

# আবহাওয়া ও জলবায়ু বিজ্ঞান

সংশোধিত ও পরিবর্ধিত  
পঞ্চম সংস্করণ

রফিক আহমেদ, পিএইচ. ডি.

ইমেরিটাস প্রফেসর, ভূগোল ও ভূবিজ্ঞান বিভাগ

ইউনিভার্সিটি অব উইস্কনসিন্- লা ক্রস

লা ক্রস, উইস্কনসিন্, যুক্তরাষ্ট্র

এবং

প্রাক্তন লেকচারার, ভূগোল বিভাগ

জাহাঙ্গীরনগর বিশ্ববিদ্যালয়,

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয়,

কবি নজরুল কলেজ ঢাকা, আনন্দমোহন কলেজ ময়মনসিংহ ও চাঁদপুর কলেজ।



জ্ঞানকোষ প্রকাশনী

## সূচিপত্র

### প্রথম অধ্যায় : আবহাওয়া ও জলবায়ু বিজ্ঞানের ভিত্তি

|       |                                                            |    |
|-------|------------------------------------------------------------|----|
| ১.১   | বায়ুমণ্ডল এবং এর ভূমিকা                                   | ১  |
| ১.২   | আবহাওয়া ও জলবায়ু বিজ্ঞান                                 | ১  |
| ১.৩   | জলবায়ু সিস্টেম                                            | ৩  |
| ১.৪   | পৃথিবী ও বায়ুমণ্ডল সিস্টেমে শক্তি ও জলীয় পদার্থের সসীমতা | ৫  |
| ১.৫   | বায়ুমণ্ডলের গঠন ও প্রকৃতি                                 | ৫  |
| ১.৬   | বায়ুমণ্ডলের গভীরতা ও স্তরবিন্যাস                          | ৭  |
| ১.৭   | বায়ুচাপের উর্ধ্বমুখী বিস্তার                              | ৯  |
| ১.৮   | আবহাওয়া ও জলবায়ুর নিয়ামকসমূহ                            | ৯  |
| ১.৮.১ | পৃথিবীর গতি ও ঋতুপরিবর্তন                                  | ১০ |
| ১.৮.২ | অক্ষাংশ ও সূর্যরশ্মির তির্যকতা                             | ১৩ |
| ১.৮.৩ | জলভাগ ও স্থলভাগের অবস্থান                                  | ১৩ |
| ১.৮.৪ | ভূমির উচ্চতা                                               | ১৪ |
| ১.৮.৫ | পাহাড় ও পর্বতের অবস্থান                                   | ১৫ |
| ১.৮.৬ | উচ্চ ও নিম্নচাপ বলয়সমূহ এবং বায়ুপ্রবাহ                   | ১৫ |
| ১.৮.৭ | সমুদ্র স্রোত                                               | ১৫ |
| ১.৯   | কার্বন চক্র                                                | ১৫ |

### দ্বিতীয় অধ্যায় : আবহাওয়া ও জলবায়ু বিজ্ঞানে শক্তি সংক্রান্ত মৌলিক তত্ত্বসমূহ

|     |                    |    |
|-----|--------------------|----|
| ২.১ | বেগ                | ১৭ |
| ২.২ | ত্বরণ              | ১৭ |
| ২.৩ | বল                 | ১৮ |
| ২.৪ | চাপ                | ১৯ |
| ২.৫ | শক্তি              | ১৯ |
| ২.৬ | শক্তির প্রকারভেদ   | ১৯ |
| ২.৭ | তাপগতীয় সূত্রসমূহ | ২১ |
| ২.৮ | তত্ত্ব             | ২২ |

### তৃতীয় অধ্যায় : সৌরশক্তি

|     |                                         |    |
|-----|-----------------------------------------|----|
| ৩.১ | সৌরশক্তির প্রকৃতি                       | ২৩ |
| ৩.২ | সৌরশক্তির উপর বায়ু ও ভূপৃষ্ঠের ক্রিয়া | ২৬ |
| ৩.৩ | বায়ুমণ্ডল ও পৃথিবী দ্বারা গৃহীত সৌরতাপ | ২৯ |
| ৩.৪ | ভূপৃষ্ঠে সৌরশক্তির বণ্টন                | ২৯ |

