



# সংকটে বিশ্ব : আমরা কি পারব জলবায়ু পরিবর্তন আটকাতে?

গলতে থাকা বরফ থেকে বাড়তে থাকা সমুদ্র - জলবায়ু পরিবর্তনের  
সমস্যার নানা দিক ধরা রাইল পরের পাতাগুলোতে।

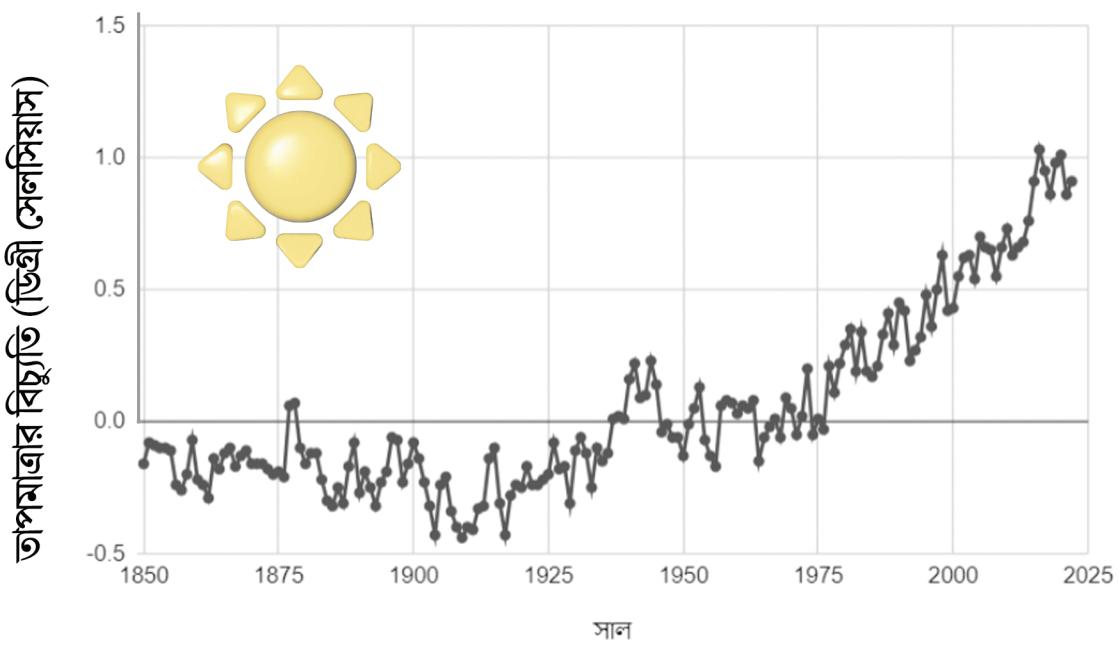


# পৃথিবী উন্মনে চড়েছে

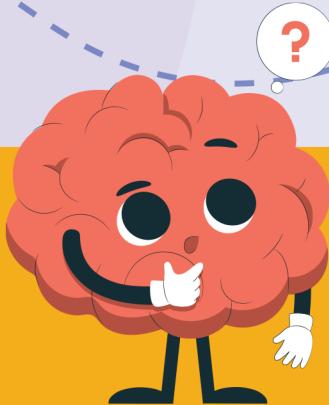


## তাপমাত্রা ক্রমশ বেড়েই চলেছে

শিল্প বিপ্লবের আগের তুলনায় পৃথিবীপৃষ্ঠের গড় তাপমাত্রা প্রায়  $1.1^{\circ}\text{C}$  বেড়ে গেছে। আমরা এক্ষনি কিছু না করলে গড় তাপমাত্রা বৃদ্ধি এই শতকের মধ্যে  $2^{\circ}\text{C}$  থেকে  $4^{\circ}\text{C}$  এর কাছাকাছি পোঁচে যেতে পারে। এটা খুবই চিন্তার বিষয়। 2015 সালের প্যারিস চুক্তির লক্ষ্য ছিল এই গড় তাপমাত্রা বৃদ্ধিকে  $2^{\circ}\text{C}$  এ বেঁধে রাখতে হবে। পারলে,  $1.5^{\circ}\text{C}$ -এই আটকে দিতে হবে।



তাপমাত্রার বিচ্যুতি (temperature anomaly) বলতে 1900-2000 সালের পৃথিবীপৃষ্ঠের বার্ষিক গড় তাপমাত্রার সাপেক্ষে পরিবর্তন বোঝানো হচ্ছে।



“দেড় ডিগ্রী - সে আর এমন কী? দিন-রাতের তাপমাত্রার ফারাকই তো এর থেকে বেশি!”

