilitation completion criteria for native ecosystem rehabilitation on coal mines in the Bowen Basin*, Australian Coal Association Research Program Project C12045.

Nichols, OG, 2005, *Development of rehabilitation completion criteria for native ecosystem rehabilitation on coal mines in the Hunter Valley*, Australian Coal Association Research Program Project C13048.

Nichols, OG, 2006, *Developing completion criteria for native ecosystem reconstruction – a challenge for the mining industry*, Proceedings of the First International Seminar on Mine Closure, 13-15 September 2006, Perth, Western Australia.

NSW EPA, 2002, *Green offsets for sustainable development: concept paper*, Sydney, NSW.

O’Gara, E, Howard, K, Wilson, B, & Hardy, GESTJ, 2005, Management of *Phytophthora cinnamomi* for Biodiversity Conservation in Australia: Part 2 – National Best Practice

Guidelines. A report funded by the Commonwealth Government Department of the Environment and Heritage by the Centre.

Prime Minister’s Science, Engineering and Innovation Council (PMSEIC) Working Group, 2005, *Biodiscovery*, Canberra.

Rio Tinto, 2004, *Rio Tinto’s biodiversity strategy; sustaining a natural balance*, Rio Tinto PLC, London.

Smith, R, Jeffree, R, John, J and Clayton, P, 2004, *Review of Methods for Water Quality Assessment of Temporary Stream and Lake Systems*, Australian Centre for Minerals Extension and Research, [www.acmer.uq.edu.au](http://www.acmer.uq.edu.au)

Southwest Australia Ecoregion Initiative, 2006, [www.swaecoregion.org](http://www.swaecoregion.org)

State of the Environment Report Western Australia, 2006 (draft), [portal.environment.wa.gov.au/portal/page?\\_pageid=673,1213550&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.environment.wa.gov.au/portal/page?_pageid=673,1213550&_dad=portal&_schema=PORTAL).

ten Kate, K, Bishop, J & Bayon, R, 2004, *Biodiversity offsets: views, experience, and the business case*, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and Insight Investment, London, UK.

Tongway D, 1999, *Assessing rehabilitation success – a training course to understand, assess and monitor the success of mine rehabilitation using Ecosystem Function Analysis Indicators*, CSIRO, Canberra.

Tongway D & Hindley N, 2003, *Indicators of ecosystem rehabilitation success, Stage 2 – Verification of EFA indicators*, Final Report for the Australian Centre for Mining Environmental Research, Brisbane.

# CÁC TÀI LIỆU VÀ TRANG WEB THAM KHẢO THÊM

## Các điểm nóng đa dạng sinh học

- [www.biodiversityhotspots.org](http://www.biodiversityhotspots.org)

## Bộ Công nghiệp, Du lịch và Tài nguyên [www.industry.gov.au](http://www.industry.gov.au)

- Các phương thức hàng đầu cho Chương trình Phát triển Bền vững [www.industry.gov.au/sdmining](http://www.industry.gov.au/sdmining)
- MCMPR [www.industry.gov.au/resources/mcmpr](http://www.industry.gov.au/resources/mcmpr)

## Bộ Môi trường và Di sản [www.deh.gov.au](http://www.deh.gov.au)

- Sustainable Minerals Series [www.deh.gov.au/settlements/industry/minerals/index.html](http://www.deh.gov.au/settlements/industry/minerals/index.html)
- State of the Environment Reporting [www.deh.gov.au/soe/themes/biodiversity/index.html](http://www.deh.gov.au/soe/themes/biodiversity/index.html)
- National Water Quality Management Strategy [www.deh.gov.au/water/quality/nwqms/](http://www.deh.gov.au/water/quality/nwqms/)