### চতুর্থ অধ্যায় : বিকিরণ ও শক্তির ভারসাম্য

|       |                                                         |    |
|-------|---------------------------------------------------------|----|
| ৪.১   | ভূপৃষ্ঠ থেকে বায়ুমণ্ডলে উত্তাপ অপসারণের প্রক্রিয়াসমূহ | ৩৪ |
| ৪.১.১ | পরিবহন                                                  | ৩৪ |
| ৪.১.২ | পরিচলন                                                  | ৩৪ |
| ৪.১.৩ | বিকিরণ                                                  | ৩৫ |

|       |                                                            |    |
|-------|------------------------------------------------------------|----|
| ৪.২   | বায়ুমণ্ডলের 'গ্রিনহাউজ' প্রভাব                            | ৩৬ |
| ৪.৩   | বায়ুমণ্ডলের বিকিরণ                                        | ৩৭ |
| ৪.৪   | দীর্ঘ তরঙ্গের বিকিরণের উপর মেঘাচ্ছন্নতার প্রভাব            | ৩৭ |
| ৪.৫   | "নিট" বিকিরণ                                               | ৩৮ |
| ৪.৫.১ | নিরক্ষ রেখা থেকে মেরু পর্যন্ত পৃথিবী ও বায়ুমণ্ডলের বিকিরণ | ৩৮ |
| ৪.৫.২ | "নিট" বিকিরণের ভৌগোলিক বন্টন                               | ৩৯ |
| ৪.৬   | ভূপৃষ্ঠে উত্তাপের উপাদান ও ভারসাম্য                        | ৪২ |
| ৪.৭   | বিকিরণ ও উত্তাপের ভারসাম্য                                 | ৪৭ |

### পঞ্চম অধ্যায় : বায়ুর তাপমাত্রা

|     |                                 |    |
|-----|---------------------------------|----|
| ৫.১ | বায়ুর দৈনিক তাপচক্র            | ৪৯ |
| ৫.২ | বার্ষিক তাপচক্র                 | ৫০ |
| ৫.৩ | বায়ুর তাপমাত্রার ভৌগোলিক বন্টন | ৫২ |
| ৫.৪ | বায়ুতাপের উলম্ব বন্টন          | ৫৪ |
| ৫.৫ | তাপ উৎক্রম                      | ৫৭ |

### ষষ্ঠ অধ্যায় : বায়ুচাপ ও বায়ু সঞ্চালন

|       |                                                   |    |
|-------|---------------------------------------------------|----|
| ৬.১   | বায়ুপ্রবাহের সঙ্গে সংশ্লিষ্ট শক্তিসমূহ           | ৬২ |
| ৬.১.১ | বায়ুচাপের অবক্রমজনিত শক্তি                       | ৬২ |
| ৬.১.২ | কোরিওলিস শক্তি                                    | ৬৪ |
| ৬.১.৩ | ঘর্ষণজনিত শক্তি                                   | ৬৬ |
| ৬.১.৪ | মাধ্যাকর্ষণ শক্তি                                 | ৬৭ |
| ৬.২   | জিওস্ট্রফিক বায়ুপ্রবাহ                           | ৬৭ |
| ৬.৩   | কেন্দ্র থেকে বহির্মুখি শক্তি                      | ৬৮ |
| ৬.৪   | বায়ুর প্রতিসরণ, অভিসরণ, উলম্ব প্রবাহ এবং আবর্ত   | ৬৮ |
| ৬.৪.১ | বায়ুর প্রতিসরণ ও অভিসরণ                          | ৬৯ |
| ৬.৪.২ | বায়ুর উলম্ব প্রবাহ                               | ৬৯ |
| ৬.৪.৩ | বায়ুর আবর্ত                                      | ৭০ |
| ৬.৪.৪ | সম্ভাব্য আবর্ত এবং বায়ু আবর্তের অবিনশ্বরতা       | ৭১ |
| ৬.৫   | উচ্চতার সঙ্গে বায়ুচাপ ও বায়ুর গতিবেগের পরিবর্তন | ৭৩ |
| ৬.৫.১ | উর্ধ্ব স্তরে বায়ুর চাপ                           | ৭৩ |
| ৬.৫.২ | উর্ধ্ব স্তরে বায়ুপ্রবাহ                          | ৭৬ |
| ৬.৬   | ভূপৃষ্ঠে বায়ুচাপের বন্টন                         | ৭৯ |
| ৬.৬.১ | বায়ুচাপের বলয়সমূহ                               | ৭৯ |
| ৬.৬.২ | জানুয়ারি মাসে সমুদ্র-সমতলে বায়ুচাপের অবস্থা     | ৮০ |
| ৬.৬.৩ | জুলাই মাসে সমুদ্র-সমতলে বায়ুচাপের অবস্থা         | ৮১ |
| ৬.৭   | নিয়ত বায়ুপ্রবাহসমূহ                             | ৮১ |
| ৬.৮   | বায়ুমণ্ডলের সাধারণ সঞ্চালন                       | ৯২ |
| ৬.৮.১ | উলম্ব ও অনুভূমিক সঞ্চালন                          | ৯৩ |
| ৬.৯   | সমচাপ রেখার আকৃতি এবং সংশ্লিষ্ট বায়ুপ্রবাহ       | ৯৯ |
| ৬.৯.১ | নিম্নচাপ ও ঘূর্ণিঝড়                              | ৯৯ |