বলতো, উপরের যুক্তিটার ভুল কোথায়? বিজ্ঞানীরা কেন এত চিন্তিত?

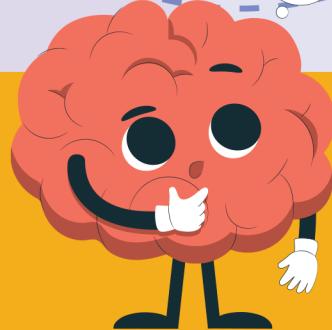
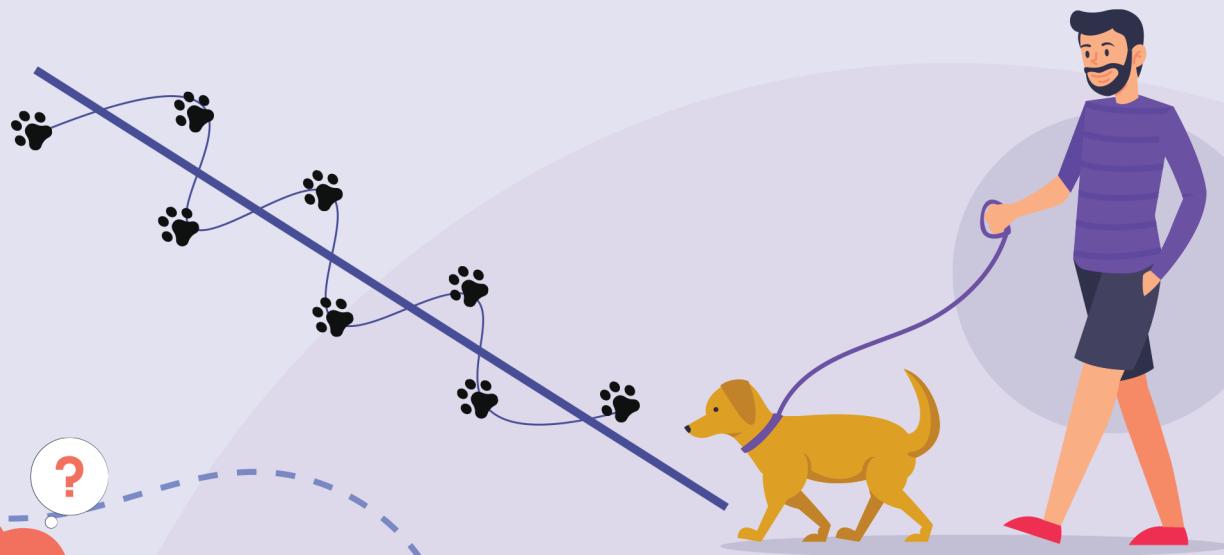
# আবহাওয়া বনাম জলবায়ু



## একটা লাফিয়ে ওঠেনামে, অন্যটা এগোয় ধীরেসুস্তে

জলবায়ু আৱ আবহাওয়া এক জিনিস না। আবহাওয়া ঘন্টায় ঘন্টায় পালটাতে পারে। যেমন দিন থেকে রাত হলেই তাপমাত্রা  $5-10^{\circ}\text{C}$  কমা স্বাভাবিক ব্যাপার। অন্যদিকে, জলবায়ু হলো অনেক দশক জুড়ে আবহাওয়াৰ গড়।

ভাৰো একটা ছটফটে কুকুৰ আৱ তাৰ মনিব হাঁটছে। কুকুৱেৱ পায়েৱ ছাপ থেকে বলা যায় মনিব দাঁড়িয়ে না হাঁটছে। কুকুৱেৱ চলাকে ভাৰো আবহাওয়া আৱ মনিবেৱ চলাকে জলবায়ু। একইভাৱে আবহাওয়াৰ তাৰতম্য থেকে বলা সন্তুষ্ট জলবায়ু কীভাৱে পাল্টাচ্ছে। যেমন, বোৰা যায় যে শিল্পবিপ্লবেৱ পৱ থেকে পৃথিবীপৃষ্ঠেৱ গড় তাপমাত্রা ত্ৰমাগত বাড়তে থাকচে।



