



برنامج الأمم المتحدة للبيئة



المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

تقرير التقدير الأول للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

المجلد الأول :

عرض مجمل

ملخص لوضعي السياسات من اعداد الفريق العامل الأول

ملخص لوضعي السياسات من اعداد الفريق العامل الثاني

ملخص لوضعي السياسات من اعداد الفريق العامل الثالث

ملخص لوضعي السياسات من اعداد اللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية

آب / أغسطس ١٩٩٠

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000



برنامج الأمم المتحدة للبيئة



المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

تقرير التقدير الأول للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

عرض مجمل

٣١ آب / أغسطس ١٩٩٠

تصدير للعرض المجلد الذي أعدته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

يتكون تقرير التقدير الأول للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ مما يلي :

- * هذا العرض المجلد الذي أعدته الهيئة ؛
- * الملخصات التي أعدتها لواجبي السياسات الأفرقة العاملة الثلاثة التابعة للهيئة (والمعنية بإجراء التقدير اللازم فيما يتعلق بالعلوم والتأثيرات واستراتيجيات الاستجابة على التوالي) واللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية والتابعة للهيئة ؛
- * التقارير الثلاثة للأفرقة العاملة .

ويجمع العرض المجلد بين مواد من الملخصات الأربعة لواجبي السياسات . وهو يقدم الاستنتاجات ويقترح مسارات العمل الممكن (بما في ذلك الاقتراحات المتعلقة بالعوامل التي قد تشكل أساس المفاوضات) ويحدد الأعمال الأخرى اللازمة لتحقيق تفهم أكثر اكتمالا لمشاكل تغير المناخ الناجم عن الأنشطة البشرية .

وبالنظر الى أنه لا يمكن للعرض المجلد أن يعكس جميع جوانب المشكلة الواردة في التقارير الثلاثة الكاملة للأفرقة العاملة والملخصات الأربعة لواجبي السياسات ، ينبغي تناوله مقترنا بها .

والغرض من القضايا والخيارات والاستراتيجيات المعروضة في التقرير هو مساعدة واضعي السياسات والمفاوضين في المستقبل في مهام كل منهم . وينبغي لكل حكومة إجراء مزيد من الدراسة للتقرير لأنه يتناول قطاعات مختلفة في جميع البلدان . وتجدر ملاحظة أن التقرير يعكس تقدير الخبراء التقني لا مواقف الحكومات وخاصة منها الحكومات التي لم تتمكن من المشاركة في جميع الأفرقة العاملة التابعة للهيئة .

ويعكس هذا العرض المجلد الاستنتاجات الواردة في تقارير '١' الأفرقة العاملة الثلاثة التابعة للهيئة والمعنية بالعلوم والتأثيرات واستراتيجيات الاستجابة ، '٢' والملخصات التي أعدتها لواجبي السياسات الأفرقة العاملة الثلاثة التابعة للهيئة واللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية والتابعة للهيئة أيضا .

١ - العلوم

وضع هيكل هذا الجزء على غرار الملخص الذي أعده الفريق العامل الأول لواقعي السياسات .

نحن على يقين مما يلي :

* هناك ظاهرة دفيئة طبيعية تجعل الأرض أشد حرارة منها في حالة عدم وجود هذه الظاهرة .

* الابتعاثات الناجمة عن الأنشطة البشرية تزيد كثيرا من تركيزات غازات الدفيئة (ثاني أكسيد الكربون والميثان ومركبات الكربون الكلورية الفلورية وأكسيد النتروز) في الغلاف الجوي . وسوف تعزز هذه الزيادات ظاهرة الدفيئة ، مما سيسفر ، كمعدل عام ، عن ارتفاع في درجة حرارة سطح الأرض . وسوف يزداد غاز الدفيئة الرئيسي ، وهو بخار الماء ، استجابة لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ويزيد من تعزيز هذا الارتفاع .

ونحن نقدر بثقة أن :

* بعض الغازات ذات فعالية محتملة أشد من غيرها في تغيير المناخ ، ويمكن تقدير فعاليتها النسبية . فثاني أكسيد الكربون مسؤول عن أكثر من نصف ظاهرة الدفيئة المعززة في الماضي ، ومن المرجح أن يبقى كذلك في المستقبل .

* تركيزات الغازات الطويلة العمر (ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروز ومركبات الكربون الكلورية الفورية) في الغلاف الجوي لا تتكيف مع التغيرات في الابتعاثات الآبطء . ومن شأن استمرار ابتعاثات هذه الغازات بالمعدلات الحالية أن يعرضنا لتركيزات متزايدة طوال قرون مقبلة . وكلما طال أمد استمرار الابتعاثات بالمعدلات الحالية زادت التخفيضات اللازمة لتثبيت التركيزات عند مستوى معين .

* فيما يتعلق بالتصورات الأربعة للابتعاثات في المستقبل ، التي وضعتها الهيئة باعتبارها اقتراضات (والتي تتراوح بين تصور تتخذ فيه خطوات قليلة أو لا تتخذ أي خطوات للحد من الابتعاثات ، أي التصور ألف أو تصور الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة ، وتصورات أخرى تتزايد فيها مستويات الضوابط سميت التصورات باء وجيم ودال على التوالي) ، ستتضاعف تركيزات ثاني أكسيد الكربون المكافئة الى مثلي مستوياتها فيما قبل عصر التصنيع وذلك بحلول الأعوام ٢٠٢٥ و ٢٠٤٠ و ٢٠٥٠ تقريبا حسب التصورات ألف وباء وجيم ودال على التوالي (انظر القسم " ما أهم الغازات ؟ " في الملخص الذي أعده الفريق العامل الأول لواقعي السياسات ، للاطلاع على وصف لمفهوم ثاني أكسيد الكربون المكافئ) . انظر التذييل للاطلاع على وصف لتصورات الابتعاثات التي وضعتها الهيئة .

* سيتحقق تثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون المكافئة عند مثلي مستوياتها فيما قبل عصر التصنيع وفقا للتصور دال قرب نهاية القرن القادم . كما ستحقق التخفيضات الفورية بأكثر من ٦٠٪ في صافي ابتعاثات الغازات الطويلة العمر (المصادر ناقصا المصارف) من الأنشطة البشرية تثبيت التركيز عند المستويات الحالية ، وستثبت تركيزات الميثان بأحداث تخفيض فيها قدره ١٥ - ٢٠ في المائة .

* ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون التي يسببها الانسان أقل كثيرا من معدلات التبادل الطبيعي لثاني أكسيد الكربون بين الغلاف والمحيطات وبين الغلاف الجوي والنظام الأرضي . بيد أن معدلات التبادل الطبيعي كانت متوازنة توازنا دقيقا قبل أن تبدأ الابتعاثات المستحثة بشريا ، وتحدث الابتعاثات المطردة البشرية المنشأ إلى الغلاف الجوي اضطرابا كبيرا في دورة الكربون الطبيعية .

وعلى أسس النماذج الحالية نتنبأ بما يلي :

* يبلغ المعدل المتوسط لزيادة متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي خلال القرن المقبل بين ٠.٣ م في العقد الواحد (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٠.٢ م و ٠.٥ م في العقد الواحد) وذلك بافتراض حدوث ابتعاثات غازات الدفيئة وفق التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) الذي وضعت الهيئة ، وهذه زيادة أسرع مما لوحظ خلال العشرة آلاف عام السابقة . وسيؤدي هذا إلى زيادة مرجحة في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي عن القيمة الحالية ، يبلغ مقدارها نحو ١ م بحلول عام ٢٠٢٥ (نحو ٢ م عن القيمة في فترة ما قبل عصر التصنيع) ، و ٣ م عن القيمة الحالية قبل نهاية القرن المقبل (نحو ٤ م عن القيمة في فترة ما قبل عصر التصنيع) . ولن تكون الزيادة مطردة بسبب عوامل أخرى .

* في إطار التصورات الأخرى للابتعاثات ، التي وضعتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، والقائمة على افتراض مستويات ضوابط متزايدة تدريجيا ، تبلغ معدلات الزيادة في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي نحو ٠.٢ م في العقد الواحد (التصور باء) ، وأكثر قليلا من ٠.١ م في العقد الواحد (التصور جيم) ، ونحو ٠.١ م في العقد الواحد (التصور دال) . ولن تكون الزيادة مطردة بسبب عوامل أخرى .

* ترتفع درجة حرارة سطح الأرض بوتيرة أسرع من وتيرة ارتفاع درجة حرارة المحيطات ، وترتفع درجة حرارة خطوط العرض الشمالية العليا عن متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي في الشتاء .

* تعمل المحيطات كمصارف للحرارة وبذلك تؤخر المفعول الكامل لارتفاع درجات الحرارة بتأثير ظاهرة الدفيئة . ولذلك ستعرض لارتفاع آخر في درجات الحرارة يتجلى تدريجيا في العقود والقرون المقبلة . وتتنبأ النماذج بأنه مع ازدياد غازات الدفيئة يتراوح الارتفاع المتحقق في درجة الحرارة في أي وقت معين بين ٥٠٪ و ٨٠٪ من الارتفاع المتوقع في درجة الحرارة .

* في اطار التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) ، الذي وضعتة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، يبلغ معدل ارتفاع متوسط مستوى سطح البحر على النطاق العالمي نحو ٦ سنتيمترات ، في المتوسط ، في العقد الواحد خلال القرن المقبل (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٣ و ١٠ سنتيمترات في العقد الواحد) ، وذلك ، في المقام الأول ، بسبب التمدد الحراري للمحيطات وذوبان بعض الجليد القاري . ويبلغ الارتفاع المتنبأ به في متوسط مستوى سطح البحر على النطاق العالمي حوالي ٢٠ سنتيمترا بحلول عام ٢٠٢٠ و ٦٥ سنتيمترا بحلول نهاية القرن المقبل . وستكون هناك اختلافات اقليمية كبيرة .