|        |                                                     |     |
|--------|-----------------------------------------------------|-----|
| ৬.৯.২  | উচ্চচাপ ও প্রতীপ ঘূর্ণিঝড়                          | ৯৯  |
| ৬.৯.৩  | গৌণ ঘূর্ণিঝড়                                       | ১০০ |
| ৬.৯.৪  | দীর্ঘায়িত নিম্নচাপ                                 | ১০০ |
| ৬.৯.৫  | দীর্ঘায়িত উচ্চচাপ                                  | ১০০ |
| ৬.৯.৬  | ক্যাল                                               | ১০১ |
| ৬.১০   | সাময়িক ও আঞ্চলিক বায়ুপ্রবাহসমূহ                   | ১০১ |
| ৬.১০.১ | স্থানীয় বায়ুপ্রবাহসমূহ                            | ১০১ |
| ৬.১০.২ | মৌসুমি বায়ুপ্রবাহ                                  | ১০৭ |
| ৬.১১   | সমুদ্র স্রোত এবং জলবায়ুর উপর সমুদ্র স্রোতের প্রভাব | ১১০ |
| ৬.১১.১ | সমুদ্র স্রোতের মৌলিক ধারা                           | ১১১ |
| ৬.১১.২ | উষ্ণ ও শীতল সমুদ্র স্রোতসমূহ                        | ১১৩ |
| ৬.১২   | গভীর মহাসাগরীয় সঞ্চালন                             | ১১৫ |

### সপ্তম অধ্যায় : জলীয় বাষ্প, ঘনীভবন ও বর্ষণ

|        |                                             |     |
|--------|---------------------------------------------|-----|
| ৭.১    | পানির অবস্থান্তর                            | ১১৮ |
| ৭.২    | পানি চক্র                                   | ১১৯ |
| ৭.৩    | বায়ুমণ্ডলের জলীয় বাষ্পের পরিমাণ ও তার উৎস | ১১৯ |
| ৭.৪    | বাষ্পীভবনের বস্তু                           | ১২৩ |
| ৭.৫    | বায়ুর আর্দ্রতা                             | ১২৪ |
| ৭.৬    | জলীয় বাষ্পের বস্তু                         | ১২৭ |
| ৭.৭    | শীতলীকরণ, সংপৃক্ত ও ঘনীভবন                  | ১২৮ |
| ৭.৮    | জলাকর্ষী কণা                                | ১২৯ |
| ৭.৯    | ঘনীভবনের প্রকারভেদ                          | ১৩০ |
| ৭.৯.১  | ভূপৃষ্ঠের উপরস্থ ও ভূপৃষ্ঠের নিকটস্থ ঘনীভবন | ১৩০ |
| ৭.৯.২  | উর্ধ্ব বায়ুস্থ ঘনীভবন                      | ১৩২ |
| ৭.১০   | বায়ুর প্রবনশীলতা ও অপ্রবনশীলতা             | ১৩৪ |
| ৭.১০.১ | বায়ুর অপ্রবনশীলতা                          | ১৩৭ |
| ৭.১০.২ | বায়ুর প্রবনশীলতা                           | ১৩৭ |
| ৭.১০.৩ | নিরপেক্ষ বায়ু                              | ১৩৯ |
| ৭.১১   | মেঘ : গঠন ও শ্রেণিবিভাগ                     | ১৪০ |
| ৭.১১.১ | উর্ধ্ব মেঘ                                  | ১৪০ |
| ৭.১১.২ | মধ্যম উচ্চতার মেঘ                           | ১৪১ |
| ৭.১১.৩ | নিচের স্তরের মেঘ                            | ১৪২ |
| ৭.১১.৪ | উল্লম্ব বিস্তার সম্পন্ন মেঘ                 | ১৪৩ |
| ৭.১২   | মেঘাচ্ছন্নতার বস্তু                         | ১৪৩ |
| ৭.১৩   | বারিকণার ক্রমবৃদ্ধি                         | ১৪৯ |
| ৭.১৩.১ | জলকণার একাদীভবন মতবাদ                       | ১৪৯ |
| ৭.১৩.২ | বারজেরন-ফিন্ডিসেন মতবাদ                     | ১৫১ |
| ৭.১৪   | কঠিন প্রকারের ঘনীভবন ও অধঃক্ষেপণ            | ১৫২ |
| ৭.১৫   | বৃষ্টি এবং এর প্রকারভেদ                     | ১৫৩ |
| ৭.১৫.১ | শৈলোৎক্ষেপ বৃষ্টিপাত                        | ১৫৩ |