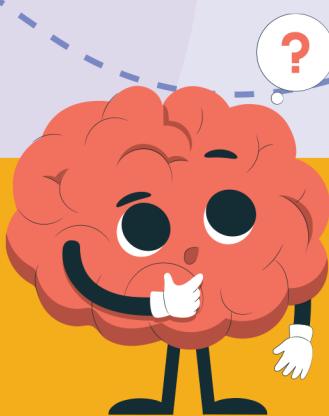
“কী যে বলিস পৃথিবী নাকি গৱাম হয়ে যাচ্ছে! আগেৱ  
বছৰ শীত পড়েনি মানছি, কিন্তু এবছৰ যা জাঁকিয়ে শীত!”  
বলতো, উপৱেৱ যুক্তিটায় ভুল কোথায়? একবছৰ বেশি ঠাণ্ডা পড়া  
মানেই কি জলবায়ু পৱিবৰ্তন থামানো গেছে?

# জলবায়ু পরিবর্তনের আড়ালে ভিলেন গ্রীনহাউস গ্যাস



## গ্রীনহাউস গ্যাসের চাদর তাপ আটকে রাখে

শিল্পবিপ্লবের সময় থেকে বায়ুমণ্ডলে  
বিভিন্ন ‘গ্রীনহাউস গ্যাস’, যেমন কার্বন  
ডাই-অক্সাইড, মিথেন, নাইট্রাস  
অক্সাইড বাড়তে থাকল। এরা পৃথিবীর  
তাপমাত্রা বেড়ে যাওয়ার অন্যতম  
প্রধান কারণ। সূর্য থেকে আসা  
আলোক শক্তি বায়ুমণ্ডল ভেদ করে  
এসে পৃথিবীকে উত্তপ্ত করে।  
উত্তপ্ত ভূপৃষ্ঠ এই শক্তির কিছুটা  
বিকিরিত তাপ হিসাবে ছেড়ে দেয়।  
বায়ুমণ্ডলে থাকা গ্রীনহাউস গ্যাসগুলো  
এই বিকিরিত তাপের প্রায় 90%  
শোষণ করে, আর তার কিছুটা আবার  
পৃথিবীর দিকেই ফেরত পাঠিয়ে দেয়।  
ফলে পৃথিবী ক্রমশঃ গরম হতে থাকে!



সমুদ্রের তাপমাত্রা বাড়ার সাথে বাতাসে জলীয় বাষ্প বাড়ছে।  
বলতো, জলবায়ু পরিবর্তনের জন্য সেটা ভালো না খারাপ খবর?



# এক ভিলেন, তার নানা অবতার

## তাপ বাড়লে ঘনঘন দুর্ঘটনা সম্ভাবনা বাড়ে

জলবায়ু পরিবর্তন শুধু তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে  
সীমিত নয়। এর ফলে বিশ্বের বিভিন্ন জায়গায়  
প্রাকৃতিক দুর্ঘটনা (extreme events)  
সম্ভাবনা বেড়ে যাচ্ছে। আরো ঘনঘন দেখা  
যাচ্ছে:

- সমুদ্র উপকূলে সাইক্লোন
- দাবানল
- তাপপ্রবাহ
- বন্যা

পৃথিবীর গরম হওয়ার সাথে প্রাকৃতিক  
দুর্ঘটনা বেড়ে যাওয়ার সম্পর্ক কী?  
বন্যার কথাটি ধরা যাক। গরম হওয়ার  
সাথে সাথে বাতাস আরো বেশি করে  
জলীয় বাস্প ধরে রাখতে পারে। তাই  
অনেক জল একসাথে বৃষ্টি হিসাবে ঝরে  
কোন জায়গা প্লাবিত করতে পারে।



"খবরে বলছে এত গরম এপ্রিল পঁচাশি বছর আগে শেষ দেখা  
গিয়েছিল। তার মানে আগেও তো এরকম গরম পড়ত!"  
বলতো, উপরের যুক্তি থেকে কি বলা সম্ভব যে জলবায়ু আসলে  
পালটাচ্ছে না? যুক্তিতে ভুল কোথায়?

