

Địa chí Bình Phước



Tập I

Tự nhiên - Dân cư
Lịch sử - Sự kiện - Nhân vật
Các huyện, thị

BAN CHỈ ĐẠO BIÊN SOẠN

NGUYỄN TẤN HÙNG	Ủy viên Ban Chấp hành Trung ương Đảng, Bí thư Tỉnh ủy, Chủ tịch Hội đồng nhân dân tỉnh
VÕ ĐÌNH TUYẾN	Nguyên Phó Bí thư Thường trực Tỉnh ủy
TRƯƠNG TẤN THIỆU	Nguyên Phó Bí thư Tỉnh ủy, nguyên Chủ tịch Ủy ban nhân dân tỉnh
GIANG VĂN KHOA	Ủy viên Ban Thường vụ Tỉnh ủy, Trưởng Ban Tuyên giáo Tỉnh ủy
NGUYỄN HUY PHONG	Ủy viên Ban Thường vụ Tỉnh ủy, Phó Chủ tịch Ủy ban nhân dân tỉnh
BÙI VĂN THẠCH	Phó Chánh Văn phòng Trung ương Đảng, nguyên Ủy viên Ban Chấp hành Đảng bộ tỉnh, nguyên Phó Chủ tịch Ủy ban nhân dân tỉnh
HÀ ANH DŨNG	Ủy viên Ban Chấp hành Đảng bộ tỉnh, nguyên Chánh Văn phòng Tỉnh ủy
TRẦN TUYẾT MINH	Ủy viên Ban Chấp hành Đảng bộ tỉnh, Phó Trưởng ban Thường trực Ban Tuyên giáo Tỉnh ủy
NGUYỄN QUANG TOÀN	Ủy viên Ban Chấp hành Đảng bộ tỉnh, Giám đốc Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch
PHẠM CÔNG	Ủy viên Ban Chấp hành Đảng bộ tỉnh, nguyên Giám đốc Sở Tài chính
TRẦN VĂN VÂN	Giám đốc Sở khoa học và Công nghệ
NGUYỄN VĂN THỎA	Nguyên Chủ tịch Liên hiệp các hội Khoa học và Kỹ thuật tỉnh
NGUYỄN VĂN KHÁNH	Chánh Văn phòng Tỉnh ủy, nguyên Chánh Văn phòng Ủy ban nhân dân tỉnh
LÊ HỮU PHƯỚC	Phó hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học xã hội và nhân văn - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

TỈNH ỦY - ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH BÌNH PHƯỚC

Địa chí Bình Phước



Tập I

**Tự nhiên - Dân cư
Lịch sử - Sự kiện - Nhân vật
Các huyện, thị**

**NHÀ XUẤT BẢN CHÍNH TRỊ QUỐC GIA - SỰ THẬT
HÀ NỘI - 2015**

CƠ QUAN THỰC HIỆN
BAN TUYÊN GIÁO TỈNH ỦY BÌNH PHƯỚC

THẨM ĐỊNH NỘI DUNG

NGUYỄN TẤN HÙNG	VÕ ĐÌNH TUYẾN	NGUYỄN VĂN LỢI
NGUYỄN VĂN TRĂM	GIANG VĂN KHOA	PHẠM VĂN TÔNG
HUỲNH QUANG TIỀN	NGUYỄN TIẾN DŨNG	TRẦN TUYẾT MINH
TRẦN VĂN VÂN	HỒ SƠN ĐÀI	TRƯƠNG THỊ KIM CHUYỀN
VÕ CÔNG NGUYỄN	NGUYỄN THỊ QUỲNH NGA	NGUYỄN VĂN LUÂN

ĐỒNG CHỦ BIÊN

LÊ HỮU PHƯỚC - GIANG VĂN KHOA

BAN BIÊN SOẠN VÀ CỘNG TÁC VIÊN

PHẦN I: TỰ NHIÊN - DÂN CƯ

GS.TS. NGÔ VĂN LỆ (Trưởng nhóm)	CN. NGUYỄN VĂN TƯ
ThS. ĐOÀN THẾ NAM	CN. NGUYỄN THANH DANH

PHẦN II: LỊCH SỬ - SỰ KIỆN - NHÂN VẬT

TS. LÊ HỮU PHƯỚC (Trưởng nhóm)	ThS. NGUYỄN THỊ LAN HƯƠNG
TS. PHÍ NGỌC TUYẾN	CN. NGUYỄN THANH DANH
ThS. DƯƠNG THÀNH THÔNG	CN. ĐỖ THỊ MINH AN

PHẦN III: CÁC HUYỆN, THỊ

ThS. NGUYỄN THỊ LAN HƯƠNG (Trưởng nhóm)	ThS. HỒ HÙNG PHI
CN. TRẦN VĂN QUÂN	CN. ĐỖ THỊ MINH AN
CN. HỒ VIỆT NAM	CN. NGUYỄN NGUYỄN NHÂN
CN. NGUYỄN ANH ĐỨC	

BAN THƯ KÝ

NGUYỄN THANH DANH	NGUYỄN THỊ MINH NHÂM
TRẦN VĂN QUÂN	NGUYỄN ANH ĐỨC
NÔNG HỒNG THỨC	ĐỖ THỊ MINH AN
NGUYỄN MINH GIANG	ĐẶNG QUANG TRUNG
NGUYỄN NGỌC LAI	

ẢNH TỰ LIỆU

BAN TUYÊN GIÁO TỈNH ỦY, SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ,
SỞ VĂN HÓA, THỂ THAO VÀ DU LỊCH, BẢO TÀNG TỈNH,
BAN QUẢN LÝ DI TÍCH TỈNH, BÁO BÌNH PHƯỚC,
HỘI VĂN HỌC NGHỆ THUẬT TỈNH...

TÁC GIẢ ẢNH

NGỌC LÂN, ANH ĐỨC, HỒNG SƠN

LỜI NHÀ XUẤT BẢN

Bình Phước là một tỉnh thuộc miền Đông Nam Bộ, có đường biên giới tiếp giáp với Vương quốc Campuchia dài 260,433km. Là địa bàn trung chuyển giữa Nam Tây Nguyên và miền Đông Nam Bộ, nên tỉnh có địa hình rất đa dạng, gồm cả địa hình cao nguyên, đồi núi và đồng bằng. Đây là nơi cư trú của nhiều dân tộc, trong đó dân tộc thiểu số chiếm một tỷ lệ lớn, đa số là người Xtiêng, một số ít là người Hoa, Khmer, Nùng, Tày...

So với các vùng khác trên cả nước, Bình Phước được xem là một vùng đất trẻ. Nơi đây chỉ thực sự được coi là “thức tỉnh” kể từ khi thực dân Pháp đánh chiếm lục tỉnh Nam Kỳ (trong đó có vùng đất Bình Phước), thiết lập ách cai trị, xây dựng đồn điền cao su, thực hiện công cuộc khai thác thuộc địa. Trước sự đàn áp, bóc lột và cai trị hà khắc của thực dân Pháp, sau đó là đế quốc Mỹ, cư dân trên vùng đất Bình Phước không ngừng nổi dậy đấu tranh đánh đuổi kẻ thù xâm lược. Người trước ngã, người sau nối bước, không sợ hy sinh, gian khổ, quân và dân Bình Phước đã ghi vào sử sách những dấu son chói lọi cùng với các địa danh không thể nào quên như Phú Riềng Đỏ, Căn cứ Tà Thiết, sóc Bom Bo, v.v..

Sau ngày giải phóng miền Nam, thống nhất đất nước (30-4-1975), Bình Phước bước vào thời kỳ mới khắc phục hậu quả chiến tranh, xây dựng quê hương, cùng cả nước tiến lên chủ nghĩa xã hội. Trải qua nhiều lần tách, nhập về hành chính, đến ngày 1-1-1997, tỉnh Bình Phước được tái lập và đi vào hoạt động. Hiện nay, tỉnh Bình Phước có 11 huyện, thị với 3 thị xã là Đồng Xoài, Bình Long và Phước Long (riêng huyện Phú Riềng mới được thành lập theo Nghị quyết số 931/NQ-UBTVQH13 của Ủy ban Thường vụ Quốc hội ngày 15-5-2015 nên trong cuốn địa chí này, Ban Biên soạn chưa giới thiệu).

Nằm trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, có vị trí không xa Thành phố Hồ Chí Minh - trung tâm kinh tế lớn nhất của cả nước - lại có cửa khẩu thông thương với Campuchia, Bình Phước có rất nhiều cơ hội để phát triển thương mại, du lịch và xuất khẩu...

Đặc điểm khí hậu, thổ nhưỡng phù hợp với trồng cây công nghiệp có giá trị kinh tế cao như cao su, điều, cà phê, tiêu... đã tạo nên tiềm năng to lớn trong phát triển kinh tế của Bình Phước. Hướng tập trung vào phát triển cây công nghiệp đã góp phần nâng cao hiệu quả nông nghiệp và đem lại thành công cho công cuộc xóa đói, giảm nghèo ở địa phương, đời sống người dân ngày càng được cải thiện. Công nghiệp của tỉnh cũng đang từng bước phát triển với nhiều dự án lớn; hàng trăm doanh nghiệp hoạt động trên địa bàn đã đóng góp một phần đáng kể vào sự phát triển chung của tỉnh.

Trải qua gần 20 năm xây dựng kể từ ngày tái lập tỉnh, từ xuất phát điểm rất thấp về kinh tế, Bình Phước ngày nay đang từng ngày đổi mới; cơ sở hạ tầng ngày càng hoàn thiện với hệ thống giao thông thông suốt, kinh tế nông nghiệp phát triển nhanh chóng, hình thành

những khu công nghiệp; văn hóa - giáo dục phát triển vượt bậc, cộng đồng các dân tộc đoàn kết cùng phát triển... tạo nên một diện mạo xã hội mới.

Tuy nhiên, là tỉnh có nền kinh tế chủ yếu là nông nghiệp và là nơi tập trung nhiều dân tộc thiểu số có trình độ dân trí, kỹ thuật sản xuất còn thấp, nên mặc dù có nguồn tài nguyên thiên nhiên khá phong phú, Bình Phước vẫn đang đứng trước nhiều khó khăn, thách thức.

Để làm rõ hơn về các tiềm năng, thế mạnh cũng như những khó khăn, thuận lợi của tỉnh từ đó đưa ra được những chủ trương, chính sách đúng đắn, phục vụ có hiệu quả cho việc phát triển kinh tế - xã hội, tỉnh chủ trương tổ chức biên soạn **Địa chí Bình Phước** với tính chất là một công trình khoa học tổng hợp về các lĩnh vực tự nhiên, lịch sử, kinh tế, văn hóa - xã hội... nhằm cung cấp một hệ thống dữ liệu chung, toàn diện về tỉnh nhà.

Địa chí Bình Phước là một công trình nghiên cứu công phu, được tiến hành từ năm 2010 đến năm 2015 với những nghiên cứu của nhiều nhà khoa học thuộc các trung tâm nghiên cứu, các trường đại học, cùng sự đóng góp về chuyên môn của các chuyên gia trong và ngoài tỉnh; các tư liệu, số liệu được cập nhật đến năm 2013 từ các nguồn chính thức như Cục Thống kê, các công trình nghiên cứu đã được nghiệm thu,... bảo đảm độ tin cậy cao, giúp bạn đọc có một hình dung tổng thể về Bình Phước.

Địa chí Bình Phước được chia làm hai tập: Tập 1: Tự nhiên - dân cư, Lịch sử - sự kiện - nhân vật, Các huyện, thị; Tập 2: Kinh tế, Văn hóa - xã hội (có kèm đĩa CD-ROM). Bộ sách cung cấp cho bạn đọc hệ thống dữ liệu khoa học quý, đặc biệt giúp các nhà lãnh đạo địa phương có cơ sở khoa học trong hoạch định các chính sách phát triển cho tỉnh; các nhà đầu tư có thêm thông tin, hiểu biết trước khi thực hiện các dự án đầu tư tại địa bàn, đồng thời giúp cho các nhà nghiên cứu và tất cả những ai quan tâm đến Bình Phước có được một cái nhìn tổng quan nhất về vùng đất giàu tiềm năng này.

Chào mừng Đại hội Đảng bộ tỉnh Bình Phước lần thứ X, Tỉnh ủy, Ủy ban nhân dân tỉnh Bình Phước phối hợp với Nhà xuất bản Chính trị quốc gia - Sự thật xuất bản **Địa chí Bình Phước**. Ngoài ý nghĩa khoa học, chính trị, **Địa chí Bình Phước** còn góp phần nâng cao lòng tự hào của nhân dân địa phương về con người và vùng đất này, từ đó thêm vững tin phấn đấu xây dựng quê hương ngày càng giàu đẹp.

Trong quá trình biên soạn, xuất bản, mặc dù Ban Biên soạn, các tác giả và Nhà xuất bản đã rất cố gắng để hoàn thiện, song cuốn sách khó tránh khỏi những hạn chế nhất định. Chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp trên tinh thần xây dựng để cuốn sách được hoàn thiện hơn trong lần xuất bản sau.

Xin trân trọng giới thiệu cuốn sách cùng bạn đọc.

Tháng 9 năm 2015

NHÀ XUẤT BẢN CHÍNH TRỊ QUỐC GIA - SỰ THẬT

LỜI GIỚI THIỆU

Bình Phước là tỉnh biên giới thuộc miền Đông Nam Bộ, được tái lập từ năm 1997 sau khi tách ra từ tỉnh Sông Bé (cũ). Gần 20 năm qua kể từ ngày tái lập, tỉnh Bình Phước đã có nhiều nỗ lực phát triển kinh tế - xã hội, giữ vững quốc phòng - an ninh, tạo nên những chuyển biến quan trọng đánh dấu bước phát triển rõ nét trong tiến trình lịch sử lâu dài của địa phương.

Để có thể giới thiệu về tỉnh nhà tương đối đầy đủ và toàn diện, giúp người dân Bình Phước cũng như đồng bào cả nước và nước ngoài biết rõ hơn về vùng đất, con người, tiềm năng, thế mạnh và bề dày truyền thống của Bình Phước, từ cuối năm 2009 Ban Thường vụ Tỉnh ủy quyết định tổ chức biên soạn bộ **Địa chí Bình Phước**. Sau hơn 5 năm thu thập tài liệu và biên soạn, đến nay bộ **Địa chí Bình Phước** đã hoàn thành và ra mắt đồng bào, đồng chí. Ban Thường vụ Tỉnh ủy xem đây là một công trình có ý nghĩa khoa học và thực tiễn sâu sắc của địa phương chào mừng Đại hội Đảng bộ tỉnh lần thứ X, nhiệm kỳ 2015 - 2020.

Địa chí Bình Phước là một công trình khoa học có quy mô lớn, được khảo cứu và biên soạn tổng hợp về địa lý, lịch sử, kinh tế, văn hóa, xã hội của địa phương trong mối quan hệ mật thiết với miền Đông Nam Bộ, với Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam và với cả nước. Đây cũng có thể xem là bộ “bách khoa toàn thư” của tỉnh, là tài liệu hữu ích đối với tất cả những ai muốn tìm hiểu về thiên nhiên, con người và các lĩnh vực trong đời sống xã hội ở Bình Phước; đồng thời là phương tiện giáo dục truyền thống, khơi dậy và phát huy lòng tự hào chính đáng của người dân Bình Phước đối với quê hương; từ đó xác định rõ hơn trách nhiệm của mình, tiếp nối các thế hệ cha anh đi trước xây dựng Bình Phước ngày càng văn minh, giàu đẹp.

Nhân dịp công trình được xuất bản, Ban Thường vụ Tỉnh ủy chân thành cảm ơn các cơ quan khoa học, các nhà khoa học, các nhà nghiên cứu trong và ngoài tỉnh cùng các ban, ngành, cán bộ, công chức, viên chức và nhân dân Bình Phước trong suốt thời gian qua đã tận tâm tận lực cung cấp, khai thác tài liệu, tiến hành biên soạn, tham dự hội thảo, tọa đàm..., đóng góp rất nhiều công sức để có được bộ **Địa chí Bình Phước** hôm nay.

Mặc dù đã hết sức nỗ lực, nhưng do nhiều nguyên nhân cả chủ quan lẫn khách quan, nên **Địa chí Bình Phước** không thể tránh khỏi những hạn chế và thiếu sót. Với tinh thần cầu thị, Ban Thường vụ Tỉnh ủy cho ấn hành bộ sách với mong muốn được đón nhận những ý kiến đóng góp của đồng chí, đồng bào; trên cơ sở đó có thể hoàn thiện công trình này trong lần tái bản sau.

Xin trân trọng giới thiệu **Địa chí Bình Phước** cùng đồng chí, đồng bào và bạn đọc.

Bình Phước, ngày 25 tháng 8 năm 2015

TM. BAN THƯỜNG VỤ TỈNH ỦY

Nguyễn Tấn Hưng

Ủy viên Trung ương Đảng, Bí thư Tỉnh ủy

LỜI NÓI ĐẦU

Thực hiện chủ trương và kế hoạch của Ban Thường vụ Tỉnh ủy Bình Phước về việc biên soạn công trình ***Địa chí Bình Phước***, sau hơn 5 năm miệt mài lao động khoa học, đến hôm nay bộ ***Địa chí Bình Phước*** đã hoàn thành và ra mắt bạn đọc. Đây là một công trình khảo cứu, nhằm cung cấp thông tin và tri thức về vùng đất và con người Bình Phước từ khởi thủy cho tới ngày nay; hướng đến các mục tiêu:

- Giúp người dân Bình Phước hiểu biết sâu sắc về miền đất quê hương; tự hào với truyền thống khai phá, xây dựng, đấu tranh của các thế hệ tiền nhân; kế thừa và phát huy truyền thống quý báu đó lên một tầm cao mới trong hiện tại và tương lai.

- Cung cấp cho các nhà lãnh đạo, quản lý những luận cứ khoa học và thực tiễn sát hợp để hoạch định chủ trương, chính sách, chiến lược phát triển; phát huy tiềm năng và thế mạnh của địa phương trong công cuộc đổi mới và đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

- Giới thiệu tương đối toàn diện về tỉnh Bình Phước đến các tỉnh bạn và nước ngoài; từ đó mở rộng cơ hội hợp tác đầu tư trên các lĩnh vực kinh tế - văn hóa - xã hội trong bối cảnh đáp ứng yêu cầu phát triển nhanh và bền vững.

Quán triệt mục tiêu và ý nghĩa đó, trong thời gian qua Ban Chỉ đạo công trình ***Địa chí Bình Phước*** đã mời các cơ quan khoa học và nhiều nhà nghiên cứu trong và ngoài tỉnh tham gia thực hiện công trình. Kết hợp các phương pháp chuyên ngành và liên ngành, nghiêm túc và nỗ lực trong tất cả thao tác khoa học (từ việc xây dựng đề cương, thu thập tài liệu thành văn và khảo sát thực địa, viết bản thảo, tổ chức tọa đàm góp ý và thẩm định...), bộ ***Địa chí Bình Phước*** xuất bản lần này có thể xem là công trình nghiên cứu, biên soạn tổng hợp và toàn diện về địa lý, lịch sử, kinh tế - xã hội, văn hóa... của tỉnh Bình Phước trong mối quan hệ mật thiết với sự hình thành và phát triển của miền Đông Nam Bộ; cung cấp cho người dân Bình Phước những tri thức cơ bản và toàn diện về vùng đất của quê hương mình.

Về cấu trúc, bộ ***Địa chí Bình Phước*** được in thành 2 tập:

- **Tập I** gồm các phần: **Tự nhiên - Dân cư; Lịch sử - Sự kiện - Nhân vật; Các huyện, thị.**
- **Tập II** gồm các phần: **Kinh tế; Văn hóa - Xã hội.**

Trong mỗi tập, mỗi phần, bên cạnh những trang viết, còn có các hình ảnh, bản đồ, biểu đồ... minh họa cho nội dung. Hy vọng cuốn sách sẽ đem đến cho bạn đọc những khám phá thú vị về miền đất và con người Bình Phước.

Hoàn thành và xuất bản ***Địa chí Bình Phước*** nhân kỷ niệm các ngày lễ lớn của đất nước trong năm 2015, đặc biệt là chào mừng Đại hội Đảng bộ tỉnh Bình Phước lần thứ X là vinh dự của những người thực hiện công trình có nhiều ý nghĩa này. Cùng với niềm vui ấy, Ban Chỉ đạo và Ban Biên soạn ***Địa chí Bình Phước*** cũng đồng thời nhận thức được về những hạn chế và sai sót (cả về bố cục, tư liệu và văn phong thể hiện...) có thể vẫn còn tồn tại trong từng phần, từng chương của công trình.

Rất mong nhận được những lời chỉ giáo và góp ý chân tình của đồng chí, đồng bào trong tỉnh và bạn đọc gần xa, để bộ sách ***Địa chí Bình Phước*** tiếp tục được nâng cao hơn về chất lượng khi có dịp tái bản trong thời gian tới.

Tháng 7 năm 2015

BAN CHỈ ĐẠO VÀ BAN BIÊN SOẠN
ĐỊA CHÍ BÌNH PHƯỚC









ĐỊA CHÍ BÌNH PHƯỚC



TỰ NHIÊN DÂN CƯ

CHƯƠNG I

ĐỊA HÌNH

I. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÌNH

Tỉnh Bình Phước là tỉnh miền núi trung du nằm về phía tây của vùng Đông Nam Bộ, tiếp từ bậc thềm phù sa cổ đến đồi núi thấp dạng vòm phủ bazan và đến núi trung bình thấp dạng dải kéo dài của các trầm tích lục nguyên và phun trào bazan khe nứt với độ cao thay đổi từ khoảng 30m đến 500m (cá biệt có một số khu vực có độ cao 723m tại núi Bà Rá và phần phía đông bắc tỉnh), tiếp giáp các cao nguyên Bão Lộc, Di Linh và Đắk Nông. Địa hình có dạng đồi thấp thoải lượn sóng nối liền với nhau tạo thành dạng địa hình yên ngựa, nhiều nơi dạng địa hình bát úp, ít bị đứt gãy sâu và thấp thoải dần về phía tây và tây nam. Với vị trí chuyển tiếp từ miền núi và cao nguyên xuống đồng bằng, Bình Phước là địa hình trung du, có nhiều đồi núi thấp. Về phía đông bắc tỉnh có các dải núi cao kéo dài theo hướng tây bắc - đông nam. Ngoài ra, cũng về phía đông bắc có độ dốc phổ biến <15°, chiếm khoảng 70% diện tích tự nhiên. Chịu ảnh hưởng của vận động kiến tạo nâng lên và uốn nếp ở phía đông bắc và sụt lún ở phía tây nam, nên tỉnh có dạng địa hình thoải, lượn sóng, nghiêng theo hướng đông bắc - tây nam. Tuy tỉnh Bình Phước có độ cao địa hình trung bình từ 200 - 300m, nhưng riêng ở phía đông bắc, phần giáp cao nguyên Mnông và núi Sát (tỉnh Đắk Nông), có dạng địa hình cao nguyên thấp, độ cao trên 300m. Về phía

tây nam, địa hình chuyển xuống vùng đồi và độ cao giảm dần, độ cao trung bình trên 100m so với mực nước biển (ở thị xã Bình Long, huyện Hớn Quản, huyện Chơn Thành và thị xã Đồng Xoài). Xen trong các dạng địa hình chính vừa nêu là những thung lũng nhỏ hẹp kéo dài ven hợp thủy và một số đồi núi cao dốc, vượt trội lên như núi Bà Rá (723m), núi Nam Đô (289m) và Núi Gió (169m).

Độ chia cắt của địa hình dao động từ 70 - 80m, địa hình phần phía bắc và đông (thuộc các huyện Bù Gia Mập, Bù Đăng và thị xã Phước Long) bị chia cắt khá mạnh do có đỉnh núi cao và lại có những dòng suối chảy sâu, dốc lớn, nước chảy xiết đã xâm thực làm cho những vết nứt ngày càng mở rộng và sâu hơn, hình thành nhiều thung lũng sâu, làm cho giao thông đi lại gặp nhiều khó khăn. Bên cạnh đó, có nơi bề mặt địa hình khá cao và bằng phẳng như một bán bình nguyên thu nhỏ (ở huyện Bù Đốp, Bù Đăng và thị xã Phước Long). Phía tây và phía nam thoải dần, độ cao trung bình so với mực nước biển từ 100 - 200m. Khu vực này tập trung khá nhiều đồi thấp, xen các thung lũng rộng và nông rất thuận lợi cho việc trồng cây công nghiệp. Tại khu vực thị xã Đồng Xoài, địa hình hơi giống một lòng chảo có xu hướng trũng dần vào giữa. Thị xã Đồng Xoài có lúc thời tiết nóng, nhiệt độ cao vào bậc nhất cả nước.



II. CÁC YẾU TỐ HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN ĐỊA HÌNH

1. Nhóm các nhân tố nội sinh

Nhóm các nhân tố nội sinh có vai trò quan trọng trong việc tạo nên cơ sở vật chất ban đầu những đường nét cơ bản của địa hình. Nhóm này gồm có vận động kiến tạo và kiến trúc địa chất.

- Vận động kiến tạo là nguyên nhân dẫn đến các hoạt động như uốn nếp, đứt gãy, phun trào mắcma, nâng cao và hạ thấp địa hình, bồi lấp các bồn trũng lục địa, là một trong những yếu tố có vai trò quan trọng để hình thành nên địa hình khu vực tỉnh Bình Phước. Khu vực tỉnh Bình Phước nằm trên khối nâng móng kết tinh Sài Gòn thuộc miền vỏ lục địa tiền Cambri Nam Việt Nam. Trong phạm vi này có các thành tạo lớp phủ kiểu thềm lục địa yên tĩnh trong Permi muộn - Trias sớm, kiểu hoạt hóa lục địa trong Trias giữa, kiểu rìa lục địa bình ổn trong Jura sớm, kiểu rìa lục địa tích cực trong Jura muộn, kiểu căng giãn nội lục có phun trào bazan cao nguyên trong Kainozoi và các lớp phủ trầm tích Miocen - Đệ Tứ. Thông qua các hoạt động kiến tạo, các giai đoạn hình thành địa chất, địa hình từng bước được hình thành. Quá trình hình thành địa chất và địa hình khu vực Bình Phước như sau:

Giai đoạn Permi muộn - Trias sớm: khu vực được cấu tạo bởi thành hệ carbonat và thành hệ lục nguyên với việc hình thành các đá lục nguyên - carbonat kiểu thềm lục địa bình ổn. Tập hợp thạch kiến tạo này thuộc hệ tầng Tà Nốt (P_2 tn), hệ tầng Tà Thiết (P_2 tt) và hệ tầng Sông Sài Gòn (T_1 ssg).

- Vào giai đoạn hoạt hóa lục địa Trias giữa: các thành hệ lục nguyên - phun trào thuộc hệ tầng Bửu Long (T_2a bl) được hình thành.

- Trong Trias muộn: các trầm tích ven lục địa thuộc thành hệ molas của hệ tầng Dầu Tiếng (T_3 dt) được sinh ra trong chuyển động xô đung. Các đá trầm tích này hiện nay chỉ lộ ra rất hạn chế ở khu vực bắc Lộc Ninh (gần cửa khẩu Hoa Lư) và Minh Hưng - Chơn Thành.

Vào Jura sớm: vùng Bình Phước cũng như đối Đà Lạt bị sụt lún, hình thành bồn nội lục, các đá thuộc thành hệ lục nguyên thành tạo trên rìa lục địa bình ổn thuộc hệ tầng Drây Linh (J_1 đl) được hình thành. Tầng kiến trúc này lộ ra khá phổ biến ở phía đông Đồng Xoài, Đồng Phú và thượng nguồn sông Bé giáp ranh Bù Đốp - Bù Gia Mập và rải rác ven hạ lưu sông Bé.

Đến Jura giữa: các trầm tích lục nguyên biên nông của hệ tầng La Ngà (J_2 ln) thuộc loạt Bản Đôn được lắng đọng trên thềm lục địa thụ động với bề dày đến 2.000m. Các đá trầm tích lục nguyên này lộ ra khá phổ biến ở nửa phần phía đông huyện Bù Đăng.

Vào Jura muộn - đầu Creta: do quá trình hút chìm mảng Thái Bình Dương cổ về phía tây bên dưới mảng lục địa châu Á. Vùng này cũng như đối Đà Lạt nói chung trải qua các pha tạo núi khá mạnh mẽ với các hoạt động xâm nhập núi lửa loạt kiềm vôi. Trong giai đoạn này, các loạt đá xâm nhập granitoid kiểu I của phức hệ Định Quán (δJ_3 -K đq₁, $\gamma \delta J_3$ -K đq₂) và lục nguyên kiểu molas màu đỏ, được thành tạo trên thềm lục địa tích cực kiểu Andes.

Đến Miocen (N_1) - Đệ Tứ (Q_{IV}): Là giai đoạn tạo lớp phủ trầm tích với sự xuất hiện của các điểm nóng dọc theo các đứt gãy tạo trường bazan ở vùng Đông Nam Bộ nói chung, bao gồm các lớp phủ rộng rãi bazan của hệ tầng Túc Trung (βN_2 - Q_1 tt) và hệ tầng Xuân Lộc (βQ_{II} xl). Bước sang cuối Pliocen (N_2^2), phần lớn vùng Bình Phước nằm trong chế độ

vũng vịnh cửa sông tạo nên các trầm tích của hệ tầng Bà Miêu (N_2^2 bm). Hoạt động của các sông cổ vào Đệ Tứ đã để lại di chỉ 3 thềm sông có phương kéo dài tây bắc - đông nam thuộc hệ tầng Đất Cuốc (aQ_1^3 đc), hệ tầng Thủ Đức (aQ_{II-III} tđ) và các trầm tích tuổi Holocen (Q_{IV}) có các nguồn gốc sông (aQ_{IV}^{1-2} , $aQ_{IV}^{3_2}$) và sông - đầm lầy ($abQ_{IV}^{3_1}$) với các bãi bồi và trũng lòng chảo, cao thấp khác nhau.

- Ngoài các vận động kiến tạo, cấu trúc địa chất cũng góp phần quan trọng vào việc hình thành nên địa hình. Các nghiên cứu địa chất trên địa bàn tỉnh Bình Phước cho thấy, cấu trúc địa chất khu vực tỉnh Bình Phước đã được hình thành bởi nhiều loại trầm tích khác nhau như các trầm tích lục nguyên, các đá xâm nhập granitoid của phức hệ Định Quán ($\delta\gamma\delta J_3$ đq), các phun trào bazan của hệ tầng Túc Trưng (βN_2-Q_I tt) và hệ tầng Xuân Lộc (βQ_{II} xl), các trầm tích phù sa cổ và các trầm tích Đệ Tứ. Trầm tích lục nguyên gặp ở vùng Tà Thiết, bắc thị trấn Lộc Ninh và thượng nguồn sông Sài Gòn. Các đá xâm nhập granitoid của phức hệ Định Quán xuất hiện dưới dạng núi sót như núi Bà Rá (thị xã Phước Long) và núi Gió (thị xã Bình Long). Các phun trào bazan của hệ tầng Túc Trưng và hệ tầng Xuân Lộc bao phủ gần 2/3 diện tích tự nhiên tỉnh. Diện tích đất phù sa cổ rộng khoảng 1.611km^2 (chiếm khoảng 23,5% diện tích tự nhiên). Trầm tích Đệ Tứ có diện tích khoảng 214km^2 được phân bố dưới nhiều dạng khác nhau như các bãi bồi ven sông, suối, các thung lũng lũ tích, dốc tụ...

2. Nhóm các nhân tố ngoại sinh

Ngoài sự tác động của con người, các nhân tố ngoại sinh bao gồm các nhân tố cơ bản sau:

a. Khí hậu

Khí hậu Bình Phước nhìn chung bị chi phối

bởi hai yếu tố quan trọng đó là: (i) Vị trí địa khu vực trong mối liên quan với hoàn lưu khí quyển và (ii) Địa hình vĩ mô của vùng.

Đối với Bình Phước, là khu vực nằm trong vành đai nhiệt đới Bắc bán cầu với vĩ độ từ $11^{\circ}18'$ - $12^{\circ}18'$, trong vùng chịu ảnh hưởng của hai luồng tín phong chính: tây nam và đông bắc.

Địa hình của tỉnh thuộc dạng chuyển tiếp từ bậc thềm thấp đến đồi núi thấp với độ cao thay đổi từ khoảng 30m đến 500m, nghiêng dần từ tây nam lên đông bắc, gần như cùng hướng với hai luồng tín phong chính. Về phía đông bắc tỉnh có các dải núi cao 500-600m kéo dài theo hướng tây bắc - đông nam.

Sự xuất hiện của các dải núi cao trên địa bàn cùng với khối Nam Trường Sơn theo hướng gần như vuông góc với hai luồng tín phong chính có tác dụng như bức tường hứng hơi ẩm của gió tây nam vào mùa mưa và ngăn hơi ẩm của gió đông bắc vào mùa khô. Vì vậy, khí hậu Bình Phước, bên cạnh những đặc trưng của miền nhiệt đới cận xích đạo gió mùa còn có những nét đặc thù riêng như mưa lớn vào mùa mưa, khô nóng hơn vào mùa khô và chế độ nhiệt ẩm trong phạm vi tỉnh có sự phân biệt khá rõ từ vùng thấp lên vùng cao theo hướng tây nam lên đông bắc, với xu hướng càng lên cao nhiệt độ càng giảm và lượng mưa càng lớn.

Bình Phước nằm trong khu vực có nền nhiệt độ cao đều quanh năm. Nhiệt độ trung bình hằng năm của các khu vực trong tỉnh là $23,0-26,3^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ trung bình tháng cao nhất (tháng 4) tại Đồng Xoài là $28,3^{\circ}\text{C}$, tại Phước Long là $27,6^{\circ}\text{C}$ và nhiệt độ trung bình tháng thấp nhất (tháng 12) tại Đồng Xoài là $24,6^{\circ}\text{C}$, tại Phước Long là $23,9^{\circ}\text{C}$. Chênh lệch nhiệt độ trung bình giữa tháng nóng nhất và tháng lạnh

nhất là $3,7^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ trung bình tháng biến đổi so với nhiệt độ trung bình cùng kỳ nhiều năm từ $-1,7$ đến $+2,1^{\circ}\text{C}$. Các cực trị nhiệt độ lên xuống khá cao, tại Đồng Xoài nhiệt độ tối cao (Tx) lên đến $40,6^{\circ}\text{C}$ và nhiệt độ tối thấp (Tn) xuống đến $11,9^{\circ}\text{C}$; tuy nhiên tần suất xuất hiện thấp 30-40 năm/1 lần.

Nhìn chung, khí hậu Bình Phước thể hiện tính chất nhiệt đới cận xích đạo gió mùa với nền nhiệt độ cao và phân phối khá đều trong năm. Lượng mưa khá lớn (trung bình 2.150mm) và phân bố theo mùa rõ rệt.

Với khí hậu nhiệt đới gió mùa nóng ẩm ở trên đã làm cho đất đá bị phong hóa mạnh mẽ tạo nên lớp vỏ phong hóa dày, vụn bở. Lượng mưa lớn tập trung theo mùa làm cho đất dễ bị xói mòn, xâm thực địa hình; nước mưa hòa tan với đá vôi tạo nên dạng địa hình tỉnh Bình Phước như hiện nay.

b. Nước

Tác động của nước mưa đã hình thành nên hệ thống sông, suối. Dòng chảy của các con sông, suối, nhất là vào mùa mưa đã gây nên các hiện tượng xói mòn, rửa trôi dẫn đến quá trình xâm thực và bồi tụ diễn ra, tác động mạnh mẽ và làm biến đổi diện mạo của địa hình.

Trên địa bàn tỉnh Bình Phước có các hệ thống sông, suối với 4 sông lớn: sông Bé, sông Sài Gòn, sông Đồng Nai, sông Măng và gần 100 con sông, suối khác. Ngoài ra còn một số hồ nước tự nhiên dưới dạng các bàu chứa nước. Chúng phân bố không đồng đều mà thường tập trung ở một số nơi, phụ thuộc vào đặc điểm địa hình, diện tích nhỏ từ vài trăm đến vài nghìn mét vuông, độ sâu thường không lớn lắm. Mùa mưa nước bàu đầy, mùa khô thường cạn kiệt. Hiện tại nước trong bàu chứa đã và đang được sử dụng để phục vụ sinh hoạt và tưới tiêu của

dân cư sống gần hồ. Do đặc điểm địa hình, đặc điểm các sông, suối và do nhu cầu sử dụng nước nên Nhà nước đã xây dựng một số đập chắn tạo thành các hồ lớn trong vùng như hồ Dầu Tiếng (ở phía tây, giáp với tỉnh Tây Ninh) trên sông Sài Gòn; hồ Thác Mơ, hồ thủy điện Cần Đơn, hồ Sóc Miêng trên sông Bé; hồ Suối Giai, hồ Suối Lam, hồ Suối Cam, hồ Sóc Xiêm và một số hồ nhỏ ở đầu nguồn khác.

Nhìn chung hệ thống sông suối tỉnh Bình Phước tương đối nhiều với mật độ khoảng $0,7 - 0,8 \text{ km/km}^2$. Tuy nhiên, sông, suối trong vùng có lòng sông hẹp, dốc, lũ lớn trong mùa mưa và khô kiệt trong mùa khô. Vì vậy, khả năng khai thác nguồn nước này cung cấp cho sản xuất nông nghiệp cần lượng vốn đầu tư rất cao.

Lượng mưa lớn hình thành nhiều sông ngòi và sông ngòi nhiều nước. Mưa nhiều nhưng theo mùa làm cho chế độ dòng chảy cũng phân mùa. Sông có một mùa nước đầy vào thời kỳ mưa nhiều, một mùa nước cạn vào thời kỳ mưa ít. Mưa lớn tập trung theo mùa làm cho địa hình dễ bị xói mòn nhưng sông ngòi lại mang nhiều phù sa. Dòng chảy của các con sông trên địa bàn tỉnh có tác dụng đưa phù sa xuống vùng hạ lưu và lắng đọng thành các cồn, bãi, chỗ cao, chỗ thấp khác nhau. Trải qua thời gian dài, chúng được bồi đắp cao dần lên tạo ra địa hình ven sông.

III. CÁC KIỂU ĐỊA HÌNH VÀ CÁC KHU VỰC ĐỊA HÌNH

1. Các kiểu địa hình

Trên cơ sở phân tích về bản đồ địa hình, ảnh viễn thám, đặc điểm hình thái bề mặt, thành phần thạch học và nguồn gốc tạo thành, có thể phân địa hình Bình Phước ra làm 6 kiểu địa hình.

a. Địa hình cao nguyên bazan

Loại địa hình này chiếm 1/3 diện tích của tỉnh, được hình thành do quá trình phun trào mácma. Phân bố tập trung ở phía bắc và đông bắc tỉnh, tập trung ở các huyện: Bù Gia Mập, Bù Đăng, Lộc Ninh, Bù Đốp, một phần thị xã Phước Long và thị xã Bình Long. Địa hình có độ cao tương đối lớn, có bề mặt khá rộng, phân bậc rõ ràng cao ở phía đông bắc, thấp dần xuống phía tây nam.

b. Địa hình đồi, núi thấp

Hình thành do quá trình nâng lên của lớp vỏ trái đất, một phần do nằm dọc theo lớp sóng phun trào mácma dày. Trải qua thời gian, bề mặt bị bóc mòn, xâm thực nên dạng địa hình này có đỉnh tròn, sườn rất thoải, phân bố ở hầu hết các huyện, thị của tỉnh, nhưng tập trung nhiều nhất là ở phía đông bắc huyện Lộc Ninh, tây nam thị xã Phước Long, huyện Bù Đốp, huyện Bù Gia Mập và huyện Bù Đăng.

c. Địa hình đồng bằng xen kẽ đồi thoải

Chiếm tới 1/3 diện tích toàn tỉnh, hình thành do quá trình bồi tụ phù sa, được phân thành hai dạng chính: Dạng địa hình đồng bằng cũ, phù đất xám, gồm nhiều quả đồi thấp, đỉnh bằng, sườn lồi rất thoải, nối tiếp nhau, độ dốc 2 - 3°; dạng địa hình đồng bằng do sông mới bồi tụ phù sa, hình thành ven các sông, suối lớn (phần hạ lưu), bề mặt bằng phẳng và thấp hơn. Phân bố chủ yếu ở thị xã Đồng Xoài, Đồng Phú, phía đông Lộc Ninh, phía nam Hớn Quản và ở thị xã Bình Long.

Các đồi thoải được hình thành từ các loại đá tương đối đồng nhất là cát bột đôi chỗ lẫn sạn. Bề dày thay đổi từ 2 đến 6m.

d. Địa hình thung lũng

Phát triển dọc theo thung lũng sông, suối

hoặc dòng chảy tạm thời hoặc giữa các sườn núi, sườn đồi; hình thành do quá trình uốn nếp hoặc sụt lún của lớp vỏ trái đất; do sông, suối của Bình Phước thuộc dạng trẻ, quá trình xâm thực sâu nên sườn xâm thực thường ngắn, dốc từ 5 - 30°. Nhiều nơi lộ đá gốc trên bề mặt như ở sông Bé và các sông, suối khác ở phía tây của Phước Long.

đ. Địa hình bồn trũng, đầm lầy

Dưới tác động của vận động sụt lún diễn ra với tốc độ mạnh ở phía nam hơn phía bắc và đông bắc, những bồn trũng rộng lớn được hình thành. Nơi đây, có các vật liệu do nước chảy của dòng sông mài mòn, rồi lắng đọng ở những chỗ trũng tạo thành hồ đầm. Dạng địa hình bồn trũng phân bố rải rác khắp tỉnh, chủ yếu tập trung ở Lộc Ninh. Các bồn trũng thường phân bố ở đầu nguồn sông, suối nhỏ, độ cao từ 10-20m đến 100m (dân địa phương gọi là bầu), diện tích vài trăm mét vuông, có nơi hồ, đầm rộng tới 15 - 20km². Đáng kể nhất là bồn trũng tây bắc Lộc Ninh rộng chừng 200km², hình thành trên độ cao khoảng 100m so với mực nước biển (cách xã Lộc Tấn, huyện Lộc Ninh 8km về phía tây bắc) cấu tạo gồm 2 lớp: trên là đất màu đen chứa nhiều mùn thực vật, dẻo, nhão, dày 0,2m; dưới là sét bột màu nâu đen, vàng, ít mùn thực vật dày 0,6 - 1m.

e. Dạng địa hình cácxtơ

Địa hình cácxtơ là loại địa hình đặc biệt của vùng núi đá vôi. Hiện tượng độc đáo này được hình thành trong các núi hay cao nguyên đá vôi do tác động của nước ngầm. Nước mưa có thể thấm vào các kẽ, các khe, khoét mòn đá tạo thành các hang động rộng và dài trong khối núi. Trên địa bàn tỉnh Bình Phước, dạng địa hình cácxtơ phân bố ở thị xã Bình Long, một ít ở huyện Hớn Quản.

2. Các khu vực địa hình

Có nhiều cách phân loại các khu vực địa hình. Về cơ bản, tỉnh Bình Phước chia thành các khu vực địa hình sau:

- *Khu vực núi thấp*: Độ cao tuyệt đối từ 300 - 600m, tạo thành chủ yếu từ những núi lửa cũ hoặc núi rải rác, thuộc phần cuối của dãy Trường Sơn Nam, từ Tây Nguyên đổ xuống. Tập trung kiểu địa hình này có ở thị xã Phước Long, huyện Bù Đăng, bắc huyện Đồng Phú và một số ít ở thị xã Bình Long, huyện Hớn Quản, huyện Lộc Ninh. Độ dốc cao, bị chia cắt, nhiều nơi lộ cả đá gốc trên bề mặt, không thuận lợi cho trồng cây lương thực, thực phẩm, cây ăn quả hoặc các loại cây ngắn ngày; thích hợp cho việc trồng các loại cây công nghiệp lâu năm, trồng rừng, chăn thả gia súc, gia cầm. Ở các vùng thung lũng giữa núi có thể trồng các loại cây lương thực, thực phẩm.

- *Khu vực đồi và đồi thấp*: Độ cao tuyệt đối từ 100 - 300m, có bề mặt lượn sóng nhẹ, nối liền với các dãy bazan đá phiến thuộc huyện Lộc Ninh, thị trấn Phước Bình, Bù Đốp, thị xã Đồng Xoài. Các đồi có đỉnh bằng, sườn dốc và thoải (3 - 5°). Về nguồn gốc, đây là kiểu địa hình bóc mòn - tích tụ, rất thuận lợi cho phát triển nông nghiệp, thích hợp trồng cây công nghiệp lâu năm, cây ăn quả, cây công nghiệp hằng năm, chăn thả gia súc.

- *Khu vực bồn trũng*: Dạng địa hình này thuộc các vùng đất tích tụ, bồn trũng, các vùng phẳng giữa đồi (núi) ở độ cao 100 - 200m. Chính nơi đây vật liệu hình thành đất thô, chứa nhiều xác thực vật kém phân hủy; canh tác nông nghiệp phải chú trọng cải tạo đất, xử lý độ chua; có thể trồng cây lương thực, thực phẩm và nuôi trồng thủy sản.

Phân loại diện tích đất theo độ dốc địa hình

	Diện tích (ha)	Cơ cấu (%)	Mức độ phù hợp với sản xuất nông nghiệp
1. Theo độ dốc (°)			
- Dưới 8°	303.986	44,34	Rất thích hợp
- Từ 8 - 15°	229.380	33,46	Thích hợp
- Trên 15°	152.233	22,20	Ít thích hợp
2. Tầng dày (cm)			
- Trên 100cm	440.653	64,27	Rất thích hợp
- Từ 50 - 100cm	111.091	16,20	Thích hợp
- Dưới 50cm	133.855	19,52	Ít thích hợp

Nguồn: Quy hoạch sử dụng đất tỉnh Bình Phước đến năm 2020

Tóm lại, độ dốc địa hình nhỏ là điều kiện thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp và xây dựng các công trình. Bên cạnh đó, đất đai ở Bình Phước có tầng phong hóa khá dày. Đặc điểm thổ nhưỡng này thuận lợi để phát triển các loại cây công nghiệp lâu năm có nguồn gốc nhiệt đới như: cao su, điều, hồ tiêu, cà phê, ca cao... Ngoài ra, tùy theo điều kiện khả năng đáp ứng nước tưới và nhu cầu thị trường, có thể phát triển thêm các loại cây trồng khác như: lúa, đậu phộng, khoai mì, cây ăn trái và các loại cây thực phẩm.