وفيما يتعلق بعدم اليقين نلاحظ ما يلي :

* ثمة قدر كبير من عدم اليقين في تنبؤاتنا ، وخاصة فيما يتعلق بتوقيت التغير المناخي وحجمه وأنماطه الاقليمية ، ولاسيما التغيرات في الهطول .

- يعزى عدم اليقين هذا الى عدم اكتمال فهمنا لمصادر ومصارف غازات الدفيئة واستجابات السحب والمحيطات والأغطية الجليدية القطبية لما تحدثه التركيزات المتزايدة لغازات الدفيئة من تغير في التأثير الاشعاعي .

- هذه العمليات مفهومة جزئيا بالفعل ، ونحن واثقون من أنه يمكن الحد من عدم اليقين باجراء مزيد من البحوث . بيد أن تعقد النظام يعني أنه لا يمكننا استبعاد المفاجآت .

وفي رأينا أن :

* المتوسط العالمي لدرجة حرارة الهواء السطحي زاد بما بين ٠.٣م° و ٠.٦م° خلال الأعوام المائة السابقة ، وكانت أشد خمسة أعوام حرارة على النطاق العالمي ، كمعدل عام ، في الثمانينات . وخلال الفترة نفسها ارتفع مستوى سطح البحر على النطاق العالمي بما بين ١٠ سنتيمترات و ٢٠ سنتيمترا . ولم تحدث هذه الزيادات على نحو منتظم مع مرور الوقت ، كما أنها لم تكن متماثلة في جميع أنحاء الكرة الأرضية .

* حجم الارتفاع في درجات الحرارة على مدى القرن الماضي متسق بوجه عام مع تنبؤ النماذج المناخية ، ولكنه مماثل أيضا لمقدار التغيرية المناخية الطبيعية . وإذا كان السبب الوحيد لما رصد من ارتفاع في درجات الحرارة هو ظاهرة الدفيئة البشرية المنشأ ، فإن الحساسية المناخية الضمنية تكون قريبة من الطرف الأدنى للنطاق المستنتج من النماذج . ومن ثم فإن الزيادة المرصودة يمكن أن تكون ناجمة الى حد بعيد عن هذا التغير الطبيعي ، وفي

المقابل يمكن أن تكون هذه التغييرية قد حققت ، مع عوامل بشرية أخرى ، موازنة ارتفاع أكبر في درجات الحرارة بتأثير ظاهرة الدفيئة المستحث بشريا . ومن غير المحتمل أن تؤدي عمليات الرصد ، خلال عقد من الزمن أو أكثر ، الى الاكتشاف القاطع لظاهرة الدفيئة المعززة .

* تبين القياسات المأخوذة من عينات جليدية ترجع الى ١٦٠.٠٠٠ عام أن درجة حرارة الأرض كانت شديدة التوافق مع مقدار ثاني أكسيد الكربون والميثان في الغلاف الجوي . ورغم أننا لا نعرف تفاصيل السبب والنتيجة ، فإن العمليات الحسابية تبين أن التغييرات في غازات الدفيئة هذه كانت بعض ، لا كل ، أسباب التآرجحات الكبيرة (٥-٧م) في درجات الحرارة على النطاق العالمي بين العصور الجليدية والفترات الواقعة بين الأدوار الجليدية .

* المصادر والمصارف الطبيعية لغازات الدفيئة حساسة لأي تغيير في المناخ . ورغم أن كثيرا من عمليات الاستجابة (التغذية المرتدة) غير مفهوم جيدا ، يبدو أنه مع ارتفاع درجة حرارة المناخ ستؤدي هذه التغذية المرتدة إلى زيادة كلية لا إلى نقص في مقادير غازات الدفيئة الطبيعية . ولهذا السبب يرجح أن يكون تغير المناخ أكبر من التقديرات الواردة أعلاه .

٢ - التأثيرات

يستند تقرير الفريق العامل الثاني عن التأثيرات إلى العمل الذي اضطلع به عدد من الأفرقة الفرعية ، باستخدام دراسات مستقلة طبقت فيها منهجيات مختلفة . وبالإستناد إلى الكتابات الموجودة عن هذا الموضوع ، استخدمت في هذه الدراسات عدة تصورات لتقدير التأثيرات المحتملة لتغير المناخ . وأشكال التأثيرات طبقا لهذه التصورات كما يلي :

'١' تضاعف فعلي لتركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في الفترة الممتدة من الآن إلى ما بين عامي ٢٠٢٥ و ٢٠٥٠ ؛

'٢' زيادة ناجمة عن ذلك في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي تتراوح بين ١,٥ م° و ٥ م° ؛

'٣' توزع عالمي غير متساو لهذه الزيادة في درجات الحرارة ، أي زيادة صغرى تبلغ نصف المتوسط العالمي في المناطق المدارية وزيادة كبرى تبلغ ضعف المتوسط العالمي في المناطق القطبية ؛

'٤' ارتفاع في مستوى سطح البحر مقداره نحو ٠,٣ - ٠,٥ متر بحلول عام ٢٠٥٠ ونحو متر واحد بحلول عام ٢١٠٠ ، بالإضافة إلى ارتفاع في درجة حرارة الطبقة السطحية للمحيطات يتراوح بين ٠,٢ م° و ٢,٥ م° .

وهذه التصورات تسبق زمنيا التقدير الذي أجراه مؤخرا الفريق العامل الأول ، ولكنها متوافقة معه ، وهو التقدير الذي تضمن ، فيما يتعلق بالتصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) ، ارتفاع مستوى سطح البحر بحوالي ٢٠ سم بحلول عام ٢٠٣٠ وبحوالي ٦٥ سم بحلول نهاية القرن المقبل . كذلك تنبأ الفريق العامل الأول بزيادة متوسط درجات الحرارة على النطاق العالمي عن القيمة الحالية بحوالي ١ م بحلول عام ٢٠٢٥ و ٣ م قبل نهاية القرن المقبل .

ويجب أن يكون عالمنا الحالي الدينامي والمتغير هو السياق الذي ينظر فيه إلى أي آثار يتنبأ بأن يحدثها تغير المناخ . فالظواهر الطبيعية الواسعة النطاق مثل ظاهرة "النينيو" يمكن أن تحدث تأثيرات كبيرة في الزراعة والاستيطان البشري . وسوف يؤدي الانفجار السكاني المتنبأ به إلى تأثيرات وخيمة على استخدام الأراضي وعلى الطلب على الطاقة والماء العذب والأغذية والمساكن ، وستختلف هذه التأثيرات من منطقة إلى أخرى تبعا للدخول ومعدلات التنمية على الصعيد الوطني . وفي حالات كثيرة ، ستكون وطأة هذه التأثيرات على أشدها في المناطق التي تعاني بالفعل من الضغوط ، وبصفة رئيسية في البلدان النامية . وسيزيد من حدة هذه التأثيرات التغير المناخي المستحث بشريا والناجم عن الابتعاثات المستمرة غير المتحكم فيها . وعلى سبيل المثال ، يمكن أن تتفاعل التغيرات المناخية والتلوث والاشعاع فوق البنفسجي "ب" ، الناجم عن استنفاد الأوزون ، فتتزايد آثارها الضارة على المواد والكائنات الحية . وقد تؤدي الزيادات في تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي إلى تغير لا عكوس في المناخ يمكن اكتشافه بحلول نهاية هذا القرن .

ومن الصعب وضع تقديرات شاملة للآثار الفيزيائية والبيولوجية لتغير المناخ على الصعيد الاقليمي . فالثقة في التقديرات الاقليمية للعوامل المناخية الحاسمة منخفضة . وهذا صحيح بوجه خاص فيما يتعلق بالهطول ورطوبة التربة ، حيث يوجد قدر كبير من التضارب بين مختلف النتائج المستخلصة من نماذج الحركة العامة والمماثلات المناخية القديمة . وعلاوة على ذلك ، هناك عدة أوجه عدم يقين علمي فيما يتصل بالعلاقة بين التغير المناخي والآثار البيولوجية وبين هذه الآثار والعواقب الاجتماعية الاقتصادية .

ولا ينطوي هذا الجزء من العرض المفضل المتعلق بدراسة التأثيرات على محاولة التعجيل بحدوث أي مواءمة أو ابتكار تكنولوجي أو أية تدابير أخرى لتقليص آثار التغير المناخي الضارة التي ستحدث في الاطار الزمني نفسه . وهذه المسألة مهمة بوجه خاص بالنسبة للقطاعات التي تدار إدارة مكثفة ، مثل قطاعات الزراعة والحراجة والصحة العامة .

وأخيرا ، يقضي الأمر بحث مسألة توقيت التغير ومعدلاته ، ذلك أنه ستكون هناك فواصل زمنية بين :

١' ابتعاثات غازات الدفيئة وتضاعف التركيزات ؛

٢' تضاعف تركيزات غازات الدفيئة وحدوث التغير في المناخ ؛

٣' حدوث التغيرات في المناخ وظهور الآثار الفيزيائية والبيولوجية الناجمة عنها ؛

'٤' حدوث التغيرات في الآثار الفيزيائية والبيولوجية وظهور العواقب الاجتماعية الاقتصادية (بما في ذلك العواقب الايكولوجية) الناجمة عنها . وكلما كانت الفواصل الزمنية أقصر كانت القدرة على التصدي أقل والتأثيرات الاجتماعية الاقتصادية أكبر .

وهناك قدر من عدم اليقين فيما يتعلق بهذه الفواصل الزمنية . فالتغيرات لن تكون مطردة ولا يمكن استبعاد المفاجآت . وستتوقف وخامة هذه التأثيرات ، إلى حد بعيد ، على معدل التغير المناخي .