|                                                  |                                                                                         |     |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ৭.১৫.২                                           | পরিচলন বৃষ্টিপাত                                                                        |     |
| ৭.১৫.৩                                           | বায়ুপ্রাচীরজনিত বৃষ্টিপাত                                                              | ১৫৪ |
| ৭.১৫.৪                                           | নিম্নচাপজনিত বৃষ্টিপাত                                                                  | ১৫৫ |
| ৭.১৬                                             | বৃষ্টিপাতের বন্টন                                                                       | ১৫৬ |
| ৭.১৭                                             | বৃষ্টিপাতের পরিবর্তনশীলতার ভৌগোলিক বন্টন                                                | ১৫৬ |
| <b>অষ্টম অধ্যায় : বায়ুপুঞ্জ ও বায়ুপ্রাচীর</b> |                                                                                         | ১৬৪ |
| ৮.১                                              | বায়ুপুঞ্জ                                                                              |     |
| ৮.১.১                                            | বায়ুপুঞ্জের উৎস অঞ্চল                                                                  | ১৬৫ |
| ৮.২                                              | বায়ুপুঞ্জের শ্রেণিবিভাগ                                                                | ১৬৫ |
| ৮.৩                                              | বায়ুপ্রাচীর                                                                            | ১৬৬ |
| ৮.৩.১                                            | বায়ুপ্রাচীরের সংঘটন ও বিলোপন প্রক্রিয়া                                                | ১৬৮ |
| ৮.৪                                              | বায়ুপুঞ্জের পরিবর্তন                                                                   | ১৬৯ |
| ৮.৪.১                                            | তাপগতীয় পরিবর্তন                                                                       | ১৭১ |
| ৮.৪.২                                            | যান্ত্রিক পরিবর্তন                                                                      | ১৭২ |
| ৮.৫                                              | বায়ুপুঞ্জের বয়স                                                                       | ১৭২ |
| ৮.৬                                              | বায়ুপুঞ্জ ও বায়ুপ্রাচীরসমূহের ভৌগোলিক অবস্থান                                         | ১৭২ |
| ৮.৭                                              | প্রধান প্রধান বায়ুপুঞ্জসমূহের ধর্ম এবং অবস্থানের সংক্ষিপ্ত বিবরণ                       | ১৭৩ |
| <b>নবম অধ্যায় : বায়ুমণ্ডলীয় গোলযোগ</b>        |                                                                                         | ১৭৯ |
| ৯.১                                              | মধ্য অক্ষাংশ অঞ্চলের চলমান নিম্নচাপ ও উচ্চচাপসমূহ                                       | ১৮৪ |
| ৯.১.১                                            | নিম্ন ও উচ্চচাপসমূহের গতিপথ ও গতিবেগ                                                    | ১৮৪ |
| ৯.১.২                                            | উর্ধ্ব বায়ুপ্রবাহের সঙ্গে ভূপৃষ্ঠস্থ নিম্ন ও উচ্চচাপসমূহের সম্পর্ক এবং নিম্নচাপের সৃজন | ১৮৫ |
| ৯.১.৩                                            | মধ্য অক্ষাংশ অঞ্চলে নিম্নচাপের গোত্র                                                    | ১৮৭ |
| ৯.১.৪                                            | ডানাবতী ও বামাবতী দিক পরিবর্তনশীল বায়ু                                                 | ১৮৮ |
| ৯.১.৫                                            | নিম্নচাপে বর্ষণ                                                                         | ১৯০ |
| ৯.১.৬                                            | মধ্য অক্ষাংশ অঞ্চলের চলমান উচ্চচাপসমূহ                                                  | ১৯০ |
| ৯.১.৭                                            | মধ্য অক্ষাংশ অঞ্চলের বায়ুপ্রাচীরহীন নিম্নচাপ                                           | ১৯১ |
| ৯.২                                              | উষ্ণমণ্ডলীয় গোলযোগসমূহ                                                                 | ১৯২ |
| ৯.২.১                                            | নিরক্ষীয় নিম্নচাপ অঞ্চলের গোলযোগ                                                       | ১৯২ |
| ৯.২.২                                            | ক্রান্তীয় পূবালি বায়ুতরঙ্গ                                                            | ১৯২ |
| ৯.২.৩                                            | ক্রান্তীয় লঘু নিম্নচাপ                                                                 | ১৯৩ |
| ৯.২.৪                                            | ক্রান্তীয় ঘূর্ণিঝড়                                                                    | ১৯৫ |
| ৯.২.৫                                            | বজ্রঝড়                                                                                 | ২০৪ |
| ৯.২.৬                                            | টর্নেডো                                                                                 | ২০৯ |
| <b>দশম অধ্যায় : জলবায়ুর শ্রেণিবিভাগ</b>        |                                                                                         |     |
| ১০.১                                             | জলবায়ুর শ্রেণিবিভাগের প্রয়াস                                                          | ২১৩ |
| ১০.২                                             | কেওপেনের শ্রেণিবিভাগ                                                                    | ২১৩ |
| ১০.৩                                             | ধর্মণ্ডয়েটের শ্রেণিবিভাগ                                                               | ২২০ |
| ১০.৪                                             | ফ্রনের শ্রেণিবিভাগ                                                                      | ২২৪ |
| ১০.৫                                             | এ বইতে অনুসৃত জলবায়ুর শ্রেণিবিভাগ                                                      | ২২৫ |