Theo phân cấp độ dốc và căn cứ vào cấu trúc hình thể và độ nghiêng dốc của bề mặt đất, yếu tố địa hình có thể phân chia ra 4 dạng chính với 6 cấp độ dốc, quy mô diện tích của từng cấp địa hình như sau:

- *Địa hình núi thấp*: Có diện tích 251.165ha (36,55% diện tích tự nhiên); phân bố chủ yếu ở phía bắc, đông bắc tỉnh thuộc các huyện Bù Đăng, Bù Gia Mập, Phước Long và đông bắc Đồng Phú. Địa hình có dạng núi thấp chia cắt

mạnh, dốc nhẹ đến khá dốc; độ dốc phổ biến 8 - 30°, độ cao phổ biến từ 250 - 500m. Các loại đất phổ biến là đất nâu vàng, nâu đỏ trên bazan và đất đỏ vàng trên đá phiến, trong đó có khoảng 35% là đất có tầng mỏng. Về khả năng sử dụng, phần diện tích có độ dốc <20° (163.224ha, chiếm 64,99%) thích hợp cho bố trí các cây công nghiệp lâu năm như cao su, cà phê, ca cao và cây ăn quả; phần diện tích có độ dốc >20° (87.941ha, chiếm 35,02%) chủ yếu thích hợp cho trồng điều và phát triển rừng.

- *Địa hình đồi, núi thấp*: Có diện tích 231.517ha, chiếm 33,69% diện tích tự nhiên, phân bố rộng rãi ở phần trung tâm tỉnh. Địa hình có dạng đồi núi thấp dạng vòm, lượn sóng nhẹ ít dốc; độ dốc phổ biến <15° (chiếm gần 78%), độ cao phổ biến từ 100 - 250m. Các đất phổ biến là đất nâu đỏ, nâu vàng trên bazan và ít đất đỏ vàng trên đá phiến. Hầu hết đất có tầng dày, độ phì khá, rất thích hợp cho bố trí các cây công nghiệp lâu năm và cây ăn quả.

- *Địa hình bậc thềm*: Có diện tích 157.476ha (22,92% diện tích tự nhiên), phân bố ở phần phía nam và viền ranh phía tây, tây bắc tỉnh. Địa hình có dạng bậc thềm khá bằng phẳng hoặc nghiêng nhẹ, độ dốc phổ biến <8° (chiếm 98,06%), độ cao phổ biến 30-100m. Các loại đất phổ biến là đất xám và đất nâu vàng trên phù sa cổ, trong đó có khoảng 30% là đất có tầng mỏng. Về khả năng sử dụng, phần diện tích có tầng dày (chiếm khoảng 70%) thích hợp với nhiều loại cây trồng cận lâu năm hoặc hằng năm khác nhau, phần diện tích có tầng mỏng chủ yếu thích hợp cho trồng điều và phát triển rừng.

- *Địa hình thung lũng - hợp thủy*: Có diện tích là 25.021ha (chiếm 3,64% diện tích tự nhiên),

phân bố rải rác xen kẽ trong 3 dạng địa hình nêu trên. Đây là vùng địa hình thấp khá bằng phẳng, thuộc dạng bề mặt tích tụ với các đất phù sa, đất dốc tụ và xám glây, khá thích hợp cho canh tác lúa nước và các cây trồng cận hằng năm.

Xét về mối liên quan đến phát sinh phát triển đất, 3 dạng địa hình: núi thấp, đồi núi thấp và bậc thềm (chiếm 93,16% diện tích tự nhiên) thuộc dạng bề mặt bóc mòn. Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa với hai mùa rõ rệt là mùa khô và mùa mưa: Mùa khô khí hậu khô, nóng gay gắt và mùa mưa có lượng mưa lớn, tập trung, các quá trình xói mòn, rửa trôi đất rất dễ dàng xảy ra trên những bề mặt bóc mòn này. Vì vậy cần chú ý các biện pháp bảo vệ đất như bảo vệ rừng tự nhiên, trồng các loại cây lâu năm có độ che phủ cao, trồng cây theo đường đồng mức...

Xen trong các dạng địa hình chính vừa nêu là những thung lũng nhỏ hẹp kéo dài ven hợp thủy và một số đồi núi sót, cao dốc, mọc vượt trội lên như núi Bà Rá (723m), núi Nam Đô (289m) và núi Gió (169m).

Địa hình là yếu tố có ảnh hưởng rõ rệt đến khí hậu, thủy văn, đất đai và giao thông của mỗi địa phương. Nghiên cứu, khảo sát để nắm rõ yếu tố địa hình góp phần quan trọng trong việc đề ra các chính sách và giải pháp phù hợp nhằm thúc đẩy phát triển sản xuất. Tỉnh Bình Phước có địa hình đa dạng với nhiều kiểu địa hình và khu vực địa hình. Phân tích và nắm rõ đặc điểm địa hình sẽ là cơ sở quan trọng để xây dựng quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh trong giai đoạn hiện nay và thời gian tiếp theo.

CHƯƠNG II

ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN

I. ĐỊA CHẤT

1. Các cấu trúc địa chất

Trong quá trình kiến tạo, tham gia vào cấu trúc địa chất tỉnh Bình Phước có nhiều loạt trầm tích, xâm nhập hay phun trào khác nhau. Có thể tóm tắt về phạm vi phân bố và thành phần thạch học của các thành tạo chính như sau:

a. Các trầm tích lục nguyên: Trầm tích lục nguyên xuất hiện ở Bình Phước gồm: (i) Các thành tạo Permian muộn của hệ tầng Tà Nốt ($P_2 tn$), (ii) Permian muộn của hệ tầng Tà Thiết ($P_2 tt$), (iii) Trias sớm của hệ tầng sông Sài Gòn ($T_1 ssg$), (iv) Trias giữa của hệ tầng Bửu Long ($T_2 a bl$) (anisi), (v) Trias muộn của hệ tầng Dầu Tiếng ($T_3 dt$), (vi) Jura sớm của hệ tầng Đrây Linh ($J_1 dl$) và (vii) Jura giữa của hệ tầng La Ngà ($J_2 ln$); trong đó:

- Các thành tạo Permian muộn của hệ tầng Tà Nốt ($P_2 tn$) có diện tích không nhiều chừng vài chục mét vuông ở vùng Tà Thiết, Tổng Lê Chân và thượng nguồn sông Sài Gòn với thành phần cuội kết, cát kết, bột kết, sét kết, ít lớp sét than chứa hóa thạch.

- Các thành tạo Permian muộn của hệ tầng Tà Thiết ($P_2 tt$) lộ ra không nhiều chừng vài trăm mét vuông dưới dạng đồi, chỏm sót, các vách xâm thực dọc các sông suối vùng Tà Thiết và Tổng Lê Chân, thuộc thượng nguồn sông Sài Gòn. Thành phần gồm đá vôi màu xám, xám đen tái kết tinh yếu, phân lớp mỏng đến vừa,

xen các lớp sét kết, sét vôi, bột kết, chứa các hóa thạch Permian muộn.

- Các thành tạo Trias sớm của hệ tầng sông Sài Gòn (còn được gọi là điệp sông Sài Gòn) ($T_1 ssg$) chỉ lộ ra hạn chế chừng vài trăm mét vuông ở phần thượng nguồn sông Sài Gòn và dọc theo suối Tổng Lê Chân, ngoài ra còn gặp trong một số lỗ khoan ở bắc thị trấn Lộc Ninh và Bình Long. Thành phần gồm có dưới là sét vôi, bột kết, cát kết hạt vừa tới thô chứa ít vôi màu xám tới xám sẫm; phần trên chủ yếu là cát kết màu xám sẫm xen ít bột kết và sét kết màu xám sẫm.

- Các thành tạo Trias giữa của hệ tầng Bửu Long ($T_2 a bl$) lộ ra rất hạn chế, chừng vài chục mét vuông ở phía tây nam Lộc Ninh (làng Ba Nghi), một số chỏm nhỏ nằm rải rác dọc phần thượng nguồn sông Sài Gòn và các suối nhánh. Thành phần hệ tầng gồm cuội tảng kết đa khoáng, với chất gắn kết là vật liệu tuf của phun trào trung tính, cát kết arkos, ít đá phiến sét màu xám tro đến xám sẫm.

- Các thành tạo Trias muộn của hệ tầng Dầu Tiếng ($T_3 dt$) lộ ra rất hạn chế, chừng vài trăm mét vuông ở khu vực bắc Lộc Ninh (gần cửa khẩu Hoa Lư) và trong các giếng khoan ở Minh Hưng - Chơn Thành. Thành phần chủ yếu là cát kết đa khoáng màu xám, xám nâu, xám vàng đến xám trắng; cát bột kết, bột kết và sét bột kết màu đỏ gụ đến nâu đỏ; cuội kết, cát kết chứa cuội màu xám trắng có cấu tạo phân lớp xen,

song song; thành phần cuội cát chủ yếu là thạch anh, ít feldspart.

- *Các thành tạo Jura sớm của hệ tầng Đrây Linh ($J_1 dl$)* lộ ra khá phổ biến (khoảng 512km²) ở phía đông Đồng Xoài, Đồng Phú và thượng nguồn sông Bé, giáp ranh Bù Đốp - Bù Gia Mập và rải rác ven hạ lưu sông Bé. Thành phần gồm cát kết, bột kết chứa vôi, sét vôi. Chúng là những đá trầm tích tương biến, có màu xám xám, xám sẫm, cấu tạo phân lớp vừa tới dày và bị uốn nếp mạnh.

- *Các thành tạo Jura giữa của hệ tầng La Ngà ($J_2 ln$)* lộ ra khá phổ biến (khoảng 226km²) ở nửa phần phía đông huyện Bù Đăng. Thành phần gồm cát kết hạt vừa đến mịn màu xám, xám nhạt, xám vàng, xen cát bột kết màu xám, xám vàng, bột kết và ít lớp sét kết mỏng.

b. Các đá xâm nhập granitoid của phức hệ Định Quán ($\delta-\gamma\delta J_3 đq$): Có quy mô chừng 10km², xuất hiện dưới dạng núi sót như núi Bà Rá (Phước Long) và núi Gió (Hớn Quản). Thành phần thạch học của phức hệ gồm granodiorit biotit horblend hạt vừa, tonalit biotit horblend, diorit, diorit thạch anh và granodiorit. Đá có thành phần monzodiorit thạch anh với kiến trúc porphyr rõ rệt, cấu tạo dạng dải, có các ban tinh feldspart kích thước đến 1-2cm sắp xếp định hướng theo phương của ranh giới tiếp xúc.

Trong khu vực Bình Phước, phức hệ Định Quán ($\delta-\gamma\delta J_3 đq$) được chia ra 2 pha xâm nhập và pha đá mạch.

Ở khối núi Bà Rá, các đá xâm nhập pha 1 chỉ còn là những thể tù, kích thước nhỏ (vài dm tới vài m) xen trong các đá pha 2. Đá pha 2 xuyên qua phun trào andesit của hệ tầng Long Bình ($J_3 lb$) và gây sừng hóa mạnh mẽ. Andesit chỉ còn sót lại một dải nhỏ hẹp ven rìa phía tây khối.

c. Các phun trào bazan của hệ tầng Túc Trưng ($\beta N_2-Q_1 tt$) và hệ tầng Xuân Lộc ($\beta Q_{II} xl$):

Bao phủ gần 2/3 lớp vỏ thổ nhưỡng tỉnh Bình Phước (khoảng 4.080km²). Theo các tài liệu địa chất đã có, đá bazan ở Bình Phước được chia ra hai loại: (i) Bazan Pliocen - Pleistocen sớm (N_2-Q_1), được gọi là “bazan cổ” với thành phần chủ yếu là bazantoleit, bazantoandezit, bazan dolerit và ít bazan olivin kiềm; (ii) Bazan Pleistocen giữa (Q_{II}), được gọi là “bazan trẻ” với thành phần chủ yếu là bazan olivin kiềm, dolerit olivin kiềm và bazanit.

d. Các trầm tích phù sa cổ: Các trầm tích có nguồn gốc sông, biển hoặc hỗn hợp sông - biển, gắn kết yếu hoặc bờ rời và có tuổi cổ hơn hoặc bằng Pleistocen muộn (Q_{III}) được gọi là phù sa cổ. Trong phạm vi lớp vỏ thổ nhưỡng ở Bình Phước, phù sa cổ xuất hiện khá rộng rãi, chừng 1.611km² (khoảng 23,5% diện tích tự nhiên), với 3 loại trầm tích gồm: (i) Trầm tích Pliocen muộn của hệ tầng Bà Miêu ($N_2^2 bm$); (ii) Trầm tích sông Pleistocen sớm của hệ tầng Đất Cuốc ($aQ_1^3 đc$) và (iii) Trầm tích sông pleistocen giữa - muộn của hệ tầng Thủ Đức ($aQ_{II-III} tđ$). Thành phần trầm tích chủ yếu là bột kết, cát bột kết, cát kết, ít sét kaolin gắn kết yếu, có thể có cuội - sỏi hoặc kết von laterit mức độ khác nhau.

đ. Các trầm tích Đệ Tứ: Gồm các trầm tích hiện đại có tuổi Holocene. Dựa vào đặc điểm trầm tích, kiểu phân bố không gian, tính chất thành tạo, quan hệ địa chất - địa mạo và tuổi tuyệt đối, các trầm tích Holocen được chia thành các loại nguồn gốc và thời gian thành tạo khác nhau (gọi tắt là loạt trầm tích).

Trong phạm vi tỉnh Bình Phước, có mặt của những loạt trầm tích sau:

- *Trầm tích sông, Holocen sớm - giữa (aQ_{IV}^{1-2}):*

- Trầm tích sông - đầm lầy Holocen muộn (abQ_{IV}^3);

- Trầm tích sông Holocen muộn (aQ_{IV}^3).

Quy mô cộng dồn của các loại trầm tích trên khoảng 214km². Chúng phân bố dưới nhiều dạng khác nhau: các bãi bồi cao thấp khác nhau ven sông suối hiện đại, bãi lầy ven sông và các thung lũng lũ tích, dốc tụ.

2. Các loại đá và mẫu chất tạo đất

Từ những mô tả về cấu trúc địa chất như trên cho thấy tập hợp đá mẹ, mẫu chất tạo đất trên địa bàn tỉnh Bình Phước khá phức tạp. Từ những đá trầm tích cổ Trias giữa - muộn, Jura sớm - giữa, các đá mắcma axít Jura muộn, các phù sa cổ Pliocen - Pleistocen, các phun trào bazan Pliocen - Pleistocen đến các trầm tích hiện đại - Holocen. Xét trong mối quan hệ đến phát sinh đất, dựa theo nguồn gốc và thành phần thành tạo có thể nhóm thành 5 nhóm đá mẹ mẫu chất như sau:

a. Đá phiến: Có quy mô khoảng 738km², phân bố thành các dải rộng hẹp khác nhau ở hạ lưu sông Bé và sông Đồng Nai thuộc phía đông huyện Bù Đăng, huyện Đồng Phú; diện tích nhỏ ở phía bắc huyện Bù Đốp và phía tây huyện Bù Gia Mập. Đây là các thành tạo Jura sớm của hệ tầng Drây Linh (J_1 đl) và Jura giữa của hệ tầng La Ngà (J_2 ln). Thành phần gồm cát kết, bột kết chứa vôi, sét vôi, đá phiến sét. Chúng là những đá trầm tích tương biến, có màu xám xám, xám sẫm, cấu tạo phân lớp vừa tới dày và bị uốn nếp mạnh. Đá phiến trong điều kiện nhiệt đới ẩm nói chung có quá trình phong hóa theo kiểu mục nát và feralic khá cao, thường xuất hiện mẫu đá bán phong hóa ở đáy phẫu diện trong khoảng độ sâu 30-50cm. Đất hình thành trên đá phiến được xếp vào đất đỏ vàng trên đá phiến (Fs). Chúng thường có màu đỏ vàng, có thành

phần cơ giới trung bình đến nặng, độ phì trung bình và tầng đất hữu hiệu mỏng do thường có lẫn nhiều mảnh đá.

b. Các đá granitoid: Trong phạm vi tỉnh Bình Phước, các thành tạo xâm nhập granitoid thuộc phức hệ Định Quán lộ ra chủ yếu trên khối núi Bà Rá, với quy mô chừng 10km² (0,15% diện tích tự nhiên), thành phần thạch học chủ yếu là các đá granitoid như: granit, granit biotit, granodiorit biotit, granomonzonit, granosyenit, granosyenit biotit và granit alaskit. Thành phần hóa học: các đá granitoid chứa hàm lượng SiO₂ tương đối cao (60-70%), Fe₂O₃ thấp (0,2-1,4%) và nhiều K₂O. Trong điều kiện nhiệt đới ẩm, các đá granitoid có quá trình phong hóa theo kiểu vỡ vụn, mịn thô và tích tụ sắt - nhôm khá cao. Ở Bình Phước, đất hình thành trên các loại đá này được xếp vào đất vàng đỏ trên đá granit; chúng có thành phần cơ giới trung bình tới nhẹ, thoát nước nhanh, pha ít sét, màu vàng cam; tầng đất hữu hiệu thường bị hạn chế do lẫn nhiều đá tảng, nhiều nơi lộ hoàn toàn đá gốc và đá lộ đầu thành cụm.

c. Đá bazan: Phần bazan bao phủ gần 2/3 lớp vỏ thổ nhưỡng tỉnh Bình Phước (khoảng 4.080km²). Chúng bao gồm các phun trào núi lửa Pliocen - Pleistocen sớm của hệ tầng Túc Trung ($\beta N_2 - Q_1$ tt) và Pleistocen giữa của hệ tầng Xuân Lộc (βQ_{II} xl). Trong đó:

Bazan Pliocen - Pleistocen sớm của hệ tầng Túc Trung ($\beta N_2 - Q_1$ tt), còn được gọi là “bazan cổ”: có diện tích chừng 2.010 km², bao gồm các lớp phủ rộng lớn ở Bù Đăng, phía bắc Bù Gia Mập và phía đông Đồng Phú. Thành phần thạch học gồm các bazantoleit, bazantoandezit, bazan dolerit và ít bazan olivin kiềm. Đặc điểm thành phần hóa học của các bazan này là giàu nhôm (14-18% Al₂O₃) và magne (5-8% MgO), ít silic (49-63% SiO₂), Na₂O: 2-3%, K₂O: 0,6-2,8% và

CaO: 5-8%. Vỏ phong hóa bazan này thường chứa lớp bauxit laterit có giá trị rất lớn.

Bazan Pleistocen giữa của hệ tầng Xuân Lộc ($\beta Q_{II} xI$), còn được gọi là “bazan trẻ”: Có diện tích chừng 2.070 km², bao gồm các bazan ở vòm phủ Lộc Ninh, Bình Long, Phước Long, phía nam Bù Gia Mập và phía bắc Đồng Phú. Thành phần chủ yếu là các bazan olivin kiềm, dolerit olivin kiềm và bazanit, nghèo silic, giàu kiềm. Khoáng tạo đá chủ yếu là olivin và ít pyroxen, vì vậy có hàm lượng SiO₂, Al₂O₃ thấp; Fe₂O₃ và MgO cao. Bề mặt bazan này thường có sườn dốc nghiêng, mức độ xâm thực yếu, rãnh xâm thực nông.

Về ưu thế tạo vỏ phong hóa: Đá bazan cũng như các đá mácma bazơ nói chung, có hàm lượng SiO₂ thấp hơn so với các đá trung tính và axít nên trong điều kiện nhiệt đới ẩm, đá bazan thường có tốc độ phong hóa nhanh và mức độ phong hóa triệt để, vì thế nó thường tạo lớp vỏ phong hóa dày. Tuy nhiên, giữa các loại phun trào khác nhau, thành phần khoáng và hóa học trong các đá bazan cũng có sự phân biệt khá rõ, dẫn đến khả năng phong hóa giữa chúng cũng khác nhau.

Các đá bazan trẻ, thường là bazan-olivin và bazan olivin kiềm, là những loại đá dễ phong hóa. Vì vậy, bề mặt các vùng phân bố bazan trẻ thường có vỏ phong hóa đất đỏ khá dày (6-7m hoặc hơn nữa). Sản phẩm phong hóa các khoáng nguyên sinh của chúng trong điều kiện nhiệt đới ẩm là các khoáng Hematit, Goethit, Gibbsite, Kaolinite hoặc các sesquioxít. Vì vậy, đất hình thành trên loại phun trào này thường là đất nâu đỏ điển hình (Acric Ferralsols, Rhodic, Humic), có tầng đất hữu hiệu rất dày và khá đồng nhất theo chiều sâu, có cấu trúc viên hạt, tơi xốp và có độ phì nhiêu cao, thích hợp cho nhiều loại cây trồng cận khác nhau.

Đối với bazan cổ, thường là bazantoleit, khoáng tạo đá chủ yếu là plagioclaz pyroxen và không hoặc chứa ít olivin. So với bazan trẻ, bazan cổ nghèo kiềm hơn nên khả năng phong hóa thường kém hơn. Sản phẩm phong hóa các khoáng nguyên sinh của chúng là các khoáng Gibbsite, Kaolinite hoặc các sesquioxít chiếm ưu thế hơn so với Goethit và Hematit. Vì vậy, đất hình thành trên các bazan cổ thường có tầng đất mỏng hơn, có sắc màu nâu vàng chủ đạo và thường lẫn nhiều kết von. Chúng thường được xếp vào các đơn vị đất Ferric hoặc Acric Ferralsols với các đơn vị phụ Xanthic, Vetic, Geric và ít hơn là Humic.

d. Phù sa cổ: Có diện tích khoảng 1.611km² (khoảng 23,5% diện tích tự nhiên), gồm các trầm tích sông, biển hoặc hỗn hợp sông - biển có tuổi từ Pliocen đến Pleistocen muộn. Thành phần trầm tích thường là bột kết, cát bột kết, cát kết, ít sét kaolin gắn kết yếu; có thể có cuội - sỏi hoặc kết von laterit mức độ khác nhau. Sự khác nhau về thành phần mẫu thổ kết hợp với sự chênh lệch về tuổi tác khiến cho lớp vỏ phong hóa của phù sa cổ có những phân biệt về đặc điểm lý - hóa đất, hình thái phẫu diện cũng như khả năng sử dụng. Dựa vào những phân biệt vừa nêu, các đất trên phù sa cổ được chia ra làm 3 loại: đất nâu vàng (Fp) và đất xám (X) trên phù sa cổ và đất xám gây (Xg).

đ. Các trầm tích hiện đại: Có quy mô chừng 214km² (3,12% diện tích tự nhiên), gồm các trầm tích Holocen có nguồn gốc sông, biển, sông - biển, sông - đầm lầy và sản phẩm dốc tụ; có thành phần khá phức tạp: sét - bột - cát tỷ lệ khác nhau và có thể lẫn mùn thực vật. Từ sự đa dạng về nguồn gốc, thời gian thành tạo và thành phần mẫu chất, các trầm tích hiện đại cũng tạo ra nhiều loại đất khác nhau như các đất phù sa, đất phèn và đất thung lũng dốc tụ.

3. Đặc điểm và phân bố các loại địa tầng

a. Hệ tầng Bà Miêu (N_2^{2bm})

Trên diện tích nhóm tờ Lộc Ninh, hệ tầng Bà Miêu lộ tập trung ở khu vực Tà Thiết, Thanh Lương - An Phú, rộng trên 100km² và ở khu vực Hoa Lư, tây Lộc Thành, diện tích tổng cộng trên 20km². Ngoài ra, hệ tầng này còn gặp rải rác ở khu vực bắc Phú Riềng và trong các lỗ khoan sâu ở Lộc Ninh và Bình Long.

Các trầm tích Bà Miêu, cấu tạo nên dạng địa hình đồi thấp, thoải với bề mặt rộng bằng, hơi nghiêng từ bắc - đông bắc xuống nam - tây nam ở độ cao từ 80m đến 60m ở những nơi bazan phủ lên, trầm tích hệ tầng lộ ở những vách sạt lở, xâm thực hoặc thác đá...

Thành phần thạch học của hệ tầng từ dưới lên gồm: cuội sạn kết, cát kết, cát bột kết, bột sét kết gắn kết yếu. Có những nơi chứa thấu kính sét than, thấu kính kaolin. Bề mặt của trầm tích bị phong hóa mạnh, tạo vỏ phong hóa laterit dày 1 đến 3m. Trầm tích chứa bào tử phấn và tảo nước ngọt.

Theo đặc điểm thạch học, cấu tạo và cổ sinh, các trầm tích hệ tầng Bà Miêu có nguồn gốc lục địa kiểu đồng bằng châu thổ nội địa ven rìa núi có đầm hồ xen lẫn và bị ảnh hưởng chế độ phong hóa bóc mòn trong điều kiện khí hậu nhiệt đới nóng ẩm. Chúng có cùng kiểu các mặt cắt của hệ tầng phân bố ở phía nam diện tích nhóm tờ từ Chơn Thành xuống Bến Cát, Tân Uyên, Thủ Dầu Một, Biên Hòa.

Tại khu vực Tà Thiết, trong các suối cắt qua trầm tích hệ tầng Bà Miêu đã phát hiện 2 hạt kim cương với kích thước nhỏ (<1mm). Trong các lỗ khoan và công trình giếng hệ tầng Bà Miêu, tuy không gặp kim cương nhưng cũng đã gặp tổ hợp khoáng vật đi kèm như: granat, chromit, chromspinel, corindon,... và

các nguyên tố vi lượng có mặt đáng chú ý như Cr, Ni, V. Các trầm tích hệ tầng Bà Miêu cho nguyên liệu làm gạch ngói và kaolin.

Trên cơ sở các kết quả phân tích nêu ở trên và theo quan hệ địa chất, tuổi của hệ tầng Bà Miêu trong vùng được xếp vào Pliocen muộn và có khả năng từ cuối Pliocen sớm đến giữa Pliocen muộn, vì phủ lên chúng là các thành tạo bazan có tuổi 2,8÷3,2 triệu năm.

Chiều dày chung của hệ tầng Bà Miêu thay đổi từ 7,0÷24,0m với xu hướng tăng dần từ bắc - đông bắc xuống nam - tây nam.

Kết quả của các mặt cắt thể hiện ở các lỗ khoan và mặt cắt vết lộ sau:

- *Mặt cắt lỗ khoan ở Tà Thiết, xã Lộc Thành, huyện Lộc Ninh*, miệng lỗ khoan ở độ cao 50m, lỗ khoan sâu 24,5m. Từ dưới lên gồm 4 tập như sau:

Tập 1: cuội sạn kết (60÷70%), cát sạn kết (40÷30%), gắn kết yếu. Kích thước cuội từ 0,5 đến 1÷2cm; sạn từ 0,3÷0,5cm. Cuội có độ mài tròn từ trung bình - kém, độ lựa chọn kém; thành phần cuội chủ yếu là laterit, ít thạch anh. Tập 1 phủ bất chỉnh hợp lên bề mặt đá vôi, chiều dày 1,5m; phân bố không liên tục, chỉ gặp ở Phú Riềng, Lộc Thiện và Tà Thiết.

Tập 2: sét - cát - bột chứa sạn sỏi gắn kết yếu, màu xám xanh nhạt, vàng nhạt, vàng rom. Sét: 60÷66%, cát: 20÷25%, bột: 8÷12%, còn lại là sạn sỏi. Thành phần khoáng vật tạo đá chủ yếu là sét (~50%), limonit và thạch anh (50%). Khoáng vật nặng có ilmenit và leucoxen. Trên bề mặt tập này gặp lớp sét than xám đen mỏng (0,2m). Chiều dày: 6,0m. Tập 2 cũng chỉ gặp ở những vị trí như tập 1.

Tập 3: sét - cát - bột chứa sạn sỏi, ít cuội nhỏ và thấu kính kaolin màu vàng nhạt, vàng rom,

xám nhạt. Đá gắn kết yếu, trên bề mặt tập bị phong hóa tạo vỏ laterit dày 2,7m. Sét: 35÷40%, cát: 25÷30%, bột: 10÷15%, sạn sỏi: 15÷20%, cuội: ~5%. Cuội sỏi mài tròn và lựa chọn kém. Khoáng vật tạo đá chủ yếu là thạch anh: 60÷65%, sét: 25÷30%, limonit: 10÷15%. Khoáng vật nặng có ilmenit, turmalin, rutin, andaluzit và zircon. Trong tập chứa rất ít bào tử phần Olececeae. Chiều dày: 13,0m. Tập 3 phân bố liên tục tạo một vùng rộng trên 100km² ở khu vực Tà Thiết.

Tập 4: cát bột sét gắn kết yếu đến bờ rời, màu xám, xám nhạt. Cát: 50%, sét: 30%, bột: 15%, sạn sỏi: 5%. Khoáng vật tạo đá chủ yếu là thạch anh và ít limonit. Khoáng vật nặng gồm turmalin, ilmenit, zircon, andaluzit và leucosen. Bào tử phần gồm: Polypodiaceae, Pseudoschirgenia, Poaceae, Araceae, Blechnaceae, Praliaceae, Leguminosae, Minicaceae, Polypodium sp., Epheclna sp., Querceis sp., Stercecia sp., Vittaria sp., Lygodium sp., v.v. và vài dạng tảo nước ngọt: Navicula sp., Melosira sp.. Chiều dày: 3,0m. Các đá của tập 4 chỉ gặp ở khu vực phía tây Lộc Ninh.

Tổng chiều dày hệ tầng Bà Miêu theo lỗ khoan này đạt 23,5m.

- *Mặt cắt vết lộ ở ấp 4 (Lộc Thiện, huyện Lộc Ninh).* Vết lộ mặt cắt là vách sạt lở trên sườn đồi cao 15m. Bề mặt đỉnh đồi có độ cao tuyệt đối 150m. Mặt cắt lộ ra 3 tập từ dưới lên như sau:

Tập 1: cuội sỏi cát, gắn kết yếu. Cuội sỏi mài tròn trung bình đến tốt, độ lựa chọn kém. Cuội: 50%, còn lại là sỏi, sạn, cát. Cuội sỏi chủ yếu là thạch anh, ngoài ra còn có silic, laterit,... tập cuội sỏi phủ lên bề mặt bóc mòn của các đá bột kết, sét kết hệ tầng Đắc Krông. Tập lộ ra không đầy đủ, chiều dày: 1,5÷2,0m.

Tập 2: sét bột kết, sét kết, phân lớp mỏng, nằm ngang, màu xám nhạt, vàng nhạt và xen kẽ màu vàng, trắng, tím hồng. Sét bột kết ở phần cao của tập chứa ít cát sạn. Sét: 60÷62%, bột: 28÷30%, cát: 1,5÷6,0%, còn lại là cát và sạn. Phần cao của tập 2 chứa bào tử phần: Blechnaceae, Cyatheaceae, Rutaceae với số lượng nghèo. Tập 2 cũng bị phủ nhiều, chiều dày: 3÷4m.

Tập 3: cát bột màu xám nhạt chứa các thau kính kaolin màu trắng, cuội sỏi thạch anh mài tròn tốt, chọn lọc kém, càng lên cao lượng cuội sỏi càng tăng. Phần đáy tập có lớp cát sạn bột màu vàng. Sét: 25,0÷27,0%, bột: 16÷18%, cát: 40÷42%, cuội sỏi: 14÷16%. Khoáng vật tạo đá chủ yếu là thạch anh: 95÷97%, ít feldspat, mảnh sét, andaluzit và muscovit. Khoáng vật nặng có zircon, turmalin, ilmenit, limonit, rutin, leucosen, granat. Tập 3 bị phủ bởi bazan olivin tuổi Pliocen hệ tầng Lộc Ninh. Chiều dày: 7÷8m.

Tổng chiều dày của hệ tầng theo mặt cắt này đạt 13÷14m.

- *Mặt cắt vết lộ ở phía nam phường Phước Bình (thị xã Phước Long).* Mặt cắt ở đây là thác đá cao hơn 11m, ở suối Đắc Tang. Theo mặt cắt này hệ tầng gồm 3 tập từ dưới lên như sau:

Tập 1: cát cuội sỏi tầng dăm màu nâu đỏ, vàng loang lổ. Cuội sỏi tầng gồm bazan, bột kết, thạch anh. Độ mài tròn và lựa chọn kém. Bào tử phần hoa với số lượng nghèo: Polypodiaceae, Poaceae, Leguminosae. Tập phủ lên bề mặt bóc mòn đá trầm tích Jura hệ tầng Mã Đà. Chiều dày: 2÷2,5m.

Tập 2: sét bột, sét than màu xám đen. Bào tử phần rất phong phú gồm: Polypodiaceae, Cyatheaceae, Pseudoschizaceae, Dicksoniaceae, Palmae, Poaceae, Cyperaceae, Chenopodiaceae,

Anacardiaceae, Leguminosae, Theaceae, Rosaceae, Euphorgiaceae, Arliaceae. Chiều dày: 1,5÷2,0m.

Tập 3: bột sét cát, bột sét chứa sạn sỏi, màu nâu vàng, xám nâu nhạt, gắn kết trung bình, yếu. Sét: 71÷70,4%, bột: 23,4÷15,8%, cát: 5÷13,7%, sạn sỏi: 0,6÷50%. Phần cao của tập có mảnh sét: 98÷99%, thạch anh: 1÷2%. Khoáng vật nặng chủ yếu limonit, siderit, ngoài ra có ít ilmenit, monazit, turmalin, hematit, zircon, anatas, casiterit, xiatolit, leucocoxen. Bào tử phần gồm: Polypodiaceae, Dicksoniaceae, Poaceae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, Platycarya sp., v.v.. Tập 3 bị phủ bất chỉnh hợp bởi bazan olivin tuổi Pliocen hệ tầng Lộc Ninh. Chiều dày: 4÷5m.

Tổng chiều dày của hệ tầng theo mặt cắt này đạt 7,5÷9,5m.

b. Hệ tầng Châu Thới (T_{ct})

Trong diện tích nhóm từ Lộc Ninh các trầm tích thuộc hệ tầng Châu Thới lộ trên diện rộng tổng cộng khoảng 100km². Thành phần thạch học có thứ tự tương đối giống với mặt cắt chuẩn. Chúng cũng gồm ba phần: cuội kết cơ sở, cát kết arkos và đá phiến sét, bột kết chứa ít vôi xen thấu kính cuội kết. Ranh giới dưới phủ trên các trầm tích Trias hạ, ranh giới trên bị phủ bởi các trầm tích Jura. Trầm tích chứa phong phú hóa thạch tuổi Anisi (T_{2a}). Tổng chiều dày tới 600-650m.

Các đá của hệ tầng Châu Thới mới chỉ lộ ra ở đới nâng bên trái đứt gãy Bình Long - Lộc Ninh. Các đá của hệ tầng gối trên các đá Paleozoi và Trias hạ.

Các đầu mút cấu tạo đều có hướng cắm quay về phía đông - đông bắc (trung tâm của vùng trũng Mesozoi).

Thứ tự trầm tích của các mặt cắt khá giống nhau, bắt đầu bằng tập cuội tầng kết phủ trực tiếp lên các đá Trias hạ hoặc Paleozoi thượng, sau đó là các đá cát kết arkos của tập 2 và chuyển lên các đá hạt mịn của tập chứa phong phú hóa thạch Amonit dạng sinh vật trôi nổi. Điều đó chứng tỏ vào Trias giữa, vùng nghiên cứu xảy ra một quá trình biến tiến mà khởi đầu có một chuyển động địa chất dữ dội tạo nên tầng cuội tầng kết lớn về kích thước và chiều dày được tích đọng ở chân bờ biển cổ. Sau đó là quá trình trầm tích biển từ từ tạo nên các trầm tích dày có phân nhịp, phân lớp và bảo tồn tốt các hóa thạch dạng trôi nổi và bám đáy.

Trong tầng cuội kết ở mặt cắt suối Cầu Hai có khoáng hóa sulfur, theo phân tích hấp thụ nguyên tử (L.144) cho kết quả như sau (g/tấn): Au<0,1, Ag<0,1, Cu: 44, Pb: 20, Zn: 62, As<20, Bi<3, Sb: 10, Co: 11, Mo<3. Theo mẫu già dài có mặt các khoáng vật: pyrit (75%), chromit (20%), ilmenit, turmalin, limonit, hematit, granat, galenit, chancopyrit, zircon, anatas, leucocoxen với hàm lượng ít và rất ít.

Các nguyên tố đặc trưng trong các đá tập 2 và 3 của hệ tầng có hàm lượng cao hơn Clark đáng lưu ý gồm: Al, Mg, V, Co, Ni, Cr, Mo, Cu, Zn, Ge, P, Na, Li, Sc.

Trong cuội kết có chứa các đá xâm nhập nghi là các đá xâm nhập trẻ thuộc phức hệ Bà Rá hay phức hệ Định Quán tuổi Creta hạ. Nếu đúng là như vậy thì các tập cuội này thuộc Creta thượng - Paleogen. Đây là một vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu.

Đặc biệt, tập cuội kết cơ sở của hệ tầng chứa rất nhiều đá cổ như granit dạng gonai, đá phiến kết tinh cùng các loại đá cổ khác. Không loại trừ tầng cuội kết này chứa các khoáng sản quý khi phong hóa cho ra các khoáng vật quý hiếm

tìm thấy trong mẫu đá trọng sa. Các đá của hệ tầng được sử dụng làm vật liệu xây dựng.

Kết quả các mặt cắt nghiên cứu được thể hiện ở các mặt cắt sau:

- *Mặt cắt suối Càn Lê (Tổng Lê Chân)*. Có tổng chiều dày khoảng 500-600m, hệ tầng mặt cắt này được chia ba tập:

Tập 1: Gồm cuội kết phân lớp dày tới dạng khối. Cuội có nhiều thành phần, kích thước từ vài centimét đến vài chục centimét, độ chọn lọc kém. Chất gắn kết hoặc những lớp xen kẹp là cát sạn gắn kết rất chắc. Cuội kết có thể nằm thoải, chiều dày: thay đổi 50÷150m.

Tập 2: Chuyển tiếp từ tập 1 lên, thành phần là cát sạn kết tuf, màu xám, xám sáng phân lớp dày, cắm về phía đông, đông nam với góc dốc $30 \leq 50^\circ$. Xen với cát sạn kết là các lớp bột kết, sét bột kết màu xám bị biến chất nhẹ, phân lớp mỏng. Chiều dày tập 2: 250m.

Tập 3: Chuyển tiếp từ tập 2 gồm bột kết xen cát kết, đôi nơi gặp lớp hoặc thấu kính cuội kết. Bột kết, đá phiến phân lớp mỏng tới phân phiến, đá cứng chắc giòn dễ vỡ. Chiều dày tập 3 ở đây > 200m.

Các lớp bột kết chứa hóa thạch động vật tuổi Trias giữa (T2a): *Daonella* cf. *sturi* Benecke (L.3199), *Frechites* sp., *Monophyllites* sp (mẫu L.2217), *Longobardites* sp. (aff.L.*nevadanus* Hyatt et Smit), *Lytocerataceae* Indet (L.175B), *Leiophyllites* aff. *suessi* (Mojsisovics), *Pechites* sp (L.175).

- *Mặt cắt làng Ba Nghi*: Mặt cắt được mô tả từ đỉnh đồi 82 theo hướng đông - đông nam qua lò gạch và cánh đồng Ba Nghi (thuộc ấp 2, xã Lộc Hưng, huyện Lộc Ninh). Tổng chiều dày ở mặt cắt này khoảng 650m. Mặt cắt từ dưới lên gồm:

Tập 1: lộ ở đỉnh đồi 82 gồm cuội kết cơ sở. Kích thước cuội vài centimét đến hàng chục centimét, độ mài tròn kém. Các cuội đá lục nguyên có cát kết, bột kết, đá phiến sét mài tròn tốt. Các cuội là đá mắcma, biến chất có góc cạnh. Thành phần cuội có nhiều loại, chất gắn kết là cát kết tuf. Tầng cuội này phủ trực tiếp trên các đá lục nguyên carbonat của hệ tầng sông Sài Gòn (T1sg). Chiều dày: 100÷150m.

Tập 2: Chuyển tiếp trên tập 1. Thành phần cát sạn kết tuf, cát sạn kết arkos, màu xám xanh cứng giòn. Chiều dày: 200m.

Tập 3: Lộ không liên tục ở cánh đồng Ba Nghi, trong các hố đào lấy nước thấy lộ sét bột kết và đá phiến. Phần trên là các đá cát bột kết, sét than Jura hạ. Chiều dày: 300m.

- *Mặt cắt Cầu Hai*: Cầu Hai nằm trên quốc lộ 13 đến đồn biên phòng Tà Vát. Mặt cắt được khảo sát từ phía nam Cầu Hai 1,5km ngược theo PreK Kliêu và ngược suối nhánh PreK Mlou. Tổng chiều dày của hệ tầng ở mặt cắt này khoảng 650m. Mặt cắt lộ không liên tục nhưng vẫn đầy đủ 3 tập:

Tập 1: Lộ ở chân Cầu Hai và ngược suối tới ngã ba LieK Cham Keng gặp suối PreK Mlou. Cuội kết lộ ra ở dọc suối và trên bề mặt đồi, chúng lộ ra thành những khối lớn từ vài ba mét khối tới hàng chục mét khối. Kích thước cuội tầng rất không đều từ vài cm³ đến vài dm³. Cuội hỗn tạp gồm đá mắcma, trầm tích, biến chất, mài tròn không đều. Chất gắn kết là cát kết tuf, cát kết arkos cứng chắc. Chiều dày: 150m.

Tập 2: Cát kết màu xám sáng phân lớp dày xen với sét bột kết màu xám bị biến chất yếu, đá cứng chắc, mảnh vỡ sắc cạnh, giòn, đôi nơi cát kết phân dải thanh. Chiều dày: 200m.

Tập 3: Chuyển tiếp trên tập 2 gồm trầm tích

hạt mịn chứa carbonat như bột kết vôi, sét vôi màu xám đen cứng giòn, đá vỡ sắc cạnh. Chiều dày: 300m.

- *Mặt cắt Lộc Thành*: Mặt cắt từ quốc lộ 13 theo đường ô tô vào xã Lộc Thành (Lộc Ninh).

Theo mặt cắt này, ranh giới dưới của hệ tầng phủ trên các trầm tích Trias hạ bằng tập cuội kết cơ sở, còn ranh giới trên bị cuội kết cơ sở của hệ Jura phủ.

Mặt cắt gặp lộ hai tập không liên tục là tập 1 và 3. Chiều dày tập 3 khoảng 300m. Chúng có quan hệ kiến tạo với nhau qua đứt gãy đông Lộc Thành.

Tập 1: Cuội kết lộ ra ở đỉnh và sườn đồi. Cuội tầng kết ở đây có các đặc điểm cơ bản giống như cuội tầng kết ở mặt cắt suối Cần Lê, làng Ba Nghì, Cầu Hai. Chiều dày: 100m.

Tập 3: Cát kết, cát bột kết phân dải thanh, sét bột kết chứa vôi và đá sét vôi màu xám cứng chắc, giòn vỡ sắc cạnh, có đường phương á kinh tuyến, cắm dốc đứng hoặc hơi nghiêng về tây bắc.

Trong các lớp cát bột kết, bột kết tìm được hóa thạch *Balalonites cf. balatonicus* Mojsisovics, *Bakevellia* sp. được xác định tuổi Anizi (T2a) hoặc *Spiriferuda* dạng Mesozoi.

- *Mặt cắt Chiu Riu (Prek Chriu)*: Mặt cắt theo sông Chiu Riu ở phía tây bắc, trùng với biên giới Việt Nam - Campuchia. Theo mặt cắt này các đá lộ ở lòng suối và hai bên sườn khá liên tục.

Theo mặt cắt, ở đây chủ yếu là cát kết, cát bột kết, đá phiến sét có chứa thấu kính cuội sạn kết thuộc tập 3 của hệ tầng. Đá màu xám cứng giòn, đập vỡ sắc cạnh, có đường phương đông bắc - tây nam, góc cắm nghiêng về đông nam dốc $50 \leq 60^\circ$.

Trong các lớp bột kết, cát bột kết tìm được nhiều hóa thạch động vật: *Bulogites* sp., *Paracrochordiceras* sp. indet., *Gymrotoceras* sp., *Lyophyllites* sp., *Spiriferida* dạng Mesozoi. *Palaeoneilo* sp. *Arctohungarites* sp. aff., *A. triflorus*. Mojsisovics., *Myoconchabeyrichi* Noetling. *Arctohungarites* sp. Các hóa thạch được xác định tuổi Anizi giữa (T2a).

Chiều dày mặt cắt ở đây là 400m.

c. Hệ tầng Chiu Riu (J_{2cr})

Trên bình đồ, các đá của hệ tầng phân bố ở phía tây bắc thị trấn Lộc Ninh, có hình dạng một lòng chảo với diện tích 92km².

Hệ tầng gồm cát kết xám lục xen bột kết, cát kết xám nhạt chuyển lên cát kết, cát bột kết, cát sạn kết màu nâu đỏ, tím đỏ xen cát kết arkos màu xám lục. Ranh giới dưới của hệ tầng được chuyển tiếp từ các đá hệ tầng Đắc Krông tuổi Jura sớm lên, còn ranh giới trên bị cuội kết, cát kết và andesit hệ tầng Long Bình (J_3-K_1lb) phủ. Hệ tầng được chia làm hai tập:

Tập 1: Cát kết xám lục xen ít bột kết, sét kết xám nhạt được chuyển tiếp từ tập 3 của hệ tầng Đắc Krông lên.

Tập 2: Cát kết, cát bột kết màu nâu đỏ, tím đỏ xen ít cát kết arkos màu xám lục.

Chiều dày chung của hệ tầng trong vùng đạt 450÷500m.

Kết quả các mặt cắt nghiên cứu được thể hiện ở các mặt cắt sau:

- *Mặt cắt suối Chiu Riu (Prek Chiu Riu)*: Mặt cắt được khảo sát theo suối Chiu Riu (biên giới Việt Nam và Campuchia) và theo suối nhánh không có tên trên bản đồ (địa phương gọi là suối Bông). Ranh giới trên của hệ tầng bị cuội kết cơ sở hệ tầng Long Bình (J_3-K_1lb) phủ. Hệ tầng được chia ra làm hai tập:

Tập 1: Cát kết màu xám lục xen với cát bột kết màu xám xanh lục xen ít lớp bột kết màu tím đỏ, phân lớp trung bình tới dày. Các đá cắm về phía đông nam với góc dốc $30\div 50^\circ$. Chiều dày: $>200\text{m}$.

Tập 2: Cuội sạn kết, cát kết, bột kết màu tím đỏ ở phần thấp có xen ít lớp bột kết màu xám lục. Các đá phân lớp trung bình tới dày. Trong bột kết tím đỏ có bào tử phấn: *Quereites Sparsus* (Mort), *Podozamites macropuntatus* Verb., *Ginkgo* (?) *typica* (Mal), *Protoconifermitis* sp. Tuổi Jura - Creta. Chiều dày: $>250\text{m}$.

Tổng chiều dày của hệ tầng theo mặt cắt là $450\div 500\text{m}$.