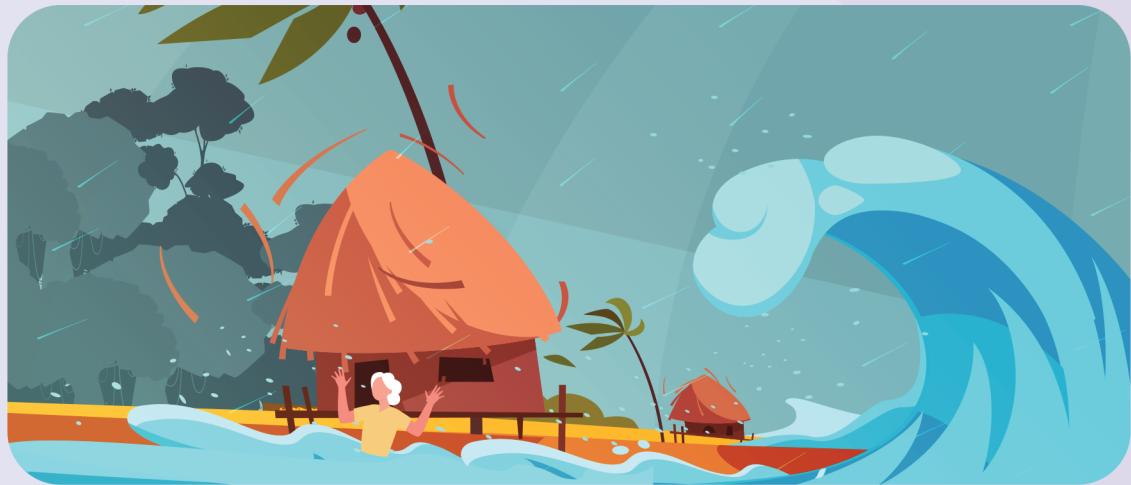


## জলে ঝড়, ডাঙায় প্লাবন

### একাধিক দুর্ঘটনা একে অপরের মাত্রা বাড়িয়ে দিতে পারে

জলবায়ু পরিবর্তনের কারণে একসাথে একাধিক বিপর্যয় আসতে পারে এবং একে অপরের ক্ষয়ক্ষতির মাত্রা বাড়িয়ে দিতে পারে। এগুলোকে জলবায়ু বিজ্ঞানীরা বলে compound event. যেমন:

- 2015 সালে মহারাষ্ট্রের মারাঠওয়াড়া অঞ্চলে অনেক শস্য নষ্ট হয়েছিল, প্রাণহানিও হয়েছিল। খরার মাত্রা অস্বাভাবিক না হলেও একইসাথে তাপপ্রবাহ এসে দুর্ঘটনার মাত্রা অনেক বাড়িয়ে দিয়েছিল।



- 2021 সালে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের লুইসিয়ানা রাজ্য হারিকেন আইডার জন্য সামুদ্রিক জলোচ্ছাস এবং ডাঙায় তুমুল বৃষ্টির জন্য বন্যা একইসাথে ঘটে, যার ফলে সাধারণ দুর্ঘটনার থেকে অনেক বেশি ক্ষয়ক্ষতি ঘটে।



জলবায়ু পরিবর্তনের সাথে সম্পর্কিত আরও কিছু 'একসাথে একাধিক বিপর্যয়', অর্থাৎ compound event-এর উদাহরণ খুঁজে বের করতে পারো?

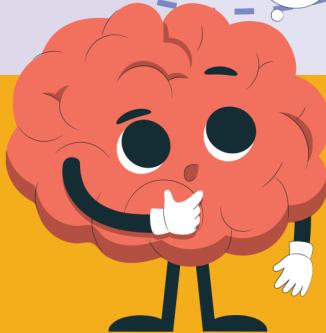
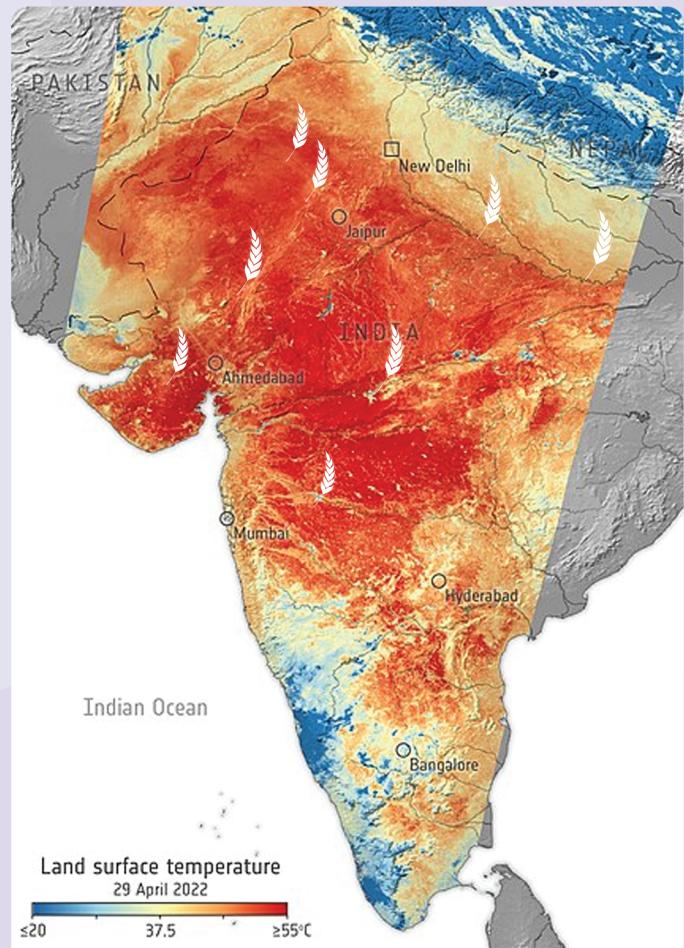
# জলবায়ু পরিবর্তন কাদের সমস্যা?