وبالرغم من عدم اليقين هذا ، تمكن الفريق العامل الثاني من التوصل إلى بعض الاستنتاجات الرئيسية ، وهي ترد أدناه .

١-٢ الزراعة والحراجة

يوجد الآن ما يكفي من الأدلة ، التي وفرتها طائفة من الدراسات المختلفة ، لبيان أنه سيكون للتغيرات في المناخ أثر هام على الزراعة والحيوانات الزراعية . ولم تحدد الدراسات بشكل قاطع حتى الآن ما إذا كانت الامكانيات الزراعية العالمية ستزيد أم ستتناقص كمعدل عام . ويمكن ملاحظة حدوث آثار سلبية على الصعيد الاقليمي نتيجة للتغيرات في الطقس والآفات ، المرتبطة بالتغير المناخي ، وللتغيرات في أوزون المستوى الأرضي ، المرتبطة بالملوثات ، مما يستلزم ابتكارات في التكنولوجيا وأساليب الادارة الزراعية . وقد تحدث آثار وخيمة في بعض المناطق ، وخاصة انخفاض الانتاج في المناطق الشديدة التعرض للخطر في الوقت الحاضر وهي أقل المناطق قدرة على التكيف . وتتضمن هذه المناطق البرازيل ، وبيرو ، ومنطقة الساحل في أفريقيا ، وجنوب شرق آسيا ، والمنطقة الآسيوية من اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية ، والصين . ومن الممكن أن تزيد الانتاجية المحتملة لمناطق خطوط العرض العليا والوسطى بسبب طول الموسم الزراعي ، ولكن من غير المحتمل أن تفتح هذه الزيادة مناطق جديدة واسعة للانتاج ، ذلك أنها ستقتصر أساسا على نصف الكرة الأرضية الشمالي .

ويمكن أن تتغير أنماط تجارة المنتجات الزراعية نتيجة لتناقص انتاج الحبوب في بعض المناطق الغزيرة الانتاج حاليا ، مثل غربي أوروبا ، وجنوب الولايات المتحدة الأمريكية ، وأجزاء من أمريكا الجنوبية ، وغربي استراليا . وقد ينخفض انتاج البساتين في مناطق خطوط العرض الوسطى . ومن ناحية أخرى ، يمكن أن يزداد انتاج الحبوب في شمالي أوروبا . ويمكن للاستجابات بالسياسات الموجهة نحو تربية سلالات نباتية مهجنة جديدة ، والادارة الزراعية الرامية إلى مواجهة الأحوال المناخية المتغيرة ، أن تقلل من وخامة هذه التأثيرات الاقليمية . ومع أخذ كل الأمور في الاعتبار ، توحي الأدلة بأنه يمكن ، في مواجهة التغيرات المناخية المقدره ، الابقاء على انتاج الأغذية على الصعيد العالمي عند نفس المستوى ، أساسا ، الذي من المفروض أن يكون عليه لولم يحدث تغير في المناخ ، غير أن تكلفة تحقيق ذلك غير واضحة . وبالرغم من ذلك ، فإن التغير المناخي قد يزيد من حدة صعوبات مواجهة النمو السكاني السريع . وسوف يكون لما ينجم عن نفاذ الأوزون الستراتوسفيري من زيادة أو تغير في الاشعاع فوق البنفسجي "ب" على المستوى الأرضي تأثير سلبى على المحاصيل والحيوانات الزراعية .

ومدة دورة الغابات طويلة ، وستنضج الغابات الحالية وتتدهور أحوالها في مناخ يتزايد فيه تضاؤل قدرتها على التكيف . وتتوقف التأثيرات الفعلية على قدرة الأشجار على التكيف من الناحية الفسيولوجية وعلى العلاقة بين العائل والطفيلي . ويمكن أن تنجم عن كلا العاملين خسائر ضخمة تحدث في شكل تدهور في أحوال الغابات . وستكون الخسائر الناجمة عن الحرائق الهائلة فادحة على نحو متزايد . وسوف تتحرك المناطق المناخية ، التي تتحكم في توزيع الأنواع الأحيائية ، نحو القطبين وإلى ارتفاعات أعلى . وتتطلب الغابات الخاضعة للإدارة مدخلات كبيرة من حيث مجموعة البذور المختارة والمباعدة والتخفيف والحماية . وهي توفر طائفة منتجات من الوقود إلى الأغذية . وتختلف درجة الاعتماد على المنتجات من بلد إلى آخر ، مثلما تختلف القدرة على مواجهة الخسائر وتحملها . وستكون أشد المناطق حساسية هي تلك التي تكون فيها الأنواع قريبة من حدودها الأحيائية من حيث درجة الحرارة والرطوبة . ومن المرجح أن يكون هذا ، على سبيل المثال ، في المناطق شبه القاحلة . ويمكن توقع تزايد الضغوط الاجتماعية ، وقد يؤدي ذلك إلى أن تصاب الغابات بأضرار من صنع الإنسان . وستفضي هذه الاستخدامات المتزايدة والتي لا يمكن تحملها إلى زيادة الضغوط الواقعة على الاستثمارات الحرجية وصون الغابات وإدارتها إدارة سليمة .

٢-٢ النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية

يمكن أن تواجه النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية عواقب ضخمة نتيجة للزيادات العالمية النطاق في تركيبات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي وما يقترن بها من تغيرات مناخية . وتوحي التقديرات المتعلقة بالتغيرات في درجة الحرارة وفي الهطول بأن من الممكن أن تنتقل المناطق المناخية عدة مئات من الكيلومترات صوب القطبين على مدى السنوات الخمسين القادمة . وستتخلف المجموعتان النباتية (الفلورا) والحيوانية (الفونا) عن مسيرة هذه التحولات المناخية وتبقيان في مواقعهما الحالية ، وبالتالي يمكن أن تجد هذه النباتات والحيوانات أنفسها في نظام مناخي مختلف . وقد تكون هذه النظم المناخية أكثر أو أقل ملائمة من النظم الحالية ، وبالتالي فإنها يمكن أن تزيد الانتاجية بالنسبة لبعض الأنواع الأحيائية وأن تخفصها بالنسبة لأنواع أحيائية أخرى . ومن غير المتوقع أن تنتقل النظم الايكولوجية كوحدة منفردة ، ولكن ستكون لها بنية جديدة نتيجة للتغيرات في توزيع الأنواع الأحيائية وأعداد أفرادها .

ومعدل التغيرات المناخية المقدر هو العامل الرئيسي الذي يحدد نوع ودرجة التأثيرات المناخية على النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية . ومن المرجح أن تكون هذه المعدلات أسرع من قدرة بعض الأنواع الأحيائية على الاستجابة ، وقد تكون الاستجابات فجائية أو تدريجية .

ويمكن أن تختفي بعض الأنواع الأحيائية بسبب الضغوط المتزايدة التي تؤدي إلى انخفاض التنوع الأحيائي على المستوى العالمي . ومن المحتمل أن يزداد حدوث اضطرابات ، مثل تفشي الآفات ونشوب الحرائق في بعض المناطق ، مما قد يؤدي إلى زيادة التغيرات المتوقعة في النظم الايكولوجية .

ويمكن أن تؤدي عوامل بيئية أخرى ، طبيعية ومستحثة بشريا (عن طريق تلوث الهواء ، مثلا) ، إلى تعديل ما يترتب على زيادة ثاني أكسيد الكربون وتغير المناخ من عواقب بالنسبة للنظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية .

وأشد المجموعات تعرضا للخطر هي تلك التي تكون فيها خيارات التكيف محدودة (مثل المجموعات الجبلية والألبية والقطبية والجزرية والساحلية ، وبقايا الغطاء النباتي ، والمواقع الأثرية والمناطق الطبيعية المحمية) والمجموعات التي تؤدي فيها التغيرات المناخية إلى زيادة الضغوط القائمة . وستكون العواقب الاجتماعية الاقتصادية لهذه التأثيرات ضخمة ، ولاسيما بالنسبة لتلك المناطق من العالم التي تعتمد فيها المجتمعات والاقتصادات المتعلقة بها على النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية لتحقيق رفاهها . ويمكن أن تحدث تغيرات في توافر الأغذية والوقود والأدوية ومواد البناء والدخول مع تغير هذه النظم الايكولوجية ، كما يمكن أن تتأثر منتجات الألياف الهامة في بعض المناطق .

