ଦିଗ୍‌ବଳୟ

ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି, ଭୁବନେଶ୍ୱର

୨୦୦୭

ଦିଗ୍‌ବଳୟ

୮ମ ସଂଖ୍ୟା ଫେବୃୟାରୀ-୨୦୦୭

ସମ୍ପାଦନା ମଣ୍ଡଳୀ
ପ୍ରଫେସର ପ୍ରିୟତମା ଦେଓ
ଡକ୍ଟର ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା
ଡକ୍ଟର ମାନସୀ ଗୋସ୍ୱାମୀ

ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ସଂପାଦକୀୟ ......

ପ୍ରାଥମିକ ଶିକ୍ଷା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମ ରାଜ୍ୟରେ ଦ୍ୱୈତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ପ୍ରଚଳିତ ହେଉଛି – ଇଂରାଜୀ ମାଧ୍ୟମ ଶିକ୍ଷା ଓ ଓଡ଼ିଆ ମାଧ୍ୟମ ଶିକ୍ଷା। ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବେ ଦେଖିଲେ ରାଜ୍ୟର ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ପିଲା ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ଓଡ଼ିଆ ମାଧ୍ୟମରେ ପଢୁଥିଲା ବେଳେ ଅଳ୍ପ ସଂଖ୍ୟକ ପିଲା ବହୁ ଅଧିକ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ଇଂରାଜୀ ମାଧ୍ୟମରେ ପଢୁଛନ୍ତି। ଏ ଉଭୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବ୍ୟବଧାନ ବିଷୟରେ ଆମେ ସମସ୍ତେ ଭଣା ଅଧିକେ ପରିଚିତ । ଇଂରାଜୀ ମାଧ୍ୟମ ଶିକ୍ଷାରେ ପିଲାର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଗୁଣର ବିକାଶ ହେଉ ବା ନ ହେଉ, ତା'ର ଆତ୍ମ ବିଶ୍ୱାସ ଓ ସ୍ମାର୍ଟନେସ୍ ବହୁ ଅଧିକ ହୁଏ ବୋଲି ଧାରଣା କ୍ରମଶଃ ବଢୁଛି । ତେବେ ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ଓଡ଼ିଆ ମାଧ୍ୟମ ବିଦ୍ୟାଳୟମାନଙ୍କରେ ଶିକ୍ଷାଦାନ ଓ ଶିକ୍ଷା ଗ୍ରହଣର ପରିବେଶ ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ ଇଂରାଜୀ ମାଧ୍ୟମ ବିଦ୍ୟାଳୟ ତୁଳନାରେ ଢେର ଖରାପ, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ । ସରକାରଙ୍କ ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିକ୍ଷାନୀତି ଓ ଉଦାସୀନତା ଏଥିପାଇଁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦାୟୀ। ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥାରୁ ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା ଓ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଶଂସନୀୟ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଆସୁଛି । ବିଦ୍ୟାଳୟ ସ୍ତରୀୟ ଶିକ୍ଷା କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ସଂଗଠନର ଦାୟିତ୍ୱ ଓ କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ରହିଛି । ଦ୍ୱୈତ ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥା ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ନୂତନ ବାସ୍ତବଧର୍ମୀ ଶିକ୍ଷାନୀତି ପ୍ରଣୟନରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରି ପ୍ରାଥମିକ ଶିକ୍ଷାର ମୂଳଦୂଆକୁ ସୁଦୃଢ଼ କରିବା ପାଇଁ ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟିର ସଦସ୍ୟମାନେ ଆଗଭର ହେବା ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ।

ପ୍ରିୟତମା ଦେଓ

ସୂଚୀପତ୍ର

ବିଷୟ	ଲେଖକ	ପୃଷ୍ଠାଙ୍କ
ପ୍ରାଥମିକ ଶିକ୍ଷାରେ ସଂକଟ	ପ୍ରିୟତମା ଦେଓ	୧
ସ୍ଥିତିହୀନର ସ୍ଥାୟୀ ସ୍ଥିତି	ପ୍ରଫେସର କୁଳମଣି ସାମଲ	୪
ଦିଗ୍‌ବଳୟ-କିଛି ସଂଶୟ, ବେଶୀ ସମ୍ଭାବନା	ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା	୬
ବିଶ୍ୱାସ ଓ ବିଜ୍ଞାନ	ଡ. ନିରଞ୍ଜନ ବାରିକ	୮
ସମରଫିଲ୍‌ଡଙ୍କ ଅବଶୋଷ	କୃତ୍ତିବାସ ପଟ୍ଟନାୟକ	୧୦
ଟାଇଟାନ୍‌ରେ ସନ୍ଧାନ-ଜୀବନର ଉନ୍ମେଷ	ବିପିନ ବିହାରୀ ସ୍ୱାଇଁ	୧୨
କୁତଃ ସ୍ମ ଜାତାଃ	ପ୍ରସନ୍ନ କୁମାର ମିଶ୍ର	୧୬
ଉତ୍ତଳ ଯବକାଚରୁ ଏସ୍.ଟି.ଏମ୍. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ	ଡକ୍ଟର ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ	୨୪
ମହାକାଶରେ ବସତି	ଡକ୍ଟର କଳ୍ପନା ମଞ୍ଜରୀ ଦାସ	୨୯
ଜେମ୍‌ସ୍ କ୍ଲର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ୍	ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ	୩୫
ଯୁଗେ ଯୁଗେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ	ଡକ୍ଟର ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ	୩୯
ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସର ପ୍ରକୃତ କାରଣ ଓ ନିରାକରଣ	ରଜତ କୁମାର ପ୍ରଧାନ	୪୩
ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ	ଶୁକଦେବ ସାହୁ	୪୭
ଚୁମ୍ବକୀୟ ଏକମେରୁ	ରାଜେଶ କୁମାର ଅଗ୍ରୱାଲ	୫୦
ମାମୁଁ ତ ମାମୁଁ – 'ଜହ୍ନମାମୁଁ'	କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା	୫୨
କୃଷ୍ଣ ଗହ୍ୱରର ତଥ୍ୟ ପ୍ରହେଳିକା	ଡଃ. ମୃଦୁଳା ମିଶ୍ର	୫୪
ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିବାଦ	ଡକ୍ଟର ମାନସୀ ଗୋସ୍ୱାମୀ	୫୭
ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସେବାରେ କଣିକା	ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା	୬୨

ପ୍ରାଥମିକ ଶିକ୍ଷାରେ ସଂକଟ

ପ୍ରିୟତମା ଦେଓ

ଓଡ଼ିଶାରେ ଏବେ ପ୍ରାଥମିକ ଶିକ୍ଷାକୁ ନେଇ ଯେଉଁ ବିତର୍କ ଚାଲିଛି ତାହା ମୁଖ୍ୟତଃ ଇଂରାଜୀ ମାଧ୍ୟମ ଶିକ୍ଷା ଓ ଓଡ଼ିଆ ମାଧ୍ୟମ ଶିକ୍ଷାକୁ ନେଇ । ସାଧାରଣ ଜନତାଙ୍କ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତେ ଅନୁଭବ କରୁଛନ୍ତି ଯେ ଶିକ୍ଷାର ଏଭଳି ଦ୍ୱୈତ ପ୍ରଚଳନ ଦେଶର ଭବିଷ୍ୟତ ପାଇଁ ଶୁଭଙ୍କର ନୁହେଁ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଶୈଶବରୁ ହିଁ ଶିଶୁମାନେ ବାଣ୍ଟି ହୋଇ ଯାଉଛନ୍ତି ଦୁଇ ଭାଗରେ । ଏ ଦୁଇ ଭାଗ ଭିତରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହୁଛି, ଯାହା ବାହାରକୁ ବାରି ହୋଇଯାଉଛି ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ । ଏହି ତଫାତ୍‌ର ମାତ୍ରା କମାଇବା ପାଇଁ ନୂଆ ଶିକ୍ଷା ନୀତି ପ୍ରଣୟନ କରିଛନ୍ତି ସରକାର, ଓଡ଼ିଆ ମାଧ୍ୟମ ସ୍କୁଲ ମାନଙ୍କରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀରୁ ଇଂରାଜୀ ଶିକ୍ଷାର ପ୍ରଚଳନ କରିଛନ୍ତି । ଏଠାରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି ଏହାଦ୍ୱାରା ଅଭିଳକ୍ଷିତ ଫଳ ମିଳି ପାରିବ କି ? ଓଡ଼ିଆ ମାଧ୍ୟମ ସ୍କୁଲ୍‌ରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରୁଥିବା ପିଲାମାନେ ଇଂରାଜୀ ମାଧ୍ୟମ ସ୍କୁଲରେ ପଢୁଥିବା ପିଲାମାନଙ୍କର ସମକକ୍ଷ ହୋଇ ପାରିବେ କି ? ସର୍ବୋପରି ନିଜ ମାତୃଭାଷାର ସବୁ ଅକ୍ଷର ଶିଖି ପାରି ନଥିବା ଶିଶୁଟିକୁ ବିଦେଶୀ ଇଂରାଜୀ ଭାଷା ଶିକ୍ଷା ଦେବାର ଗୁରୁ ଦାୟିତ୍ୱ ସରକାର ନ୍ୟସ୍ତ କରିଛନ୍ତି କାହା ଉପରେ, କିଏ ସେମାନଙ୍କୁ ପଢ଼ାଇବ ଇଂରାଜୀ ?

ଏ ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନ ଉତ୍ତର ପାଇବାକୁ ହେଲେ ସମସ୍ୟାଟିର ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଆଲୋଚନା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ, ମୂଳ କାରଣଟିକୁ ଖୋଜି ବାହାର କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ପ୍ରଥମତଃ ଦେଖାଯାଉ କେଉଁମାନେ କେଉଁଠାରେ ପାଠ ପଢୁଛନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ସହରର ଧନୀକ ତଥା ମଧ୍ୟବିତ୍ତ ଶ୍ରେଣୀର ଲୋକଙ୍କ ପିଲାଏ ଇଂରାଜୀ ମାଧ୍ୟମ ସ୍କୁଲରେ ପଢ଼ନ୍ତି । ଦରିଦ୍ର ତଥା ଗାଁ ଗହଳିର ପିଲାମାନେ ପଢ଼ନ୍ତି ଓଡ଼ିଆ ମାଧ୍ୟମ ସ୍କୁଲ ଗୁଡ଼ିକରେ । ଜନସଂଖ୍ୟାର ମାତ୍ର ପନ୍ଦର କୋଡ଼ିଏ ଭାଗ ଲୋକ ରହନ୍ତି ସହରରେ, ଅଶୀ ପଞ୍ଚାଅଶୀ ଭାଗ ଲୋକ ଗାଁ ଗଣ୍ଡାରେ ବସବାସ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ରାଜ୍ୟର ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ପିଲା ପଢ଼ନ୍ତି ଓଡ଼ିଆ ମାଧ୍ୟମ ସ୍କୁଲରେ ।

କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ବିଦ୍ୟାଳୟ ଭଳି କେତେକ ସ୍କୁଲକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ବାକି ସବୁ ଇଂରାଜୀ ମାଧ୍ୟମ ସ୍କୁଲ୍ ବେସରକାରୀ ସଂସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୁଏ । ସ୍କୁଲ ଚାଲେ କୋଠାଘରେ । ଏ ସ୍କୁଲ୍‌ରେ ଦାଖଲ ହେବା ପାଇଁ ତିନି ଚାରିବର୍ଷର ପିଲାଟିଏ ପ୍ରତିଯୋଗିତାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୁଏ । ମୌଖିକ ପରୀକ୍ଷା ଦେବାକୁ ପଡ଼େ ତାକୁ । ଶିଶୁଟିର ବାପା, ମା' ମଧ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସାକ୍ଷାତକାରର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୁଅନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଏବେ ଏହି ପରୀକ୍ଷା ତଥା ସାକ୍ଷାତକାରକୁ ନିୟମତଃ ନିଷେଧ କରାଯାଇଛି । ତେବେ ଉପଯୁକ୍ତ ବବେଚିତ ହେଉଥିବା ଶିଶୁଗୁଡ଼ିକ ସ୍କୁଲରେ ନାମ ଲେଖାଇବାର ସୁଯାଗ ପାଆନ୍ତି । ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରବେଶିକା ଫି ଭାବରେ ହଜାର ହଜାର ଟଙ୍କା ଦେବାକୁ ପଡ଼େ ବାପା, ମା'ଙ୍କୁ, ପୁଣି ମାସକୁ ମାସ କେଇ ଶହ ଟଙ୍କା ଦେବାକୁ ପଡ଼େ । ପ୍ରତି ଶିକ୍ଷାବର୍ଷ ଆରମ୍ଭରେ ସବୁ ପିଲାଙ୍କଠାରୁ ଆଦାୟ କରାଯାଏ ବାର୍ଷିକ ଦେୟ ଭାବରେ କେଇ ହଜାର ଟଙ୍କା । ଏସବୁ ବ୍ୟତୀତ ସ୍କୁଲର ଉନ୍ନୟନ ପାଣ୍ଠିକୁ ମଧ ବେଶ୍ କିଛି ଟଙ୍କା ଦେବାକୁ ପଡ଼େ ଅଭିଭାବକମାନଙ୍କୁ । ସବୁ ସ୍କୁଲ୍‌ର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍କୁଲ୍ ପୋଷାକ ରହିଛି । ସେଇ ପୋଷାକ, ଜୋତା, ମୋଜା, ଆବଶ୍ୟକସ୍ଥଳେ ଟାଇ ପିନ୍ଧି ପିଲାଟି ସ୍କୁଲ୍‌କୁ ଯାଏ । ତା' ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶ୍ରେଣୀଗୃହ ଥାଏ, ଉପଯୁକ୍ତ ତାଲିମପ୍ରାପ୍ତ ଶ୍ରେଣୀ ଶିକ୍ଷକ ଥାଆନ୍ତି, ବସି ପଢ଼ିବା ପାଇଁ ଟେବୁଲ୍ ଚେୟାର୍ ଥାଏ, ଖେଳିବା ପାଇଁ କେତେ ଖେଳନା, ବେଳେ ବେଳେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର । ଶ୍ରେଣୀ ଶିକ୍ଷକ ପିଲାଙ୍କୁ ପଢ଼ାନ୍ତି, ଖେଳାନ୍ତି, ଛୋଟ ଛୋଟ ପ୍ରୋଜେକ୍ଟ ମଧ କରାନ୍ତି (ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ : ସାତ ପ୍ରକାରର ପତ୍ର ଅଠା ଦେଇ କାଗଜରେ ଲଗାଇ ଆଣିବ ।) ଏସବୁ କରାଇବାର ତାଲିମ ପାଇଥାନ୍ତି ଶିକ୍ଷକମାନେ । ସ୍କୁଲ୍‌ରୁ ମୋଟା ଅଙ୍କର ଦରମା ମିଳେ, ମାସକୁ ମାସ, ନିୟମିତ । ଇଂରାଜୀରେ ପଢ଼ାନ୍ତି ପିଲାଙ୍କୁ,

କୌଣସି ଦିନ ପାଠ ପଢ଼ା ବନ୍ଦ ହୁଏ ନାହିଁ । ଜଣେ ଶିକ୍ଷକ ଅନୁପସ୍ଥିତ ରହିଲେ, ଅନ୍ୟ ଜଣେ ପାଠର ଦାୟିତ୍ୱ ନିଏ, ଯଦି କୌଣସି ଶିକ୍ଷକ ଅଧିକ ଦିନ ଅନୁପସ୍ଥିତ ରହିବା ଭଳି ପରିସ୍ଥିତି ଉପୁଜେ, ତେବେ ଜଣେ ଅସ୍ଥାୟୀ ଶିକ୍ଷକ ନିଯୁକ୍ତି ପାଏ ସେଇ ସମୟରେ ପଢ଼ାଇବା ପାଇଁ । ଏଭଳି ଶିକ୍ଷା ପାଇ ପିଲାଟିର ଆତ୍ମ ବିଶ୍ୱାସ ବଢ଼େ, ଇଂରାଜୀରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରିବାରେ ସଂକୋଚ ହୁଏ ନାହିଁ, ସ୍ମାର୍ଟ ହୁଏ ପିଲାଟି ।

ଗାଁ ଗହଳର ପିଲାଏ ପାଠ ପଢ଼ନ୍ତି ମୁଖ୍ୟତଃ ସରକାରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ପ୍ରାଥମିକ ସ୍କୁଲ୍ ଗୁଡ଼ିକରେ । ଏ ଗୁଡ଼ିକରେ ପଢ଼ାଇବାର ମାଧ୍ୟମ ହେଲା ମାତୃଭାଷା ଓଡ଼ିଆ । ଅଧିକାଂଶ ସ୍କୁଲର କୋଠାଘର ନଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ କୋଠରୀରେ ବସି ସବୁ ସବୁ ଶ୍ରେଣୀର ପିଲାଏ ପାଠ ପଢ଼ନ୍ତି । କେତେକ ସ୍କୁଲର କାନ୍ଥ ଇଟା, ପଥରର, ଛାତ ଆଜବେଷ୍ଟସ୍ କି ନଡ଼ାର । ପୁଣି କେତେ ସ୍କୁଲରେ ପାଠ ପଢ଼ା ହୁଏ ଗଛ ମୂଳେ, ମୁକ୍ତ ଆକାଶ ତଳେ (ଗୁରୁକୁଳ ଆଶ୍ରମ ଭଳି) । ଏ ସ୍କୁଲ୍ ଗୁଡ଼ିକରେ ନାମ ଲେଖାଇବା ପାଇଁ କୌଣସି ପ୍ରତିଯୋଗିତା ନଥାଏ, ତେଣୁ ପରୀକ୍ଷା ଦେବାକୁ ପଡ଼େନି । ନାମ ଲେଖାଇବା ପାଇଁ ଫିସ୍ ମଧ୍ୟ ଦେବାକୁ ପଡ଼େ ନାହିଁ । ନାମକୁ ମାତ୍ର ସ୍କୁଲ୍ ପୋଷାକ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥିଲେ ବି ଶିଶୁଗୁଡ଼ିକ ଯେ କୌଣସି ବେଶଭୂଷା ହୋଇ ସ୍କୁଲ୍ ଆସିବାରେ ଆପତ୍ତି ନଥାଏ । ଜୋତା, ମୋଜା, ଟାଇ ପିନ୍ଧିବାର କୌଣସି ଅର୍ଥ ନାହିଁ ଏମାନଙ୍କ ପାଇଁ । ପ୍ରାୟତଃ ତଳେ ବସି ପାଠ ପଢ଼ନ୍ତି ପିଲାଏ, ପଢ଼ାନ୍ତି ଅଣ ତାଲିମପ୍ରାପ୍ତ ଶିକ୍ଷକମାନେ । ସବୁ ଶ୍ରେଣୀପାଇଁ ଶ୍ରେଣୀଗୃହ ବା ଶ୍ରେଣୀ ଶିକ୍ଷକ ନଥା'ନ୍ତି ଏଠାରେ । ବେଳେ ବେଳେ ଗୋଟିଏ କୋଠରୀରେ ବସନ୍ତି ସବୁ ଶ୍ରେଣୀର ପିଲାଏ । ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ଜଣେ ଶିକ୍ଷକ ତିନୋଟି ଚାରୋଟି ଶ୍ରେଣୀର ପଢ଼ାଇବା ଦାୟିତ୍ୱ ନିଏ । କୌଣସି ସ୍କୁଲ୍‌ରେ ଆବଶ୍ୟକ ମୁତାବକ ଶିକ୍ଷକ ନଥା'ନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସ୍କୁଲ୍ ଚାଲେ ମାତ୍ର ଜଣେ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ନେଇ । କୌଣସି କାରଣରୁ ସେ ଛୁଟିରେ ରହିଲେ, ସେ ଦିନଟି ସ୍କୁଲ ଛୁଟି । ଗତ କେତେବର୍ଷ ହେଲା ଜଣେ ଅବସର ନେଲେ ସେ ସ୍ଥାନରେ ନୂତନ ନିଯୁକ୍ତି ହେଉନାହିଁ । ସରକାରଙ୍କ ଏ ନିଷ୍ପତ୍ତି ଯୋଗୁ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ସ୍କୁଲମାନଙ୍କରେ ଏକପ୍ରକାର ଅଚଳ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ପରିସ୍ଥିତି ଅସମ୍ଭାଳ ହେବାରୁ ଏବେ ସରକାର ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ବଦଳରେ ଶିକ୍ଷା ସହାୟକ ନିଯୁକ୍ତ କରୁଛନ୍ତି । ଜଣେ ଶିକ୍ଷକ ସରକାରଙ୍କ ଚତୁର୍ଥ ଶ୍ରେଣୀ କର୍ମଚାରୀଙ୍କ ବେତନଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ଦରମା ପାଉଥିବା ବେଳେ ଜଣେ ଶିକ୍ଷା ସହାୟକର ମାସିକ ଭତ୍ତା ମାତ୍ର ପନ୍ଦର ଶହ ଟଙ୍କା, ଅର୍ଥାତ୍ ଦିନକୁ ମୂଳ ପଚାଶ ଟଙ୍କା । ଜଣେ ଅଣକୁଶଳୀ ଦିନ ମଜୁରିଆ ଦୈନିକ ଏହାର ଦୁଇଗୁଣ ଟଙ୍କା ମଜୁରୀ ପାଏ । ଏପରିସ୍ଥଳେ ଶିକ୍ଷା ସହାୟକଟି ଠାରୁ ଦାୟିତ୍ୱବୋଧ, ଆନ୍ତରିକତା, ନିଷ୍ଠା ଇତ୍ୟାଦି ଶିକ୍ଷକୀୟ ଗୁଣ ଆଶା କରିବା ନିରର୍ଥକ । ଯେତେ ଟଙ୍କା ମିଳୁ ନା କାହିଁକି, ସେ ଶିକ୍ଷକ ହୁଅନ୍ତୁ ବା ଶିକ୍ଷା ସହାୟକ, ନିୟମିତ ଭାବରେ ବେତନ ମିଳେନି ସେମାନଙ୍କୁ, ଛ' ମାସ ବର୍ଷରେ ଥରେ, ଦୁଇଥର ଦରମା ମିଳେ । ସେଥିପାଇଁ ଉଚ୍ଚପଦାଧିକାରୀଙ୍କ ଦପ୍ତରକୁ ମଧ୍ୟ ଦୌଡ଼ିବାକୁ ପଡ଼େ ଅନେକ ସମୟରେ ।

ସରକାରଙ୍କ ସର୍ବଶିକ୍ଷା ଅଭିଯାନ ଚାଲୁ ହେବାର ପ୍ରାୟ କୋଡ଼ିଏ ବର୍ଷ ବିତିଗଲାଣି । ପନ୍ଦରରୁ ପଚାଶବର୍ଷ ବୟସ୍କ ଲୋକଙ୍କୁ ପଢ଼ାଇବା କଥା ଛାଡ଼, ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରାଜ୍ୟର ସବୁ ଶିଶୁଙ୍କୁ ସ୍କୁଲରେ ଦାଖଲ କରାଇବାରେ ସଫଳ ହୋଇ ନାହାନ୍ତି ସରକାର । ଯେଉଁ ପିଲାମାନେ ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ହୋଇ ହେଉ ବା ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ପ୍ରରୋଚନାରେ ହେଉ ସ୍କୁଲରେ ନାମ ଲେଖାଉଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ପାଠ ଛାଡ଼ି ଦେଉଛନ୍ତି ଅଧାରୁ । ଅଧିକ ପିଲାଙ୍କୁ ସ୍କୁଲ ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ କରିବାକୁ ଓ ଅଧାରୁ ପାଠ ନ ଛାଡ଼ିବାକୁ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ଲୋଭନୀୟ ଯୋଜନା କରାଯାଇଛି ସରକାରଙ୍କ ତରଫରୁ । ଦୈନିକ ସ୍କୁଲରେ ମଧ୍ୟାହ୍ନ ଭୋଜନ ମିଳୁଛି ପିଲାମାନଙ୍କୁ ମାଗଣାରେ । ଦରମା ତ ଦେବାକୁ ପଡ଼େ ନି ସେମାନଙ୍କୁ, ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକ ମିଳେ ମାଗଣା । ତା'ଛଡ଼ା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛାତ୍ରୀକୁ ପ୍ରତିବର୍ଷ ମିଳେ ସ୍କୁଲ୍ ଜାମା ଖଣ୍ଡିଏ । ଏସବୁ ଯୋଜନା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବାରେ ଅଧିକାଂଶ ପାଠପଢ଼ା ସମୟ ନଷ୍ଟ କରନ୍ତି ଶିକ୍ଷକମାନେ, ବଦନାମ ବି ହୁଅନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବିଶେଷ ସୁଫଳ ମିଳିନାହିଁ ଏଥିରୁ । ବରଂ ଅନେକ ସ୍ଥାନରେ ମଧ୍ୟାହ୍ନ ଭୋଜନ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରହସନରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି, ବନ୍ଦ ହୋଇ ଯାଇଛି ଅନ୍ୟ କେତେକ ପରିସ୍ଥିତି । ମାଗଣା ପୁସ୍ତକ ଯୋଗାଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା କେତେକାଂଶରେ ଲାଭଜନକ ହେଉଥିଲେ ବି ସରକାରୀ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକ ଠିକ୍ ସମୟରେ ପ୍ରକାଶ କରି ପାରୁ ନ ଥିବାରୁ ପାଠ ପଢ଼ାରେ ଘୋର ଅସୁବିଧା ହେଉଛି ।

ଲେଖି ବସିଲେ ତ ପୋଥିଟିଏ ହେବ । ତେବେ ସଂକ୍ଷେପରେ ଯେତିକି ଜାଣିବାକୁ ମିଳିଲା, ସେଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ଇଂରାଜୀ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରାଥମିକ ଶିକ୍ଷାଦାନ ସହିତ ଓଡ଼ିଆ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରାଥମିକ ଶିକ୍ଷାଦାନକୁ ତୁଳନା କରିବା ରାଜା ଦ୍ରୁପଦଙ୍କ ସହିତ ଦରିଦ୍ର ବ୍ରାହ୍ମଣ ଦ୍ରୋଣଙ୍କ ତୁଳନା କରିବା ଭଳି ହାସ୍ୟାସ୍ପଦ ବ୍ୟାପାର । ତୁଳନା କରିବାକୁ ଚାହିଁଲେ ପ୍ରଥମେ ଦ୍ରୁପଦଙ୍କ ରାଜ୍ୟର ଅଧା ଦେବାକୁ ପଡ଼ିବ ଦ୍ରୋଣଙ୍କୁ, ରାଜ୍ୟାଭିଷେକ କରାଯିବ ତାଙ୍କର । ଏ ଦାୟିତ୍ୱ ବହନ କରିବ କିଏ ? କିଏ ସରକାରଙ୍କ ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିକ୍ଷାନୀତି ଓ ଉଦାସୀନତା ପ୍ରତି ଅଙ୍ଗୁଳି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିବ, କିଏ ସଚେତନ କରିବ ଅଶିକ୍ଷିତ, ଅଜ୍ଞ, ଦାରିଦ୍ର୍ୟର କଷାଘାତରେ ମୂକ ପାଲଟି ଯାଇଥିବା ଜନ ସାଧାରଣଙ୍କୁ । ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ୍ ସୋସାଇଟି ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା ତଥା ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଶଂସନୀୟ କାର୍ଯ୍ୟମାନ କରି ଆସୁଛି । ନୂତନ ବାସ୍ତବଧର୍ମୀ ଶିକ୍ଷାନୀତି ପ୍ରଣୟନରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରି ପ୍ରାଥମିକ ଶିକ୍ଷାର ମୂଳଦୁଆକୁ ସୁଦୃଢ଼ କରିବା ପାଇଁ ମୁଁ ସମିତିର ସଭ୍ୟମାନଙ୍କୁ ନିବେଦନ କରୁଛି । ଆହ୍ୱାନ କରୁଛି ରାଜ୍ୟର ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀମାନଙ୍କୁ । ସେମାନେ ନିମ୍ନଗାମୀ ଶିକ୍ଷାବ୍ୟବସ୍ଥାର ନୀରବଦ୍ରଷ୍ଟା ନ ସାଜି, ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିକ୍ଷାନୀତି ବିରୋଧରେ ମସୀ ଚାଳନା କରନ୍ତୁ, ସ୍ୱର ଉତ୍ତୋଳନ କରନ୍ତୁ, ଆବଶ୍ୟକସ୍ଥଳେ ମିଳିତ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସରକାରଙ୍କୁ ଠିକଣା ରାସ୍ତାରେ ଚାଲିବାକୁ ବିବଶ କରିଦିଅନ୍ତୁ । ଶିକ୍ଷାଦାନର ମାଧ୍ୟମକୁ ନେଇ ଅଯଥା ବିବାଦର ସୃଷ୍ଟି ନ ହେଉ । ଓଡ଼ିଆ ମାଧ୍ୟମର ଶିକ୍ଷକ ତଥା ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ହୀନମନ୍ୟତା କବଳରୁ ମୁକ୍ତି ପାଆନ୍ତୁ । ପ୍ରାଥମିକ ଶିକ୍ଷା ହେଉ ସାର୍ବଜନୀନ, ସବୁଶିଶୁଙ୍କ ପାଇଁ ସମାନ ।