**একাদশ অধ্যায় : নিম্ন অক্ষাংশের জলবায়ুসমূহ**

|      |                                                                    |     |
|------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| ১১.১ | নিরক্ষীয় জলবায়ু                                                  | ২৩৩ |
| ১১.২ | ক্রান্তীয় মহাদেশীয় বা ক্রান্তীয় আর্দ্র ও শুষ্ক (সাহারা) জলবায়ু | ২৪০ |
| ১১.৩ | ক্রান্তীয় মৌসুমি জলবায়ু                                          | ২৪৬ |

**দ্বাদশ অধ্যায় : শুষ্ক জলবায়ুসমূহ**

|      |                                             |     |
|------|---------------------------------------------|-----|
| ১২.১ | ক্রান্তীয় ও উপক্রান্তীয় শুষ্ক জলবায়ুসমূহ | ২৭০ |
| ১২.২ | মধ্য অক্ষাংশের শুষ্ক জলবায়ুসমূহ            | ২৭৩ |

**ত্রয়োদশ অধ্যায় : উপক্রান্তীয় জলবায়ুসমূহ**

|      |                                                                       |     |
|------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| ১৩.১ | উপক্রান্তীয় মহাদেশের পূর্ব প্রান্তের আর্দ্র জলবায়ু বা চৈনিক জলবায়ু | ২৭৭ |
| ১৩.২ | উপক্রান্তীয় মহাদেশের পশ্চিম প্রান্তের বা ভূমধ্যসাগরীয় জলবায়ু       | ২৮১ |
| ১৩.৩ | উপক্রান্তীয় উচ্চভূমির জলবায়ু                                        | ২৮৮ |