Ở khu vực phía tây của nếp lồi Chiu Riu gặp tập cuội kết cơ sở phủ không chỉnh hợp trên các tập cát kết, bột kết màu đỏ. Trong cuội kết chứa rất nhiều thành phần cát kết màu đỏ của hệ tầng Chiu Riu. Tập cuội kết này chuyển tiếp lên cát kết tuf, bột kết tuf và andesit hệ tầng Long Bình (J_3-K_1/b).

Theo mặt cắt Bù Núi, ranh giới dưới của hệ tầng được chuyển tiếp từ các lớp cát kết, cát bột kết, đá phiến, phiến sét than, cát kết phân dải thanh chứa hóa thạch: *Myophorella Saurini* Hayami., *Parvamussirum donaiense* (Mansuy), tuổi Jura sớm bậc Toar. Thành phần thạch học của cánh đông nam cũng giống như cánh phía tây bắc cũng gồm hai tập.

Từ các mô tả trên các đá của hệ tầng Chiu Riu được chuyển tiếp từ các trầm tích biển Jura hạ lên, ranh giới trên được khống chế bởi trầm tích phun trào andesit tuổi Jura thượng - Creta hạ. Bản thân các trầm tích lục địa này có chứa bào tử phấn Jura - Creta. Đồng thời trên bề mặt diện tích phân bố các trầm tích lục địa này gặp nhiều thân gỗ silic hóa. Với những cơ sở trên, hệ tầng Chiu Riu được xác lập và có tuổi Jura giữa

là có cơ sở và hợp lý. Các đá của hệ tầng đã và đang được khai thác làm vật liệu xây dựng.

d. Hệ tầng Đại Nga ($N_1^3\text{đn}$)

Trong diện tích nghiên cứu, các thành tạo phun trào bazan được xếp vào hệ tầng Đại Nga lộ ở khu vực xã Đức Hạnh, huyện Bù Gia Mập và rải rác phía đông xã Hưng Phước, khu vực bắc - đông bắc xã Phú Riềng diện tích khoảng 55km^2 . Ngoài ra còn gặp trong một số lỗ khoan khác.

Các đá bazan được khai thác làm vật liệu xây dựng, sản phẩm vô phong hóa có thể làm phụ gia xi măng và cho quặng bauxit laterit.

Đặc điểm thạch học - khoáng vật: Các đá phun trào hệ tầng Đại Nga gồm bazan, plagiobazan, bazan pyroxen, bazan hai pyroxen, bazan dolerit, hyalobazan hạt nhỏ mịn, cấu tạo đặc sít, lỗ rỗng và cấu tạo dòng chảy; đá có màu xám đen, xám sẫm. Dưới kính hiển vi, các đá có thành phần khoáng vật chính: plagioclas ($45\div 55\%$), pyroxen xiên đơn ($20\div 25\%$), thủy tinh và các khoáng vật không thấu quang (25 đến 30%). Trong đá đôi khi có cả pyroxen thoi. Nhìn chung hầu hết đá không có ban tinh. Thành phần khoáng vật phụ có: ilmenit, limonit, granat, sphen, pyrit, zircon, anatas, leucocoxen, acsenopirit, apatit, galenit, pyromophit. Các đá phổ biến kiến trúc gian phiến, hyalopilit, dolerit.

Plagioclas có dạng tấm, lăng trụ dài; không màu, cấu tạo song tinh đa hợp thô, màu giao thoa xám trắng bậc I. *Plagioclas* thuộc loại andesin - labrado.

Pyroxen xiên đơn dạng hạt nhỏ, đẳng thước hoặc lăng trụ ngắn. Mặt sản độ nổi cao; màu vàng nâu phớt lục. Màu giao thoa cao, tắt xiên $C^\wedge Ng': 43^\circ$.

Các hạt pyroxen thoi tắt thẳng, góc tắt $C^\wedge Ng': 0^\circ$.

Thủy tinh lấp đầy các khoảng trống trong nền. Đa số bị biến đổi nhiễm quặng.

Khoáng vật quặng có dạng hình que, nhánh cây, dạng không định hình màu đen.

Theo kết quả đo tham số các mẫu đá bazan của hệ tầng Đại Nga cho thấy các đá có từ tính từ trung bình đến mạnh (σ : 863×10^{-6} đến 7966×10^{-6} CGSM, J_n : 4995×10^{-6} đến 29592×10^{-6} CGSM), cường độ phóng xạ rất thấp đến trung bình ($3 \div 4 \mu\text{r/h}$), mật độ ($2,77 \div 2,79 \text{ g/cm}^3$).

Thành phần khoáng vật tính theo C.I.P.W cho thấy các đá quá bão hòa silic (thạch anh: $2,72 \div 11,14$, không có olivin), thuộc loại tholeit quá bão hòa silic (tholeit thạch anh).

Hàm lượng nguyên tố vết trung bình cho toàn hệ tầng như sau (ppm): Rb: 20,17; Ba: 256,93; Th: 3,06; Nb: 28,3; La: 15,69; Ce: 18,56; Nd: 56,82; Sr: 232,29; Sm: 3,04; Hf: 3,00; Zr: 266,07; Yb: 1,30; Ta: 0,81; U: 0,88; Y: 16,50; Tb: 0,74; Tm: 0,19. Tỷ số Rb/Sr dao động từ 0,04 đến 0,54; trung bình là 0,09.

Vị trí tuổi: Đá bazan hệ tầng Đại Nga phủ lên bề mặt bóc mòn các thành tạo trước Kainozoi và bị phủ bởi bazan Pliocen muộn hệ tầng Lộc Ninh. Tuổi đồng vị phóng xạ K/Ar của bazan Đại Nga đạt $8,1 \pm 0,23$ triệu năm. Với các tài liệu trên, xếp tuổi của bazan hệ tầng Đại Nga vào Miocen muộn.

Chiều dày của hệ tầng Đại Nga trong vùng nghiên cứu thay đổi từ 10 đến 50m.

Kết quả của các mặt cắt nghiên cứu được thể hiện ở lỗ khoan tại Phước Bình, thị xã Phước Long bao gồm các đá bazan cấu tạo đặc sét, xen lỗ rỗng.

Theo đặc điểm thạch học, thạch địa hóa và các bề mặt vỏ phong hóa của từng tập thì bazan hệ tầng Đại Nga được chia ra 5 tập, phân bố từ

độ sâu 56,5 đến 106,5m. Đặc điểm thạch học các tập từ dưới lên như sau:

Tập 1 (106,5 - 102,5m): Chủ yếu là bazan đặc sét, màu xám đen, kiến trúc gian phiến. Tập 1 phủ trên tuf andesit porphyrit thuộc phức hệ Sơn Giang.

Tập 2 (102,5 - 95m): Chủ yếu là bazan cấu tạo đặc sét, màu xám đen, kiến trúc gian phiến. Trên bề mặt của tập 2 đá bị phong hóa yếu.

Tập 3 (95,0 - 84,5m): Phần dưới là bazan cấu tạo đặc sét, lên trên là bazan cấu tạo lỗ rỗng, màu xám đen có chứa hạnh nhân calcit. Trên bề mặt tập bị phong hóa yếu.

Tập 4 (84,5 - 80,3m): Chủ yếu là bazan lỗ rỗng màu xám, xám đen, có nhiều hạnh nhân calcit. Phần đáy tập đá cứng chắc, trên nóc tập, đá bị phong hóa dờ dang.

Tập 5 (80,3 - 56,5m): Bazan đặc sét, xen bazan lỗ rỗng, màu xám đen, xám sẫm, kiến trúc gian phiến. Phần trên mặt từ 69,8 đến 56,5m là bazan bị phong hóa triệt để tạo sét bột màu nâu đỏ và kết von laterit. Phủ trên bề mặt phong hóa này là các đá bazan olivin thuộc hệ tầng Lộc Ninh.

Tổng chiều dày của hệ tầng Đại Nga tại mặt cắt này đạt 50m.

đ. Hệ tầng Đăk Bùng ($J_{đb}$)

Trong nhóm từ Lộc Ninh, các trầm tích thuộc hệ tầng lộ ra dải hẹp chừng vài kilômét vuông ở phía bắc Lộc Thành.

Hệ tầng gồm cuội kết cơ sở, cát kết màu xám chứa vôi, chứa hóa thạch Jura.

Các nguyên tố đặc trưng của các đá cát kết có hàm lượng cao hơn Clark đáng chú ý gồm: Co, Ni, Mo, Cu, Sc, Cr, Mg, Al, Zr, Na, Li.

Kết quả đo tham số các đá cát kết của hệ tầng Đăk Bùng cho thấy không có từ tính, độ phóng xạ thấp ($9 \mu\text{r/h}$) và mật độ đạt $2,40 \text{ g/cm}^3$.

Các đá của hệ tầng chuyển tiếp lên hệ tầng Đắc Krông. Chiều dày của hệ tầng khoảng 26m. Các đá của hệ tầng được sử dụng làm vật liệu xây dựng.

Việc liên hệ để xếp các trầm tích hạt thô (tập cuội kết, cát kết) của trầm tích Jura hạ vùng này vào hệ tầng Đắc Bùng cũng chưa thật thỏa mãn. Vì rằng tập trầm tích này mỏng (26m) và chứa hóa thạch không đẹp và chuyển tiếp ngay lên các tập cát kết chứa hóa thạch tuổi Sinemur muộn, Pliensbach-Toar. Trong khi hệ tầng Đắc Bùng có tuổi Sinemur sớm. Đây là vấn đề cần được nghiên cứu tiếp.

Mặt cắt được khảo sát dọc theo suối nhỏ chảy xuống bên trái suối Lena (bắc Ủy ban nhân dân xã Lộc Thành khoảng 2km). Kết quả đo vẽ chi tiết cho thấy hệ tầng bắt đầu bằng tập cuội kết cơ sở nằm phủ trực tiếp lên các đá cát kết hạt nhỏ, bột kết chứa vôi, chứa hóa thạch *Eumorphotis multifomis* Bittner, *Neoshizodus orbicularis* Bronn được định tuổi Trias sớm. Tầng cuội kết cơ sở dạng khối, phân lớp dày màu xám đen rất cứng chắc. Thành phần cuội hỗn tạp, mài tròn của cuội không đều. Kích thước cuội từ 5÷7mm tới vài cm, cuội được gắn kết chắc bởi vôi, trong chất kết dính chứa phong phú hóa đá kích thước nhỏ từ 2÷5mm không xác định được. Chuyển tiếp lên trên là cát kết ackos, cát kết đa khoáng và cát kết vôi.

Kết quả mẫu giã đãi trong tập cuội kết cơ sở có tập hợp các khoáng vật nặng sau: zircon, granat, pyrit, apatit, ilmenit, limonit, hematit, turmalin, rutin, leucoxen với hàm lượng ít đến rất ít.

e. Hệ tầng Đắc Krông (J_{đk})

Các đá của hệ tầng Đắc Krông lộ ra với diện tích gần 230km². Trong các công trình khoan còn gặp các đá của hệ tầng dưới lớp phủ bazan

(Lộc Ninh, Phước Long, Bình Long). Dựa vào thành phần thạch học, cổ sinh, hệ tầng được chia ra 3 tập, từ dưới lên:

Tập 1: Cát kết, bột kết xen đá phiến có chứa vôi.

Tập 2: Cát bột kết, sét bột kết chứa vôi.

Tập 3: Đá phiến sét, bột kết và cát kết phân dải chứa vôi.

Tổng chiều dày > 750m.

Đặc trưng thạch học của hệ tầng là có chứa carbonat, các kết hạch vôi - silic và chứa hóa đá tuổi từ Sinemur muộn tới Toar.

Ranh giới dưới của hệ tầng được chuyển tiếp từ cuội kết, cát kết của hệ tầng Đắc Bùng (J_{đb}) và ranh giới trên chuyển lên các trầm tích biển là cát kết, bột kết, sét vôi của hệ tầng Mã Đà (J_{md}) hoặc các trầm tích lục địa cát kết, bột kết màu đỏ của hệ tầng Chiu Riu (J_{cr}).

Theo mặt cắt từ dưới lên độ hạt mịn dần, có chứa vôi thể hiện một quá trình biến tiến. Hệ tầng chứa phức hệ hóa thạch tuổi Pliensbach tới Toar. Các đá của hệ tầng được sử dụng trong xây dựng.

Chiều dày của hệ tầng Đắc Krông khoảng 800m.

Mặt cắt nghiên cứu được thể hiện tại mặt cắt suối Kleou.

Mặt cắt được đo vẽ tiếp tục từ mặt cắt của hệ tầng Đắc Bùng. Ở mặt cắt này lộ phần thấp nhất của hệ tầng Đắc Krông và được xếp vào tập 1.

Diện lộ của tập 1 khoảng vài kilômét vuông, ở khu vực đông bắc xã Lộc Thành là phần lộ duy nhất trong diện tích bản đồ.

Theo mặt cắt này ranh giới dưới của hệ tầng Đắc Krông được chuyển tiếp từ các lớp cuội kết vôi, cát kết vôi của hệ tầng Đắc Bùng.

Ranh giới trên được chuyển tiếp lên tập 2 của hệ tầng Đắc Krông. Thạch học của tập gồm cát kết ít khoáng, cát kết arkos, bột kết xen ít lớp sét vôi bị biến chất yếu.

Trong các lớp cát kết chứa vôi tìm được hóa thạch: *ietnamicardium* (?) sp., *Venericardia* sp., *Nicannilla* sp., *Entolium* sp., *Palaeonucula* sp., và *Gastropoda*, *Lingula deitersensis* Pflucker, *Chlamys cf priscus* (Schlotheim), *Ostreidaegen* sp., Các hóa thạch trên được Vũ Khúc xác định có khoảng tuổi Jura hạ. Chiều dày: 300÷350m.

g. Hệ tầng Lộc Ninh (N_2^2 ln)

Trong khu vực các đá phun trào bazan hệ tầng Lộc Ninh phân bố rộng rãi nhất so với các phân vị địa tầng khác. Diện phân bố từ Bù Đốp qua Lộc Ninh - Phú Miêng đến Bình Long và hầu hết phần phía tây cao nguyên bazan Phước Bình.

Các đá bazan hệ tầng Lộc Ninh đặc trưng cho kiểu phun trào trung tâm tạo nên các dạng địa hình dạng vòm tại Phước Bình, Bù Đốp, Lộc Ninh, Phú Miêng và Bình Long. Theo đặc điểm các mặt cắt và lỗ khoan hệ tầng Lộc Ninh được chia làm hai tướng: phun trào và á phun trào.

Tướng phun trào: Các đá thuộc tướng này tạo nên địa hình vòm với thành phần gồm bazan olivin, hyalobazan, dolerit olivin. Phần lộ ra trên mặt bị phong hóa tạo vỏ laterit dày 5÷15m. Các đá màu xám tối, hạt mịn; cấu tạo đặc sít, lỗ rỗng, trong lỗ rỗng thường chứa các hạnh nhân calcit. Dưới kính hiển vi đá thường có kiến trúc porphyrit trên nền kiến trúc microdolerit, dolerit, ophit, khảm ophit. Ban tinh (10÷15%) giàu olivin (>10%), ít hơn có các ban tinh plagioclas, pyroxen xiên đơn (<5%). Nền (85÷90%) gồm plagioclas

(50÷60%), pyroxen (15÷20%), olivin (<5%), còn lại là thủy tinh và các khoáng vật không thấu quang.

Tướng á phun trào: Là các đá gabrodiabaz, phân bố ở phần trung tâm vòm bazan Lộc Ninh và Phú Miêng. Chúng có màu xám sẫm, hạt trung - thô, cấu tạo khối. Dưới kính hiển vi, đá có kiến trúc porphyrit với ban tinh gồm plagioclas, pyroxen xiên đơn và olivin. Nền kiến trúc diabaz. Thành phần khoáng vật của gabrodiabaz như sau: ban tinh (~15%) gồm có olivin (>10%), plagioclas (<5%) và pyroxen xiên đơn (<5%). Nền (~85%) gồm plagioclas (55÷60%), pyroxen xiên đơn (15÷20%), olivin (~10%), quặng (<5%).

Plagioclas: Các tiết diện có dạng lăng trụ kéo dài, không màu. Cấu tạo song tinh đa hợp, một số có cấu tạo đối trạng, màu giao thoa xám trắng bậc I. Plagioclas có số hiệu N^0 : 47÷52, thuộc loại andesin-labrado.

Pyroxen xiên đơn: Tiết diện có dạng lăng trụ ngắn, màu vàng nâu nhạt, phốt hồng, độ nổi cao. Màu giao thoa cao, tắt xiên ($C^{\wedge}Ng^{\circ}$: 45°).

Olivin: Dạng đẳng thước, lăng trụ ngắn, lục giác, không màu, mặt sần độ nổi cao, nhiều khe nứt thô. Rìa hạt thường có viền oxit sắt.

Quặng: Dạng đẳng thước hoặc tha hình, phân bố rải rác trong đá.

Khoáng vật phụ: Trong mẫu giã đãi của bazan Lộc Ninh, các khoáng vật phụ gồm: magnetit, inmenit, granat, limonit, pyrit, zircon, acsenopirit, apatit, galenit, pinomocfit, fluorit, sphen, anatas, leucoxen.

Kết quả đo tham số vật lý các mẫu bazan của hệ tầng cho thấy đối với bazan đặc sít độ từ cảm biến đổi từ 269÷5758 $\times 10^{-6}$ CGSM, trung bình: 2093 $\times 10^{-6}$ CGSM, độ từ hóa d trung bình

(Jn: 5051×10^{-6} CGSM), độ phóng xạ rất thấp đến trung bình ($4\mu\text{r/h}$), mật độ cao ($2,82\text{g/cm}^3$). Còn đối với bazan lỗ hồng độ từ cảm: 1402×10^{-6} CGSM, từ hóa d: 2820×10^{-6} CGSM, độ phóng xạ $4\mu\text{r/h}$ và mật độ $2,15\text{g/cm}^3$.

Đặc điểm thạch địa hóa: Các đá phun trào và á phun trào của hệ tầng Lộc Ninh có thành phần khoáng vật tạo đá giống nhau, trong thành phần thạch hóa cũng phản ánh đúng thành phần thạch học của chúng. Cả hai tướng đều có độ axit thấp, hàm lượng SiO_2 dao động từ 44,22 đến 51,84%, trung bình 48,04%. Trong đó $\text{K}_2\text{O} > 1\%$. Tổng kiềm dao động từ 2,5 đến 4,86, trung bình 3,67. Tỷ số kiềm $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$: $0,31 \div 0,8$, trung bình đạt 0,58. Theo phân loại của Le Maitre, chúng hoàn toàn thuộc nhóm đá bazan. Các oxyt khác dao động như sau (%): TiO_2 : $1,5 \div 2,51$; Al_2O_3 : $11,54 \div 15,56$; MnO : $0,09 \div 0,38$; MgO : $5,93 \div 12,3$; CaO : $7,14 \div 10,44$; Na_2O : $1,4 \div 3,72$; K_2O : $1,0 \div 1,86$; P_2O_5 : $0,22 \div 0,44$. Theo phân loại của Irvine và Baragar, các đá của hệ tầng thuộc loại tholeit và á kiềm.

Thành phần khoáng vật tính theo C.I.P.W cho thấy các đá kém bão hòa silic. Đa số mẫu không có thạch anh (thạch anh trung bình 0,4%, lớn nhất đạt 5,79%), nhưng những mẫu này có olivin $0,16 \div 26,44\%$. Một số mẫu có cả nephelin với hàm lượng từ 0,09 đến 3,03. Theo phân loại đá bazan dựa vào thành phần khoáng vật C.I.P.W của Thompson, các đá phun trào hệ tầng Lộc Ninh chủ yếu rơi vào nhóm tholeit olivin, ít hơn có tholeit thạch anh và một số mẫu rơi vào bazan olivin kiềm. Các đá á phun trào chủ yếu là bazan olivin kiềm, ít hơn có tholeit olivin.

Hàm lượng nguyên tố vết trung bình cho toàn hệ tầng như sau (ppm): Rb: 27,23; Ba: 305,03; Th: 2,86; Nb: 32,97; La: 17,9; Ce: 35,08; Nd: 28,3; Sr: 177,88; Sm: 2,74; Hf: 3,51; Zr: 109,38;

Yb: 1,3; Ta: 2,13; U: 1,17; Y: 15,62; Tb: 0,85; Tm: 0,37. Tỷ số Rb/Sr: 0,15.

Vị trí tuổi: Các đá bazan Lộc Ninh phủ trên bề mặt phong hóa của các đá bazan Miocen thượng hệ tầng Đại Nga ở khu vực cao nguyên Phước Long - Phước Bình. Tại Lộc Ninh và Bình Long, chúng phủ trên hệ tầng Bà Miêu. Ở những nơi khác chúng phủ trên các bề mặt phong hóa của các thành tạo Mesozoi. Ranh giới trên cho thấy chúng bị phủ bởi các trầm tích sông tuổi pleistocen giữa - muộn ở khu vực Đắc Kia (L.17019). Tuổi đồng vị phóng xạ K-Ar của bazan olivin có các giá trị như sau: $2,95 \pm 0,23$ triệu năm (L.12215 ở Bình Long), $3,29 \pm 0,18$ triệu năm (L.12208 ở Lộc Thành - Lộc Ninh), $2,95 \pm 0,11$ triệu năm (L.4162/1 ở Thiện Hưng - Bù Đốp), $3,57 \pm 0,45$ triệu năm (L.273 ở Đa Kia - Bù Gia Mập). Tuổi của gabrodiabaz là $2,1 \pm 0,08$ triệu năm (L.142 ở núi Cẩm - Lộc Ninh). Từ các dữ liệu nêu trên, xếp tuổi của bazan Lộc Ninh vào Pliocen muộn là hợp lý. Các đá bazan được khai thác làm vật liệu xây dựng, sản phẩm phong hóa phục vụ cho trồng cây công nghiệp và phụ gia xi măng.

Tổng chiều dày của hệ tầng thay đổi từ $80 \div 100\text{m}$ (ở trung tâm vòm) đến $10 \div 20\text{m}$ (ở rìa vòm).

Kết quả của các mặt cắt nghiên cứu được thể hiện ở các mặt cắt lỗ khoan tại xã Lộc Tấn, huyện Lộc Ninh. Vị trí lỗ khoan ở độ cao 185m, chiều sâu khoan đạt 98m, đá bazan của hệ tầng phân bố từ $89,7 \div 0\text{m}$. Theo mặt cắt này tướng phun trào của hệ tầng Lộc Ninh được chia thành 2 tập:

Tập 1 ($89,7 \div 60,0\text{m}$): gồm bazan olivin cấu tạo đặc sít (70%), xen bazan lỗ rỗng (30%) màu xám đen. Phần trên tập bị phong hóa dờ dang, bazan tập 1 phủ trên các trầm tích cát bột hệ tầng Bà Miêu. Chiều dày: 29,7m.

Tập 2 (60,0÷0m): gồm bazan olivin, dolerit olivin cấu tạo đặc sít, xen lỗ rỗng. Trong đó chủ yếu là các đá lỗ hồng chiếm trên 70%. Đá màu xám đen, xám sẫm. Trên bề mặt bị phong hóa laterit mạnh dày gần 10m. Chiều dày: 60m.

- *Mặt cắt lỗ khoan tại Đồng Long, thị xã Bình Long.*

Vị trí lỗ khoan ở độ cao 140m. Các đá bazan của hệ tầng phân bố từ trên mặt đến độ sâu 33m.

Theo mặt cắt này gồm các lớp bazan olivin cấu tạo đặc sít (~60%), xen bazan olivin lỗ hồng (~40%). Trong lỗ rỗng thường chứa các hạt nhân calcit. Theo diện phân bố chung của toàn hệ tầng, các đá bazan trong lỗ khoan này thuộc tập 1. Ở phần đáy tập, đá bazan phủ trên cát bột kết hệ tầng Bà Miêu.

- *Mặt cắt lỗ khoan tại xã Thiện Hưng, huyện Bù Đốp.*

Lỗ khoan sâu 44m. Theo mặt cắt lỗ khoan, các đá ở đây thuộc tập 1 của hệ tầng Lộc Ninh (36÷0m), gồm bazan olivin màu xám đen, xám sẫm, hạt mịn, cấu tạo đặc sít, nằm phủ trên bề mặt phong hóa của trầm tích Jura hệ tầng Đăk Krông. Bề mặt bazan bị phong hóa laterit mạnh, dày 18,0m.

- *Mặt cắt lỗ khoan tại phường Phước Bình, thị xã Phước Long.*

Vị trí lỗ khoan ở độ cao 245m. Theo lỗ khoan này các đá của tướng phun trào phân bố từ trên mặt xuống độ sâu 56,5m và được chia ra hai tập từ dưới lên như sau:

Tập 1 (56,5÷23,5m): Gồm bazan olivin cấu tạo đặc sít xen bazan olivin cấu tạo lỗ rỗng, màu xám đen, xám sẫm. Bề mặt của tập bị phong hóa laterit tạo bột sét nâu đỏ. Phần dưới phủ trên bề mặt phong hóa của bazan hệ tầng Đại Nga. Chiều dày: 33m.

Tập 2 (23,5÷0m): Gồm bazan olivin cấu tạo đặc sít xen cấu tạo lỗ rỗng. Đá bị phong hóa dở dang, còn giữ nguyên cấu trúc đá mẹ, màu xám trắng đốm vàng (trong đới sét hóa) đến phong hóa hoàn toàn tạo đới laterit sét bột màu nâu đỏ có kết von laterit. Chiều dày: 23,5m. Phần trên mặt bị phong hóa dày 16m.

- *Mặt cắt Núi Cẩm tại xã Lộc Tấn, huyện Lộc Ninh.*

Mặt cắt núi Cẩm đi từ sườn tây bắc qua sườn đông nam núi Cẩm. Núi cao 185m. Tại đây, công ty Geosimco đã tiến hành thăm dò đá xây dựng - đá ốp lát vào năm 1992. Toàn bộ núi Cẩm là một thể cán (họng núi lửa bị bóc lộ) với thành phần là gabbrodiabaz. Theo các lỗ khoan thăm dò, khối gabrodiabaz này cắm nghiêng về hướng đông nam.

- *Mặt cắt núi Phú Miêng tại xã Thanh An, huyện Hớn Quản, thuộc tờ Phum Sa Rốt - Long Be.*

Mặt cắt đi từ sườn tây bắc sang sườn đông nam. Núi cao 150m. Theo mặt cắt này các đá tướng á phun trào cũng giống như tại núi Cẩm, là những thể cán với thành phần là gabrodiabaz thành tạo từ dung nham núi lửa bị nghẽn trong họng núi lửa.

Đặc điểm thạch học - khoáng vật: Các đá hệ tầng Lộc Ninh đều có thành phần khoáng vật chính giống nhau gồm plagioclas, pyroxen, olivin và khoáng vật quặng. Các đá thuộc tướng phun trào và tướng á phun trào khác nhau bởi trình độ kết tinh và kích thước hạt khác nhau do ở những điều kiện kết tinh khác nhau.

h. Hệ tầng Long Bình (J_3-K_{1b})

Trong khu vực, các đá trầm tích phun trào và phun trào hệ tầng Long Bình lộ ra ở khu vực đồn biên phòng Chiu Riu (tây Lộc Ninh),

khu vực xã Lộc Hòa (bắc Lộc Ninh) và rải rác ở nam Lộc Ninh với tổng diện tích khoảng 78km².

Thành phần thạch học của hệ tầng Long Bình gồm: cuội sạn kết tuf, cát sạn kết tuf, cát kết tuf, cát bột kết tuf xen andesitobazan porphyrit, andesit porphyrit (ở phần dưới), chuyển lên là các đá phun trào gồm: andesitobazan porphyrit, andesit porphyrit và tuf andesit porphyrit tương phun nổ.

Mặt cắt của hệ tầng lộ khá đầy đủ ở khu vực đồn biên phòng Chiu Riu, còn ở những nơi khác chỉ gặp tương phun trào. Tại khu vực Chiu Riu chúng tạo nên một nếp lồi có trục á kinh tuyến kéo dài trên 14km từ suối Chiu Riu ở phía bắc xuống đến suối Prek Loved ở phía nam, có bề rộng trung bình 4,5km.

Đặc điểm thạch học các đá chính của hệ tầng dưới kính hiển vi:

- Bột kết dạng arkos ximăng sét carbonat, kiến trúc bột, cát gắn kết kiểu ximăng lấp đầy, có thành phần hạt vụn 65÷70%; trong bột cát kết chủ yếu gồm thạch anh 35÷40%, plagioclas 20÷25%, feldspat kali <5%, vụn đá silic~1%, mảnh đá phiến sét sericit ~1%, vụn đá quartzit vài hạt; ximăng 30÷35%, gồm sét xerixit, oxit sắt, carbonat, silic (28÷30%) và quặng (2%).

- Andesit porphyrit với nền có kiến trúc vi andesit, cấu tạo dòng chảy. Thành phần khoáng vật nền 10÷12% gồm: plagioclas 9÷10%, khoáng vật màu bị biến đổi 1÷2%. Khoáng vật nền 88÷90% có vi tinh plagioclas (58÷62%), khoáng vật màu biến đổi (28÷30%) và ít quặng magnetit.

- Andesitobazan porphyrit, hạt nhỏ mịn, màu xám phớt nâu, xám, xám lục, cấu tạo đặc sít, dòng chảy. Kiến trúc porphyrit trên nền kiến trúc vi ophit, kiến trúc andesit biến đổi.

Thành phần khoáng vật ban tinh (5÷20%) gồm plagioclas và ít khoáng vật màu. Nền (80÷95%) gồm plagioclas, thủy tinh và quặng. Đá bị biến đổi chlorit hóa, epidot hóa.

- Tuf andesit porphyrit màu lục, phớt lục, xanh lục. Đá có kiến trúc vụn đá, vụn tinh thể trong nền thủy tinh biến đổi. Thành phần mảnh vụn (60÷80%) gồm: mảnh đá andesit (50÷70%), mảnh đá phun trào axit (1÷3%), mảnh đá thủy tinh (~2%), plagioclas (4÷8%), thạch anh (~1%). Thành phần nền (20÷40%) gồm thủy tinh (10÷15%), plagioclas (5÷20%), quặng ít. Trong đá đôi khi gặp các mạch hoặc ổ carbonat. Các biến đổi thứ sinh thường xảy ra: chlorit hóa, epidot hóa, carbonat hóa.

Theo kết quả đo tham số các mẫu andesit porphyrit của hệ tầng cho thấy không có từ tính, cường độ phóng xạ thấp (7μr/h), mật độ 273g/cm³. Còn các đá andesitobazan porphyrit thì có từ tính mạnh, cường độ phóng xạ thấp (4μr/h) và mật độ cao (280g/cm³).

Đặc điểm thạch địa hóa:

Tương phun nổ: gồm tuf andesit porphyrit, trong đá do có lẫn một số mảnh vụn ngoại lai nên thành phần thạch hóa của đá ít nhiều cũng bị ảnh hưởng. Các oxit dao động như sau (hàm lượng %): SiO₂: 51,42÷53,90; TiO₂: 0,67÷0,79; Al₂O₃: 16,47÷16,69; MnO: 0,11÷0,12; MgO: 4,81÷9,50; CaO: 5,48÷8,08; Na₂O: 1,49÷2,05; K₂O: 0,1÷1,09; P₂O₅: 0,06÷0,17; tổng kiềm: 1,59÷3,14; tỷ số K₂O/Na₂O: 0,07÷0,53.

Tương phun trào: gồm các đá andesitobazan porphyrit và andesit porphyrit. Thành phần hóa học các oxit: SiO₂: 54,9÷59,62; TiO₂: 0,53÷0,81; Al₂O₃: 16,46÷18,35; MnO: 0,09÷0,14; MgO: 3,47÷4,31; CaO: 5,14÷7,48; Na₂O: 1,54÷2,9; K₂O: 0,32÷0,9; P₂O₅: 0,07÷0,15; tổng kiềm:

2,04÷3,39; tỷ số K_2O/Na_2O : 0,17÷0,47. Sử dụng các biểu đồ phân loại đá theo thành phần thạch hóa của các tác giả *Le Maitre* (1989); *Peccerillo* và *Taylor* (1976.), các đá mắcma của hệ tầng Long Bình rơi chủ yếu vào nhóm đá andesit, ít hơn có một số rơi vào nhóm andesitobazan. Các đá này đều rơi vào loạt vôi kiềm thấp kali. Tỷ số kiềm $K_2O/Na_2O < 1$ cho thấy chúng đều thuộc kiểu kiềm natri - kali.

Thành phần nguyên tố vi lượng trong mẫu phân tích quang phổ cho thấy các nguyên tố V, Mn, Cr, Mo, Cu, Ag, Ge, Li, Sc có hàm lượng cao hơn số Clark; các nguyên tố như Al, Mg, Co, Pb, Be có hàm lượng xấp xỉ với hệ số Clark.

Kết quả phân tích nguyên tố vết cho thấy các đá hệ tầng Long Bình có hàm lượng trung bình nguyên tố như sau (ppm): Rb:11,51; Ba:235,67; Th:2,26; Nb:34,39; La:9,4; Ce:16,63; Nd: 6,39; Sr:150; Sm:1,25; Hf:2,14; Zr:38,5; Yb:1,16; Tỷ số Rb/Sr: 0,08. Trên các biểu đồ phân loại mắcma theo bối cảnh kiến tạo theo *Pearce*, (1984), các đá phun trào hệ tầng Long Bình đều rơi vào trường cung núi lửa.

Các đá được xếp vào hệ tầng Long Bình rơi vào loạt vôi kiềm thấp kali, kiểu kiềm Na-K. Đây là điểm khác biệt với các đá phức hệ Sơn Giang (loạt shoshnit, kiểu kiềm K-Na) và các đá hệ tầng đèo Bảo Lộc (loạt vôi kiềm trung bình, kiểu kiềm Na-K).

Hầu hết các đá phun trào của hệ tầng bị biến đổi epidot, chlorit hóa, đặc biệt cạnh đứt gãy đá bị propilit hóa. Ở khu vực phân bố các đá andesit hệ tầng Long Bình đều có vành phân tán trọng sa vàng (bậc 1, 2, 3). Đá andesit là nguồn cung cấp vật liệu xây dựng lớn.

Quan hệ địa chất và vị trí tuổi:

Tại khu vực Chiu Riu, các đá của hệ tầng

Long Bình phủ bất chỉnh hợp trên hệ tầng Châu Thới, hệ tầng Đắc Krông và hệ tầng Chiu Riu. Tại Lộc Hòa và ở khu vực phía nam Lộc Ninh, các đá phun trào của hệ tầng bị bazan Pliocen muộn hệ tầng Lộc Ninh phủ lên.

Trong các đá cát kết tuf bột kết tuf chứa di tích thực vật thuộc *Phyllothea* có khoảng tuổi Jura và bào tử phấn có khoảng tuổi Jura-Creta. Tuổi đồng vị phóng xạ K/Ar trong khoáng vật của đá andesit porphyrit ở phía nam Chiu Riu là 109,7±5,4 triệu năm.

Với các dữ liệu trên, xếp tuổi tương đối của hệ tầng vào Jura muộn - Creta sớm là hợp lý. Đồng thời xếp các thành tạo này tương đương với hệ tầng Long Bình ở khu vực Long Bình - Thủ Đức, Châu Thới - Hóa An - Tân Vạn, Bửu Long - Biên Hòa, vì chúng cùng phân bố trên đới nâng Sài Gòn thuộc rìa miền Đông Nam Bộ. Tuy nhiên, theo đặc điểm thứ tự mặt cắt ở khu vực Lộc Ninh này lại có nét giống mặt cắt trầm tích phun trào của hệ tầng Sa Lon có cùng tuổi ở khu vực cực phía tây miền Tây Nam Bộ. Vấn đề này cần tiếp tục làm sáng tỏ.

Tổng chiều dày của hệ tầng Long Bình trong vùng nghiên cứu đạt 150÷300m.

Các mặt cắt nghiên cứu:

- *Mặt cắt bắc đôn Chiu Riu:* Mặt cắt theo một con suối nhỏ dài gần 2,5km.

Tập 1: Cuội sạn kết, cát sạn kết, cát kết, cát bột kết tuf xen ít andesit porphyrit. Đá màu xám, xám vàng nhạt, xám xanh, xám nâu. Cuội kết gồm cát kết, granit, đá phiến, silic... chất kết dính là cát kết tuf. Kích thước cuội từ 1÷2cm đến 10cm, mài tròn tốt đến trung bình, lựa chọn kém. Các đá tập 1 có phương kéo dài á kinh tuyến cảm thoải về phía đông 25°, phủ bất chỉnh hợp lên tập cát kết xen bột kết chứa hóa thạch Trias trung. Chiều dày: 250m.

Tập 2: Chuyển tiếp từ tập 1 lên là các tướng đá phun trào andesitobazan porphyrit, andesit porphyrit và tướng phun nổ gồm tuf andesit porphyrit. Chiều dày: 50m.

Tổng chiều dày của hệ tầng theo mặt cắt này trên 300m.

- *Mặt cắt suối Chiu Riu* nằm ở đông bắc đồn biên phòng Chiu Riu, mặt cắt dài 3km gồm hai tập:

Tập 1: Cuội kết, cát kết, cát bột kết màu xám xen lớp mỏng andesit porphyrit màu xám lục. Kích thước cuội trong cuội kết từ 1÷2cm, khá tròn cạnh, lựa chọn kém. Cuội gồm cát kết, bột kết, granit, thạch anh, silic, cát bột kết màu đỏ.

Tập 1 phủ bất chỉnh hợp lên các đá của hệ tầng Chiu Riu. Chiều dày: 250m.

Tập 2: Andesitobazan porphyrit, andesit porphyrit, hạt nhỏ mịn, màu xám phớt nâu, xám, xám lục. Dày 25m.

Các đá cát bột kết tuf, cát kết tuf chứa thấu kính nhỏ sét than trong mặt cắt lỗ khoan nước tại đồn biên phòng Chiu Riu thuộc tập 1 của hệ tầng chứa hóa thạch thực vật *Phyllothea* sp.; *Lycopodium* sp; *Podozamites* sp. được xác định cho tuổi Jura - Creta, còn trong mặt cắt lỗ khoan LN.5 ở phía đông đồn Chiu Riu chỉ gặp tuf andesit (tướng phun nổ) thuộc tập 2 của hệ tầng Long Bình.

i. Hệ tầng Mã Đà (J₂md)

Hệ tầng Mã Đà lộ ở vùng Mã Đà, Phước Long, Phú Riềng và gặp trong một số lỗ khoan sâu. Ranh giới dưới của hệ tầng chưa quan sát được trực tiếp song có khả năng chuyển tiếp từ hệ tầng Đăk Krông lên, còn ranh giới trên bị mắcma phức hệ Bà Rá (K₁br) xuyên.

Thành phần trầm tích của hệ tầng gồm: cát bột kết phân dải, sét bột kết, sét kết xen phiến

sét than, chứa pyrit tinh thể và sét bột kết, cát kết chứa ít vôi, chứa hóa thạch Jura giữa.

Các đá bột kết và đá phiến của hệ tầng có cường độ phóng xạ 19÷20%. Kết quả đo tham số các đá sét bột kết, cát kết của hệ tầng cho thấy chúng không có từ tính, độ phóng xạ thấp (9μr/h), mật độ 2,63g/cm³. Các nguyên tố đặc trưng của hệ tầng giống như ở hệ tầng Đăk Krông gồm: Cu, Mo, Ni, Co, V, Sc, Zn, Al, Cr... ở khu vực Đăk Huýt và Phú Riềng các đá của hệ tầng thường bị biến đổi sericit hóa và chứa ít khoáng hóa sulfur.

Các đá của hệ tầng được sử dụng làm vật liệu xây dựng.

Tổng chiều dày của hệ tầng 400÷500m.

Các mặt cắt nghiên cứu:

- *Mặt cắt Đăk Mun.*

Đăk Mun là suối lớn thuộc xã Phú Riềng, huyện Bù Gia Mập, tỉnh Bình Phước, chảy theo hướng đông - tây. Theo mặt cắt này, ranh giới dưới của hệ tầng chưa quan sát được, ranh giới trên bị xâm nhập phức hệ Sơn Giang (J₃-K₁sg) xuyên hoặc bị bazan hệ tầng Đại Nga (N₁³đn) phủ. Mặt cắt gồm hai tập.

Tập 1: Bột kết phân dải xen đá phiến sét, sét bột kết chứa ít vôi, phiến sét than chứa pyrit tinh thể chứa hóa thạch *Polypsectus* sp., *Posidonia bronni* Voltz được định tuổi bậc Aalen (J₂a). Chiều dày: > 200m.

Tập 2: Chuyển tiếp trên tập 1 gồm các đá cát bột kết, bột kết chứa vôi, sét vôi màu xám đen phân dải, phân tập 0,5÷1m. Các đá có đường phương á kinh tuyến cắm về tây bắc và đông nam, với góc dốc 30÷50°. Chiều dày: 300m.

Tổng chiều dày mặt cắt 500÷600m.

- *Mặt cắt sông Đăk Huýt.*

Sông Đăk Huýt là một nhánh lớn của sông Bé

thuộc huyện Bù Gia Mập. Theo mặt cắt này ranh giới dưới của hệ tầng có quan hệ kiến tạo với đá Jura hạ hệ tầng Đăk Krông (J_1dk_3), ranh giới trên bị các phun trào bazan hệ tầng Đại Nga (N_1^3dn) phủ. Mặt cắt gồm hai tập:

Tập 1: Sét bột kết, sét kết chứa vật chất hữu cơ màu đen, xám đen xen ít bột kết xám đen có sọc dài, chứa tinh thể pyrit. Đá biến chất yếu sericit hóa, chlorit hóa có ít vảy mica, chứa hóa thạch bảo tồn xấu: *Bositra opalina* Quenstedt, *Bositra Buchi* Roemer. Chiều dày: 200m.

Tập 2: Sét bột kết xám đen xen ít bột kết, sét vôi màu xám. Chiều dày: 300m.

Từ các mặt cắt mô tả trên đối chiếu với mặt cắt chuẩn ở khu vực Mã Đà huyện Vĩnh Cửu tỉnh Đồng Nai, các trầm tích này tương đương về trật tự trầm tích, có cùng mức tuổi, tuy nhiên có sự khác biệt đôi chút, ở đây bột kết, sét bột kết có chứa vôi. Do vậy, việc liên hệ so sánh các trầm tích ở vùng này vào hệ tầng Mã Đà (J_2md) là có cơ sở và hợp lý.

k. Hệ tầng sông Sài Gòn (T_{ssg})

Trên diện tích nghiên cứu các đá trầm tích của hệ tầng lộ rõ ở các mặt cắt: sông Sài Gòn, Thanh Long, suối Khley, Prek MLOY, suối Cần Lê với diện tích khoảng 90km².

Thành phần thạch học gồm: Sét vôi, bột kết vôi, cát bột kết chứa vôi và cát kết.

Tổng chiều dày của hệ tầng theo mặt cắt là 850m.

Các mặt cắt nghiên cứu:

- *Mặt cắt thượng nguồn sông Sài Gòn (Tổng Lê Chàm),* gồm 3 tập:

Tập 1: Cuội sạn kết, bột kết vôi, sét vôi, cát bột kết. Các đá có đặc điểm:

Cuội sạn kết, sét vôi màu xám đen phân lớp

mỏng, phân tập, đá cứng giòn, khi phong hóa có màu nâu, xám lục.

Cát bột kết phân lớp song song 2÷4mm có nơi trên 1cm, màu xám, xám lục khi phong hóa có màu phớt vàng.

Trong các lớp bột kết màu xám lục phong hóa có màu xám vàng đã tìm được hóa thạch *Glyptophiceras* sp., *Lytophiceras* sp. Theo một số nghiên cứu, các hóa thạch có tuổi Trias bậc Indi (T_1i). Chiều dày: 200÷250m.

Tập 2: Chuyển tiếp từ tập 1, gồm các đá bột kết màu xám đen phân lớp trung bình tới dày xen kẹp cát kết, cát bột kết màu xám đen phân lớp ngang đôi chỗ. Chiều dày 300÷350m.

Tập 3: Chuyển tiếp từ tập 2, thành phần chủ yếu là cát kết màu xám dạng khối xen ít cát bột kết, bột kết. Chiều dày: 250m.

- *Mặt cắt suối Cần Lê (Tổng Lê Chân).*

Suối Cần Lê là nhánh suối cấp một của sông Sài Gòn bắt nguồn từ khu vực Phú Miêng là ranh giới hành chính của huyện Lộc Ninh và thị xã Bình Long. Theo mặt cắt này ranh giới dưới của hệ tầng chưa quan sát được, ranh giới trên bị cuội kết cơ sở hệ tầng Châu Thới (T_2ct) phủ bất chỉnh hợp lên. Mặt cắt gồm 3 tập:

Tập 1: Lộ ở cửa suối Tổng Lê Chân gặp sông Sài Gòn và đoạn cửa suối PreK KLiêu gặp suối Tổng Lê Chân. Thành phần gồm: sét vôi, bột kết chứa vôi, cát bột kết, cát kết hạt mịn tạo nên nhân một bồi tà, còn cánh là các trầm tích cát kết, bột kết thuộc tập 2 của hệ tầng. Sét vôi, bột kết vôi, cát bột kết vôi phân lớp mỏng, phân tập, màu xám đen cứng chắc sủi bột với HCl. Đá cắm về tây bắc và đông nam với góc dốc 30÷50°.

Chiều dày: 250m.

Tập 2: Chuyển tiếp trên tập 1, thành phần sét bột kết, bột kết, cát bột kết bị biến chất yếu. Đá có màu xám. Các đá trên tạo nên hai cánh của bồi tà mà nhân là các sét vôi, bột kết vôi của tập 1.

Trong các lớp bột kết màu xám đen tìm thấy hóa thạch và được xác định là *Entolium discites microtis* Bittner tuổi Trias sớm.

Chiều dày: 350m.

Tập 3: Chuyển tiếp từ tập 2 lên, thành phần chủ yếu cát kết, cát kết arkos có xen kẽ các lớp mỏng sét bột kết vôi màu xám; các đá phân lớp mỏng tới trung bình (0,1÷5dm), đá rắn chắc sắc cạnh. Các đá có đường phương á kinh tuyến với góc dốc 30÷50°.

Chiều dày: > 200m.

Tổng chiều dày mặt cắt là 800m.

- *Mặt cắt suối Prek Mloy:*

Mặt cắt ở thượng nguồn suối Prek Mloy. Theo mặt cắt này chỉ lộ tập 3 của hệ tầng. Ranh giới dưới và ranh giới trên bị phủ. Thành phần thạch học chủ yếu là cát kết màu xám phân dải thanh cứng chắc, phân lớp 30÷50cm, xen kẽ ít lớp bột kết. Trong cát kết tìm thấy hóa thạch động vật: *Ammonoidea* Indet, *Eumorphotis inaequicostata* Benecke, *Neoschizodus orbicularis* Bronn. Các hóa thạch trên có khoảng tuổi Trias sớm. Chiều dày > 150m.