❋❋❋

ସ୍ଥିତିହୀନର ସ୍ଥାୟୀ ସ୍ଥିତି

ପ୍ରଫେସର କୁଳମଣି ସାମଲ

'ଦିଗ୍‌ବଳୟ' ଦିବଂଗତ ଅମୂଲ୍ୟ କୃଷ୍ଣ ମିଶ୍ରଙ୍କ ପ୍ରେରଣାରେ ବିଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ବିଦାୟ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ, ୧୯୯୯ରେ, ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା । ଏହାର ପ୍ରଥମ ସଂପାଦକ ଭାବେ ମୋ ସଂପାଦକୀୟ ଲେଖାରୁ କେତେ ଧାଡ଼ି ଉଦ୍ଧାର କରି ମୋ ଲେଖା ଆରମ୍ଭ କରୁଛି । ଏହା କେତେ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ହେବ ମୁଁ ଜାଣେନା । ଅତୀତକୁ ମନେ ପକାଇବା ସମୟ ଅପଚୟ ବୋଲି କବି ମଧୁସୂଦନ ରାଓ ଲେଖିଥିଲେ, **"ଯାହାର ସ୍ମରଣେ ନର ଶୋକଚ୍ଛ୍ୱାସ ଢ଼ାଳି, ଅତୀତକୁ ଉଦ୍‌ବୋଧଇ ବୃଥା ଭାଳି ଭାଳି ।"** ତଥାପି ଏ ଭାବପ୍ରବଣ ମଣିଷର ସଂପଦ ହେଲା ଅତୀତ । ସ୍ୱାମୀ ବିବେକାନନ୍ଦଙ୍କଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଷ୍ଟିଫେନ ହକିଂଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକାଂଶ କହିଗଲେ, ଭବିଷ୍ୟତକୁ ଆମେ ଆମ କାର୍ଯ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି କରି ଚାଲୁ । ତାହା ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ, ଅନିଶ୍ଚିତ ଓ ସ୍ଥିତିହୀନ ।

ପ୍ରଥମ ସଂଖ୍ୟା ଦିଗ୍‌ବଳୟର ସଂପାଦକୀୟରେ ଲେଖାଥିଲା – ପ୍ରତ୍ୟେକ ମନର ସେ ଅଭିଳଷିତ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ହେଲା ପ୍ରକୃତରେ ଆକାଶ ଓ ପୃଥିବୀର ମିଳନ ଦୃଶ୍ୟ, ନୀଳିମା ଓ ସବୁଜିମାର ସୀମାରେଖା, ପ୍ରକୃତିରେ ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ଆଙ୍କି ହୋଇ ରହିଛି, ଅଥଚ ତାହାର ସ୍ଥିତି ନାହିଁ । ସେହି ଅବାସ୍ତବ, କାଳ୍ପନିକ ସୀମାରେଖା ସ୍ପର୍ଶ ପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆଶାବାଦୀ ବ୍ୟାକୁଳ, ଲକ୍ଷ୍ୟନିଷ୍ଠ ଓ ଅଙ୍ଗୀକାରବଦ୍ଧ ।

ଓଡ଼ିଶା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ସଂଘର ସମସ୍ତ ଉଦୀୟମାନ ଓ ଅସ୍ତାୟମାନ ସଭ୍ୟ ବୃନ୍ଦ ଏକ ମନ ଓ ଏକ ପ୍ରାଣରେ ଉତ୍ସାହିତ ହୋଇ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସୀମାନ୍ତ ଓ ମୌଳିକ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରଚାର ପାଇଁ ଉଦ୍ୟତ । ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଯୋଗାଇବ ତାଙ୍କୁ ଭିତ୍ତି ଭୂମି । ଛାତ୍ର, ଅଧ୍ୟାପକ ଓ ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ନିକଟରେ ତାହା ପରଶିଦେବ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଶିକ୍ଷା, ଗବେଷଣା ଓ ଜନକଲ୍ୟାଣ ବାଣୀ ।

ଏହା ଭିତରେ ସାତ ବର୍ଷ ବିତି ଗଲାଣି । ଓଡ଼ିଆ ମାଧ୍ୟମିକ ବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପିଲାଏ ଓଡ଼ିଆରେ ୬୦/୭୦ ପୃଷ୍ଠାର ଓଡ଼ିଆ ବିଜ୍ଞାନ ବହିର ତଥ୍ୟ ଘୋଷି ଲାଗିଛନ୍ତି । ବହୁରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ କଂପାନୀ ଅଧୀନରେ ଚାକିରି ଖଣ୍ଡିଏ ପାଇବା ପାଇଁ ସାହେବୀ ଠାଣିରେ ଇଂରାଜୀ କହିବାକୁ ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦିତା କରୁଛନ୍ତି । ତାହାର ସନ୍ତୋଷଜନକ ହେଉନଥିବାରୁ ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀରୁ ଇଂରାଜୀ ପଢ଼ିବା ଉପରେ ଯୋର ଦିଆଯାଉଛି । ମନେହୁଏ ଶିକ୍ଷାବିତ୍ ଓ ଶାସକମାନେ ଯେପରି ସଲାସୁତୁରା ହୋଇଛନ୍ତି ଏ ବିରାଟ ଦେଶକୁ ବହୁରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ କଂପାନୀର ଚାକିରିଆ ତାଲିମ କେନ୍ଦ୍ର କରିଦେବେ । ଆମେ ଯେତେ ଯାହା କଲେ ଏ ଦେଶ ସାରା ସମସ୍ତଙ୍କ ମୁହଁରେ ସାହେବୀ ଇଂରାଜୀ କୁହାଇ ପାରିବା ନାହିଁ । ଏ ଜୁଆ ଖେଳରେ ଅଳ୍ପ କେତେ ଜଣ ପାରି ଉଠିବେ ସିନା ସମସ୍ତେ ସାହେବ ହୋଇ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କାରିଗର ହୋଇପାରିବେ ନାହିଁ ।

ସୁଖର କଥା ଯେସପାଲ କମିଟି ପରାମର୍ଶ ଅନୁସାରେ NCERT ଏବେ ବିଦ୍ୟାଳୟରେ ବିଜ୍ଞାନକୁ ସଂସ୍କୃତ ବା ଇତିହାସ ପରି କେବଳ ନ ଘୋଷି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପରୀକ୍ଷଣ ଜରିଆରେ ଶିକ୍ଷା ଦିଆଯିବାକୁ ସୁପାରିଶ କରିଛି । ଆମର ମାଧ୍ୟମିକ ଶିକ୍ଷା ପରିଷଦ ଆଂଶିକ ଭାବେ ବିଜ୍ଞାନ ପରୀକ୍ଷଣକୁ ପ୍ରଚଳନ କରିବାକୁ ପଦକ୍ଷେପ ନେଇଛନ୍ତି । ଏହା ଏକ ପରୀକ୍ଷାତ୍ମକ ପଦକ୍ଷେପ । କେତେ ସଫଳ ହେବ ତାହା କର୍ତ୍ତୃପକ୍ଷଙ୍କ ଆନ୍ତରିକତା ଓ ନିଷ୍ଠା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବ ।

ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ଓ ଗବେଷଣା ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ହେଲେ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପକ ଓ ଗବେଷଣାରତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜଟିଳ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସରଳ ଓ ବୋଧଗମ୍ୟ କରି ମାତୃଭାଷାରେ ଗୁଡ଼ିଏ ଛୋଟ ଛୋଟ ପୁସ୍ତକ ରଚନା କରିବା ଉଚିତ ହେବ । ତାହାହେଲେ ବିଜ୍ଞାନ ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକ ସଙ୍ଗେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପଢ଼ି କୋମଳମତି ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ଅଧିକ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ପାଇଁ କୌତୁହଳୀ ହେବେ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି, ଏଭଳି ପୁସ୍ତକ ଯେ କେହି ଲେଖିଲେ ଚଳିବ ନାହିଁ । ଯେଉଁମାନେ ବିଜ୍ଞାନ ବିଶାରଦ, ଓଡ଼ିଆ ବା କୌଣସି ଆଞ୍ଚଳିକ ଭାଷାରେ ଲେଖୁଛନ୍ତି ସେହିମାନେ ଉପଯୁକ୍ତ ଲେଖକ । ଏ ଦିଗରେ ଅଗ୍ରଣୀ ଭୂମିକା ନେବେ ଆମ ଦିଗ୍‌ବଳୟର ଲେଖକମାନେ । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ତତ୍ତ୍ୱ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଜଟିଳ । ତାକୁ ଯଦି ସରଳ ଭାବେ ସଜେଇ ମନେଇ ଲେଖି ହେବ ଅନ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନ ଶାଖାରେ ଲେଖିବା ସହଜ ହୋଇଯିବ । ରାଜ୍ୟବାସୀଙ୍କ ମଙ୍ଗଳ ପାଇଁ ଏହିଭଳି ଏକ ମହତ୍ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ରଖି ଦିଗ୍‌ବଳୟ ପତ୍ରିକାର ଅୟମାରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା ।

ଭାରତରେ ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନର ଭିତ୍ତି ସୁଦୃଢ଼ ଥିବାରୁ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନ, ସୂଚନା ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା, ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ଆଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭାରତର ଯୁବ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାଳ ମେଳ ରଖି ଅଗ୍ରଣୀ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବିଦ୍ୟାଳୟର ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କୁ ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାରେ ଦୁର୍ବଳ କରି ଦେଲେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଆମେ ଅନ୍ୟ ଦେଶର ଗୋଡ଼ାଣିଆ ହୋଇ ରହିବା । ଯେଉଁ ବହୁରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ କମ୍ପାନୀ ଆଜି ଆମକୁ ଆନନ୍ଦରେ ଆଦରି ନେଉଛନ୍ତି କାଲି ଆମ ପୁଅ ନାତିଙ୍କୁ ଗୋଡ଼ରେ ଆଡ଼େଇ ଚାଲିଯିବେ ।

ସେତେବେଳେ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଆମ ପାଇଁ ଅପହଞ୍ଚ ହୋଇ ରହିଯିବ । ସ୍ଥିତିହୀନ ଦିଗ୍‌ବଳୟକୁ ଆମେ ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ସ୍ଥିତିରେ କିପରି ପରିଣତ କରିବା ? ଏହାର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ବାଣୀକୁ ମନେ ରଖି ଆମ ଯୁବ ଲେଖକମାନେ ଆଗେଇ ଆସିବା ଦରକାର । ଦୈବ ମେଳକ, ଆକସ୍ମିକତା ବା ଅନ୍ୟ କିଛି ହେଉ ଦିଗ୍‌ବଳୟର ଜନ୍ମ ସଂଖ୍ୟାର ପ୍ରଥମ ଲେଖା ''ଜୟଯାତ୍ରା ଅପମିଶ୍ରଣର'' ଲେଖିକା ଥିଲେ ତତ୍‌କାଳୀନ ରେଭେନ୍ସା କଲେଜ ଅଧ୍ୟକ୍ଷା ଡକ୍ଟର ପ୍ରିୟତମା ଦେଓ । ଆଜି ଡକ୍ଟର ଦେଓଙ୍କ ହାତରେ ଦିଗ୍‌ବଳୟର ଦାୟିତ୍ୱ । ସେ ସ୍ଥିତିହୀନ ଦିଗ୍‌ବଳୟକୁ ପତ୍ରିକା ଜରିଆରେ ସ୍ଥାୟୀ ସ୍ଥିତି ପ୍ରଦାନ କରି ସ୍ଥିତିବାନ (Permanent) କରନ୍ତୁ ।

ସାମଲ ନିବାସ, ଯୋବ୍ରା, କଟକ-୭୫୩୦୦୩

❖❖❖

ଦିଗ୍‌ବଳୟ–କିଛି ସଂଶୟ, ବେଶୀ ସମ୍ଭାବନା

ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟିର ଓଡ଼ିଆ ମୁଖପତ୍ର 'ଦିଗ୍‌ବଳୟ'ର ଅଷ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ସୋସାଇଟିର ଚତୁର୍ବିଂଶତମ ବାର୍ଷିକ ସମ୍ମିଳନୀରେ ଉନ୍ମୋଚିତ ହେବାକୁ ଯାଉଛି । ବର୍ଷକୁ ମାତ୍ର ଥରେ ଆତ୍ମପ୍ରକାଶ କରୁଥିବା ଏହି ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକାର ବର୍ତ୍ତମାନ ଓ ଭବିଷ୍ୟତକୁ ନେଇ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ସୋସାଇଟିର ସଦସ୍ୟମାନେ ଆଳାପ ଆଲୋଚନା କରିଛନ୍ତି । ଏ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରସ୍ତାବଟି ସୋସାଇଟିର ବିଚାର ପାଇଁ ଉତ୍‌ଥାପନ କରାଯାଉଛି ।

ପ୍ରସ୍ତାବ :

ଦିଗ୍‌ବଳୟକୁ ନୂତନ ରୂପ, ରଙ୍ଗ ଓ ସ୍ୱାଦରେ ସଜ୍ଜିତ କରି ଏକ ନିୟମିତ ଓଡ଼ିଆ ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକା ଭାବରେ ଜନସାଧାରଣ, ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ଓ ଶିକ୍ଷକ ଶିକ୍ଷୟତ୍ରୀଙ୍କ ପାଖରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରାଯାଉ ।

ସମ୍ଭାବନା :

ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ବାସ୍ତବ ଅର୍ଥରେ 'ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟିର', 'ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି ଦ୍ୱାରା' ଓ 'ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି ପାଇଁ' ତା'ର ବାର୍ଷିକ ସମ୍ମିଳନୀ ଉପଲକ୍ଷେ ହିଁ ପ୍ରକାଶ ପାଇ ଆସୁଛି । ଓଡ଼ିଶାରେ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚେତନାର ପ୍ରସାର କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର କିଛି ଭୂମିକା ଥିବା ଭଳି ଲାଗୁନାହିଁ । କାରଣ ଏଥିରେ ସ୍ଥାନିତ ହେଉଥିବା ଉପାଦେୟ ଲେଖାଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହେଉନାହିଁ । ପୁନଶ୍ଚ ଯଦିଓ ଜନପ୍ରିୟ ସାହିତ୍ୟ ପତ୍ରିକାର ଅଭାବ ନାହିଁ, ଶିକ୍ଷିତ ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ଶ୍ରଦ୍ଧାଭାଜନ ହେଲାଭଳି ଓଡ଼ିଆ ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକାର ଘୋର ଅଭାବ ରହିଛି । ଆମ ଓଡ଼ିଆ ମାଧ୍ୟମ ବିଦ୍ୟାଳୟ ଗୁଡ଼ିକର ଶିକ୍ଷକ ଓ ଛାତ୍ରଙ୍କ ସମସ୍ୟା ଆହୁରି ଅଧିକ । ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକର ପରିପୂରକ ହେଲାଭଳି, ସରଳ ଭାଷାରେ ସଦାବିକାଶଶୀଳ ବିଜ୍ଞାନର ନୂତନ ତଥ୍ୟ ଓ ତତ୍ତ୍ୱ ପରିବେଷଣ କଲାଭଳି, ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ଆଧୁନିକ ରୂପରେଖ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କଲାଭଳି କୌଣସି ସାଧନ ନାହିଁ । ଯଦିବା ଯତ୍‌କିଞ୍ଚିତ ଥାଏ । ତେବେ ତାହା ସେମାନଙ୍କ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚି ପାରୁନାହିଁ । ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟଟି ମୁଖସ୍ଥ ସର୍ବସ୍ୱ ହୋଇଯାଉଛି । ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟିର ସଦସ୍ୟବୃନ୍ଦ ଏ ସମସ୍ୟା ସହ ଊଣା ଅଧିକେ ପରିଚିତ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସୋସାଇଟିର କିଛି ଦାୟିତ୍ୱ ଓ କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ରହିଛି ଯାହା ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇନାହିଁ । ସମକାଳୀନ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଅନୁଷ୍ଠାନ ନିଜ ନିଜ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଶଂସନୀୟ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି । ଦିଗ୍‌ବଳୟର ପ୍ରସ୍ତାବିତ ନୂତନ ସମ୍ଭାର ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟିର ଏହି ସାମାଜିକ ଦାୟିତ୍ୱ ନିର୍ବାହରେ ବିଶେଷ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବ ।

ସଂଶୟ :

ଦିଗ୍‌ବଳୟକୁ ତା'ର ଆକାଙ୍‌କ୍ଷିତ ରୂପ ଦେବାକୁ ହେଲେ ସୁଚିନ୍ତିତ ଯୋଜନା ଓ ସମଷ୍ଟିଗତ ଉଦ୍ୟମ ଲୋଡ଼ା । ଅନ୍ତତଃ ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଅନେକ ସମୟ ଓ ଶ୍ରମ ଦେବାକୁ ହେବ । ଏକ ଦକ୍ଷ ସଂପାଦନା ମଣ୍ଡଳୀର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି । ପୁଣି ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିବ, ଲେଖିବେ କେଉଁମାନେ ? ଦିଗ୍‌ବଳୟର ଏକମାତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯଥେଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ ଲେଖା ମିଳିପାରୁନାହିଁ, ସ୍ୱେଚ୍ଛାପ୍ରଣୋଦିତ ଲେଖାର ସଂଖ୍ୟା ଅଙ୍ଗୁଳିମେୟ । ଓଡ଼ିଆରେ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖା ସହଜ ନୁହେଁ ବୋଲି ଅନେକଙ୍କ ମତ । ତେବେ ଓଡ଼ିଶାରେ କୃତବିଦ୍ୟ

ଶିକ୍ଷକ, ଅଧ୍ୟାପକ, ଗବେଷକ ଓ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରେମୀଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଆଦୌ ନଗଣ୍ୟ ନୁହେଁ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ବେଶ୍ କିଛି ବିଜ୍ଞାନର ଜଟିଳ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ତଥ୍ୟକୁ ସୁନ୍ଦର ଭାବେ ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାର ବିଭିନ୍ନ ଗଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିପାରୁଛନ୍ତି । ଅନେକ ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ବୟୋଜ୍ୟେଷ୍ଠ ଗବେଷକ ଏବେ ମଧ୍ୟ ଉଚ୍ଚତର ଗବେଷଣାରେ ବହୁ ସମୟ ଅତିବାହିତ କରୁଛନ୍ତି । ବୃତ୍ତିଗତ ଜୀବନର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉ ବା ନ ହେଉ, ଏହାଦ୍ୱାରା ବିଜ୍ଞାନ ଯେ ବୁଦ୍ଧିମନ୍ତ ହେଉଛି ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ସେମାନଙ୍କ ଶ୍ରମ ଓ ସମୟରୁ ଯଦି କିଛି ମିଳିପାରନ୍ତା ତା'ହେଲେ ଓଡ଼ିଶାରେ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ନିଶ୍ଚିତ ହୁଅନ୍ତା । ନିଜସ୍ୱ ଲେଖା ସାଙ୍ଗକୁ ଇଂରାଜୀ ଓ ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ ପ୍ରକାଶିତ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଲେଖକଙ୍କ ରଚନାର ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାନ୍ତର ମଧ୍ୟ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରସଙ୍ଗ । ଆହୁରି ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରସଙ୍ଗଟି ହେଉଛି ଦିଗ୍‌ବଳୟର ପ୍ରକାଶନ ଓ ବିତରଣ । ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି ଆର୍ଥିକ ଓ ବୈଷୟିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ନିଜେ ଏହା କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ନ ହୋଇପାରେ । ଏଥିପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥାର ସାହଚର୍ଯ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ ।

ଶେଷକଥା :

ଦିଗ୍‌ବଳୟକୁ ନୂତନ ରୂପରେଖ ଦେବା କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଂଶୟ କିଛି ରହିଛି, ମାତ୍ର ସମ୍ଭାବନା ଢ଼େର ଅଧିକ । ଏହା ସାଙ୍ଗକୁ ସମୟୋପଯୋଗୀ ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟ ବସ୍ତୁକୁ ନେଇ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଲେଖାମାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଇ ସୁଲଭ ପୁସ୍ତକ ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ । ଆସନ୍ତା ବର୍ଷ ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟିର ରୌପ୍ୟ ଜୟନ୍ତୀ ପାଳିତ ହେବ । ଏ ଶୁଭ ଅବସରରେ ସୋସାଇଟି ଓଡ଼ିଶାରେ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ଓ ପ୍ରସାର କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିଜର ଅଙ୍ଗୀକାରବଦ୍ଧତାର ନବୀକରଣ କରିବ କି ?

ଆଞ୍ଚଳିକ ଶିକ୍ଷା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ
ଭୁବନେଶ୍ୱର

ବିଶ୍ୱାସ ଓ ବିଜ୍ଞାନ

ଡ. ନିରଞ୍ଜନ ବାରିକ

ମଣିଷର ମନ ବଡ଼ ବିଚିତ୍ର, ଜଟିଳ ବି । ଅନେକ ଚିନ୍ତା, ଅନେକ ଧାରଣା, ଅନେକ ସ୍ୱପ୍ନ, ଅନେକ କଳ୍ପନାର ଉତ୍ସ – ଅନେକ ବିରୋଧାଭାସୀ ବିଭାବର ଆଧାର ବି । ଚେତନା ଉଦୟ ହେବା ପରଠାରୁ ଏଇ ମନରେ ଉଙ୍କିମାରେ ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନ – ଚିହ୍ନିବାକୁ, ଜାଣିବାକୁ, ବୁଝିବାକୁ । ପଚାରେ କିଏ ? 'କ'ଣ ?', 'କିପରି' ?, ଓ 'କାହିଁକି ?'; ବୋଲି । ଚିହ୍ନିବା, ଜାଣିବା ପରେ ଭଲ କରି ବୁଝିବାକୁ ସବୁ କଥାର କାରଣ ଖୋଜେ । କାରଣ ଜାଣିଲା ପରେ ବି ତୃଷ୍ଣା ମେଣ୍ଟେ ନାହିଁ, ସବୁ କାରଣର ମୂଳ କାରଣକୁ ମନ ଡେଇଁ ଡେଇଁ ଚାଲିଥାଏ । କାରଣର ଅସରନ୍ତି ଶୃଙ୍ଖଳ ଲମ୍ବି ଲମ୍ବି ଯାଏ । କେତେବେଳେ ପୁଣି ହତାଶ ହୋଇ ଭାବେ – ଅଛିକି ଏକ 'ପରମ କାରଣ' ଯାହା ଯୋଗୁଁ ସବୁ କିଛି ସମ୍ଭବ ? ପରମ କାରଣର ଦୁହାଇ ଦେଇ କେତେବେଳେ ତୃପ୍ତ ହୁଏତ ଆଉ କେତେବେଳେ ଅତୃପ୍ତ ଅସ୍ଥିର ଭାବେ ଅନ୍ୱେଷଣ ଜାରି ରଖେ । ଚିର ସନ୍ଧାନୀ ମନର ଏ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ସ୍ୱଭାବ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ସେଇ ମନ ପୁଣି କେତେବେଳେ ଲକ୍ଷ୍ୟ ଅଲକ୍ଷ୍ୟରେ କାରଣ ନ ଖୋଜି, ଯଥାର୍ଥତା ନ ଥାଇ ମଧ୍ୟ ଅନେକ ବଦ୍ଧମୂଳ ଧାରଣା ସବୁକୁ ସୃଷ୍ଟି କରି ମନ ଗହନରେ ଆଦରରେ ସଜାଡ଼ି ସାଇତି ରଖେ । ଏଭଳି ଧାରଣା ପୋଷଣକୁ ଆମେ ପ୍ରତ୍ୟୟ ବା ବିଶ୍ୱାସ କହିଥାଉଁ । ବିଶ୍ୱାସ ତଥ୍ୟ ଅନୁମୋଦିତ, ତର୍କସିଦ୍ଧ ବା ପ୍ରମାଣଯୁକ୍ତ ହେବା ଆଦୌ ଜରୁରୀ ନୁହେଁ । ତଥାପି ଏଇ ମନ ତାକୁ ଏକାନ୍ତ ଭାବେ ଆଦରି ନିଏ । ସେଇଥିପାଇଁ ବିଶ୍ୱାସର ଅନ୍ୟ ନାମ ଶ୍ରଦ୍ଧା ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଅତଏବ ମାନବ ଚେତନାରେ ହେତୁବୋଧ ଏବଂ ବିଶ୍ୱାସ ବୋଧ – ଏକାଧାରରେ ଦୁଇ ବିପରୀତ ବିଭାବର ଅଦ୍ଭୁତ ସମନ୍ୱୟ କିଛି ନୂଆ କଥା ନୁହେଁ । ତଥାପି ଏଠାରେ ଭିନ୍ନ ଏକ ଦୃଷ୍ଟିପାତ ଏବଂ ବିବେଚନା ଯୁଗୋପଯୋଗୀ ତଥା ଜରୁରୀ ମନେହୁଏ ।

ପ୍ରଥମେ ମନ ଗହନର ବିଶ୍ୱାସ ପରିସରକୁ ଆସିବା । କେହି ସ୍ୱୀକାର କରୁ ବା ନ କରୁ ଦେଖିବା ଭଳିକି ଭଳି ବିଶ୍ୱାସ ସବୁ । ସେଥିରୁ କେତେକ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ବା ଯଥାର୍ଥ ହୋଇପାରେ ବୋଲି ମନେ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଆଉ କେତେକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଅଯୌକ୍ତିକ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ହୋଇପାରେ । ଅଧିକାଂଶ ସେଥିରୁ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ନିରର୍ଥକ ତଥା ଭୁଲ୍ ହେବା କଥା, କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅନେକାଂଶରେ ପରସ୍ପର ବିରୋଧୀ ତଥା ସଙ୍ଗତି ଶୂନ୍ୟ । ଏ ସବୁ ବିଶ୍ୱାସର ଧାରଣା ମନକୁ ଆସେ କିପରି ? ହୁଏତ ଜନ୍ମଗତ ଭାବରେ ପାରିବାରିକ ତଥା ସାମାଜିକ ସଂସ୍କାରରୁ, ଶିକ୍ଷା, ଦୀକ୍ଷା ତଥା ନିଜସ୍ୱ ଅଭିଜ୍ଞତା ଏବଂ ସ୍ୱକୀୟ ଭାବନାରୁ, ଅଥବା ଏକାନ୍ତଭାବେ ସ୍ୱତଃସ୍ଫୂର୍ତ୍ତ ଓ ପ୍ରବୃତ୍ତିଗତ ଭାବରେ ଅନ୍ତରାତ୍ମାର ସ୍ୱକୀୟ ପ୍ରେରଣାରୁ ଏଭଳି ଧାରଣା ସବୁ ଉଦ୍ରେକ ହୋଇଥାଏ । ଅଧ୍ୟାତ୍ମ-ଦର୍ଶନରେ ମନର ଏହି ବିଭାବକୁ ବିଶେଷ ଭାବେ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦିଆଯାଇ ଅନେକ କଥା କୁହାଯାଇଛି, ଯଥା:- 'ବିଶ୍ୱାସ ମୂଳେ ଏ ଜଗତ' – 'ବିଶ୍ୱାସେ ମିଳଇ ହରି, ତର୍କେ ବହୁଦୂର' – ଇତ୍ୟାଦି । ତଥାପି ଯୁଗେ ଯୁଗେ ଜଣଙ୍କର ବିଶ୍ୱାସ ଏବଂ ଅନ୍ୟଜଣଙ୍କର ଭିନ୍ନ ଏକ ବିଶ୍ୱାସର ସଂଘର୍ଷରୁ ସୂତ୍ରପାତ ହୋଇଛି ଅନେକ ଭୁଲ୍ ବୁଝାବଣା, ଭେଦଭାବ, କଳହ, ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ , ବିବାଦ, ସାମଜିକ ଅସ୍ଥିରତା, ଅଶାନ୍ତି, ବିଶୃଙ୍ଖଳା ଆଦି କେତେ କ'ଣ ।

ବିଶ୍ୱାସରୁ ଯଦିଓ ନିସ୍ତାର ନାହିଁ, ବିବାଦରୁ କ'ଣ ମୁକ୍ତି ମିଳିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିବନି ? ଏଥିପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସଭ୍ୟତା ତଥା ସଂସ୍କୃତିରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଭାବ-ଭାଷା-ରୂପରେ ପରିବେଷିତ ସମାଧାନ ସୂତ୍ରର ମାର୍ଗଦର୍ଶନ ଦିଆଯାଇଛି । ସେ ସବୁରି ଭିତରେ ସାଧାରଣ-ଏକକ ଭାବେ ଯେଉଁ ବିଚାର-ଯୋଜନାର ପରିଚୟ ମିଳିଥାଏ, ତାହା ହେଉଛି ମନର ହେତୁବାଦୀ ବିଭାବକୁ ଆହ୍ୱାନ ପୂର୍ବକ ସଦା ଜାଗରୁକ ରଖି ତଦ୍ୱାରା ଅହେତୁକୀ ବିଶ୍ୱାସବୋଧକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାର ଏକ ସୁଗମ ବିଧି-ବ୍ୟବସ୍ଥା । ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଉପଚାର ରୂପେ ଆପାତତଃ ଯଥାର୍ଥ ମନେ ହେଉଥିବା ସ୍ୱଳ୍ପ କେତେକ ଧାରଣା ବା ବିଚାରକୁ ସ୍ୱୀକାର କରି ନିଆଯାଏ, ଯାହାକୁ ଅଧିକାଂଶ ନିରପେକ୍ଷ ବିଚାରବନ୍ତ ମନ ମୌଳିକ ସ୍ୱୀକାର ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ଦ୍ୱିଧା ବୋଧ କରିବେ ନାହିଁ । ଏଭଳି ମୌଳିକ ସ୍ୱୀକାର ସ୍ୱରୂପ ଧାରଣା ଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବସାଧାରଣ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତିରୁ ହୋଇପାରେ, ଅଥବା ସାଧାରଣ କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନର ଅନୁପ୍ରେରଣାରୁ ଚୟନ କରାଯାଇପାରେ । ତା'ପରେ ଯୁକ୍ତି ବା ତର୍କ ମାଧ୍ୟମକୁ ଆଶୟ କରି କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁମୋଦିତ ବିଧି ସମ୍ବଳିତ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରି ମୌଳିକ ସ୍ୱୀକାର