٢-٣ الهيدرولوجيا وموارد المياه

يمكن لتغيرات مناخية صغيرة نسبيا أن تسبب مشاكل كبرى فيما يتعلق بموارد المياه في مناطق كثيرة ، وخاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة وفي المناطق الرطبة التي أدى فيها الطلب أو التلوث إلى ندرة المياه . ولا يعرف إلا القليل عن التفاصيل الإقليمية لتغير الظواهر الجوية المائية المستحث بغازات الدفيئة . ويبدو أن مناطق كثيرة ستحدث فيها زيادة في الهطول ورطوبة التربة واختزان المياه ، وبذا ستتغير أنماط استخدام المياه في الزراعة والنظم الايكولوجية وغيرها . وسيقل توافر المياه في مناطق أخرى ، وهذا عامل شديد الخطورة بالنسبة للأحوال التي تكون فيها امدادات المياه حدية كما في منطقة الساحل في أفريقيا . وتترتب على هذا تأثيرات ملموسة بالنسبة للزراعة ، ولتخزين المياه وتوزيعها ، ولتوليد القدرة الكهربائية . ففي بعض المناطق المحدودة ، على سبيل المثال ، يمكن ، في اطار التصور القائم على افتراض ارتفاع درجة الحرارة بما بين ١ م و ٢ م ، أن يقتصر بانخفاض الهطول بنسبة ١٠ في المائة انخفاض بنسبة ٤٠ - ٧٠ في المائة في الجريان السطحي السنوي . والمناطق ، التي تعتمد على أنظمة نهريية غير متحكم فيها ، مثل جنوب شرق آسيا ، معرضة بشكل خاص لتغير الظواهر الجوية المائية . ومن الناحية الأخرى ، فإن المناطق التي لديها أنظمة موارد مياه كبرى متحكم فيها ، مثل غربي اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية وغربي الولايات المتحدة ، أقل حساسية لمجموعة تغيرات الظواهر الجوية المائية المشار إليها في التصور المفترض . وبالإضافة إلى التغيرات في الامداد بالمياه ، قد يتغير أيضا الطلب على المياه من خلال الجهود البشرية الرامية إلى صون الامدادات ، ومن خلال تحسن كفاءة نمو النباتات في بيئة تزيد فيها نسبة ثاني أكسيد الكربون . وفيما يتعلق بالعواقب الاجتماعية الاقتصادية الصافية ، يجب وضع كل من امدادات المياه والطلب عليها في الاعتبار . وسيلزم في التصميم في مجال هندسة موارد المياه في المستقبل أن تؤخذ التأثيرات الممكنة في الاعتبار عند النظر في انشاء هياكل تمتد عمرها إلى نهاية القرن القادم . وحيثما يزيد الهطول ، فإن الأمر قد يقتضي رفع كفاءة ممارسات ادارة المياه ، مثل أعمال الشبكات الحضرية لصرف مياه أمطار العواصف . ويمثل التغير في خطر الجفاف أخطر تأثير محتمل للتغير المناخي على الزراعة على كل من الصعيدين الاقليمي والعالمي .

٢-٤ المستوطنات البشرية ، وقطاعات الطاقة والنقل والصناعة ، والصحة البشرية وجودة الهواء

إن أشد المستوطنات البشرية تعرضا للخطر هي المستوطنات المعرضة بشكل خاص للمخاطر الطبيعية ، مثل غمر السواحل أو فيضان الأنهار ، والجفاف الشديد ، والانزلاقات الأرضية ، وعواصف الرياح الشديدة ، والأعاصير المدارية .

وأشد السكان تعرضا للخطر هم الذين يعيشون في البلدان النامية ، في المجموعات منخفضة الدخل ، والذين يقيمون في الأراضي الساحلية المنخفضة والجزر ، وسكان مناطق الحشائش شبه القاحلة ، وقرى الحضر في المستوطنات والأحياء الفقيرة وضواحي الأخصاص ، وخاصة في المدن الضخمة . وفي الأراضي الساحلية المنخفضة ، مثلما في بنغلاديش والصين ومصر ، وكذلك في الدول الجزرية الصغيرة ، يمكن للغمر الناجم عن ارتفاع مستوى سطح البحر وعرام العواصف أن يؤدي إلى تحركات سكانية كبيرة . وتصبح التأثيرات الصحية الكبرى ممكنة ، خاصة في المناطق الحضرية الكبيرة ، نتيجة للتغيرات في توافر المياه والأغذية وتزايد المشاكل الصحية بسبب انتشار حالات العدوى نتيجة للضغوط الحرارية . ويمكن للتغيرات في الهطول ودرجات الحرارة أن تحدث تغيرا جذريا في أنماط الأمراض التي تحملها النواقل والأمراض الفيروسية بازاحتها صوب مناطق خطوط العرض الأعلى ، مما يعرض أعدادا كبيرة من السكان للخطر . ومثل ظواهر مشابهة في الماضي ، يمكن لهذه التغيرات أن تفضي إلى بدء هجرات سكانية كبرى ، تؤدي عبر عدد من السنوات إلى اختلالات خطيرة في أنماط الاستيطان وإلى عدم الاستقرار الاجتماعي في بعض المناطق .

ويمكن توقع أن يؤثر ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي في توافر موارد المياه والكتلة الحيوية ، وهذان المصدران على السواء من مصادر الطاقة الرئيسية في كثير من البلدان النامية . ومن المرجح أن تختلف هذه الآثار بين المناطق وداخلها ، حيث تفقد بعض المناطق المياه والكتلة الحيوية وتكتسبها مناطق أخرى . وحدث مثل هذه التغيرات في المناطق التي تفقد المياه قد يعرض للخطر امدادات الطاقة والمواد الضرورية للسكان البشري والطاقة . وبالإضافة إلى ذلك ، من المرجح أيضا أن تكون للتغير المناخي ذاته آثار متفاوتة بين المناطق على توافر أشكال الطاقة المتجددة الأخرى مثل الطاقة الريحية والطاقة الشمسية . وفي البلدان المتقدمة ، يمكن وضع حدود لبعض أكبر التأثيرات على قطاعات الطاقة والنقل والصناعة وذلك من خلال الاستجابات بالسياسات اللازمة لمواجهة التغير المناخي ، مثل تنظيم استهلاك الوقود ، أو فرض رسوم على الابتعاثات أو تطبيق سياسات تروج لزيادة استخدام وسائل النقل العام . وفي البلدان النامية ، فإن التغيرات التي تعزى للمناخ في توافر وأسعار موارد الانتاج ، مثل الطاقة والمياه والأغذية والألياف ، قد تؤثر في الوضع التنافسي للكثير من الصناعات .

ويمكن أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي وتزايد الاشعاع فوق البنفسجي نتيجة نفاذ الأوزون الستراتوسفيري إلى تأثيرات ضارة على جودة الهواء مثل الزيادات في أوزون المستوى الأرضي في بعض المناطق الحضرية الملوثة . ومن شأن زيادة شدة الاشعاع فوق البنفسجي "ب" عند سطح الأرض أن تزيد من خطر حدوث أضرار في العين والجلد وقد تسبب خللا في السلسلة الغذائية البحرية .

٢-٥ المحيطات والمناطق الساحلية

سيؤدي ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي إلى تسارع ارتفاع مستوى سطح البحر ، وتعديل حركة المحيطات وتغير النظم الايكولوجية البحرية ، مع عواقب اجتماعية اقتصادية ضخمة . وستضاف هذه الآثار إلى الاتجاهات الحالية لارتفاع مستوى سطح البحر ، وغيرها من الآثار التي أجهدت بالفعل الموارد الساحلية ، مثل التلوث وفرط الحصاد . وسيهدد ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار ٣٠ - ٥٠ سم (المقدر حدوثه بحلول عام ٢٠٥٠) الجزر والمناطق الساحلية

المنخفضة . ومن شأن ارتفاع مستوى سطح البحر بمر واحد بحلول عام ٢١٠٠ أن يجعل بعض البلدان الجزرية غير صالحة للسكنى ، ويشرد عشرات الملايين من السكان ، ويشكل تهديدا خطيرا للمناطق الحضرية المنخفضة ، ويغمر الأراضي المنتجة ، ويلوث امدادات المياه العذبة ، ويغير حدود خطوط السواحل . ويمكن أن تتفاقم هذه التأثيرات إذا زادت شدة حالات الجفاف والعواصف . وستتطلب حماية السواحل تكاليف كبيرة جدا . ومن شأن ارتفاع مستوى سطح البحر بسرعة أن يغير الايكولوجيا الساحلية وأن يهدد العديد من مصايد الأسماك الهامة . وسيعود نقصان جليد البحر بالفائدة على النقل البحري ، ولكنه سيؤثر تأثيرا خطيرا على الثدييات والطيور البحرية التي تعتمد على الجليد .

وستشمل التأثيرات على المحيطات العالمية تغيرات في التوازن الحراري ، وزحزحات في حركة المحيطات تؤدي بدورها إلى التأثير في قدرة المحيطات على امتصاص الحرارة وثنائي أكسيد الكربون ، وتغيرات في مناطق التيارات الصاعدة المرتبطة بمصايد الأسماك . وستباين الآثار حسب المناطق الجغرافية ، مع حدوث تغيرات في الموائل ، وانخفاض في التنوع الأحيائي ، وزحزحات في الكائنات والمناطق المنتجة البحرية ، بما في ذلك الأنواع الأحيائية ذات الأهمية التجارية . وسيكون لهذه الزحزحات الاقليمية في مصايد الأسماك تأثيرات اجتماعية اقتصادية كبرى .

٦-٢ الغطاء الثلجي الموسمي والجليد والتربة الصقيعية

سيحدث انخفاض كبير في المساحة الاجمالية للغلاف الجليدي الأرضي (الغطاء الثلجي الموسمي ، الطبقات القريبة من السطح من التربة الصقيعية ، وبعض كتل الجليد) وفي حجم عناصر هذا الغلاف . ويمكن لهذه الانخفاضات ، عندما تنعكس على الصعيد الاقليمي ، أن تحدث تأثيرات كبيرة في ما يتصل بها من نظم ايكولوجية وأنشطة اجتماعية واقتصادية . ومما يزيد من وطأة هذه التأثيرات في بعض المناطق أن الانخفاضات ، نتيجة لما يرتبط بها من تغيرات مرتدة موجبة لارتفاع حرارة المناخ ، يمكن أن تكون فجائية لا تدريجية .

وتشير التقديرات إلى أنه سيحدث انخفاض في المساحة التي يغطيها الثلج الموسمي وفي مدة هذه التغطية في معظم المناطق ، وبصفة خاصة عند خطوط العرض الوسطى ، مع احتمال حدوث زيادات في الغطاء الثلجي الموسمي في بعض المناطق عند خطوط العرض العليا . وسيكون للتغيرات في حجم الغطاء الثلجي ، أو في مدة موسم الغطاء الثلجي تأثيرات ايجابية وكذلك سلبية على موارد المياه الاقليمية (نتيجة للتغيرات في حجم وتوقيت الجريان السطحي الناجم عن ذوبان الثلوج) ، وعلى النقل الاقليمي (النقل البري والبحري والجوي والنقل بالسكك الحديدية) ، وعلى قطاعات الترفيه .