## এই সমস্যা সবাইকেই ছুঁয়ে যেতে পারে

জলবায়ু পরিবর্তন নিয়ে কাদের ও কিসের  
ভয়? উপকূলে বাস করে যারা, ভেসে  
যাওয়ার ভয়? চাষবাস করে যাদের চলছে,  
জীবিকা হারানোর ভয়? শুকনো  
বনাঞ্চলের কাছে যারা থাকে, দাবানলের  
ভয়?

এই প্রশ্নগুলো কখন তোমার জীবনে  
সরাসরি প্রভাব ফেলবে, ভেবে দেখো।  
যেমন, 2022-এ তাপপ্রবাহের কারণে  
উত্তর ভারতে গম উৎপাদন কমে যায়,  
ভারত গম রপ্তানী বন্ধ করে দেয়।  
রাশিয়া-ইউক্রেন যুদ্ধের জন্য তখন  
এমনিতেই গম রপ্তানী সংকটে। ফলে,  
একটি আঞ্চলিক সমস্যা সারা বিশ্বে  
খাদ্য নিরাপত্তার সমস্যা হয়ে ওঠে।



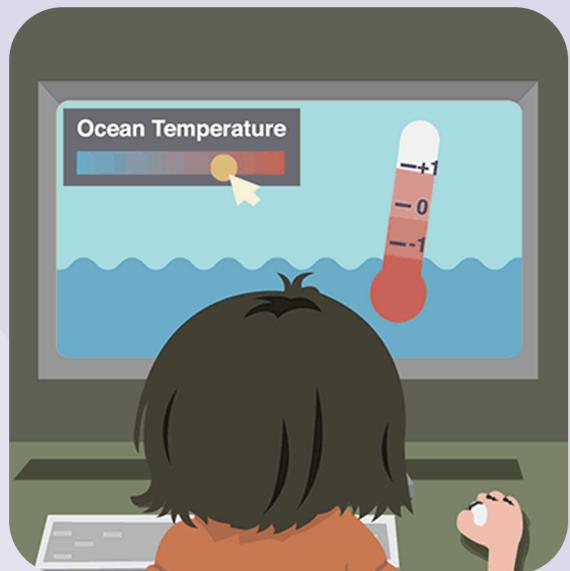
পাশের রাজ্যে যদি ভয়ানক বন্যা হয়, তোমার মাথা ঘামানোর  
দরকার আছে কি?



## জলবায়ু পরিবর্তনের বিজ্ঞান

### 2021-এর নোবেলজয়ীদের কাজ এই বিজ্ঞানকে প্রতিষ্ঠিত করেছিল

ভিডিও গেমে যেমন একটা আস্ত জগৎ সাজিয়ে  
নেওয়া যায়, জলবায়ু বিজ্ঞানীরাও পৃথিবীপৃষ্ঠ,  
বায়ুমণ্ডল, গ্রীনহাউস গ্যাস, সূর্যের  
আলোকশক্তি, বিকিরিত তাপ — এইসব নিয়ে  
একটা ‘কম্পিউটার মডেল’ বানিয়ে নেন। সেই  
মডেলের বিভিন্ন উপাদান কমিয়ে বা বাঢ়িয়ে  
বোঝার চেষ্টা করেন ভবিষ্যতে জলবায়ু  
কোনদিকে যেতে পারে। এই পদ্ধতিকে বলে  
কম্পিউটার সিমুলেশন (simulation)।