ସବୁର ଆଧାର ଉପରେ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ, ଅନ୍ୟ ଯେଉଁ ସବୁ ବିଚାର ତଥା ନୂତନ ଧାରଣା ସବୁର ନିଗମନ ସମ୍ଭବ ହୁଏ, ତର୍କସିଦ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଭାବେ ସେ ସବୁକୁ ନିର୍ବିବାଦରେ ମନରେ ପୋଷଣ କରାଯାଇପାରେ । ଏଥିପାଇଁ ସାମଜିକ ସ୍ୱୀକୃତି ମିଳିବାତ ଅବଶ୍ୟମ୍ଭାବୀ, ସାମଜିକ ଶୃଙ୍ଖଳା ବ୍ୟାହତ ହେବାର ଅବକାଶ ରହେ ନାହିଁ । ସଭ୍ୟ ମାନବ, ଏକ ସାମଜିକ ପ୍ରାଣୀ ଭାବରେ ସମାଜ ଗଠନ କରି ସୁଖ-ସହାବସ୍ଥାନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ, ଏଭଳି ବିଚାର-ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ଏକ ମୂଳମନ୍ତ୍ର ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରି ଧାର୍ମିକ ଅନୁଶାସନ ଅଥବା ପ୍ରଶାସନିକ ଅନୁଶାସନର ଅନେକ ସାମଜିକ ବିଧି-ବିଧାନ, ନିୟମ କାନୁନ୍ ଆଦିର ପ୍ରଚଳନ କରିଥାଏ । ପାପ-ପୁଣ୍ୟ, ସତ୍ୟ-ମିଥ୍ୟା ଧର୍ମ-ଅଧର୍ମ, ନ୍ୟାୟ-ଅନ୍ୟାୟ ଆଦିର ସଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରି ସଦାଚାର ବିଧି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା, ମାନବିକ ମୂଲ୍ୟବୋଧ ତଥା ପ୍ରଶାସନିକ ଆଇନ୍-କାନୁନ୍ ଆଦିର ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ କରି ପରିଶେଷରେ ସାମାଜିକ ଶୃଙ୍ଖଳା ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବାର ଚିରାଚରିତ ବିଧିବ୍ୟବସ୍ଥା ଏହି ବିଚାର ମାଧ୍ୟମର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଯୁଗ ପରେ ଯୁଗ ବିତିଗଲାଣି । ମୁଖ୍ୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ- ସାମାଜିକ ଶୃଙ୍ଖଳା ତଥା ନିର୍ବିବାଦ ସହାବସ୍ଥାନ ଏବେ ବି ହାସଲ ହୋଇପାରିନି - ଯଦିଓ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିଥାଆନ୍ତା । ଆଧୁନିକ ବିଶ୍ୱ ଏବେ ବିଶ୍ୱାସର ଅନ୍ତର୍ଦ୍ୱନ୍ଦରେ ଆହୁରି ଅଧିକ ଜର୍ଜରିତ । ମଣିଷ ମନର ଖିଆଲରେ ଆଜି ବିଶ୍ୱାସ ରୂପରେ ଅନେକ ଅଯୌକ୍ତିକ, ବିଭସ୍ତ ବିଚାର ଭୟଙ୍କର ଭାବରେ ବସା ବାନ୍ଧିଲାଣି । ତେଣୁ କେତେକଙ୍କ ମତରେ ହେତୁବାଦୀ ଯୁକ୍ତି ନିରର୍ଥକ ବାହ୍ୟ ଆଡମ୍ବର ମାତ୍ର । କିନ୍ତୁ ଏକଥା ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ଯେ, ଏହି ବିଚାର-ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ହେତୁବାଦ ଆଦର୍ଶରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଦର୍ଶନ ଶାସ୍ତ୍ର, ଗଣିତ ଓ ପରିଶେଷରେ ବିଜ୍ଞାନ, ହେତୁବାଦୀ ବୌଦ୍ଧିକ ମନର ଚରମ ପରାକାଷ୍ଠା ଓ ଜାଜ୍ୱଲ୍ୟମାନ ନିଖୁଣ ନିଦର୍ଶନ ।

ଏସବୁ ସତ୍ତ୍ୱେ ମଧ୍ୟ ଯେତେବେଳେ କେତେକ ଗମ୍ଭୀର ପ୍ରଶ୍ନର ସାମନା କରିବାକୁ ପଡେ ଯଥା- ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି ଏବଂ ଏହାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ, ଏଥିରେ ଗଠନ ଓ ବିନ୍ୟାସରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ଶୃଙ୍ଖଳା ବା ପ୍ରାକୃତିକ ନିୟମାବଳୀ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କେତେକ ମୌଳିକ ପ୍ରଶ୍ନ, ସେତେବେଳେ ହେତୁବାଦୀ ମନ ଆପଣା ଛାଏଁ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ବିଶ୍ୱାସବୋଧରେ ଆଶ୍ରୟ ନେବା ପାଇଁ ଉଦ୍‌ଗ୍ରୀବ ହୋଇଉଠେ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରୁ କ୍ଷାନ୍ତ ପଡନ୍ତି ନାହିଁ । ସତରେ କ'ଣ ତେବେ ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କେତେକ ଚରମ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ବିଜ୍ଞାନ ଭିତ୍ତିକ ଅନୁସନ୍ଧାନରୁ ମିଳିବା ଅସମ୍ଭବ ହେବ ? ବିଶ୍ୱ-ପ୍ରକୃତି କ'ଣ କେବଳ ହେତୁବାଦର ସୁଦୃଢ଼ ମୂଳଭିତ୍ତି ଉପରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ପ୍ରକଟିତ ନା ମାନବ ମନର ଦ୍ୱୈତ ବିଭାବ ଭଳି ଉଭୟ ବିଶ୍ୱାସବୋଧ ଏବଂ ହେତୁବୋଧର ସମ୍ମିଳିତ ଷଡ଼ଯନ୍ତ୍ରର ଏକ ରହସ୍ୟମୟ ପ୍ରହେଳିକା ? ହେତୁବାଦୀ ମାର୍ଗ ପ୍ରଖ୍ୟାତ ଗାଣିତିକ ଗଡେଲ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ସତରେ ସୀମିତ ନା ଏହାର ଉତ୍ତରୋତ୍ତର ବିକାଶ ଓ ବିସ୍ତାରଣ ମାନବିକ ବୌଦ୍ଧିକ ଚିନ୍ତନ ପରିସରରେ ଅବଶ୍ୟମ୍ଭାବୀ ? ଯଦି ହେତୁବାଦ ମାର୍ଗରେ କୌଣସି ଏକ ଗଭୀରତମ ସୋପାନରେ ପ୍ରକୃତିର ରହସ୍ୟ ଦୁର୍ଭେଦ୍ୟ ପ୍ରାଚୀର ହୋଇ ଛିଡ଼ା ହୁଏ, ତେବେ ବିଶ୍ୱପ୍ରକୃତି ମାନବୀୟ ଚେତନା-ଉପଲବ୍ଧିର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ କ'ଣ ସର୍ବଦା ରହସ୍ୟମୟ ହୋଇ ରହିଯିବ ନା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିକଳ୍ପ ମାର୍ଗରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିଭାତ ହୋଇପାରିବ ?

ଅତୀତରେ ବିଜ୍ଞାନ ଅତି ବିଚକ୍ଷଣତାର ସହ ଏହିଭଳି ଅନେକ ଜଟିଳ ପରିସ୍ଥିତିର ସାମନା କରିପାରିଛି । ହେତୁବାଦର ପରିସୀମାକୁ ବିସ୍ତାରିତ କରି ରହସ୍ୟବାଦର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଅନେକ ସମସ୍ୟାମୂଳକ ପ୍ରଶ୍ନର ସଫଳ ସମାଧାନ କରିପାରିଛି । ବିଜ୍ଞାନର ପରିସର ନିରନ୍ତର ଭାବେ ବିସ୍ତାରିତ ହୋଇ ଚାଲିଛି । ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତ ସ୍ଥୂଳ ଜଗତରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଏବେ ସ୍ଥୂଳତା-ସୂକ୍ଷ୍ମତା ନିର୍ବିଶେଷରେ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାତୀତ ସତ୍ତାର ଜଗତକୁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇ ପାରିଛି । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ପ୍ରଣିତ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଏବଂ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ଅଭିନବ ଦର୍ଶନରେ ଆଜି ସ୍ଥାନ-କାଳ-ପାତ୍ରର ସଂଜ୍ଞା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବଦଳିଯାଇଛି । ହେତୁବାଦର ମାର୍ଗରେ ମାନବୀୟ ଚେତନାର ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ଏକ ନୂତନ ଦିଗନ୍ତର ପରିଚୟ ମିଳିଛି ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ପରର ବିଜ୍ଞାନରୁ । ତେଣୁ ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ଆସ୍ଥା ରଖି ହେତୁବାଦର ବିଚାର ଧାରାକୁ ଯେତେଦୂର ଆଗେଇ ନେଇ ହେବ, ସେ ପ୍ରଚେଷ୍ଟାରୁ ବିରତ ହେବା ଉଚିତ ହେବ ନାହିଁ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ
ବାଣୀବିହାର, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ସମରଫିଲ୍ଡଙ୍କ ଅବଶୋଷ

କୃତ୍ତିବାସ ପଟ୍ଟନାୟକ

ଆରନୋଲ୍ଡ ସମରଫିଲ୍ଡ ବିଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ଜଣେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀ, ତାଙ୍କର ଅସାଧାରଣ ପାଣ୍ଡିତ୍ୟ ବହୁ ତରୁଣ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ଆକୃଷ୍ଟ କରିଥିଲା । ଶିକ୍ଷକ ହିସାବରେ ସେ ସୁପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ସେ ବୋଧହୁଏ ଏକମାତ୍ର ବ୍ୟକ୍ତି, ଯେ କି ପ୍ରାୟ ଅଧ ଡଜନ ନୋବେଲ୍ ଲରେଟ ସୃଷ୍ଟି କରିଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ହାଇଜେନବର୍ଗ, ସ୍ରୋଡ଼ିଞ୍ଜର, ପାଉଲି, ଡିବାଇ ଆଦି ମନିଷୀମାନେ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତକୁ ଆଲୋକିତ କରିଛନ୍ତି । ତାଙ୍କ ଲିଖିତ ପୁସ୍ତକମାଳା, ଇଉରୋପ, ଆମେରିକା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦେଶର ଅଗଣିତ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ଛାତ୍ର ଓ ଗବେଷଣାରତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କ ପଥ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିପାରିଛି । Classical theorist ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେ ମଡର୍ଣ୍ଣ ଫିଜିକ୍ସକୁ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାଗତ ଜ୍ଞାନ ବଳରେ ବୁଦ୍ଧିମନ୍ତ କରିଛନ୍ତି । ତେବେ ତାଙ୍କର ଅବଶୋଷ କଣ ? ନିଜେ ନୋବେଲ୍ ପ୍ରାଇଜ ପାଇଲେକି ବୋଲି, ନା ଆଉ କିଛି ? ପ୍ରସିଦ୍ଧ ପ୍ରାଇଜ ନପାଇବା ବିଷୟରେ ସେ କିଛି ଲେଖିନାହାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବିଷୟରେ ତାଙ୍କ ଲିଖିତ ଟିପ୍ପଣୀ ଜର୍ମାନୀର ଗୋଟିଏ ବଙ୍ଗଳାରେ ସୁରକ୍ଷିତ । ଆସ ଦେଖିବା ସେ ବିଷୟଟି କଣ ?

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଭାଗରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଗ୍ୟାସ ମଧ୍ୟରେ ଉଚ୍ଚ ଭୋଲଟେଜ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଇ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ହେଉଥିଲା । ସେଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଭିନ୍ନ । Element ମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ । ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଅନୁସନ୍ଧାନରୁ Element ମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇ ପାରିବ । ସେ ସମୟ ବେଳକୁ ଅଣୁ ପରମାଣୁ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସଠିକ ତତ୍ତ୍ୱ ନଥିଲା । ଉଦ୍‌ଜାନ (hydrogen) ବାଷ୍ପର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସବୁଠାରୁ ସରଳ । ସେଥିରେ କେବଳ ଚାରିଗୋଟି ରଙ୍ଗର ଧାରା ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରୋମିଟର ମଧ୍ୟରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେଉଥିଲା । ସେଥିରେ ଥିଲା ଲାଲ (Red), ସବୁଜ(Green), ନୀଳ (Blue) ଓ ବାଇଗଣି (Violet) । ଏହି ଧାରାମାନଙ୍କର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ (Wave lengths) ସଠିକ୍ ନିରୂପିତ ହେବାରୁ ଦେଖିଗଲା ଯେ ତାହା ଯଥାକ୍ରମେ ୬୫୬୪A°, ୪୮୬୩A°, ୪୩୪୨A° ଓ ୪୧୦୩A° ପାଖାପାଖି ରହୁଛି । ଏହା କିପରି ଓ କାହିଁକି ଏପ୍ରକାର ହେଉଛି ତାର କାରଣ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବା ଦରକାର । ୧୮୮୫ ମସିହାରେ ଜଣେ ସ୍କୁଲ ଶିକ୍ଷକ ଜୋହାନାନ୍ ଜେ ବାଲମର (Johann J Balmer) ସଂଖ୍ୟା ମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଢ଼ଙ୍ଗରେ ସଜାଇବା କୌଶଳରେ ପାରଙ୍ଗମ ଥିଲେ । ସେ କହୁଥିଲେ ଯେ ଯଦି ତାଙ୍କୁ ଚାରିଗୋଟି ସଂଖ୍ୟା ଦିଆଯାଏ ତେବେ ସେ ସଂଖ୍ୟା ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ବାହାର କରିପାରିବେ । ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ତାଙ୍କର ଦକ୍ଷତା ନଥିଲା । ଜଣେ ବନ୍ଧୁ ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ନିଷ୍ପତ୍ତି କରି ଉଦ୍‌ଜାନର ବର୍ଣ୍ଣ ଧାରା ଚାରୋଟି ଦେଇ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ବାହାର କରିବାକୁ ଆହ୍ୱାନ କଲେ । କି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ! ବର୍ଣ୍ଣଧାରା ମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ଆଦି କିଛି ନଜାଣି, ସେ ବାହାର କଲେ ଏକ ନୂତନ ସୂତ୍ର (Formula) । ସେ ସୂତ୍ରଟି ଏହିପରି । ଯଦି ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ λ ହୁଏ, ତେବେ

$$\frac{1}{\lambda}=109678\left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{m^2}\right)$$

m ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟା । ତାହାକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ୩,୪, ୫, ଓ ୬ ନେଲେ ଉପରୋକ୍ତ ଚାରି ରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସଠିକ ଭାବରେ ମିଳିପାରିବ । ୨ କାହିଁକି ସ୍ଥିର ରହିବ ଓ ୩ କୁ କାହିଁକି ଯଥାକ୍ରମେ ୩,୪,୫, ଓ ୬ ନିଆଯିବ ? ୧୦୯୬୭୮ କେଉଁଠାରୁ ଓ କିପରି ଆସିଲା ? ଏସବୁ ବିରାଟ ପ୍ରଶ୍ନବାଚୀ ହୋଇ ରହିଗଲା । ୧୮୮୫ ମସିହାରେ ଏହି ସୂତ୍ର ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇ ଶହ ଶହ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ଆକର୍ଷିତ କଲା କିନ୍ତୁ କେହି ତାହାର କୂଳ କିନାରା ପାଇଲେ ନାହିଁ । ବରଂ ବାଲମର ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ହୋଇଗଲେ । ଏଥିରେ ସମରଫିଲ୍ଡଙ୍କ

ଦୁଃଖର ସମ୍ପର୍କ କଣ ? ଯେଉଁ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀ ଆକେନ (Aachen) ଓ ମ୍ୟୁନିକ୍ (Munich) ପରି ପ୍ରସିଦ୍ଧ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଅଧ୍ୟାପକ ତାଙ୍କର ଅବଶୋଷ କାହିଁକି ? ୧୯୦୬ ମସିହାର କଥା । ସେ ଓ ତାଙ୍କର ଛାତ୍ର ପିଟର ଡିବାଇ (Peter Debye) ଯେ କି ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ତାଙ୍କର ସହକର୍ମୀ ହେଲେ ସାଇକେଲ ଧରି ବସନ୍ତ ଋତୁରେ ଆକେନରୁ ବାହାରି ମୋସେଲେ (Moselle) ନାମକ ଏକ ସ୍ଥାନକୁ ବୁଲିବାକୁ ବାହାରିଲେ । ମୋସେଲେ ତାର ସୁରା (Wine) ପାଇଁ ପ୍ରସିଦ୍ଧ । ମୋସେଲେ ବଙ୍ଗଳା (Inn) ର ରକ୍ଷକ କିଛି ସୁରା ଖର୍ଦ୍ଦିକରି ନେବାକୁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତେଇ ଥିଲା । ଯଦି ସେ ବେଶି ନିଅନ୍ତି ତାଙ୍କୁ ହୋଲସେଲ ରେଟ୍‌ରେ ସେ ଦେଇପାରିବ । ଇଉରୋପରେ ଲୋକମାନେ ପାଣି ବଦଳରେ ଓ୍ୱାଇନ ପିଅନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହା ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତମ ପ୍ରସ୍ତାବ । କିନ୍ତୁ ସମରଫେଲ୍‌ଡଙ୍କ ମନ-ପ୍ରାଣ ଓ୍ୱାଇନ୍ ଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରରେ ଥିଲା । ଶୟନ ସପନରେ ସେ ବାଲ୍‌ମରଙ୍କ ସୂତ୍ରର ମୂଳ ଉତ୍ସ ଖୋଜି ବାହାର କରିବାକୁ ଲାଗିଥିଲେ । ପାନୀୟ ସୁରା ଭଳି ଏକ ନିତ୍ୟ ନୈମିତ୍ତିକ ପଦାର୍ଥ ତାଙ୍କୁ ପ୍ରଲୁବ୍ଧିତ କରି ପାରିନଥିଲା । ଯେତେବେଳେ ସେ ବଙ୍ଗଳା ଛାଡ଼ିଲେ ପରିଦର୍ଶକ ବହିରେ ଲେଖିଲେ ଯେ ''ଯେତେବେଳେ ମୁଁ ବାଲ୍‌ମରଙ୍କ ସୂତ୍ର ବାଖ୍ୟାନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବି ସେତେବେଳେ ନିଜେ ଆସି ମୋସେଲେ ସୁରା ନେବି ।'' ଏହି ଲେଖାରୁ ପରିଷ୍କାର ଭାବେ ଜଣାଯାଏ ଯେ କିପରି ଭାବରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନସିକ ସ୍ତରରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବିଷୟରେ ଲିପ୍ତ ହୋଇ ଅନ୍ୟ ପାର୍ଥିବ ସଂସାର ପ୍ରତି ନିର୍ଲିପ୍ତ ହୋଇ ପାରନ୍ତି । ସମରଫିଲଡ୍‌ଙ୍କ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାୟତଃ ସେହିପରି । ଏ ବର୍ଣ୍ଣନା ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ପିଟର ଡିବାଇଙ୍କ ମୁଖରୁ ଶୁଣାଯାଇଛି ଓ ଲେଖାଯାଇଛି । ସମରଫଲଡ୍ ଓ ଡିବାଇ ଆକେନ୍ ଫେରି ଆସିଲେ । ତାପରେ ପ୍ରଫେସର ହୋଇ ସମରଫିଲଡ୍ ମ୍ୟୁନିକ ଗଲେ । କିନ୍ତୁ ବାଲମ୍‌ର ସୂତ୍ରର ଉତ୍ସ ପାଇ ପାରିଲେନି । ଯେଉଁ ବର୍ଷ ବାଲ୍‌ମର ସୂତ୍ର ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା, ଅର୍ଥାତ୍ ୧୮୮୫ ମସିହାରେ ଆଉ ଜଣେ ଯୁଗ ପୁରୁଷ ଡେନମାର୍କରେ ଜନ୍ମଲାଭ କଲେ । ସେ ହେଉଛନ୍ତି ନିଲସ୍ ବୋହର (Niles Bohr) । ସମ୍‌ରଫିଲ୍‌ଡଙ୍କ ମୋସେଲ ଯାତ୍ରାର ୭ ବର୍ଷ ପରେ ଏବଂ ବାଲମ୍‌ରଙ୍କ ସୂତ୍ର ବାହାରିବାର ଦୀର୍ଘ ୨୮ ବର୍ଷ ପରେ ବୋହର ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ ୧୯୧୩ରେ ଏହି ସୂତ୍ରର ଉତ୍ସ ନିରୂପଣ କଲେ । ତାଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଏତେ ବିଶାଳ ଓ ଗଭୀର ଯେ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକ ଶତାବ୍ଦି ଧରି ତାହା ସମଗ୍ର ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରି ରଖିଛି ଏବଂ ଆଶ କରାଯାଏ ଯେ ପ୍ରାୟ ଅନନ୍ତ କାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନ ତଥ୍ୟ ନ ବାହାରିଛି) କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ରିଲେଟିଭିଟି ତତ୍ତ୍ୱ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଭିତ୍ତି ହୋଇ ରହିବ । ସମରଫିଲଡ୍ ତାଙ୍କର ଜ୍ଞାନ ଗାରିମା ଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ କାହିଁକି ସଫଳ ହୋଇ ପାରିଲେନି ? ନିଲସ୍ ବୋହର କିପରି ଏହି ଗଭୀର ସତ୍ୟ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ ତାହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ କହିବା ।

ପ୍ରାକ୍ତନ ପ୍ରଫେସର, ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ।

❖❖❖

ଟାଇଟାନ୍‌ରେ ସନ୍ଧାନ-ଜୀବନର ଉନ୍ମେଷ

ବିପିନ ବିହାରୀ ସ୍ୱାଇଁ

ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଉତ୍ପତ୍ତି ଏକ ମହା-ବିସ୍ଫୋରଣ (Big Bang)ରୁ ହିଁ ହୋଇଛି, ଏହାହିଁ ଆଜିର ଗ୍ରହଣୀୟ ମତ । ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିଦ୍‌ମାନେ ପୃଥିବୀରେ ୫୦ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବର ଜୀବାଶ୍ମ ପାଇଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ, ମହା-ବିସ୍ଫୋରଣ ପରେ ଆଜିଠୁ ପ୍ରାୟ ୩୫୦ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଜୀବସତ୍ତାର ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ଅବଶ୍ୟ ଏହା ହୋଇଥିଲା ଅତି ଅନୁନ୍ନତ ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ତରରେ - ସରଳ ଅଣୁଜୀବ (microbe) ରୂପରେ । ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟିର ମୌଳିକ ଆବଶ୍ୟକତା ଥିବା ଅଙ୍ଗାରକ, ଅମ୍ଳଜାନ, ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ହିଁ ସେତେବେଳର ପରିବେଶକୁ ପୁଷ୍ଟ କରିଥିବା ନିଶ୍ଚିତ ।

ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସେତେବେଳର ଅନୁରୂପ ଅବସ୍ଥା ଏବେ କେଉଁଠି ଅଛି କି ? ସୌଭାଗ୍ୟବଶତଃ ଆମର ସୌରଜଗତ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ହିଁ ଏଭଳି ଏକ ସ୍ଥାନ ରହିଛି - ତାହା ହେଉଛି ଶନିଗ୍ରହର ବିରାଟ ଉପଗ୍ରହ ଟାଇଟାନ୍ (Titan) । ଚନ୍ଦ୍ର ପରେ ଏହା ସୌରଜଗତର ଦ୍ୱିତୀୟ ବୃହତ୍ତମ ଉପଗ୍ରହ । ଟାଇଟାନ୍‌ର ବ୍ୟାସ ୫,୧୫୦ କି.ମି. ଏବଂ ଏହାର ଦୂରତା ୧,୨୨୧,୮୫୦ କି.ମି. ଏବଂ ଶନିକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରିବାକୁ ଏହା ନିଏ ୧୫,୯୪୫ ପୃଥିବୀ-ଦିବସ । ନାରଙ୍ଗୀ (Orange) ରଙ୍ଗର ଏହି ଉପଗ୍ରହଟିର ତ୍ୱକ୍ ଗଠିତ ହୋଇଛି ବୋଧହୁଏ ଲୁହା ଓ ପଥୁରିଆ ମାଟିର ମିଶ୍ରଣରେ ।

ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମିଳୁଥିବା ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟରୁ ଯାହା ଜଣାପଡ଼େ ଟାଇଟାନର ଅବସ୍ଥା ଚନ୍ଦ୍ର ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବହିର୍ଗ୍ରହ (exterior planet) ର ଉପଗ୍ରହ ଭଳି ନୁହେଁ । ସୌରଜଗତର ଏହି ଉପଗ୍ରହଟିରେ ହିଁ ଘନ (dense) ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅଛି ଯାହାର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ପୃଥିବୀ ଭଳି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଏହାର ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳରେ ରହିଛି ଯଥେଷ୍ଟ ମିଥେନ୍ ଓ ଅଙ୍ଗାରକ ଅଣୁ ଯାହାକି ଜୀବନର ଉତ୍ପତ୍ତି ନିମିତ୍ତ ପ୍ରାକ୍-ଆବଶ୍ୟକତା । ସୌରଜଗତରେ ପୃଥିବୀ ବ୍ୟତୀତ କେବଳ ଟାଇଟାନ୍‌ରେ ଜଳ ଅଛି ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଥିଲା । ଅବଶ୍ୟ ଏବେଯାହା ଜଣାପଡୁଛି ଟାଇଟାନ୍ ପୃଷ୍ଠରେ ତରଳ ମିଥେନ ରହିଛି ।

ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କରାଯାଇଥିବା ଆଲୋଚନାରୁ ଅବଶ୍ୟ ଧାରଣା କରିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ ଯେ, ଟାଇଟାନ୍‌ରେ ପ୍ରଥମ ଜୀବସତ୍ତାର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ପୃଥିବୀରେ ଆମର ଉତ୍ପତ୍ତି ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରଥମ ଜୀବସତ୍ତାର ଉତ୍ପତ୍ତି ସଂପର୍କରେ ଉପସ୍ଥାପିତ ବିଭିନ୍ନ ମତ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି ତତ୍ତ୍ୱ ବିଶେଷ ଆଲୋଚିତ ହେଉଛି । ଅଧିକ ଗ୍ରହଣୀୟ ହେଉଥିବା ମତଟି ହେଉଛି ଫ୍ରେଡ୍ ହୋଏଲ୍ (Fred Hoyle) ଓ ୱିକ୍ରମସିଙ୍ଗେ (N. Chandra Wickromsingh)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିବେଷିତ ପାନ୍-ସ୍ପର୍ମିଆ (Panspermia) ତତ୍ତ୍ୱ । ଏହି ମତାନୁସାରେ ଅନନ୍ତ ମହାକାଶ (interstellar space)ରେ କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଅଣୁଜୀବର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ଏବଂ ସେମାନେ ପୃଥିବୀକୁ ଆସିଛନ୍ତି ଉଲ୍‌କା ପିଣ୍ଡ ବା ଲଞ୍ଜାତାରା ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱାରା ବହନ ହୋଇ । ଅବଶ୍ୟ ପୃଥିବୀରେ ପହଞ୍ଚୁଥିବା ସମସ୍ତ ଅଣୁଜୀବ ବଞ୍ଚିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ରାଂଶ ତିଷ୍ଠି ରହିଲେ ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀର ଅନୁକୂଳ ପରିବେଶରେ ଜୀବନର ବିବର୍ତ୍ତନ

ଧାରା ଅବ୍ୟାହତ ରହିବା ସମ୍ଭବ । ତେଣୁ ପୃଥିବୀ ବାହାରେ ଜୀବନର ଉତ୍ପତ୍ତି ଯୋଗୁ ପୃଥିବୀରେ ଜୀବଜଗତ ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରିବ ।

ଅନ୍ୟ ବିକଳ୍ପ ତତ୍ତ୍ୱଟି ହେଉଛି ଯେ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି ନିମିତ୍ତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ଅନୁକୂଳ ପରିବେଶରେ "କିଛି ନ ଥିବା" ଅବସ୍ଥାରୁ ପୃଥିବୀରେ ହିଁ ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଛି ଅତି ସରଳ ଅଣୁଜୀବ ଯାହାକି ବିବର୍ତ୍ତନର ଧାରାରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିଛି ।

ଜୀବସତ୍ତାର ସୃଷ୍ଟି ପୃଥିବୀ ବାହାରେ ହେଉ ବା ପୃଥିବୀରେ ହେଉ, ଏଥି ନିମିତ୍ତ କ'ଣ ଆବଶ୍ୟକ ? ମହା-ବିସ୍ଫୋରଣ ପରେ ଅର୍ଥାତ୍ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଅଣୁମାନ ଅତି ସରଳ ରୂପରେ ଥିବେ । କିନ୍ତୁ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟିର ନିଶ୍ଚିତ ଆବଶ୍ୟକତା ହୋଇଥିବ ସରଳ ଅଣୁର ବା ସରଳ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁର ଏକତ୍ରିକରଣରେ ଜଟିଳ ଅଣୁ ବା ଜଟିଳ ବସ୍ତୁର ସୃଷ୍ଟି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିମିତ୍ତ ଜଳ ହିଁ ଉପଯୁକ୍ତ ମାଧମ କାରଣ ଜଳରେ ଏହି ସରଳ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁମାନ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବା ଫଳରେ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ନୂତନ ଜଟିଳ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ଗଠନ ସମ୍ଭବ । ସରଳ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁରୁ ଜଟିଳ ଜୈବ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁର ଭିତ୍ତି ପ୍ରସ୍ତର (building block) ହେଉଛି ଅଙ୍ଗାରକ (carbon), ଅମ୍ଳଜାନ, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ଉଦଂଜାନ । ସରଳ ଅଙ୍ଗାରକ ପରମାଣୁରୁ ସୃଷ୍ଟ ହୁଏ ଲମ୍ବା-ଶୃଙ୍ଖଳ (long chain)ର ଅଣୁ ଯାହାକି ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି ନିମିତ୍ତ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଙ୍ଗାରକ ସହିତ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧନ ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରନ୍ତି । ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଜଳରେ ଥାଏ । ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ମଧ ଅଙ୍ଗାରକ ସହିତ ମିଶି ଅଣୁ ଗଠନ କରେ ଏବଂ ଏହା ମଧ ନୂତନ ଅଣୁକୁ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଯୋଗାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଉଦଜାନ ଅଣୁମାନ ସେ ସମୟରେ ମିଥେନ୍, ଇଥେନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ବିଭିନ୍ନ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ରୂପରେ ଥିବା ସମ୍ଭବ । ଜୈବ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟିରେ ଭାଗ ନେଇଥିବା ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନମାନ ହେଉଛି ଗନ୍ଧକ, ଫସଫରସ, ସୋଡ଼ିୟମ୍, ପୋଟାସିୟମ୍, ମାଗ୍ନିସିୟମ, କାଲ୍‌ସିୟମ୍, ମାଙ୍ଗାନିଜ, ଲୌହ, କୋବାଲଟ, ତମ୍ବା ଓ ଦସ୍ତା ।