**চতুর্দশ অধ্যায় : মধ্য অক্ষাংশ অঞ্চলের জলবায়ুসমূহ**

|        |                                                                 |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------|-----|
| ১৪.১   | প্রধান প্রধান বৈশিষ্ট্যসমূহ                                     | ২৯১ |
| ১৪.২   | মধ্য অক্ষাংশীয় জলবায়ুর শ্রেণিবিভাগ                            | ২৯৩ |
| ১৪.২.১ | মধ্য অক্ষাংশীয় মহাদেশসমূহের পশ্চিম প্রান্তের সামুদ্রিক জলবায়ু | ২৯৩ |
| ১৪.২.২ | মধ্য অক্ষাংশীয় মহাদেশসমূহের অভ্যন্তর ও পূর্ব প্রান্তের জলবায়ু | ৩০০ |

**পঞ্চদশ অধ্যায় : উচ্চ অক্ষাংশীয় ও মেরুদেশীয় জলবায়ুসমূহ**

|      |                                    |     |
|------|------------------------------------|-----|
| ১৫.১ | উপমেরু জলবায়ু                     | ৩০৬ |
| ১৫.২ | তুন্দ্রা জলবায়ু                   | ৩০৮ |
| ১৫.৩ | চিরায়ত বরফের আচ্ছাদনযুক্ত জলবায়ু | ৩১০ |

**ষষ্ঠদশ অধ্যায় : বিশেষ বিশেষ প্রাকৃতিক ও ক্ষুদ্র অঞ্চলসমূহের জলবায়ু**

|        |                                           |     |
|--------|-------------------------------------------|-----|
| ১৬.১   | উচ্চভূমির জলবায়ু                         | ৩১৩ |
| ১৬.১.১ | সৌরশক্তি ও তাপমাত্রা                      | ৩১৩ |
| ১৬.১.২ | বায়ুপ্রবাহ                               | ৩১৫ |
| ১৬.১.৩ | বর্ষণ                                     | ৩১৫ |
| ১৬.২   | অগভীর হ্রদ ও জলাভূমির ক্ষুদ্রায়ত জলবায়ু | ৩১৫ |
| ১৬.৩   | ফসলাদির ক্ষুদ্রায়ত জলবায়ু               | ৩১৭ |
| ১৬.৪   | অরণ্যের ক্ষুদ্রায়ত জলবায়ু               | ৩১৯ |
| ১৬.৫   | উত্তল ও অবতল ঢালের ক্ষুদ্রায়ত জলবায়ু    | ৩২৪ |
| ১৬.৬   | বালুকাময় মরুভূমির ক্ষুদ্রায়ত জলবায়ু    | ৩২৬ |
| ১৬.৭   | শহরের জলবায়ু                             | ৩২৮ |

**সপ্তদশ অধ্যায় : জলবায়ু বিজ্ঞানের প্রয়োগ**

|      |                             |     |
|------|-----------------------------|-----|
| ১৭.১ | বায়ুচালিত বৈদ্যুতিক শক্তি  | ৩৩৫ |
| ১৭.২ | সৌরশক্তির ব্যবহার           | ৩৩৮ |
| ১৭.৩ | উত্তাপের সূচক               | ৩৪০ |
| ১৭.৪ | তুষারের বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা | ৩৪১ |
| ১৭.৫ | বাত্যার বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা | ৩৪১ |

|      |                                                    |     |
|------|----------------------------------------------------|-----|
| ১৭.৬ | কৃত্রিম উপায়ে বৃষ্টিপাত এবং শিলাবৃষ্টি নিয়ন্ত্রণ | ৩৪১ |
| ১৭.৭ | খরার প্রতিকার                                      | ৩৪২ |
| ১৭.৮ | বিমান চালনার আবহাওয়া                              | ৩৪৪ |