## Luật Môi trường Úc

- Chính phủ Úc - [www.deh.gov.au](http://www.deh.gov.au)
- Chính quyền New South Wales - [www.environment.nsw.gov.au](http://www.environment.nsw.gov.au)
- Chính quyền Queensland - [www.epa.qld.gov.au](http://www.epa.qld.gov.au)
- Chính quyền Nam Úc - [www.epa.sa.gov.au](http://www.epa.sa.gov.au)
- Chính quyền Tasmania - [www.dtae.tas.gov.au](http://www.dtae.tas.gov.au)
- Chính quyền Victoria - [www.epa.vic.gov.au](http://www.epa.vic.gov.au)
- Chính quyền Tây Úc - [www.epa.wa.gov.au](http://www.epa.wa.gov.au)
- Chính quyền Lãnh thổ phía Bắc - [www.nt.gov.au](http://www.nt.gov.au)
- Chính quyền Lãnh thổ Thủ đô Úc - [www.environment.act.gov.au](http://www.environment.act.gov.au)

## Những nguyên tắc chung

- Điểm chuẩn cho việc phân bổ tài chính dự án nhằm quản lý các vấn đề môi trường và xã hội [www.equator-principles.com](http://www.equator-principles.com)

## Hội đồng Quốc tế về Mỏ và Kim loại [www.icmm.com](http://www.icmm.com)

- Các nguyên tắc phát triển bền vững ICMM [www.icmm.com/icmm\\_principles.php](http://www.icmm.com/icmm_principles.php)
- Hướng dẫn các phương thức tiên tiến trong Khai thác mỏ và Đa dạng sinh học [www.icmm.com/library\\_pub\\_detail.php?rcd=195](http://www.icmm.com/library_pub_detail.php?rcd=195)

- ICMM, July 2005a, *Những Bù đắp Đa dạng sinh học: Một tài liệu khuyến nghị*  
[www.icmm.com/library\\_pub\\_detail.php?rcd=185](http://www.icmm.com/library_pub_detail.php?rcd=185)
- ICMM, July 2005b, *Những Bù đắp Đa dạng sinh học: Một tài liệu ngắn hướng dẫn về công nghiệp khai khoáng*  
[www.icmm.com/library\\_pub\\_detail.php?rcd=186](http://www.icmm.com/library_pub_detail.php?rcd=186)

### **Đánh giá Hệ thống Sinh thái Thiên nhiên kỹ**

- Các hệ sinh thái và con người: Những cơ hội và thách thức cho doanh nghiệp và ngành công nghiệp <http://www.maweb.org/en/Products.aspx?>

### **Hội đồng Khoáng sản Úc [www.minerals.org.au](http://www.minerals.org.au)**

- *Giá trị bền vững* [www.minerals.org.au/enduringvalue](http://www.minerals.org.au/enduringvalue)

## THUẬT NGỮ

Nghiên cứu điều tra cơ bản	Những nghiên cứu được tiến hành nhằm mô tả các điều kiện đang tồn tại trước khi một hành động xảy ra.
Sinh vật đáy	Chỉ các sinh vật sống trong hoặc trên các trầm tích của môi trường thủy sinh (hồ, sông, ao, v.v...)
Đa dạng sinh học	Tính đa dạng của sự sống trên hành tinh chúng ta, có thể đo đếm được như là tính đa dạng trong một loài, giữa các loài và tính đa dạng của các hệ sinh thái. <i>Xem Phần 2.1 cuốn tài liệu này để biết định nghĩa đầy đủ.</i>
Sự bù đắp đa dạng sinh học	Những hành động bảo tồn để đền bù các tổn thất còn lại hoặc những tổn thất không thể tránh khỏi gây ra cho đa dạng sinh học bởi các dự án phát triển, nhằm bảo đảm cho đa dạng sinh học không bị tổn thất ròng.
Chỉ thị sinh học	Một thông số sinh học (hoặc một giá trị rút ra từ một thông số sinh học), cung cấp thông tin về một hiện tượng môi trường.
An toàn sinh học	Sự bảo vệ tính toàn vẹn sinh học của một vùng bằng cách ngăn ngừa đưa vào các loài gây hại, cỏ dại hoặc dịch bệnh.
Đóng cửa	Là một quá trình theo suốt các hoạt động khai thác mỏ thường lên đến đỉnh điểm ở giai đoạn bàn giao đất đai.
Tác động tích lũy	Hai hoặc hơn hai hiệu ứng riêng rẽ mà nếu được xét chung, tạo tác động phức hoặc làm tăng tác động.
Sự suy thoái	Sự mất đi điều kiện và năng lực đáp ứng những ích lợi và giá trị, hoặc hiện thời hoặc trong tương lai.
Sự khử oxy	Hành động hoặc hoạt động làm mất oxy.
Phân tích Chức năng Hệ sinh thái (EFA)	Một quy trình được một số mỏ áp dụng nhằm đánh giá chức năng hệ sinh thái và sự phục hồi sau khi bị xáo trộn. Ba hợp phần của EFA là Phân tích Chức năng Cảnh quan, Biến thiên Thảm thực vật và Độ phức tạp của Môi trường sống.
Hệ thống Quản lý Môi trường (EMS)	Một công cụ để quản lý tác động của một tổ chức lên môi trường. Nó đem đến một cách tiếp cận có cấu trúc cho việc quy hoạch và thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường.
Loài đặc hữu	Thực vật hoặc động vật chỉ có ở một địa phương hoặc một vùng địa lý nào đó.