ପୂର୍ବ କଥିତ ସମସ୍ତ ଉପାଦାନର ମିଶ୍ରଣରେ ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲା ଏକ ଆଦିମିଶ୍ରଣ (Primordial soup) । ଏହି ଆଦି ମିଶ୍ରଣରେ ଶକ୍ତି ଯୋଗ ହେଲେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ କ୍ରମଶଃ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଜଟିଳ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି । ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କିନ୍ତୁ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇନି । କୌଣସି କାରଣରୁ ଯେତେବେଳେ ଏକ ଅଣୁ ସ୍ୱୟଂ ଆଉ ଏକ ଅନୁରୂପ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ, ଅର୍ଥାତ୍ ସ୍ୱୟଂ ସୃଜନକ୍ଷମ ହୁଏ, ତେବେ "ଜୀବନ" ଆରମ୍ଭ ହେଲା ବୋଲି କୁହାଯିବ । ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଆସେ କେଉଁଠୁ ? ସୌର ଜଗତରେ ଏଥି ନିମିତ୍ତ ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ । ଅବଶ୍ୟ ଏହା ଜଣା ଅଛି ଯେ, ଗଭୀର ମହାସାଗର ଶଯ୍ୟାରେ ଏବଂ ବରଫ ତଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ବିନା କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ ଧରି ବଞ୍ଚି ରହିଛନ୍ତି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବ ।

ଟାଇଟାନ୍‌ରେ ଜୀବସତ୍ତା ଥିଲା କି ? ସୂର୍ଯ୍ୟ ଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୧୪୦ କୋଟି କିମି ଦୂରତାରେ ଥିବା ଏହି ଉପଗ୍ରହର ପୃଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରାୟ-୧୮୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ । ହୁଏତ ଦିନେ ଟାଇଟାନ୍ ଅଧିକ ଉଷ୍ମ ଥିଲା । ଏହା ପୃଷ୍ଠରେ ସେତେବେଳେ ସମ୍ଭବତଃ

ଜଳ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିଲା । ସେହି ସମୟରେ ଏଠାରେ ଜୀବସତ୍ତା ଥିବା ସମ୍ଭବ । କିନ୍ତୁ ଟାଇଟନ୍ କ୍ରମେ ଅଧିକ ଶୀତଳହେଲା ଓ ତରଳ ଜଳ କଠିନ ହେଲା । ସେତେବେଳର ଅଣୁଜୀବ ରୂପରେ ଥିବା ଜୀବସତ୍ତା ହୁଏତ ପୃଷ୍ଠତଳକୁ ଚାଲିଗଲା ଏବଂ ସେଇଠି ଏହା କେତେ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ଧରି ତିଷ୍ଠି ରହିଛି । ଆଜିଠୁ ପ୍ରାୟ ପାଞ୍ଚଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏକ ଲୋହିତ ଦାନବ (Red giant)ରେ ପରିଣତ ହେବ ଓ ପୃଥିବୀର ତାପମାତ୍ରା ଏତେ ବୃଦ୍ଧିପାଇବ ଯେ ଏଠାରେ ଜୀବ ଜଗତ ତାପମାତ୍ରା ଏତେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ ଯେ ଏଠାରେ ଜୀବଜଗତ ତିଷ୍ଠି ରହି ପାରିବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ସେତେବେଳକୁ ଟାଇଟାନ୍‌ର ପୃଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ୧୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ହେଲେ ସେଠାରେ ଜୀବ ସତ୍ତାର ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ତେଣୁ ହୁଏତ ଟାଇଟାନ୍‌ରେ ଆଉ ଥରେ ଜୀବନର ପ୍ରାରମ୍ଭ ଓ ବିବର୍ତ୍ତନ ଚକ୍ର ଆରମ୍ଭ ହେବ ।

ତେଣୁ ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ, ଜୀବନର ଉତ୍ପତ୍ତି ପୂର୍ବର ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରାକ୍-ଜୈବ (Pre-biotic) ଅବସ୍ଥା ଟାଇଟାନ୍‌ରେ ମିଳିବ । ଏହାର ଜଳବାୟୁ ଓ ପୃଷ୍ଠଦେଶ ସକ୍ରିୟ ଓ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ । ଜୀବନ-ସୃଷ୍ଟିର ପ୍ରାକ୍-ଆବଶ୍ୟକତା ନିମିତ୍ତ ଉପାଦାନ ଉଦ୍‌ଜାନ, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ଅଙ୍ଗାରକ-ଭିତ୍ତିକ ଉପାଦାନର ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଛି । ତେଣୁ ପ୍ରାକ୍-ଜୈବ ଅବସ୍ଥା ବର୍ତ୍ତମାନ ଥିବାରୁ ଟାଇଟାନ୍‌ର ବିଶଦ ଅନୁଧାନକୁ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଉଛି । ଟାଇଟାନ୍‌ର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅତି ଘନ ଓ କୁହେଳିକାଚ୍ଛନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଛବି ନେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ସେଥିପାଇଁ କାସିନି (Cassini) ନାମକ ମହାକାଶଯାନ ପ୍ରେରଣ କରାଯାଇଛି । ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ସର୍ବବୃହତ୍ ଗ୍ରହାନ୍ତର ଅନ୍ତରୀକ୍ଷଯାନ ପ୍ରେରଣ ଯୋଜନା । ନାସା (NASA), ଇଉରୋପୀୟ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ସଂସ୍ଥା ଓ ଇଟାଲୀୟ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ସଂସ୍ଥାର ମିଳିତ ଉଦ୍ୟମରେ ଏହା ହୋଇଛି । ୨୦୦୩ ମସିହା ଖ୍ରୀଷ୍ଟମାସରେ ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହକୁ ବିଗଲ୍-୨ ଯାନ ପଠାଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ମଙ୍ଗଳ ପୃଷ୍ଠରେ ଅବତରଣ ସମୟରେ ଏହା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଇଥିଲା । କିନ୍ତୁ ସେହି ବିଫଳ ଅଭିଯାନରୁ ଲବ୍ଧ ଅଭିଜ୍ଞତା କାସିନି ମହାକାଶ ଯାନ ତିଆରିରେ ଉପଯୋଗ ହୋଇଛି । କାସିନି ୨୦୦୪ ଜୁଲାଇରୁ ଶନିଗ୍ରହ ଓ ତାହାର ଉପଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମା କରୁଛି । ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପର ଜୀବନ କାଳ ପ୍ରାୟ ୪ ବର୍ଷ ଏବଂ ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ କାସିନି ଟାଇଟନ୍ ନିକଟକୁ ୪୦ରୁ ଅଧିକ ଥର ଆସିବ । ୨୦୦୪ ଅକ୍ଟୋବର ୧୦ ତାରିଖରେ କାସିନି ପ୍ରଥମଥର ଟାଇଟାନ୍‌ର ପ୍ରାୟ ୧୩୦୦ କି.ମି. ନିକଟକୁ ଆସିଥିଲା ।

ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ, ଟାଇଟାନ୍‌ର ମେଘୁଆ ଆକାଶ ଯୋଗୁଁ ଏହାର ଆଲୋକ ଚିତ୍ର ନେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ତେଣୁ କାସିନିରୁ ପଠାଗଲା ଏକ ସନ୍ଧାନୀ ବା ପ୍ରୋବ୍ (Probe) ହାଇଜେନ୍ (Huygen) ୨୦୦୪ ମସିହା ଖ୍ରୀଷ୍ଟମାସ ଦିନ । ଜାନୁଆରୀ ୨୦୦୫ରେ ଏହା ଟାଇଟାନରେ ପହଞ୍ଚି ତା'ର ପୃଷ୍ଠ ଦେଶର ଛବି ପ୍ରେରଣ କରୁଛି । ହାଇଜେନ୍ ପ୍ରୋବ୍‌ରେ ପଠାଯାଇଥିବା ଏକ ମାଗ୍ନେଟୋମିଟର ଟାଇଟାନର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଗଠନ ଅନୁଧାନ କରୁଛି ଏବଂ ଯଦି କିଛି ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଥାଏ ତା'ର ମାପନ ମଧ୍ୟ କରୁଛି । ହାଇଜେନ୍ ପ୍ରୋବ୍ ଦ୍ୱାରା ସଂଗୃହୀତ ତଥ୍ୟର ସବିଶେଷ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପରେ ଟାଇଟାନ୍‌ର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଓ ପୃଷ୍ଠଦେଶର ବିଶଦ ଧାରଣା କରି ହେବ ।

କାସିନିରୁ ରେଡ଼ାର ସଙ୍କେତ ସାହାଯ୍ୟରେ ଟାଇଟାନ୍‌ର ପୃଷ୍ଠଦେଶର ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ଅନୁଧାନ କରାଯାଉଛି। ଏଥି ନିମିତ୍ତ ଟାଇଟାନ୍‌ର ୭୦ ଡିଗ୍ରୀ ଉତ୍ତର ଅକ୍ଷାଂଶ ଉପରକୁ ଅର୍ଥାତ୍ ଉତ୍ତର ମେରୁ ଅଞ୍ଚଳକୁ ବଛା ଯାଇଥିଲା। ଟାଇଟାନରେ ଥିବା ମିଥେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଉଚ୍ଚ ଅକ୍ଷାଂଶର ଅତି ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ବର୍ଷା ହୋଇ ଟାଇଟନ୍‌ରେ ତରଳ ମିଥେନ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି କି ନାହିଁ, ତାହା ଦେଖିବା ଏ ରେଡ଼ାର ଚିତ୍ରଣର ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ। ଚିତ୍ର ୧ରେ ଟାଇଟାନ୍ ପୃଷ୍ଠରେ ଏକ ରେଡ଼ାର ଛବି ଦର୍ଶାଯାଇଛି। ରେଡ଼ାର ଛବିରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଛି ଉତ୍ତର ମେରୁ ଅଞ୍ଚଳର ସ୍ଥଳ ଭାଗର ୭୫ ଶତାଂଶରୁ ଅଧିକ ଅଞ୍ଚଳ। ଏହି ଅନ୍ଧକାର ଅଞ୍ଚଳମାନ କ'ଣ ? ଟାଇଟାନ୍‌ର ବନ୍ଧୁର ପୃଷ୍ଠଦେଶରେ ଏହା ମସୃଣ ଅଞ୍ଚଳ । ଏହା ହୁଏତ ଆଂଶିକ ଶୁଷ୍କ ବା ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହ୍ରଦମାନଙ୍କର ଶଯ୍ୟା ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବ । ଏହି ମସୃଣ ଶଯ୍ୟାମାନ ପ୍ରାୟତଃ ବୃତ୍ତାକାର ଏବଂ ଏମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ୩ କି.ମି.ରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ୭୫ କି.ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ଏହି ହ୍ରଦମାନଙ୍କୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବହନ କରି ଆଣୁଥିବା ନାଳୀ ବା ପ୍ରଣାଳୀମାନଙ୍କର ଚିହ୍ନ ମଧ୍ୟ ଏହି ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଉଛି। ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଜଳର ଭୂମିକା ଟାଇଟାନ୍‌ରେ ତରଳ ମିଥେନ୍ ନେଇଛି ବୋଲି କାସିନି ସହ ସଂପୃକ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଛନ୍ତି। ପୃଥିବୀ-ସଦୃଶ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ପ୍ରାଥମିକ ବିବର୍ତ୍ତନ ସମୟରେ ଥିବା ଅବସ୍ଥା ଟାଇଟାନ୍‌ର ବର୍ତ୍ତମାନ ଅବସ୍ଥା ଅନୁରୂପ ବୋଲି ଯେଉଁ ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଥିଲା, ତାହାକୁ ଏହି ରେଡ଼ାର ଛବି ଦୃଢ଼ୀଭୂତ କରୁଛି ।

ଜୀବନ ହୁଏତ ଗଭୀର ମହାକାଶରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ପୃଥିବୀକୁ ଆସିଛି କି ପୃଥିବୀରେ ହିଁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ତାହା ଭିନ୍ନ କଥା, କିନ୍ତୁ ଏହା ନିଶ୍ଚିତ ଯେ ଏହା ନିର୍ଜିବ ଜଡ଼ରୁ ହିଁ 'କିଛି ନାହିଁ'ରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି। ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପାଇବାକୁ ହାର୍ଭାର୍ଡ଼ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଦଳେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାଗାରରେ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଛନ୍ତି ନିର୍ଜିବରୁ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି ନିମିତ୍ତ ଅନୁକୂଳ ରାସାୟନିକ ପରିବେଶ । ଗବେଷଣାଗାରରେ ଆଦି-ଅଣୁଜୀବ (Primordial Organism) ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସେମାନଙ୍କର ଲକ୍ଷ୍ୟ ।

ନିର୍ଜିବ ଜଡ଼ ନୂତନ ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରେ ନି। ତେବେ ନିର୍ଜୀବ ଜଡ଼କୁ ଜୀବନ୍ୟାସ କିଏ ଦେଲା ? କେମିତି କିଛି ରାସାୟନିକ ଅଣୁ ନିଜକୁ ସଜାଇ ଜୀବସତ୍ତାରେ ପରିଣତ କଲା ? ଏଥିପାଇଁ କି ପ୍ରଚୋଦକ (Catalyst) ଆବଶ୍ୟକ ? ଆଶା କରାଯାଉଛି, କାସିନି ପ୍ରୋବ୍ ଟାଇଟାନ୍ ପୃଷ୍ଠରୁ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଖୋଜିବାରେ ସଫଳ ହେବ ।

❖❖❖

କୁତଃ ସ୍ମ ଜାତାଃ

ପ୍ରସନ୍ନ କୁମାର ମିଶ୍ର

ଶ୍ୱେତାଶ୍ୱତର ଉପନିଷଦ୍‌ର ଆରମ୍ଭରେ ଚାରିଟି ପ୍ରଶ୍ନର ଅବତାରଣା କରାଯାଇଛି ।

କିଂ କାରଣଂ ବ୍ରହ୍ମ କୁତଃ ସ୍ମ ଜାତାଃ ଜୀବାମ କେନ କ୍ୱ ଚ ସଂପ୍ରତିଷ୍ଠାଃ ।

ବ୍ରହ୍ମ କି ପ୍ରକାର କାରଣ, ଆମର ଉତ୍ପତ୍ତି କେଉଁଠି, ଆମେ ବଞ୍ଚିଛୁ କିପରି ଏବଂ ଅମାର ସ୍ଥିତି କେଉଁଠି । ଏସବୁର ଉତ୍ତର ଖୋଜିବାକୁ ହେଲେ ସମସ୍ତ ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱର ବିଶଦ ଆଲୋଚନା ଆବଶ୍ୟକ । ଏ ଆଲୋଚନା ସେକାଳରୁ ଆଜିଯାଏ ଚାଲିଛି । ଉକ୍ତ ଉପନିଷଦ୍‌ର ପରବର୍ତ୍ତୀ ମନ୍ତ୍ରରେ ସୃଷ୍ଟିର ସ୍ଥୂଳ କାରଣମାନଙ୍କ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ।

କାଳଃ ସ୍ୱଭାବୋ ନିୟତିର୍ଯଦୃଚ୍ଛା ଭୂତାନି ଯୋନିଃ ପୁରୁଷ ଇତି ଚିନ୍ତ୍ୟା ।

ସମୟ, ବସ୍ତୁର ମୌଳିକ ଗୁଣ, ପ୍ରାକୃତିକ ନିୟମ, ଆକସ୍ମିକ ଘଟଣା, ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ବା ଆତ୍ମା, କିମ୍ବା ଏସବୁର ସମାହାର ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରି ଶେଷକୁ ସେସବୁର ଏକ ଏକୀଭୂତ ସ୍ୱରୂପକୁ ସଂସାରର ପରମ କାରଣ ଭାବେ ସ୍ୱୀକାର କରାଯାଇଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକ ବନ୍ଧୁଗଣ ବିଚାର କରନ୍ତୁ ସେମାନେ ବି ଏହି ସବୁର ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କରନ୍ତି ନା ନାହିଁ ।

ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱର ବିଚାର ବହୁ ପ୍ରାଚୀନ କାଳରୁ ଚାଲି ଆସିଛି । ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ସମାନ୍ତର ଧାରା ପରଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ଯଥା ଧାର୍ମିକ ବିଶ୍ୱାସ ଏବଂ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରା । ପ୍ରଥମଟିରେ, ଧାର୍ମିକ ଗ୍ରନ୍ଥମାନଙ୍କରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ବିବରଣ ସୃଷ୍ଟିକର୍ତ୍ତା ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ଆଜ୍ଞା, ତେଣୁ ଏହାହିଁ ଅକାଟ୍ୟ ପ୍ରମାଣ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟଟିରେ କେବଳ ପରୀକ୍ଷାଲବ୍ଧ ପ୍ରମାଣହିଁ ଗ୍ରାହ୍ୟ ଏବଂ ତାହାରି ଉପରେ ସମସ୍ତ ଯୁକ୍ତି ଆଧାରିତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ବୋଲି ଧରି ନିଆଯାଏ । ଯୁକ୍ତିସିଦ୍ଧ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଫଳାଫଳ ପୁଣି ପରୀକ୍ଷା ସିଦ୍ଧ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ, ନହେଲେ ପରୀକ୍ଷା ବା ତତ୍ତ୍ୱର ପୁନଃ ସମୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡେ । ସାମନ୍ତ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖରଙ୍କ ଭାଷାରେ 'ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷାନୁଭୂତିଂ ନ ଲୁମ୍ପତି ବଚୋ ଯୁକ୍ତିଃ' ଏହାର ମୂଳମନ୍ତ୍ର । ଏଥିରେ ଧର୍ମଗ୍ରନ୍ଥ ବର୍ଣ୍ଣିତ ବିବରଣ ବି ସମାଲୋଚନା ଏବଂ ପରୀକ୍ଷାସିଦ୍ଧ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଅନ୍ୟ କଥାରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଅପ୍ରମାଣ୍ୟତାହିଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ସଂଜ୍ଞା । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଲା, ଯେ କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଯୁକ୍ତି ବା ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଅପ୍ରମାଣ କରିହେବ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବଧାରା ବସ୍ତୁନିଷ୍ଠ, ଅର୍ଥାତ୍ ବସ୍ତୁର ଗୁଣ ସ୍ୱତଃସିଦ୍ଧ ଏବଂ ଏହାଦ୍ୱାରା ହିଁ ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱର ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ସମାଧାନ ସମ୍ଭବ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ବସ୍ତୁବାଦ କୁହାଯାଏ । ଧାର୍ମିକ ମତବାଦକୁ ଅଧ୍ୟାତ୍ମବାଦ ବି କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଏକ ବୁଦ୍ଧିମାନ ପରିକଳ୍ପନା (Intlligent design)ର ଆବଶ୍ୟକତା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ମନେ ହୁଏ । ଏହା କେବଳ ଏକ ସର୍ବଜ୍ଞ, ସର୍ବଶକ୍ତିମାନ ଈଶ୍ୱର ପକ୍ଷରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ । ମାତ୍ର ଧାର୍ମିକ ମତରେ ଈଶ୍ୱର ଅପ୍ରମାଣ୍ୟ ନୁହନ୍ତି । ବସ୍ତୁବାଦ ଓ ଅଧ୍ୟାତ୍ମବାଦ ଶବ୍ଦ ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ ବି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ମାତ୍ର ଏଠାରେ କେବଳ ଉକ୍ତ ଅର୍ଥକୁହିଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରାଯାଇଛି । ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱରେ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ସମସ୍ୟା ଜୀବସୃଷ୍ଟି ଏବଂ ବିଶ୍ୱସୃଷ୍ଟି । ଏ ଉଭୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ଦୁଇ ବିବାଦମାନ ମତର ସମାଧାନ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇ ପାରିନାହିଁ । ସେବିଷୟରେ ସଂକ୍ଷେପରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ଏହି ବିଷୟ ଏବେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରାର ଅଗ୍ରସୂଚୀରେ ଦେଖା ଦେଇଛି ।

ଧାର୍ମିକ ମତରେ ସମଗ୍ର ଜୀବଜଗତ୍‌ର ଆଦି ଜୀବ ଏକାକାଳୀନ ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ, ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ଜନ୍ମ, ଜୀବନ ଓ ମୃତ୍ୟୁର ନିୟମମାନ ସେହିଦିନୁ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହିଛି । ପ୍ରାଚୀନ କାଳରୁ ପଚା ପାଣି ନର୍ଦ୍ଦମା ଇତ୍ୟାଦିରେ ପୋକଜୋକ ସ୍ୱତଃ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବାର ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଥିଲା । ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନକ ଲୁଇ ପାସ୍ତୁର ଦେଖାଇଲେ ଯେ କେବଳ ଜୀବରୁହିଁ ସଜାତୀୟ ଜୀବର ଉତ୍ପତ୍ତି ସମ୍ଭବ । ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟ ଭାଗରେ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚାର୍ଲ୍‌ସ ଡାର୍‌ୱିନ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରଚାରିତ ଜୈବ ବିବର୍ତ୍ତନ ବାଦ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏବଂ ଧାର୍ମିକ ଜଗତ୍‌ରେ ଚହଳ ପକାଇ ଥିଲା । ତାଙ୍କ ମତରେ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଜୀବ ଜାତି (species) ଅନ୍ୟ ଏକ ଆଦିମ ଜାତିରୁ କ୍ରମ ବିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବିକାଶ ଲାଭ କରିଛି । ଏଥିରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଚୟନ (Natural selection) ପ୍ରମୁଖ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି । ଏହି ଚୟନ ପ୍ରକ୍ରିୟା କିପରି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ, ସେ ବିଷୟରେ ବିଭିନ୍ନ ମତବାଦ ରହିଛି । ଏବେ ଏତିକି ଜଣା ଯାଇଛି ଯେ ଗୁଣସୂତ୍ର ଡି.ଏନ୍.ଏ. (Dioxyribonucleic acid, DNA) ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏଥିପାଇଁ ଦାୟୀ । ଡି.ଏନ୍.ଏ.ରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ

ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଉଦ୍ଭିଦ ଏବଂ ପଶୁମାନଙ୍କର ନାନା ଗୁଣାତ୍ମକ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇ ପାରୁଛି । ମାତ୍ର ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅନୁସରଣ କରି ଗୋଟିଏ ଜାତିରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଜାତିର ଜୀବ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏବେବି ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ଏକ ଜାତୀୟ ଜୀବର ଅନ୍ୟ ଜାତୀୟ ଜୀବରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମହଲରେ ମାନ୍ୟତା ପାଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଧାର୍ମିକ ମାନ୍ୟତାର ହକ୍‌ଦାର ହୋଇପାରିନାହିଁ । ବିବର୍ତ୍ତନ ବାଦର ବିବାଦ ସରଗରମ ଥିଲାବେଳେ ଇଂଲଣ୍ଡର ପ୍ରଧାନମନ୍ତ୍ରୀ ଥାନ୍ତି ଜାଠଦଳର ନେତା ଡିସ୍‌ରେଲି । ପାର୍ଲିଆମେଣ୍ଟରେ ତାଙ୍କୁ ପ୍ରଶ୍ନ ହେଲା ବିବର୍ତ୍ତନ ବାଦ ଉପରେ ତାଙ୍କ ମତାମତ ପ୍ରକାଶ କରିବାକୁ । ତାଙ୍କର ଉତ୍ତର ଥିଲା 'The honourable member wants to know if we are descended from apes or angles. I vote for the angels." ସାରା ସଦନ ହାସ୍ୟରୋଳରେ ଗୁଞ୍ଜରିତ ହୋଇ ଉଠିଲା । ତାଙ୍କର ଏହି ବ୍ୟଙ୍ଗୋକ୍ତିର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା ଯେ ଏହା ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବ୍ୟାପାର ଏବଂ ଏଥିରେ ଭୋଟ୍‌ର ସ୍ଥାନ ନାହିଁ ।

ଆଦିମ ଜୀବସୃଷ୍ଟି କିପରି ଓ କେଉଁଠି ହେଲା । ଏହା ଏକ ସମସ୍ୟା ହୋଇ ରହିଛି । ଦିନ ଥିଲା ଯେତେବେଳେ ଜୈବ ଅଣୁମାନଙ୍କର ନିର୍ମାଣ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରୁନଥିଲା । ସେଥିପାଇଁ ଜୀବନୀ ଶକ୍ତି (Life force) ନାମକ ଅନ୍ୟ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ ଆବଶ୍ୟକ ପଡୁଥିଲା । ପରେ ଜଣାଗଲା ଯେ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁର ଏକ ବିଶେଷ ଗୁଣ ଏଥିପାଇଁ ଦାୟୀ । ଅନେକ ଗୁଡିଏ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ଛନ୍ଦି ହୋଇ ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳା ତିଆରି କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି । ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପରମାଣୁର ଏହି କ୍ଷମତା ଏତେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ନାହିଁ । ଏହା କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାର (Electronic configuration) ଏକ ଫଳ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବାହ୍ୟ ପ୍ରଭାବ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନାବଶ୍ୟକ । କେବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚୁମ୍ବକୀୟ ଅନୁକ୍ରିୟା ଏବଂ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ନିୟମମାନ ଏଥିପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ । ଏବେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ପ୍ରକାର ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ପରୀକ୍ଷାଗାର ବା କାରଖାନାରେ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ହୋଇପାରୁଛି ।

ଜୀବନର ଉନ୍ମେଷ ଏବେ ବି ଏକ ପ୍ରହେଳିକା ହୋଇ ରହିଛି । ଜୀବନର ଉପାଦାନ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ବୋଲି ଆମେ ଜାଣୁ । ଏମାନେ ଜଟିଳ ଜୈବବସ୍ତୁ ଏବଂ କାର୍ବନ୍, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଆଦି ବହୁ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ସମାହାରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ । ଜୀବନର ସମସ୍ତ ପ୍ରକିୟା ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ମାନଙ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ଚାଲେ । ଜୀବିତ ବସ୍ତୁର ଏକ ବିଶେଷ ଗୁଣ ହେଲା ପ୍ରତିକୃତିକରଣ (replication) । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଜୀବକୋଷ ନିଜର ଅବିକଳ ପ୍ରତିକୃତି ନିର୍ମାଣ କରିପାରେ । ଜୀବିତ ଏବଂ ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ଏକ ମୌଳିକ ପ୍ରଭେଦ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ଏହି ସଂକ୍ରାନ୍ତରେ ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟର ଏବଂ ପ୍ରକିୟାର ସ୍ମୃତି ଡି.ଏନ୍.ଏ. ନାମକ ଏକ ବିରାଟକାୟ ଅଣୁରେ ଲିପିବଦ୍ଧ ଥାଏ । ଏହି ଅଣୁର ଉଦ୍ଭବ କିପରି ହେଲା ଜଣା ନାହିଁ । ଧାର୍ମିକ ମତବାଦୀଙ୍କ ମତରେ ଏଥିପାଇଁ ବୁଦ୍ଧିମାନ ପରିକଳ୍ପନା ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ, ନହେଲେ ଏତେଗୁଡ଼ିଏ ପରମାଣୁ ସୁଶୃଙ୍ଖଳ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ ହୋଇ ଏତେ ବଡ଼ ଅଣୁ ସ୍ୱତଃ ନିର୍ମାଣ କରିବା ଆଦୌ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

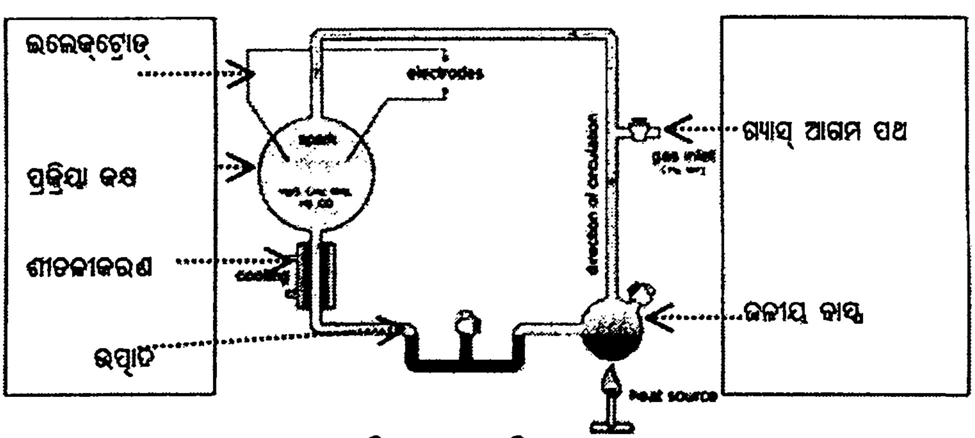
ଅଜୀବ ଜନନ ବାଦ (Abiogenesis)