1. Hệ tầng Tà Nốt (P_3 tn)

Trên diện tích nghiên cứu, các trầm tích hệ tầng Tà Nốt lộ không nhiều, chúng phân bố ở thượng nguồn sông Sài Gòn (khu vực Tà Nốt và khu vực Tà Thiết).

Thành phần mặt cắt của hệ tầng gồm: cuội kết, cát kết, bột kết, sét kết và đá phiến sét.

Tổng chiều dày của hệ tầng Tà Nốt đạt 250÷300m.

Mặt cắt nghiên cứu: Mặt cắt điển hình của hệ tầng lộ dọc sông Sài Gòn, đoạn trên cầu Tà Thiết, được đo vẽ năm 1984, dài 1,4km.

Theo mặt cắt này, hệ tầng gồm hai tập:

Tập 1: Cuội kết, sạn kết xen cát kết màu xám nhạt. Chân của tập 1 không quan sát được. Chiều dày đạt trên 100m.

Tập 2: Chuyển tiếp từ tập 1 lên gồm bột kết, đá phiến sét màu xám tro, xám sẫm, chứa nhiều vật chất hữu cơ. Trong đá phiến sét chứa nhiều hóa thạch Chân Rìu *Girtypecten* sp., *Perdopecten* sp., *Palaeolima* sp. và Tay Cuộn *Streptorhynchue cf. pelargonatus* (Schloth.), *Uneinunellina* sp., (aff. *U. timorensis* Beyr.), *Choneminella* sp., *Waagenites* (?) sp. Nhìn chung, hóa thạch cho tuổi Permi muộn. Trên tập 2 bị phủ một đoạn dài khoảng 300m rồi mới thấy lộ đá vôi của hệ tầng Tà Vát. Chiều dày đạt 150m.

Chiều dày của hệ tầng tại mặt cắt này đạt 250m.

Tại khu vực Tà Nốt, mặc dù được dùng tên đặt cho hệ tầng, nhưng mặt cắt ở đây lại không rõ ràng như ở mặt cắt trên, vì không quan sát được hết các tập và quan hệ trên dưới. Tại đây lộ ra cát kết, bột kết và đá phiến sét màu xám đen chứa vật chất hữu cơ. Đá cát kết ít bị biến chất, rất cứng chắc như bị sừng hóa; đá phiến sét bị sericit hóa mạnh gọi là đá phiến sét sericit, có kiến trúc biến dư cấu tạo định hướng, thành phần sét - sericit chiếm 97÷98%, silic và quặng chiếm vài hạt. Trong đá phiến sét chứa hóa thạch *Rhynchopora aff. nikitini* Tschern. Chiều dày chung của hệ tầng theo mặt cắt này đạt 250÷300m.

Vì mặt cắt lộ ra không liên tục và là khu vực giáp với Campuchia nên không khảo sát được quan hệ trên dưới của hệ tầng, đặc biệt tại khu vực Tà Nốt. Tuy nhiên theo mặt cắt ở khu vực Tà Thiết, có thể phần cuối kết trong tập 1 là tầng cuối kết cơ sở của hệ tầng, nhưng đáy của tầng cuối chưa quan sát được, còn quan hệ trên được coi là chuyển tiếp lên đá vôi hệ tầng Tà Vát.

Với tập hợp hóa thạch do Bùi Phú Mỹ thu thập, được xác định như đã nêu trên đều cho tuổi Permi muộn. Do vậy tuổi của hệ tầng là Permi muộn.

m. Hệ tầng Tà Vát (P_3tv)

Trên diện tích nghiên cứu, các đá của hệ tầng Tà Vát lộ ra không nhiều ở dạng các đồi nhỏ và rải rác dọc sông Sài Gòn, suối Tổng Lê Chân và suối Prek Triêy (ở khu vực đồn biên phòng Tà Vát, khu vực Thanh Lương).

Thành phần thạch học của hệ tầng gồm: Đá vôi xen ít lớp mỏng vôi sét, sét vôi.

Đặc điểm thạch học:

Đá vôi của hệ tầng Tà Vát có hai tướng chính: hạt vừa - thô còn gọi là cát vôi và đá vôi hạt mịn còn gọi là đá vôi vi hạt.

- *Đá vôi hạt vừa - thô (đá cát vôi):* Có màu xám nhạt, mặt vỡ lởm chởm, cấu tạo khối đặc sít, phân lớp dày từ 5m trở lên đến dạng khối. Dưới kính hiển vi đá gồm các hạt calcit và các vi sinh vật. Tất cả được kết dính bằng chất kết dính calcit sạch trong suốt. Có hiện tượng calcit hóa và dolomit hóa. Thành phần khoáng vật gồm: calcit: 90÷92%; dolomit: 5÷7%; hematit: 1÷2%; sét: ít.

- *Đá vôi hạt mịn (đá vôi vi hạt):* Đá có màu xám đen, cấu tạo khối; phân lớp dày đến dạng khối hay phân lớp không rõ ràng. Trong đá có các gân dolomit hằn lên từng đường từ

8÷12mm. Dưới kính hiển vi, chiếm ưu thế trong đá là tập hợp vi hạt calcit liên kết chặt chẽ với nhau tạo thành khối. Trong nền được thay thế bởi dolomit tạo thành đám hoặc hạt nhỏ nằm tản mạn trong nền calcit vi hạt, hoặc được thay thế bằng các hạt calcit lớn hơn. Thành phần khoáng vật chủ yếu gồm: calcit vi hạt: 90÷92%; calcit hạt lớn 8÷10%. Có nơi đá vôi vi hạt bị dolomit hóa thì có thành phần khoáng vật gồm calcit vi hạt chiếm 75÷85%; dolomit: 10÷20%; hematit: 5%; sét: vết. Trong đá vôi vi hạt cũng chứa nhiều di tích sinh vật với kích thước 0,1÷0,3mm.

Thành phần hóa học của đá vôi vi hạt tại moong khai thác ở Tà Thiết như sau (%): SiO_2 : 1,40; Al_2O_3 : 0,62; Fe_2O_3 : 0,08; FeO: 0,15; MgO: 3,01; CaO: 51,19; Na_2O : 0,10; K_2O : 0,12; P_2O_5 : 0,02; H_2O : 0,01. Theo kết quả phân tích hóa carbonat, các đá vôi ở Tà Thiết (4 mẫu) có hàm lượng CaO đạt trung bình 56,61%; MgO: 2,06%; HO: 3,83% và đá vôi ở Thanh Lương (16ha) có hàm lượng trung bình của CaO là 52,49%; MgO: 1,83%. Còn đá vôi dolomit ở cả hai nơi đạt trung bình các oxít CaO: 46,27÷46,57%; MgO: 6,25÷7,32%.

Với các đặc điểm thạch học, thạch hóa nêu trên, các đá vôi của hệ tầng Tà Vát giống với đá vôi ở Hà Tiên. Chúng được hình thành trong điều kiện biển nông và ấm. Các đá vôi hệ tầng Tà Vát có độ phóng xạ thấp (4μr/h) mật độ: 2,75g/cm³.

Đá vôi có thể sử dụng làm nguyên liệu sản xuất xi măng hoặc sản xuất vôi phục vụ cho nông nghiệp, xây dựng. Cần lưu ý các đứt gãy chòm nghịch hướng đông bắc - tây nam khi tính trữ lượng đá vôi.

Cơ sở xác định tuổi: Với tập hợp hóa thạch Trùng Lỗ khá phong phú nêu trên có tuổi Permi

muộn, do vậy tuổi của hệ tầng là Permian muộn. Ngoài các Trùng Thoi, trong đá vôi ở đây còn chứa nhiều di tích sinh vật khác, cho thấy đây là vùng đá vôi Permian muộn tiêu biểu cho miền Đông Nam Bộ.

Quan hệ địa tầng: Mặc dù không lộ liên tục, song theo cấu trúc của vùng cho thấy đá vôi tập 1 của hệ tầng Tà Vát nằm chính hợp trên đá phiến sét của tập 2 hệ tầng Tà Nốt và đá vôi tập 3 của hệ tầng Tà Vát chuyển lên sét vôi của hệ tầng sông Sài Gòn có tuổi Trias sớm. Tuy nhiên, theo mặt cắt dọc sông Sài Gòn và một số lỗ khoan thăm dò đá vôi ở phía tây nam vùng thì các trầm tích Trias sớm thuộc hệ tầng sông Sài Gòn phủ bất chỉnh hợp lên đá vôi của hệ tầng Tà Vát bởi một gián đoạn nhỏ với di tích là lớp cuội sỏi mỏng.

Tổng chiều dày chung của hệ tầng Tà Vát ở vùng nghiên cứu đạt 150÷180m.

Mặt cắt nghiên cứu:

- Mặt cắt Phum Tà Vát.

Mặt cắt đặc trưng của hệ tầng lộ ra dọc thung lũng sông Sài Gòn từ trên cầu Tà Thiết xuống phum Tà Vát được lập tổng hợp từ các mặt cắt do Bùi Phú Mỹ, Phan Doãn Thích thực hiện năm 1984 kết hợp với tài liệu của Đề án Lộ Ninh 1998-2001 và các lỗ khoan thăm dò số 11, 12 và 13. Mặt cắt gồm 3 tập từ dưới lên như sau:

Tập 1: Đá vôi xen ít lớp đá vôi sét, sét vôi, màu xám đen, xám tro. Đá vôi hạt nhỏ phân lớp vừa đến dày, chứa các Trùng Lỗ *Nankinella cf. inflata* (Col.), *Reichelima cf. putchra* Macl., *Neoendothyra dongdangensis* Liem., *Pachyphloia ovata* Lange., v.v. tập này có lẽ phủ chỉnh hợp lên đá phiến sét xám đen chứa hóa thạch Permian muộn hệ tầng Tà Nốt. Chiều dày: 55÷60m.

Tập 2: Chuyển tiếp từ tập 1 lên gồm đá vôi xám hồng, xám nhạt, hạt vừa, phân lớp dày đến dạng khối, chứa di tích tảo. Chiều dày: 20÷25m.

Tập 3: Chuyển tiếp từ tập 2 lên gồm đá vôi xám đen, xám tro, hạt nhỏ vừa phân lớp dày, chứa Trùng Lỗ *Palaeofusulina prisca* Depr., *Colaniella parva* (Col.), *Reichelima cf. putchra* Macl., *R. media* K. Macl., *Codonofusiella* sp. v.v.. Các đá vôi tập 3 bị phủ bất chỉnh hợp bởi tập cuội sạn kết, sét vôi chứa hóa thạch Trias sớm thuộc hệ tầng sông Sài Gòn. Chiều dày: 90÷100m.

Chiều dày chung của hệ tầng Tà Vát theo mặt cắt này đạt khoảng 160÷180m.

- Mặt cắt ở mỏ đá vôi Tà Thiết (gần đồn biên phòng Tà Vát).

Kết hợp vết lộ với mặt cắt theo các lỗ khoan thăm dò đá vôi LK.4, LK.5, LK.6 cho thấy hệ tầng cũng gồm 3 tập. Trong tập 3 tại khu vực khai thác đã phát hiện đá vôi chứa vi sinh vật gồm các Trùng Lỗ *Colaniella parva* (Col.), *Colaniella* sp., *Neoendothyra* sp., v.v..

n. Phức hệ Bà Rá (M/K_{br})

Các đá mắcma xâm nhập ở núi Bà Rá trước đây được đưa vào phức hệ Định Quán (bản đồ địa chất 1/200.000). Kết quả đo vẽ địa chất tỷ lệ 1/50.000 cho thấy các thành tạo này có nhiều nét khác biệt với thành phần của khối chuẩn Định Quán, nên được xây dựng thành phức hệ Bà Rá.

Các thành tạo mắcma xâm nhập khối Bà Rá phân bố ở vị trí giao nhau của hai hệ thống đứt gãy kiến tạo phương đông bắc - tây nam và tây bắc - đông nam. Trong khu vực nghiên cứu, chúng lộ rải rác thành nhiều khối nhỏ.

Kết quả nghiên cứu diện tích và mặt cắt chi tiết đã phân chia theo thành phần phức hệ ra hai pha xâm nhập chính và một pha đá mạch.

Pha I: Trong thành phần pha I gồm có monzodiorit và monzonit. Chúng lộ ở sườn phía bắc núi Bà Rá, suối Dung, một vài nhánh nhỏ của Đắc Ken Rô và tại lòng sông Bé.

Pha II: Thành phần pha II gồm có monzonit thạch anh và monzogranodiorit. Chúng lộ thành các chòm nhỏ, gần đẳng thước, phân bố trong diện tích từ phía tây đến phía nam núi Bà Rá.

Quan hệ trực tiếp giữa các xâm nhập pha I với pha II chưa quan sát được, tuy nhiên trong các thành tạo monzonit thạch anh sáng màu của pha II đã gặp các thể từ monzodiorit sẫm màu của pha I. Ven rìa các thành tạo pha I thường gặp tướng hạt nhỏ màu xám sẫm. Trong khi đó, trong trường phát triển các đá pha II thường gặp các tướng sáng màu hạt nhỏ nằm xen kẽ các đá hạt trung thô, hơi sẫm màu hơn.

Các đá của pha xâm nhập chính xuyên cắt qua đá trầm tích Jura của hệ tầng Mã Đà, các thành tạo phun trào và á phun trào của phức hệ núi lửa Sơn Giang. Tại ranh giới tiếp xúc, chúng gây biến đổi bezerit hóa, sùng hóa đá vây quanh. Trong đá xâm nhập thường gặp thể từ của đá trầm tích và phun trào trung tính với hình dạng, kích thước khác nhau.

Pha đá mạch: Thành phần pha đá mạch gồm các đá spersatit, granit dạng pegmatit, aplit. Chúng tạo thành các đai mạch có kích thước thay đổi từ 2÷3cm đến 3÷4m. Các đai cơ này chủ yếu phân bố trong phạm vi khối xâm nhập, xuyên cắt các đá xâm nhập; đôi khi gặp tại đới tiếp xúc giữa xâm nhập với các thành tạo trầm tích Jura hoặc đá phun trào phức hệ Sơn Giang.

Granitoid Bà Rá bị phủ bất chỉnh hợp bởi bazan Neogen.

- Đặc điểm thạch học:

Các kết quả nghiên cứu thạch học cho thấy các đá của pha xâm nhập chính của phức hệ

thường có cấu tạo khối, kiến trúc monzonit đặc trưng. Trong thành phần khoáng vật rất giàu pyroxen xiên đơn, đôi khi có cả pyroxen thoi và olivin; các khoáng vật thuộc nhóm felspatoit gồm có plagioclas (thành phần tương ứng với andezin - labrado) có cấu tạo song tinh đa hợp và thường có cấu tạo đới trạng rõ; ngoài ra còn gặp felspat kali; đây là các thành tạo xâm nhập tương đối nghèo thạch anh. Dựa vào đặc điểm thành phần khoáng vật có thể phân thành 2 nhóm đá chủ yếu trong các pha xâm nhập chính là: monzodiorit - monzonit và monzonit thạch anh - monzogranodiorit.

Các đá mạch granit có giá trị đo tham số vật lý như sau: độ từ cảm $\sigma = 356 \times 10^{-6}$ CGSM, độ từ hóa $J_n = 397 \times 10^{-6}$ CGSM; độ phóng xạ $Q = 25 \mu\text{r/h}$; mật độ $\sigma = 2,732 \text{ g/cm}^3$.

- Đặc điểm khoáng vật:

Những khoáng vật tạo đá chủ yếu của xâm nhập phức hệ Bà Rá và đá mạch liên quan gồm: plagioclas, felspat kali, thạch anh, pyroxen, biotit... Chúng có tỷ lệ hàm lượng thay đổi tùy theo từng loại đá.

- Đặc điểm thạch hóa:

Thành phần thạch hóa của mắcma xâm nhập khối Bà Rá phản ánh thành phần thạch học của chúng. Trong pha I, các đá có hàm lượng SiO_2 : 53,00÷57,18%, thuộc nhóm đá bazơ - trung tính; pha II thuộc nhóm đá trung tính - axit (SiO_2 : 59,20÷67,52%).

Trong toàn khối Bà Rá, hàm lượng SiO_2 thay đổi từ 53,0 đến 67,52%; tổng kiềm $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$: 5,42÷10,20%. Trên biểu đồ định danh đá theo Cox et al (1979), đa số đá của phức hệ tập trung trong trường monzonit; hiếm hơn có một số mẫu pha II rơi vào nhóm granodiorit, granit và syenit; pha I cũng có ít mẫu rơi vào nhóm gabrodiorit.

Trong phức hệ Bà Rá, khi khảo sát quan hệ tương quan giữa hàm lượng SiO_2 với các oxyt khác cho thấy: cùng với sự gia tăng hàm lượng SiO_2 (từ 53,00 đến 67,52%) thì đồng thời kéo theo sự giảm dần của một số oxyt khác, gồm có: TiO_2 (giảm từ 0,99 xuống 0,47%), MnO (từ 0,13 xuống 0,04%), MgO (từ 6,63 xuống 0,79%), CaO (từ 8,09 xuống 1,66%), P_2O_5 (từ 0,33 xuống 0,09%). Trong khi đó các oxyt K_2O , Na_2O và tổng $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ lại tăng theo tỷ lệ thuận với SiO_2 . Riêng hàm lượng Al_2O_3 trong các đá pha I biến thiên tỷ lệ thuận với SiO_2 (tăng từ 15,10 đến 17,62%) nhưng trong pha II thì hàm lượng Al_2O_3 (biến thiên trong khoảng $16,94 \div 16,31\%$) lại hầu như không thay đổi.

Đặc trưng thạch hóa nổi bật nhất của mắcma xâm nhập phức hệ Bà Rá là tính chất giàu kiềm Kali (K_2O : $2,85 \div 5,52\%$). Trên biểu đồ tương quan SiO_2 - K_2O theo *Peccerillo và Taylor* (1976), các đá đều rơi vào trường shoshonit và vôi - kiềm cao Kali.

Trên biểu đồ SiO_2 và tổng kiềm theo *Le Maitre* (1989), monzonit Bà Rá rơi vào trường đá kiềm và á kiềm. Tuy nhiên, trong thành phần khoáng vật không gặp khoáng vật màu nên chúng được xem như toàn bộ là đá á kiềm. Tỷ số kiềm $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ dao động trong khoảng $1,00 \div 1,50$ cho thấy các đá monzonit Bà Rá thuộc kiểu kiềm Kali - Natri.

Các đặc điểm thạch hóa nêu trên cho thấy, mắcma xâm nhập phức hệ Bà Rá, đặc biệt là các đá monzodiorit và monzonit của pha I, rất tương đồng về thạch hóa với các thành tạo thuộc phức hệ núi lửa không phân tầng Sơn Giang cùng phân bố tại khu vực núi Bà Rá.

Thành phần khoáng vật tính theo C.I.P.W. cho thấy, độ bão hòa silic của đá pha I (thạch anh trung bình 0,74%) kém hơn rất nhiều pha II (thạch anh trung bình 9,59%), phù hợp với hàm

lượng thạch anh trong mẫu thạch học. Trong pha I có xuất hiện olivin với hàm lượng trung bình là 2,16%, pha II hoàn toàn không có olivin. Phần trăm T A trung bình của pha I là 37,78; pha II là 26,2 tương đồng với số hiệu và thành phần plagioclas trong đá pha I: bazơ-trung tính, pha II: trung tính - acid.

- Đặc điểm địa hóa:

Kết quả phân tích 14 mẫu quang phổ bán định lượng cho thấy, trong các pha xâm nhập chính, những nguyên tố có hàm lượng cao hơn hệ số Clark là V, Mn, Co, Cr, Mo, Cu, Pb, Ga, Be, Li, Sc. Hầu hết các nguyên tố này đều có tần suất xuất hiện là 100% trong cả pha I và pha II trừ nguyên tố Co (tần suất xuất hiện trong pha I là 65%, pha II là 50%), riêng Li chỉ xuất hiện trong pha II (tần suất 100%), không có trong các đá pha I. Trong pha đá mạch (chỉ phân tích các mẫu đá mạch granit sáng màu) các nguyên tố cao hơn Clark đáng chú ý có: V, Ti, Ni, Mo, Sn, Cu, Pb, Ga; chúng đều có tần suất xuất hiện 100%.

Kết quả phân tích 11 mẫu kích hoạt neutron của phức hệ Bà Rá (24 nguyên tố/1 mẫu) cho thấy tập hợp các nguyên tố vết của phức hệ có giá trị trung bình như sau: Rb: 191,42; Sr: 292,73; Y: 18,33; Zr: 363,31; Nb: 31,34; Ba: 342,41; La: 42,31; Ce: 54,74; Pr: 1,12; Nd: 49,59; Sm: 6,17; Eu: 1,04; Gd: 1,88; Tb: 0,57; Dy: 2,31; Ho: 0,29; Er: 1,81; Tm: 0,7; Yb: 2,35; Lu: 0,53; Hf: 5,73; Ta: 0,93; Th: 18,18; U: 16,56. Giá trị trung bình nguyên tố vết của pha I và trung bình pha II khá gần gũi nhau và do vậy chúng tương đương với giá trị trung bình toàn khối. Từ kết quả phân tích nguyên tố vết nêu trên, các tính toán chỉ số địa hóa cho thấy phức hệ Bà Rá có các tỷ số địa hóa trung bình như sau: tỷ số K/Rb: 184,88; Rb/Sr: 0,65; La/Yb: 18,01; Ba/La: 8,09; Zr/Nb: 11,59; Y/Nb: 0,58; La/Sm: 6,86;

La/Nb: 1,35; Ba/Nb: 10,92; Th/Nb: 0,58; Th/La: 0,43; Th/U: 1,10; Ce/Yb: 23,30.

- *Kiểu nguồn gốc, bối cảnh kiến tạo và sinh khoáng liên quan:*

Các đá của phức hệ Bà Rá có chỉ số bão hòa nhôm (ASI) dao động từ $0,67 \div 0,97$, nhỏ hơn mức 1,05, thuộc kiểu I-granit (theo White A.J.R & Chappell B.W.). Theo biểu đồ $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}$ phân chia kiểu granitoid, các đá phức hệ Bà Rá rơi vào kiểu I-granit và A-granit. Các thành tạo mácma xâm nhập khối Bà Rá được hình thành ở điều kiện nhiệt độ và áp suất cao: áp suất thành tạo là 13,8 kbar và nhiệt độ thành tạo là $1.368,24^\circ\text{C}$ (Nhiệt độ thành tạo được tính theo công thức của Pavlova T.A; áp suất thành tạo được tính theo công thức của Bowen và Tuttle, Pavidenko).

Trên các biểu đồ sử dụng nguyên tố vết để liên hệ bối cảnh kiến tạo theo Pearce (1984), các đá Bà Rá rơi vào các trường granit cung núi lửa (VAG), hoặc granit va húc đồng kiến tạo (Syn-COLG). Các nguyên tố vết được chuẩn hóa với manti nguyên thủy cho đồ hình dốc và gấp khúc với các nguyên tố linh động (nằm phía trái biểu đồ) biến thiên mạnh, trong khi các nguyên tố trơ hơn (nằm phía phải biểu đồ) biến thiên ít hơn, điều này đã phản ánh sự hỗn nhiễm với vỏ của mácma nguồn.

Trên biểu đồ tương quan giữa Na^+ và K^+ , các đá mácma phức hệ Bà Rá rơi vào các trường sinh khoáng Sn và Mo, đây là kết quả khá phù hợp với những tính toán về nhiệt độ và áp suất thành tạo của các đá trong phức hệ.

- *Vị trí tuổi:*

Phức hệ Bà Rá xuyên cắt, bắt từ các đá trầm tích Jura trung hệ tầng Mã Đà và các đá núi lửa tuổi Jura thượng - Creta hạ thuộc phức hệ Sơn Giang. Tuổi đồng vị phóng xạ K/Ar trên khoáng

vật biotit của monzonit Bà Rá đạt $104 \pm 2,3$ triệu năm. Phức hệ được xếp tuổi Creta sớm.

Qua những nghiên cứu ở trên, đồng thời tiến hành đối sánh monzonit Bà Rá với phức hệ Định Quán chuẩn, cho thấy xâm nhập Bà Rá phổ biến các đá thuộc nhóm monzonit. Thành phần khoáng vật trong đá pha I rất giàu pyroxen xiên đơn ($18 \div 20\%$), so với granodiorit biotit - hornblend và diorit biotit-hornblend phổ biến trong granitoid kiểu Định Quán. Về thạch hóa, các đá monzonit Bà Rá thuộc nhóm đá á kiềm, giàu kali; kiểu kiềm kali - natri hoàn toàn không tương ứng so với loạt vôi - kiềm kali trung bình, kiểu kiềm natri - kali của granitoid kiểu Định Quán.

Một số ý kiến cho rằng, bản chất của hiện tượng cao kiềm kali trong thành phần hóa học các đá thuộc 2 phức hệ Bà Rá và phức hệ Sơn Giang là do quá trình kiềm hóa thứ sinh các đá tương ứng của phức hệ Định Quán và hệ tầng đèo Bảo Lộc. Đây là vấn đề cần tiếp tục được nghiên cứu.

o. Phức hệ Sơn Giang ($\text{An}/\text{J}_3 - \text{K}_{\text{sg}}$)

Phức hệ phun trào Sơn Giang bao gồm các đá núi lửa không phân tầng, phân bố chủ yếu tại núi Bà Rá, thuộc phường Sơn Giang, thị xã Phước Long và một diện tích nhỏ ở suối Mnông, thuộc xã Thanh Lương, thị xã Bình Long.

- *Đặc điểm địa chất:*

Tham gia vào cấu trúc của phức hệ gồm những thành tạo núi lửa thuộc các tướng phun nổ, tướng phun trào và tướng á núi lửa. Trong khi đó, tại suối Mnông, chỉ mới quan sát được các thành tạo thuộc tướng phun nổ và phun trào.

Các thành tạo thuộc tướng phun nổ gặp trong lỗ khoan LN.2 và rải rác trên sườn, đỉnh núi Bà Rá với khối lượng không lớn. Trong thung

lũng suối Dung, ở phía đông nam phường Sơn Giang, gặp một số tầng lớn dăm tuf núi lửa với thành phần mảnh dăm là đá phun trào andesit porphyrit và chất kết dính là tuf núi lửa bị oxít sắt hóa mạnh mẽ. Các thành tạo tương phun trào thường gặp là trachyandesitobazan porphyrit, trachyandesit porphyrit phân bố chủ yếu dưới chân núi Bà Rá, lộ rải rác trong thung lũng suối Dung với thành phần mặt cắt tương đối đồng nhất. Các thành tạo á phun trào chiếm khối lượng chủ yếu, phân bố tập trung trên sườn và đỉnh núi Bà Rá dưới dạng mạch hoặc thể nhỏ với thành phần không đồng nhất và thường thay đổi.

- Đặc điểm thạch học:

Nét nổi bật nhất về thạch học của phức hệ là một tổ hợp đá hòng núi lửa với khối lượng phun trào rất hạn chế, chủ yếu là các thành tạo tuf vụn, á núi lửa. Qua nghiên cứu, thạch học của phức hệ có thể phân chia và mô tả theo 3 tương đá gồm:

Tương phun nổ: Những thành tạo thuộc tương phun nổ bao gồm các đá tuf andesit cấu tạo khối, hạt mịn, màu xám đen, chúng rất khó phân biệt bằng mắt thường với đá phun trào; các thành tạo dăm kết tuf, dăm tảng kết tuf với thành phần mảnh vụn chủ yếu là đá phun trào và chất gắn kết là tuf núi lửa bị laterit hóa.

Các thành tạo dăm kết tuf, dăm tảng kết tuf lộ trên mặt với khối lượng hạn chế, có kiến trúc tuf vụn rõ, với các mảnh dăm có kích thước rất khác nhau từ 1÷2cm đến 30÷40cm và thành phần chủ yếu là đá phun trào andesit porphyrit, chất kết dính thường bị biến đổi oxít sắt hóa mạnh mẽ.

Biến đổi sau mắcma phổ biến trong thành tạo tương phun nổ là quá trình lục hóa với sự thay thế plagioclas và thủy tinh bằng tập hợp khoáng vật epidot, zoizit, carbonat, chlorit...

Theo kết quả đo tham số vật lý, các đá tuf andesit có cường độ phóng xạ $17\mu\text{r/h}$; từ tính mạnh: độ từ cảm $\sigma = 956 \times 10^{-6} \text{CGSM}$, độ từ d $J_n = 1296 \times 10^{-6} \text{CGSM}$; mật độ $\sigma = 2,82 \text{g/cm}^3$.

Tương phun trào: Các đá thuộc tương phun trào thường có mặt với 2 tập hợp chủ yếu là trachyandesitobazan porphyrit và trachyandesit porphyrit.

Các thành tạo thuộc tương phun trào cũng bị biến đổi lục hóa không đều, với các biểu hiện sericit hóa, epidot hóa, carbonat hóa, chlorit hóa đối với plagioclas, pyroxen và nền thủy tinh.

Khoáng vật phụ trong mẫu già dãi trọng sa nhân tạo gồm có: ilmenit, sphen, limonit, granat, zircon, pyrit, galenit, fluorit, rutin, leucoxen, apatit, anatas.

Kết quả đo tham số vật lý cho thấy các đá tương phun trào có từ tính mạnh (độ từ cảm σ dao động trong khoảng từ 2288×10^{-6} đến $3096 \times 10^{-6} \text{CGSM}$, độ từ hóa d J_n dao động $8046 \times 10^{-6} \div 18361 \times 10^{-6} \text{CGSM}$); độ phóng xạ $Q = 11 \div 31 \text{ppm}$; mật độ σ dao động $2,74 \div 2,82 \text{g/cm}^3$.

Tương á phun trào: Gồm các đá mạch microdiorit porphyrit, monzodiorit porphyrit. Chúng có cấu tạo khối, màu xám, xám xanh, xám phớt nâu; kiến trúc hạt nhỏ, nổi ban. Các thành tạo á phun trào cũng thường bị biến đổi chlorit hóa, epidot hóa, zoizit hóa và carbonat hóa.

Các tham số vật lý của các đá thuộc tương á phun trào như sau: độ từ cảm $\sigma = 573 \times 10^{-6} \text{CGSM}$, độ từ d $J_n = 596 \times 10^{-6} \text{CGSM}$; độ phóng xạ $Q = 8\mu\text{r/h}$; mật độ $\sigma = 2,78 \text{g/cm}^3$.

- Đặc điểm khoáng vật:

Tham gia vào thành phần khoáng vật tạo đá của phức hệ Sơn Giang chủ yếu gồm các khoáng vật như plagioclas, pyroxen, biotit... Trong tương phun nổ, các mảnh đá và mảnh

khoáng vật cũng chiếm một khối lượng to lớn trong đá.

- Đặc điểm thạch hóa:

Kết quả phân tích 23 mẫu hóa silicat của phức hệ Sơn Giang cho thấy đặc trưng nổi bật nhất là chúng chứa SiO_2 thấp, thuộc nhóm đá trung tính nhưng có hàm lượng kiềm khá cao, trong đó hàm lượng K_2O luôn trội hơn Na_2O . Bên cạnh đó, các thành tạo này cũng chứa tỷ lệ cao các oxít TiO_2 , Al_2O_3 , MgO , CaO và P_2O_5 .

Các đá của tướng phun nổ có hàm lượng các oxít dao động rất mạnh, đặc biệt là các oxít kiềm và kiềm thổ do ảnh hưởng của thành phần mảnh vụn và ngoại lai. Cụ thể như sau: SiO_2 : $50,60 \div 58,38$; TiO_2 : $0,85 \div 1,26$; Al_2O_3 : $15,16 \div 18,39$; MnO : $0,04 \div 0,2$; MgO : $1,4 \div 9,07$; CaO : $1,2 \div 13,24$; Na_2O : $1,05 \div 3,28$; K_2O : $0,45 \div 2,5$; P_2O_5 : $0,05 \div 0,42$; tổng kiềm: $1,5 \div 5,00$; tỷ số $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$: $0,33 \div 1,47$.

Tướng phun trào và á phun trào có thành phần giống nhau, các oxít như sau: SiO_2 : $52,14 \div 57,96$; TiO_2 : $0,56 \div 0,97$; Al_2O_3 : $14,69 \div 19,58$; MnO : $0,08 \div 1,16$; MgO : $1,33 \div 9,13$; CaO : $5,16 \div 6,91$; Na_2O : $2,67 \div 3,60$; K_2O : $3,10 \div 4,29$; P_2O_5 : $0,18 \div 0,35$; tổng kiềm: $6,20 \div 8,58$; tỷ số $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$: $1,16 \div 1,19$.

- Đặc điểm địa hóa:

Kết quả phân tích 20 mẫu quang phổ bán định lượng của tập hợp đá phức hệ Sơn Giang cho thấy những nguyên tố có hàm lượng trong đá cao hơn Clark gồm: *Mg, V, Co, Cr, Mo, Cu, Ag, Pb, Ga, Be, Li, Sc*. Đáng chú ý nhất là Mn gấp 41,67 lần Clark; ngoài ra còn các nguyên tố khác như Cr gấp 3,09; Mo gấp 3,8 lần Clark. Các nguyên tố này hầu hết đều có tần suất xuất hiện cao, từ 95 đến 100%; một số nguyên tố có tần suất thấp hơn gồm có Ag (tần suất xuất hiện 75%), Be (80%) và riêng Li có tần suất rất thấp chỉ đạt 20%.

Theo các kết quả phân tích kích hoạt neutron (INAA) (phân tích 6 mẫu), tập hợp 23 nguyên tố vết trong tướng phun trào và tướng á phun trào của phức hệ có giá trị trung bình như sau (ppm): Rb: 125,22; Ba: 477,67; Th: 8,59; Nb: 26,68; La: 23,13; Ce: 38,68; Nd: 48,04; Sr: 276,33; Sm: 2,52; Hf: 2,59; Zr: 190,08; Yb: 1,15; Ta: 1,02; U: 3,38; Y: 19,10; Tb: 0,58; Tm: 0,81; Lu: 0,04; Er: 2,08; Eu: 0,49; Dy: 1,58; Pr: 1,94; Gd: 1,34; Ho: 0,20.

Các tỷ số địa hóa có giá trị trung bình như sau: tỷ số K/Rb: 247,15; Rb/Sr: 0,45; La/Yb: 20,15; Ba/La: 20,65; Zr/Nb: 7,12; Y/Nb: 0,72; La/Sm: 9,17; La/Nb: 0,87; Ba/Nb: 17,90; Th/Nb: 0,32; Th/La: 0,37; Th/U: 2,54; Ce/Yb: 33,69.

- Điều kiện thành tạo và vị trí kiến tạo liên quan:

Trên các biểu đồ tương quan giữa các nguyên tố vết theo *Pearce J.A* (1984) các mẫu phân tích phần lớn rơi vào trường VAG và Syn-COLG tương ứng với môi trường thành tạo các đá thuộc bối cảnh kiến tạo cung núi lửa có thể có ảnh hưởng yếu tố căng giãn và xiết ép gây ra từ quá trình va húc đồng kiến tạo.

Đường biểu diễn kết quả chuẩn hóa nguyên tố vết trên biểu đồ chân nhện của các đá Sơn Giang với manti nguyên thủy theo *Wood, D.A et al* (1979) thể hiện mắcma nguồn của chúng bị hỗn nhiễm với vỏ. Đường biểu diễn này cũng rất đồng hành cùng với đường biểu diễn của các đá monzodiorit, monzonit pha I phức hệ Bà Rá cho thấy khả năng chúng được thành tạo từ cùng một nguồn mắcma.

Các đá phức hệ Sơn Giang thể hiện khác biệt rõ nét về thạch học với các đá hệ tầng Long Bình và hệ tầng đèo Bảo Lộc là ở thành phần khoáng vật của chúng rất phổ biến pyroxen xiên đơn và ít hơn có cả pyroxen thoi.

Về thạch hóa, phức hệ Sơn Giang gồm các đá thuộc loại shoshonit và vôi - kiềm cao kali, với kiểu kiềm kali - natri, trong khi đó các đá phun trào trung tính hệ tầng Long Bình, phân bố ở phía tây nhóm tờ, thuộc loại tholeit thấp kali, kiểu kiềm natri - kali.

Khi tiến hành đối sánh các đá phức hệ Sơn Giang với hệ tầng đèo Bảo Lộc, cũng cho thấy sự khác biệt về thành phần vật chất giữa các đá phun trào và á phun trào Sơn Giang với các đá của hệ tầng đèo Bảo Lộc (thuộc kiểu vôi - kiềm kali trung bình, kiểu kiềm natri - kali).

Như vậy, tuy cùng thành tạo trong cùng nhịp mắcma Mesozoi muộn - Kainozoi sớm, trong bối cảnh kiến tạo tương ứng với cung núi lửa của rìa lục địa tích cực kiểu Đông Á cổ như hệ tầng Long Bình, nhưng phức hệ núi lửa không phân tầng Sơn Giang có thể được thành tạo trong bối cảnh động lực phát triển chế độ căng giãn - xiết ép cục bộ với nguồn mắcma ban đầu bị hỗn nhiễm đáng kể bởi thành phần của vỏ.

- Vị trí tuổi:

Các đá núi lửa phức hệ Sơn Giang xuyên cắt qua trầm tích Trias hệ tầng Châu Thới và trầm tích Jura hệ tầng Đắc Krông ở khu vực suối Mnông. Tại khu vực núi Bà Rá, chúng cắt qua và bắt tù các trầm tích Jura hạ, trung thuộc hệ tầng Đắc Krông và hệ tầng Mã Đà.

Mặt khác, các đá phức hệ Sơn Giang thường bị mắcma xâm nhập tuổi Creta sớm phức hệ Bà Rá và các đai mạch diabaz porphyrit tuổi Paleogen phức hệ Cù Mông xuyên cắt qua. Ngoài ra, tại lỗ khoan LN.2 còn thấy các đá tướng phun nổ của phức hệ Sơn Giang bị bazan hệ tầng Đại Nga (N_1^3 đn) phủ bất chỉnh hợp.

Kết quả phân tích đồng vị phóng xạ K/Ar trên khoáng vật plagioclas trong mẫu đá

trachyandesit của phức hệ cho giá trị tuổi tuyệt đối đạt $154,3 \pm 3,4$ triệu năm tương ứng với Jura muộn (J3).

p. Trầm tích Pleistocen thượng (aQIII)

Các trầm tích sông Pleistocen thượng phát triển hạn chế trong vùng nghiên cứu. Chúng là các trầm tích thềm của sông Bé và sông Đắc Huýt. Các trầm tích thềm này phân bố rất hạn chế dọc 2 bờ sông ở đoạn trung lưu sông Đắc Huýt thuộc xã Hưng Phước, huyện Bù Đốp và khu vực huyện Bù Gia Mập, thường rộng 50÷350m, kéo dài từ 200->1000m và ở độ cao 10÷15m so với mực nước sông.

Thành phần thạch học của trầm tích gồm cát, cuội sỏi, bột sét. Cuội sỏi chủ yếu là thạch anh, có kích thước 1÷5cm, mài tròn trung bình đến tốt, độ lựa chọn và chọn lọc kém.

Kết quả các mặt cắt nghiên cứu được thể hiện:

Ở mặt cắt vết lộ nằm ở đầu cầu sông Bé trên, thuộc xã Đa Kia, huyện Bù Gia Mập.

Mặt cắt là vách xâm thực sông dốc 60÷70°, cao 5m. Đây là mặt cắt tổng hợp của trầm tích Pleistocen thượng. Mặt cắt gồm hai tập trầm tích từ dưới lên như sau:

Tập 1: Gồm cuội sạn thạch anh, có kích thước 2÷3cm đến 10cm, độ mài tròn, chọn lọc kém. Cuội sỏi được gắn kết yếu bởi bột cát. Tập cuội sỏi này nằm phủ lên bề mặt đá gốc sét bột kết bị phong hóa tạo sét bột nâu đỏ loang lổ vàng xám. Chiều dày của tập 1 đạt 0,1-0,5m.

Tập 2: Chuyển tiếp từ tập 1 lên với ranh giới không rõ ràng, gồm: cát bột pha sét màu nâu đỏ nhạt, xám nâu nhạt, gắn kết yếu. Thành phần bột sét là chủ yếu. Chiều dày tập 2 đạt 0,5÷1,0m.

Đây là các trầm tích thêm bậc II của sông Bé. Chiều dày trầm tích thêm tại mặt cắt này đạt $0,5 \div 1,5\text{m}$.

Tại vết lộ L.17025 ở đầu phía bắc cầu sông Bé trên là giếng đào của dân sâu 3,5m. Từ trên mặt xuống đến độ sâu 3m là các trầm tích sông gồm cát sạn, cuội sỏi, gắn kết yếu bởi bột cát pha ít sét, màu vàng nâu nhạt, nâu đỏ. Thành phần cuội, sỏi là thạch anh có độ mài tròn kém, trung bình, độ lựa chọn kém. Sạn, sỏi ngoài thạch anh còn có laterit. Khối lượng cuội sỏi thạch anh chiếm hơn 60% trong tầng trầm tích.

- Tầng trầm tích này phủ lên bề mặt đá gốc bột kết bị phong hóa mềm bở của hệ tầng Đăk Krông. Chiều dày trầm tích đạt 3,0m.

Tại vết lộ hố đào (L.1129) sâu 1,5m ở bờ phải sông Đăk Huýt. Từ trên xuống như sau:

- Từ $0,0 \div 0,3\text{m}$: sét, bột lẫn ít sạn laterit (limonit), màu xám gắn kết yếu.

- Từ $0,3 \div 1,5\text{m}$: cát bột sét chứa sạn sỏi cuội gắn kết yếu màu xám nâu, trong đó cuội sỏi chiếm $50 \div 55\%$, cát bột sét $45 \div 50\%$. Cuội sỏi đa thành phần, chủ yếu là thạch anh, laterit và ít mảnh đá gốc (cát bột kết, sét kết). Khoáng vật nặng có ilmenit. Trong trầm tích chứa phong phú bào tử phấn hoa được xác định gồm: Polypodiaceae Gen Indet, Polypodium sp., Aerotichum palustris, Stenochlaena Popanus., Pseudoschizeaceae,... có tuổi Pleistocen.

Các trầm tích trên nằm phủ lên bề mặt phong hóa bóc mòn các đá sét kết, sét bột kết hệ tầng Mã Đà. Chiều dày trầm tích sông Pleistocen muộn tại mặt cắt này là 1,5m.

Trên cơ sở khảo sát các mặt cắt đứng và mặt cắt ngang cho thấy các trầm tích sông Peistocen muộn nêu trên thuộc thêm tích tụ - xâm thực bậc II cắt và phủ chồng gối lên thêm bậc III

(ở khu vực cầu sông Bé trên) và bị cắt và phủ chồng gối lên bởi thêm bậc I hoặc bãi bồi cao (ở khu vực cầu sông Bé trên, Đăk Huýt). Cùng với các quan hệ địa chất và đặc điểm cổ sinh nêu trên, xếp các trầm tích sông thêm II vào Pleistocen muộn là hợp lý.

Chiều dày trầm tích các trầm tích sông Pleistocen thượng ở trong nhóm từ thay đổi từ $1,0 \div 4,0\text{m}$.

q. Trầm tích sông Holocen (aQIV)

Trầm tích sông Holocen là các trầm tích thêm I, bãi bồi và tích tụ lòng các trầm tích sông Holocen có mặt trong hầu hết các thung lũng sông, suối của vùng nghiên cứu, nhưng phát triển không liên tục. Kích thước bề mặt phân bố các trầm tích này thường thay đổi từ chục mét đến vài trăm mét tùy theo độ mở rộng của các thung lũng sông, suối và kéo dài từ vài kilômét đến hơn chục kilômét. Hầu hết các thung lũng suối phát triển trên các vòm cao nguyên bazan đều có tích tụ các trầm tích bãi bồi và lòng. Dọc các sông, suối lớn (sông Bé, Đăk Huýt, Sài Gòn, Đăk Rat...) phân bố trong các vùng lộ đá gốc có phát triển trầm tích thêm bậc I ngoài trầm tích bãi bồi và lòng, song diện tích không rộng (rộng từ vài mét đến hơn chục mét và dài từ vài chục mét đến vài trăm mét).

Thành phần trầm tích sông Holocen gồm chủ yếu là cát, bột pha sét màu xám, xám nhạt, nâu nhạt, vàng nhạt, gắn kết yếu. Trong một số trầm tích thêm và bãi bồi cao và lòng còn có cuội, sỏi. Đặc biệt là trong tương lòng phần lớn là cuội, sỏi. Thành phần cuội sỏi đa khoáng và đa kích thước, có độ mài tròn trung bình đến tốt nhưng độ lựa chọn kém. Có nơi đã phát hiện trong các trầm tích chứa di tích bào tử phấn hoa. Chiều dày các trầm tích này thay đổi từ $1 \div 3\text{m}$ đến $5 \div 6\text{m}$.

Kết quả các mặt cắt nghiên cứu được thể hiện ở mặt cắt:

- *Mặt cắt vết lộ nằm ở đầu nam cầu sông Bé trên thuộc bờ trái sông Bé tại khu vực xã Đa Kia, huyện Bù Gia Mập.*

Điểm mặt cắt là thềm bậc I cao hơn mực nước sông 2,8÷3,0m, kéo dài 150m. Bề mặt thềm I rộng 18÷20m nghiêng nhẹ về lòng sông.

Thềm có cấu tạo khá đồng nhất gồm bột sét màu nâu đỏ, gắn kết yếu đến bỏ rời. Chưa quan sát được chân thềm do bị ngập nước. Chiều dày trầm tích thềm đạt >3,0m.

- *Mặt cắt vết lộ nằm ở bờ trái sông Bé đối diện cửa sông Đắc Huýt, tại khu vực bắc xã Đa Kia, huyện Bù Gia Mập, thuộc tờ bản đồ Hưng Phước.*

Điểm mặt cắt là thềm bậc I sông Bé, cao hơn mực nước sông vào mùa khô là 3÷4m, bề mặt thềm hẹp (5÷10m), kéo dài trên 20m, nghiêng nhẹ về phía lòng.

Thành phần vật liệu cấu tạo thềm khá đồng nhất gồm: bột, sét, cát mịn màu nâu đỏ, gắn kết yếu. Trầm tích thềm phủ chồng gối lên sườn vách xâm thực các đá trầm tích hệ tầng Đắc Rông. Chiều dày trầm tích thềm I ở đây đạt 3-4m đến >5m vì không quan sát đáy do bị ngập nước. Song ở giữa lòng sông tại đây đã lộ đá gốc Jura sớm hệ tầng Đắc Rông tạo nên cù lao.