Đạo luật Bảo tồn Đa dạng sinh học và Môi trường 1999 (Đạo luật EPBC)	Đạo luật EPBC bảo vệ môi trường, cụ thể là những vấn đề về Tầm quan trọng Môi trường Quốc gia. Nó chỉ đạo việc đánh giá môi trường quốc gia và quy trình phê chuẩn, bảo vệ đa dạng sinh học Úc và tổng hợp các công tác quản lý các khu vực tự nhiên và văn hoá quan trọng.
Sự chia cắt sinh cảnh	Sự phá vỡ một môi trường sống thành nhiều khu vực không liên thông với nhau, nằm rải rác với môi trường sống khác, nơi mà các loài đang ở môi trường sống bị phá vỡ không thể sống được.
Sinh vật sống dưới đáy	Các sinh vật sống ở bên dưới khối nước của lòng sông suối.
Lỗ hổng	Khoảng hở rất nhỏ giữa các vật liệu trầm tích của lòng sông, lòng suối.
Phương thức hàng đầu	Là một phương thức tốt nhất hiện nay giúp đẩy mạnh sự phát triển bền vững.
Nguồn địa phương	Các loài thực vật mà nguồn gốc bản địa của chúng gắn với nơi mà chúng sẽ được trồng (chẳng hạn trong cùng một khu vực ở địa phương).
Động vật không xương sống cỡ lớn	Các động vật không có xương sống mà có thể nhìn thấy bằng mắt thường.
Cộng sinh nắm rễ	Quan hệ cộng sinh đặc biệt giữa nấm và hệ rễ thực vật.
Công nghiệp khai khoáng	Công nghiệp khai khoáng có thể định nghĩa như một ngành bao hàm việc thăm dò, tách chiết, xử lý (nghiền, phân ly), nấu chảy và các khâu gia công khác đối với kim loại và khoáng chất. Nói chung nó không bao gồm các công ty hạ nguồn sản xuất các mặt hàng tiêu dùng từ những nguyên liệu này. Mặc dù không phải là một khoáng sản theo nghĩa chặt chẽ, song việc khai thác và chế biến than vẫn thường được gộp vào định nghĩa công nghiệp khai khoáng.
Ổ sinh thái	Một tập hợp đầy đủ các điều kiện sinh học và vật lý tại một nơi mà một sinh vật có thể sống và sinh sản.
Thực vật đầm rễ sâu	Các loài thực vật cần một lượng nước lớn cho sự tồn tại của nó. Lượng nước này có thể được lấy từ vùng bão hòa hoặc từ theo dạng tua mao dẫn trên vùng bão hòa.
Phòng bệnh thực vật	Việc xử lý các trang thiết bị và vật liệu giúp vào việc phòng ngừa loài gây hại và mầm bệnh.