୧୯୨୦ ଦଶକରେ ହାଲ୍‌ଡେନ୍ ଏବଂ ଓପାରିନ୍ ଏକ ବିପ୍ଳବାତ୍ମକ ମତ ପ୍ରକାଶ କଲେ । ଏହାକୁ ଅଜୈବ ଜନନ ବାଦ କହନ୍ତି । ଏହି ମତରେ ପୃଥିବୀର ଆଦିମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଆଜିପରି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ବହୁଳ ନଥିଲା । ସେଥିରେ କାର୍ବନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍, ଆମୋନିଆ ଆଦି ଗ୍ୟାସ୍ ଭରିଥିଲା । ସେଥିରେ ବିଜୁଳି ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଆସୁଥିବା ପରାବାଇଗଣି କିରଣର ପ୍ରଭାବରୁ ଜଟିଳ ଜୈବ ଅଣୁମାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲେ । ବର୍ଷା ଜଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏବଂ କାର୍ବନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆଦି ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ମାଟିରେ ପଡ଼ିଲା । ମାଟିରେ ଥିବା ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ସହ ତାହା ସମୁଦ୍ରକୁ ବହିଗଲା । କାଳକ୍ରମେ ସମୁଦ୍ରରେ ଏହି ଦ୍ରବଣର ମାତ୍ରା ଅଧିକ ହେଲା ଏବଂ ସେଠାରେ ଆହୁରି ଅନେକ ନୂତନ ଓ ଜଟିଳ ଅଣୁମାନ ନିର୍ମିତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲେ । କେଉଁ ଏକ ଶୁଭ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ସ୍ୱପ୍ରତିକୃତିକାରୀ ଅଣୁର ଉଦ୍ଭବ ହେଲା । ଏହାହିଁ ଆଦିମ ଜୀବନର ପ୍ରତିମୂର୍ତ୍ତି । ସେଠାରୁ ଜୈବବିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଆଜିର ବିଚିତ୍ର ଜୀବଜଗତ୍‌ର ଅୟମାରମ୍ଭ । ପ୍ରାଚୀନତମ ଜୀବାଶ୍ମର ଅଧ୍ୟୟନରୁ ପୃଥିବୀର ଜନ୍ମରୁ ଶହେ କୋଟି ବର୍ଷ ଭିତରେ ଏହା ହୋଇଥିବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ।

ଜୀବନର ଉତ୍ପତ୍ତି ଓ ସ୍ଥିତି ପାଇଁ ତରଳ ଜଳ ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଧରି ରଖିବା ପାଇଁ ଏକ କଠିନ ଆଧାର ଦରକାର । ଏହା କେବଳ ଏକ ପ୍ରସ୍ତରୀୟ ଗ୍ରହରେ ସମ୍ଭବ । ବାଷ୍ପୀଭବନରୁ ବଞ୍ଚାଇବା ପାଇଁ ଗ୍ରହରେ ଏକ ସଘନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଥିବା ଜରୁରୀ । ବାୟୁ ଚାପ ହେତୁ ଜଳର ବାଷ୍ପୀଭବନ ବାଧା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଯଥେଷ୍ଟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଧରି ରଖିବା ପାଇଁ ଗ୍ରହର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତଥା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ସର୍ବୋପରି ଗ୍ରହର ମାଧ୍ୟ ତାପମାତ୍ରା ଜଳର କଠିନାଙ୍କ ଏବଂ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ (0°

C,100°C) ମଧ୍ୟରେ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଗ୍ରହର ଦୂରତା, ଗ୍ରହର ଆଲ୍‌ବିଡୋ ଏବଂ ଗ୍ରହ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ସବୁଜ ଗୃହ ପ୍ରଭାବ ଏହି ତାପମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରେ । ପୃଥିବୀରେ ଏସବୁ ସର୍ତ୍ତ ରହିଛି । ସୌରଜଗତ୍‌ରେ ଅନ୍ୟତ୍ର କୁତ୍ରାପି ଏପରି ଅବସ୍ଥା ନାହିଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ତାରାର ଚାରିପଟେ ଏକ ସମଶୀତୋଷ୍ଣ ମଣ୍ଡଳ ରହିଛି । ଏହାକୁ ତାରାର ବାସଯୋଗ୍ୟ ମଣ୍ଡଳ କହନ୍ତି । ସେଠାରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଆକାରର ଗ୍ରହଟିଏ ଥିଲେ ସେଥିରେ ତରଳ ଜଳ ଥିବ ଏବଂ ସେଠାରେ ଜୀବସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ଆମ ସୌରଜଗତ୍‌ରେ କେବଳ ପୃଥିବୀ ଏହି ମଣ୍ଡଳ ଭିତରେ ଅଛି ଏବଂ ଏଠାରେ ଏକ ସମୃଦ୍ଧ ଜୀବଜଗତ୍ ଥିବାର ଆମେ ଜାଣୁ । ଆମେ ନିଜେ ତାହାର ଅଂଶ ବିଶେଷ । ଅନ୍ୟ ବହୁ ତାରାଙ୍କର ଗ୍ରହ ଜଗତ୍ ଥିବାର ଜଣା ପଡ଼ିଛି ମାତ୍ର ଏତେ ଦୂରରୁ ପୃଥିବୀ ପ୍ରାୟ ଗ୍ରହର ଠାବ କରିବା ଏବେ ଆମ ଦକ୍ଷତାର ବାହାରେ ।

ଉକ୍ତ ଅଜୈବ ଜନନ ବାଦର ପ୍ରବଳ ପ୍ରତିରୋଧ କଲେ ଗାଣିତିକମାନେ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ରିଟିଶ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଫ୍ରେଡ୍ ହୟେଲ୍ (Fred Hoyle) ଅନ୍ୟତମ । ତାଙ୍କ ଯୁକ୍ତି ଅତି ସରଳ । ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁ ଯାଦୃଚ୍ଛିକ ଗତିରେ ବିଚରଣ କରୁ କରୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ପରି ଜଟିଳ ଅଣୁ ତିଆରି କରିବାକୁ ଯେତେ ସମୟ ଲାଗିବ ସେଥିପାଇଁ ପୃଥିବୀର ବୟସ (୪୫୦ କୋଟି ବର୍ଷ) ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ନୁହେଁ । ପୃଥିବୀ କାହିଁକି ବ୍ରହ୍ମ ବିସ୍ଫୋଟ ବାଦରେ (Big bang hypothesis) ଗଣିତ ବିଶ୍ୱର ବୟସ (୧୪୦୦ କୋଟି ବର୍ଷ) ବି ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ନୁହେଁ । ସେ ନିରନ୍ତର ସୃଷ୍ଟି (continuous creation) ବାଦରେ ଦୃଢ଼ ବିଶ୍ୱାସୀ ଥିଲେ ଏବଂ ଜୀବନର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ଏହାର ଅକାଟ୍ୟ ପ୍ରମାଣ ଭାବେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଛନ୍ତି । ଏହି ବାଦ ଅନୁସାରେ ସୃଷ୍ଟି ଅନାଦି ଅନନ୍ତ । ଏଥିରେ ବସ୍ତୁର ବିନାଶ ଏବଂ ଉତ୍ପତ୍ତି ନିରନ୍ତର ଚାଲିଛି । ଜୀବନର ବୀଜ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ପୃଥିବୀକୁ ଆମଦାନୀ ହୋଇଛି । ଏହାକୁ ବାହ୍ୟ ଜନନ ବାଦ (panspermia) କୁହାଯାଏ । ମାତ୍ର ଏହାଦ୍ୱାରା ବୁଦ୍ଧିମାନ ପରିକଳ୍ପନା ବାଦ ସିଦ୍ଧ ହେଉ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟ ଏକ ଦିଗରୁ ଅଜୈବ ଜନନ ବାଦ ପ୍ରତି ସମସ୍ୟା ଉପୁଜି ଥିଲା । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଅକାଟ୍ୟ ନିୟମ ହେଲା ତାପଗତି ତତ୍ତ୍ୱର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ (Second law of thermodynamics) । ଏହା ଅନୁସାରେ କୌଣସି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ତନ୍ତ୍ର ସର୍ବଦା ଶୃଙ୍ଖଳାରୁ ବିଶୃଙ୍ଖଳା ଆଡକୁ ଗତି କରିବ । ମାତ୍ର ଜୈବ ଅଣୁମାନଙ୍କର ନିର୍ମାଣ ଏହାର ଓଲଟା ଦିଗରେ, ଯାଦୃଚ୍ଛିକ ଗତି ବିଶିଷ୍ଟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶୃଙ୍ଖଳାରେ ବାନ୍ଧି ହେବା । ମାତ୍ର ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଏହା ହୋଇପାରେ । ସାଧାରଣ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ତାପର ଗତି ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରୁ ନୀଚ ତାପମାତ୍ରା ଆଡକୁ । ମାତ୍ର ରେଫ୍ରିଜିରେଟରରେ ଥଣ୍ଡା ଜାଗାରୁ ଗରମ ପରିବେଶକୁ ତାପ ଆସୁଛି କିପରି । ଏଥିରେ ତାପଗତି ନିୟମର ଉଲ୍ଲଂଘନ ହୁଏ ନାହିଁ, ବରଂ ତାହାର ସଦୁପଯୋଗ କରାଯାଏ । ଏହି ସବୁ ଯୁକ୍ତି ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ୟୁରେ ଏବଂ ମିଲର୍ ଏକ ପରୀକ୍ଷା କଲେ । ଚିତ୍ର ୧ରେ ଏହି ପରୀକ୍ଷାର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ଦେଖା ଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର ୧ ୟୁରେ ମିଲର୍ ପରୀକ୍ଷା

ଗ୍ୟାସ୍ ଆଗମ ପଥ ଦେଇ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣରେ ଗ୍ୟାସ୍ ମିଶ୍ରଣ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ସହ ପ୍ରକ୍ରିୟା କକ୍ଷକୁ ଯାଏ । ଏହା ଆଦିମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅନୁକରଣ କରେ । ପ୍ରକ୍ରିୟା କକ୍ଷରେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ବା ପରାବାଇଗଣି ରଶ୍ମି ତାହା ଉପରେ ପଡ଼େ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଆଦିମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ବିଜୁଳି ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣରେ ଥିବା ପରାବାଇଗଣି ରଶ୍ମିର ପ୍ରଭାବର ଅନୁକରଣ କରାହୁଏ । ଶୀତଳ ଅଂଶ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ତରଳ ଜଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହା ବର୍ଷାର ଅନୁକରଣ । ଜଳ ସହିତ ମିଶି ପ୍ରକ୍ରିୟା କକ୍ଷର ଉତ୍ପାଦମାନ ଏକାଠି ହୁଏ ଏବଂ ସେଠାରୁ ସଂଗୃହିତ ହୋଇ ତାହାର ସୂକ୍ଷ୍ମ ରାସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଏ । ଏହାର ଫଳସ୍ୱରୂପ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଜଟିଳ ଜୈବ ଅଣୁମାନଙ୍କ ନିର୍ମାଣ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ୱାଭାବିକ ଏବଂ ଏହାର ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟାତତ୍ତ୍ୱର ପରିସରଭୁକ୍ତ ନୁହେଁ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କରେ ଦେଖା ଯାଉଥିବା ୨୦ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ତିଆରି ହୋଇ ପାରୁଛି । ମାତ୍ର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନାହିଁ, ଏବଂ ଏହା ପାଇଁ ବୁଦ୍ଧିମାନ ପରିକଳ୍ପନାର ଆବଶ୍ୟକ ବୋଲି ପ୍ରଚାର ଚାଲିଛି । କେବେ ଏହା ଜୀବନୀ ଶକ୍ତିର ଦଶା ଭୋଗିବ ଏହା ଦେଖିବାକୁ ରହିଲା । ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ସୋପାନ ଡି.ଏନ୍.ଏ ଅଣୁର ସଂଶ୍ଳେଷଣ । ଏହା ଏବେ ଭବିଷ୍ୟତ ଗର୍ଭରେ ଏବଂ ଐଶ୍ୱରିକ ଚମତ୍କାର ପରିସର ଭିତରେ ରହିଛି ।

ବାହ୍ୟ ଜନନ ବାଦ ବିଷୟରେ ନାନା ସମସ୍ୟା ରହିଛି । ସୌରେତର ଗ୍ରହ ଜଗଦ୍‌ରୁ ଜୀବନର ବୀଜ ଆସିଥିବାର ସମ୍ଭାବନା କମ୍ । ଏହାର କାରଣ ଅତ୍ୟଧିକ ଦୂରତା । ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ବିତି ଯିବ କୌଣସି ଏକ ପିଣ୍ଡ ପାଖ ତାରାରୁ ଏଠାରେ ଆସି ପହଞ୍ଚିବାକୁ । ତେଣୁ ଆମ ସୌର ଜଗତ୍ ହିଁ ଜୀବୋତ୍ପତ୍ତିର ଆଦି ସ୍ଥାନ ହୋଇଥିବାର ସମ୍ଭବ । ବୁଧ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଜଳ କେବେ ନଥିଲା, ଶୁକ୍ର ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ, ତେଣୁ ଏମାନଙ୍କୁ ବାଦ୍ ଦିଆଯାଇପାରେ । ବାକୀ ରହିଲା ମଙ୍ଗଳ ଏବଂ ସେଠାରେ ଜୀବସତ୍ତାର ତନାଘନା ଖୋଜା ଚାଲିଛି । ଏବେ ଏହା ଏକ ଶୁଷ୍କ ମରୁଭୂମି, ମାତ୍ର ଏଠାରେ ପ୍ରାଚୀନ ଜଳ ପ୍ରବାହର ସ୍ପଷ୍ଟ ସୂଚନା ମିଳୁଛି । ଚିତ୍ର ୨ ଦେଖନ୍ତୁ ।

ଚିତ୍ର ୨ ମଙ୍ଗଳରେ ପ୍ରାଚୀନ ନଦୀ ଅବବାହିକା (ଭାଇକିଂରୁ ପ୍ରେରିତ ଚିତ୍ର)

ଜୈବବସ୍ତୁର ସନ୍ଧାନ ପାଇଁ ଏକ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ପରୀକ୍ଷାଗାର ଭାଇକିଂ ମହାକାଶ ଯାନ ସହ ମଙ୍ଗଳରେ ପହଞ୍ଚି ଥିଲା । ଏହି ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ଏବେବି ବିବାଦର ଘେରରେ । ଏବେ ମଙ୍ଗଳରେ ଭୂମିଗତ ଜଳର ସନ୍ଧାନ ମିଳିଛି, ଏବଂ ମଙ୍ଗଳ ପୃଷ୍ଠରେ ସଦ୍ୟ ଜଳପ୍ରବାହର ପ୍ରମାଣ ଆମର ହସ୍ତଗତ ହୋଇଛି । ଆଣ୍ଟାର୍ଟିକାର ଆଲାନ୍ ହିଲ୍ସ୍ ନିକଟରୁ ଏକ ଉଲ୍କା ପିଣ୍ଡ ମିଳିଲା । ଏଥିରେ ପ୍ରାଚୀନ ଏକକୋଷୀ ଜୀବର ଜୀବାଶ୍ମ ପରି ଚିହ୍ନ ଦେଖାଗଲା । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଉକ୍ତ ଉଲ୍କାପିଣ୍ଡଟି କେତେ କୋଟି ବର୍ଷ ଆଗରୁ ମଙ୍ଗଳରୁ ଛିଟିକି ଆସି ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରିକ୍ରମା କରୁଥିଲା । ପ୍ରାୟ ୧୩ହଜାର ବର୍ଷ ତଳେ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳରେ ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଆଣ୍ଟାର୍ଟିକାରରେ ଆସି ପଡ଼ିଲା । ଚିତ୍ର ୩ ଦେଖନ୍ତୁ । ଏଥିରେ ଉକ୍ତ ଉଲ୍କାପିଣ୍ଡରେ ଜୀବାଶ୍ମ ପରି ଦେଖା ଯାଉଥିବା ଦାଗ ସବୁ ଦିଶୁଛି । ଏହି ଦାଗ ବିଷୟରେ କିନ୍ତୁ ମତାନ୍ତର ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା । ତେଣୁ ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହରେ ପ୍ରାଚୀନ ବା ଆଧୁନିକ ଜୀବସ୍ଥିତିର ସମସ୍ୟା ସନ୍ଦେହର ଘେରରେ ।

ଚିତ୍ର ୩ ଉଲ୍କାପିଣ୍ଡ ALH84001

ଅନେକଙ୍କ ମତରେ ପାର୍ଥିବ ଜୀବସତ୍ତା ମଙ୍ଗଳରୁ ଆସିଛି, ଉଲ୍କାପିଣ୍ଡ ଜରିଆରେ, ଏବଂ ଏଠାକାର ଅନୁକୂଳ ବାତାବରଣରେ ବିକାଶ ଲାଭ କରିଛି । ଆମେ ମାଉସୀ ଘରେ ବଢ଼ିଛୁ, ମା କୋଳ ଆଜି ଶୂନ୍ୟ । ଏହାର ପ୍ରତିବାଦୀ ମତ ବି ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ଗ୍ରହରୁ ପଥର ଖଣ୍ଡ ବାହାର କରି ମହାକାଶକୁ ନିକ୍ଷେପ କରିବାକୁ ଏକ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ସଂଘାତ ଆବଶ୍ୟକ । ତାପରେ କିଛିକାଳ ମହାକାଶରେ ଶୂନ୍ୟତା ଏବଂ ବିକିରଣ ବାତାବରଣରେ ଜୀବକୋଷ ବଞ୍ଚି ରହିବା ଦରକାର । ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରବେଶକାଳୀନ ସଂଘର୍ଷରୁ ଜାତ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାକୁ ସହି ପାରଥିବା ଜରୁରୀ । ଏବେ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ବାକ୍ଟେରିଆ ଜାତୀୟ ଜୀବ ଉଲ୍କାପିଣ୍ଡର ପୃଷ୍ଠରୁ ମାତ୍ର ୩ ମିଲିମିଟର ତଳେ ଥିଲେ ତାହା ସୁରକ୍ଷିତ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚି ପାରିବ ।

ପୃଥିବୀ ଓ ମଙ୍ଗଳର ଗଠନ ଏକାବେଳେ ହୋଇଥିଲା । ଜୀବସୃଷ୍ଟି ମଙ୍ଗଳରେ ଯଦି ହୋଇ ପାରିଲା ତେବେ ପୃଥିବୀରେ ନ ହୋଇଥିବ କାହିଁକି ? ଏସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ ଜଣାନାହିଁ ।

ଏକ୍ଷେତ୍ରରେ ବି ବସ୍ତୁବାଦ ଏବଂ ଆଧାତ୍ମ ବାଦ ବା ରହସ୍ୟ ବାଦର ସଂଘର୍ଷ ଏଯାବତ୍ ପ୍ରଶମିତ ହୋଇ ନାହିଁ । ବାଇବଲ୍ ମତରେ ଈଶ୍ୱର ଛ ଦିନ ଭିତରେ ଏ ସୃଷ୍ଟି ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲେ । ହିନ୍ଦୁ ପୌରାଣିକ ମତରେ ସୃଷ୍ଟି, ସ୍ଥିତି, ପ୍ରଳୟର ଚକ୍ର ଏକ କଳ୍ପରେ ଥରେ ପୁନରାବୃତ୍ତି କରେ । ଉପନିଷଦ୍ ଓ ବେଦାନ୍ତ ମତରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ବ୍ରହ୍ମଙ୍କର ପରିପ୍ରକାଶ ମାତ୍ର । ବୈଜ୍ଞାନିକ ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱର ମୌଳିକ ଚିନ୍ତାଧାରା ହେଲା ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିୟମମାନଙ୍କର ଏକତ୍ୱ । ସାରା ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ଏକା ନିୟମରେ ବନ୍ଧା । ଏହାକୁ କୋପର୍ନିକୀୟ ନୀତି (Copernican principle) କହନ୍ତି । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରଚାରିତ ମହାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱ ଏହାର ପ୍ରଥମ ନିଦର୍ଶନ । ପରେ ମାକ୍ସୱେଲ୍‌ଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ ଏହାର ଅନ୍ୟ ଏକ ମାଇଲ୍ ଖୁଣ୍ଟ ଭାବେ ଗୃହୀତ ହେଲା । ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ତୃତୀୟ ଦଶକରେ ଆବିଷ୍କୃତ ପ୍ରବଳ ଓ ଦୁର୍ବଳ ଅନୁକ୍ରିୟା (Strong and weak interactions) ଏହାର ଅନ୍ୟତମ ନିଦର୍ଶନ । ବିଶ୍ୱର ସବୁ କୋଣରେ ଆମେ ମହାକର୍ଷଣ ଓ ଆଲୋକର ଖେଳ ଦେଖିବାକୁ ପାଉ, ସବୁଠି ଏକା ନିୟମର ପ୍ରୟୋଗ କରି ଆମେ ତାକୁ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁ । ଏଥିପାଇଁ ଏକ ମୌଳିକ ଧାରଣାର ଆବଶ୍ୟକ । ଏହାକୁ ବିଶ୍ୱବାଦ ନୀତି (Cosmological principal) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱ ସର୍ବତ୍ର ସମରୂପୀ ଓ ସମଧର୍ମୀ (homogenous and isotropic) । ଯୁଆଡ଼େ ଚାହିଁଲେ ବି ବିଶ୍ୱର ମୋଟାମୋଟି ରୂପ ସମାନ ଦିଶେ । ଯୁଆଡ଼େ ଦେଖିଲେ ବି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗୁଣଧର୍ମ ସବୁଆଡ଼େ ସମାନ । ବିଶେଷତଃ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ମୌଳିକ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ, ଯଥା ଆଲୋକର ବେଗ, ପ୍ଲାଙ୍କ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ଚାର୍ଜ୍ ଇତ୍ୟାଦି ସର୍ବତ୍ର ସମାନ । ବିଶ୍ୱସୃଷ୍ଟିର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଆଲୋଚନାରେ ଉକ୍ତ ନୀତି ଏକ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ।

ବିଶ୍ୱବାଦର ପ୍ରଥମ ପରିପ୍ରକାଶ ଭାବେ ଆତ୍ମପ୍ରକାଶ କଲା ଭୂସ୍ଥିର ବାଦ । ପ୍ରଥମତଃ ଏହା ଅନୁଭବସିଦ୍ଧ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ବୋଲି ମନେ ହେଲା । ସାମନ୍ତ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖରଙ୍କ ଭାଷାରେ–

ଇୟଂ ଭୂର୍ନିଶ୍ଚଳା ସାକ୍ଷାଲ୍ଲକ୍ଷ୍ୟତେ ନିଖିଳୈର୍ଜନୈ,
ଭ୍ରାନ୍ତିଶ୍ଚ ରବିବିମ୍ବସ୍ୟ କିଂ ଫଳଂ ତେ ବିପର୍ଯ୍ୟୟାତ୍ ।

ସବୁ ଲୋକେ ପୃଥିବୀକୁ ସ୍ଥିର ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଭ୍ରମଣ ଦେଖୁଛନ୍ତି । ଏହାର ଓଲଟା କହି ଲାଭ କଣ ? ସାଧାରଣ ଗ୍ରହଗତି ଗଣନାରେ କିଛି ବିଶେଷ ଫରକ୍ ପଡିବ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ମହାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ପୂରା ଅସ୍ୱୀକାର କରିବାକୁ ହେବ । ଏହାଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ତତ୍ତ୍ୱର ଏକ ମୌଳିକ କାରଣକୁ ଅସ୍ୱୀକାର କରିବାକୁ ହେବ । କେତେକ ଗ୍ରୀକ୍ ଦାର୍ଶନିକ ଆକାଶର ଭ୍ରମଣକୁ ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି ବୋଲି କହିଲେ ମାତ୍ର କୌଣସି ପ୍ରମାଣ ଦେଇପାରି ନଥିଲେ । ଖ୍ରୀ. ପଞ୍ଚମ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଭାରତୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଆର୍ଯ୍ୟଭଟ୍ଟ ଲେଖିଲେ –

ଅନୁଲୋମ ଗତିର୍ନୌସ୍ଥଃ ପଶ୍ୟତ୍ୟଚଳଂ ବିଲୋମଗଂ ଯଦ୍‌ବତ୍,
ଅଚଳାନି ଭାନ୍ତି ତଦ୍‌ବତ୍ ସମପଶ୍ଚିମଗାନି ଲଙ୍କାୟାଂ ।

ଡଙ୍ଗାରେ ଗଲାବେଳେ ଅଚଳ ବସ୍ତୁମାନ ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ଗଲାପରି ଦିଶନ୍ତି, ସେହିପରି ଆକାଶର ଅଚଳ ବସ୍ତୁମାନ ସମଗତିରେ ପଶ୍ଚିମ ଆଡକୁ ଗତି କଲାପରି ଦିଶନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ ଖଗୋଳର ଦୈନିକ ଗତି ଏକ ଆପେକ୍ଷିକ ଆପାତ ଗତି । ପରେ ବ୍ରହ୍ମଗୁପ୍ତ ଏହାର କଟୁ ସମାଲୋଚନା କଲେ ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଭାରତରେ ଭୂଭ୍ରମଣବାଦ ସୁପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇ ରହିଲା । ସୂର୍ଯ୍ୟର ବାର୍ଷିକ ଗତି ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ସାମୟିକ ଆବର୍ତ୍ତୀ ଗତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭୂସ୍ଥିର ବାଦ ସର୍ବ ସମ୍ମତ ଥିଲା । ଖ୍ରୀଷ୍ଟୀୟ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଟଲେମି ତାଙ୍କ ଏପିସାଇକ୍ଲ ବାଦ ଦ୍ୱାରା ଭୂସ୍ଥିର ବାଦକୁ ସୁପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କରି ପାରିଥିଲେ ।

ପଞ୍ଚଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପୋଲାଣ୍ଡର ଜଣେ ପାଦ୍ରି କୋପର୍ନିକସ୍ ପୃଥିବୀକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରିକ୍ରମାକାରୀ ଏକ ଗ୍ରହର ମାନ୍ୟତା ଦେଲେ । ତାଙ୍କ ମତରେ ଗ୍ରହ କକ୍ଷମାନ ବୃତ୍ତାକାର ଏବଂ ସେଥିରେ ଏପିସାଇକ୍ଲ ଆବଶ୍ୟକ ପଡୁଥିଲା । ମୋଟ ଉପରେ ଟଲେମିଙ୍କ ହିସାବ ତୁଳନାରେ କିଛି ଲାଭ ହେଲା ନାହିଁ । ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଭାଗରେ କେପ୍ଲର୍ ତାଙ୍କର ତିନିଟି ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ନିୟମ ପ୍ରଣୟନ କରି ଖଗୋଳ ଗତି ବିଜ୍ଞାନର ଶିଳାନ୍ୟାସ କରେ । ସେତିକି ବେଳକୁ ଗାଲିଲିଓ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଖଗୋଳର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଆରମ୍ଭ କଲେ । ସେହି ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଭାଗରେ ନିଉଟନ୍ ମହାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱର ଅବତାରଣା କଲେ । ସେ ଦେଖାଇଲେ ଯେ କେପ୍ଲରଙ୍କ ନିୟମ ମାନ ଏହି ମହାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱର ବିଶିଷ୍ଟ ଫଳ । ଜର୍ମାନ୍ ଗାଣିତିକ ଲାଇବ୍ନିଜ୍ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର କଟୁ ସମାଲୋଚନା କଲେ । ତାଙ୍କ ମତରେ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ କ୍ରିୟା

(action at a distance) ପରି ଏକ ରହସ୍ୟବାଦୀ ମତ ନିଉଟନ୍ ବିଜ୍ଞାନରେ ଭର୍ତ୍ତି କରୁଛନ୍ତି । ନିଉଟନ୍ ନିଜେ କହିଛନ୍ତି ଯେ ଏହି ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ କ୍ରିୟା କିପରି ହେଉଛି ତାହା ସେ ଜାଣନ୍ତି ନାହିଁ ମାତ୍ର ତାହା ହେବାର ସେ ପ୍ରମାଣ କରିଛନ୍ତି । ଆହୁରି ପ୍ରାୟ ୨୫୦ ବର୍ଷ ପରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରକାଶ କଲେ । ସେ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ସ୍ଥାନ କାଳର ନିରୂପଣ ଦ୍ୱାରା ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ ଏବଂ ଏହା ଆଲୋକର ବେଗରେ ହୁଏ । ସେ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ନିଉଟନୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଏକ ସରଳ ରୂପ । ମାତ୍ର ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱର ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଅସମାହିତ ସମସ୍ୟା ଥିଲା, ମହାକର୍ଷଣର ଏକଦିଶୀୟତା । ଏହି ବଳ ସର୍ବଦା ଆକର୍ଷଣୀ ଏବଂ ଏହା ଫଳରେ ବିଶ୍ୱ ସଂକୁଚିତ ହେବ, ଏହା ବିଶ୍ୱ ନୀତିର ପରିପନ୍ଥୀ ହେଲା । ହଲାଣ୍ଡର ଲମେତ୍ର (Le Maitre) ଏବଂ ରୁଷିଆର ଫ୍ରାଡ୍‌ମାନ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସମୀକରଣର ସମାଧାନ ବାହାର କଲେ । ସେଥିରୁ ଜଣା ଗଲା ଯେ ବିଶ୍ୱର ସ୍ଥିତାବସ୍ଥା ଅସମ୍ଭବ, ବିଶ୍ୱ କେବଳ ସଂକୁଚିତ ବା ପ୍ରସାରିତ ହେବ । ଏହାର ପ୍ରତିକାର କରିବାକୁ ଯାଇ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କ ସମୀକରଣରେ ଏକ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ଲଗାଇଲେ, ନାମ ଦେଲେ ବିଶ୍ୱ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ (cosmological constant) । ଏହା ଦ୍ୱାରା ବିଶ୍ୱର ମୋଟାମୋଟି ଦୃଶ୍ୟ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହିଲା ।