وعلى وجه الاجمال ، تشير التقديرات إلى أن الجليد الذي تحتوي عليه الأنهار الجليدية والأغطية الجليدية سيتناقص ، وأن الاستجابات الاقليمية ستتعدد بتأثير تزايد تساقط الثلوج في بعض المناطق مما قد يؤدي إلى تراكم الجليد . وستكون لانحسار الجليد تأثيرات كبيرة بالنسبة لموارد المياه المحلية والاقليمية ، وبذا فإنه سيؤثر في توافر المياه والقدرة الكهرمائية الكامنة . كما سيساهم انحسار الجليد وفقدان الجليد من الأغطية الجليدية في ارتفاع مستوى سطح البحر . أما التربة الصقيعية ، التي تقع حاليا تحت ٢٠ - ٢٥ في المائة من الكتلة اليابسة لنصف الكرة الأرضية الشمالي ، فقد تتعرض لتآكل شديد خلال ٤٠ - ٥٠ عاما مقبلة . ويمكن للزيادات المتوقعة في سمك طبقة ذوبان الصقيع (النشطة) الواقعة فوق

الواقعة فوق التربة الصقيعية ولتراجع التربة الصقيعية إلى خطوط عرض وارتفاعات أعلى أن تؤدي إلى زيادات في عدم استقرار الأرض وفي التعرية والإنزلاقات الأرضية في تلك المناطق التي تحتوي الآن على تربة صقيعية . ونتيجة لذلك ، يمكن أن تتغير النظم الأيكولوجية الموجودة فوقها تغيرا كبيرا وأن تنخفض سلامة الهياكل والمرافق التي أقامها البشر ، مما يؤثر في المستوطنات البشرية والفرص الإنمائية الموجودة .

٣ - استراتيجيات الاستجابة

تمثل دراسة استراتيجيات الاستجابة لتغير المناخ صعوبات عويصة أمام واضعي السياسات . فالمعلومات المتاحة للقيام بتحليلات سليمة على صعيد السياسات غير كافية للسببين الآتيين :

(أ) عدم اليقين المتعلق بمدى فعالية خيارات استجابة معينة أو مجموعات خيارات في تفادي احتمالات تغير المناخ ؛

(ب) عدم اليقين المتعلق بالتكاليف وبالتأثيرات على النمو الاقتصادي والآثار الأخرى الاقتصادية والاجتماعية لخيارات سياسة معينة أو مجموعة خيارات .

وتوصي الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بوضع برنامج لإعداد وتنفيذ إجراءات عالمية وشاملة ومتدرجة لحل مشكلة ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي في إطار نهج مرن ومتدرج .

* من المآزق الرئيسية في قضية تغير المناخ الناجم عن الابتعاث المتزايد لغازات الدفيئة في الغلاف الجوي أن الأمر قد يتطلب اتخاذ إجراءات قبل أن يتسنى تحليل كثير من القضايا المحددة المثارة والتي ستشار تحليلا أدق عن طريق إجراء المزيد من البحوث .

* ويجري التخلص تدريجيا من مركبات الكربون الكلورية الفلورية لحماية طبقة الأوزون الستراتوسفيرية . وسيحقق هذا الإجراء أيضا إبطاء معدل زيادة التأثير الإشعاعي لغازات الدفيئة في الغلاف الجوي . وينبغي بذل كل الجهود الممكنة لإيجاد بدائل تتسم بفضالة أو بانعدام القدرة الكامنة على التسبب في ارتفاع درجات الحرارة بتأثير ظاهرة الدفيئة أو على استنفاد الأوزون بدلا من مركبات الكربون الهيدروجينية الكلورية الفلورية ومركبات الكربون الهيدروجينية الفلورية التي يجري الآن النظر في استخدامها .

* وأكبر مصدر وحيد بشري المنشأ للتأثير الإشعاعي هو إنتاج واستخدام الطاقة . ويمثل قطاع الطاقة ما يقدر بنسبة ٤٦٪ (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٣٨ و ٥٤٪) من التأثير الإشعاعي المعزز الناتج عن الأنشطة البشرية .

* ويلاحظ أن الابتعاثات الناجمة عن إحراق الوقود الأحفوري تبلغ نحو ٧٠-٩٠٪ من مجموع ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ إلى الغلاف الجوي ، في حين تعزى النسبة المتبقية وقدرها ١٠-٢٠٪ إلى الاستخدام البشري

للنظم الإيكولوجية الأرضية . ومن شأن حدوث انخفاض كبير في معدل إزالة الغابات وكذلك زيادة في التشجير أن يسهم بقدر كبير في إبطاء معدل زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ، ولكن هذا سيكون أقل كثيرا مما يلزم لوقف هذه الزيادة . وهذا يؤكد أنه ينبغي عند تطبيق تدابير حرجية ألا تغفل التدابير الأخرى التي تقيّد أو تقلل ابتعاثات غازات الدفيئة .

١-٣ أدوار البلدان الصناعية والبلدان النامية

* تتحمل البلدان الصناعية والبلدان النامية مسؤولية مشتركة ولكنها متفاوتة في التصدي لمشكلة تغيير المناخ وآثاره السلبية . وينبغي للبلدان الصناعية أن تتصدّر العمل بطريقتين :

١' الجزء الرئيسي من الابتعاثات التي تؤثر في الغلاف الجوي في الوقت الحاضر ينشأ في البلدان الصناعية حيث يكون نطاق تغيير المناخ في أوجه . فينبغي للبلدان الصناعية أن تعتمد تدابير محلية للحدّ من تغيير المناخ وذلك بتكثيف اقتصاداتها بما يتمشى مع الاتفاقات المقبلة للحدّ من الابتعاثات ؛

٢' التعاون مع البلدان النامية في مجال العمل الدولي دون الوقوف في طريق تنميتها ، وذلك بالإسهام بموارد مالية اضافية ، وبالنقل الملائم للتكنولوجيا ، وبالتعاون الوثيق فيما يتعلق بالرصد العلمي والتحليل والبحث ، وأخيرا عن طريق التعاون التقني الموجه نحو استباق المشاكل البيئية ومعالجتها .

* وتتطلب التنمية القابلة للإستمرار^(١) في البلدان الصناعية وكذلك في البلدان النامية اهتماما ملامتا بحماية البيئة باعتبارها أساسا لاستمرار النمو الاقتصادي . ويجب دمج الاعتبارات البيئية على نحو منهجي في جميع خطط التنمية . ولا بدّ من تحقيق التوازن السليم بين أهداف النمو الاقتصادي والأهداف البيئية .

* والابتعاثات من البلدان النامية تتزايد لتلبية المتطلبات الإنمائية لهذه البلدان . وهكذا فبمرور الوقت يحتمل أن تشكل هذه الابتعاثات نسبة مئوية هامة ومتزايدة من الابتعاثات العالمية . وبالنظر الى تزايد ابتعاثات غازات الدفيئة في البلدان النامية في مواكبة نموها السكاني والاقتصادي ، فإن الأمر يقتضي بالحاح أن تنقل بسرعة إلى البلدان النامية ، على أساس تفضيلي ، التكنولوجيات التي تساعد على مراقبة تغيير المناخ أو تقييده أو التكيّف معه ، دون اعاقه تنميتها الاقتصادية .

(١) التنمية القابلة للاستمرار هي التنمية التي تلبّي احتياجات الأجيال الحاضرة دون الإضرار بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها ولا تنطوي بأي حال على أي إنتهاك للسيادة الوطنية . (المرفق الثاني بالمقرر ٢/١٥ الصادر عن مجلس ادارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة في دورته الخامسة عشرة ، نيروبي ، أيار/مايو ١٩٨٩) .

وينبغي للبلدان النامية أن تتخذ ، في نطاق الحدود الممكنة عمليا ، تدابير لتكييف اقتصاداتها على نحو مناسب . وإدراكا للفقر السائد بين سكان البلدان النامية ، فإن من الطبيعي أن تعطى هذه البلدان الأولوية لتحقيق النمو الاقتصادي . ومن شأن تضييق الفجوة بين العالم الصناعي والعالم النامي أن يوفر أساسا لمشاركة كاملة من جميع دول العالم وأن يساعد البلدان النامية في التصدي لقضية تغير المناخ .

٢-٣ الخيارات

* تحدد دراسات التصورات المناخية التي أجراها الفريقان العاملان الأول والثالث سياسات للتحكم في الابتعاثات من شأنها أن تبطئ وتيرة ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي من القيمة المتنبأ بها حاليا وهي نحو ٣,٠ م في العقد الواحد إلى نحو ١,٠ م في العقد الواحد (انظر التذييل) .

* وتعطينا العواقب الخطيرة المحتملة لتغير المناخ أسبابا كافية للبدء باعتماد استراتيجيات استجابة يمكن تبريرها على الفور حتى في مواجهة أوجه عدم اليقين الكبيرة . وتتضمن استراتيجيات الاستجابة ما يلي :

○ التخلص التدريجي من ابتعاثات مركبات الكربون الكلورية الفلورية والتقدير الدقيق لاحتمالات وجود غازات الدفيئة في البدائل المقترحة ؛

○ تحسين الكفاءة والصون في مجالات الإمداد بالطاقة وتحويلها واستخدامها النهائي ، وذلك بوجه خاص من خلال تحسين نشر التكنولوجيات ذات الكفاءة من حيث الطاقة وتحسين كفاءة سلع الانتاج الكبير واستعراض نظم الأسعار والتعريفات المتصلة بالطاقة بحيث تعكس التكاليف البيئية على نحو أفضل ؛

○ إدارة الغابات والتشجير على نحو قابل للاستمرار ؛

○ استخدام مصادر طاقة أنظف وأكثر كفاءة فيها أو تنعدم ابتعاثات غازات الدفيئة ؛

○ استعراض الممارسات الزراعية .