- *Mặt cắt vết lộ nằm ở khu vực Tà Thiết, xã Lộc Thành, huyện Lộc Ninh.*

Mặt cắt là giồng sâu 5,0m trong thung lũng suối Prek Trieu (trên bờ trái suối). Từ trên mặt xuống gồm các tập trầm tích sau:

Từ 0÷2,8m: cát bột màu vàng nâu, gắn kết yếu, hàm lượng phần trăm cấp hạt như sau: sét 27%, bột 11%, cát 60%, cuội sỏi 2%. Thành phần khoáng vật sét gồm: Kaolinit (35%), hydromica

(13%) và thạch anh, feldpat. Khoáng vật tạo đá chủ yếu là thạch anh (95-100%). Thành phần khoáng vật nặng có andaluzit, ilmenit, zircon, saphir, turmalin, rutin. Trầm tích chứa nghèo bào tử phấn hoa.

Từ 2,8÷3,2m: sét, cát, bột, màu xám đen, mịn dẻo gắn kết yếu. Hàm lượng phần trăm cấp hạt: sét 82%; bột 5%; cát 10%; sạn sỏi 3%. Thành phần khoáng vật của sét gồm: Kaolinit (1%), hydromica (8%), gotit (21%) và thạch anh, feldpat. Trầm tích chứa bào tử phấn hoa được xác định gồm: *Polypodiaceae*, *Magnoliaceae*, *Euphorbiaceae* tuổi Holocen.

Từ 3,2÷4,3m: sét, bột, cát chứa ít sạn sỏi nhỏ, màu xám xanh dẻo mịn, gắn kết yếu. Phần trăm cấp hạt: sét 78%, bột 11%, cát 8,5% còn lại là sạn sỏi. Thành phần khoáng vật của sét gồm: Kaolinit (15%), hydromica (11%), gotit (4%) và thạch anh, feldpat. Trầm tích chứa bào tử phấn hoa được xác định gồm: *Polypodiaceae*, *Cyatheaceae*, *Poaceae*, *Araceae*, *Cypraceae*, *Leguminosae*, các bào tử phấn hoa có tuổi dự kiến là Holocen.

Từ 4,3÷4,8m: cát, sét, bột chứa nhiều cuội sỏi, màu vàng, gắn kết trung bình. Phần trăm cấp hạt: cát 33%, sét 27%, bột 15%, cuội sỏi 25%. Cuội sỏi mài tròn tốt và lựa chọn kém. Thành phần khoáng vật tạo đá chủ yếu là thạch anh (65%), limonit (20%) còn lại là các mảnh sét. Thành phần các khoáng vật nặng có zircon, ilmenit, chromit, turmalin, andaluzit, rutin trong đó giàu nhất là zircon (82%), rutin (12%). Trầm tích nghèo bào tử phấn.

Các trầm tích này phủ lên bề mặt phong hóa bóc mòn các đá hệ tầng Châu Thới. Chiều dày tổng cộng của trầm tích Holocen tại mặt cắt này đạt 4,8m.

- *Mặt cắt hố đào nằm ở khu vực dưới cầu Phú Riêng bắc qua suối Đắc Rat, thuộc xã Phú Riêng, huyện Bù Gia Mập.*

Mặt cắt hố đào thuộc thềm bậc I của suối Đắc Rat, hố đào sâu 3,1m. Bề mặt thềm cao hơn mực nước suối 3,0m. Trầm tích của thềm gồm phần trên là sét bột nâu đỏ chứa ít cát ở đáy, phần trên dày 2,5m.

Phần dưới là sạn sỏi, cuội và mảnh vụn đá. Thành phần sỏi, cuội chủ yếu là thạch anh, laterit. Các trầm tích này phủ lên bề mặt phong hóa bóc mòn đá phiến sét hệ tầng Mã Đà. Phần dưới dày 0,3÷0,5m. Trong tầng trầm tích có chứa vàng với hàm lượng nghèo (1 hạt/1 mẫu (20dm³)).

Tại khu vực này, trong trầm tích lòng hiện đại gồm cát, sạn, sỏi, cuội chứa vàng sa khoáng với hàm lượng khá cao (80-160 hạt/1 mẫu (10dm³)).

r. Trầm tích đầm lầy và hỗn hợp sông - đầm lầy Holocen (b,abQIV)

Các trầm tích nguồn gốc đầm lầy và hỗn hợp sông - đầm lầy tuổi Holocen rất phát triển trong các bàu trũng và suối nhỏ phân bố ở rìa hoặc trên các cao nguyên bazan của vùng nghiên cứu.

Trong các trũng bàu, bề mặt tích tụ các trầm tích đầm lầy rộng từ vài trăm mét vuông đến vài kilômét vuông. Trong đó Bàu Đưng (Bàu Sen) có diện tích rộng nhất rộng khoảng gần 10km², phân bố rìa đông bắc vòm cao nguyên bazan Lộc Ninh. Bề mặt các trũng bàu thường có nước và bị sinh lầy.

Có nhiều suối trong vùng tạo thung lũng khép kín thường tạo các trầm tích hỗn hợp sông - đầm lầy. Có thung lũng kéo dài trên 10km với tích tụ hoàn toàn bởi hỗn hợp nguồn gốc sông - đầm lầy, như suối Bàu Dài ở khu vực xã Tân Tiến thuộc khu vực đông bắc Lộc Ninh hay suối Poutrou ở khu vực Bù Đốp.

Thành phần trầm tích gồm chủ yếu sét, sét bột màu xám nhạt, có nơi trên mặt chứa mùn xác thực vật màu xám đen, xám nâu, chứa bào tử phấn, có nơi toàn bộ từ trên mặt xuống đáy là sét xám xanh mịn dẻo quánh. Chiều dày của trầm tích này đạt từ 1÷4m.

Các mặt cắt nghiên cứu:

- Mặt cắt vết lộ nằm ở khu vực xã Tân Tiến, huyện Bù Đốp.

Mặt cắt vết lộ là hố đào của dân sâu 3m. Hố đào trong thung lũng suối Bàu Dài ở phía đông bắc vòm cao nguyên bazan Lộc Ninh.

Từ trên xuống đến 2,5m chỉ có 1 tập trầm tích thuộc nguồn gốc sông - đầm lầy gồm sét, bột mịn dẻo màu xám xanh nhạt, rải rác chứa vật chất hữu cơ màu xám nhạt. Trầm tích này nằm phủ lên bề mặt phong hóa bóc mòn của đá cổ gồm sét bột chứa kết von laterit. Thành phần cấp hạt: sét chiếm 66%, bột 30% và ít cát sạn (4%). Thành phần khoáng vật của sét gồm: thạch anh (10%), feldspat (5%), kaolinit (63÷65%), hydromica (10÷11%), montmorillonit (5%), gotit (4-5%). Thành phần hóa của sét như sau: SiO₂: 46,98%; TiO₂: 3,67%; Al₂O₃: 31,84%; Fe₂O₃: 3,16%; FeO: 1,07%; MnO: 0,08%; MgO: 0,29%; CaO: 0,00%; Na₂O: 0,03%; K₂O: 0,16%; P₂O₅: 0,07%.

Trong trầm tích sét chứa nghèo bào tử phấn hoa.

- Mặt cắt tuyến khoan tay từ KT.4116 đến KT.4120 ở trũng Bàu Sen thuộc xã Tân Thành, huyện Bù Đốp.

Theo mặt cắt này, tập trầm tích trẻ Holocen khá đồng nhất gồm sét xám xanh, mịn dẻo. Về các đặc điểm, thành phần cấp hạt trầm tích, khoáng vật và thành phần của sét ở đây giống như sét ở mặt cắt vết lộ L.3139 nêu trên. Chiều dày thay đổi từ 0,7÷2,0m.

Tập sét này phủ lên bề mặt vỏ phong hóa gồm sét xám nâu vàng lẫn sạn sỏi laterit nâu đỏ.

- *Mặt cắt tuyến khoan tay KT.4078, KT.4079, KT.4080 ở phía bắc phường Thác Mơ, thị xã Phước Long.*

Mặt cắt đi qua trũng bầu rộng hơn 1km². Theo mặt cắt này các tích tụ trẻ trong bầu gồm 2 tập từ trên xuống như sau:

Tập 1: sét xám nâu, xám vàng lẫn ít mùn thực vật. Sét mịn dẻo nhưng mềm bở. Chiều dày 0,5÷0,7m.

Tập 2: sét bột xám vàng lẫn sạn laterit, càng xuống sâu lượng sạn sỏi laterit tăng lên. Tập này phủ lên bề mặt phong hóa phá hủy các đá bazan hệ tầng Đại Nga. Chiều dày tập từ 0,5÷1,0m.

Tổng chiều dày của trầm tích trẻ ở đây đạt 1,0÷1,7m.

s. Trầm tích deluvi Đệ Tứ (dQ)

Như đã nói ở trên, trầm tích deluvi ở trong diện tích tỉnh khá phát triển, song chiều dày trầm tích không lớn. Do vậy, trên nhiều khu vực khi vẽ bản đồ địa chất đã bóc đi phần trầm tích deluvi để thể hiện các phân vị địa chất cổ hơn nằm dưới. Các trầm tích deluvi Đệ Tứ chủ yếu phân bố dọc theo các chân sườn của các vòm cao nguyên bazan, tạo nên các dải hẹp kéo dài không liên tục.

Thành phần gồm cát, sạn, bột, sét lẫn dăm cuội và các mảnh vụn đá. Trầm tích có màu vàng xám, nâu bần, gắn kết yếu đến rời rạc. Trầm tích có độ chọn lọc rất kém. Các sản phẩm deluvi liên quan chặt chẽ với nguồn là các đá cổ ở tại chỗ. Trong trầm tích hầu như không chứa di tích cổ sinh.

Chiều dày của trầm tích deluvi thay đổi từ 2÷3m.

Các mặt cắt nghiên cứu:

- *Mặt cắt tại điểm khảo sát nằm ở phía tây nam vòm cao nguyên bazan Phú Miêng.*

Điểm khảo sát là giếng đào của dân sâu 4,5m. Phần trầm tích deluvi lộ ra từ trên mặt xuống đến độ sâu 3,0m. Thành phần cát bột sét lẫn sạn limonit, pyzolit, các cục hòn laterit, màu xám nâu đỏ gắn kết yếu. Đây là sản phẩm deluvi từ vỏ phong hóa các đá bazan trên đồi cao ở phía đông điểm khảo sát. Chúng phủ lên bề mặt vỏ phong hóa laterit từ các đá Jura hệ tầng Đắc Rông gồm bột sét màu xám trắng loang lổ nâu vàng.

- *Mặt cắt tại điểm khảo sát nằm ở sườn bắc vòm cao nguyên bazan Bình Long thuộc xã Thanh Lương, thị xã Bình Long.*

Điểm khảo sát là hố đào lấy nước của dân sâu 6m. Theo hố đào này, phần trầm tích deluvi lộ ra từ trên mặt xuống đến độ sâu 2,0m. Thành phần vật liệu tích tụ gồm sét bột màu xám nâu, độ gắn kết yếu bở rời lẫn cuội, sạn laterit nâu đỏ. Chúng phủ lên vỏ laterit nâu đỏ, nâu vàng, kết tầng cứng chắc phong hóa từ đá bột kết hệ tầng sông Sài Gòn. Như vậy chiều dày của trầm tích deluvi ở điểm khảo sát này đạt 2,0m.

- *Mặt cắt tại điểm khảo sát ở khu vực Tà Thiết xã Lộc Thành huyện Lộc Ninh.*

Điểm khảo sát là giếng sâu 4,5m, phần tích tụ deluvi lộ ra từ trên mặt xuống đến độ sâu 2,6m. Thành phần gồm cát bột màu xám vàng, gắn kết yếu lẫn cục hòn sạn, sỏi laterit màu xám nâu. Hàm lượng sạn sỏi laterit tăng dần từ trên mặt xuống (từ 5÷10% đến 70÷80%), kích thước sạn, sỏi laterit từ 0,5-3,0cm, độ mài tròn và chọn lọc kém. Các trầm tích deluvi này phủ lên bề mặt phong hóa bóc mòn từ đá phiến sét tạo đới sét mịn dẻo. Chiều dày của tầng trầm tích deluvi ở đây đạt 2,5m.

Xét về quan hệ địa chất, địa mạo, các trầm tích deluvi nêu trên được hình thành một cách liên tục đồng thời với các thành tạo khác và các bậc địa hình trong giai đoạn Đệ Tứ. Do vậy, việc xếp tuổi của các trầm tích deluvi trong vùng vào Đệ tứ không phân chia là hợp lý.

II. KHOÁNG SẢN

Khoáng sản ở Bình Phước tương đối phong phú về chủng loại và đa dạng về loại hình, nguồn gốc. Trên địa bàn tỉnh Bình Phước đã phát hiện được 91 mỏ, điểm quặng, điểm khoáng hóa với 20 loại khoáng sản thuộc 4 nhóm: vật liệu xây dựng, kim loại, phi kim loại và nhóm nguyên liệu. Trong đó nguyên vật liệu xây dựng (đá, cát, sét, laterit, puzolan) kaolin, đá vôi... là loại khoáng sản có triển vọng và quan trọng nhất của tỉnh. Tài nguyên khoáng sản được phân bố rải rác chủ yếu vùng phía tây và một ít ở trung tâm (*Theo báo cáo điều tra tài nguyên khoáng sản tỉnh Bình Phước do Liên đoàn địa chất bản đồ miền Nam thực hiện năm 2000*).

1. Khoáng sản kim loại

a. Bauxit (bôxít)

Nguồn gốc tên gọi của loại quặng nhôm này được đặt theo tên gọi làng Les Baux-de-Provence ở miền nam nước Pháp, tại đây nó được nhà địa chất học là Pierre Berthier phát hiện ra lần đầu tiên năm 1821.

Bôxít hình thành trên các loại đá có hàm lượng sắt thấp hoặc sắt bị rửa trôi trong quá trình phong hóa. Quá trình hình thành trải qua các giai đoạn:

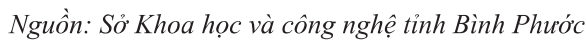
- Phong hóa và nước thấm lọc vào trong đá gốc tạo ra ôxít nhôm và sắt.
- Làm giàu trầm tích hay đá đã bị phong hóa bởi sự rửa trôi của nước ngầm.

- Xói mòn và tái tích tụ bôxít. Quá trình này chịu ảnh hưởng của một vài yếu tố chính như: đá mẹ chứa các khoáng vật dễ hòa tan và các khoáng vật này bị rửa trôi chỉ để lại nhôm và sắt, lỗ hổng của đá cho phép nước thấm qua, có lượng mưa cao xen kẽ các đợt khô hạn ngắn, hệ thống thoát nước tốt, khí hậu nhiệt đới ẩm, có mặt lớp phủ thực vật với vi khuẩn. Theo một mô hình mô phỏng quá trình này thì giá trị pH thích hợp đạt khoảng 3,5-4,0.

Từ nguồn gốc hình thành trên dẫn đến việc thành tạo hai loại mỏ bôxít. Tại Bình Phước, bôxít được hình thành theo phương thức trên nền đá bazan. Do quá trình laterit hóa chỉ diễn ra trong điều kiện nhiệt đới trên nền đá mẹ là các loại đá silicat: granit, gneiss, bazan, syenite và đá sét. Khác với quá trình hình thành laterit sắt, sự hình thành bôxít đòi hỏi điều kiện phong hóa mạnh mẽ hơn và điều kiện thủy văn thoát nước rất tốt cho phép hòa tan và rửa trôi kaolinite và hình thành lắng đọng gibbsit. Đối giàu hàm lượng nhôm nhất thường nằm ngay dưới lớp mũ sắt. Dạng tồn tại chủ yếu của hydroxit nhôm trong bôxít laterit chủ yếu là gibbsit.

Bôxít Việt Nam nói chung, Bình Phước nói riêng, có nguồn gốc nội sinh kiểu á núi lửa. Quặng chỉ có ở vùng hòng núi lửa và vùng phụ cận do quy mô núi lửa và địa hình khi núi lửa phun trào quặng bôxít. Quy mô của bôxít phụ thuộc vào quy mô của núi lửa mang quặng, thân quặng có dạng cột (khoáng trụ), dạng phễu và dạng lấp đầy các hang, hốc, thung lũng.

Thành phần khoáng vật bôxít tồn tại ở 3 dạng chính tùy thuộc vào số lượng phân tử nước chứa trong nó và cấu trúc tinh thể gồm: gibbsit $\text{Al}(\text{OH})_3$, boehmit $\gamma\text{-AlO}(\text{OH})$ và diaspor $\alpha\text{-AlO}(\text{OH})$, cùng với các khoáng vật oxit sắt goethit và hematit, các khoáng vật sét kaolinit và đôi khi có mặt cả anata TiO_2 .



Gibbsit là hydroxit nhôm thực sự, còn boehmit và diaspore tồn tại ở dạng hidroxit nhôm ôxít. Sự khác biệt cơ bản giữa boehmit và diaspore là diaspore có cấu trúc tinh thể khác với boehmit, cần nhiệt độ cao hơn để thực hiện quá trình tách nước nhanh. Thành phần hóa học chủ yếu (quy ra ôxít) là Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , CaO , TiO_2 , MgO . Trong đó, hydrôxit nhôm là thành phần chính của quặng. Ở Việt Nam, bôxít được xếp vào khoáng sản khi tỷ lệ giữa ôxít nhôm và silic ôxít gọi là modun silic (ký hiệu là μsi) không được nhỏ hơn 2.

Như vậy, quặng bôxít Bình Phước được tạo thành từ vỏ phong hóa bazan cổ, thân quặng nằm trên địa hình vòm nâng hoặc sườn thoải. Phần trên mặt lộ ra trên mặt đất và trên mực nước tĩnh, lớp dăm cuội dung nham này bị laterit hóa rất rắn chắc, nhưng ngay dưới lớp laterit sẽ là đá cổ hơn, hoặc nếu dưới mực nước tĩnh sẽ gặp “cuội, sỏi, cát, sét - kaolin chứa bôxít và quặng đa khoáng” giống quặng sa khoáng. Có độ cao từ 240 - 300m. Đặc tính: trong laterit và trong quặng sa khoáng luôn có sulfua đa kim và các khoáng vật nặng, trong đó có vàng, thiếc và có thể có vật liệu phóng xạ. Ở Bình Phước: hàm lượng Al_2O_3 trong quặng chiếm khoảng 20 - 50%; hàm lượng môđun silic không cao, lẫn trong bùn đỏ, có tính ăn mòn mạnh.

Trữ lượng bôxít ở Bình Phước là 254 triệu tấn tinh quặng, chất lượng tốt (có 4 mỏ quặng), trên bề mặt diện tích 13.400ha, thuộc các xã: Bom Bo, Thống Nhất, Nghĩa Trung, Đức Liễu của huyện Bù Đăng và các xã: Đức Hạnh, Phú Riềng của huyện Bù Gia Mập, một số xã của thị xã Phước Long, huyện Đồng Phú.

Tác dụng: dùng để điều chế nhôm và hợp kim Al - Si, sử dụng trong công nghệ mài mòn, sản xuất alumina.

Do đặc tính của quặng bôxít, việc khai thác sẽ ảnh hưởng lớn đến môi trường. Hơn nữa Bình Phước có trữ lượng ít hơn Tây Nguyên nhiều nên việc thăm dò, đầu tư khai thác chưa được tiến hành.

b. Thôri (monazit sa khoáng):

Có một số điểm khoáng sản và biểu hiện khoáng sản phân bố tại Đắc Ô, Đức Hạnh, Bắc Đa Kia, Thanh Hòa và Suối Rạt (xã Thuận Lợi). Các mỏ trên có nguồn gốc sa khoáng. Điểm khoáng sản tại suối Rạt thuộc xã Thuận Lợi, Đồng Phú có tọa độ $11^{\circ}39'10''$ vĩ độ bắc; $106^{\circ}51'20''$ kinh độ đông đã được phát hiện tháng 6 năm 2001. Chiều dài thân quặng 4.500m; chiều rộng 5m; chiều dày trung bình 0,6m. Nhận định sơ bộ về điểm khoáng sản, trữ lượng 27,7 tấn.

c. Vàng

Trữ lượng công nghiệp rất nhỏ, hiện nay chưa tiến hành khai thác. Có 3 điểm vàng gốc và 3 điểm vàng sa khoáng tại khu vực đầu nguồn sông Bé và suối Đắc Huýt. Trong vùng phát hiện 1 khoáng sàng nhỏ (Rạch Rạt), 1 biểu hiện khoáng sản (suối Bốn). Vàng có nguồn gốc nhiệt dịch, xâm tán trong các mạch, đới mạch thạch anh - vàng và thạch anh - sulfur - vàng. Vàng sa khoáng có hàm lượng thấp, các hạt có kích thước bé (0,005 - 0,35) dạng vẩy.

- Biểu hiện khoáng sàng vàng suối Bốn: Nằm ở khu vực thượng nguồn suối Bốn trong các xã Thuận Lợi, Đồng Tâm huyện Đồng Phú và xã Phú Riềng huyện Bù Gia Mập. Đánh giá biểu hiện khoáng sản cấp P1: 2,025kg; cấp P2: 38,4kg.

- Biểu hiện khoáng sản vàng Rạch Rạt: Thuộc xã Tân Lập, huyện Đồng Phú. Trữ lượng cấp P1: 246,77kg; cấp P2 khoảng gần 4 tấn.

d. Một số kim loại khác

Trên địa bàn Bình Phước còn có quặng sắt ở Bom Bo (Bù Đăng), Bình Long nhưng trữ lượng rất nhỏ, nằm trên vỏ phong hóa bazan cổ (laterit) và dạng hạch trên bề mặt bào mòn của đá vôi; quặng thủy ngân, phân bố ở Lộc Ninh.

2. Khoáng sản phi kim

a. Nhóm vật liệu xây dựng

- Đá vôi

Đá vôi là kết quả của quá trình tương tác (chủ yếu là hòa tan) giữa đá vôi, nước, khí cacbonic và các yếu tố sinh học khác. Quá trình này xảy ra trong một thời gian dài. Ở Bình Phước có đầy đủ điều kiện thuận lợi để quá trình hình thành đá vôi hóa diễn ra mạnh, đó là: thứ nhất, có các dãy đá vôi trong các thành tạo địa chất từ rất cổ (cách ngày nay khoảng 230 đến 250 triệu năm trước); thứ hai, mưa nhiều, thuận lợi cho quá trình phong hóa (ước lượng trên 2.000mm/năm) và thứ ba, thế giới sinh vật rất phát triển trong điều kiện nhiệt ẩm cao, giải phóng nhiều khí CO₂ cần thiết cho quá trình phong hóa.

Bình Phước đang khai thác nhiều mỏ đá vôi, trong đó có 2 mỏ đá vôi ximăng có quy mô lớn, với tổng trữ lượng trên 550 triệu tấn; 2 mỏ sét ximăng với trữ lượng 94 triệu tấn. Các mỏ đá vôi phân bố ở Tà Thiết, tây bắc thị xã Bình Long phần giáp với tỉnh Tây Ninh, Phước Long, Đồng Phú, Bù Gia Mập. Đá vôi được thành tạo trong trầm tích Pecmi trên hệ tầng Tà Thiết, có cấu tạo dạng vòm, lộ ra 5-7km² với chiều dài quan sát được 150m.

Đá vôi có màu xám, xám đen, xám trắng, phân lớp dày kiến trúc hạt mịn đến vừa, bị nứt nẻ nhiều, hiện tượng hình thành địa hình Cacxto khá phổ biến. Đá vôi Bình Long có chứa nhiều sinh vật hóa thạch.

Thành phần khoáng vật chủ yếu của đá vôi là Canxi Cacbonat (CaCO₃). Hàm lượng CaO trong đá vôi có sự khác nhau tùy theo từng lớp, từ trên bề mặt xuống các lớp sâu:

Lớp I (lớp trên cùng): Có màu xám, chiếm 53,4%.

Lớp II (lớp kế tiếp): Có màu xám trắng, chiếm 48 - 49%.

Lớp III (kế lớp dưới cùng): Có màu đen, chiếm 46,7%.

Lớp IV (lớp dưới cùng): Có màu xám, chiếm 54%.

- Đá xây dựng

Đá xây dựng được phân bố trên cả 10 huyện thị, bao gồm các loại: đá bazan trữ lượng 100,7 triệu m³, đá andesit trữ lượng 67,5 triệu m³, đá granodiorit trữ lượng 25,9 triệu m³, các sỏi cuội phân bố ở Bù Đăng và Bình Long với trữ lượng 454.000m³.

Bình Phước khá phong phú về các loại đá xây dựng như: đá bazan, đá andesit, đá granodiorit, đá cát kết. Phân bố cả trên hầu hết các huyện, thị.

Phân bố nhiều ở Lộc An, bắc An Lộc, Thanh Lương (Bình Long), Hưng Phước, Thiện Hưng (Bù Đốp), Thanh Lương (thị xã Bình Long); Lộc Thái (Lộc Ninh); Đa Kia, đông Phú Riềng (Bù Gia Mập); Thuận Phú, Đồng Tâm (Đồng Phú, thị xã Đồng Xoài), Tân Hưng (Đồng Phú), Tân Đồng (thị xã Đồng Xoài).

Được hình thành do quá trình phun trào mắcma, bazan thường có cấu tạo đặc sít, dòng chảy, lỗ hồng (vesicular), hoặc cấu tạo dạng xi núi lửa chứa bọt (frothy scoria). Đá bazan khi chưa chịu sự bào mòn của thời tiết có màu xám hoặc đen. Nằm dưới lớp đất bazan phong hóa, đá bazan có cấu tạo bột, nhiều lỗ rỗng, màu

xám xanh, xám tro hoặc xám trắng. Độ dày của các lớp đá bazan thường từ 0,5 - 3,5m. Các đá bazan thường phân bố ở các sườn dốc bóc mòn mạnh. Hiện tại 2 khoáng sàng đã được khai thác:

+ Khoáng sàng bazan xây dựng bắc An Lộc: có diện tích phân bố thân khoáng bazan là 4.500.000m², chiều dày trung bình 26,0m, trữ lượng tài nguyên dự báo cấp P₂: 117 triệu m³.

+ Khoáng sàng bazan xây dựng Đồng Tâm: diện tích thân khoáng sàng 1,86 triệu m², chiều dày trung bình 15m, khối lượng đã khai thác là 630 nghìn m³, tài nguyên dự báo còn lại ở cấp P₂: 27.3 triệu m³.

Đá anderit: Có trữ lượng khoảng 65,7 triệu m³, phân bố chủ yếu ở xã Tân Lợi (Hớn Quản). Thành phần thạch học gồm bazan pocfiut và anderit bazan. Do đá bị nứt nẻ nhiều nên chỉ sử dụng rải đường và đổ bê tông xây dựng.

Ngoài ra còn có đá granodiorit có trữ lượng khoảng 25,9 triệu m³, đá cát kết có trữ lượng 18,6 triệu m³.

- Cát, cuội, sỏi

Trữ lượng khoảng 2,7 triệu m³. Phân bố chủ yếu sông Đồng Nai huyện Bù Đăng và sông Sài Gòn huyện Hớn Quản.

Các vật liệu trên được tạo thành do quá trình rửa trôi từ các trầm tích Pleistocen và trầm tích Neogen ở các lòng sông, lòng suối; khoáng sàng có chiều dày mỏng, quy mô nhỏ, thường có diện phân bố hẹp.

Cuội sỏi có thành phần chủ yếu là thạch anh (chiếm khoảng 78%), fenspat chỉ chiếm từ 1 - 2%. Phân bố trong trầm tích đáy Neogen và thường lộ ra ở các sườn xâm thực. Hiện tại có khoáng sàng cuội sỏi Tân Khai thuộc ấp 5, xã Tân Khai, huyện Hớn Quản đã được đánh

giá là mỏ có quy mô nhỏ, trữ lượng P₂: 0,027 triệu tấn. Do thành phần chứa nhiều thạch anh nên cát, cuội, sỏi của Bình Phước, nhất là ở Bù Đăng là loại cát, sỏi, cuội cấu trúc hạt to, cứng, có giá trị xây dựng tốt.

- Sét gạch ngói

Trữ lượng khoảng 81,24 triệu m³. Phân bố chủ yếu ở Hớn Quản, Chơn Thành, Đồng Phú, thị xã Bình Long và Phước Long (có 11 điểm mỏ).

Sét phong hóa: gặp trong vỏ phong hóa của đá trầm tích, chủ yếu gồm sét kết, bột kết có tuổi Jura bị phong hóa phát triển ở nơi địa hình thoải, lớp phủ mỏng. Sét phong hóa có triển vọng nhất tập trung thành dải có quy mô lớn từ Tân Khai đến Minh Hưng. Chiều dài thân quặng 4 - 5m, chiều rộng 300 - 500m đến 1.000m. Khoáng sàng sét gạch ngói suối Tàu Ô, thuộc phạm vi ấp 6, xã Minh Hưng, huyện Chơn Thành, đã được Nguyễn Kim Ngọc phát hiện năm 2001, trữ lượng tài nguyên dự báo cấp P₂ là 6 triệu m³.

Sét trầm tích: dải sét trầm tích có triển vọng nhất phân bố ở nam Chơn Thành, thân quặng sét nằm ngang, phân bố trên diện hẹp.

Sét phong hóa có chất lượng không cao, độ kháng nén sau khi nung nóng đạt yêu cầu sản xuất gạch, ngói, tuy nhiên hơi gãy và có chứa Fe₂O₃ nên khi sử dụng làm gạch, ngói phải pha thêm sét trầm tích để tăng độ dẻo, tạo khả năng kết dính khi nung và rắn chắc khi sử dụng gạch, ngói.

- Laterit (đá ong) và vật liệu san lấp

Laterit xây dựng: Trữ lượng lớn khoảng 116,43 triệu tấn, trong tỉnh có 16 khoáng sàng laterit xây dựng, có quy mô từ trung bình đến nhỏ, chúng được tạo thành từ vỏ phong hóa của đá gốc có tuổi Mesozoi và trầm tích Neogen hệ tầng Bà Miêu. Hiện tại có khoáng sàng laterit

xây dựng Tân Khai, huyện Hớn Quản. Theo tài liệu của Sở Công nghiệp Bình Phước (nay là Sở Công thương) và tài liệu điều tra bổ sung, tài nguyên dự báo khoảng 2,25 triệu tấn, đạt quy mô khoáng sàng trung bình.

Ngoài ra, laterit xây dựng còn phân bố rải rác ở Lộc Ninh, Đồng Xoài, Đồng Phú, có nguồn gốc do quá trình phong hóa đá trầm tích. Nhiều nơi đá nằm ngay dưới lớp đất trên mặt. Ở những sườn núi, đồi hoặc ven bờ sông, suối đá lộ hẳn ra. Tuy có bề dày từ 0,3 - 3m³, nhưng do diện tích phân bố hẹp và không liên tục nên trữ lượng các mỏ không lớn, việc khai thác không được thuận tiện.

Laterit phụ gia xi măng: Có 3 khoáng sàng laterit xi măng ở tây Bình Phú, Bàu Vàng - Bàu Dôn và Đồng Cọp. Hiện tại, khoáng sàng laterit xi măng Bàu Vàng - Bàu Dôn đã được phát hiện năm 2001 trong quá trình điều tra khoáng sản vùng Đồng Xoài. Khoáng sàng có quy mô lớn, tài nguyên dự tính P₂: 36 triệu tấn. Laterit đạt chất lượng phụ gia xi măng và khoáng sàng được xếp loại quy mô lớn.

- Kaolinit và sét gồm sứ:

Trữ lượng 30,1 triệu tấn (có 5 mỏ), phân bố chủ yếu ở Lộc Ninh, Bình Long và Bù Đăng.

Kaolinit và sét gồm sứ được tạo thành trong mặt cắt phong hóa kaolin, phần trên là đới thoát kiềm mạnh, hàm lượng oxit kali (K₂O) giảm rõ rệt, hàm lượng kaolinit chiếm ưu thế. Đặc tính, không nóng chảy ở nhiệt độ dưới 500 - 600°C.

- Đá ốp lát:

Trữ lượng nhỏ 13,8 triệu m³ (có 2 điểm mỏ), phân bố nhiều ở Bình Long. Đặc tính cứng, nhiều màu sắc, bóng sáng khi mài mòn. Đá ốp lát dùng làm vật liệu trang trí trong xây dựng.

Hiện nay tỉnh mới chỉ khai thác một số mỏ như đá vôi, đá xây dựng, cát, sỏi, sét gạch ngói đáp ứng một phần cho sản xuất tiêu dùng, xây dựng trong tỉnh, còn lại các mỏ khác đang tiến hành thăm dò để có cơ sở đầu tư khai thác.

- Puzolan:

Phân bố ở Đa Kia, Lộc Hưng, Chum Ri, Đồng Long và tây nam Minh Đức. Puzlan có nguồn gốc từ bazan hệ tầng Lộc Ninh. Các lớp puzlan là bazan bột xen kẽ trong bazan đặc xít, chiều dày 1 - 9m, có nguồn gốc mắcma phun trào. Hiện tại, khoáng sàng Puzlan Đồng Long thuộc thị trấn An Lộc, huyện Bình Long đã được tiến hành khảo sát năm 1999. Thân quặng có dạng gần như nằm ngang, chiều dày trung bình 6m, trữ lượng dự báo 2,88 triệu tấn.

b. Nhóm nguyên liệu

Phân bố ở huyện Lộc Ninh, Bù Đốp, trữ lượng dự báo 6.200.000 tấn.

- Kaolin: Trong vùng có 19 mỏ kaolin, phân bố ở Minh Đức, Tân Khai, Tân Hiệp, suối Lạnh, suối Bể Xóm, tây Minh Hương, suối Con, suối Đồi, Minh Long, Minh Thanh, Bàu Đông Lan, Nam suối Cái, suối Thôn, Đông Rạch Bé và suối Rai. Kaolin có nguồn gốc phong hóa và trầm tích. Sau đây là một số loại khoáng sàng kaolin:

Khoáng sàng kaolin suối Con: trữ lượng khoảng 4,87 triệu tấn (gồm 2,36 triệu tấn trong Neogen, 2,51 triệu tấn trong vỏ phong hóa trầm tích Jura), trữ lượng khoảng 10,30 triệu tấn. Khoáng sàng suối Con đạt quy mô khoáng sàng lớn, rất có triển vọng cần được chú ý đầu tư đánh giá kỹ hơn.

Khoáng sàng kaolin Minh Long: Trữ lượng khoảng 80,92 triệu tấn.

- Thạch anh:

Có 4 biểu hiện khoáng sàng thạch anh phân bố ở đồi 178, Tân Phước, đông Tân Hưng và

đồi suối Ba. Các khoáng sàng trên có nguồn gốc nhiệt dịch, chúng phát triển thành nhiều mạch thạch anh sạch, chiều rộng $4 \div 10\text{m}$, kéo dài $30 \div 50\text{m}$. Biểu hiện khoáng sản thạch anh Tân Phước - Đồng Phú đã được Liên đoàn bản đồ địa chất miền Nam phát hiện tháng 3 năm 2000, dự báo trữ lượng khoảng 1.875 tấn.

- *Đá quý và đá bán quý:*

Có 2 mỏ saphir, 4 mỏ opal, cancedron có triển vọng công nghiệp, phân bố ở Phú Riềng (Bù Gia Mập).

3. Hướng khai thác và giá trị sử dụng

Khoáng sản chủ yếu trên địa bàn tỉnh là khoáng sản vật liệu xây dựng thông thường, than bùn và một số khoáng sản có giá trị công nghiệp như đá vôi, bauxit, puzolan, kaolin... Trong đó, đá vôi đang được khai thác làm xi măng, sản xuất vật liệu xây dựng. Tỉnh đang tiến hành xây dựng một số nhà máy sản xuất xi măng: Nhà máy Tà Thiết với công suất 2 triệu tấn/năm, nhà máy xi măng An Phú công suất 4 triệu tấn/năm. Trong tương lai, với trữ lượng đá vôi lớn, Bình Phước có điều kiện phát triển các ngành công nghiệp hóa chất: Sản xuất carbonat, natri, bicarbonat, natrium, carbua, calci, xút và làm phân bón cho đồng ruộng cải tạo đất.

Đá bazan có công dụng làm chất kết dính phụ gia cho xi măng mác thấp trong xây dựng. Đá andorit do đá bị nứt nẻ nhiều nên chỉ sử dụng rải đường và đổ bê tông xây dựng. Cát, cuội, sỏi được tạo thành do trầm tích, thành phần thạch anh lớn nên cát, cuội, sỏi của Bình Phước cấu trúc hạt to, cứng, có giá trị xây dựng tốt.

Sét gạch ngói có nguồn gốc chủ yếu từ đá phong hóa, một phần do trầm tích. Độ kháng nén sau khi nung nóng đạt yêu cầu sản xuất

gạch, ngói. Kết hợp với nguồn lao động dồi dào, nhu cầu tiêu thụ lớn, sét phong hóa và sét trầm tích (nguyên liệu) sẽ đưa ngành sản xuất gạch, ngói của Bình Phước phát triển mạnh trong tương lai.

Từ lâu người dân địa phương đã khai thác đá laterit (đá ong) để xây lăng mộ, rải đường. Ngoài ra, đá ong còn dùng làm gạch không nung để xây nhà. Sỏi đỏ là vật liệu quan trọng trong việc xây dựng công trình giao thông (đường), san lấp mặt bằng xây nhà và các công trình khác.

Với giá trị dùng làm nguyên liệu gốm sứ thô và chất độn, có thể tạo ra nhiều sản phẩm có công dụng cho tất cả mọi gia đình từ nguyên liệu này như: Bình gốm, chén đĩa và các mặt hàng xuất khẩu khác, kaolinit và sét gốm sứ, mở ra triển vọng cho ngành thủ công nghiệp của Bình Phước.

Tiềm năng khoáng sản tỉnh Bình Phước không lớn, tuy nhiên cũng có một loại khoáng sản phục vụ trực tiếp nhu cầu phát triển kinh tế như sét gạch ngói, cát, đá, có trữ lượng khá lớn. Khoáng sản trên địa bàn chủ yếu là đá vôi dùng để sản xuất xi măng, laterit và puzolan làm phụ gia xi măng, sét đồi và các mỏ sét trầm tích để sản xuất gạch. Sét dùng cho sản xuất xi măng và gạch không nung. Trong tương lai (sau năm 2020) khu vực Đức Bồn (huyện Bù Đăng) sẽ tổ chức khai thác quặng nhôm.

Trong thời gian tới, tỉnh sẽ tập trung khai thác, sản xuất một số loại sản phẩm chính là quặng bôxít nhôm (có ở Huyện Bù Đăng và Bù Gia Mập, trữ lượng khoảng 254 triệu tấn), Puzolan phụ gia cho sản xuất xi măng, đá các loại khoáng 500 ngàn m³/năm, gạch ngói nung 50 - 60 triệu viên/năm, và cát xây dựng khoảng 500 ngàn m³/năm phục vụ nhu cầu xây dựng trong tỉnh.

CHƯƠNG III

KHÍ HẬU

I. ĐẶC ĐIỂM CHUNG

Bình Phước cũng như các tỉnh khác ở miền Đông Nam Bộ, là tỉnh nằm trong vùng đới khí hậu cận xích đạo. Đặc trưng của đới khí hậu này là nền nhiệt độ cao, quanh năm nóng và ẩm. Mặt khác, Bình Phước cũng là tỉnh chịu ảnh hưởng của chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa. Đặc trưng nổi bật nhất của dạng khí hậu này là sự phân chia thành 2 mùa rõ rệt, gồm mùa mưa và mùa khô. Vào mùa mưa, thời tiết thường mát mẻ, lượng mưa lớn, phù hợp cho sản xuất nông nghiệp, tuy nhiên, quá trình xói mòn, rửa trôi diễn ra mạnh, lôi cuốn sét mùn từ nơi cao xuống nơi thấp, dẫn đến những biến đổi quan trọng trong phong hóa vỏ thổ nhưỡng. Ngược lại vào mùa khô, lượng mưa ít, độ ẩm không khí giảm, thời tiết thường nóng, gây khó khăn trong sản xuất nông nghiệp.

Bình Phước là một tỉnh vừa có vùng núi, trung du và đồng bằng chuyển tiếp, có địa hình thấp dần từ bắc xuống nam và nghiêng dần từ đông sang tây. Vì vậy, tỉnh Bình Phước có sự phân hóa về khí hậu khá rõ rệt, đa dạng hơn về khí hậu vi mô trên nền khí hậu nhiệt đới cận xích đạo gió mùa, được chia thành hai vùng:

- *Vùng đồi núi:* Vùng này bao gồm huyện Bù Đăng và các xã Bù Gia Mập, Đắc Ô, Đức Hạnh huyện Bù Gia Mập. Độ cao địa hình biến đổi từ 120m đến 720m. Khu vực này có địa hình phức tạp, bị án ngữ bởi dãy Trường Sơn với những khối núi đồ sộ, có ngọn núi cao > 500m, các khối núi có độ dốc hướng sườn lớn >15°. Đặc điểm khí hậu vùng này là có tổng lượng mưa trung bình hằng năm nằm trong vành đai có lượng mưa lớn nhất trong khu vực tỉnh, số ngày có mưa trong năm của trung bình nhiều năm đạt 112 ngày, trong khi số ngày có mưa năm trung bình của khu vực tỉnh là 147 ngày. Số ngày mưa trong năm ít nhưng tổng lượng mưa năm lớn, khu vực này có số ngày xuất hiện mưa to đến rất to chiếm tỷ lệ tương đối cao so với các khu vực khác.

Ngày bắt đầu mùa mưa ở vùng này thường ở tuần cuối tháng tư (theo quy ước của khí tượng thì một tháng được chia làm ba tuần, tuần cuối bắt đầu từ ngày 21 cho đến hết tháng), sớm hơn các nơi khác từ năm đến bảy ngày, mùa mưa thường kết thúc muộn vào nửa cuối tháng 11.

Tần suất xuất hiện lượng mưa trong ngày

Tháng	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tần suất xuất hiện lượng mưa >100mm			0,3%	1,0%	0,3%	0,7%	1,0%	0,6%	0,6%	
Tần suất xuất hiện lượng mưa >50mm	2%	5%	8%	10%	8%	12%	10%	8%	5%	5%

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

- *Vùng đồi núi thấp và đồng bằng trung du chuyển tiếp*: Vùng này bao gồm các huyện Bù Đốp, Lộc Ninh, Hớn Quản, Chơn Thành, nửa phần phía tây của huyện Đồng Phú, thị xã Đồng Xoài, thị xã Phước Long, thị xã Bình Long và phần còn lại của huyện Bù Gia Mập. Độ cao của vùng này chia thành 3 cấp rõ rệt: cấp địa hình có độ cao <110m, cấp địa hình có độ cao từ 140m đến <300m, cấp địa hình có độ cao >300m bao gồm các ngọn núi trung tâm huyện Lộc Ninh, phía đông huyện Bù Đốp, Đồng Phú, các xã bao quanh lòng hồ Thác Mơ của thị xã Phước Long và núi Bà Rá. Đặc điểm vùng khí hậu này là nhiệt độ trung bình năm cao hơn so với vùng khí hậu đồi núi. Sông Bé gần như là đường ranh giới phân chia vùng mưa nhiều và vùng mưa ít. Bên cạnh bờ tây sông Bé là khu vực có lượng mưa biến động 1.800-2.000mm. Đây là khu vực có tổng lượng mưa bình quân năm thấp, huyện Hớn Quản và Chơn Thành có tần suất xuất hiện mưa >50mm thấp nhất toàn tỉnh. Bên bờ đông sông Bé khu vực có lượng mưa tương đối cao biến động từ 2.000 đến 2.600mm. Nhìn chung vùng khí hậu này có số ngày mưa >147 ngày trong năm.

Khí hậu Bình Phước được hình thành bởi các khối không khí và hoàn lưu gió mùa chi phối, bao gồm:

- *Khối không khí cực đới lục địa* - khu vực biển phía bắc với luồng không khí lạnh di chuyển về phía nam, làm hạ thấp nền nhiệt độ vào mùa đông và tạo ra gió mùa đông bắc mạnh. Khối không khí này chi phối gió đông bắc chủ yếu khu vực tỉnh Bình Phước, khối không khí này chiếm ưu thế ở tháng đầu và cuối mùa nhưng bị lấn át bởi không khí cực đới vào những tháng giữa mùa (từ tháng 1 đến tháng 2). Trong tháng đầu và cuối mùa khô, khối không khí này cũng bị thay thế bởi không khí nhiệt đới biển Thái Bình Dương.

- *Khối không khí nhiệt đới biển Tây Thái Bình Dương* bị khống chế bởi đới áp cao nhiệt đới, nơi phát sinh tín phong đông bắc của Bắc bán cầu. Đây chính là hoàn lưu chủ đạo hình thành mùa khô ở Bình Phước, mà đặc trưng cơ bản là gió thổi liên tục, mạnh và vừa, hướng gió ổn định, trời quang mây, không mưa, khí hậu khô và nóng.

- *Khối không khí nhiệt đới ẩm từ vịnh Bengan* hoạt động mạnh, hình thành gió mùa tây nam thường làm cho mưa giông và góp phần đáng kể vào việc hình thành mùa mưa ở Bình Phước. Khối không khí này thường ảnh hưởng đến Bình Phước từ đầu đến giữa mùa mưa (từ tháng 5 đến tháng 8). Khi ảnh hưởng đến khu vực tỉnh mặc dù trải qua một quãng đường khá lớn nhưng khối không khí này không bị thay đổi thuộc tính nóng và ẩm vốn có mà dưới tác động của điều kiện địa hình, nó gây ra những trận mưa có cường độ lớn trên khu vực tỉnh.

- *Khối không khí xích đạo*: Khối không khí này nóng và ẩm, khi đi vào khu vực Nam và Đông Nam Á, thường tạo ra những cơn mưa dưới dạng mưa giông vào buổi chiều, kèm theo gió mạnh. Vào thời kỳ chuyển mùa, các khối không khí trên hoạt động xen kẽ, cùng nhau tác động tới khí hậu khu vực. Đây là khối không khí chủ yếu tạo hơi nước và mưa trong khu vực Đông Nam Bộ nói chung và tỉnh Bình Phước nói riêng.

- *Khối không khí nhiệt đới Thái Bình Dương*: Khối không khí này xuất phát từ rìa tây nam áp cao cận nhiệt đới Thái Bình Dương, khối không khí này ảnh hưởng thời tiết tỉnh Bình Phước khi áp cao Thái Bình Dương lấn về phía tây. Đặc trưng của khối không khí này khi tác động tới tỉnh là thời tiết khá tốt, khá ổn định, nhiệt độ cao, bầu trời trong xanh và ít mây. Khối không khí tác động khu vực tỉnh đôi khi gây ra những trận mưa trái mùa trong thời kỳ mùa khô.