୧୯୨୯ ମସିହାରେ ଆମେରିକାର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଏଡ୍‌ୱିନ୍ ହବ୍‌ଲ୍ (Edwin Hubble) ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କ ଗତି ମାପି ଦେଖାଇଲେ ଯେ ସେମାନେ ଆମଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ଯେଉଁ ଗାଲାକ୍ସି ଯେତେ ଦୂର ତାହାର ବେଗ ସେତେ ବେଶି । ଏହା ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସାରଣର ଏକ ଅକାଟ୍ୟ ପ୍ରମାଣ ଭାବେ ସ୍ୱୀକୃତ ହେଲା । ଏହାକୁ ହବ୍‌ଲ୍ ନିୟମ କହନ୍ତି ।

v=HD, v ଗାଲାକ୍ସିର ଅଭିସାରୀ ବେଗ, H ହବ୍‌ଲ୍ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ, D ଗାଲାକ୍ସିର ଦୂରତା । ଏଥିରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ସୁଦୂର ପ୍ରସାରୀ ଧାରଣାର ଉଦ୍ଭବ ହେଲା । ଅତୀତରେ ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ଠୁଳ ଥିଲେ । ସେତେବେଳେ ସେଠାର ସାନ୍ଦ୍ରତା, ଚାପ ଏବଂ ତାପମାତ୍ରା ଅନନ୍ତ ଥିଲା । ସେଠାରୁ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ବିଶ୍ୱର ସଂପ୍ରସାରଣ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ଏହାକୁ ବ୍ରହ୍ମବିସ୍ଫୋଟ (Big bang) କୁହାଯାଏ । କଥିତ ଅଛି ଯେ ଇଂଲଣ୍ଡର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଫ୍ରେଡ୍ ହୟେଲ୍ (Fred Hoyle) ତାଚ୍ଛଲ୍ୟ କରି ଏହି ନାମ ଦେଇଥିଲେ, ଏବଂ ଏହା ରହିଗଲା । ହୟେଲ୍ ବିଶ୍ୱର ସ୍ଥିରାବସ୍ଥା ବାଦରେ (Steady state theory) ବିଶ୍ୱାସୀ ଥିଲେ । ଏହି ବାଦରେ ବିଶ୍ୱ ଅନାଦି ଅନନ୍ତ । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଆମେରିକା ନିବାସୀ ରୁଷିୟ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜର୍ଜ ଗାମୋ (George Gamow) ଦେଖାଇଲେ ଯେ ବ୍ରହ୍ମବିସ୍ଫୋଟ କାଳର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବିକିରଣ ଏବେ ଥଣ୍ଡା ହୋଇ ଯିବଣି ଏବଂ ତାହା ସବୁ ଦିଗରୁ ସମାନ ପରିମାଣରେ ଆସୁଥିବ । ଏହାକୁ ପୃଷ୍ଠଭୂମି ସୂକ୍ଷ୍ମତରଙ୍ଗ ବିକିରଣ (Background microwave radiation) କୁହାଯାଏ । ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ବେଲ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାବରେଟରିଜ୍‌ର ଦୁଇଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ, ୱିଲ୍‌ସନ୍ ଏବଂ ପେଞ୍ଜିଆସ୍ (Wilson and Penzias) ଏହାର ଆବିଷ୍କାର କରି ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଲେ ।

ଏହି ବ୍ରହ୍ମବିସ୍ଫୋଟ ବାଦ ଚାରିଟି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣସିଦ୍ଧ ସ୍ତମ୍ଭ ଉପରେ ଆଧାରିତ । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ (୧) ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସାରଣ, (୨) ପୃଷ୍ଠଭୂମି ବିକିରଣ, (୩) ଆଦିମ ନ୍ୟୁକ୍ଲୀୟ ସଂଶ୍ଳେଷଣ, (୪) ଗାଲାକ୍ସି ଗଠନ । ଏସବୁର କ୍ରମବିକାଶ ନିମ୍ନଲିଖିତ ମତେ ହୋଇଥିବାର ଆଧୁନିକ ମଡ଼େଲ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣା ପଡ଼ୁଛି ।

ସାରଣୀ ୧ : ସୃଷ୍ଟିର କ୍ରମବିକାଶ

ବିଶ୍ୱ ବୟସ	ସାନ୍ଦ୍ରତା	ତାପମାତ୍ରା °C	ଘଟଣା
୦	∞	∞	ବ୍ରହ୍ମବିସ୍ଫୋଟର ଆଦ୍ୟ କ୍ଷଣ
୦.୦୧ସେକେଣ୍ଡ		$୧୦^{୧୧}$	କେବଳ ବିକିରଣ ।
୨ ସେକେଣ୍ଡ	ଘନମିଟରରେ ୧୦କୋଟି କେଜି	$୧୦^{୧୦}$	ପ୍ରୋଟନ୍ ପ୍ରତି ପ୍ରୋଟନ ଯୁଗ୍ମ ଗଠନ
୩ ମିନିଟ		$୧୦^{୯}$	ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଏବଂ ହିଲିୟମ୍ ଉତ୍ପାଦନ ଆରମ୍ଭ ।
୨୦ ମିନିଟ			ଆଦି ନ୍ୟୁକ୍ଲୀୟ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଶେଷ । ୭୫% ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, ୨୫% ହିଲିୟମ୍ ସାମାନ୍ୟ ଲିଥିୟମ୍ ।
୧୦,୦୦୦ ବର୍ଷ	$୧୦^{-୧୭}$ କେଜି ପ୍ରତି ଘନମିଟର	୧୦,୦୦୦	ତାରା ଗଠନ ଆରମ୍ଭ । ଅଧିକାଂଶ ଶକ୍ତି ବସ୍ତୁ ରୂପରେ ।
୧୩୭୦କୋଟି ବର୍ଷ	$୧୦^{-୨୬}$ କେଜି ପ୍ରତି ଘନ ମିଟର	–୨୭୦	ବର୍ତ୍ତମାନ । ତାରା ଗ୍ରହ, ଜୀବ ଏବଂ ବୁଦ୍ଧିମାନ୍ ଜୀବ ।

ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସାରଣ ହେତୁ ତାପମାତ୍ରା କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବସ୍ତୁ କଣିକା ଓ ପ୍ରତିକଣିକା ମାନଙ୍କର ଉଦ୍ଭବ ହେଲା । ସେତେବେଳେ ଏ ସବୁ କଣିକା ଚାର୍ଜିତ ଥିଲେ, ଏବଂ ବିକିରଣ ସହ ଏମାନଙ୍କ ଅନୁକ୍ରିୟା ପ୍ରବଳ ଥିଲା । ତେଣୁ ବିକିରଣ ଏବଂ ବସ୍ତୁ ସମବେଗରେ ବିସ୍ତାରିତ ହେଉଥିଲେ । ତାପମାତ୍ରା କମି ଯିବାରୁ ପ୍ରୋଟନ୍ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନ ଏକାଠି ହୋଇ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଗଠିତ ହେଲା । କିଛି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେଲେ । ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ଲିଥିୟମ୍ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ଏସବୁ ପରମାଣୁ ଚାର୍ଜ ନିରପେକ୍ଷ ହୋଇଥିବାରୁ ବିକିରଣକୁ ବାଟ ଛାଡ଼ିଦେଲେ । ଫଳରେ ବିକିରଣ ଆଲୋକ ବେଗରେ ଏବଂ ବସ୍ତୁ ତାହାଠାରୁ ବହୁ କମ୍ ବେଗରେ ପ୍ରସାରିତ ହେଲା । ଏବେ ଏହି ବିକିରଣର ତାପମାତ୍ରା ୩°K ଏବଂ ଏହା ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ ରୂପେ ଚାରିଆଡ଼ୁ ସମାନ ପରିମାଣରେ ଆସୁଛି ।

ବସ୍ତୁର ପ୍ରସାରଣ କାଳରେ ସର୍ବତ୍ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସମାନ ଥିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । କୌଣସି କାରଣରୁ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ଅସମାନତା ଦେଖାଦେଲେ ଏହି ଅସମାନତା ଦୃଢ଼ୀଭୂତ ହେବ । କୌଣସି ଅଞ୍ଚଳରେ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ ହେଲେ ତାହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଅଧିକ ହେବ ଏବଂ ତାହା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ବସ୍ତୁକୁ ନିଜ ଆଡକୁ ଟାଣିବ । ତେଣୁ ଉକ୍ତ ଅଞ୍ଚଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉତ୍ତରୋତ୍ତର ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ । ଏହିପରି ଭାବେ ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କ ଗଠନ ହୋଇ ଥିବାର ମନେ କରାହୁଏ । ଗାଲାକ୍ସିରେ ତାରାମାନଙ୍କର ଗଠନ ମଧ୍ୟ ଉକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ପରେ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଚାପ ଏବଂ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ ସଂକୋଚନ ସମାନ ହେଲେ ତାରାର ସ୍ଥିତାବସ୍ଥା ଆସିଯାଏ । ସେତେବେଳେ ତାରାର ଗର୍ଭମଣ୍ଡଳରେ ତାପନ୍ୟୁକ୍ଲୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ସଂଶ୍ଳେଷଣ କ୍ରିୟା ଚାଲୁଥାଏ । ତାର ଗଠନରେ ଅବ୍ୟବହୃତ ବସ୍ତୁ କାଳକ୍ରମେ ଗ୍ରହ, ଗ୍ରହାଣୁ, ଧୂମକେତୁ ଆଦିରେ ପରିଣତ ହୋଇ ତାରାର ପରିକ୍ରମା କରନ୍ତି । କୌଣସି ଏକ ପ୍ରସ୍ତରୀୟ ଗ୍ରହ ତାରାର ବାସଯୋଗ୍ୟ ମଣ୍ଡଳରେ ଥିଲେ ସେଠାରେ ଜୀବସୃଷ୍ଟି, ଏପରିକି ବୁଦ୍ଧିମାନ ଜୀବସୃଷ୍ଟି ବି ସମ୍ଭବ । ଏଠି ହୋଇଛି ତ । ଏ ସବୁ ପ୍ରାକୃତିକ ନିୟମମାନଙ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ବୁଝି ହେଉଛି ।

ପ୍ରାକୃତିକ ନିୟମ ଏପରି ରୂପ କାହିଁକି ? ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଦୂରତାର ବିଲୋମବର୍ଗ ନିୟମ ମାନୁ ନଥିଲେ ଗ୍ରହ ଜଗତ୍‌ର ସ୍ଥିରାବସ୍ଥା ସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରିକ୍ରମାରେ କକ୍ଷର ଆକାର ବଢ଼ନ୍ତା ବା ଛିଡନ୍ତା, ଏବଂ ଅଳ୍ପକାଳ ପରେ ତାହା ହୁଏତ ତାରାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରରୁ ବାହାରି ଯା'ନ୍ତା ବା ତାରାରେ ପଡି ଜଳି ଯାନ୍ତା । ହିସାବ କରି ଦେଖା ଯାଇଛି ଯେ ଉକ୍ତ ନିୟମରେ ଦୂରତାର ଘାତ –୨ରୁ ଏକ ଶତାଂଶ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ହେଲେ ବି ଏପରି ହେବ । ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ବାଦରୁ ହିସାବ କରା ଯାଇଥିବା ନିୟମ ବିଲୋମ ବର୍ଗ ନିୟମର ଏକ ବ୍ୟାପକ ରୂପ ପ୍ରକାଶ କଲା । ଏହି ହେତୁ ବୁଧର କକ୍ଷରେ ଦେଖା ଯାଇଥିବା ବିକ୍ଷୋଭର ସମାଧାନ ହେଲା । ମହାକର୍ଷଣ ବଳର ପରିମାଣ ମହାକର୍ଷଣ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ "g" ଉପରେ ବି ନିର୍ଭର କରେ । ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଅନ୍ୟ ସବୁ ବଳଠାରୁ ଦୁର୍ବଳ, ମାତ୍ର ଏହା ବିଶ୍ୱ ସଂଗଠନରେ ଏକ ନିର୍ଣ୍ଣାୟକ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ । ବ୍ରହ୍ମବିସ୍ଫୋଟର ଅବ୍ୟବହିତ ପରେ ବିଶ୍ୱର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବହୁ ଅଧିକ ଥିଲା ଏବଂ ସେତେବେଳେ ସ୍ୱମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବରେ ପ୍ରସାରଣର ଗତି ମନ୍ଥର ହୋଇ ତାହା ସଂକୁଚନରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଯାଇଥାନ୍ତା । ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ବିଶ୍ୱସ୍ଫୀତି ର ଅବତାରଣା କରାଗଲା । ଏହାର ପରିମାଣ ମହାକର୍ଷଣ ବଳରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ଥିଲା, ତେଣୁ ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସାରଣ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିଛି । ବିଶ୍ୱସ୍ଫୀତିର ହାର କିଛି ଅଧିକା ହୋଇଥିଲେ ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସାରଣର ବେଗ ଏତେ ବେଶି ହୋଇଥାନ୍ତା ଯେ ଗାଲାକ୍ସି ଗଠନ ପାଇଁ ବେଳ ମିଳି ନଥାନ୍ତା । ତାରା, ଗ୍ରହ ବା ଜୀବନର ସମ୍ଭାବନା ନଥାନ୍ତା ।

ମୌଳିକ କଣିକା ଯଥା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ ଏବଂ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଆଦିଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ଚାର୍ଜ କଥା ବିଚାର କରନ୍ତୁ । ସେମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ଚାର୍ଜ ଉଭୟ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ । କୋଟି କୋଟି କଣିକାର ପରୀକ୍ଷା କଲେ ବି ଏଥିରେ ସାମାନ୍ୟତମ ପ୍ରଭେଦ ଦେଖା ଯାଏନାହିଁ । ପ୍ରୋଟନ୍, ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରମାଣୁ ଗଠନର ଉପାଦାନ । ପ୍ରୋଟନ୍ ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଚାର୍ଜ ସାମାନ୍ୟ ଅଲଗା ହେଲେ ପରମାଣର ସଂରଚନା ଅଲଗା ପ୍ରକାର ହୁଅନ୍ତା । କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁର ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁଣ ହୁଏତ ନଥାନ୍ତା । ଜୀବନର ଏକ ମୌଳିକ କାରଣର ଅଭାବରୁ ତାହାର ଉନ୍ମେଷ ହୋଇ ନଥାନ୍ତା । ପ୍ରବଳ ଅନୁକ୍ରିୟାର ପ୍ରଭାବ ମାତ୍ର ଦୁଇଗୁଣ ହୋଇ ଥିଲେ ବ୍ରହ୍ମବିସ୍ଫୋଟର ପରେ ପରେ ସବୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଯାଇଥାନ୍ତା । ତାହାଲେ ବିଶ୍ୱରେ ଜଳର ସମ୍ଭାବନା ନଥାନ୍ତା । ମନେ ହେଉଛି ଯେମିତିକି ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ପରସ୍ପର ସହ ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସମନ୍ୱୟ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି (fine tuned) । ଏହି ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିର ଆଦ୍ୟ କ୍ଷଣର କଣିକାମାନଙ୍କର ଉଦ୍ଭବ କାଳରୁ ହିଁ ହୋଇଥିବ । ଜୀବନ, ବୁଦ୍ଧିମାନ୍ ଜୀବ ଅର୍ଥାତ୍ ଆମେ କଣ ବିଶ୍ୱ ସୃଷ୍ଟିର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ? ଏହା କଣ ଏକ

ବୁଦ୍ଧିମାନ ପରିକଳ୍ପନାର ନିଦର୍ଶନ ? ଆଧ୍ୟାତ୍ମବାଦୀଙ୍କ ମତରେ ଏହା ଏକ ସର୍ବଜ୍ଞ, ସର୍ବଶକ୍ତିମାନ୍ ଈଶ୍ୱରଙ୍କ କୃତି । ଏପରିକି କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି ବୁଦ୍ଧିମାନ ପରିକଳ୍ପନା ବାଦର ପୃଷ୍ଠପୋଷକ । ତା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଷ୍ଟିଫେନ୍ ହକିଙ୍ଗ୍ (Stephen Hawking) ଅନ୍ୟତମ । ସେମାନଙ୍କ ମତବାଦକୁ ଅଭିମାନବ ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱ (Anthropic cosmology) କୁହାଯାଏ । ଏହାର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ହେଲା, ଯେହେତୁ ଆମେ ଏ ବିଶ୍ୱକୁ ଦେଖି ପାରୁଛୁ ଏ ବିଶ୍ୱର ନିର୍ମାଣରେ ଆମର ଅବସ୍ଥିତିର ସମ୍ଭାବନା ନିଶ୍ଚିତ ଥିଲା । ସେହି କାରଣରୁ ବିଶ୍ୱର ମୌଳିକ ଧ୍ରୁବାଙ୍କମାନ ପରସ୍ପର ସହ ସମନ୍ୱୟ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି । ଏହି ଧ୍ରୁବାଙ୍କମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଥିଲା ବ୍ରହ୍ମବିସ୍ଫୋଟର ଅବ୍ୟବହିତ ପରେ, ଯେତେବେଳେ ଚାରି ଅନୁକ୍ରିୟା, ଯଥା ମହାକର୍ଷଣ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ, ପ୍ରବଳ ଏବଂ ଦୁର୍ବଳ ଅନୁକ୍ରିୟା, ସେମାନଙ୍କ ଏକୀଭୂତ ରୂପରୁ ଅଲଗା ହେଲେ । ସେହି ଏକୀଭୂତ ଅନୁକ୍ରିୟାର ଗାଣିତିକ ସ୍ୱରୂପ ଖୋଜା ଚାଲିଛି । ପ୍ରତି ଦଶବର୍ଷରେ ଥରେ ହକିଙ୍ଗ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ ଆଶ୍ୱାସନା ଦେଉଛନ୍ତି ଯେ ଆଉ ଦଶ ବର୍ଷ ଲାଗିବ । ବୋଧହୁଏ ସେତେବେଳେ ବୁଦ୍ଧିମାନ୍ ପରିକଳ୍ପନା ବାଦର ଅବସାନ ହେବ ।

ପୂର୍ବେ ଆତ୍ମା ଓ ମନ ବିଶ୍ୱ ସୃଷ୍ଟିର ଉପାଦାନ ଭାବେ ଗୃହୀତ ହେଉଥିଲା ।

ପୃଥିବ୍ୟାପସ୍ତେଜୋ ବାୟୁରାକାଶଂ ଦିଗାତ୍ମା ମନଃ ଇତି ଦ୍ରବ୍ୟାଣି । *(ବୈଶେଷିକ)*

ଏବେ ଆମେ ମନ ବା ବୁଦ୍ଧିକୁ ଜୀବର ଏକ ବିଶେଷ ଗୁଣ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରୁଛୁ । ମନୋବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ମଣିଷର ବୁଦ୍ଧିର ମାପ କରି ପାରୁଛନ୍ତି । ଜୈବ ବିବର୍ତ୍ତନରେ ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଜାତିର ବୁଦ୍ଧିର ବିକାଶ ଆଲୋଚନା କରୁ । ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ଜୀବ ନଥିଲେ ସେତେବେଳେ ବୁଦ୍ଧିର ସ୍ଫୁରଣ କିପରି ହେଲା ?

ବ୍ରହ୍ମବିସ୍ଫୋଟ ବାଦରେ କେତୋଟି ସମସ୍ୟା

୧. ଧ୍ରୁବାଙ୍କମାନଙ୍କର ସୂକ୍ଷ୍ମ ସମନ୍ୱୟ ।

୨. ପ୍ରଥମେ ବସ୍ତୁ ଏବଂ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ କଣିକାମାନ ସମାନ ସଂଖ୍ୟାରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବେ । ଏବେ କେବଳ ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥିତି ଅଛି । ଏହି ଅସମାନତା କିପରି ହେଲା ।

୩. ବିଶ୍ୱରେ ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁ ମାତ୍ର ୫%, କୃଷ୍ଣ ବସ୍ତୁ (dark matter) ୭୫%, କୃଷ୍ଣ ଶକ୍ତି (dark energy) ୨୦% । ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଆମେ ଦେଖି ପାରୁ, କୃଷ୍ଣ ବସ୍ତୁ ଦେଖା ଯାଏନାହିଁ, ମାତ୍ର ତାହାର ମହାକର୍ଷଣୀୟ ବଳ ଦେଖାଯାଏ । କୃଷ୍ଣ ଶକ୍ତି ବିଶ୍ୱସ୍ଫୀତିର କାରଣ । କୃଷ୍ଣ ବସ୍ତୁ ଏବଂ କୃଷ୍ଣ ଶକ୍ତିର ସ୍ୱରୂପ ଏବେ ବି ସ୍ଥିର ହୋଇନାହିଁ ।

ଚିତ୍ର ୪.ବିଶ୍ୱର ଏକ ବିହଙ୍ଗମ ଦୃଶ୍ୟ

୨୩୧/ଏ, ଜୟଦୁର୍ଗା ନଗର
ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୦୬
ଦୂରଭାଷ-୨୫୭୫୧୮୩
Email-misra_prasanna@yahoo.co.in

❖❖❖

ଉତ୍ତଳ ଯବକାଚରୁ ଏସ୍.ଟି.ଏମ୍. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ

ଡକ୍ଟର ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ

ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷାର୍ଦ୍ଧରେ ଆମେ ଏକ ବିଚିତ୍ର ଦୁନିଆଁ ଠାବ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ସେତେବେଳେ ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ଏଇ ଆବିଷ୍କାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ବାସ୍ତବରେ ଏଇ ତଥାକଥିତ ଜଗତଟି ଆମ ଗହଣରେ ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ରହି ଆସିଛି । କିନ୍ତୁ ଆମ ଆଖିର ସୀମିତ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ଆମେ ଏଇ ବିଷୟରେ ଅଜ୍ଞ ଥିଲେ । ଏଇ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭନ୍ ଲିଓ୍ୱେନହକ୍‌ଙ୍କ ନାମ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ।

୨୪.୧୦.୧୬୩୨ ତାରିଖରେ ଲିଓ୍ୱେନ୍‌ହକ୍ ହଲାଣ୍ଡର ଡେଲ୍‌ଫଟ ସହରରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କର ଅତୁଳନୀୟ କାରିଗରି-କୌଶଳ ମାଧ୍ୟମରେ ସେ କାଚକୁ ଘସି ଘସି ପ୍ରାୟ ୪୦୦ ପ୍ରକାରର ଉ ଳ ଯବକାଚ (କନ୍‌ଭେକ୍ସ ଲେନ୍‌ସ) ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଯବକାଚଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ପତଳା ଥିଲା ଯେ, ସେମାନଙ୍କ ବେଧ ଗୋଟିଏ ବା ଦୁଇଟି ସୂତାଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ ନାହିଁ । ପୁଣି ଏଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ମଧ ଛୋଟ - ବୋତାମ ସାଇଜର । ମଜାର କଥା ହେଉଛି ଯେ - ଏମାନେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପରି । ଯଦି କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଏଇ ଯବକାଚ ତଳେ ରଖି ଦେଖାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ତା'ର ଆକାର ବଡ଼ ଦେଖାଯାଏ । ଏପରିକି ଲିଓ୍ୱେନ୍‌ହକ୍‌ଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁର ଆକାର ୨୦୦ ଗୁଣ ଯାଏଁ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେଉଥିଲା ।

ଏଇ ସରଳ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କୌଶଳର ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅବଦାନ କଳ୍ପନାତୀତ । ଏଥିରେ ଯଦି ଗୋଟିଏ ରକ୍ତ ବିନ୍ଦୁକୁ ଦେଖାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ଲାଲ ରକ୍ତ କଣିକା ଥିବା ବିଷୟ ଜଣାପଡ଼ିବ । ସର୍ବ ପ୍ରଥମେ ଲିଓ୍ୱେନ୍‌ହକ୍ ଏଇ ବିଷୟ ୧୬୭୩ରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ରୟାଲ ସୋସାଇଟିକୁ ଜଣାଇଲେ । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କର ଏଇ ଦାବିକୁ ସଦସ୍ୟମାନେ ଗ୍ରହଣ ନ କରି ଏହା ଖୁବ୍ ବେଶୀ ହେଲେ ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାହାଣୀ ବା ପରୀ କଥା ବୋଲି ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେଲେ । ଏଥି ପୂର୍ବରୁ ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ନଳା ପାଣି ପରୀକ୍ଷା କରି ଏଥିରେ ମାଛିର ଆଖି, ଗୋଡ଼, ଶୁଣ୍ଢ ପରି ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ, ଛୋଟ ସରୁଆ ବାଳ ଇତ୍ୟାଦି ପଦାର୍ଥ ଥିବା ବିଷୟ ଜାଣି ପାରିଥିଲେ । ସେ ଦିନରାତି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ବ୍ୟବହାରରେ ନିମଗ୍ନ ହୋଇ ଏମିତି ନାନା ପ୍ରକାର ଚମକପ୍ରଦ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରିବାରେ ଲାଗି ପଡ଼ିଲେ । ଲୋକେ ତାଙ୍କୁ ବିଶ୍ୱାସ କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଗୋଟିଏ ପାଗଳ ବୋଲି ଧରିନେଲେ ।

ତେବେ ରୟାଲ୍ ସୋସାଇଟି ଲିଓ୍ୱେନ୍‌ହକ୍‌ଙ୍କୁ ତାଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ରଟି ପଠାଇବା ପାଇଁ ଯେତେ କହିଲେ ମଧ ସେ ତାହା ନ ପଠାଇ, ତାଙ୍କ ବିଭିନ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଓ ତଥ୍ୟମାନ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଜଣାଇବାରେ ଲାଗିଲେ । ପରିଶେଷରେ ରୟାଲ୍ ସୋସାଇଟି ଏଇ ବିଷୟର ସତ୍ୟତା ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ରବର୍ଟ ହୁକ୍‌ଙ୍କୁ ଯଥାର୍ଥ ପଦକ୍ଷେପ ନେବାକୁ କହିଲେ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ହୁକ୍ ଅନୁସନ୍ଧାନ ଓ ପରୀକ୍ଷା କରି ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ, ଲିଓ୍ୱେନହକ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାମାନ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଠିକ୍ । ବହୁ ତର୍ଜମା ପରେ ୧୬୮୦ ସାଲ୍‌ରେ ଲିଓ୍ୱେନ୍‌ହକ୍‌ଙ୍କୁ ରୟାଲ ସୋସାଇଟିର ଫେଲୋ ଭାବେ ନିର୍ବାଚିତ କରାଗଲା ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅବଦାନ ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ପାଇଁ ଅତୁଳନୀୟ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଆମ ଆଖି ଆଢୁଆଳରେ ଥିବା ଜୀବାଣୁ, ବୀଜାଣୁ ଓ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରାଣୀର (ଏନିମଲ୍‌କ୍ୟୁଲ୍) ଏକ ନୂତନ ଜଗତ ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହେଲା । ଏହା କେବଳ ପ୍ରାଣୀ ବିଜ୍ଞାନର ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ନବ ଦିଗନ୍ତ ଖୋଲିଲା ନାହିଁ; ଡାକ୍ତରି ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପଦ୍ଧତିର ସୂତ୍ରପାତ କରାଇଲା ।

ଆମ ଦାନ୍ତମୂଳରେ ଅସଂଖ୍ୟ କ୍ଷତିକାରକ, ଲୁଚି ରହିଥିବା ଜୀବାଣୁକୁ ଠାବ କରିବା, ରୋଗୀର ମଳମୂତ୍ର ପରୀକ୍ଷା ଇତ୍ୟାଦି ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ଉପଯୋଗିତା ଅନସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ।

ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଷୟ ହେଉଛି ଯେ, ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି ସଂପର୍କରେ ଯେଉଁ ରହସ୍ୟ ଅଦ୍ୟାବଧି ଲାଗି ରହିଛି ତାହାର ଆଦ୍ୟ ପର୍ବରେ ଥିବା ଅନ୍ଧ ବିଶ୍ୱାସକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର କିଛି ପରିମାଣରେ ଦୂର କରି ପାରିଛି । ଲୋକେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ ଯେ, ଅଳିଆ, ଆବର୍ଜନା, ମଇଳାଗଦା ହେଉଛି ମଶାମାଛି, ପୋକ ଜୋକର ଜନ୍ମଦାତା । କିନ୍ତୁ ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ଦେଖାଇଲେ ଯେ, ମାଛି ଶରୀରରେ ମଧ୍ୟ ରକ୍ତ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଛି । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜୀବଜନ୍ତୁ ପରି ଏମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ମା'ବାପା ଅଛନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟ ଅଣ୍ଡାରୁ ନୂତନ ମାଛି ଜନ୍ମ ନେଇଥାଏ । ଅଳିଆ, ଆବର୍ଜନା କେବଳ ସେମାନେ ରହିବା ପାଇଁ ଏକ ସୁଖପ୍ରଦ ବାସସ୍ଥଳି ।

ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା କଥା ଯେ, ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଡ଼େନମାର୍କର ହାନ୍ସ ଲିପ୍ପରସେ'ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉଭୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଓ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଏକକାଳୀନ ଭାବେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଇତ୍ୟବସରରେ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଯେଉଁ ପ୍ରକାରେ ଉନ୍ନତି କରାଯାଇ ପାରିଛି, ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ସେମିତି ବା ସେ ହାରରେ ବିକାଶ ଘଟିନାହିଁ । ବିଜ୍ଞାନ-ଜଗତରେ ଏଇ ବୈଷମ୍ୟର କୁଫଳ ଆମକୁ ଭୋଗିବାକୁ ପଡୁଛି । ବିଜ୍ଞାନର ସନ୍ତୁଳିତ ବିକାଶ ପାଇଁ ଏଇ ଅସମାନତାର ଅନ୍ତ ଜରୁରୀ ।

ଇତିହାସ କହେ ଯେ, କୌଣସି ଏକ ଯୁଗ ବା ସମୟର ସମୃଦ୍ଧି ସେଇ ସମୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ପ୍ରମୁଖ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଏଇ ନୀତି ଅନୁସାରେ ଆମେ ଯୁଗ ବିଭକ୍ତିକରଣ କରିଛେ । ଯଥା ପ୍ରସ୍ତର ଯୁଗ (୧୦,୦୦୦-୬,୦୦୦) ଖ୍ରୀ.ପୂ.), ବ୍ରୋଞ୍ଜ ଯୁଗ (୬୦୦୦ ଖ୍ରୀ.ପୂ.-୧୨୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ), ଲୌହ ଯୁଗ (୧୨୦୦-୧୮୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ), ରାସାୟନିକ ଯୁଗ (୧୯୦୦ ସାଲର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ), ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଯୁଗ (୧୯୪୦ର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ), ବସ୍ତୁ ବା ମାଟିରିଆଲ୍ ଯୁଗ (୧୯୬୦ ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ), ସିଲିକନ୍ ଯୁଗ (୧୯୭୦ର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ), ବାଇଓ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ଯୁଗ (୧୯୮୦ର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ), ଜେନୋମିକ୍ସ ଓ ସୂଚନା ଯୁଗ (୧୯୯୦ର ଆରମ୍ଭରୁ), ନାନୋଟେକନୋଲୋଜି ଯୁଗ (ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ) । ଆମେ ଏଇ ତାଲିକାରୁ ଦେଖୁଛେଁ ଯେ, ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଗତି ଯେତେ ତୀବ୍ର ହେଉଛି, ତଦନୁଯାୟୀ ନୂତନ ନୂତନ ଯୁଗର ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ସୂତ୍ରପାତ ହେଉଛି । ୧୯୦୦ ସାଲ ପରଠାରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁମେୟ ।