* ولا يوجد خيار تكنولوجي وحيد جاهز على الفور للحد من ابتعاثات غازات الدفيئة . وينبغي إعداد استراتيجيات استجابة تدريجية ومرنة لتعزيز البحوث التكنولوجية ذات الصلة وتطويرها ونشرها بما في ذلك تحسين وإعادة تقييم التكنولوجيات القائمة . وينبغي أن تتضمن هذه الاستراتيجيات توفير فرص للتعاون الدولي . ومن الضروري وضع استراتيجية تعالج جميع جوانب المشكلة وتعكس التكاليف والمزايا البيئية والاقتصادية والاجتماعية .

* وبالنظر الى أن الزيادة الكبيرة المتوقعة في عدد سكان العالم ستكون عاملا رئيسيا في إحداث الزيادة المتوقعة في غازات الدفيئة على النطاق العالمي ، فمن الضروري أن تراعى في الاستراتيجيات المتعلقة بتغير المناخ على النطاق العالمي الحاجة إلى معالجة قضية معدل النمو السكاني في العالم .

* وقد ترغب الدول فرادى أو مجموعات ، رهنا بظروفها الخاصة ، في أن تنظر في اتخاذ خطوات من الآن في محاولة منها لتقييد ابتعاثات غازات الدفيئة الناجمة عن الأنشطة البشرية أو تثبيتها أو تقليلها ولمنع تدمير المصارف وتحسين فعاليتها . وثمة خيار قد ترغب الحكومات في النظر فيه وهو تعيين أهداف محددة فيما يتعلق بثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة .

* وأجرى الفريق العامل الثالث التابع للهيئة تقديرا أوليا لعدد كبير من الخيارات . ويبدو أن بعض هذه الخيارات قد يكون ممكن التنفيذ اقتصاديا واجتماعيا في الأجل القريب في حين أن الخيارات الأخرى قد تكون أكثر ملاءمة للتنفيذ في الأجل البعيد لأنها حتى الآن غير قابلة للتطبيق تقنيا أو اقتصاديا . وبصفة عامة فإن الفريق العامل اكتشف أن أكثر استراتيجيات الاستجابة فعالية ، لاسيما في الأجل القصير ، هي التي تكون :

o مفيدة لأسباب غير تغير المناخ ولها ما يبررها في ذاتها ومن أمثلة ذلك زيادة كفاءة الطاقة وتكنولوجيا تقليل ابتعاثات غازات الدفيئة وتحسين ادارة الغابات وغيرها من الموارد الطبيعية وتخفيض ابتعاثات مركبات الكربون الكلورية الفلورية وغيرها من المواد المستنفدة للأوزون وهي أيضا غازات هامة إشعاعيا ؛

o ذات كفاءة اقتصادية وفعالة بالقياس إلى التكاليف ، وخاصة ما يستخدم منها آليات سوقية ؛

o قادرة على أن تخدم أغراضا متعددة اجتماعية واقتصادية وبيئية ؛

o مرنة ومتدرجة بحيث يسهل تعديلها استجابة لتزايد تفهم النواحي العلمية والتكنولوجية والاقتصادية في تغير المناخ ؛

o متساوقة مع النمو الاقتصادي ومع مفهوم التنمية القابلة للاستمرار ؛

o عملية من حيث الإدارة وفعالة من حيث التطبيق والمراقبة والإنفاذ ؛

o عاكسة للالتزامات البلدان الصناعية والبلدان النامية على السواء بمعالجة هذه القضية وفي الوقت ذاته تسلّم بالاحتياجات الخاصة للبلدان النامية ولا سيما في مجالات التمويل والتكنولوجيا .

كذلك تتفاوت درجة صلاحية الخيارات للتطبيق تفاوتاً كبيراً حسب المنطقة أو البلد المعني . فبالنسبة لكل بلد على حدة يتوقف أخذه بخيارات بعينها على ظروفه الاجتماعية والبيئية والاقتصادية . وبغير التحليل الدقيق لجميع الخيارات المتاحة لن يتيسر تحديد أنسبها لظروف بلد أو منطقة ما . ومن حيث المبدأ ، ينبغي إيلاء أعلى الأولويات لاستعراض السياسات القائمة بغية تقليل تعارضها مع أهداف استراتيجيات تغير المناخ . وسيتطلب الأمر حينئذ وضع سياسات جديدة .

* وفي المنظور الطويل الأجل ينبغي أن يبدأ العمل في تحديد معايير لانتقاء خيارات ملائمة تعكس تأثيرات تغير المناخ وتكاليفه ومزاياه من ناحية والتكاليف والمزايا الاجتماعية والاقتصادية للخيارات من الناحية الأخرى .

* وينبغي أن يبدأ في أقرب وقت ممكن النظر في اتخاذ تدابير للحدّ من تأثيرات تغير المناخ على النطاق العالمي ، ولاسيما فيما يتعلق بسياسات التأهب لمواجهة الكوارث ، وإدارة المناطق الساحلية ، وتدابير مكافحة التصحر ، والكثير من هذه التدابير له ما يبرره في حدّ ذاته . كما ينبغي أن تكون تدابير تقييم تغير المناخ والتكيف معه فعالة قدر الإمكان بالقياس إلى التكاليف مع مراعاة الآثار الاجتماعية الهامة . وينبغي اعتبار تدابير التقييم والتكيف مجموعة متكاملة .

* وينبغي أن يبدأ في أقرب وقت ممكن تقدير المناطق المعرضة لخطر ارتفاع مستوى سطح البحر ووضع خطط إدارة شاملة للحد من تعرض السكان والعمران الساحلي والنظم الإيكولوجية للخطر في المستقبل باعتبار ذلك جزءاً من خطط إدارة المناطق الساحلية .

* ويمكن تحقيق الأهداف البيئية من خلال الأنظمة و/أو من خلال الأدوات الاقتصادية القائمة على السوق . وكثيراً ما تفضي هذه الأدوات الاقتصادية ، من خلال تشجيعها على الانتقاء المرن لتدابير التخفيف ، إلى التشجيع على الابتكار واستنباط تكنولوجيات وأساليب محسنة للحد من الابتعاثات ، ومن ثم فإنها كثيراً ما توفر إمكانية تحقيق تحسينات بيئية بتكلفة أقل مما لو تمت من خلال الآليات التنظيمية . ومع هذا فمن غير المحتمل أن تكون الأدوات الاقتصادية قابلة للتطبيق في جميع الظروف .

* وتوجد ثلاثة عوامل تعتبر حواجز محتملة أمام تشغيل الأسواق/أو تحقيق الأهداف البيئية من خلال آليات سوقية . وهذه العوامل هي :

١' المشاكل الاعلامية ، التي يمكن في كثير من الأحيان أن تؤدي بالأسواق إلى تحقيق نتائج بيئية أقل فاعلية أو غير مواتية ؛

٢' التدابير والمؤسسات القائمة ، التي يمكن أن تشجع الأفراد على اتباع أنماط سلوكية ضارة بيئياً ؛

٣' تحقيق التوازن بين أهداف متنافسة ، (اجتماعية وبيئية واقتصادية) .

وبالتالي يمكن لاستراتيجية استجابة مبدئية أن تقوم على مواجهة المشاكل الاعلامية مباشرة وأن تستعرض التدابير الموجودة بالفعل التي قد تمثل حواجز . وكمثال ، ينبغي قبل أن يتسنى اعتماد نظام لفرض رسوم على الابتعاثات ، أن تدرس البلدان الإعانات والحوافز الضريبية الموجودة بالفعل في قطاع الطاقة وغيره من القطاعات ذات الصلة التي تنتج غازات الدفيئة .

* وفيما يتعلق بالآليات المؤسسية لتقديم التعاون المالي والمساعدة المالية إلى البلدان النامية ، تم بحث نهج ذي شقين :

١' شق يقوم على العمل الجاري أو المزمع في المؤسسات الموجودة بالفعل . ويمكن للمانحين الثنائيين أن يزيدوا من إدماج وتعزيز المكونات البيئية في برامج المساعدة التي يقدمونها وأن يعملوا على وضع ترتيبات للتمويل المشترك مع المؤسسات متعددة الأطراف في الوقت نفسه الذي يضمنون فيه ألا تؤدي هذه الإجراءات إلى فرض ظروف بيئية غير مناسبة .

٢' بمحاذاة هذا الشق بُحثت إمكانية إنشاء آليات ومرافق جديدة . ورأت بعض البلدان النامية والبلدان الصناعية أن الأمر يتطلب إنشاء آليات جديدة ترتبط مباشرة باتفاقية وبروتوكولات قد يتفق عليها في المستقبل بشأن المناخ ، مثل إنشاء صندوق دولي جديد .

* وينبغي للحكومات أن تضطلع الآن بما يلي :

0 برامج بحث معجلة ومنسقة للتقليل من عدم اليقين العلمي والاجتماعي الاقتصادي بغية تحسين الأساس الذي تقوم عليه استراتيجيات وتدابير الاستجابة ؛

0 استعراض التخطيط في ميادين الطاقة والصناعة والنقل والمناطق الحضرية والمناطق الساحلية واستخدام وإدارة الموارد ؛

0 تشجيع إجراء التغييرات السلوكية والهيكلية المفيدة (مثل الهياكل الأساسية للنقل والإسكان) ؛

0 التوسع في نظم رصد ومراقبة المحيطات على مستوى العالم .

وتجدر ملاحظة أنه لم يجر حتى الآن وضع تقديرات مفصلة للتكاليف والمزايا الاقتصادية أو الإمكانية التكنولوجية أو الاحتمالات السوقية للإفتراضات الأساسية للسياسات .