Như vậy, đặc điểm cơ bản của khí hậu Bình Phước có thể được tóm tắt là: Có nền nhiệt độ cao, ổn định, nóng ẩm quanh năm, ít bị bão tố, thiên tai và phân thành hai mùa rõ rệt. Trên cơ sở đó, khí hậu Bình Phước hàm chứa 3 đặc điểm sau:

- *Khí hậu phân hóa theo mùa*, mỗi năm hai mùa rõ rệt tương phản nhau đó là mùa mưa và mùa khô. Mùa khô trùng với gió mùa mùa đông - có luồng tín phong ổn định. Mùa mưa trùng với gió mùa hạ, với những khối không khí nhiệt đới cận xích đạo nóng ẩm và những nhiễu động khí quyển thường xuyên. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 4, 5, kéo dài đến hết tháng 10, 11, tập trung tới 85 đến 90% trữ lượng cả năm. Mùa khô bắt đầu từ khoảng tháng 11, 12, kéo dài đến khoảng tháng 3, 4 năm sau và chỉ có khoảng 10-15% lượng mưa cả năm. Do đó, vào mùa khô, các sông, suối trên địa bàn tỉnh thường bị khô kiệt, gây khó khăn cho việc sử dụng nguồn nước, làm giảm khả năng tự làm sạch của các dòng sông, đồng thời làm gia tăng lưu lượng nước sông vào mùa mưa lũ.

- *Sự chia cắt mạnh mẽ về địa hình cũng như sự biến đổi địa hình* nghiêng dần từ đông sang tây và dốc theo hướng bắc - nam đã gây nên sự phân hóa về khí hậu, làm cho khí hậu địa phương có những biểu hiện đa dạng hơn về khí hậu vi mô trên nền khí hậu nhiệt đới cận xích đạo gió mùa, là nguyên nhân khiến cho Bình Phước được đánh giá là nơi nhạy cảm về thời tiết ở khu vực Nam Bộ. Đặc thù địa hình tỉnh làm cho Bình Phước có ngày bắt đầu mùa mưa sớm hơn các tỉnh trong khu vực miền Đông Nam Bộ từ 5 đến 10 ngày và kết thúc muộn, có tổng lượng mưa lớn ở khu vực Nam Bộ. Nguyên nhân tạo ra hệ quả đó chính là mùa mưa là thời kỳ hoạt động của gió mùa tây nam khi thổi qua khu vực tỉnh Bình Phước

gặp các dãy núi cao phần đông bắc tính chắn ngang vuông góc với hướng gió, tác động của địa hình này không làm hướng gió thay đổi mà trái lại làm cho khối không khí dồn ép đi lên kéo theo hiện tượng ngưng kết gây mưa nhiều trong thời kỳ mùa mưa.

- *Tính biến động khí hậu* ở Bình Phước được thể hiện rõ nét, tuy nhiên có thể nói là ít biến động hơn so với khí hậu ở các tỉnh miền Trung, miền Bắc. Điều này được thể hiện rõ trong sự biến đổi nhiệt độ và độ ẩm hàng ngày. Các kết quả nghiên cứu cho thấy, sự biến đổi khí hậu của khu vực này có quan hệ chặt chẽ với hiện tượng ENSO. Điều này được thể hiện rõ nét nhất vào mùa mưa.

II. CÁC YẾU TỐ KHÍ HẬU

1. Chế độ nhiệt

Nhiệt độ không khí là một trong những yếu tố cơ bản nhất của khí hậu. Nằm trong vành đai nhiệt đới Bắc bán cầu, chế độ nhiệt của Bình Phước thể hiện tính chất nhiệt đới cận xích đạo gió mùa, với một nền nhiệt độ cao và phân bố khá đồng đều trong năm. So với chuẩn nhiệt độ Wladimir Köppen, khí hậu Bình Phước từ vùng đồng bằng đến vùng núi đều đạt tiêu chuẩn khí hậu nhiệt đới, trong đó tiêu chuẩn biên độ nhiệt độ năm cao hơn tiêu chuẩn nhiệt đới. Điều này lý giải rằng trong năm các tháng mùa đông, Bình Phước chịu sự chi phối của các khối khí khô lạnh hơn có nguồn gốc từ vùng ôn đới. Chế độ nhiệt độ Bình Phước mang đặc trưng đậm nét của khí hậu nhiệt đới xích đạo gió mùa.

Là nơi chuyển tiếp giữa vùng cao nguyên Xnarô tỉnh Đắk Nông với vùng đồng bằng Đông Nam Bộ, Bình Phước có nền nhiệt độ trung bình năm từ 23 - 26°C.

Nhiệt độ so với tiêu chuẩn nhiệt đới

Các đặc trưng	Tiêu chuẩn nhiệt đới	Đặc trưng nhiệt độ	
		Đồng Xoài	Phước Long
Tổng nhiệt độ trung bình năm	Từ 7.500 - 9.700 ⁰ C	9.606 ⁰ C	9.356 ⁰ C
Nhiệt độ trung bình năm	Trên 21 ⁰ C	26,3 ⁰ C	25,6 ⁰ C
Số tháng có nhiệt độ trung bình năm dưới 20 ⁰ C	Dưới 4 tháng	0	0
Nhiệt độ tháng lạnh nhất	Trên 18 ⁰ C	22,4 ⁰ C	21,8 ⁰ C
Biên độ nhiệt độ năm	Từ 1 - 6 ⁰ C	7,1 ⁰ C	7,0 ⁰ C

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

Nhiệt độ trung bình các khu vực trong tỉnh

Các đặc trưng	Bù Đốp	Bù Đăng	Lộc Ninh	Bình Long	Chơn Thành	Đồng Phú
Nhiệt độ trung bình năm	25 ⁰ C	24 ⁰ C	26 ⁰ C	26 ⁰ C	26 ⁰ C	26 ⁰ C
Nhiệt độ trung bình tháng lạnh nhất	24 ⁰ C	23 ⁰ C	24 ⁰ C	24 ⁰ C	25 ⁰ C	24 ⁰ C

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

- Biến đổi nhiệt độ theo không gian:

Theo quy luật biến đổi nhiệt độ, nhiệt độ giảm theo phương kinh tuyến từ nam ra bắc. Tuy nhiên, do điều kiện địa hình Bình Phước nghiêng từ đông sang tây và dốc dần từ bắc xuống nam nên quy luật này bị phá vỡ.

Tại tỉnh Bình Phước, khu vực đồng bằng trung du và đồi núi thấp có nền nhiệt độ trung bình năm cao hơn khu vực đồi núi cao, ở địa phương có độ cao địa hình <300m, nhiệt độ trung bình năm dao động từ 25-26⁰C, nơi có độ cao địa hình >300m nhiệt độ trung bình năm dao động 23-24⁰C.

Sự giảm nhiệt theo độ cao còn được thể hiện theo mùa. Ở các tháng mùa khô, mùa mưa, nơi có độ cao địa hình <200m, nhiệt độ trung bình

dao động 25-26⁰C, nơi có độ cao >200m nhiệt độ dao động từ 23-24⁰C.

Trong các tháng mùa khô, nhiệt độ trung bình tối thấp khu vực đồng bằng trung du và vùng núi thấp dao động từ 14-15⁰C, khu vực đồi núi cao dao động từ 12-13⁰C. Đối với các tháng mùa mưa, nhiệt độ trung bình từ 18-19⁰C, khu vực đồi núi cao dao động từ 16-17⁰C. Tháng có nhiệt độ thấp nhất trong năm là tháng 1, nhiệt độ thấp nhất dao động từ 10-13⁰C.

Nhiệt độ trung bình tối cao dao động từ 35-38⁰C trong các tháng mùa khô, các tháng mùa mưa dao động từ 34-36⁰C. Tháng nhiệt độ cao nhất là tháng 3, khu vực Đồng Xoài và Chơn Thành là nơi nóng nhất ở miền Đông Nam Bộ, nhiệt độ tối cao tuyệt đối đạt 40,6⁰C.

Tháng Địa phương	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nhiệt độ trung bình												
Đồng Xoài	25	26,1	27,6	28,3	27,7	26,8	26,3	26,1	25,9	25,8	25,4	24,6
Phước Long	24,2	25,4	26,9	27,6	27,0	26,1	25,6	25,4	25,3	25,3	24,9	23,9
Nhiệt độ tối cao												
Đồng Xoài	37,7	38,2	40,4	40,1	39,0	36,3	35,4	35,1	34,8	34,9	35,6	35,5
Phước Long	35,4	37,2	38,3	38,5	38	35,9	34,6	34,2	35,2	35	34,7	34,2
Nhiệt độ tối thấp												
Đồng Xoài	11,9	15,1	16,8	19,2	20,9	21,1	20,9	20,1	19,4	17,1	14,5	13,1
Phước Long	13	14,6	15	19,5	19,8	20,6	20,4	19,9	19,9	16,5	13,2	13

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

- Biến đổi nhiệt độ theo thời gian:

Nhiệt độ không những biến đổi theo không gian mà còn biến đổi theo thời gian. Đó là sự biến đổi nhiệt độ tuần hoàn theo ngày, tháng và năm. Biến đổi nhiệt độ tuần hoàn ngày là hệ quả trực tiếp của hấp thụ bức xạ mặt trời. Thông thường nhiệt độ thấp nhất xuất hiện vào sáng sớm (khoảng từ 3-6 giờ sáng), rồi tăng dần đạt cực trị vào khoảng 12-14 giờ, sau đó nhiệt độ giảm dần đến sáng hôm sau và chu kỳ mới lại tiếp tục.

Chênh lệch nhiệt độ cao nhất và thấp nhất trong ngày được gọi là biên độ nhiệt độ ngày. Tại Bình Phước, biên độ nhiệt độ ngày các tháng

mùa khô thường lớn hơn biên độ nhiệt độ ngày các tháng mùa mưa.

Trong các tháng mùa khô, biên độ nhiệt độ ngày dao động từ 10-13°C, các tháng mùa mưa dao động từ 7-10°C.

Biên độ tuần hoàn năm của nhiệt độ phản ánh tuần hoàn năm cân bằng bức xạ nhiệt và hệ quả của hoàn lưu gió mùa. Ở Bình Phước, biến trình nhiệt độ năm có dạng một đỉnh. Nhiệt độ tháng lạnh nhất là tháng 1, trung bình 22-25°C. Từ tháng 2 trở đi, nhiệt độ tăng dần và đạt giá trị lớn nhất vào tháng 4, trung bình từ 25-28°C rồi giảm dần cho đến tháng 11.

Biên độ nhiệt độ trung bình ngày theo từng tháng

Tháng Địa phương	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Đồng Xoài	13,6	12,9	13,6	11,5	10	8,3	8,3	7,9	8	9,19	10,2	11,8
Phước Long	12,7	12,1	13	11,2	9,1	7,8	7,8	7,4	7,6	8,7	9,9	11

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

Biên độ nhiệt độ năm ở Bình Phước nhỏ, chênh lệch nhiệt độ giữa tháng nóng nhất và lạnh nhất là 3°C, trong mùa mưa, nhiệt độ chênh lệch giữa các tháng là không đáng kể, ở mùa khô chênh lệch có cao hơn một chút nhưng chỉ <1,5°C.

Đặc trưng nhiệt độ năm

Trạm đo	Biên độ trung bình năm	Biên độ tuyệt đối
Đồng Xoài	3,7	22
Phước Long	3,7	21

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

Biến đổi nhiệt độ trung bình các tháng khu vực tỉnh Bình Phước phân bố khá đồng nhất và có tính quy luật: Phân bố nhiệt độ theo vùng ở các tháng trong năm gần phù hợp phân cấp độ cao địa hình. Gradient nhiệt độ biến đổi theo kinh tuyến trùng hợp Gradient nhiệt độ biến đổi theo độ cao. Biên độ năm giữa các vùng tương đối đồng nhất.

2. Số giờ nắng

Số giờ nắng là thời gian chiếu sáng thực của mặt trời trong ngày. Số giờ nắng phụ thuộc

chặt chẽ và tỷ lệ nghịch với lượng mây. Vì thế mà mùa mưa ở đây thường lệch đi sự phân bố giờ nắng theo quy luật địa đới mặt trời.

Bình Phước nằm trong vùng dãi dào nắng có số giờ nắng cao. Tổng số giờ nắng trong năm từ 2.400 - 2.500 giờ. Số giờ nắng bình quân trong ngày từ 6,2 - 6,6 giờ.

Tổng giờ nắng các tháng mùa khô cao hơn các tháng mùa mưa, thời gian có nắng cao nhất trong năm rơi vào tháng 3 hằng năm trùng với thời gian mặt trời có vị trí tại thiên đỉnh xích đạo khi tịnh tiến từ Nam bán cầu lên Bắc bán cầu (chuyển động biểu kiến của mặt trời). Tổng số giờ nắng giảm dần từ tháng 4 đến hết tháng 8 rồi tăng dần cho đến tháng 3.

Trong năm, khu vực tỉnh Bình Phước có hai lần mặt trời đi qua thiên đỉnh, lần thứ nhất: từ ngày 1-5 đến ngày 9-5, lần thứ hai: từ ngày 4-8 đến ngày 9-8. Phân bố tổng thời gian có nắng trung bình năm có xu hướng thể hiện theo phương kinh tuyến, tổng thời gian có nắng trung bình khu vực tỉnh đạt 180-220 giờ/năm, mùa khô đạt 200-260 giờ/tháng và mùa mưa đạt 140-180 giờ/tháng.

Tổng thời gian có nắng trung bình năm trong tỉnh và vùng lân cận

Đơn vị tính: Giờ

Tháng Địa phương	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Đồng Xoài	219	223	243	225	184	144	137	136	138	161	177	189
Phước Long	275	257	275	250	218	177	169	156	159	194	223	244
Tây Ninh	250	238	263	246	234	210	205	202	291	203	204	223
Sở Sao	235	213	221	209	184	165	157	159	157	196	216	141
Biên Hòa	232	233	247	235	204	186	176	171	161	182	197	198
Bảo Lộc	216	211	226	201	179	142	145	117	123	137	161	181
Đắk Nông	248	223	206	184	159	145	142	151	166	208	225	237

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

3. Bức xạ mặt trời

Bức xạ mặt trời là nguồn năng lượng chính cho các quá trình phong hóa, bóc mòn, vận chuyển, bồi tụ trên trái đất, cũng như chiếu sáng và sưởi ấm cho các hành tinh trong hệ mặt trời. Đây cũng là nguồn năng lượng quan trọng không thể thay thế được đối với các hoạt động sống của thực vật. Do vậy, bức xạ mặt trời được xem là yếu tố hàng đầu khi đánh giá điều kiện khí hậu nông nghiệp.

Bình Phước nằm trong vùng nội chí tuyến, có góc chiếu sáng lớn, một năm hai lần mặt trời đi qua thiên đỉnh, vì thế lượng bức xạ nhận được nhiều. Tổng năng lượng bức xạ mặt trời khoảng 110-120kcal/cm². Đây là tiềm năng thuận lợi để phát triển điện mặt trời trong thời gian tới.

Biến trình hằng ngày của cường độ bức xạ tổng cộng theo quy luật chung: Tăng nhanh từ lúc mặt trời mọc cho đến trưa, sau đó giảm nhanh cho đến lúc mặt trời lặn. Bức xạ trực tiếp trung bình hằng ngày dao động từ 300-550cal/cm². Bức xạ tại khu vực tỉnh Bình Phước quanh năm phong phú, chênh lệch giữa các tháng, các mùa tương đối nhỏ nhưng năng lượng bức xạ mặt trời hằng ngày lại cao.

Biến trình năm có 2 cực đại. Cực đại chính vào tháng 3, là thời kỳ ít mây, khô ráo nhất trong năm. Cực đại thứ hai là vào tháng 7. Tương tự biến trình năm có 2 cực tiểu. Cực chính vào tháng 11 là giai đoạn chuyển mùa, trời có nhiều mây, lượng mưa nhiều và cực tiểu phụ vào tháng 6.

4. Chế độ mưa

Mưa là một trong những yếu tố cơ bản nhất của khí hậu, nó có liên quan đến sinh thái, môi trường và mọi hoạt động của xã hội.

Bình Phước hằng năm nhận được lượng mưa lớn chủ yếu do gió mùa tây nam mang lại.

Tuy nhiên, gió mùa tây nam cũng biến đổi theo thời gian, lúc suy yếu lúc mạnh lên. Trong mùa gió tây nam thịnh hành thường kèm theo những nhiễu động mạnh như hội tụ áp thấp, bão, gây mưa lớn. Một số hình thái thời tiết gây mưa lớn điển hình là hình thái gió mùa tây nam bộc phát, hình thái do dải hội tụ nhiệt đới không chế và hình thái do bão không chế.

Tổng lượng mưa bình quân năm ở Bình Phước phổ biến từ 1.800mm đến 2.800mm. So với trung tâm mưa lớn nhất nước là Bắc Giang có tổng lượng mưa trung bình năm là 4.800mm, trung tâm mưa nhỏ nhất nước là tỉnh Bình Thuận với tổng lượng mưa trung bình năm 700mm thì thấy tỉnh Bình Phước là địa phương có lượng mưa thuộc loại trung bình so với sự phân bố mưa toàn quốc và là nơi có lượng mưa gần như cao nhất khu vực Đông Nam Bộ.

Tổng lượng mưa trung bình năm của Bình Phước tăng dần từ đông sang tây và từ nam ra bắc. Khu vực vùng núi cao là nơi có lượng mưa cao nhất, đạt từ 350-500mm (bao gồm huyện Bù Đốp; xã Đức Hạnh, Đắc O và xã Bù Gia Mập huyện Bù Gia Mập; xã Bom Bo, Đắc Nhau, Thọ Sơn, Đồng Nai, Đoàn Kết huyện Bù Đăng) sau đó đến khu vực đồi núi thấp và cuối cùng là khu vực đồng bằng trung du chuyển tiếp.

Sự phân bố lượng mưa không đều là do địa hình tỉnh Bình Phước dốc dần từ bắc xuống nam và nghiêng dần từ đông sang tây. Phần phía đông bắc tỉnh là nơi chuyển tiếp cao nguyên Xnârô cao trên 950m so với đồng bằng vùng Đông Nam Bộ, hướng núi tây bắc - đông nam vuông góc với hướng gió tây nam làm cho Bình Phước là nơi có lượng mưa lớn nhất khu vực miền Đông Nam Bộ.

Lượng mưa không những biến đổi theo không gian mà còn biến đổi theo thời gian một

cách rõ rệt. Lượng mưa trung bình trong các tháng mùa khô và thời kỳ chuyển mùa (đạt 25-100mm), thấp hơn rất nhiều so với lượng mưa trung bình trong mùa khô (đạt 250-450mm).

Lượng mưa giảm nhanh từ tháng 11 rồi tăng lại từ tháng 4; trong các tháng 1 và 2, 12 và 3, 11 và 4 mưa gần như không biến động về lượng mà chỉ biến động về vùng mưa. Trong các tháng mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 9 phân bố mưa trên khu vực tỉnh có sự biến động mạnh về diện và lượng. Ở tháng 5 lượng mưa đạt 150-350mm, đến tháng 9 đạt 300-500mm.

Trên địa bàn tỉnh Bình Phước, mùa mưa bắt đầu từ tháng 5, tháng bắt đầu mùa mưa và kết thúc mùa mưa khá đồng nhất ở các khu vực. Tuy nhiên, cá biệt có thị xã Bình Long và huyện Hớn Quản, tháng bắt đầu mùa mưa thường chậm hơn 1 tháng so với các khu vực khác. Vào đầu mùa mưa, tổng lượng mưa tháng >100mm chỉ tập trung ở khu vực vùng núi phía bắc. Mùa mưa bắt đầu khi có dấu hiệu của gió mùa tây nam. Điều đáng chú ý là trong mùa mưa, do vị trí địa lý nên tỉnh chịu

ảnh hưởng hầu hết các loại hình thời tiết nguy hiểm như bão, áp thấp nhiệt đới... Từ tháng 7 trở đi không khí lạnh ở khu vực phía Bắc tràn xuống phía Nam, thời kỳ này nhiều động nhiệt đới (bão, áp thấp nhiệt đới, dải hội tụ nhiệt đới) lùi dần về phía nam. Vì vậy, trong thời kỳ này các khu vực trong tỉnh chịu ảnh hưởng rìa phía nam hoặc chịu tác động trực tiếp của nhiều động nhiệt đới và hệ quả là lượng mưa từ tháng 7 đến tháng 9 là những tháng có lượng mưa nhiều và lớn nhất trong năm. Lượng mưa 5 tháng (từ tháng 5 đến tháng 10) chiếm 85 - 90% lượng mưa cả năm, tập trung nhiều nhất vào tháng 9, thường xảy ra dưới dạng mưa rào to, nặng hạt, nhưng nhanh tạnh. Tuy nhiên, vào những ngày ảnh hưởng của áp thấp thường có gió cấp 5, cấp 6 kèm theo mưa lớn. Hướng gió mùa tây nam và đôi khi có hướng tây tây nam và nam tây nam. Trong tháng 6, tháng 7 hoặc tháng 8 có khi từ 5 đến 6 ngày không có mưa (gọi là hạn Bà Chằng).

Mùa khô bắt đầu từ tháng 11 và kết thúc vào tháng 4 năm sau. Tổng lượng mưa các tháng

Phân bố lượng mưa trung bình năm tại các trạm trong tỉnh

Đơn vị tính: mm

Tháng Địa phương	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Bình Long	2,0	3,7	19,5	53,4	142,9	244,9	298	367	370	300	122	20,2	1.946
Bù Đăng	7,8	22	37,5	108,8	262,6	408	411	516	446	283	115	30,7	2.650
Bù Đốp	1,8	5,0	32,4	109,4	304,3	375	498	504	477	326	90,0	11,0	2.735
Bù Nho	5,6	7,7	42,9	120,4	251,9	321,3	364	349	394	255	117	20,9	2.251
Chơn Thành	6,9	7,8	28,2	107,6	190,4	252	246	281	356	268	125	35,5	1.907
Lộc Ninh	4,5	4,0	28,7	77,0	210,1	248	282	367	368	243	47,9	17,2	1.900
Đồng Xoài	8,4	16,3	48,5	123,2	245,0	300	308	346	377	284	120	7,1	2.186
Phước Long	12,8	12,1	55,4	116,3	314,9	378	393	499	480	294	123	39,8	2.720

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

trong mùa khô chỉ đạt 10-16% tổng lượng mưa năm. Nhìn chung mưa ít tập trung từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau, tổng lượng mưa các tháng này chỉ đạt 2-4% tổng lượng mưa năm. Đặc biệt, tháng 1 - 2 ở một số năm không có mưa, thường ở những năm này lượng mưa tháng 12

thấp hơn nhiều so với trung bình cùng kỳ của nhiều năm.

Trung bình hằng năm Bình Phước có 100 - 180 ngày mưa, so với số ngày mưa toàn quốc, các địa phương ở Bình Phước thuộc loại địa phương có số ngày mưa trung bình cao.

Số ngày mưa trung bình tháng tại các trạm có đo giáng thủy khu vực tỉnh Bình Phước

Đơn vị tính: Ngày

Tháng Địa phương	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Bình Long	1	1	3	6	14	19	22	24	23	19	9	3	144
Bù Đăng	1	1	2	5	12	16	17	19	18	13	6	2	112
Bù Đốp	2	3	5	11	19	21	24	24	24	19	9	4	165
Bù Nho	1	1	5	8	16	17	20	21	22	19	9	3	142
Chơn Thành	1	1	3	9	16	20	21	22	22	21	11	4	151
Lộc Ninh	1	1	2	4	12	15	17	18	17	14	3	2	106
Đồng Xoài	2	2	5	12	20	23	24	25	25	22	12	1	173
Phước Long		2	6	13	21	23	25	27	26	21	11	6	181

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

Biến động mưa các năm trên địa bàn tỉnh Bình Phước

Đơn vị tính: mm

Địa phương	Năm mưa nhiều		Năm mưa ít	
	Lượng mưa năm	Năm xuất hiện	Lượng mưa năm	Năm xuất hiện
Bình Long	3.493	1991	1.209	1987
Bù Đăng	3.275	1985	2.101	2004
Bù Đốp	4.255	1991	1.410	1998
Bù Nho	2.880	2000	1.339	1995
Chơn Thành	2.730	1993	1.169	1984
Lộc Ninh	3.161	1986	1.824	1995
Đồng Xoài	3.352	1992	1.049	1986
Phước Long	3.428	1999	1.849	2006

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

Ở Bình Phước, tháng có tổng lượng mưa lớn là tháng 7, 8 và tháng 9, những tháng này cũng là những tháng có số ngày mưa lớn.

Theo thống kê, ở Bình Phước, mưa nhiều tập trung vào năm 1986-1987, 1995-1998, 2000-2006, tổng lượng mưa năm >2.730mm. Những năm có lượng mưa ít tập trung vào các năm 1985-1986, 2005-2007, tổng lượng mưa năm <1.800mm.

Về cường độ mưa: Mỗi năm trên địa bàn tỉnh Bình Phước có 2-3% ngày mưa có lượng mưa ≥ 50 mm (mưa to), trung bình có 0,1-0,3% số ngày có mưa ≥ 100 mm (mưa rất to). Mưa lớn tập trung chủ yếu ở khu vực có địa hình đồi núi cao ở phía đông bắc tỉnh (huyện Bù Gia Mập, thị xã Phước Long và huyện Bù Đăng). Số ngày có cường độ mưa lớn tập trung vào tháng 7, 8, 9 là những tháng có tổng lượng mưa lớn nhất trong năm, sau đó là các tháng đầu và cuối mùa mưa.

5. Độ ẩm không khí

Độ ẩm của lớp không khí là lớp không khí gần sát mặt đất được đánh giá qua độ ẩm tuyệt đối và độ ẩm tương đối. Ở điều kiện nhiệt độ nhất định, tỷ lệ phần trăm của độ ẩm tuyệt đối thực tế trong khí quyển với trị số độ ẩm bão hòa trong cùng điều kiện nhiệt độ, gọi là độ ẩm tương đối (thường gọi là độ ẩm của không khí).

Biến trình ẩm khu vực Nam Bộ nói chung và tỉnh Bình Phước nói riêng trùng với miền Bắc và trái ngược với miền Trung về thời kỳ khô ẩm. Ở Trung Bộ, mùa khô hanh trùng với thời kỳ của gió tây nam, mùa mưa ẩm trùng với thời kỳ gió mùa đông bắc trong mùa đông. Bình Phước mùa mưa ẩm trùng với thời kỳ gió mùa tây nam, mùa khô trùng với thời kỳ gió mùa đông bắc.

Phân bố độ ẩm không khí trung bình tháng tại các trạm trong tỉnh và các tỉnh lân cận cho

Độ ẩm tương đối trung bình các trạm trong tỉnh và vùng lân cận

Đơn vị tính: %

Tháng Địa phương	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Đồng Xoài	72	69	69	74	81	86	87	88	89	87	82	76
Phước Long	71	70	69	74	81	86	87	89	89	86	80	74
Tây Ninh	72	72	72	74	81	84	85	86	87	86	81	75
Sở Sao	79	78	80	81	86	87	87	85	85	83	80	79
Biên Hòa	76	73	72	74	81	84	85	86	88	86	83	80
Bảo Lộc	78	75	77	81	85	89	89	91	90	88	85	81
Đắk Nông	79	79	82	86	89	90	90	89	87	84	80	79

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

thấy lớp không khí sát mặt đất ở tỉnh Bình Phước khá ẩm, độ ẩm trung bình các tháng trong năm đạt 79-91%. Có hai mùa: khô và ẩm khá rõ rệt, mùa ẩm cao từ tháng 5 đến hết tháng 11, độ ẩm tương đối đạt 80-91%, từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau độ ẩm tương đối trung bình đạt 70-82%.

Trong thời kỳ mùa khô (từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau), độ ẩm tương đối trung bình <82% và độ ẩm thấp nhất <30%, vì đây là thời kỳ thịnh hành gió mùa đông cũng là thời kỳ ít mưa. Trong thời kỳ này, độ ẩm tương đối lúc chính trưa xuống thấp, có lúc xuống tới <16%, gây ảnh hưởng xấu đến trồng trọt, chăn nuôi cũng như đối với sức khỏe con người.

Thông thường biến trình ẩm trong ngày ở Bình Phước cao nhất vào lúc 4 giờ đến 6 giờ sáng, sau đó giảm dần sau lúc chính trưa (khoảng 13-15 giờ), tiếp đến lại tăng dần đến sáng hôm sau, cứ như vậy chu trình ẩm ngày được lặp lại.

6. Lượng bay hơi

Bay hơi là một trong những nguyên nhân làm hao hụt lượng nước, vì vậy mặc dù hằng năm ở Bình Phước nhận được một lượng mưa khá lớn nhưng cũng trả lại không khí một lượng không nhỏ do nước bay hơi. Quá trình bay hơi được xem như thành phần quan trọng của cân cân bằng nước.

Ở Bình Phước, lượng bay hơi trung bình tháng hằng năm từ 50-160mm, lượng bay hơi trung bình năm từ 80-120mm. Bay hơi có xu hướng giảm từ tây sang đông theo phương vĩ tuyến tương tự với nhiệt độ. Mùa khô (tính từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau), tổng lượng bay hơi từ 730-800mm, chiếm khoảng 66-67%

tổng lượng bay hơi năm. Mùa mưa, lượng bay hơi thấp, chỉ đạt từ 33-34% tổng lượng bay hơi năm. Trong năm lượng bay hơi biến đổi tương đối đồng đều theo địa hình từ vùng đồng bằng lên vùng núi cao.

Tại Bình Phước, lượng bay hơi cao nhất vào tháng 3 trùng với thời kỳ mặt trời qua thiên đỉnh và thời gian nóng nhất ở Bình Phước trong mùa khô. Lượng bay hơi tháng nhỏ nhất vào tháng 9 trùng với thời kỳ mưa nhiều và lượng mưa cao nhất trong biến trình năm.

Lượng bay hơi lớn nhất ngày đêm ở Bình Phước là 12,9mm ở vào tháng 3 tổng lượng bay hơi các tháng mùa khô cao hơn các tháng mùa mưa. Ở cả mùa khô và mùa mưa đều xuất hiện những ngày lượng bay hơi trong ngày là 0.0mm. Điều này có thể giải thích trong mùa khô có những ngày lượng hơi nước trong không khí đạt trạng thái bão hòa.

7. Chế độ gió

Bình Phước nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, vì vậy có hai mùa gió chính là: Gió mùa mùa đông và gió mùa mùa hè. Do tác động của điều kiện địa hình nên hướng gió không phản ánh đúng cơ chế của hoàn lưu. Tuy nhiên, hướng gió thịnh hành vẫn biến đổi theo mùa rõ rệt.

- *Hướng gió từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau:* Nhìn chung trong thời kỳ này gió bắt nguồn từ khối không khí lạnh cực đới, khối không khí nhiệt đới Biển Đông khi chi phối đến Bình Phước, gió thường thịnh hành theo hướng bắc, đông bắc. Vào thời kỳ cuối mùa khô do tác động khối không khí nhiệt đới biển Thái Bình Dương và rãnh thấp xích đạo gió mùa chuyển hướng đông nam và hướng nam.

Số liệu bay hơi trung bình tháng các trạm trong tỉnh và vùng phụ cận

Đơn vị tính: mm

Tháng Địa phương	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Đồng Xoài	140	157	167	142	94	68	61	57	50	56	80	112
Phước Long	126	141	151	126	90	67	57	51	50	54	79	105
Tây Ninh	130	142	161	147	104	82	77	82	65	61	88	119
Sở Sao	103	109	108	94	65	57	58	65	67	81	100	104
Biên Hòa	101	128	148	129	97	73	65	71	62	58	65	76
Bảo Lộc	72	84	84	66	50	39	35	32	33	34	45	58
Đắk Nông	104	105	89	73	60	51	48	53	63	75	96	106

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

Tần suất xuất hiện hướng gió trong mùa khô

Đơn vị tính: %

Hướng Tháng	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Tháng 11	13	20	3	2	1	2	2	3
Tháng 12	14	24	3	1	1	1	1	3
Tháng 1	8	22	3	2	2	1	1	3
Tháng 2	7	15	3	5	8	5	2	3
Tháng 3	4	8	2	8	12	6	2	3
Tháng 4	4	4	3	8	14	6	3	2

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

- Hướng gió từ tháng 5 đến tháng 10: Gió mùa mùa hè bắt đầu từ tháng 5 khi lục địa châu Á bị đốt nóng, cao hơn nhiệt độ trên Ấn Độ Dương và Thái Bình Dương. Trong thời gian này, nhiệt độ nước biển dao động quanh giá trị 27°C thì nhiệt độ trên lục địa đạt 33-35°C, thậm chí còn cao hơn. Gió đó trên lục địa hình thành

những vùng áp thấp, gió từ Ấn Độ Dương thổi mạnh vào lục địa. Gió này nguyên là gió tín phong đông nam ở Nam bán cầu vượt qua xích đạo lên Bắc bán cầu, dưới tác dụng của lực Coriolis, gió này đổi hướng thành gió tây nam thổi vào lục địa châu Á.

Tần suất xuất hiện hướng gió trong mùa mưa

Đơn vị tính: %

Hướng Tháng	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Tháng 5	3	4	4	8	8	9	4	3
Tháng 6	1	2	2	3	6	11	6	2
Tháng 7	1	1	2	3	6	11	6	2
Tháng 8	1	2	1	2	3	12	8	3
Tháng 9	3	3	2	4	4	9	5	3
Tháng 10	7	9	2	4	3	5	3	4

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

Tốc độ gió trung bình*Đơn vị tính: m/s*

Tháng Địa phương	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Đồng Xoài	2,2	2,2	2,2	2,0	1,9	2,0	2,0	2,1	2,0	1,8	2,1	2,2
Đắk Nông	2,2	2,2	2,1	1,6	1,4	1,4	1,6	2	1,6	2,3	3	3,7
Đồng Nai	1,1	1,1	1,1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,85	0,78	0,95	1,1

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

Bình Phước có tốc độ gió trung bình trong các tháng mùa khô lớn hơn so với các tháng mùa mưa. Vào tháng 12, khi gió mùa đông bắc tràn về mạnh ở miền Bắc nước ta và khuếch tán xuống phía nam tạo nên những đợt gió mạnh liên tục từ 3 đến 5 ngày, gió mạnh cùng với sự hạ thấp của nền nhiệt độ về đêm. Đây là thời kỳ có tỷ lệ bệnh về đường hô hấp trẻ em tăng nhanh và là nguyên nhân tạo ra các đợt sương giá trong nửa đầu mùa khô. Ở nửa cuối mùa khô, khi cường độ và tần suất gió mùa đông bắc giảm, ngày nắng ấm, khô ráo về đêm trời quang mây, thời kỳ này xuất hiện gió khô nóng. Nét đặc trưng của đợt gió khô nóng là nhiệt độ cao, độ ẩm giảm, cơ thể con người bị suy nhược do bị mất nước quá nhiều. Những đợt gió khô nóng còn làm lượng bốc thoát hơi nước quá lớn, làm cho lượng nước các ao hồ và suối cạn kiệt, cây trồng thiếu nước dẫn đến khô héo thậm chí chết hàng loạt, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất nông nghiệp trên địa bàn tỉnh.

Vào tháng 5, gió tây nam bắt đầu hoạt động mạnh báo hiệu mùa mưa ẩm kéo dài. Tháng 6-9, tần suất gió tây nam kéo dài 33 - 44%.

Gió tây nam hoạt động mạnh kết hợp các nhiễu động nhiệt đới đã mang đến cho Bình Phước những đợt mưa kéo dài và những trận mưa to $\geq 100\text{mm}$.

Địa hình đã ảnh hưởng đến hướng gió cũng như tốc độ gió trên địa bàn Bình Phước. Ở vùng đồng bằng gió ít biến đổi hơn, càng lên vùng cao gió càng biến đổi về tốc độ. Tần suất xuất hiện gió mạnh (gió từ cấp 6 trở lên, tốc độ $\geq 10.8\text{m/s}$) trong các tháng mùa khô ít hơn các tháng mùa mưa.

8. Một số hiện tượng thời tiết nguy hiểm**a. Bão và áp thấp nhiệt đới**

Bão là trạng thái nhiễu động của khí quyển và là một loại hình thời tiết cực đoan. Ở Việt Nam, thuật ngữ “bão” thường được hiểu là bão nhiệt đới, là hiện tượng thời tiết đặc biệt nguy hiểm chỉ xuất hiện trên các vùng biển nhiệt đới, thường có gió mạnh và mưa lớn. Tuy thế, thuật ngữ này rộng hơn bao gồm cả các cơn dông và các hiện tượng khác hiếm gặp ở Việt Nam như bão tuyết, bão cát, bão bụi...

Các cơn bão thường hình thành khi một tâm áp thấp phát triển với một hệ thống áp cao xung quanh nó. Sự kết hợp của các lực

đối nghịch có thể sinh ra gió và hình thành các đám mây bão, chẳng hạn mây vũ tích. Một định nghĩa khí tượng chặt về một cơn bão là có cấp gió Beaufort lớn hơn hoặc bằng 10 (89 km/h). Ở Việt Nam, gió xoáy có cấp Beaufort từ 6 đến 7 trên một diện rộng gọi là áp thấp nhiệt đới. Gió xoáy từ cấp 8 trở lên trên một diện rộng, có thể kèm theo mưa lớn gọi chung là bão.

Ngoài thang sức gió Beaufort, người ta còn dùng các thang khác như thang bão Saffir - Simpson. Ở Việt Nam, do hầu như không có bão mạnh đến mức cần sử dụng thang bão Saffir - Simpson, nên người ta chỉ cần sử dụng thang sức gió Beaufort để mô tả sức mạnh của chúng là đủ. Các thang sức gió giúp phân loại bão theo cường độ gió kéo dài, theo áp suất tâm bão, theo mức độ tàn phá, mức độ gây ngập lụt...

Nước ta có đường bờ biển dài trên 3.200km và nằm trong khu vực hoạt động của ổ bão Thái Bình Dương (bao gồm cả biển Đông), là nơi chiếm 38% số bão trên toàn cầu, trung bình hằng năm có từ 5-6 cơn bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào nước ta, có những năm bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào nước ta ≥ 10 cơn, đó là các năm 1964, 1973, 1978, 1980 và 1989.

Những thập niên gần đây, nhìn chung bão và áp thấp nhiệt đới biến đổi không nhiều. Riêng khu vực tỉnh Bình Phước từ thời kỳ 1997 đến 2013 ảnh hưởng của bão ít hơn nhiều so với các thời kỳ khác. Tuy nhiên, thời kỳ 1978-1989 số lượng bão và áp thấp nhiệt đới lớn hơn các thời kỳ khác, điều đó có thể là do trong giai đoạn này có sự hoạt động mạnh của hai quá trình ElNino vào những năm 1982-1983 và 1987-1988.

Theo thống kê về bão trong khoảng 100 năm qua, khả năng bão đổ bộ trực tiếp vào khu

vực Nam Bộ rất hiếm, nếu có cũng chỉ là ảnh hưởng gián tiếp của bão hoặc áp thấp nhiệt đới khi xuất hiện ở ven biển Nam Trung Bộ. Do nằm ở vĩ độ thấp, lại sâu trong đất liền nên áp thấp nhiệt đới hoặc bão thường xuyên xuất hiện ở vùng ven biển, sau khi đi vào đất liền và trải qua một quãng đường dài, tốc độ gió sẽ giảm đáng kể, chỉ có tác dụng gây ra những trận mưa lớn.

Khu vực Nam Bộ, tuy số bão ảnh hưởng ít hơn khu vực đồng bằng Bắc Bộ, nhưng diễn biến rất phức tạp do vị trí địa lý và điều kiện địa hình cũng như tháng bão chính thức xuất hiện khu vực này thường xuất hiện những hệ thống kết hợp như gió mùa đông bắc, đới gió đông... Những hiện tượng thời tiết phức tạp đáng lưu ý ở đây là sự xuất hiện các cơn giông, xoáy lốc có tốc độ gió rất lớn, đôi khi vượt qua 25-30m/s, mặc dù chỉ xảy ra ở phạm vi hẹp trong thời gian ngắn nhưng lại có sức tàn phá rất mạnh. Trong các cơn giông thường có sét, xảy ra vào các tháng đầu và giữa mùa mưa, gây tác hại chết người và hư hại tài sản.

Số lượng bão và áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng tới các khu vực

Đặc trưng	Các tỉnh phía bắc	Bình Phước	Các tỉnh phía nam	Tổng số
Tổng số cơn	173	1	132	306
Tần suất	56,5%	0,3%	43,1%	100%

Nguồn: Trung tâm Khí tượng - Thủy văn tỉnh Bình Phước

Mùa bão chính ở Bình Phước từ tháng 10 đến tháng 12, tuy nhiên vẫn bị ảnh hưởng của các bão trái mùa hoặc các cơn bão không theo quy luật khí hậu. Khu vực tỉnh thường chịu

ảnh hưởng rìa phía nam của hoàn lưu bão. Mặt khác, xoáy thuận khổng lồ này là động lực hút gió mùa tây nam khi thổi qua khu vực tỉnh gặp điều kiện địa hình đã gây mưa cục bộ có lượng mưa $>70\text{mm}$ là nguyên nhân gây ngập lụt trong tỉnh.

b. Mưa lớn

Hiện tượng mưa lớn là hệ quả của một số loại hình thời tiết đặc biệt như bão, áp thấp nhiệt đới hay dải hội tụ nhiệt đới, front lạnh, đường đứt... đặc biệt khi có kết hợp của chúng sẽ càng nguy hiểm. Trên địa bàn tỉnh Bình Phước, qua thống kê phòng chống lụt bão tại các địa phương cùng với số liệu quan trắc cùng kỳ, chúng ta thấy rằng từ tháng 5 đến tháng 6 lượng mưa $\geq 50\text{mm}$ kéo dài thành đợt >3 ngày sẽ ảnh hưởng tiêu cực đến sản xuất và đời sống của người dân.

Trên địa bàn Bình Phước, các địa phương bị lũ lụt nhiều nhất là huyện Bù Gia Mập và thị xã Phước Long, kế đến là Lộc Ninh và thị xã Đồng Xoài và Bù Đăng. So sánh với bảng số liệu cực trị mưa ngày thì Bù Đăng là địa phương có tần suất mưa to đến rất to thấp nhất trong toàn tỉnh nhưng có số đợt bị lũ lụt tương đối nhiều. Điều này có thể được lý giải như sau: Bù Đăng là nơi chuyển tiếp của cao nguyên Xnarô (thuộc tỉnh Đắk Nông), địa hình có dạng đồi núi cao, độ dốc lớn tạo điều kiện thuận lợi tập trung nước ở các sườn dốc, do vậy khi có mưa to (từ $51-100\text{mm}$) thì địa phương này đã xuất hiện lũ.

c. Đông sét

Đông là hiện tượng khí tượng phức hợp gồm chớp và kèm theo sấm do đối lưu rất mạnh trong khí quyển gây ra. Nó thường kèm theo gió mạnh, mưa rào, sấm sét dữ dội, thậm chí cả

mưa đá, vòi rồng. Ở vùng vĩ độ cao có khi còn có cả tuyết rơi.

Cơn dông được hình thành khi có khối không khí nóng ẩm chuyển động. Cơn dông có thể kéo dài từ 30 phút đến 12 giờ và có thể trải rộng từ vài chục đến hàng trăm kilômét. Quá trình trung hòa và tái tạo điện tích xảy ra liên tục trong cơn dông. Nó thường kèm theo gió mạnh, sấm sét, vòi rồng...

Đông được xếp vào loại thời tiết nguy hiểm vì hằng năm, có nước sét đánh chết hàng nghìn người, gây ra hàng trăm vụ cháy rừng, cháy nhà, làm hư hỏng nhiều thiết bị máy móc, nhất là các thiết bị điện tử.

Ở Bình Phước, dông cũng thường xuyên xảy ra, nhất là vào mùa mưa (từ tháng 6 đến tháng 10) hằng năm. Nhiều cơn dông xảy ra với lưu lượng nước lớn trong một thời gian ngắn đã gây nên nạn lụt lội, xói mòn, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất và đời sống của người dân.

Đông có thể hình thành từ các nguyên nhân sau:

- Do mặt nước bị nung nóng vì bức xạ, tạo điều kiện cho không khí nóng mang theo hơi ẩm bốc lên cao. Loại dông này gọi là dông nhiệt, thường xảy ra trong những chiều hè trên một phạm vi không rộng lắm, hay gặp nhất là vùng núi.

- Trong khu vực dải hội tụ nội chí tuyến, ở đó hai luồng không khí ngược chiều nhau (gió mùa tây nam và tín phong đông bắc) hội tụ lại, buộc phải bốc lên cao. Loại dông này là dông động lực, thường phát triển mạnh mẽ thành cả một hệ thống trên suốt một dải rộng dọc theo đường hội tụ.

- Do không khí nóng ẩm thổi tới dãy núi, buộc phải lên cao theo sườn dốc. Trường hợp này gọi là dòng địa hình, thường xảy ra theo sườn núi chắn gió tại các địa phương như thị xã Phước Long, Bù Đăng, Bù Gia Mập.

Trên khu vực tỉnh Bình Phước, các nguyên nhân đó không tác dụng hoàn toàn riêng biệt mà thường có liên quan với nhau theo từng mức độ, trong đó có một nguyên nhân là chủ yếu.

d. Tổ, lốc

Lốc xoáy phát triển từ một cơn dông, thường từ ổ dông rất mạnh hay siêu mạnh, nên ở đâu có dông dữ dội là ở đó có thể có lốc xoáy, song cũng may là nó rất hiếm. Cũng có khi nó sinh ra từ một dải gió giật mạnh (được gọi là những đường tổ) hay từ một cơn bão. Có giả thiết cho rằng khi không khí ở lớp bên trên lạnh đè lên lớp không khí nóng ở phía dưới, không khí nóng sẽ bị cưỡng bức chuyển động lên rất mạnh. Nhưng khi lốc xoáy xảy ra trên mặt nước thì thường lại không thấy đối lưu và cũng không thấy sự khác biệt nhiệt độ giữa các lớp. Đến nay, con người vẫn chưa hoàn toàn nắm rõ nguyên nhân lốc xoáy.

Tuy vậy, phần lớn lốc xoáy được hình thành từ một dạng mây dông đặc biệt là mây dông tích điện. Một đám mây có thể kéo dài trong vài giờ, xoáy tròn trong vùng có đường kính từ 10 đến 16km, di chuyển hàng trăm kilômét và sinh ra vô số ống hút khổng lồ. Nguồn gốc của chúng là vùng khí hậu có luồng khí nóng đi lên và luồng khí lạnh đi xuống.