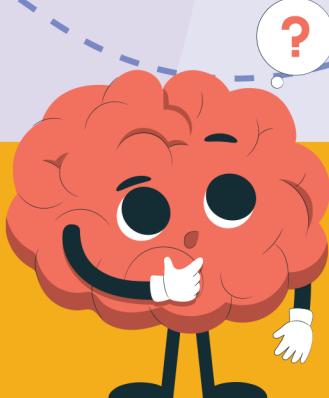
জাপানি বিজ্ঞানী সিউকুরো মানাবে দেখান  
কার্বন ডাইঅক্সাইড-এর মাত্রা বাড়ালে  
বায়ুমণ্ডলের নিচের দিকে তাপমাত্রা বাড়ে।  
জার্মান বিজ্ঞানী ক্লাউস হাসেলমান দেখান  
আবহাওয়া খামখেয়ালি হওয়া সত্ত্বেও  
জলবায়ুর পরিবর্তনের ধারা বোঝা যায়।



**Syukuro Manabe**  
(Award: Nobel Prize)



**Klaus Hasselmann**  
(Award: Nobel Prize)



“আবহাওয়া দপ্তর ক’দিন বাদেই কী হবে বলতে পারে না,  
আবার কুড়ি-তিরিশ বছরের ভবিষ্যদ্বাণী!”  
বলতো, বিজ্ঞানীরা কী পদ্ধতিতে জলবায়ুর ভবিষ্যদ্বাণী  
করতে পারেন?

# জলবায়ু পরিবর্তন আটকানোর উপায় আছে কি?



## বাতাসে কার্বন ডাইঅক্সাইড কমাতে হবে

বাতাসে কার্বন ডাইঅক্সাইড কমানোর অনেক উপায় আছে।

গাড়ি, ওয়াশিং মেশিন, AC - এই ধরণের যন্ত্র যাতে শক্তি সাধায় করে (energy efficient), সেদিকে নজর রাখতে হবে।



জীবাশ্ম জ্বালানির বিকল্প শক্তির উদাহরণ হল সৌরশক্তি, বায়ুশক্তি, ও নিউক্লীয় শক্তি। এই প্রযুক্তিতে বিনিয়োগ করতে হবে এবং বিকল্প শক্তির যথাসম্ভব ব্যবহার বাড়াতে হবে। শক্তি খরচ আর বিনিয়োগ সমান করে কার্বন নিরপেক্ষ (carbon neutral) হওয়ার চেষ্টা করছে অনেক কোম্পানী। অধিকাংশ দেশই সামনের কয়েক দশকের মধ্যে নিজেদের কার্বন নিরপেক্ষ করার সংকল্প নিয়েছে।



তোমার চারিপাশে কোথায় কোথায় বিকল্প শক্তির  
ব্যবহার দেখেছ?

# আরো জানতে হলে



আরো জানতে হলে এই ওয়েবসাইটগুলো দেখতে পারো:

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, [www.ipcc.ch/](http://www.ipcc.ch/)): জলবায়ু পরিবর্তন আটকাতে এক্ষুনি কী করণীয়, কতটা আটকানো সম্ভব, ইত্যাদি জানতে IPCC-এর রিপোর্টগুলো দেখতে পারো। বিভিন্ন দেশের বিজ্ঞানীরা একত্র হয়ে কয়েক বছর অন্তর এই রিপোর্টগুলো তৈরি করেন।
- NASA ([climate.nasa.gov/](http://climate.nasa.gov/)): জলবায়ু পরিবর্তনের বিজ্ঞানটা সহজে জানতে NASA-র ওয়েবসাইট দেখতে পারো।
- Bigyan ([bigyan.org.in/2021/02/climate-change-visually/](http://bigyan.org.in/2021/02/climate-change-visually/)): কার্টুন ছবিতে জলবায়ু পরিবর্তনের কাহিনী রয়েছে ‘বিজ্ঞান’-এর পাতায়।



আরও জানতে ও প্রশ্নের উত্তর পাঠাতে স্মার্টফোনে QR code-টি স্ক্যান কর।

যোগাযোগের ঠিকানা [info@bigyan.org](mailto:info@bigyan.org)

পোস্টারটি সম্পাদনা করেছে [bigyan.org.in](http://bigyan.org.in)-এর স্বেচ্ছাসেবকরা।

কৃতজ্ঞতা স্বীকার : অধ্যাপক অর্পিতা মণ্ডল, IIT Bombay

পোস্টারের সঙ্গী -  anonymous  
digital  
think change.

Bigyan.org.in is supported by Bigyan Inc., a 501(c)(3) non-profit organization in the USA (EIN: 88-1731834).