٤ - مشاركة البلدان النامية

من الواضح أن تأثير البلدان النامية ومشاركتها في تعزيز وضع استراتيجية مستقبلية أمر ضروري . وقد حاولت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ معالجة هذه القضية المحددة بإنشاء لجنة خاصة معنية بمشاركة البلدان النامية وطلبت إليها أن تحدد العوامل التي تعوق مشاركة البلدان النامية في الهيئة مشاركة كاملة وأن توصي بالتدابير العلاجية حيثما أمكن . وشددت اللجنة على ألا تشمل المشاركة الكاملة التواجد المادي في الاجتماعات فحسب بل أيضا تنمية القدرات الوطنية على التصدي لجميع القضايا التي تشغل البال ، مثل تقدير الأساس العلمي لتغير المناخ والتأثيرات التي من المحتمل أن تلحق بالمجتمع من جراء هذا التغير ، وتقييمات الاستراتيجيات العملية للإستجابة من أجل التطبيقات على الصعيد الوطني/الاقليمي .

وحددت اللجنة الخاصة العوامل التي تحول دون المشاركة الكاملة من البلدان النامية كما يلي :

- 0 عدم كفاية المعلومات ؛
- 0 عدم كفاية الاتصالات ؛
- 0 محدودية الموارد البشرية ؛
- 0 الصعوبات المؤسسية ؛
- 0 محدودية الموارد المالية .

وفيما يتعلق ببعض هذه العوامل ، وضعت الأفرقة العاملة التابعة للهيئة خيارات سياسية موجودة في تقرير كل

فريق .

* وستحتاج البلدان النامية في بعض الحالات إلى موارد مالية إضافية لدعم جهودها الرامية إلى تعزيز الأنشطة التي تسهم في تقييد ابتعاثات غازات الدفيئة و/أو التكيف مع الآثار السلبية لتغير المناخ وتعزز في الوقت نفسه التنمية الاقتصادية ويمكن أن تشمل مجالات التعاون في جملة أمور ما يلي :

- 0 استخدام موارد الطاقة بكفاءة واستخدام الوقود الأحفوري ذي المعدل المنخفض لابتعاثات غازات الدفيئة أو المصادر غير الأحفورية ، وتنمية مصادر طاقة نظيفة ومتجددة مثل : الكتلة الحيوية والطاقة الريحية والطاقة الموجبة والطاقة الكهرومائية والشمسية ، حيثما كان ذلك عمليا ؛
- 0 زيادة ترشيد استخدام منتجات الغابات وممارسات إدارة الغابات والتقنيات الزراعية السليمة التي تقلل الآثار السلبية على المناخ ؛
- 0 تيسير تطوير ونقل التكنولوجيات النظيفة والمأمونة في مجالات يمكن أن يكون من بينها ما يلي :

- صناعة البناء والصناعات التحويلية ؛
 - نظم النقل العام ؛
 - الصناعة ؛
- o التدابير التي تعزز قدرة البلدان النامية على وضع برامج للتصدي لتغير المناخ تشمل أنشطة البحوث والتنمية وبرامج التوعية والتنقيف ومنها مثلاً :
- تنمية الموارد البشرية اللازمة لمعالجة مشكلة تغير المناخ وآثاره السلبية ؛
 - وضع برامج للدراسات والتدريب في مجال المواضيع والأساليب المتعلقة بتغير المناخ ؛
 - توفير العاملين المدربين والمواد بما يلزم لتنظيم برامج تعليمية للتنمية المحلية للمهارات اللازمة لتقدير تغير المناخ والتغلب على آثاره السلبية ؛
 - وضع برامج بحوث تتعلق بالمناخ تنظم على أساس إقليمي ؛
- o تيسير مشاركة البلدان النامية في المحافل والمنظمات مثل : البرنامج الدولي بشأن الغلاف الأرضي والغلاف الحيوي ، مشروع التفاعلات بين الأراضي والمحيطات في المناطق الساحلية ، مشروع الجوانب المتعلقة بالغلاف الحيوي في الدورة الهيدرولوجية ، مشروع تأثير التغير العالمي على الزراعة والمجتمع ، برنامج المناخ العالمي ، برنامج الإنسان والغلاف الحيوي ؛
- o تيسير مشاركة البلدان النامية في المحافل الدولية المعنية بتغير المناخ على النطاق العالمي كالهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ؛
- o تعزيز مؤسسات التعليم والبحث القائمة وإنشاء مؤسسات جديدة على الصعيدين الوطني والإقليمي .
- * وبالإضافة إلى ذلك سيحتاج الأمر إلى التعاون والمساعدة من أجل تدابير التكيف ، مع الملاحظة أن المحتمل بالنسبة لبعض الأقاليم والبلدان أن تكون أنشطة التكيف لا التقييد هي أهم الأنشطة .
- * وتخلص الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى أن توصيات اللجنة الخاصة لا يلزم ولا ينبغي لها أن تنتظر نتائج المفاوضات المقبلة بخصوص اتفاقية بشأن المناخ . وتناشد الهيئة منظمات التمويل المتعددة الأطراف والثنائية أن تنفذ هذه التوصيات . كما أنها تناشد الحكومات أن تواصل وتزيد إسهاماتها في الصندوق الإستئماني للهيئة على وجه الاستعجال .

٥ - التعاون الدولي والعمل في المستقبل

* تتطلب التدابير المشار إليها أعلاه وجود درجة عالية من التعاون الدولي مع المراعاة الواجبة للسيادة الوطنية للدول . وينبغي أن تبدأ المفاوضات الدولية بشأن وضع اتفاقية إطارية في أسرع وقت ممكن بعد عرض هذا التقرير وفقا للقرار SS II/3 Climate.C. (أب/أغسطس ١٩٩٠) الصادر عن مجلس إدارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة والقرار ٨ (EC-XLII، حزيران/يونيو ١٩٩٠) الصادر عن المجلس التنفيذي للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية . وشددت بلدان كثيرة ، نامية أساسا ، على وجوب إجراء المفاوضات في المحفل الذي تحدده الجمعية العامة للأمم المتحدة وبالطريقة والتوقيت اللذين تقرهما .

وتوفر هذه الاتفاقية ، وأية بروتوكولات إضافية قد يتفق عليها ، أساسا راسخا للتعاون الفعال للعمل في مجال ابتعاثات غازات الدفيئة والتكيف مع أية آثار سلبية لتغير المناخ . وينبغي أن تسلم الاتفاقية بأن تغير المناخ مثار قلق مشترك للبشرية وأن تتضمن ، على أقل تقدير ، مبادئ والتزامات عامة . وينبغي أن تصاغ بطريقة تكفل أن يتقيد بها أكبر عدد ممكن من البلدان وأكثر مجموعات البلدان توازنا ، وتسمح في الوقت ذاته باتخاذ الإجراءات في الوقت المناسب .

وتشمل القضايا الرئيسية للتفاوض المعايير والتوقيت والشكل القانوني ومدى الحدوث فيما يتعلق بأية التزامات بالتحكم في صافي ابتعاثات غازات الدفيئة وكيفية مواجهة الجميع لعواقب ذلك على نحو منصف وأية آليات مؤسسية قد تلزم ، بما في ذلك البحوث والمراقبة ، وبصفة خاصة طلبات البلدان النامية للموارد المالية الإضافية ولتنقل التكنولوجيا على أساس تفضيلي .

وقد حدد الفريق العامل الثالث وناقش ، في ورقته الموضوعية المتعلقة بالتدابير القانونية والمرفقة بالملخص الذي أعده لوائح السياسات ، العناصر الممكنة لاتفاقية إطارية بشأن تغير المناخ .

* وتوصي الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بتكثيف البحوث المتعلقة بعلوم تغير المناخ بصفة عامة والتطورات التكنولوجية والتأثيرات الاقتصادية الدولية .

* وبالنظر إلى أن تغير المناخ يؤثر ، إما مباشرة أو على نحو غير مباشر ، في معظم قطاعات المجتمع فسوف ييسر التفهم العالمي الواسع النطاق لهذه القضية اعتماد وتنفيذ خيارات الاستجابة التي تعتبر ضرورية وملائمة . وتمس الحاجة إلى بذل مزيد من الجهود لتحقيق هذا التفهم العالمي .

تذييل

تصورات الابتعاثات التي وضعتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ

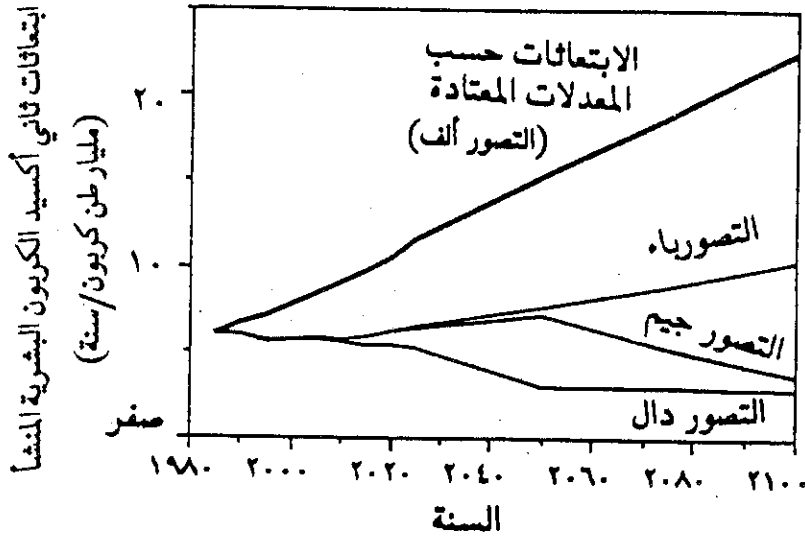
استخدمت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ طريقتين لوضع تصورات الابتعاثات في المستقبل :

* استخدمت في طريقة منهما النماذج العالمية لوضع أربعة تصورات استخدمها بعد ذلك الفريق العامل الأول في وضع تصورات لارتفاع درجات الحرارة في المستقبل . وافترضت هذه التصورات الأربعة جميعها معدلات نمو اقتصادي عالمي واحدة مأخوذة من تقديرات البنك الدولي وتقديرات نمو سكاني واحدة مأخوذة من دراسات الأمم المتحدة . وتبين ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان البشرية المنشأ وفق هذه التصورات في الشكلين ١ و٢ أدناه .