Đầu tiên là quá trình tương tác giữa cơn dông có chiều lên trên và gió. Sự tương tác này sẽ làm cho tầng khí nóng ở dưới di chuyển lên trên và xoay tròn trong không trung.

Tiếp đó là sự phát triển của dòng khí lạnh di chuyển theo hướng đi xuống mặt đất ở phía bên kia của cơn bão. Vận tốc của dòng khí đi xuống có thể lớn hơn 160km/h.

Qua số liệu thống kê của Ban Phòng chống lụt bão tỉnh Bình Phước từ năm 1995 đến 2013, năm nào cũng xảy ra hiện tượng lốc xoáy. Lốc xoáy xuất hiện khắp các địa phương trong toàn tỉnh. Thời gian có lốc thường xuất hiện từ tháng 2 đến tháng 5 hằng năm. Lốc xuất hiện thường gây ra những tổn thất rất lớn về tính mạng con người và tài sản của người dân, nhất là với người dân sản xuất nông nghiệp.

đ. Sương mù

Sương mù là hiện tượng hơi nước ngưng tụ thành các hạt nhỏ li ti giống như mây nhưng ở sát mặt đất thay vì trên cao. Sương mù được tạo nên từ hơi ẩm dưới đất bốc hơi; khi bốc hơi, hơi ẩm chuyển động lên cao, lạnh dần và ngưng tụ tạo thành hiện tượng sương mù. Sương mù khác với mây ở chỗ nó gần với mặt đất. Sương mù có thể xem như dạng mây thấp.

Nguyên nhân chủ yếu tạo thành sương mù là lớp không khí bên dưới lạnh đi do mặt trái dưới bị mất nhiệt, khi nhiệt độ lớp này lạnh đi đến nhiệt độ điểm sương thì bắt đầu xảy ra hiện tượng ngưng kết. Sự lạnh đi được truyền cho không khí bằng xáo trộn loạn lưu tức là bằng dẫn nhiệt động lực, còn bằng dẫn nhiệt phân tử chỉ là lan truyền tới lớp mỏng.

Trên địa bàn tỉnh Bình Phước sương mù thường xảy ra là loại sương mù bức xạ thường xuất hiện sau tiết “sương giáng” (nó thường bắt đầu vào khoảng 23 hay 24 tháng 10 Dương lịch). Thời gian này, biến trình nhiệt độ năm hạ thấp cho đến tháng 12, 1 và cũng là thời kỳ các loại cây công nghiệp như điều, cà phê phát dục trở bông. Sương mù mạnh sẽ làm giảm năng suất

cây trồng nhất là đối với cây điều. Ở những năm lạnh có nhiệt độ tối thấp xuống $<14^{\circ}\text{C}$ là điều kiện thuận lợi hình thành sương giá, sương mù kết hợp sương giá là điều kiện hết sức bất lợi, nó làm khô héo bông cây điều và làm rụng trái một số cây khác.

e. Sương giá

Là loại sương hình thành không khí lạnh có cường độ mạnh tràn xuống phía Nam và mặt đất mất nhiệt. Bản chất khối không khí ẩm đã lạnh lại bị mất nhiệt do bức xạ làm nhiệt độ không khí giảm nhanh. Khi nhiệt độ điểm sương đạt đến điểm băng giá dẫn đến sương muối được hình thành nhưng khối không khí ẩm không đủ ẩm hình thành sương muối mà tạo thành sương giá. Sương giá rất nguy hiểm đối với một số cây trồng nếu thời gian kéo dài.

III. ẢNH HƯỞNG CỦA KHÍ HẬU ĐẾN MỘT SỐ NGÀNH KINH TẾ QUAN TRỌNG

1. Đối với sản xuất nông nghiệp

Sự sống của thực vật chịu ảnh hưởng mật thiết và thường xuyên của điều kiện ngoại cảnh.

Để duy trì sự sống, thực vật cần có các điều kiện dinh dưỡng, nhiệt độ, ánh sáng và nước. Ba điều kiện sau là nhân tố khí tượng, đủ chỉ phối tình hình khí hậu ở một địa phương.

Khí hậu ở Bình Phước khá phong phú và đa dạng: Chế độ bức xạ, nhiệt năng, độ ẩm, gió tương đối cao, ổn định và phân bố khá đồng đều. Chế độ mưa phong phú về lượng, tuy có sự biến động mạnh mẽ nhưng cơ bản theo quy luật mùa khí hậu. Các hiện tượng thời tiết nguy hiểm tương đối ít xảy ra và nếu có thì hậu quả và tác hại cũng ở mức độ không lớn như ở các địa phương khác. Đây là điều kiện thuận lợi cần tận dụng khai thác để nâng cao hiệu quả kinh tế, đồng thời chú trọng đến các mặt bất thuận của khí hậu và thời tiết mà tìm cách giảm nhẹ mức độ thiệt hại có thể có.

Mỗi cây trồng và vật nuôi đều có yêu cầu trong giới hạn nhất định về điều kiện khí hậu. Ngoài giới hạn đó, chúng sẽ ngưng phát triển hoặc phát triển được nhưng cho hiệu quả thấp. Ưu thế khí hậu ở Bình Phước có nhiều thuận lợi cho sự phát triển các loại cây công nghiệp, cây thực phẩm nhưng cũng cần phát triển có giới hạn và mức

Tóm tắt đặc điểm phân vùng sinh thái nông nghiệp

Phân vùng	Đặc điểm chính		
	Địa hình	Đặc điểm khí hậu	Cây trồng
I	Núi thấp, đồi cao, độ dốc lớn, độ cao $>100\text{m}$	B_{xqh} : $190-240\text{cal/cm}^2\text{ng}$, T_{tbth} : $24-28^{\circ}\text{C}$, R_n : $1.700-2.800\text{mm}$. $M_{\text{âm}}$: $190-260$ ngày, B_{hkn} : $3-5\text{mm/ngày}$	- Rừng, cây công nghiệp, cây lâu niên và cây ăn trái - Cây công nghiệp ngăn ngày và cây màu
II	Địa hình thoải tương đối bằng, độ cao $20-70\text{m}$	B_{xqh} : $220-270\text{cal/cm}^2\text{ng}$, T_{tbth} : $25-29^{\circ}\text{C}$, R_n : $160-210\text{mm}$. $M_{\text{âm}}$: $190-240$ ngày, B_{hkn} : $4-6\text{mm/ngày}$	- Cây trồng đa dạng, cây công nghiệp ngăn ngày và cây màu - Cây lưu niên (có giới hạn)
III	Địa hình thấp, độ cao $<20\text{m}$	B_{xqh} : $>270\text{cal/cm}^2\text{ng}$, T_{tbth} : $25-28,9^{\circ}\text{C}$, R_n : $160-210\text{mm}$. $M_{\text{âm}}$: 200 ngày	- Cây lúa nước là chủ yếu

độ, tùy nơi, tùy từng loại giống, cây, con... cho phù hợp sao cho vừa bảo đảm môi trường sinh thái cân bằng và sản xuất bền vững.

Các yếu tố: bức xạ quang hợp (B_{xqh}), nhiệt độ trung bình tháng (T_{tbh}), lượng mưa năm (R_n), thời gian kéo dài mùa ẩm ($M_{\text{ẩm}}$) và lượng bốc thoát hơi khả năng (B_{hkn}) trung bình ngày tổng hợp và phân vùng sinh thái nông nghiệp là căn cứ khoa học cho sự phát triển nông nghiệp bền vững ở Bình Phước.

2. Đối với công nghiệp

Khí hậu là điều kiện của môi trường lao động, chi phối hiệu suất lao động. Điều kiện thích hợp với lao động khi nhiệt độ không khí từ 22-28°C, độ ẩm = 60-85%, tốc độ gió trung bình = 2-3m/s, lượng mây khoảng 6/10. Ở Bình Phước phần lớn số ngày trong năm có nhiệt, ẩm, gió, nắng trung bình ngày thích hợp với lao động. Ngoài những yếu tố thời tiết còn có một số nhiễu động đáng chú ý: Những ngày nắng khoảng 12-14 giờ hoặc nhiệt độ cao vượt quá 28°C và nắng có cường độ trên 1,0cal/cm²/phút... thì ta cần phải có các biện pháp giảm nhiệt, thông gió, che nắng...

Khí hậu còn là một trong những điều kiện bảo đảm kỹ thuật trong vận hành, bảo dưỡng, bảo quản và phát huy tính năng thiết bị... Nhiệt độ cao làm cho thiết bị mau nóng, rạn nứt, nguyên vật liệu dễ bị biến chất... Ngoài ra nhiệt ẩm còn làm đọng ẩm, thiết bị mau lão hóa nên cần xử lý nhiệt đới hóa để thiết bị thích nghi được với điều kiện khí hậu nóng, ẩm, nhiều nấm mốc, phản xạ cao...

3. Đối với xây dựng

Trong thiết kế và xây dựng các công trình kiến trúc, cũng như nghiên cứu quy hoạch thành phố, khu công nghiệp, khu văn hóa - thể

thao và khu dân cư... đều cần phải nghiên cứu kỹ những đặc điểm khí hậu của địa phương thì mới tạo dựng được những công trình đạt yêu cầu có đủ điều kiện tiêu khí hậu cho con người ở những công trình đó.

4. Đối với du lịch

Bình Phước là một trong những nơi có nhiều cảnh quan thiên nhiên và di tích lịch sử còn ít được biết đến. Bình Phước có nhiều danh lam thắng cảnh đẹp và có giá trị về lịch sử. Đó là các thác Mơ, núi và cáp treo Bà Rá, thác số 4, đồng cỏ Bù Lạch. Chính nơi đây trong những năm kháng chiến chống thực dân Pháp và đế quốc Mỹ đã nổi lên những địa danh lịch sử được chú ý như Bộ Chỉ huy quân sự Miền, Nhà giao tế Lộc Ninh, kho xăng Lộc Hòa, Lộc Quang, sóc Bom Bo...

Khí hậu lại không giống như những vùng nhiệt đới thông thường mà có những sắc thái độc đáo riêng để khách nghỉ ngơi, an dưỡng, du lịch khá tốt. Có thể điểm qua khí hậu của mỗi mùa:

Mùa khí hậu du lịch ở Bình Phước có những sắc thái riêng, không phù hợp với mùa thiên văn, không đồng nhất về độ dài và không ổn định, không thấy rõ sự đối lập về nhiệt mà chỉ đối lập về gió, mưa ẩm và cấu trúc thời tiết. Theo những đặc điểm liên quan nói trên có thể phân chia bốn mùa, dài ngắn khác nhau và độ xê dịch của mỗi mùa giữa các năm có thể từ 10 - 15 ngày.

Mùa xuân (từ tháng 3 đến cuối tháng 4): Sở dĩ vẫn gọi thời kỳ này nằm trong mùa xuân vì đây là giai đoạn mở đầu mùa khí hậu sinh vật. Điểm nổi bật trong thời kỳ này là thường xảy ra nhiệt độ cao nhất của năm (trên 38°C). Các giá trị của hệ số nhiệt ẩm vào những giờ

trưa có thể vượt qua giới hạn bất lợi (>30). Nắng nhiều và tương đối gắt (9-11 giờ nắng/ngày), cường độ bức xạ cao ($>500\text{cal/cm}^2/\text{ngày}$), mưa thì không nhiều (30-50mm). Tuy nhiên vào cuối buổi chiều và tối, không khí trở nên mát mẻ, khá thích hợp với hoạt động vui chơi, giải trí ngoài trời.

Mùa hạ (từ tháng 5 đến tháng 8): đây là giai đoạn không chế bởi gió mùa tây nam, mưa nhiều ngày (15-20 ngày/tháng), lượng mưa tối thiểu cũng trên 200mm, nhiệt độ hạ nên có cảm giác tương đối mát, nắng ít và cường độ bức xạ cũng giảm yếu hơn mùa xuân (từ 20-25%).

Mùa thu (trong khoảng tháng 9, tháng 10): đây là một thời kỳ có thời tiết rất bất ổn định. Số ngày mưa tương đối lớn (18-22 ngày/tháng), lượng mưa có thể trên 300mm/tháng. Lượng mây phổ biến nhiều hơn (6-7/10), nắng ít (4-6 giờ), nhiệt giảm (trung bình $25-26^{\circ}\text{C}$), thời tiết dịu mát hơn mùa hạ.

Mùa đông (từ tháng 12 đến tháng 2): đặc điểm thời tiết mùa này ít mây, nắng đẹp, nhiệt độ và

độ ẩm tương đối thấp, mưa rất ít. Điểm đáng chú ý ở thời kỳ này nhiệt độ hằng ngày là thấp nhất trong năm. Đêm về sáng thường có từ 4-6 ngày/tháng, nhiệt độ xuống dưới 20°C .

*
* * *

Thiên nhiên vốn là một hệ thống động, luôn chuyển hóa các dạng năng lượng: thu năng lượng từ bên ngoài, phát ra năng lượng sau khi đã được chuyển hóa và luôn ở thế cân bằng bền vững. Đó là một hệ sinh thái tác động qua lại, vừa tạo nên sức liên kết vững chắc bên trong, vừa trao đổi thường xuyên với bên ngoài. Nếu chúng ta tìm cách thay đổi nó bằng một hệ quả giản đơn thì sẽ xảy ra mất cân bằng và có thể dẫn đến hủy hoại cả hệ sinh thái, môi trường, dẫn đến sự biến đổi khí hậu mà hệ quả chắc là sẽ xấu nhiều hơn. Bởi vậy, khai thác phải bảo đảm sao cho hài hòa giữa sử dụng và bảo vệ khí hậu, giữa phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường là vấn đề mà mỗi địa phương nói chung và tỉnh Bình Phước nói riêng luôn phải quan tâm.

CHƯƠNG IV

THỦY VĂN

Là một tỉnh nằm ở phía bắc của vùng Đông Nam Bộ, Bình Phước có địa hình khá cao, là nơi bắt nguồn của nhiều sông, suối chảy trong vùng. Mạng lưới sông, suối khá dày với mật độ từ 0,7 - 0,8 km/km² diện tích mặt đất tự nhiên. Huyện, thị nào trong tỉnh cũng có sông, suối. Nhưng tập trung với mật độ dày hơn là ở phía bắc và đông bắc như: huyện Bù Gia Mập, huyện Bù Đăng và thị xã Phước Long. Bình Phước có nhiều hồ, bầu và đầm. Hầu hết các hồ tự nhiên đều có diện tích nhỏ, một số hồ nhân tạo phục vụ cho các công trình thủy điện hoặc lấy nước sản xuất và sinh hoạt có diện tích khá lớn là hồ Thác Mơ, hồ Sóc Miêng, hồ Cần Đơn, hồ Phước Hòa. Phía bắc, ở các huyện Bù Gia Mập, Bù Đăng, địa hình cao, có nhiều sông, suối nên có nhiều hồ nhân tạo. Phía nam, ở các huyện: Chơn Thành, Đồng Phú và thị xã Đồng Xoài địa hình thấp hơn, có nhiều bầu, đầm.

Việc nghiên cứu chế độ thủy văn của các hệ thống sông, suối ở các tỉnh phía Nam nói chung và ở Bình Phước nói riêng đã được tiến hành từ lâu nhưng còn ở mức độ hạn chế, có tính chất chuyên dùng, do nhà thủy nông và công tác nông thôn cùng cơ quan điện lực của chế độ cũ thực hiện. Từ sau ngày giải phóng miền Nam, công tác thủy văn được chú trọng, do Tổng cục Khí tượng thủy văn thống nhất quản lý trong cả nước. Mạng lưới các trạm thủy văn cơ bản đã được thành lập trên các triền sông chính, theo một quy hoạch tổng thể, các yếu tố thủy văn được đo đạc đầy đủ hơn và liên tục theo đúng

quy trình, quy phạm. Số liệu quan trắc được của các trạm trong thời gian gần đây được bảo đảm, độ tin cậy cao, là nguồn tư liệu quý để đánh giá chế độ thủy văn của các sông suối một cách khách quan và trung thực.

I. MẠNG LƯỚI VÀ ĐẶC ĐIỂM LƯU VỰC CÁC DÒNG SÔNG, SUỐI, HỒ TRONG TỈNH

1. Sông Bé

Sông Bé bắt nguồn từ các dãy núi cao 600-800m trên cao nguyên Xnarô (Nam Tây Nguyên). Sông có chiều dài khoảng 350km và diện tích lưu vực của sông đến điểm hợp lưu với sông Đồng Nai là 7.650km² (đoạn sông chảy ở địa phận Bình Phước dài khoảng 280km), là sông lớn nhất và chảy qua trung tâm của tỉnh Bình Phước. Đoạn chảy qua tỉnh Bình Phước có diện tích lưu vực 4.778km². Sông Bé là ranh giới tự nhiên giữa huyện Bù Gia Mập và Bù Đốp, Bù Gia Mập và Lộc Ninh, Hớn Quản và Bù Gia Mập, Chơn Thành và thị xã Đồng Xoài, Chơn Thành và Phú Giáo, Bình Dương, giữa huyện Tân Uyên, Bình Dương và Vĩnh Cửu, Đồng Nai.

Sông Bé là một trong những phụ lưu quan trọng của hệ thống sông Đồng Nai, nằm ở phía bờ hữu ngạn. Sông Bé bắt nguồn từ vùng đồi núi của tỉnh Đắk Nông có độ cao từ 400m đến 800m. Phần thượng lưu, sông Bé chảy qua khu vực cư trú của đồng bào dân tộc Xtiêng và Mnông mang tên Đắk Lung. Đến ngã ba biên giới của ba huyện Bù Đốp, Bù Gia Mập

và Lộc Ninh tỉnh Bình Phước, sông chảy theo hướng bắc - nam. Tới tỉnh Bình Dương, sông uốn khúc theo hướng tây - đông, rồi đổ vào sông Đồng Nai ở phía dưới chân đập Trị An. Hiện nay, trên dòng sông Bé đã quy hoạch 4 công trình (3 công trình thủy điện lớn và 1 công trình thủy lợi) theo 4 bậc thang: Thủy điện Thác Mơ, Cắn Đơn, Srok Phu Miêng và công trình thủy lợi Phước Hòa. Ngoài giá trị về thủy điện, các công trình trên còn có tác dụng điều phối nguồn nước, giữ ẩm và phục vụ nước tưới trong sản xuất nông nghiệp vào mùa khô.

Sông Bé tập hợp nhiều sông nhỏ và suối. Phần thượng lưu, sông Bé do nhiều suối hợp nguồn tại Thác Mơ như Đắc Glun, Đắc Nhau, Đắc Rấp, Đắc Oa, được suối Đắc Huýt chảy theo hướng bắc - nam, men theo biên giới Việt Nam - Campuchia đổ vào ở ngã ba Cắn Đơn, cung cấp thêm cho sông một lượng nước lớn. Phía đông sông Bé có các nhánh suối như suối Rát, suối Cam, suối Giai, rạch Rạt, rạch Bé, sông Mã Đà. Phía tây sông Bé có các suối như suối Nghiên, suối Xa Cát, suối Thôn, suối Heo, suối Ram, suối Đam. Chính vì thế, về hạ nguồn lòng sông ngày càng mở rộng, lượng nước chảy càng nhiều hơn ở thượng nguồn.

Do đặc điểm địa hình nên lòng sông hẹp, thung lũng sâu, ở thượng lưu có dạng chữ “V” rất điển hình. Phần trung và hạ lưu lòng sông có dạng chữ “U”. Lòng sông rộng trung bình 25 - 30m, chỗ rộng nhất 50m, nơi hẹp nhất 10 - 12m. Sông Bé có độ dốc dòng sông 0,8 - 1% (độ dốc bình quân lưu vực 1,3%). Chiều sâu trung bình của sông từ 7 - 20m, thường gặp là từ 5 - 15m, hai vách bờ dựng đứng, nhiều thác ghềnh.

2. Sông Đồng Nai

Sông Đồng Nai bắt nguồn từ phía bắc cao nguyên Lâm Viên (Lang Biang), phía nam dãy

Trường Sơn, độ cao các đỉnh núi đầu nguồn đạt trên 2.000m, đỉnh Lâm Viên: 2.167m, đỉnh Bi Doup: 2.287m, đỉnh Bơ Ra: 1.864m, v.v.. Các sườn núi cao tạo nguồn có độ dốc lớn từ 20 - 25%, đầu nguồn có tọa độ: 108°42'10"E và 12°12'10"N, độ cao trung bình khu vực đầu nguồn khoảng 1.700m (E: kinh tuyến Đông, N: vĩ tuyến Bắc).

Sông Đồng Nai là sông lớn thứ ba toàn quốc, thứ hai ở Nam Bộ và có vị trí quan trọng của nước ta. Theo sách *Gia Định thành thông chí* của Trịnh Hoài Đức thì sông này còn có tên gọi là sông Phước Long vì gọi tên theo phủ Phước Long cũ. Sông Đồng Nai có lưu vực rộng lớn, gần như nằm trọn trong địa phận nước ta, chỉ có một bộ phận nhỏ nằm ở nước ngoài (Campuchia). Đồng Nai là con sông chính của hệ thống sông Đồng Nai, một số phụ lưu lớn của nó như: Đa Hoai, La Ngà (ở tả ngạn), sông Bé, sông Sài Gòn, sông Vàm Cỏ (ở hữu ngạn).

Tổng diện tích lưu vực phần trong nước khoảng 37.330km², nằm trên địa phận các tỉnh Lâm Đồng, Đắk Lắk, Bình Dương, Bình Phước, Long An, Tây Ninh, Bình Thuận, Đồng Nai và Thành phố Hồ Chí Minh.

Hệ thống sông Đồng Nai phát triển trên cao nguyên Di Linh, Lâm Viên, Bảo Lộc và một phần của đồng bằng Nam Bộ. Đây là một vùng kinh tế phát triển có nhiều thế mạnh với loại cây công nghiệp nhiệt đới như: cao su, trà, cà phê, thuốc lá, v.v.. Trong lưu vực nhiều nơi có thể xây dựng thành các trung tâm thủy điện như: Trị An, Thác Mơ, Đa Mi, Hàm Thuận, v.v.. Lưu vực sông Đồng Nai nằm trong khu vực đón gió mùa tây nam, lượng mưa lớn, trung bình từ 2.000 - 2.800mm/năm. Mật độ lưới sông vào khoảng từ 0,5 - 1,0 km/km², vùng có mật độ cao là khu vực Bảo Lộc, vùng có mật độ thấp

hơn là khu vực hạ lưu sông La Ngà, sông Bé, v.v.. Hệ số dòng chảy bình quân trong toàn lưu vực vào loại trung bình ($\mu = 0,5$), hệ số phân tán $C_v = 0,20 - 0,25$.

Từ nguồn về tới cửa biển Xoài Rạp, sông Đồng Nai có chiều dài khoảng 610km, độ dốc trung bình trên toàn dòng sông là 2,8‰, với tổng diện tích lưu vực, bao gồm tất cả các chi lưu lên đến 40.683km², trong đó diện tích lưu vực tại Bình Phước là 620km². Diện tích lưu vực của hệ thống sông Đồng Nai tính đến trạm Trị An là 14.900km², tới Biên Hòa là 23.500km², tới Nhà Bè là 28.200km², và tới cửa Soài Rạp khoảng 42.600km². Lưu lượng nước của sông ở hạ lưu là 485m³/s. Lưu lượng nước bình quân của sông ở Bình Phước là 19,1m³/s. Mùa lũ của sông xuất hiện từ tháng 8 đến tháng 9. Dòng chính của sông Đồng Nai chảy qua địa phận các tỉnh Lâm Đồng, Đồng Nai, Bình Phước và Thành phố Hồ Chí Minh, chảy qua địa phận tỉnh Bình Phước thuộc huyện Bù Đăng (địa phận các xã Thọ Sơn, Đoàn Kết, Thống Nhất) theo hướng vòng cung ôm lấy xã Đồng Nai, có chiều dài khoảng 60km. Diện tích lưu vực sông rộng 37.400km². Sông chảy theo hướng chính là đông bắc - tây nam ở trung, thượng lưu và tây bắc - đông nam ở hạ lưu.

Đoạn trung lưu, từ tỉnh Lâm Đồng đến huyện Tân Uyên (tỉnh Bình Dương), lòng sông mở rộng, chảy quanh co, vượt thác Trị An để về hạ lưu (trung lưu dài 300km, hạ lưu dài khoảng 150km), toàn bộ hệ thống có hơn 250 sông, suối dài từ 10km trở lên.

Sông Đồng Nai có nguồn thủy năng lớn nhất phía Nam, khoảng 31 tỷ KW/giờ. Nhà máy thủy điện Trị An (ở tỉnh Đồng Nai) có công suất 360.000KW. Đối với tỉnh Bình Phước, sông Đồng Nai có giá trị cung cấp nước tưới và bồi đắp phù sa cho các cánh đồng, tạo điều

kiện phát triển nông nghiệp. Ngoài ra, sông còn có giá trị giao thông và cung cấp thủy sản. Vào mùa lũ khoảng 350ha đất ở Bù Đăng bị ngập úng đe dọa. Nhà máy thủy điện Trị An được xây dựng đã góp phần điều tiết lượng nước trong mùa mưa, hạn chế ngập úng và cung cấp nước vào mùa khô cho hạ lưu. Sông Đồng Nai có giá trị rất lớn về giao thông vận tải, khoáng sản và cung cấp nước cho sản xuất và sinh hoạt. Nguồn nước của hệ thống sông này khá phong phú và có tiềm năng cung cấp nước rất lớn cho thủy điện, cho khu công nghiệp, sinh hoạt đô thị, du lịch và sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, việc lấy nước từ dòng chính của sông này để phục vụ cho sản xuất và đời sống trong phạm vi tỉnh Bình Phước rất khó khăn và tốn kém.

Về lưu lượng dòng chảy: dòng chảy tính đến Trị An (không chế diện tích lưu vực 14.025km² bằng 34,47% tổng diện tích lưu vực), tổng lưu lượng trung bình nhiều năm đạt 15,74 tỷ m³/năm; trong đó, lưu lượng trung bình các tháng mùa mưa chiếm gần 90% tổng lưu lượng cả năm.

Sông Đồng Nai đoạn thượng lưu có tên là Đa Dung (đọc là Đa Đồng, nghĩa là sông lớn), sau khi hợp lưu với sông Đa Nhim, sông có tên là Đồng Nai Thượng. Từ đó cho tới chỗ hợp lưu với sông Sài Gòn, sông mang tên chính thức là Đồng Nai. Ở địa phận Thành phố Hồ Chí Minh, sông chia làm hai nhánh lớn là: sông Lòng Tàu chảy vào vũng Cần Giờ và sông Nhà Bè đổ ra biển qua cửa Xoài Rạp. Hệ thống sông Vàm Cỏ (Vàm Cỏ Đông và Vàm Cỏ Tây) có nguồn từ Campuchia đổ vào sông Nhà Bè cách cửa Xoài Rạp khoảng 10km. Cửa Xoài Rạp rộng có nơi tới 11km, song việc đi lại không mấy thuận tiện vì có nhiều sỏi, cát, bãi bồi, v.v..

Sông Đồng Nai có nhiều uốn khúc, quanh co, hệ số uốn khúc trung bình 1,3 đặc biệt trên cao nguyên Di Linh và Đà Lạt có nhiều uốn khúc lớn, nhưng nhìn chung dòng chảy của sông có hai hướng chính: hướng tây bắc - đông nam chủ yếu ở phần thượng lưu và hướng đông bắc - tây nam chủ yếu ở trung và hạ lưu. Điều đó khá phù hợp với kiến trúc địa tầng trong mỗi khu vực.

Do tác động của tạo sơn tân sinh, sông Đồng Nai là sông già trẻ lại, biểu hiện qua các cao nguyên xếp tầng như Lang Biang với độ cao trung bình 1.500m, Di Linh với độ cao trên 1.000m, các cao nguyên Mạ, Mnông với độ cao bình quân khoảng 750m và cuối cùng là đồng bằng Nam Bộ. Vì vậy, trắc diện dọc của sông cũng có dạng bậc thang khá điển hình. Tuy vậy vẫn có thể chia chiều dài của sông chính ra thành ba đoạn:

Đoạn thượng lưu: Đây là một đoạn ngắn từ nguồn về tới Đan Kia (Lâm Đồng) có diện tích hứng nước vào khoảng 3.300km², gồm hai sông Đa Đồng và Đa Nhim, dòng sông ở đây hẹp, độ dốc lớn, lòng sông có nhiều đá lởm chởm, ít có tác dụng về giao thông, đi lại.

Mặt khác, vì là sông già được trẻ lại qua vận động tạo sơn tân sinh nên ở thượng lưu, khúc chảy trên sơn nguyên Đà Lạt khá êm đềm, nhiều đoạn bị chặn lại thành hồ như hồ Xuân Hương, Than Thở... Sức xâm thực của dòng sông chưa ảnh hưởng tới bề mặt của lưu vực. Khi ra tới rìa của sơn nguyên, độ cao thay đổi, xuất hiện các thác nước nổi tiếng như: Pren, Gu Ga, v.v..

Đoạn trung lưu: Đoạn này từ Đan Kia, phía dưới Liên Khương đến Trị An dài khoảng 300km. Dòng sông mở rộng uốn khúc quanh co, độ dốc bình quân dưới 1‰, việc giao thông đi lại thuận lợi hơn. Tuy nhiên, ở những chỗ chuyển tiếp của các bậc thềm, độ dốc tăng, hình

thành những thác, ghềnh, tạo điều kiện tốt cho việc xây dựng các nhà máy thủy điện, như Nhà máy thủy điện Trị An xây dựng ở thác Trị An, huyện Vĩnh Cửu, Đồng Nai. Những phụ lưu quan trọng của hệ thống sông Đồng Nai đều gia nhập ở đoạn này như sông La Ngà ở tả ngạn, sông Bé ở hữu ngạn.

Đoạn hạ lưu: Từ Tân Uyên ra đến cửa biển Xoài Rạp dài xấp xỉ 143km. Đoạn này lòng sông khá rộng từ 1km đến 4,5km, có chỗ sâu tới 18m, nước sông chịu ảnh hưởng mạnh bởi chế độ bán nhật triều vùng cửa sông. Tại Hiếu Liêm, Tân Uyên biên độ triều trong ngày còn tới trên 1m.

Hệ thống sông Đồng Nai có khá nhiều phụ lưu, số phụ lưu có chiều dài lớn hơn 10km là 253 sông, suối.

Có thể phân cấp các phụ lưu như sau:

- Phụ lưu cấp 1: có 61 sông
- Phụ lưu cấp 2: có 126 sông
- Phụ lưu cấp 3: có 52 sông
- Phụ lưu cấp 4: có 14 sông
- Sông chính: có 01 sông.

Trong số các phụ lưu kể trên, có một số phụ lưu quan trọng như: sông La Ngà, sông Bé, sông Sài Gòn và sông Vàm Cỏ.

Nhìn chung, về mặt hình thái lưu vực, sông Đồng Nai là một sông lớn, lưu vực gần như nằm trọn trên lãnh thổ nước ta, sông có nguồn nước phong phú và nhiều tiềm năng về thủy điện. Đồng Nai là dạng sông già trẻ lại dưới tác động của tân kiến tạo. Đây là một vùng được nâng lên, độ cao bình quân toàn lưu vực khá lớn khoảng 750m, đặc biệt sông được phát triển trên cao nguyên xếp tầng, sông nhiều nước, nhưng lũ ít đột ngột, vì lòng sông ít dốc, ở hạ lưu lòng sông mở rộng và sâu. Cửa sông có dạng vịnh nên giao thông đường thủy rất thuận tiện.

3. Sông Sài Gòn

Sông Sài Gòn là một phụ lưu của hệ thống sông Đồng Nai. Sông Sài Gòn bắt nguồn từ vùng đồi, có độ cao tương đối khoảng 150m, nằm trên ranh giới của hai xã Lộc Hòa và Lộc Tấn, huyện Lộc Ninh, rồi chảy qua giữa địa phận xã Lộc Tấn xuống, là ranh giới tự nhiên giữa tỉnh Bình Phước với tỉnh Tây Ninh, qua hồ Dầu Tiếng, chảy tiếp qua tỉnh Bình Dương, là ranh giới giữa Bình Dương với Thành phố Hồ Chí Minh, hợp với sông Đồng Nai thành hệ thống sông Đồng Nai, đổ ra biển. Chiều dài từ nơi bắt nguồn đến nơi đổ vào sông Đồng Nai là 256km. Ở thượng lưu sông chảy theo hướng bắc - nam, trung lưu và hạ lưu sông chảy theo hướng tây bắc - đông nam.

Sông Sài Gòn có diện tích lưu vực chung 4.500km². Diện tích lưu vực tại Bình Phước là 1.112km². Ở thượng lưu, lòng sông hẹp (khoảng 20m), chảy uốn khúc quanh co trên những triền đồi. Càng về trung và hạ lưu lòng sông ngày càng mở rộng. Đến Dầu Tiếng, lòng sông đã mở rộng tới khoảng 100m. Đến thị xã Thủ Dầu Một thuộc Bình Dương lòng sông có chỗ lên đến khoảng 200m.

Sông Sài Gòn có phụ lưu quan trọng là sông Thị Tính dài 80km, bắt nguồn từ đồi Cầm Xe huyện Dầu Tiếng - tỉnh Bình Dương, chảy qua Bến Cát - tỉnh Bình Dương, rồi đổ vào sông Sài Gòn ở đập Ông Cộ. Diện tích lưu vực của sông Thị Tính khoảng 840km², độ dốc lòng sông 0,8%, lưu lượng bình quân 5,6m³/s. Ngày trước, sông Sài Gòn còn có tên gọi là Tân Bình Giang, vì sông chảy qua phủ Tân Bình.

4. Các sông, suối khác

Trên địa bàn của tỉnh còn có nhiều sông, suối vừa và nhỏ khác, phân bố tương đối đều ở các huyện, giữ vai trò quan trọng trong công tác

thủy lợi, bảo đảm một lượng nước lớn cho các diện tích canh tác của các huyện: Đồng Phú, Chơn Thành, Bù Đăng, Hớn Quản, Bù Đốp, Lộc Ninh, v.v.. Trong đó, đáng kể có Rạch Bé (tên khác: suối Phê, suối Ba, suối Pa Pếch) là một con sông đổ ra suối Rạc, có chiều dài 47km và diện tích lưu vực là 119km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Bình Dương.

Suối Giai đổ ra sông Bé, có chiều dài 39km và diện tích lưu vực là 143km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Bình Dương.

Suối Nam đổ ra sông Đăk Lua, có chiều dài 11km và diện tích lưu vực là 45km², chảy qua các tỉnh Đồng Nai, Bình Phước.

Sông Nước Trong đổ ra sông Bé, có chiều dài 34km và diện tích lưu vực là 133km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Bình Dương.

Suối Rạc (tên khác: suối Ra) đổ ra sông Bé, có chiều dài 106km và diện tích lưu vực là 616km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Bình Dương.

Suối Thôn (tên khác: suối Cái) đổ ra sông Bé, có chiều dài 21km và diện tích lưu vực là 127km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Bình Dương.

Suối Tà Mông (tên khác: suối Lấp) đổ ra sông Sài Gòn, có chiều dài 26km và diện tích lưu vực là 122km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Bình Dương.

Suối Ông Thành (tên khác: suối Xóm Hò) đổ ra sông Thị Tính, có chiều dài 10km và diện tích lưu vực là 32km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Bình Dương.

Suối Đồi đổ ra sông Mã Đà, có chiều dài 18km và diện tích lưu vực là 50km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Bình Dương.

Suối Đồng Sắt đổ ra sông Đăk Lua, có chiều dài 17km và diện tích lưu vực là 46km², chảy qua các tỉnh Đồng Nai, Bình Phước.

Sông Đắc R'Me Nhỏ đổ ra sông Đắc Me, có chiều dài 32km và diện tích lưu vực là 115km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Đắc Nông.

Sông Đắc B'Lấp (tên khác: sông Đắc Noh) đổ ra Sông Đắc R'Lấp, có chiều dài 28km và diện tích lưu vực là 91km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Đắc Nông.

Sông Đắc Huýt (tên khác: Sông Prek Đắc Hup, sông Prêk Đắc Dang) đổ ra sông Bé, có chiều dài 120km và diện tích lưu vực là 570km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Đắc Nông.

Sông Đắc Kar đổ ra sông Đắc R'Keh, có chiều dài 30km và diện tích lưu vực là 119km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Đắc Nông.

Sông Đắc Lua đổ ra sông Đồng Nai, có chiều dài 39km và diện tích lưu vực là 208km², chảy qua các tỉnh Đồng Nai, Bình Phước.

Sông Đắc Me (tên khác: Sông Đắc R'Ké) đổ ra sông Bé, có chiều dài 50km và diện tích lưu vực là 272km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Đắc Nông.

Sông Đắc R'Keh (tên khác: Sông Đắc Anh Kóng) đổ ra sông Đồng Nai, có chiều dài 50km và diện tích lưu vực là 324km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Đắc Nông.

Sông Đắc R'Lấp (tên khác: Sông Đắc NBLiêng) đổ ra sông Bé, có chiều dài 123km và diện tích lưu vực là 1.085km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Đắc Nông.

Sông Đắc Ru đổ ra sông Đắc Kar, có chiều dài 13km và diện tích lưu vực là 30km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Đắc Nông.

Sông Đắc Soi đổ ra sông Đắc Huýt, có chiều dài 35km và diện tích lưu vực là 94km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Đắc Nông.

Sông Đắc Đo đổ ra sông Đắc Huýt, có chiều dài 10km và diện tích lưu vực là 32km², chảy qua các tỉnh Bình Phước, Đắc Nông.

5. Các hồ thủy lợi, thủy điện

a. Hồ Thác Mơ

Hồ Thác Mơ của công trình thủy điện Thác Mơ xây dựng vào năm 1995, thuộc địa phận thị xã Phước Long, huyện Bù Gia Mập và huyện Bù Đăng. Diện tích mặt hồ trên 110km² và dung tích khoảng 1,36 tỷ m³ nước.

Với công suất thiết kế 150MW, sản lượng điện trung bình là 610 triệu KWh/năm. Nhà máy thủy điện Thác Mơ là nhà máy có quy mô không lớn so với những nhà máy thủy điện khác trong cả nước nhưng có ý nghĩa to lớn trong sự phát triển nguồn điện phía Nam và đóng góp to lớn vào sự phát triển kinh tế - xã hội của các tỉnh Bình Dương, Bình Phước, Đắc Nông, Tây Ninh hơn 10 năm qua.

Hồ Thác Mơ còn cung cấp một lượng nước quan trọng phục vụ tưới tiêu và sinh hoạt cho nhân dân hai tỉnh Bình Phước và Bình Dương trong mùa khô hạn, tạo nên một vùng cây công nghiệp lên đến hàng trăm ngàn hecta, trong đó riêng tỉnh Bình Phước đã có trên 120.000ha cây điều (lớn nhất cả nước), trên 100.000ha cây cao su và hàng chục ngàn hecta cây tiêu.

b. Hồ Soc Miêng

Hồ Soc Miêng là hồ chứa nước cho nhà máy thủy điện Srok Phu Miêng. Hồ nằm trên sông Bé, phía dưới hồ Cần Đơn, chủ yếu thuộc địa phận của xã Thanh An, huyện Hớn Quản và xã Long Bình, huyện Bù Gia Mập. Diện tích mặt hồ khoảng 16,42km².

Nhà máy thủy điện Srok Phu Miêng có công suất lắp máy của hai tổ máy là 51MW và đã cung cấp lên lưới điện quốc gia với sản lượng điện bình quân hằng năm đạt 255 triệu KWh, góp phần đáp ứng nhu cầu sử dụng điện trong tỉnh.

c. Hồ Cần Đơn

Hồ thủy điện Cần Đơn nằm cách hồ thủy điện Thác Mơ 49km theo đường sông về phía hạ lưu, thuộc hai huyện Bù Gia Mập và Bù Đốp. Công trình có diện tích lòng hồ gần 36km² và với diện tích lưu vực là 3.225km², nằm trên nhiều nhánh sông. Trong đó, sông Đắc Huýt có lưu vực gần 900km² và phần còn lại có lưu vực hơn 2.000km² là các nhánh sông Đắc Glun, Đắc Nhar, Đắc R' Lấp.

Trung bình mỗi năm nhà máy đã cung cấp lên lưới điện quốc gia khoảng 350 triệu KWh điện thương phẩm. Đặc biệt, năm 2009 nhà máy đạt được sản lượng kỷ lục trên 400 triệu KWh. Bên cạnh đó, hồ Cần Đơn còn cung cấp nước phục vụ tưới tiêu cho 4.800ha đất nông nghiệp trong mùa khô cho các huyện Bù Đốp, Lộc Ninh. Hồ đem lại hiệu quả kinh tế cao, góp phần không nhỏ phục vụ lợi ích dân sinh trong khu vực.

d. Hồ Phước Hòa

Hồ được xây dựng trên địa bàn huyện Chơn Thành tỉnh Bình Phước và các huyện Phú Giáo, Bến Cát, Dầu Tiếng thuộc tỉnh Bình Dương. Hồ xây dựng nhằm mục đích cấp nước thô cho dân sinh và công nghiệp với $Q = 17,01 \text{ m}^3/\text{s}$: cho Thành phố Hồ Chí Minh $10,5 \text{ m}^3/\text{s}$, Bình Dương $2,56 \text{ m}^3/\text{s}$, Bình Phước $0,45 \text{ m}^3/\text{s}$ và Tây Ninh $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Cấp nước tưới 58.360ha đất nông nghiệp, bao gồm

5.895ha khu tưới Chơn Thành thuộc tỉnh Bình Phước, 10.128ha khu tưới Bình Dương, 28.877ha (kể cả 11.317ha tạo nguồn) khu tưới Đức Hòa tỉnh Long An, và 13.460ha khu tưới Tân Biên tỉnh Tây Ninh. Xả hoàn kiệt và bảo vệ môi trường cho hạ du sông Bé $14 \text{ m}^3/\text{s}$, xả đẩy mặn sông Sài Gòn và hỗ trợ tạo nguồn cho khoảng 58.000ha ven sông Sài Gòn và Vàm Cỏ Đông. Cải thiện môi trường và chất lượng nguồn nước vùng hạ du hai sông Sài Gòn và Vàm Cỏ Đông.

Hồ chứa có các thông số kỹ thuật: Diện tích lưu vực: $F_{lv} = 5.193 \text{ km}^2$; Dung tích điều tiết ngày: $W_{dt} = 2,45$ triệu m^3 ; Mức nước dâng bình thường: $MNBT = 42,9\text{m}$; Mức nước chết: $MNC = 42,5\text{m}$; Mức nước lũ thiết kế (0,5%); $MNLTk = 46,23\text{m}$; Mức nước lũ kiểm tra 1 (0,1%); $MNLK1 = 48,25\text{m}$; Mức nước lũ kiểm tra 2 (0,01%) $MNLK2 = 50,87\text{m}$.

Công trình thủy lợi hồ Phước Hòa được khánh thành vào tháng 12-2011, đã điều tiết, dẫn nước từ sông Bé về hồ Dầu Tiếng, phục vụ cung cấp nước tưới và nước sinh hoạt cho các tỉnh Bình Dương, Bình Phước, Tây Ninh, Long An và Thành phố Hồ Chí Minh.

đ. Các hồ, đập khác

Ngoài bốn hồ đã nêu, trên địa bàn tỉnh còn có một số hồ khác như hồ Suối Giai, hồ Suối Lam, hồ Suối Cam và một số hồ nhỏ ở đầu nguồn các suối như Ông Thanh. Hiện tại, các hồ này là nguồn nước chính để phục vụ cho hoạt động sản xuất và đời sống của người dân ở các địa phương trong tỉnh như hồ Suối Cam phục vụ ăn uống, sinh hoạt, sản xuất của thị xã Đồng Xoài; hồ Suối Lam được dùng để phục vụ cho sinh hoạt, sản xuất của Công ty cao su Đồng Phú.

II. CHẾ ĐỘ DÒNG CHẢY CỦA CÁC SÔNG CHÍNH TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH

1. Chế độ dòng chảy của sông Đồng Nai

a. Chế độ mực nước

Mùa mưa ở lưu vực sông Đồng Nai bắt đầu từ tháng 5, song mùa lũ chính thức bắt đầu từ tháng 7, chậm hơn so với mùa mưa khoảng hai tháng. Nguyên nhân là do sau 6 - 7 tháng mùa khô, lớp vỏ phong hóa khô rỗng, độ ẩm của đất và không khí xuống tới mức thấp nhất trong năm, mưa đầu vụ chỉ đủ ngấm và bốc hơi. Mưa thực sự có hiệu quả từ cuối tháng 6 đầu tháng 7, lúc này dòng chảy vượt thấm chảy tràn trên sườn dốc, tham gia vào quá trình biến đổi mực nước sông. Từ tháng 7 cho đến tháng 11, mực nước sông luôn duy trì ở mức cao, lũ chính vụ tập trung vào ba tháng 8, 9, 10. Mực nước cao nhất (đỉnh lũ) thường xuất hiện vào tháng 8 hoặc tháng 9. Trên sông Đồng Nai ở trạm Tà Lài, số lần đỉnh lũ xuất hiện vào tháng 8 chiếm khoảng 42%, tháng 9 khoảng 32%.

Một đặc điểm cơ bản đặc trưng của các sông, suối ở Nam Bộ nói chung, ở Bình Phước nói riêng là: Lũ lên xuống chậm, ít thấy lũ kép và không có đột biến lớn như các sông ở phía Bắc, cường suất lũ yếu, lũ lên cao nhất cũng chỉ đạt từ 0,10 - 0,15 m/h (các sông ở phía Bắc cao nhất có khi đạt tới 2 - 3 m/h) lũ xuống chậm, thời gian lũ rút kéo dài... Nhìn chung, chế độ mực nước ở đây không phức tạp lắm, đường quá trình mực nước trong năm tương đối ổn định so với đường chuẩn, diễn biến lũ thuộc loại đơn giản, một đỉnh trong năm, ít thấy có lũ sớm, mùa lũ thuộc kiểu thời đoạn 5 tháng (từ tháng 7 đến tháng 9), dạng lũ có đỉnh xuất hiện vào tháng 8 (hoặc 9). Mùa lũ lệch pha so với mùa mưa 2 tháng.