#### অষ্টাদশ অধ্যায় : আবহাওয়া বিশ্লেষণ ও পূর্বাভাস

|        |                                                   |     |
|--------|---------------------------------------------------|-----|
| ১৮.১   | আবহাওয়ার তথ্য গ্রহণ, বিশ্লেষণ ও প্রেরণ           | ৩৪৭ |
| ১৮.২   | আবহাওয়া মানচিত্রের বিশ্লেষণ                      | ৩৪৮ |
| ১৮.৩   | আবহাওয়ার গতিবিধি                                 | ৩৫২ |
| ১৮.৩.১ | এক থেকে দুদিনের জন্যে আবহাওয়ার পূর্বাভাসের চার্ট | ৩৫৩ |
| ১৮.৪   | সংখ্যাভিত্তিক আবহাওয়ার পূর্বাভাস                 | ৩৫৫ |
| ১৮.৫   | আবহাওয়ার পূর্বাভাস                               | ৩৫৭ |
| ১৮.৫.১ | স্থানীয় লক্ষণভিত্তিক আবহাওয়ার পূর্বাভাস         | ৩৫৯ |
| ১৮.৬   | মাকারি ও দীর্ঘ মেয়াদি পূর্বাভাস                  | ৩৬০ |
| ১৮.৭   | আবহাওয়ার পূর্বাভাসের সঠিকতা                      | ৩৬২ |

#### উনবিংশ অধ্যায় : জলবায়ুর পরিবর্তন

|        |                                                    |     |
|--------|----------------------------------------------------|-----|
| ১৯.১   | জলবায়ু পরিবর্তনের প্রমাণসমূহ                      | ৩৬৩ |
| ১৯.১.১ | অতীতের হিমবাহ কবলিত অঞ্চল থেকে সংগৃহীত প্রমাণ      | ৩৬৩ |
| ১৯.১.২ | বরফের আবরণের গভীরতা থেকে সংগৃহীত প্রমাণ            | ৩৬৩ |
| ১৯.১.৩ | পললের আন্তরণ থেকে সংগৃহীত প্রমাণ                   | ৩৬৫ |
| ১৯.১.৪ | সমুদ্র সমতল পরিবর্তন থেকে সংগৃহীত প্রমাণ           | ৩৬৫ |
| ১৯.১.৫ | জীবাশ্ম থেকে সংগৃহীত প্রমাণ                        | ৩৬৫ |
| ১৯.২   | ভূতাত্ত্বিককালে জলবায়ুর পরিবর্তন                  | ৩৬৭ |
| ১৯.৩   | হিমবাহ যুগের পরবর্তী কালের অবস্থা                  | ৩৬৯ |
| ১৯.৩.১ | বিগত ১০০০ বছর                                      | ৩৭২ |
| ১৯.৩.২ | বিগত ১০০ বছর                                       | ৩৭২ |
| ১৯.৪   | জলবায়ু পরিবর্তনের কারণসমূহ                        | ৩৭৪ |
| ১৯.৪.১ | সূর্য ও পৃথিবীর মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্কের পরিবর্তন | ৩৭৫ |
| ১৯.৪.২ | সৌরশক্তি হ্রাস-বৃদ্ধি/সৌরকলঙ্ক                     | ৩৭৮ |
| ১৯.৪.৩ | বায়ুমণ্ডলের গঠনের পরিবর্তন                        | ৩৭৯ |
| ১৯.৪.৪ | মহাদেশসমূহের স্থান পরিবর্তন                        | ৩৮১ |
| ১৯.৪.৫ | মহাসাগরসমূহে সঞ্চিত উত্তাপ                         | ৩৮১ |
| ১৯.৫   | উপসংহার                                            | ৩৮২ |

#### বিংশ অধ্যায় : জলবায়ুর বিশেষ আলোচ্য বিষয়সমূহ

|        |                                                        |     |
|--------|--------------------------------------------------------|-----|
| ২০.১   | “গ্রিনহাউজ” প্রভাব ও বিশ্বব্যাপী উষ্ণায়ন              | ৩৮৩ |
| ২০.১.১ | বায়ুমণ্ডলীয় কার্বন ডাই অক্সাইড ও তাপমাত্রার পরিবর্তন | ৩৮৪ |
| ২০.১.২ | বিশ্বব্যাপী উষ্ণায়নের সম্ভাব্য কুফল                   | ৩৮৬ |
| ২০.১.৩ | IPCC ২০১৪ এর রিপোর্ট (ARS) সারাংশ                      | ৩৮৭ |
| ২০.১.৪ | বিশ্বব্যাপী উষ্ণায়ন বিরোধী যুক্তিসমূহ                 | ৩৮৭ |
| ২০.২   | মরুভূমির                                               | ৩৯৭ |