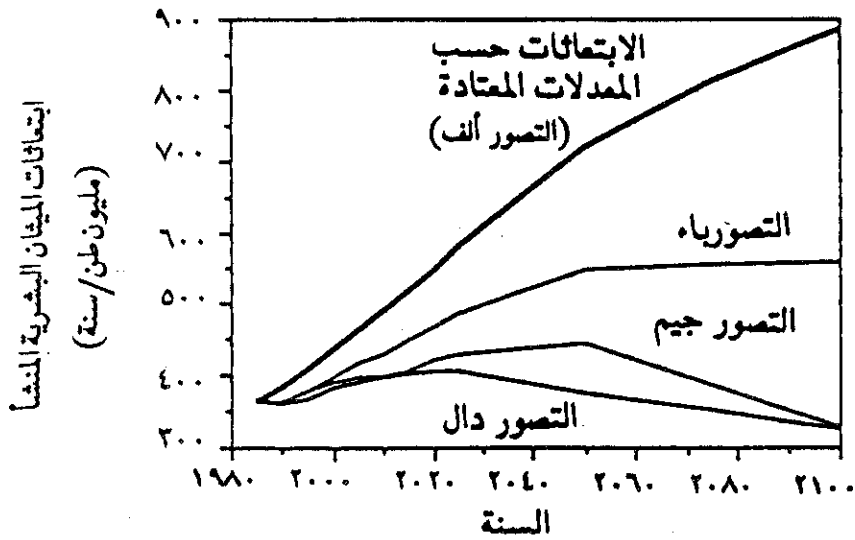
* واستخدمت في الطريقة الثانية دراسات لقطاعي الطاقة والزراعة مقدمة من أكثر من ٢١ بلدا ومنظمة دولية لتقدير ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون .

ويشير منهجا التصورات على السواء إلى أن ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون ستزيد من نحو ٧ مليارات طن كربون سنويا الآن إلى ١٢ - ١٥ مليار طن كربون سنويا بحلول عام ٢٠٢٥ . ويتضمن التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) إزالة جزئية تدرجية لمركبات الكربون الكلورية الفلورية بمقتضى بروتوكول مونتريال وابتعاثات لثاني أكسيد الكربون والميثان أقل من ابتعاثاتهما حسب التصور المرجعي . ويتضمن التصور المرجعي الموضوع من خلال الدراسات القطرية والدولية لفريقي الطاقة والزراعة ابتعاثات أعلى لثاني أكسيد الكربون ويفترض إزالة تدرجية كلية لمركبات الكربون الكلورية الفلورية . وتشير النتائج إلى أن تركيزات ثاني أكسيد الكربون المكافئة وأثارها على المناخ العالمي متماثلة .

الشكل ١ - تقديرات ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ
(مليار طن كربون سنويا)



الشكل ٢ - تقديرات ابتعاثات الميثان البشرية المنشأ
(مليون طن سنويا)



الطريقة (٢)

يفترض التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) اتخاذ خطوات قليلة أو عدم اتخاذ خطوات للحد من ابتعاثات غازات الدفيئة . ويستمر استخدام الطاقة وإزالة الغابات المدارية ويظل الوقود الأحفوري ، وخاصة الفحم ، المصدر الأول للطاقة في العالم . ويدخل بروتوكول مونتريال حيز التنفيذ ولكن دون تعزيز ويقل الامتثال له عن ١٠٠٪ . ويمتضى هذا التصور يحدث ما يعادل تضاعف مستويات ثاني أكسيد الكربون السابقة لعصر التصنيع بحلول عام ٢٠٢٥ تقريبا ، وذلك وفق ما ذكره الفريق العامل الأول .

ويفترض التصور بء (تصور الابتعاثات المنخفضة) حدوث تحول عن خليط إمدادات الطاقة من الوقود الأحفوري الى الغاز الطبيعي ، وتتحقق زيادة كبيرة في الكفاءة ، وينعكس اتجاه إزالة الغابات ، وتقل ابتعاثات مركبات الكربون الكلورية الفلورية بمقدار ٥٠٪ عن مستوياتها في عام ١٩٨٦ . وينتج عن هذا زيادة ثاني أكسيد الكربون بحلول عام ٢٠٤٠ تقريبا الى ما يكافئ، مثلي ما كان عليه قبل عصر التصنيع .

ويفترض التصور جيم (تصور سياسات التحكم) حدوث تحول نحو مصادر الطاقة المتجددة والطاقة النووية المأمونة في النصف الأخير من القرن القادم ، وتزال غازات مركبات الكربون الكلورية الفلورية تدريجيا ويُحد من الابتعاثات الزراعية (الميثان وأكسيد النيتروز) ، ويزيد ثاني أكسيد الكربون في عام ٢٠٥٠ تقريبا إلى ما يكافئ، مثلي ما كان عليه قبل عصر التصنيع .

(٢) افترضت جميع التصورات مستوى ما من الامتثال لبروتوكول مونتريال ولكن ليس لجميع التعديلات المتفق عليها في لندن (حزيران/يونيو ١٩٩٠) . ومن شأن تعديلات لندن لبروتوكول مونتريال ، إن هي نفذت بالكامل ، أن تفضي إلى قضاء يكاد أن يكون تاما على انتاج مركبات الكربون الكلورية الفلورية التامة الهلجنة والهالونات ورابع كلوريد الكربون وكلوروفورم الميثيل في مطلع القرن الحادي والعشرين . كذلك يدعو أطراف البروتوكول إلى القضاء اللاحق على مركبات الكربون الهيدروجينية الكلورية الفلورية . وهكذا فإن افتراضات التصورين ألف وبء تفالي في تقدير القدرة الكامنة في مركبات الكربون الكلورية الفلورية والهالونات على التأثير الإشعاعي . وبالإضافة إلى ذلك فإن الأمم المتحدة قد وفرت توقعات سكانية حديثة يفوق عدد السكان المقدر فيها العدد المستخدم في تصورات النماذج العالمية (التصورات من ألف إلى دال) ، ومن شأن استخدام هذه التوقعات الأحدث أن يزيد ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون في المستقبل . وفضلا عن ذلك فإن ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون في التصور المرجعي أعلى منها في التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) مما يوحي بأن التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) قد يكون تقديرا مبخوسا .

ويفترض التصور دال (تصور السياسات المتسارعة) حدوث تحول سريع إلى مصادر الطاقة المتجددة والطاقة النووية المأمونة في مطلع القرن القادم ، وضوابط صارمة للابتعاثات في البلدان الصناعية وزيادة معتدلة في الابتعاثات في البلدان النامية . وحسب هذا التصور ، الذي يفترض تخفيض ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى ٥٠٪ من مستوياتها في عام ١٩٨٥ ، تثبت تركيزات ثاني أكسيد الكربون المكافئة قرب نهاية القرن القادم عند نحو مثلي مستوياتها قبل عصر التصنيع .

الطريقة ٢ (انظر الحاشية ٢ بالصفحة السابقة)

باستخدام الطريقة الثانية أعد الفريق الفرعي بالطاقة والصناعة والفريق الفرعي المعني بالزراعة والحراجة التابعان للفريق العامل الثالث ما يسمى بالتصور المرجعي . وفي إطار التصور المرجعي تزداد ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون على النطاق العالمي من جميع القطاعات من نحو ٧,٠ مليار طن كربون (سنويا) في عام ١٩٨٥ إلى أكثر من ٥ مليار طن كربون (سنويا) في عام ٢٠٢٥ . ويزيد إسهام الطاقة من نحو ٥ مليارات طن كربون (سنويا) إلى أكثر من ١٢ مليار طن كربون (سنويا) . ويزيد الطلب على الطاقة الأولية إلى أكثر من مثليه فيما بين عامي ١٩٨٥ و ٢٠٢٥ بمعدل نمو متوسط قدره ٢,١ في المائة . وتزيد ابتعاثات الطاقة للفرد في البلدان الصناعية من ٢,١ طن كربون في عام ١٩٨٥ إلى ٤,٧ طن كربون في عام ٢٠٢٥ ، بالنسبة للبلدان النامية ترتفع من ٠,٤ طن كربون في عام ١٩٨٥ إلى ٠,٨ طن كربون في عام ٢٠٢٥ .

ملخص

توفر جميع التصورات المشار إليها أعلاه أساسا مفاهيميا لدراسة الأنماط المستقبلية الممكنة للابتعاثات والاستجابات الواسعة النطاق التي يمكن أن تؤثر في هذه الأنماط . ولم يجر تقييم كامل حتى الآن لمجموع التكاليف والمزايا الاقتصادية أو الامكانية التكنولوجية أو الاحتمالات السوقية للافتراضات الأساسية للسياسات . ونظرا لأوجه القصور المتأصلة في قدرتنا على تقدير معدلات النمو السكاني والاقتصادي والسلوك الفردي والابتكار التكنولوجي في المستقبل وغيرها من العوامل الحاسمة في تحديد معدلات الابتعاثات على مدى القرن المقبل ، ثمة قدر من عدم اليقين في تقديرات ابتعاثات غازات الدفيئة . وبوضع هذه الصعوبات المتأصلة في الاعتبار ، تكون أعمال الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ فيما يتعلق بتصورات الابتعاثات هي أفضل تقديرات في هذا الوقت تشمل الابتعاثات على مدى القرن المقبل ، إلا أن استمرار العمل في وضع اقتراحات وطرائق محسنة لتقديرات التصورات سيكون مفيدا في توجيه وضع استراتيجيات الاستجابة .