Mùa khô, bắt đầu từ cuối tháng 11, đầu tháng 12, mực nước có xu thế xuống thấp dần

và tiếp tục xuống chậm cho đến cuối tháng 3, đầu tháng 4 năm sau. Sông Đồng Nai có tháng 3 là tháng có mực nước kiệt nhất trong năm, tỷ lệ xuất hiện vào tháng này chiếm từ 56% ở Tà Lài, một số năm có xuất hiện vào tháng 4, nhưng chủ yếu vào những ngày đầu tháng. Nhìn chung, thời gian xuất hiện mực nước kiệt nhất là ổn định. Ba tháng có mực nước thấp nhất là tháng 2, 3, 4, hầu như không thay đổi qua các năm.

b. Chế độ dòng chảy

Chế độ dòng chảy của sông Đồng Nai cũng như các con sông trên địa bàn tỉnh có quan hệ chặt chẽ với chế độ mực nước, các nhân tố ảnh hưởng đến chế độ mực nước cũng là các nhân tố ảnh hưởng tới chế độ dòng chảy. Và ở đây, lượng mưa và chế độ phân phối lượng mưa quyết định đến chế độ dòng chảy của sông.

- *Dòng chảy năm*, hay còn gọi là lưu lượng dòng chảy bình quân nhiều năm (Q_0) một đặc trưng cơ bản của dòng chảy đối với sông Đồng Nai: ở Tà Lài là 315 m³/s, ở Trị An (lúc chưa có hồ) là 542 m³/s. Đặc trưng này hằng năm cũng có sự biến động nhất định nhưng độ lệch so với chuẩn không nhiều, hệ số phân tán (C_v) thấp. Mặt khác, để đánh giá khả năng tiềm tàng của tài nguyên nước trên lưu vực người ta thường dùng đặc trưng môđun dòng chảy bình quân năm (M) đơn vị của nó là l/s/km², trị số này trên toàn hệ thống sông Đồng Nai biến đổi từ 30 - 40 l/s/km², trong địa bàn của tỉnh Bình Phước từ 25 - 40 l/s/km² và có xu hướng tăng dần từ tây nam lên đông bắc.

Số liệu thực đo trong những năm gần đây cho thấy môđun dòng chảy năm của sông Đồng Nai ở Tà Lài là 31 l/s/km², ở Trị An là 36,4 l/s/km². Sơ bộ đánh giá cho thấy bình quân mỗi năm sông La Ngà cung cấp cho dòng chính Đồng Nai một lượng nước lớn hơn 5,30 x 10⁹m³ và dòng chính Đồng Nai chuyển về xuôi qua

mặt cắt Trị An một lượng nước khoảng $17,1 \times 10^9 \text{m}^3$. Sông Bé nhập vào sông Đồng Nai mỗi năm một lượng nước trên $6,81 \times 10^9 \text{m}^3$. Như vậy, lượng dòng chảy hằng năm của hệ thống sông Đồng Nai rất dồi dào, được xếp vào hạng thứ ba trong toàn quốc.

- *Dòng chảy mùa lũ*: Hơn 80% lượng dòng chảy cả năm thuộc vào mùa lũ. Modul dòng chảy bình quân các tháng mùa lũ từ 60 - 70 l/s/km² đối với dòng chính Đồng Nai. Ba tháng có dòng chảy lớn nhất là tháng 8, 9, 10 chiếm từ 59 - 63% lượng dòng chảy cả năm. Tháng có dòng chảy lớn nhất là tháng 9. Số liệu quan trắc gần đây đã ghi nhận được lưu lượng lũ lớn nhất ở Tà Lài ngày 22-8-1987 là $3.260 \text{m}^3/\text{s}$ lớn gấp 10,3 lần lưu lượng bình quân năm (Q_0), ở Phú Hiệp ngày 6-10-1990 là $788 \text{m}^3/\text{s}$ lớn gấp 6,4 lần Q_0 . Lượng nước tập trung tuy cao trong mùa lũ, song không dồn dập như các sông suối ở phía Bắc, ngược lại ở đây lũ lên xuống chậm, cường suất mực nước cao nhất cũng chỉ đạt tới 10 - 15cm/h, do vậy tốc độ dòng nước nhỏ, cao nhất ở Tà Lài và Phú Hiệp cũng chỉ tới 2,54m/s tức vào khoảng 9,14km/h.

Kết quả điều tra nghiên cứu về lũ lịch sử tháng 10-1952 (năm Nhâm Thìn) cho thấy lưu lượng nước lũ tại Trị An đạt tới $11.000 \text{m}^3/\text{s}$ ứng với tần suất lũ 2%, chứng tỏ dòng chảy về mùa lũ ở Nam Bộ cũng có những đột biến khác thường, gây nhiều khó khăn và thiệt hại cho sản xuất và đời sống.

- *Dòng chảy mùa cạn*: Mùa cạn từ tháng 12 năm trước cho đến tháng 6 năm sau, trùng với mùa khô, nguồn nước mưa hầu như không có, nước ngầm là nguồn cung cấp chính trong mùa cạn.

So với lượng dòng chảy cả năm, lượng dòng chảy mùa cạn chiếm khoảng từ 17 - 19%, ba tháng dòng chảy nhỏ nhất là tháng 2, 3, 4 cũng

chỉ chiếm từ 2,6 - 3,6% lượng dòng chảy cả năm. Tháng có dòng chảy nhỏ nhất là tháng 3, chiếm tỷ lệ từ 0,7 - 1,05% lượng dòng chảy năm. Nhìn chung, lượng dòng chảy mùa cạn ổn định, cả về lượng dòng chảy cũng như thời gian xuất hiện.

Kết quả đo đạc gần đây cho thấy, lưu lượng dòng chảy thấp nhất trong năm, trên sông Đồng Nai ở Tà Lài là $21,2 \text{m}^3/\text{s}$ (ngày 18-3-1992) chỉ bằng 6,7% lượng dòng chảy năm (Q_0).

Như vậy, chúng ta có thể thấy lượng dòng chảy trong hệ thống sông Đồng Nai dồi dào, vào loại khá trong khu vực và cả nước, nhưng phân bố của chúng theo thời gian rất không đồng đều do sự phân hóa sâu sắc giữa hai mùa khí hậu, kéo theo sự tương phản đậm nét giữa hai mùa nước trong năm. Sự mất cân đối này cần được điều hòa bằng các biện pháp công trình nhằm giảm thiệt hại do nước lũ trong mùa mưa và tăng cường lượng nước trong mùa khô cạn. Hồ thủy điện Trị An trên sông Đồng Nai là một ví dụ; ở hạ lưu sông Đồng Nai tại khu vực Hiếu Liêm hằng năm nhận được một lượng nước không dưới $24 \times 10^9 \text{m}^3$. Đây là nguồn nước lớn, một tài nguyên quý giá mà thiên nhiên ưu đãi cho nhân dân khu vực Đông Nam Bộ, chúng ta cần có biện pháp bảo vệ tốt và khai thác triệt để.

c. Chế độ phù sa - bùn cát

Phù sa lơ lửng và bùn cát trong sông là một trong những thành phần quan trọng của dòng chảy. Cường độ mưa rào, động năng của dòng nước, cấu tạo địa chất, thổ nhưỡng, lớp phủ thực vật và hoạt động của con người trên bề mặt lưu vực là những nhân tố chủ yếu ảnh hưởng đến chế độ phù sa bùn cát trong sông.

Lưu vực sông Đồng Nai có lượng mưa hằng năm phong phú, mùa mưa kéo dài từ tháng 5

cho tới tháng 10, với nhiều ngày có lượng mưa lớn từ 50mm đến trên 100mm, mực nước trong sông cao và được duy trì nhiều ngày trong mùa lũ là những yếu tố thuận lợi cho đất đá bờ rời, rửa trôi hòa vào dòng nước làm tăng hàm lượng phù sa lơ lửng và bùn cát.

Để đánh giá hàm lượng phù sa trong nước sông, người ta thường dùng độ đục đơn vị hay độ ngậm cát (ký hiệu là r , đơn vị g/m^3 , hay kg/m^3), đặc trưng này biến đổi rất mạnh theo thời gian. Về mùa lũ, nhất là các tháng đầu mùa mưa, nước sông rất đục, độ đục đơn vị và hàm lượng phù sa rất lớn. Ngược lại về mùa cạn, nước sông xuống thấp, vận tốc dòng nước nhỏ, nước trong có nơi nhìn thấy tận đáy, độ đục rất nhỏ có khi bằng không (0). Chênh lệch giữa độ đục lớn nhất và thấp nhất lên tới hàng ngàn lần.

Độ đục của sông Đồng Nai thuộc vào loại nhỏ, bình quân năm biến đổi từ 30,8 - 40 g/m^3 , mùa lũ từ 47,3 - 55,8 g/m^3 , về mùa cạn từ 12,7 - 17,5 g/m^3 .

Số liệu quan trắc được trong những năm gần đây cho thấy: Độ đục cao nhất của sông Đồng Nai ở Tà Lài ngày 21-8-1987 là 1.230 g/m^3 , độ đục thấp nhất ngày 13-1-1988 là 0,12 g/m^3 , chênh nhau tới 10.250 lần.

Đặc trưng thứ hai được dùng trong nghiên cứu điều tra và tính toán là lưu lượng phù sa lơ lửng (ký hiệu là R , đơn vị kg/s) đặc trưng này biểu thị cho sự chuyển tải phù sa, bùn cát qua một mặt cắt nhất định. Nó phụ thuộc nhiều vào tốc độ của dòng nước, độ đục của nước, v.v..

Theo tính toán lưu lượng phù sa lơ lửng bình quân của sông Đồng Nai tại Tà Lài là 15,8 kg/s , tại Trị An là 24,1 kg/s . Hằng năm, sông La Ngà chuyển tải vào sông Đồng Nai một lượng phù

sa không dưới 0,218 x 10⁶ tấn, đồng thời sông Đồng Nai chuyển tải về phía hạ lưu qua Trị An một lượng phù sa vào khoảng 0,760 x 10⁶ tấn. Lưu lượng phù sa trong năm tập trung vào mùa lũ rất cao, chiếm từ 83 - 92% lưu lượng phù sa cả năm, trong khi lưu lượng nước mùa lũ chiếm từ 81 - 84% lượng nước cả năm.

Đối với sông Đồng Nai, ba tháng có lượng phù sa lớn nhất là tháng 8, 9, 10, chiếm từ 71 - 75% so với cả năm. Tháng có lượng phù sa cao nhất là tháng 9, lượng phù sa tháng này chiếm từ 27 - 28%.

Ba tháng có lượng phù sa nhỏ nhất là tháng 2, 3, 4, tổng lượng của 3 tháng này đạt không tới 1%, tháng nhỏ nhất là tháng 3, lượng phù sa rất nhỏ chỉ có từ 0,1 - 0,2%.

Tuy nhiên phải nói rằng lượng phù sa trong tháng 6 cũng đã khá lớn. Mặc dù ở vào đầu mùa mưa nhưng lượng phù sa của sông cũng có giá trị đáng kể, so với cả năm lượng phù sa chiếm từ 5,2 đến 12,2%.

2. Chế độ dòng chảy của sông Bé

a. Chế độ mực nước

Tương tự như phân bố mưa, phân bố dòng chảy cũng phân hóa mạnh mẽ theo thời gian nên chế độ thủy văn trên đoạn sông Bé có sự tương phản sâu sắc và hình thành nên hai mùa lũ, cạn đối lập nhau. Mùa lũ thường xuất hiện sau mùa mưa khoảng hai tháng do tồn thất sau một mùa khô khắc nghiệt và kết thúc muộn hơn khoảng một tháng, từ tháng 7 đến tháng 9, chiếm 83-85% tổng lượng dòng chảy năm. Có năm mùa lũ đến sớm vào tháng 6 và kết thúc vào tháng 10, cũng có năm mùa lũ chỉ kéo dài 3 đến 4 tháng và cũng có khi kéo dài đến 6 tháng. Mùa cạn thường bắt đầu từ tháng 12 năm trước đến tháng 1 năm sau, chiếm 15-17% tổng lượng dòng chảy trong năm.

Lưu lượng trung bình tháng tại trạm Phước Hòa

Đơn vị tính: m^3/s

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TB tháng
Lưu lượng	54	28	17	16	37	127	253	544	612	519	253	110	214

Nguồn: Trạm quan trắc Phước Hòa

Đỉnh lũ hằng năm thường xuất hiện từ khoảng ngày 10-8 đến ngày 10-9. Nhiều khi đỉnh lũ cũng xuất hiện ngoài khoảng thời gian này nhưng thường rất ít. Với đặc điểm là sông ngắn, lưu vực dốc, nên lượng nước tập trung nhanh. Khi lượng mưa vượt quá mực ngưỡng tổn thất do thấm thì hình thành lũ rất nhanh, khi hết mưa, lũ cũng xuống theo. Do tính chất không quán tính này nên hay xảy ra lũ lớn và thường kèm theo mưa nhiều ngày.

Từ khi công trình thủy điện Thác Mơ được xây dựng, lượng dòng chảy của những tháng đầu mùa và giữa mùa mưa phần lớn được giữ lại trong hồ, chỉ khi tích đến mực nước cho mép mới xả tràn. Điều này đã giúp điều tiết dòng chảy trên sông Bé, giảm được hiện tượng lũ trên sông, giảm thiệt hại ở hạ lưu. Hiện nay, trạm Phước Hòa đã hoàn thành, chế độ dòng chảy của đoạn từ trạm Phước Hòa hoàn toàn phụ thuộc vào sự điều tiết của hồ Phước Hòa.

b. Chế độ dòng chảy

Chế độ dòng chảy có quan hệ chặt chẽ với chế độ mực nước, các nhân tố ảnh hưởng đến chế độ mực nước cũng là các nhân tố ảnh hưởng tới chế độ dòng chảy. Ở đây, mưa và chế độ phân phối mưa trong năm vẫn là nhân tố chủ đạo, có tính chất quyết định chế độ dòng chảy trong sông. Do nằm trong lưu vực trực tiếp đón gió mùa tây nam nên lượng mưa khá phong phú, dồi dào, hệ số dòng chảy (μ) bình quân từ 0,4 - 0,5 vào loại khá so với khu vực phía Nam và trong cả nước.

- *Dòng chảy năm*: So với sông Đồng Nai, lưu lượng dòng chảy bình quân nhiều năm (Q_0) đối với sông Bé thấp hơn một chút, ở Phước Hòa là $214m^3/s$. Cũng như các dòng sông khác, đặc trưng này của sông Bé hằng năm cũng có sự biến động nhất định nhưng độ lệch so với chuẩn không nhiều, hệ số phân tán (Cv) thấp.

- *Dòng chảy mùa lũ*: Trên sông Bé, >83% lượng dòng chảy cả năm thuộc vào mùa lũ. Môđun dòng chảy bình quân các tháng mùa lũ từ 50 - 65 $l/s/km^2$. Các tháng có dòng chảy lớn nhất là tháng 7, 8, 9 và tháng 10 chiếm hơn >55% lượng dòng chảy cả năm. Lượng nước tập trung tuy cao trong mùa lũ, song không dồn dập như sông Đồng Nai.

- *Dòng chảy mùa cạn*: Mùa cạn của sông Bé từ tháng 12 năm trước cho đến tháng 6 năm sau, trùng với mùa khô, nguồn nước mưa hầu như không có, nước ngầm là nguồn cung cấp chính trong mùa cạn.

So với lượng dòng chảy cả năm, lượng dòng chảy mùa cạn chiếm tỷ lệ thấp, khoảng từ 15 đến 17%, ba tháng dòng chảy nhỏ nhất là tháng 2, 3, 4 cũng chỉ chiếm từ 2 đến 3% lượng dòng chảy cả năm. Nhìn chung, lượng dòng chảy mùa cạn ổn định, cả về lượng dòng chảy cũng như thời gian xuất hiện.

c. Chế độ phù sa - bùn cát

So với sông Đồng Nai, sông Bé có độ đục, lượng phù sa nhỏ hơn, bình quân năm biến đổi từ 26,4 đến 32,7 g/m^3 , mùa lũ từ 41,3 đến 50,2 g/m^3 , về mùa cạn từ 10,3 đến 15,7 g/m^3 .

3. Chế độ dòng chảy của sông Sài Gòn

a. Chế độ mực nước

Ở hạ lưu, chế độ dòng chảy của sông Sài Gòn hoàn toàn chịu ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều không đều của biển Đông. Hằng ngày, mực nước tại đây lên hai lần, xuống hai lần. Về mùa cạn biên độ triều mạnh nên chênh lệch mực nước trong ngày cao, trong mùa lũ, chênh lệch này thấp hơn nhiều. Từ tháng 7 đến tháng 6 năm sau, biên độ thủy triều tháng xấp xỉ 3,00m. Tuy nhiên, trong những đợt xả tràn của Nhà máy Thủy điện Thác Mơ, Trị An và hồ Dầu Tiếng (vào mùa lũ), mực nước tại đây có dâng hơn bình thường khoảng 10 đến 20cm. Lưu lượng bình quân ở hạ lưu $85\text{m}^3/\text{s}$, lưu lượng bình quân tại Bình Phước là $25,5\text{m}^3/\text{s}$. Sông có độ dốc nhỏ chỉ khoảng 0,7%, đoạn chảy qua địa phận tỉnh Bình Phước có chiều dài khoảng 65km. Nhìn chung, đoạn chảy qua địa phận tỉnh Bình Phước, sông Sài Gòn có lưu lượng bình quân thấp ($61,79\text{m}^3/\text{s}$), lòng sông hẹp, song độ dốc lòng sông nhỏ (0,7%).

Hồ Dầu Tiếng được xây dựng nhằm điều tiết dòng chảy, hạn chế lũ và xâm nhập mặn ở hạ lưu, đồng thời cung cấp nước cho Tây Ninh, khu vực tây bắc Thành phố Hồ Chí Minh và Long An. Hồ Dầu Tiếng ngăn dòng từ ngày 24-6-1984 đã làm ảnh hưởng đến dòng chảy tự nhiên của sông Sài Gòn.

b. Chế độ dòng chảy

Chế độ dòng chảy trên sông Sài Gòn đoạn qua Bình Phước chịu ảnh hưởng chế độ mưa hằng năm. Sau khi hồ Dầu Tiếng vận hành, chế độ dòng chảy của sông Sài Gòn chịu ảnh hưởng của lũ xả từ hồ Dầu Tiếng. Về lưu lượng dòng chảy: Tại Dầu Tiếng (không chế diện tích lưu vực 2.700km^2 bằng 57,45% tổng diện tích lưu vực), lưu lượng trung bình nhiều năm đạt $61,79\text{m}^3/\text{s}$; trong đó, lưu lượng trung bình các tháng mùa mưa chiếm khoảng 80% tổng lưu lượng cả năm.

III. TÀI NGUYÊN NƯỚC NGẦM

1. Đặc điểm và phân bố

Tỉnh Bình Phước có nguồn nước ngầm phong phú: tài nguyên nước trên địa bàn tỉnh khai thác đến nay chưa được nhiều. Ngoài công trình thủy điện Thác Mơ, công trình thủy điện Cần Đơn và Sork Phu Miêng được xây dựng, hệ thống công trình thủy lợi trên địa bàn mới chỉ bảo đảm tưới được cho một phần diện tích đất sản xuất nông nghiệp và một số công trình hồ đập chứa nước phục vụ sinh hoạt cho dân cư. Riêng việc khai thác nguồn nước ngầm phục vụ sản xuất và sinh hoạt của dân cư còn rất ít.

Theo kết quả nghiên cứu của Liên đoàn Địa chất Thủy văn - Địa chất Công trình miền Nam năm 2005, Bình Phước là khu vực có chất lượng nước ngầm khá tốt, nước nhạt đến siêu nhạt, tổng lượng cặn nhỏ, không có tính sulfat, thành phần hóa học ổn định, nhìn chung các chỉ tiêu hóa lý đều đạt các tiêu chuẩn cho ăn uống. Tuy nhiên, lưu lượng nước, độ sâu xuất hiện và chiều dày tầng chứa nước không ổn định.

Theo tài liệu báo cáo sơ đồ địa chất thủy văn của Tổng cục Mỏ - Địa chất qua các lỗ khoan thăm dò khai thác nước ngầm trong vùng thì phức hệ nước ngầm chủ yếu của vùng nằm trong đới nứt nẻ, đá gốc chủ yếu là đá Bazan. Tầng chứa nước Bazan (Q I - II) phân bố trên quy mô hơn 4.000 km^2 , lưu lượng tương đối khá 0,5 - 16 l/s. Tuy nhiên, do biến động lớn về tính thấm nên tỷ lệ khoan khai thác thành công không cao. Riêng tầng chứa nước Pleitocen (Q I - III) phân bố vùng Bình Long, nam Đồng Phú là tầng chứa nước có trữ lượng lớn, chất lượng nước tốt. Tầng chứa nước Plioxen (N2) lưu lượng 5 - 15 l/s chất lượng nước tốt, phân bố ở Bình Long

và trung tâm huyện Đồng Phú. Ngoài ra, còn có tầng chứa nước Mezozoi (M2) phân bố ở vùng đồi thấp (100 - 250m).

Về lưu lượng và khả năng khai thác, kết quả nghiên cứu đã chia ra 8 tầng chứa nước, gồm: Tầng chứa nước lỗ hổng Pleistocen dưới (Q_1); Tầng chứa nước lỗ hổng Pliocen giữa ($N_2^{(2)}$); Tầng chứa nước khe nứt các thành tạo phun trào bazan Pliocen giữa - trên ($\beta N_2^{(2-3)}$); Tầng chứa nước khe nứt các thành tạo phun trào bazan Miocen trên ($\beta N_1^{(3)}$); Tầng chứa nước khe nứt các trầm tích và phun trào Jura trên - Creta dưới ($J_3 - K^1$); Tầng chứa nước khe nứt các trầm tích Jura dưới - giữa (J_{1-2}); Tầng chứa nước khe nứt Trias giữa (T_2) và tầng chứa nước khe nứt Permian trên - Trias dưới ($P_3 - T_1$). Trong đó:

- *Các tầng chứa nước lỗ hổng Pleistocen dưới (Q_1) và Pliocen giữa ($N_2^{(2)}$)* phân bố chủ yếu ở khu vực Chơn Thành. Tầng chứa nước này có bề dày tương đối lớn, có khả năng khai thác trung bình, có thể xây dựng các nhà máy khai thác nước ngầm với quy mô vừa, công suất 1.000 - 5.000m³/ngày.

- *Tầng chứa nước khe nứt các thành tạo phun trào bazan Pliocen giữa - trên ($\beta N_2^{(2-3)}$)* phân bố ở các khu vực Lộc Ninh, Bình Long, Phước Long. Tầng chứa nước này có bề dày thay đổi, càng xa trung tâm bazan bề dày càng mỏng, khả năng chứa nước kém nên chỉ khai thác được với quy mô nhỏ và đơn lẻ, tùy khu vực, có thể xây dựng các nhà máy nước ngầm với quy mô nhỏ đến vừa, công suất <1.000m³/ngày đến 1.000-5.000m³/ngày.

- *Tầng chứa nước khe nứt các thành tạo phun trào bazan Miocen trên ($\beta N_1^{(3)}$)* có diện phân bố rộng ở các khu vực phía đông Phước Long và toàn huyện Bù Đăng. Tầng chứa nước này có bề dày mỏng, khả năng chứa nước kém nên chỉ có

thể khai thác đơn lẻ bằng các giếng khoan hoặc giếng đào.

- *Các tầng chứa nước khe nứt trong các thành tạo trước Kainozoi* thường có mức độ chứa nước không đồng đều. Nước dưới đất chỉ tàng trữ trong các khe nứt của đá và trong các đới phá hủy kiến tạo. Tại những khu vực này chỉ có thể xây dựng các nhà máy nước ngầm với quy mô nhỏ đến vừa, công suất từ lớn hơn 1.000m³/ngày đến 1.000-5.000m³/ngày.

Ngoài ra, ở các vùng đất thấp, thường xuất hiện những mạch lộ có áp, nước ngầm từ dưới lòng đất trào lên mặt rộng. Có thể tận dụng nguồn nước này để tưới cho cây trồng.

Tóm lại, nước ngầm là nguồn tài nguyên rất quý giá, cần được khai thác và quản lý sử dụng một cách có hiệu quả. Trong quá trình khai thác và sử dụng nước ngầm, cần hết sức tiết kiệm và tránh làm ô nhiễm nước ngầm.

Quá trình lưu chuyển nước có một số đặc trưng riêng, đó là:

Nguồn nước ngầm mặt rất khan hiếm, trừ những thung lũng lớn, thấp, có lớp đất phù tương đối dày, đóng vai trò như một màn chắn, ngăn không cho nước mặt thấm chảy xuống dưới. Đây chính là miền thoát của hệ thống nước ngầm, thường gặp hang có nước chảy ra.

Ở những nơi cao, do không có lớp đất phù chắn lọc nên nước mưa thường thấm thẳng xuống dưới, qua hệ thống các khe nứt, hang hốc, lỗ hổng. Chính vì thế mà nước ngầm rất dễ bị ô nhiễm.

Nước ngầm chủ yếu tập trung và di chuyển trong hệ thống các khe đất đá ngầm. Theo chiều thẳng đứng từ trên xuống, có thể phân chia ra 3 đới: Đới hấp thụ nước mặt; đới nước chảy thẳng đứng; đới nước chảy ngang, chảy ra các

sông, suối nước mặt ở các thung lũng lớn (mực nước này còn gọi là cơ sở xâm thực địa phương, quyết định độ sâu hóa của khu vực).

Nước ngầm lưu chuyển khá nhanh, từ miền cấp đến miền thoát và do vậy nó thường có thành phần hóa học hơi giống nước mưa. Cũng vì thế mà mực nước ngầm thường dao động rất lớn, thường bị úng ngập khi mưa lớn nhưng sau đó lại cạn kiệt nhanh.

Qua khảo sát, thăm dò và khai thác, nước ngầm của Bình Phước rất phong phú nhất là các huyện phía nam tỉnh, chất lượng tốt, dễ khai thác, đặc biệt là dạng nước ngầm có áp (tự phun). Các huyện phía bắc tỉnh, nước ngầm ở sâu dưới lớp đất bazan, lưu lượng kém, độ sâu mực nước ngầm từ 50 - 100m, lưu lượng từ 3 - 5 lít/s.

Hiện nay, ở tỉnh Bình Phước có rất nhiều giếng khoan, độ sâu 50 - 80m với lưu lượng rất lớn cho phát triển sản xuất và cung cấp nước cho sinh hoạt.

Trong việc khai thác và sử dụng nguồn nước mặt và nước ngầm cần có kế hoạch khai thác đúng đắn để khỏi ảnh hưởng đến cân bằng sinh thái (có nơi thì lãng phí, có nơi thì thiếu nước nghiêm trọng).

Các huyện phía nam sử dụng tổng hợp nguồn nước mặt và nước ngầm, các huyện phía bắc chú trọng khai thác nguồn nước mặt bằng các công trình thủy lợi (hồ chứa, đập dâng) để phục vụ nhu cầu nước tại chỗ và điều tiết dòng chảy phục vụ cho vùng hạ lưu. Nước ngầm chỉ nên khai thác ở những nơi có nhu cầu và có điều kiện.

Nguồn nước ngầm trên địa bàn tỉnh, các vùng thấp dọc theo các con sông và suối, nhất là phía tây nam tỉnh, có thể khai thác phục vụ phát triển kinh tế - xã hội.

Theo tài liệu báo cáo sơ đồ địa chất thủy văn của Tổng cục Mỏ và địa chất, qua các lỗ khoan thăm dò khai thác nước ngầm trong vùng thì phức hệ nước ngầm chủ yếu của vùng nằm trong đới nứt nẻ, đá gốc chủ yếu là đá bazan.

Tầng chứa nước bazan: Phân bố trên quy mô hơn 4.000km², lưu lượng tương đối khá 0,5 - 16l/s. Tuy nhiên, do biến động lớn về tính thấm nên tỷ lệ khoan khai thác thành công không cao.

Tầng chứa nước Pleitocen: Phân bố vùng Bình Long, nam Đồng Phú - đây là tầng chứa nước có trữ lượng lớn, chất lượng nước tốt.

Tầng chứa nước Plioxen: Lưu lượng 5 - 15 l/s chất lượng nước tốt, phân bố ở Bình Long và trung tâm huyện Đồng Phú.

Ngoài ra còn có tầng chứa nước Mezozol: Phân bố ở vùng đồi thấp (100-250m).

Nguồn nước ngầm ở Bình Phước phong phú. Do nằm xa biển, nên nước ngầm của tỉnh chủ yếu là nước nhạt, không có nước mặn xen vào. Độ cứng nhỏ, độ cứng dưới 1,5mg/l chiếm 84,28%, nước chứa nhiều cặn.

Lưu lượng nước ngầm chênh lệch theo mùa. Mùa mưa (từ tháng 5 đến tháng 10) lưu lượng nước ngầm lớn, phân bố từ tầng thấp đến cao trong lòng đất. Mùa khô (từ tháng 11 đến tháng 4) lưu lượng nhỏ, nước ngầm phân bố ở tầng sâu. Tổng lưu lượng thực bơm của các lỗ khoan là 12.663 m³/ngày, tổng lưu lượng các nguồn lộ về mùa cạn kiệt là 25.501 m³/ngày. Áp lực của các mạch nước ngầm lớn ở những thung lũng, nằm giữa hai sườn địa hình cao. Do đó nhiều nơi người dân đã khai thác nước ngầm bằng phương pháp “đóng” giếng.

Các vùng thấp dọc theo các con sông và suối, nhất là phía tây nam tỉnh, nguồn nước khá phong phú có thể khai thác phục vụ phát triển

kinh tế - xã hội, nhưng cần xem xét kỹ khi bố trí các khu công nghiệp có sử dụng nhiều nước trong sản xuất bằng kết hợp hài hòa, hợp lý quy hoạch các khu dân cư, vui chơi giải trí để tránh ô nhiễm môi trường.

Nhìn chung, nguồn nước ngầm không nhiều, chỉ nên khai thác nguồn nước này cho sinh hoạt, hạn chế khai thác cho sản xuất nông nghiệp.

Trữ lượng nước ngầm trung bình của tỉnh là 1.964.000m³/ngày. Trong đó: Trữ lượng nước tĩnh là 158.000m³/ngày, trữ lượng động tự nhiên là 1.806.000m³/ngày.

Trên cơ sở các hệ tầng địa chất có mặt trong vùng, đã phân chia 8 tầng chứa nước chính là: Tầng chứa nước lỗ hổng Pleistocen dưới; Tầng chứa nước lỗ hổng Pliocen giữa; Tầng chứa nước khe nứt các thành tạo phun trào bazan Pliocen giữa - trên; Tầng chứa nước khe nứt các thành tạo phun trào bazan Miocen trên; Tầng chứa nước khe nứt trầm tích và phun trào Jura trên - Crata dưới; Tầng chứa nước khe nứt trầm tích Jura dưới - giữa; Tầng chứa nước khe nứt Trias giữa; Tầng chứa nước khe nứt Permi trên - Trias dưới, cụ thể:

- *Tầng chứa nước lỗ hổng Pliocen giữa*, nơi có bề dày tương đối lớn, phân bố chủ yếu ở huyện Chơn Thành có khả năng khai thác trung bình. Tại đây có thể xây dựng các nhà máy nước ngầm với quy mô vừa, công suất từ 1.000 đến 5.000m³/ngày.

- *Các tầng chứa nước khe nứt trong các thành tạo phun trào bazan* có mức độ chứa nước rất không đồng nhất. Chỉ có thể khai thác nước dưới đất với quy mô vừa tại trung tâm của các khối bazan Pliocen giữa - trên (n22-3) (Lộc Ninh, Bình Long, Phước Long) nơi có bề dày lớn, càng xa trung tâm bề dày càng mỏng, khả năng chứa nước kém nên chỉ khai thác được với

quy mô nhỏ và đơn lẻ. Tùy khu vực, có thể xây dựng các nhà máy với quy mô từ nhỏ đến vừa, công suất từ nhỏ hơn 1.000m³/ngày đến 1.000 - 5.000m³/ngày. Tầng chứa nước khe nứt các thành tạo phun trào bazan Miocen trên (n13) có diện phân bố rộng (phía đông của huyện Bù Gia Mập, toàn bộ huyện Bù Đăng). Tuy nhiên bề dày mỏng, khả năng chứa nước kém nên chỉ có thể khai thác đơn lẻ bằng các giếng khoan hoặc giếng đào.

- *Các tầng chứa nước khe nứt trong trầm tích và phun trào trước Kainozoi* cũng có mức độ chứa nước rất không đồng nhất. Nước dưới đất chỉ tàng trữ trong khe nứt của các đá và trong các đới phá hủy kiến tạo. Tổng trữ lượng khai thác nước dưới đất trong phạm vi tỉnh Bình Phước là 1.964.000m³/ngày. Trong đó, trữ lượng động là 1.806.000m³/ngày (chiếm 92% tổng trữ lượng khai thác) và trữ lượng tĩnh là 158.000m³/ngày (chiếm 8% tổng trữ lượng khai thác).

2. Giá trị sử dụng

Bình Phước có nguồn nước ngầm phong phú: Tài nguyên nước trên địa bàn tỉnh khai thác đến nay chưa được nhiều. Ngoài công trình thủy điện Thác Mơ, công trình thủy điện Cắn Đơn, Sork Phu Miêng và hồ Phước Hòa được xây dựng, hệ thống công trình thủy lợi trên địa bàn mới chỉ bảo đảm tưới được cho một phần diện tích đất sản xuất nông nghiệp và một số công trình hồ đập chứa nước phục vụ sinh hoạt. Riêng nguồn nước ngầm việc khai thác phục vụ sản xuất và sinh hoạt của dân cư còn rất ít.

Hệ thống sông suối cung cấp nguồn thủy năng dồi dào để phát triển thủy điện. Trừ thượng nguồn sông Sài Gòn (chảy trên nền đá vôi - đập dễ vỡ), còn lại các sông suối của

tỉnh đều đủ điều kiện cho phép xây dựng các công trình thủy điện tốt (chảy trên đá sét, đá phiến và đá bazan - bảo đảm độ chắc khi xây hồ chứa nước). Đến năm 2015, trên địa bàn tỉnh đã có 3 công trình thủy điện đi vào hoạt động, có nhà máy đang xây dựng và còn nhiều dự án thủy điện khác sẽ được triển khai trong tương lai.

Trong thời gian tới tỉnh cần đặt trọng tâm vào việc nghiên cứu đầu tư xây dựng hệ thống công trình thủy lợi, khai thác nguồn nước mặt tưới cho khoảng 24 - 25 ngàn hécta đất nông nghiệp. Thăm dò, khai thác nước ngầm phục vụ dân sinh kinh tế, nhất là các thị trấn, thị xã, đặc biệt là thị xã Đồng Xoài. Công trình thủy lợi Phước Hòa được xây dựng, vừa giữ nước vào mùa khô cung cấp nước cho các khu công nghiệp, vừa có tác dụng điều hòa dòng chảy ở khu vực hạ lưu.

Trong thời gian tới, cần phải tiến hành công tác điều tra hiện trạng khai thác nước dưới đất trong toàn tỉnh và thường xuyên cập nhật các số liệu để quản lý, khai thác và bảo vệ bền vững nguồn tài nguyên nước quý hiếm của tỉnh.

IV. CHẤT LƯỢNG NƯỚC

1. Chất lượng nước mặt

Thông qua hệ thống quan trắc có tính liên tục các đặc trưng và các chỉ tiêu chất lượng nước mặt (27 vị trí quan trắc đặc trưng và có tính liên tục từ 2005 - 2009), có thể thấy chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh Bình Phước có các đặc trưng cụ thể như sau:

- *Độ pH*: Giá trị pH trong nước mặt của Bình Phước hầu hết đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08:2009/BTNMT (5,5 - 9), chỉ ngoại trừ một số huyện có giá trị pH thấp hơn so với quy chuẩn như Bù Gia Mập (pH=5,3), Chơn Thành (pH=5,1) và thị xã Đồng Xoài (pH=5,2).

- *Hàm lượng ôxy hòa tan (DO)*: Hàm lượng ôxy hòa tan hầu hết đều cao hơn so với giới hạn cho phép của QCVN 08:2009/BTNMT (4 mg/l), trong đó huyện Bù Gia Mập có hàm lượng DO tăng cao vào năm 2007 và 2008, đặc biệt có xu hướng giảm dần trong năm 2009 (DO=3,2, thấp hơn so với quy chuẩn cho phép).

- *Hàm lượng các chất rắn trôi nổi (SS)*: Số liệu quan trắc cho thấy, hàm lượng chất rắn trôi nổi trong tầng nước mặt trên địa bàn tỉnh hầu như thấp hơn so với quy chuẩn cho phép (B1 QCVN:2008).

- *Nhu cầu ôxy sinh hóa BOD*: Hàm lượng BOD không ổn định qua các năm tăng mạnh vào năm 2008 (212mg/l) ở huyện Bù Gia Mập và chỉ ô nhiễm cục bộ ở một số huyện. Như vậy, dựa vào hàm lượng BOD, có thể thấy mức độ ô nhiễm chất hữu cơ sinh học trong nước tại Bình Phước đang dần được cải thiện, dấu hiệu bị ô nhiễm chất hữu cơ đang dần giảm xuống.

- *Nhu cầu ôxy hóa COD*: Nhìn chung đều vượt quá giới hạn cho phép của QCVN 08:2009/BTNMT (30mg/l) (chỉ có huyện Lộc Ninh và huyện Bù Gia Mập là không vượt quy chuẩn). Như vậy, dựa vào hàm lượng COD cho thấy tình trạng ô nhiễm chất hóa học trong nước tại Bình Phước đang có xu hướng xấu đi.

- *Hàm lượng amoni NH_4^+* : Kết quả phân tích hàm lượng NH_4^+ hầu như các giá trị đều nằm trong giới hạn quy chuẩn cho phép theo QCVN 08:2009/BTNMT (0,5 mg/l). Giữa các huyện, thị xã trong địa bàn thì bị ô nhiễm cục bộ (chỉ vượt quy chuẩn ở huyện Lộc Ninh và huyện Bù Gia Mập), tuy nhiên chỉ tiêu đang được cải thiện trong những năm gần đây.

- *Hàm lượng Nitrat (NO_3^-)*: Nhìn chung hàm lượng Nitrat đều nằm trong giới hạn cho phép của quy chuẩn QCVN 08:2009/BTNMT (10mg/l).

Hàm lượng (NO_3^-) không ổn định qua các năm. Chất lượng nước tại Bình Phước đang còn khá tốt và chưa bị ô nhiễm về hàm lượng (NO_3^-).

- *Hàm lượng photphat*: Hầu hết đều thấp hơn so với quy chuẩn, chỉ ô nhiễm cục bộ ở một số huyện, thị. Như vậy, chất lượng nước mặt đang có chuyển biến tốt về hàm lượng photpho.

- *Hàm lượng sắt (Fe)*: Hầu hết đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08:2009/BTNMT (1,5 mg/l). Diễn biến hàm lượng Fe không ổn định qua các năm, 2008 và 2009 có xu hướng giảm dần. Hàm lượng Fe đang ngày càng tốt hơn và không gây ảnh hưởng đến chất lượng nước mặt tại địa bàn tỉnh.

- *Hàm lượng Clorua*: Luôn nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08:2009/BTNMT (600 mg/l). Giá trị Clorua không ổn định, tăng mạnh vào năm 2007 và có xu hướng giảm dần qua các năm. Hàm lượng Clorua đang ngày càng tốt hơn và chưa ảnh hưởng gì đến chất lượng nước mặt tại địa bàn tỉnh.

- *Hàm lượng đồng (Cu)*: Luôn nằm trong giới hạn quy chuẩn cho phép theo QCVN 08:2009/BTNMT (0,5 mg/l); Chỉ riêng đợt khảo sát năm 2009, hàm lượng Cu tăng mạnh vượt quy chuẩn ở huyện Bù Đăng và huyện Bù Gia Mập, các đợt khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép. Giá trị Cu không ổn định qua các năm. Hàm lượng Cu đang ngày càng tốt hơn và không ảnh hưởng đến chất lượng nước mặt tại địa bàn tỉnh.

- *Hàm lượng chì (Pb)*: Luôn nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08:2009/BTNMT (0,05 mg/l). Diễn biến hàm lượng Pb không ổn định, tăng mạnh vào năm 2007 và có xu hướng giảm dần qua các năm gần đây.

- *Hàm lượng Asen (As)*: Luôn thấp và nằm

trong giới hạn cho phép của QCVN 08:2009/BTNMT (0,05 mg/l). Giá trị As không ổn định, tăng vào năm 2007 và đến năm 2009 hầu như không xuất hiện. Nhìn chung, chất lượng nước mặt tại địa bàn tỉnh hầu như chưa bị ảnh hưởng bởi hàm lượng chất này.

- *Hàm lượng kẽm (Zn)*: Nhìn chung, hàm lượng đều rất thấp và nằm trong giới hạn quy chuẩn cho phép theo QCVN 08:2009/BTNMT (1,5 mg/l). Giá trị Zn không ổn định và có xu hướng giảm dần qua các năm. Hàm lượng Zn không ảnh hưởng gì đến chất lượng nước mặt tại địa bàn tỉnh.

- *Hàm lượng Xyanua*: Luôn nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08:2009/BTNMT (0,02 mg/l). Diễn biến hàm lượng Xyanua không ổn định qua các năm, tăng mạnh vào năm 2007 (vượt quy chuẩn cho phép), năm 2009 không còn xuất hiện và giảm dần trong các năm gần đây.

- *Hàm lượng Coliform*: Luôn rất thấp so với giới hạn cho phép của QCVN 08:2009/BTNMT (7.500mg/L). Hàm lượng Coliform dao động không ổn định qua các năm. Chất lượng nước mặt nơi đây chưa bị ảnh hưởng bởi hàm lượng này.

- *Hàm lượng dầu mỡ*: Luôn nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08:2009/BTNMT (0,1 mg/l). Giá trị dầu mỡ không ổn định trong các năm và giữa các huyện, thị. Năm 2007, huyện Bù Gia Mập và năm 2009 thị xã Đồng Xoài vượt tiêu chuẩn. Nhưng những năm gần đây chỉ tiêu này đều nằm trong giới hạn cho phép. Hàm lượng dầu mỡ hầu như chưa ảnh hưởng nhiều đến chất lượng nước mặt tại địa bàn tỉnh, chỉ ô nhiễm cục bộ tại huyện Bù Gia Mập và thị xã Đồng Xoài trong thời gian nhất định.

2. Chất lượng nước ngầm

Căn cứ kết quả Đề tài nghiên cứu khoa học: “Điều tra đánh giá tiềm năng, quy hoạch tổng quan khai thác và xây dựng cơ sở dữ liệu tài nguyên nước dưới đất tỉnh Bình Phước” do Tiến sĩ Đỗ Tiến Hùng, Liên đoàn Địa chất thủy văn - Địa chất công trình miền Nam thực hiện năm 2005, chất lượng nước ngầm tại Bình Phước có các chỉ tiêu như sau:

a. Chất lượng nước dưới đất với mục đích ăn uống và sinh hoạt

- *Độ khoáng hóa*: Nước dưới đất trong các tầng chứa nước ở Bình Phước có độ khoáng hóa từ 17-719mg/l (tức là siêu nhạt đến nhạt). Trong đó nước siêu nhạt chiếm 77,80%, nước nhạt chiếm 22,20%. Nước dưới đất Bình Phước chủ yếu là nước siêu nhạt.

- *Độ pH*: Theo tiêu chuẩn Việt Nam “TCVN 5501:1991” thì nước có độ pH = 6,0-8,5 là đạt yêu cầu cho ăn uống. Nước dưới đất ở Bình Phước có độ pH=3,44-8,44 (từ axit đến kiềm yếu), 51,42% đạt yêu cầu nước sinh hoạt. Tầng chứa nước có độ pH đạt yêu cầu 100% là tầng chứa nước Trias giữa (t_2), tiếp đến là tầng chứa nước Permian trên - Trias dưới (p_3-t_1) đạt 96,30%. Chúng ta nên sử dụng nước uống ở tầng này.

- *Độ cứng*: Theo tiêu chuẩn Việt Nam “TCVN 5501:1991” thì nước có độ cứng Carbonat dùng trong sinh hoạt không được vượt quá 300 mg/l C_aCO_3 (tức nhỏ hơn 6mgdl/l). Độ cứng nước dưới đất tỉnh Bình Phước dao động trong khoảng từ 0,050 đến 11,900mgdl/l, có 98% các mẫu nước đạt yêu cầu.

- *Các hợp chất của Nitơ*: Nước dưới đất trên địa bàn tỉnh có chỉ tiêu các hợp chất của Nitơ vượt quá tiêu chuẩn cho phép.

b. Chất lượng nước với mục đích kỹ thuật

- *Độ cứng*: Dao động từ 0,050mgdl/l đến 11,900mgdl/l và phổ biến nhất là độ cứng nhỏ hơn 1,5mgdl/l (nước rất mềm) chiếm 84,28%. Nước được sử dụng hiệu quả nhất là dùng cho làm nguội các động cơ. Đối với chỉ tiêu dùng cho nồi hơi áp suất cao có 34,47% đạt yêu cầu.

- *Độ tạo váng (Tổng lượng cặn H)*: Thay đổi trong khoảng 2,17 - 420,47g/m³, trong đó lượng cặn rất nhỏ chiếm 87,86%, lượng cặn nhỏ chiếm 9,49% và lượng cặn lớn chiếm 2,66% tổng mẫu nước. Các tỷ lệ trên cho thấy tổng lượng cặn trong nước dưới đất tỉnh Bình Phước rất nhỏ, thuận lợi cho sử dụng nước trong các nồi hơi công nghiệp.

- *Sự ăn mòn*: Nước dưới đất trên địa bàn tỉnh ít gây ảnh hưởng cho các thiết bị nồi hơi trong công nghiệp. Cụ thể không ăn mòn chiếm 81,59%, nửa ăn mòn chiếm 17,08% và ăn mòn chỉ chiếm 1,33%.

- *Sự sủi bọt*: Nước dưới đất Bình Phước có nước không sủi bọt chiếm ưu thế 87,66%, nước nửa sủi bọt chiếm 11,2% và chỉ có 1,14% có tính sủi bọt.

c. Chất lượng nước dưới đất phục vụ cho tưới tiêu

Qua kết quả tính toán hệ số tưới cho thấy, nước dưới đất Bình Phước có 95,83% đạt tiêu chuẩn tưới tốt.

Như vậy, nước dưới đất Bình Phước chủ yếu là nước nhạt và nước siêu nhạt, nhìn chung các chỉ tiêu hóa lý đều đáp ứng các tiêu chuẩn cho nước uống. Các thành phần hóa học của nước ổn định không thay đổi theo thời gian. Hai vấn đề nổi cộm nhất với chất lượng nước dưới đất phục vụ cho nhu cầu nước uống là độ pH thấp và bị nhiễm bẫn Nitơ. Nước dưới đất có chất lượng thuận lợi cho các mục tiêu kỹ thuật như