|        |                                                                  |     |
|--------|------------------------------------------------------------------|-----|
| ২০.২.১ | মরুতরণের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ এবং মরুতে রূপান্তরিত ভূমির পুনরুদ্ধার | ৩৯৮ |
| ২০.৩   | খরা                                                              | ৩৯৯ |
| ২০.৩.১ | আফ্রিকায় খরা ও দুর্ভিক্ষ                                        | ৪০০ |
| ২০.৪   | ওজোন স্তর বিনাশ                                                  | ৪০৩ |
| ২০.৫   | বায়ু দূষণ                                                       | ৪০৫ |
| ২০.৫.১ | বায়ু দূষণ নিয়ন্ত্রণ                                            | ৪০৬ |
| ২০.৬   | এসিড বৃষ্টি                                                      | ৪০৭ |
| ২০.৭   | অরণ্য নিধন                                                       | ৪০৮ |
| ২০.৮   | "এল্‌ নিনিও"                                                     | ৪০৯ |
| ২০.৮.১ | এল্‌ নিনিওর উৎপত্তি                                              | ৪০৯ |
| ২০.৮.২ | এল্‌ নিনিও/সাদার্ন অসিলেশন                                       | ৪১১ |

### একবিংশ অধ্যায় : বাংলাদেশের জলবায়ু

|      |                                |     |
|------|--------------------------------|-----|
| ২১.১ | শুষ্ক শীতকাল                   | ৪১৩ |
| ২১.২ | প্রাক-মৌসুমি উষ্ণ গ্রীষ্মকাল   | ৪১৯ |
| ২১.৩ | গ্রীষ্মকালীন মৌসুমি বর্ষাকাল   | ৪২৩ |
| ২১.৪ | শরৎকাল                         | ৪২৬ |
| ২১.৫ | বার্ষিক বৃষ্টিপাত              | ৪২৭ |
| ২১.৬ | বাংলাদেশে ক্রান্তীয় ঘূর্ণিঝড় | ৪২৮ |

### পরিশিষ্টসমূহ :

#### প-১ "স্টেশন মডেল"

|                    |                                                           |     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|-----|
| পরিশিষ্ট সারণি-১ : | আবহাওয়ার উপাদানসমূহের সাংকেতিক তথ্য এবং তাদের ব্যাখ্যা   | ৪৩০ |
| পরিশিষ্ট-ক :       | আকাশে মোট মেঘাচ্ছন্নতার পরিমাণ                            | ৪৩২ |
| পরিশিষ্ট-খ :       | বায়ুর গতিবেগ                                             | ৪৩৩ |
| পরিশিষ্ট-গ :       | বর্তমান আবহাওয়া                                          | ৪৩৪ |
| পরিশিষ্ট-ঘ :       | সাবেক আবহাওয়া                                            | ৪৩৯ |
| পরিশিষ্ট-ঙ :       | আকাশে নিম্ন অথবা মধ্যম উচ্চতাসম্পন্ন মেঘাচ্ছন্নতার পরিমাণ | ৪৪০ |
| পরিশিষ্ট-চ :       | নিম্নস্তরের মেঘের প্রকারভেদ                               | ৪৪০ |
| পরিশিষ্ট-ছ :       | মেঘের তলদেশের উচ্চতা                                      | ৪৪১ |
| পরিশিষ্ট-জ :       | মধ্যম স্তরের মেঘের প্রকারভেদ                              | ৪৪২ |
| পরিশিষ্ট-ঝ :       | উচ্চস্তরের মেঘের প্রকারভেদ                                | ৪৪৩ |
| পরিশিষ্ট-ঞ :       | বায়ুচাপ পরিবর্তনের প্রকৃতি                               | ৪৪৪ |
| পরিশিষ্ট-ট :       | বৃষ্টিপাতের সময়                                          | ৪৪৫ |
| পরিশিষ্ট-ঠ :       | Some recent evidences, climategate scandal 2009, etc      | ৪৪৬ |
| গ্রন্থপঞ্জি        |                                                           | ৪৫৪ |
| নির্ঘণ্ট           |                                                           | ৪৫৭ |