Nguyên tắc phòng ngừa	Nếu có khả năng xảy ra thiệt hại môi trường nghiêm trọng hoặc không thể khắc phục được, thì việc thiếu tính chắc chắn đầy đủ về mặt khoa học không thể được sử dụng như một lý do để trì hoãn các biện pháp ngăn ngừa sự suy thoái môi trường.
Loài "khó tính"	Loài khó tái lập
Tái xâm lấn	Sự tái tạo hoặc tái định cư sau khi một thời gian vắng mặt.
Phục hồi (khôi phục)	Đưa đất bị xáo trộn trở lại điều kiện ổn định, có thể canh tác và tự bền vững, sau khi tính đến những ích lợi của địa điểm và vùng đất xung quanh.
Bàn giao	Sự phê duyệt chính thức của cơ quan có thẩm quyền, nêu rõ rằng các chỉ tiêu hoàn thành khu mỏ đã được đáp ứng thoả mãn yêu cầu của họ.
Thảm thực vật tồn dư	Thảm thực vật địa phương còn lại sau khi diễn ra sự giải phóng mặt bằng rộng lớn.
Ven sông	Liên quan tới hoặc ở tại bờ của một vùng nước, đặc biệt là một dòng nước như một con sông chẳng hạn.
Sự sinh sản của phôi tế bào xoma	Quá trình hình thành và phát triển phôi từ các tế bào thực vật hoặc phi giao tử.
Bên tham gia	Một người, nhóm hoặc tổ chức có khả năng bị tác động bởi quá trình vận hành mỏ hoặc bởi các kết quả của quá trình đó.
Báo cáo Tình trạng Môi trường (SoE)	Báo cáo SoE diễn ra cả ở cấp quốc gia và cấp bang/lãnh thổ. Báo cáo SoE cung cấp thông tin về các điều kiện môi trường và di sản, những xu thế và áp lực đối với châu lục Úc, các vùng biển xung quanh và các lãnh thổ bên ngoài thuộc Úc.
Diễn thế sinh thái	Quá trình thay đổi tự nhiên của quần xã mà sự phát triển của quần xã lên đến đỉnh cao tại một khu vực.
Nuôi cấy mô	Một phương pháp nhân giống vô tính được sử dụng để tạo ra các dòng vô tính với số lượng lớn của một loài thực vật nào đó.

# LOẠT SỔ TAY HƯỚNG DẪN TRONG CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG VỚI PHƯƠNG THỨC HÀNG ĐẦU TRONG NGÀNH MỎ

## Đã xuất bản

- Quản lý Đa dạng sinh học – Tháng 2 năm 2007
- Tham gia và Phát triển Cộng đồng – Tháng 10 năm 2006
- Quản lý Nước thải có tính axit và chứa kim loại – Tháng 2 năm 2007
- Đóng cửa và Hoàn thành khu mỏ – Tháng 10 năm 2006
- Khôi phục khu vực mỏ - Tháng 10 năm 2006
- Quản lý - Tháng 10 năm 2006
- Quản lý Chất thải - Tháng 2 năm 2007

## Sẽ xuất bản

- Quản lý xyanua
- Quản lý các vật liệu độc hại
- Theo dõi, kiểm tra và thực hiện
- Quản lý bụi, tiếng ồn và các vụ nổ mỏ
- Đánh giá và quản lý rủi ro
- Quản lý nước
- Làm việc với các cộng đồng bản địa

Các đề tài này không chỉ giới hạn phạm vi chương trình, mà còn mở rộng để cập nhật những vấn đề của công tác quản lý với phương thức hàng đầu khi chúng nảy sinh.

Phiên bản điện tử của các tài liệu đã hoàn thành có tại [www.industry.gov.au/sdmining](http://www.industry.gov.au/sdmining)

Muốn biết thêm thông tin về chương trình hoặc yêu cầu bản in của các loạt Sổ tay hướng dẫn này, xin gửi e-mail về [sdmining@industry.gov.au](mailto:sdmining@industry.gov.au)