ସାଂପ୍ରତିକ କାଳରେ ନାନୋ-ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ଆମ ଜୀବନ-ଯାତ୍ରାରେ ଏକ ପ୍ରମୁଖ ସ୍ଥାନ ଅକ୍ତିଆର କରିଛି । ଏହା ଏପରି ଏକ କ୍ଷେତ୍ର ଯେ, ଏଥିରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ, ରସାୟନବିତ୍, ରସାୟନଯନ୍ତ୍ରୀ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର-ବିଶାରଦ, ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଚିକିତ୍ସକମାନେ ପରସ୍ପର ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ ରକ୍ଷା କରି କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରୁଛନ୍ତି । ଏଥିରେ ସଫଳତା ପାଇଁ ପାରସ୍ପରିକ ସମନ୍ୱୟର ପ୍ରମୁଖ ଭୂମିକା ରହିଛି ।

ନାନୋ ହେଉଛି ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର, ଯାହାକି ମାପ ଅନୁସାରେ ୦.୦୦୦୦୦୦୦୦୧ ମିଟର (ଅର୍ଥାତ୍ $୧୦^{-୯}$ ମିଟର) । ତେଣୁ ନାନୋ-ବିଜ୍ଞାନରେ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁର ମହତ୍ତ୍ୱ ସର୍ବାଧିକ । ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ, ବସ୍ତୁର ଧର୍ମ ତାର ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଉଦାହରଣ ଭାବେ ଆମେ ସୁନା ବିଷୟରେ ବିଚାର କରି ପାରୁ । ଆମେ ଯେତେବେଳେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ସୁନା ନେଉ, ସେ ଅବସ୍ଥାରେ ସୁନା ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁର ଗୁଣାବଳୀ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ଅତି କମ୍ ପରିମାଣରେ ସୁନା ନିଆଯିବ ଏବଂ ଏହାର ଆକାର ଏପରି ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ ଯେ, ଏହା ନାନୋ-କଣିକାଠାରୁ ବଡ଼ ହେବ ନାହିଁ, ତାହାହେଲେ ସୁନା ଆଉ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ହେବ ନାହିଁ । ଏହା କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ପୃଷ୍ଠ ଭାଗରେ କାର୍ବନ-ମନୋକ୍‌ସାଇଡ଼କୁ କାର୍ବନ-ଡାଇଅକସାଇଡ଼୍‌ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରି ପାରିବ । ନାନୋ-ଅବସ୍ଥା ଏମିତି ଭାବେ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁର ଧର୍ମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ଆମ ଆବଶ୍ୟକତା

ଅନୁସାରେ ଆମେ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ନାନୋ-କଣିକାକୁ ଉପଯୋଗ କରି ପାରିବା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି ; କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁ କିପରି ଗଠନ କରାଯାଏ ? ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର : ଟପ୍-ଡାଉନ୍ (ଅର୍ଥାତ୍ ବଡ଼ ବସ୍ତୁକୁ ଭାଗ କରି କରି ପରିଶେଷରେ କ୍ଷୁଦ୍ରାକାର ବିଶିଷ୍ଟ ନାନୋ-ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା) ଓ ବଟମ୍-ଅପ୍ (ଅର୍ଥାତ୍ ଅଣୁ ପରିମାଣକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ଯୋଗ କରି କରି ଉପଯୁକ୍ତ ନାନୋ-ଆକାରର ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରିବା) ।

ସଂପ୍ରତି ବଟମ୍ -ଅପ୍ ପଦ୍ଧତି ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ବସ୍ତୁର ଅଣୁ ପରମାଣକୁ ଯୋଗ କରି ନାନୋ-ଷ୍ଟ୍ରାକଚର (ସଂରଚନା) ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି । ତେବେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରିବାକୁ ହେଲେ ଆମେ ଅଣୁ -ପରମାଣୁକୁ ଦେଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ତାହା ହେଲେ ହିଁ ଆମେ ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ସଂଗ୍ରହ କରି ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ କରି ଠିକ୍ ଜାଗାରେ ରଖି ପାରିବା - ଯାହାକି ଆମେ ଚାହୁଁଥିବା ନାନୋ-ଷ୍ଟ୍ରାକଚରର ଅନୁରୂପ ହୋଇ ପାରିବ ।

ଆମେ ଜାଣୁ, ଅଣୁ ପରମାଣୁ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ, ଏହା ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିବା ଆଦୌ ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଏପରିକି ଏକଦା ଚମକ ସୃଷ୍ଟି କରି ନୂତନ ଜୀବ-ଜଗତର ସନ୍ଧାନ ଦେଇଥିବା ଲିଓ୍ୱେନ୍‌ହକ୍‌ଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟ ଏଇ କାମ ପାଇଁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଅକ୍ଷମ । ଇତ୍ୟବସରରେ ଲିଓ୍ୱେନ୍‌ହକ୍‌ଙ୍କ ସରଳ ଯନ୍ତ୍ରଟିରେ ଅନେକ କିଛି ଉନ୍ନତି କରାଯାଇ ଯୁଗ୍ମାଂଶ-ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଛି । କିନ୍ତୁ ଏହା (କମ୍ପାଉଣ୍ଡ-ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍) ଅଣୁକ୍ଷେତ୍ର ପାଇଁ ଅନୁପଯୋଗୀ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ, ଯେଉଁ କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁଟିକୁ ଆମେ ଦେଖିବାକୁ ଚାହୁଁଛେ, ସେଥିପାଇଁ ଏଇ ଯନ୍ତ୍ରମାନଙ୍କରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଆଲୋକ-ରଶ୍ମିର ତରଙ୍ଗ-ଦୈର୍ଘ୍ୟ (ୱେଭ୍-ଲେନଥ୍) ହେଉଛି ପ୍ରାୟ ୫୦୦ ନାନୋମିଟର । ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନର ବିଭେଦନ କ୍ଷମତା (ରିଜୋଲ୍ୟୁସନ୍-ପାୱାର) ସମ୍ବନ୍ଧିତ ନିୟମାନୁସାରେ, ଆମେ କେବଳ ଏମିତି ଦୁଇଟି କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁକୁ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ଆଲୋକ-ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହାର କରି ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ ଦେଖି ପାରିବା, ଯାହାରି ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ୫୦୦ ନାନୋମିଟରର ଅଧା, ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରାୟ ୨୫୦ ନାନୋମିଟର । ତେଣୁ ନାନୋଜଗତ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେବା ପାଇଁ, ଆମକୁ ଆଲୋକ-ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ; ଯେହେତୁ ଏହା ୨୫୦ ନାନୋମିଟର ଠାରୁ କମ୍ ଦୂରତାରେ ଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ।

ଏହି ପ୍ରସଂଗରେ ଏକ୍ସ-ରେ'ର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଆଲୋକଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏକ୍ସ-ରେ'ର ବ୍ୟବହାର ଅଧିକ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ । ତଥାପି ଏହା ନାନୋ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ଯ୍ୟ ହାସଲ ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କମ୍ ତରଙ୍ଗ-ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଉତ୍ସର ଅନୁସଂଧାନରେ ଲାଗି ପଡ଼ିଲେ ।

ସଂଯୋଗବଶତଃ ଡି' ବ୍ରୋଗ୍ଲି ୧୯୨୪ ମସିହାରେ ଗୋଟିଏ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପସ୍ଥାପନ କଲେ ଯେ, (ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ) ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ତରଙ୍ଗ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଧରାଯାଉ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ । ଏହା ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ କଣିକା ; ଯାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି ; ଚାର୍ଜ ଅଛି । ତଥାପି ଏହାର ତରଙ୍ଗ ପରି ମଧ୍ୟ ଗୁଣ ରହିଛି । ଆଲୋକର ଯେମିତି ତରଙ୍ଗ-ଦୈର୍ଘ୍ୟ ରହିଛି, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ମଧ୍ୟ ସେମିତି ଅଛି । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌କୁ ୬୦,୦୦୦ ଭୋଲ୍‌ଟର କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯିବାକୁ ଦିଆଯାଏ, ତାହାହେଲେ ତା'ର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ୦.୦୫ ଏଙ୍ଗଷ୍ଟ୍ରମ୍ (ଏକ ଏଙ୍ଗଷ୍ଟ୍ରମ୍ = ୧୦$^{-୮}$ ସେମି, ଯାହାକି (ଲୋହିତ ଠାରୁ - ବାଇଗଣୀ ବର୍ଣ୍ଣ) ଆଲୋକ ଠାରୁ (୪୦୦୦-୮୦୦୦ ଏଙ୍ଗଷ୍ଟ୍ରମ୍) ପ୍ରାୟ ଲକ୍ଷେ ଗୁଣ କମ୍ ହେବ । ତେଣୁ ଆଣବିକ-ଜଗତ ପାଇଁ ଆଲୋକରଶ୍ମି ପରିବର୍ତ୍ତେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌କୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ । ବାସ୍ତବରେ ଏଇ ସୁବିଧାଟି ଉପଯୋଗ କରି ୧୯୩୩ ସାଲରେ ଏର୍ଣ୍ଣେଷ୍ଟ ରୁସ୍କା ନାମକ ବର୍ଲିନ୍‌ର ଜଣେ ଇଂଜିନିୟର ଟ୍ରାନ୍ସମିଶନ୍ ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍ (ଟି.ଇ.ଏମ୍.) ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏହି

ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା କୋଷର ଗଠନ, ଏପରିକି କେତେକ ଅଣୁ, ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିଲା ।

ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଉଦ୍‌ଭାବକମାନେ ପରମାଣବିକ (ଆଟୋମିକ୍)ସ୍ତରରେ ସଫଳ ହେବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟିତ ହେଲେ । ଏଥିପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାରର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମାଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା । ଆଇ.ବି.ଏମ୍. କମ୍ପାନୀର ଜୁରିକ୍ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ହେନେରିକ୍ ରୋରେର୍ ଓ ବିନିଗ୍ ୧୯୮୧ ସାଲ୍‌ରେ ସ୍କାନିଂ-ଟନେଲିଂ-ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍ (ଏସ୍.ଟି.ଏମ୍.) ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ । ଏଥିରେ ଏମିତି ଗୋଟିଏ ସୂଚୀ ଖଞ୍ଜା ଯାଇଥିଲା । ଯାହାର ମୂନରେ (ନିଡ଼ିଲ-ପଏଣ୍ଟ) କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଅଣୁ ରହି ପାରିବ । ସୂଚ୍ୟଗ୍ରଟି ଯେତେବେଳେ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଉଥିବା ନମୁନାର ପୃଷ୍ଠର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ସୂଚ୍ୟଗ୍ରସ୍ଥିତ ଅଣୁରୁ ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ନିର୍ଗତ ହୋଇ ଲକ୍ଷ୍ୟ-ସ୍ଥଳରେ ଥିବା ନମୁନା (ସେମ୍ପଲ) ଆଡ଼କୁ ଆଗେଇ ଆସେ । ଫଳରେ ନମୁନାର ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଗୁନିକ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୁଅନ୍ତି । ଏଇ ବିଚ୍ଛୁରିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କର ଗତି ଓ ସ୍ଥିତି ଅନୁଯାୟୀ ନମୁନାର ପରମାଣବିକ ମାନଚିତ୍ର କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ଅଙ୍କିତ ହୋଇ ଗଚ୍ଛିତ ରହେ । ନମୁନାର ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ସହିତ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ବିଚ୍ଛୁରଣ ଘଟିଲେ ସମଗ୍ର ନମୁନାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ପରମାଣବିକ ସ୍ତରରେ ଅଙ୍କିତ ହେବା ସମ୍ଭବ ।

୧୯୮୬ ସାଲ୍‌ରେ ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ କରିବା ବେଳେ ନୋବେଲ୍ କମିଟି ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେଇଥିଲା,'' ଏହା ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ, ବସ୍ତୁର ସଂରଚନା (ଷ୍ଟ୍ରକ୍‌ଚର)ର ଅଧ୍ୟୟନ ପାଇଁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ନୂତନ କ୍ଷେତ୍ର ଉନ୍ମୁକ୍ତ ହେବାକୁ ଯାଉଛି ।''

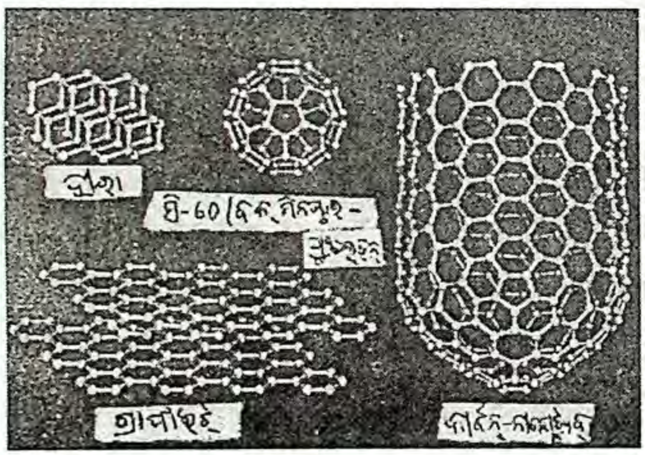
ବାସ୍ତବରେ ୧୯୯୦ ସାଲ୍‌ରେ ଡନ୍ ଏଗଲର୍ ନାମକ ଜଣେ ଗବେଷକ ପରମାଣୁମାନଙ୍କୁ ସଜାଇ "IBM" ନାମଟି ଲେଖିବାକୁ ଚାହିଁଲେ । ସେ ଜେନନ୍ ପରି ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥର ୩୫ଟି ପରମାଣୁକୁ ଏସ୍.ଟି.ଏମ୍. ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଲାଇ ଏମିତି ସଜ୍ଜିତ କରାଇଲେ ଯେ, ପରିଶେଷରେ ଅତି ସୁନ୍ଦର ଭାବେ IBM ଶବ୍ଦଟି ଲେଖାଯାଇ ପାରିଲା । କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଏହା ସିଦ୍ଧ ହୋଇଗଲା ଯେ, ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁମାନଙ୍କୁ ଯୋଜନା ମୁତାବକ ସଜାଇ ନାନୋ- ଆକାରରେ ବସ୍ତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ଭବ । ନାନୋ-ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ଏହା ଏକ ଚମତ୍କାର ସଫଳତା ।

ପ୍ରକାଶ ଥାଉକି, ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଏମ୍.ଆଇ.ଟି.ରେ ଅଧ୍ୟୟନରତ ଏରିକ୍ ଡ୍ରେକ୍ସଲେର୍ ନାମକ ଜଣେ ଯୁବକ ୧୯୮୧ରେ 'ମଲିକ୍ୟୁଲାର୍ ନାନୋଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି' ଶୀର୍ଷକ ଏକ ଗବେଷଣାତ୍ମକ ପ୍ରବନ୍ଧ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ଏଥିରେ କେତେକ ନୂତନ ତଥ୍ୟ ଓ ସମ୍ଭାବନା ବିଷୟରେ ଅବତାରଣା କରାଯାଇଥିଲା । ଏହା ପରେ ପରେ ରୋରେର ଓ ବିନିଗ ଯେତେବେଳେ ଏସ୍.ଟି.ଏମ୍. ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଖୋଦ୍ ପରମାଣୁର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଛବି ଦେଖାଇପାରିଲେ, ଏହା ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନାନୋଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିର କରାମତି ସର୍ବ ସମ୍ମୁଖରେ ପେଶ୍ କଲା । ଏସ୍.ଟି.ଏମ୍.ର ସୂଚ୍ୟଗ୍ରରେ ପରମାଣୁ ପରିବର୍ତ୍ତେ କିଛି ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଯୋଡ଼ିଲେ, ବସ୍ତୁର ନାନୋ-ସଂସ୍କରଣ ପ୍ରକାଶିତ ହେବ ବୋଲି ଡ୍ରେକ୍ସଲେରଙ୍କ ମନରେ ବିଶ୍ୱାସ ଜନ୍ମିଲା । ତେଣୁ "ଆଣବିକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ କୌଶଳ" ସମ୍ବଳିତ ଏକ ନିବନ୍ଧ ସେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସମ୍ମିଳନରେ ପେଶ୍ କରିଥିଲେ, ଯେଉଁଥିରେ ଆଣବିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ରୂପରେଖ ରହିଥିଲା । ପୁଣି ୧୯୮୬ରେ "ଇଂଜିନସ୍ ଅଫ୍ କ୍ରିଏସନ୍'' ଶୀର୍ଷକ ନାନୋଟେକ୪ନୋଲୋଜି ଉପରେ ଗୋଟିଏ ପୁସ୍ତକ ସେ ପ୍ରଣୟନ କରିଥିଲେ । ଏଇ ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଡ୍ରେକ୍ସଲେର୍‌ଙ୍କୁ ଲୋକେ ଥଟ୍ଟାରେ "ମିଷ୍ଟର ନାନୋ" ବୋଲି ସମ୍ବୋଧନ କରୁଥିଲେ ।

ନାନୋ -ସାଇନ୍‌ସ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁ ବିଷୟରେ ଥିବା ଆମ ଧାରଣାକୁ ଅନେକାଂଶରେ ଓଲଟ ପାଲଟ କରି ଦେଇଛି । ପୂର୍ବରୁ କାର୍ବନର ଦୁଇଟି ରୂପ ବା ଆକୃତି ବିଷୟରେ ସମସ୍ତେ ଅବଗତ ଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ହୀରା । କିନ୍ତୁ

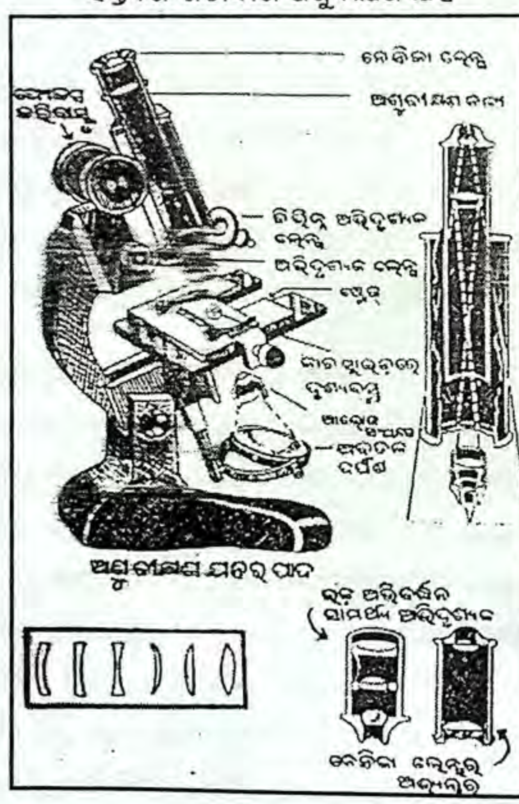
ନାନୋ-ବିଜ୍ଞାନ ଉଦ୍‌ଭବ ହେବା ପରେ କାର୍ବନର ତୃତୀୟ ରୂପଟି ଲୋକଲୋଚନକୁ ଆସିଲା । ତା'ର ନାଁ ଦିଆଗଲା "ବକ୍‌ମିନ୍‌ଷ୍ଟର ଫୁଲେରିନ୍" । ଏହା ୬୦ଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଏହି କାର୍ବନ୍ -୬୦ C_{60})କୁ "ବକିବଲ୍" ବୋଲି ମଧ୍ୟ ନାମିତ କରାଗଲା ; କାରଣ ଏହାର ଗଠନ ଫୁଟବଲ୍ ପରି । ଏଇ ନୂତନ ରୂପରେ ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା କାର୍ବନର ମହତ୍ତ୍ୱ ହେଉଛି ଯେ, ଏହା ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ଓ ତାପକୁ ସହି ପାରେ ।

୧୯୯୧ରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍‌ରେ କାମ କରୁଥିବା ବେଳେ ସୁମିଓ ଇଜିଗା ନାମକ ଜଣେ ଜାପାନୀ ଖାଣ୍ଟି କାର୍ବନରେ କେତେକ ନାନୋ-ଆକାରରେ ରଜ୍ଜୁ (ଥ୍ରେଡ୍) ଦେଖି ପାରିଥିଲେ । ଏଥିରେ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ସହିତ କିଛି ନାନୋ-କଣିକା ରହିଥିଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଏହା ନାନୋ-ଟ୍ୟୁବ୍ ଭାବେ ପରିଚିତ ହେଲା । ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ହେଉଛି "ବକିବଲ୍"ର ଏକ ପ୍ରସାରିତ (ଷ୍ଟ୍ରେଚଡ୍-ଆଉଟ୍) ସଂସ୍କରଣ । ସାଧାରଣ କାର୍ବନ ଠାରୁ ଏହା ଅଧିକ ମଜବୁତ । ଏହାର ଅନେକ ନିଜସ୍ୱ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଧର୍ମ ଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏହା ସଂବେଦକ (ସେନସର୍), ବ୍ୟାଟେରୀ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ -ଅଗ୍ର (ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରଡ୍) ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଇଲେକଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ବହୁଳ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲାଣି । ତେବେ ନାନୋ-ବିଜ୍ଞାନର ଏଇ ପ୍ରକାର କ୍ଷିପ୍ର ବିକାଶର ମୂଳରେ ଏସ୍.ଟି.ଏମ୍., ଏ.ଏଫ୍.ଏମ୍. (ଆଟୋମିକ୍ ଫୋର୍ସ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍) ପରି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରମାନଙ୍କର ଯେଉଁ ଅବଦାନ ରହିଛି, ତାହାର ଗୁରୁତ୍ୱ ସ୍ୱୀକାର କରିବା ଯୁକ୍ତିସଂଗତ ମନେ ହୁଏ ।



କାର୍ବନର ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି

ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର



ଏରିକ୍ ଡ୍ରେକ୍ସଲର୍ (ମିଷ୍ଟର ନାନୋ)

ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ (ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ)
ରାଜ୍ୟ ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ ଓ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା
ବଡ଼ ଖେମୁଣ୍ଡି ବଙ୍ଗଳା, ଉତ୍କଳ ଆଶ୍ରମ ମାର୍ଗ
ବ୍ରହ୍ମପୁର - ୭୬୦୦୦୧

ମହାକାଶରେ ବସତି

ଡକ୍ଟର କଳ୍ପନା ମଞ୍ଜରୀ ଦାସ

ବିଖ୍ୟାତ ମହାକାଶବିଜ୍ଞାନୀ ଷ୍ଟିଫେନ୍ ହକିଙ୍ଗ୍‌ଙ୍କ ମତରେ ନିକଟ ବର୍ତ୍ତମାନରେ ହେଉ ବା ସୁଦୂର ଭବିଷ୍ୟତରେ ହେଉ, ଆମ ପୃଥିବୀ ଦିନେ ନା ଦିନେ ଭୟାବହ ବିପଦର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବ । କୌଣସି ଦ୍ରୁତଗାମୀ ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜର ସଂଘର୍ଷ କିମ୍ବା ଆଣବିକ ଯୁଦ୍ଧର ବିଭୀଷିକା ଆମର ଜୀବଜଗତକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଧ୍ୱଂସ କରିଦେବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦେଇ ହେବ ନାହିଁ । ତେଣୁ ମନୁଷ୍ୟ ଏବେଠାରୁ ନିଜର ବସବାସ ପାଇଁ ନିରାପଦ ସ୍ଥାନଟିଏ ଖୋଜିବା ଉଚିତ । ଏଠାରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ, ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି ତଥା ବିକାଶ ଘଟାଇବା ଭଳି ସ୍ଥାନ ଅଛି କେଉଁଠି ? ଆମର ସୌର ଜଗତର କୌଣସି ଗ୍ରହର ପରିବେଶ ଜୀବନାନୁକୂଳ ନୁହେଁ ପରି ମନେହୁଏ । ଆମ ଛାୟା ପଥରେ ଏଭଳି ସ୍ଥାନ ଥିବ କି ? ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଏଭଳି ସ୍ଥାନ ଅଛି, ସେ ବିଷୟରେ ପ୍ରଫେସର ହକିଙ୍ଗ୍ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଆଶାବାଦୀ । ସେ କହନ୍ତି ଆମ ସୌର ଜଗତ ବାହାରେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସୌର ଜଗତର ଗ୍ରହ ଯଦି ବାସୋପଯୋଗୀ ହୋଇଥାଆନ୍ତି, ତେବେ ଆମେ ସେଠାକୁ ଯାଇ ବସବାସ କରିବାର ଯୋଜନା କରିବା ନିତାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ତେବେ ସେସବୁ ସ୍ଥାନରେ ପହଞ୍ଚିବାରେ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହେବ ଦୂରତା । ହୁଏତ ଏହା ଆମ ପୃଥିବୀଠାରୁ କେତେ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ, ଯେଉଁଠାରେ ପହଞ୍ଚିବା ଏକ ପ୍ରକାର ଅସମ୍ଭବ । କାରଣ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଯାଇଥିବା ଆପୋଲୋ ଯାନରେ ବ୍ୟବହୃତ ସାଧାରଣ ରାସାୟନିକ ଇନ୍ଧନଚାଳିତ ରକେଟ୍ ସେଠାରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ପ୍ରାୟ ୫୦,୦୦୦ ବର୍ଷ ଲାଗିଯିବ। ଆଲୋକ ବେଗ ତଥା ତା' ଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା କୌଣସି ଦ୍ରୁତଗାମୀ ଯାନର ପରିକଳ୍ପନା ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ବିରୁଦ୍ଧ । ତେବେ ହକିଙ୍ଗ୍‌ଙ୍କ ମତରେ ବସ୍ତୁ-ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ବିଲୋପନ ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକବେଗର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ବେଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୁଏତ ପହଞ୍ଚି ହେବ । ତା'ହେଲେ ଆମର ନିକଟତମ ତାରକାରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ଆମକୁ ଲାଗିଯିବ ପ୍ରାୟ ୬ ବର୍ଷ । ଏ କଥା ଦୁଃସାଧ ମନେ ହେଉଥିଲେ ମଧ ବେଶ୍ ଉତ୍ସାହପ୍ରଦ । ମହାକାଶରେ ଯାତ୍ରାର ଅନ୍ୟ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହେଲା ଯାତ୍ରା ସମୟରେ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀର ଉପରେ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଅବସ୍ଥାର ପ୍ରଭାବ । ତା' ବ୍ୟତୀତ ଦୀର୍ଘ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମହାକାଶରେ ରହିବା ସମୟରେ ସୁସ୍ଥ ଜୀବନଧାରଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଖାଦ୍ୟ, ପେୟ, ଅମ୍ଳଜାନ ଇତ୍ୟାଦିର ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ ଅନ୍ୟ ଏକ ସମସ୍ୟା । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଭାଗରୁ ଏ ସବୁ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅଣ୍ଟା ଭିଡ଼ି ବାହାରିଛନ୍ତି ।

ଖୁବ୍ ଦୂରକୁ ନ ହେଲେ ମଧ ଚନ୍ଦ୍ର କିମ୍ବା ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହକୁ ଯାଇ ବସତି ସ୍ଥାପନ କରିବାର ପରିକଳ୍ପନା ମନୁଷ୍ୟ କଲାଣି । ଯଦିଓ ଚନ୍ଦ୍ର କିମ୍ବା ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହର ପରିବେଶ ପୃଥିବୀ ଭଳି ଏତେଟା ବାସୋପଯୋଗୀ ନୁହେଁ, ତଥାପି ଭବିଷ୍ୟତରେ ଦୂର ଦୂରାନ୍ତକୁ ମହାକାଶଯାନ ପଠାଇବା ବେଳେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଷ୍ଟେସନ୍ ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ । ପୁଣି ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହକୁ ଯିବା ପଥରେ ଆବଶ୍ୟକ ଏକ ବିଶ୍ରାମସ୍ଥଳୀ । ମହାକାଶଯାତ୍ରାର ବିଭିନ୍ନ ଦିଗକୁ ପରୀକ୍ଷା କରିବାପାଇଁ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଅଗ୍ରଣୀ ଦେଶ ମହାକାଶରେ ଏଭଳି ବିଶ୍ରାମସ୍ଥଳୀଟିଏ ଠିକଣା କରିବାରେ ଲାଗିପଡ଼ିଛନ୍ତି । ଏ ଦିଗରେ ଅଗ୍ରଣୀ ଭୂମିକା ନେଇ ପୁରାତନ ସୋଭିଏତ୍ ୟୁନିଅନ୍ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିଥିଲା । Salyut ଏବଂ Mir ଭଳି ମହାକାଶ ଷ୍ଟେସନ୍ । ପରେ ପରେ ୧୯୮୦ ଦଶକରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର NASA ପ୍ରତିଷ୍ଠା କଲା ମହାକାଶ ଷ୍ଟେସନ୍ Freedom ଓ ଇଉରୋପିଆନ୍ ମହାକାଶ ଏଜେନ୍ସି ପ୍ରତିଷ୍ଠା କଲା Columbus ମହାକାଶ ଷ୍ଟେସନ୍। ସୋଭିଏତ୍ ୟୁନିଅନ୍‌ର ପତନ ପରେ ମହାକାଶ ଅଭିଯାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର

ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱିତାମୂଳକ ମନୋଭାବ ଦୂର ହୋଇଥିଲା । ମହାକାଶ ଷ୍ଟେସନ୍ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ପାଇଁ ପ୍ରଚୁର ଅର୍ଥର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ଏହା ପୃଥିବୀର ଅନ୍ୟ କେତେକ ଅଗ୍ରଣୀ ଦେଶ ସହ ବୁଝାମଣା କରି ଗୋଟିଏ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ମହାକାଶ ଷ୍ଟେସନ୍ (International Space Station) ଗଢ଼ିବାର ଚିନ୍ତା କଲା । ୧୯୯୩ ମସିହାରେ ଆମେରିକା, ରୁଷିଆ, ଇଉରୋପ, ଜାପାନ ଏବଂ କାନାଡ଼ାର ମହାକାଶ ଏଜେନ୍ସିମାନଙ୍କର ମିଳିତ ଉଦ୍ୟମରେ ଏହି ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ମହାକାଶ ଷ୍ଟେସନ୍ (ISS) ସ୍ଥାପନ କରାଯିବାର ଯୋଜନା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲା । ଆରମ୍ଭରେ ଏହାର ନାମ ଦିଆଯାଇଥିଲା Alpha । ତେବେ ୧୯୯୦ ଦଶକରେ ଏହି ଷ୍ଟେସନର ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟ ବେଶ୍ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ଚାଲିଥିଲା । କ୍ରମେ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନକୌଶଳର ଉନ୍ନତି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ISS ର ଗଠନ ଢାଞ୍ଚାରେ ମଧ୍ୟ ଅନେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲା । କିଛି ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ଷ୍ଟେସନ ମନୁଷ୍ୟ ବିହୀନ ଥିଲା । ISSରେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ମନୁଷ୍ୟ ପାଦ ଦେଲା ୨୦୦୦ ମସିହା ନଭେମ୍ବର ୨ ତାରିଖରେ । ଅଭିଯାନ-୧ (Expedition-I)ରେ ଥିଲେ ଆମେରିକାର ମହାକାଶଚାରୀ William Sepherd, ରୁଷିଆର ମହାକାଶଚାରୀ Yuri Gidzenk ଏବଂ Sergei Krikalev । ଯଦିଓ ISS ଯୋଜନା ୨୦୦୪-୨୦୦୫ ମସିହା ସୁଦ୍ଧା ସମାପ୍ତ ହେବାର ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଇଥିଲା, ଏବେ ସୁଦ୍ଧା ତାହାର ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟ ଚାଲିଛି । ୨୦୦୩ ମସିହାରେ ମହାକାଶଯାନ Columbia ର ଦୁର୍ଘଟଣା ପରେ NASAର ସମସ୍ତ ମହାକାଶଯାତ୍ରା ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଇଥିଲା । ଫଳତଃ ISSର କାର୍ଯ୍ୟ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିଲା । ୨୦୦୬ ମସିହାରେ NASA ପୁନର୍ବାର ତାହାର ମହାକାଶଯାତ୍ରା ଯୋଜନା ଆରମ୍ଭ କରିଛି । ଏହି ୨୦୦୩ରୁ ୨୦୦୬ ମସିହା ମଧ୍ୟରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ରୁଷିଆର ମହାକାଶଯାନ SOYUZ ମାଧ୍ୟମରେ ମହାକାଶଚାରୀମାନେ ISSକୁ ଯାତାୟତ ବଜାୟ ରଖିଥିଲେ । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ପୁନର୍ବାର ISSର ନିର୍ମାଣ ଅନୁସୂଚୀରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଛି ଏବଂ ଏହି ଯୋଜନା ୨୦୧୦ ମସିହା ସୁଦ୍ଧା ସମାପ୍ତ ହେବାର କଳନା କରାଯାଉଛି ।

ISSର ସ୍ଥିତି ଓ ଗଠନ

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରାୟ ୩୬୦ କିଲୋମିଟର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଥିବା କକ୍ଷପଥରେ ISS ପୃଥିବୀ ଚାରିପାଖରେ ଘୂରି ବୁଲୁଛି । ଏହାର ପରିକ୍ରମଣ ସମୟ ୯୧.୬୧ ମିନିଟ୍ । ଏହାର ହାରାହାରି ବେଗ ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୨୭୬୮୫.୭ କିଲୋମିଟର । ଏହାର ଓଜନ ୨୧୩.୮ ଟନ୍ । ଏଥିରେ ଏକା ସମୟରେ ସର୍ବାଧିକ ୩ ଜଣ ବ୍ୟକ୍ତି ରହିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଛି । ଏହାର ଗଠନରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣି ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ୬କୁ ବୃଦ୍ଧି କରିବାର ଆୟୋଜନ ଚାଲିଛି । ISSର ଅବସ୍ଥାନ ଯୋଗୁଁ ମହାକାଶରେ ସବୁ ସମୟରେ ମନୁଷ୍ୟର ଉପସ୍ଥିତି ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିଛି । ଏବେ ଅତି କମ୍‌ରେ ୨ଜଣ ମହାକାଶଚାରୀ ସବୁ ସମୟରେ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ରହୁଛନ୍ତି ।

ଏବେ ସୁଦ୍ଧା ISSରେ ଖଞ୍ଜା ଯାଇଛି ଚାରୋଟି ମୁଖ୍ୟ ଚାପଯୁକ୍ତ ମଡ୍ୟୁଲ୍ (Pressurized module) । ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ Zarya ଏବଂ Zvezda ନାମକ ଦୁଇଟି ମଡ୍ୟୁଲ୍ ରୁଷିଆ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିବାବେଳେ Destiny ଏବଂ Node 1 ନାମକ ଦୁଇଟି ମଡ୍ୟୁଲ୍ ନିର୍ମିତ ହୋଇଛନ୍ତି ଆମେରିକା ଦ୍ୱାରା । ପ୍ରଥମେ Zarya ମହାକାଶରେ ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିଲା ୧୯୯୮ ମସିହା ନଭେମ୍ବର ୨୦ ତାରିଖରେ । ଦୁଇ ସପ୍ତାହ ପରେ ସେହି ବର୍ଷ ଡିସେମ୍ବର ୪ ତାରିଖରେ Node 1 ଏହା ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହେଲା । ଏହି ଦୁଇ ମଡ୍ୟୁଲ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ମହାକାଶ ଷ୍ଟେସନ୍‌ଟିରେ ମନୁଷ୍ୟ ରହିବାର ସୁବିଧା ନଥିଲା । ୨୦୦୦ ମସିହା ଜୁଲାଇ ମାସରେ

ରୁଷିଆର Zvezda ଏହା ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବା ପରେ ଏଥିରେ ନ୍ୟୂନତମ ୨ଜଣ ରହିବା ଭଳି ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇପାରିଲା । ପରେ ୨୦୦୧ ମସିହା ଫେବୃୟାରୀ ମାସରେ ଆମେରିକାର Destiny ମଡ୍ୟୁଲ୍‌ଟି ISSରେ ପହଞ୍ଚିଲା । ଏ ଚାରୋଟି ମୁଖ୍ୟ ମଡ୍ୟୁଲ୍ ବ୍ୟତୀତ ISSର ଅନ୍ୟ କେତେକ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ମଡ୍ୟୁଲ୍ ମଧ୍ୟ ରହଛି । ୨୦୧୦ ମସିହା ଶେଷ ସୁଦ୍ଧା ବିଭିନ୍ନ ମହାକାଶ ଏଜେନ୍ସିମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ଆହୁରି ୬ଟି ମୁଖ୍ୟ ଚାପଯୁକ୍ତ ମଡ୍ୟୁଲ୍ ISS ସହିତ ଖଞ୍ଜା ଯିବାର ଯୋଜନା କରାଯାଇଛି ।

ବିଭିନ୍ନ ମଡ୍ୟୁଲ୍ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ISSର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ, ସୂର୍ଯ୍ୟରଶ୍ମିରୁ ସଂଗୃହୀତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିର ଗନ୍ତାଘର ହେଉଛି Zarya । ଏହାଛଡ଼ା ISSର ଗତିବିଧି ନିୟନ୍ତ୍ରଣର ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ରହିଛି ଏହି ମଡ୍ୟୁଲ୍‌ଟିରେ । Zvezda ହେଉଛି ISS ମଧ୍ୟରେ ରହୁଥିବା ମହାକାଶଚାରୀମାନଙ୍କର ବାସସ୍ଥଳୀ । ଏହା ଭିତରେ ବିଭିନ୍ନ ଜୀବନରକ୍ଷାକାରୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା, ସଙ୍କେତ ପରିବହନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏବଂ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ବଣ୍ଟନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଛି । ବିଭିନ୍ନ ମଡ୍ୟୁଲର ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିବା ହେଲା Node 1ର ମୁଖ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ । Destiny ମଡ୍ୟୁଲ୍ ହେଉଛି ISSର ବିଜ୍ଞାନାଗାର, ଯେଉଁଠାରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇଥାଏ । ISSର ଜୀବନରକ୍ଷାକାରୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ରହିଛି ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ, ଅମ୍ଳଜାନ ସ୍ତର, ଜଳ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ନିୟନ୍ତ୍ରଣର ବ୍ୟବସ୍ଥା । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର ପରେ ପରତ୍ୟକ୍ତ ଅପରିଷ୍କାର ଜଳ ଏବଂ ମହାକାଶଚାରୀମାନେ ତ୍ୟାଗ କରିଥିବା ମୂତ୍ରକୁ ପୁନଃ ଆବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ଜଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥାଏ ।

ISSର ଭୌତିକ ପରିବେଶ

ISS ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବସ୍ତୁ ଓ ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଅନୁଭୂତ ହେଉଥିବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣଜନିତ ତ୍ୱରଣ (g)ର ଏକ ନିୟୁତାଂଶ ତ୍ୱରଣ (୧୦$^{-୬}$g) ଅନୁଭବ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏହାକୁ 'ମାଇକ୍ରୋଗ୍ରାଭିଟି' ପରିବେଶ କୁହାଯାଏ । ପୃଥିବୀ ଚାରିପାଖରେ ଘୂରୁଥିବା ଯେକୌଣସି ବସ୍ତୁ ସାଧାରଣତଃ 'ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ' କ୍ଷେତ୍ରରେ ରହିବା କଥା । ମାତ୍ର ଏହି ମାଇକ୍ରୋଗ୍ରାଭିଟି ପରିବେଶ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ଅବଶିଷ୍ଟ ତ୍ୱରଣ (residual acceleration) ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଅନୁଚ୍ଚ କକ୍ଷପଥରେ ଥିବା ହେତୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଏବଂ ପ୍ରକୃତ ସଂହତି କେନ୍ଦ୍ର (Centre of mass) ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥିତିରେ ଥିବା ଅଂଶ ବିଶେଷ ଅନୁଭବ କରୁଥିବା ଭିନ୍ନ ବଳ ଯୋଗୁଁ ISS ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରାୟ ୧୦$^{-୬}$g ପରିମାଣର ଅବଶିଷ୍ଟ ତ୍ୱରଣ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ISSର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶବିଶେଷ ଏବଂ ସେଥିରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଯନ୍ତ୍ରପାତିର କମ୍ପନ ଜନିତ ତ୍ୱରଣ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ, ଯାହାର ପରିମାଣ କମ୍ପନ ଆବୃତ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ସହ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏହାର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ କମ୍ପନ ନିୟନ୍ତ୍ରଣକାରୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରଖାଯାଇଛି । ଆବଶ୍ୟକ ଅନୁସାରେ ମାଇକ୍ରୋଗ୍ରାଭିଟି ସ୍ତରକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ମହାକାଶ ଏଜେନ୍ସି ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କମ୍ପନ ପୃଥକୀକରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରଖାଯାଇଛି ।

ISSର ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ଭିତରର ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ହାରାହାରି ଚାପ ପ୍ରାୟ ୧୦୦ K Pa । ଏହି ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ହାରାହାରି ଅମ୍ଳଜାନ ୨୧%, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ୭୮%, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ୦.୭%ରୁ କମ୍, କିଛି ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଏବଂ କିଛି ସୂକ୍ଷ୍ମ କଣିକା ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ମହାକାଶଚାରୀ ଅଦଳ ବଦଳ ସମୟରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ପରିମାଣ ୧%କୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଏକ ବିଶିଷ୍ଟ ଦିଗ ହେଲା ISS ଭିତରର ପ୍ରଦୂଷଣ, ଯାହାକି ମହାକାଶଚାରୀମାନଙ୍କ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପ୍ରତି ହାନିକାରକ । ଏହା ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଉପକରଣଗୁଡିକର ଜୀବନକାଳ ହ୍ରାସ କରାଇବା ସଂଗେ ସଂଗେ ଅଧିକ ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ଆବଶ୍ୟକ କରାଏ । ପ୍ରଦୂଷଣର ମୁଖ୍ୟ

ଉତ୍ସ ହେଲେ ନିଜେ ମହାକାଶଚାରୀଗଣ, ବିଭିନ୍ନ ଉପକରଣ ଏବଂ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷାରୁ ନିର୍ଗତ ବସ୍ତୁସମୂହ । ଏସବୁ ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷତିକାରକ ଗ୍ୟାସ୍, ସୂକ୍ଷ୍ମ କଣିକା ଏବଂ ଜୀବାଣୁ ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଆବଶ୍ୟକ ଅନୁସାରେ ଏସବୁ ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣକୁ ସୀମିତ ରଖିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଛି ISSରେ । ଏହା ଭିତରେ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଶବ୍ଦ ପ୍ରଦୂଷଣ ମଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ମହାକାଶଚାରୀମାନଙ୍କୁ ଶ୍ରବଣ ରକ୍ଷାକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ।

ISS ଯୋଜନାର ଅଭିଯାନ - ୧୪

୨୦୦୦ ମସିହା ନଭେମ୍ବର ୨ ତାରିଖଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ISS ଯୋଜନାର ୧୩ଟି ଅଭିଯାନ ଶେଷ ହୋଇଛି । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ୩୩ଜଣ ମହାକାଶଚାରୀ ବିଭିନ୍ନ ମହାକାଶଯାନରେ ଯାଇ ମାସାଧିକ କାଳ ସେଠାରେ ରହି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଫେରି ଆସିଛନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ରୁଷିଆ ଏବଂ ଆମେରିକାର ୧୬ଜଣ ଲେଖାଏଁ ହୋଇଥିବା ବେଳେ Thomas Reiter ହେଉଛନ୍ତି ଏକମାତ୍ର ଜର୍ମାନ୍ ମହାକାଶଚାରୀ ଯେ କି ଅଭିଯାନ-୧୩ର ସଦସ୍ୟ ଏବଂ ୨୦୦୬ ମସିହା ଜୁଲାଇ ୪ ତାରିଖରୁ ସେଠାକୁ ଯାଇ ଡିସେମ୍ବର ୨୧ ତାରିଖରେ ଫେରି ଆସିଛନ୍ତି । ସେଠାରେ ରହଣି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସେମାନେ ISS ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଆଗେଇ ନେବା ସଂଗେ ସଂଗେ ମାଇକ୍ରୋଗ୍ରାଭିଟି ପରିବେଶରେ ବିଭିନ୍ନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷାମାନ କରିଛନ୍ତି । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ମହାକାଶଯାନରେ ସେଠାକୁ ଯାଉଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମହାକାଚାରୀମାନେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱଳ୍ପ ରହଣିକାଳ ମଧ୍ୟରେ ISSର ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସହଯୋଗ କରିଛନ୍ତି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଚାଲିଥିବା ଅଭିଯାନ-୧୪ର ତିନି ଜଣ ସଦସ୍ୟ ହେଲେ ଆମେରିକାର Commander Michael Lopez-Alegria, ରୁଷିଆର Flight Engineer Mikhail Tyurin ଏବଂ ଆମେରିକାର Flight Engineer Sunita Willimams । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମ ଦୁଇଜଣ ୨୦୦୬ ମସିହା ସେପ୍ଟେମ୍ବର ତୃତୀୟ ସପ୍ତାହରୁ ସେଠାରେ ରହି କାର୍ଯ୍ୟରତ ଅଛନ୍ତି । ୨୦୦୬ ମସିହାରେ ଡିସେମ୍ବର ୧୨ ତାରିଖରେ ସେମାନଙ୍କ ସହିତ ଯୋଗ ଦେଇଛନ୍ତି ଭାରତୀୟ ବଂଶୋଦ୍ଭବା ଆମେରିକୀୟ ମହିଳା ସୁନୀତା । ଗତ ଡିସେମ୍ବର ୧୦ ତାରିଖରେ ଆମେରିକାର Discovery ଯାନରେ ଅନ୍ୟ ୬ଜଣ ମହାକାଶଚାରୀଙ୍କ ସହ ଯାଇ ସୁନୀତା ପହଞ୍ଚିଛନ୍ତି ISS ରେ । ସୁନୀତାଙ୍କୁ ସେଠାରେ ଛାଡ଼ି ଅନ୍ୟ ୬ଜଣ ମହାକାଶଚାରୀ ISSରେ ପୂର୍ବରୁ ଥିବା ଜର୍ମାନ୍ ମହାକାଶଚାରୀ Thomas Reiterଙ୍କ ସହ ଡିସେମ୍ବର ୨୧ ତାରିଖରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଫେରି ଆସିଛନ୍ତି । ଅଭିଯାନ -୧୪ର ପ୍ରଥମ ଦୁଇଜଣ ସଦସ୍ୟ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠକୁ ଫେରିବାର ଯୋଜନା ରହିଛି ୨୦୦୭ ମସିହା ଏପ୍ରିଲ୍ ୨୦ ତାରିଖରେ ଏବଂ ସୁନୀତାଙ୍କର ଫେରିବାର ଯୋଜନାର ରହିଛି ଏହି ବର୍ଷ ଜୁଲାଇ ୯ ତାରିଖରେ ।

Dscovery ଯାନର ମହାକାଶଚାରୀମାନେ ଏଠାକୁ ଫେରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ISS ଛାଡ଼ିବା ପୂର୍ବରୁ ମହାକାଶ ଷ୍ଟେସନଟିର କେତେଗୁଡ଼ିଏ ନିର୍ମାଣକାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିଛନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଚାରି ଥର ISSର ବାହାରକୁ ଯାଇ ମହାକାଶରେ ଚଳପ୍ରଚଳ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଛି । ସଂଗରେ ନେଇଥିବା ୨ ଟନ୍ ଓଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ବିଶେଷ ଅଂଗକୁ ସେମାନେ ମୁଖ୍ୟ ଷ୍ଟେସନ୍‌ଟି ସହ ସଂଯୋଗ କରିଛନ୍ତି । 'ମାଇକ୍ରୋମିଟିଓରଟଡ୍' ଆଘାତରୁ ରକ୍ଷା କରିବାପାଇଁ ମହାକାଶଚାରୀମାନଙ୍କର ରହିବା ସ୍ଥାନରେ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ସୁରକ୍ଷା ଆବରଣ ଲଗାଇଛନ୍ତି । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ବଣ୍ଟନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏବଂ ସୌର ବିନ୍ୟାସର କିଛି ମରାମତି କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ କରିଛନ୍ତି । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟରେ ସକ୍ରିୟ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିଛନ୍ତି ସୁନୀତା ।

Discovery ଯାନର ମହାକାଶଚାରୀମାନେ ISSରୁ ବିଦାୟ ନେବା ପରଠାରୁ ଏହାର Destiny ବିଜ୍ଞାନାଗାର ଚଳଚଞ୍ଚଳ ହୋଇ ଉଠିଛି । ଏଥିରେ ଦୀର୍ଘ ସମୟ ସାପେକ୍ଷ ମହାକାଶଯାତ୍ରା ସମୟରେ ହୃଦ୍‌ଯନ୍ତ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ରକ୍ତରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଇଛି । ସଫଳ ଉଦ୍ଭିଦ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜିନ୍ (gene) ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇଛି । ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମିର ପରିମାଣ ମପାଯାଇଛି । ମହାକାଶଚାରୀମାନେ ପୌଷ୍ଟିକ ସ୍ଥିତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ (Nutritional Status Assessment) କରିଛନ୍ତି । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଷ୍ଟେସନର ନିତ୍ୟନୈମିତିକକ ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ଶରୀରକୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ରଖିବାପାଇଁ ଦୈନିକ ଅଢ଼େଇ ଘଣ୍ଟା ବ୍ୟାୟାମ ମହାକାଶଚାରୀମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟସୂଚୀର ଅନ୍ୟତମ ଅଂଶ । ୨୦୦୭ ମସିହା ନୂଆବର୍ଷ ଦିନଟିକୁ ଆନନ୍ଦରେ ପାଳନ କରିବା ପରେ ସୁନୀତା Michael Lopez Alegriaଙ୍କ ସହାୟତାରେ ପୂର୍ବରୁ ISSକୁ ପଠାଯାଇଥିବା ଦ୍ୱିତୀୟ ଅମ୍ଳଜାନ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ତନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଯଥାସ୍ଥାନରେ ଲଗାଇଛନ୍ତି । ଏହା ଲାଗିବାଦ୍ୱାରା ଭବିଷ୍ୟତରେ ୬ଜଣ ମହାକାଶଚାରୀ ଏକା ସାଂଗରେ ISSରେ ରହି ପାରିବେ । ଭାରଶୂନ୍ୟ ପରିବେଶରେ ମସ୍ତିଷ୍କ କିପରି ସମନ୍ୱୟ ରକ୍ଷା କରୁଛି (Test of Reaction and Adaptation Capabilities), ଏହା ଅନୁସନ୍ଧାନ ପାଇଁ ସୁନୀତା ଗୋଟିଏ ହାର୍ଡ଼ୱେୟାର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଛନ୍ତି । ବାୟୁ ସଞ୍ଚାଳନକାରୀ ଯନ୍ତ୍ରରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶବ୍ଦ ହ୍ରାସ କରିବାପାଇଁ କେତେକ ଶବ୍ଦରୋଧକାରୀ ଅଂଶ ବିଶେଷ ସଂଯୋଗ କରିଛନ୍ତି Mikhail Tyurin । ଜାନୁଆରୀ ପ୍ରଥମ ସପ୍ତାହ ଶେଷ ସୁଦ୍ଧା ଉଦ୍ଭିଦ ଚେର ବୃଦ୍ଧି ଉପରେ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣର ଆଲୋକ ଓ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର ପ୍ରଭାବ ଜାଣିବାପାଇଁ ପରୀକ୍ଷା ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ପହଞ୍ଚିଛି । ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଉଦ୍ଭିଦ ନମୁନାଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଫେରାଇ ଆଣିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଫ୍ରିଜର୍ ମଧ୍ୟରେ ସଂରକ୍ଷିତ କରାଯାଇଛି ।

ନିଜର ବ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟସୂଚୀରୁ କିଛି ସମୟ ବାହାର କରି Lopez-Alegria ଏବଂ Sunit Williams ଜାନୁଆରୀ ୫ ତାରିଖ ସକାଳେ ଚିକାଗୋର Adler ପ୍ଲାନେଟୋରିଅମ୍‌ରେ ଅପେକ୍ଷା କରିଥିବା Columbia Explorer Academyର କିଛି ସ୍କୁଲ୍ ଛାତ୍ରଙ୍କ ସହିତ ଭିଡ଼ିଓ କନ୍‌ଫରେନ୍‌ସିଙ୍ଗ୍ ମାଧ୍ୟମରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରିଛନ୍ତି । ସବୁଠାରୁ ଖୁସିର କଥା, ଆମ ଭାରତର ଜଳନ୍ଧର ସ୍ଥିତ Appejay Schoolର ସାତ ଜଣ ଛାତ୍ର ନୂଆଦିଲ୍ଲୀର ଆମେରିକାନ୍ ସେଣ୍ଟର ଠାରେ ଭିଡ଼ିଓ କନ୍‌ଫରେନ୍‌ସିଙ୍ଗ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ଜାନୁଆରୀ ୧୧ ତାରିଖ ସକାଳେ ସୁନୀତାଙ୍କ ସହିତ ସିଧାସଳଖ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରିବାର ସୁଯୋଗ ପାଇଛନ୍ତି । ଏହି ସାତଜଣିଆ ଦଳ କିଛି ମାସ ପୂର୍ବରୁ NASAର International Space Settlement Design ପ୍ରତିଯୋଗିତାରେ କୃତକାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥିଲେ । ସୁନୀତା ତାଙ୍କର ପିଲାଦିନର ଶିକ୍ଷୟିତ୍ରୀ Angela Dinapoliଙ୍କୁ ଇ-ମେଲ୍ ଓ ସେଲ୍‌ଫୋନ୍ ସହାଯ୍ୟରେ ଜଣାଇଛନ୍ତି ଯେ ଆସନ୍ତା ଫେବୃଆରୀ ୨, ୬, ୧୦ ଏବଂ ୧୯ ତାରିଖରେ ସେ ଆଉ ଚାରି ଥର ISS ବାହାରକୁ ଯାଇ ମହାକାଶ ଭ୍ରମଣ କରିବାକୁ ନିଜକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଛନ୍ତି ।

ଅଭିଯାନ-୧୪ର ଆଗକୁ ଥିବା କାର୍ଯ୍ୟସୂଚୀରେ ରହିଛି, Epstein-Barr ଭାଇରସ୍‌ର ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରର ରୋଗପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିବା । ଏହାର ଫଳାଫଳରୁ ମହାକାଶଯାତ୍ରା ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଯେପରି ମହାକାଶଚାରୀମାନଙ୍କର ଶରୀରରେ ସଂକ୍ରାମକ ବ୍ୟାଧି ପରିଲକ୍ଷିତ ନ ହେବ, ସେଥିପାଇଁ ପ୍ରତିକାର କରାଯାଇପାରିବ । ଅନେକ ସମୟରେ ମହାକାଶଚାରୀମାନେ ପୃଥିବୀକୁ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ କଲା ପରେ ରକ୍ତଚାପ ହ୍ରାସଜନିତ ମସ୍ତକ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ (Orthostatic hypotension) ଅନୁଭବ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏହାର ପ୍ରତିକାର ପାଇଁ Midodrine ଔଷଧର ଉପାଦେୟତା ଏହି ଅଭିଯାନରେ ପରୀକ୍ଷା କରାଯିବ । ଡାକ୍ତରମାନେ କହନ୍ତି, ଦୀର୍ଘ ଦିନ ମହାକାଶ ଯାତ୍ରା ଯୋଗୁଁ ବୃକକ୍‌ରେ ପଥର ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଧିକ ।

ଏହାକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବା ପାଇଁ ପୋଟାସିୟମ୍ ସାଇଟ୍ରେଟ୍‌ର ଉପାଦେୟତା ପରୀକ୍ଷା କରାଯିବ । ମହାକାଶସ୍ଥଳୀରେ ଦୀର୍ଘ ଦିନ ରହିବା ସମୟରେ ମନୁଷ୍ୟର ଶୟନ-ଜାଗରଣ ଚକ୍ରର ନିୟମିତତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରାଯିବ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ବହୁଦିନ ଧରି ସାମାଜିକ ପରିବେଶରୁ ପୃଥକ୍ ହୋଇ ଏକ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ଆବଦ୍ଧ ପରିବେଶରେ ରହିବା ଯୋଗୁଁ ମହାକାଶଚାରୀମାନଙ୍କର ଆଚରଣଜନିତ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ମଧ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯିବ । ମହାକାଶ ପରିବେଶରେ ଆଦର୍ଶ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଜୀବାଣୁକୋଷର ବଂଶାନୁକ୍ରମିକ ଦୋଷଗୁଣର ପରିବର୍ତ୍ତନ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରାଯିବ । ଏସବୁ ବ୍ୟତୀତ Destiny ବିଜ୍ଞାନାଗାର ଭିତରେ ହେବାକୁ ଥିବା କେତେକ ପରୀକ୍ଷାକୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ କ୍ଲାସ୍‌ରୁମ୍ ଭିତରୁ ବିଦ୍ୟାଳୟ ଛାତ୍ରମାନେ ଡିଜିଟାଲ୍ କ୍ୟାମେରା ସାହାଯ୍ୟରେ ସିଧାସଳଖ ଦେଖିବାର ଯୋଜନା ରହିଛି । ଏହା ସେମାନଙ୍କୁ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଜ୍ଞାନଲାଭ ପାଇଁ ଅଧିକ ଉତ୍ସାହିତ କରିବ ।

ସୁପରିକଳ୍ପିତ ଯୋଜନା ସହିତ ଅଭିଯାନ-୧୪ ଅଗେଇ ଚାଲିଛି । ଏହାର ଆଗକୁ ISSର ଆହୁରି ଅନେକ ଅଭଯାନ ରହିଛି, ଯେଉଁଥିରେ ଆହୁରି ଅନେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷା କରାଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକର ସଫଳତାର ମନୁଷ୍ୟକୁ ଚନ୍ଦ୍ର କିମ୍ବା ମଙ୍ଗଳ ପୃଷ୍ଠରେ ଯାଇ ବସତି ସ୍ଥାପନ କରିବା ପାଇଁ ଶାରିରୀକ ତଥା ମାନସିକ ସ୍ତରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ବୋଲି ଆଶା ଓ ବିଶ୍ୱାସ । ମହାକାଶରେ ଉପନିବେଶ ସ୍ଥାପନର ପ୍ରତିବନ୍ଧକଗୁଡ଼ିକୁ ମନୁଷ୍ୟ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଦୂର କରିବାକୁ ଯାଉଛି, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ । ୬୪ ବର୍ଷ ବୟସ୍କ ପ୍ରଫେସର ହକିଙ୍ଗ୍‌ଙ୍କର ମହାକାଶଯାତ୍ରା କରିବା ପାଇଁ ଅଦମ୍ୟ ଆଗ୍ରହ ରହିଛି । ୨୦୦୯ ମସିହାରେ ସେ ଏହା କରିପାରିବେ ବୋଲି ଆଶାପୋଷଣ କରିଛନ୍ତି । ସବୁଠାରୁ କୌତୁହଳର ବିଷୟ ହେଉଛି, ବ୍ରିଟେନ୍‌ର ଜନୈକ ଉଦ୍ୟୋଗୀ ବ୍ୟକ୍ତି ଯେକୌଣସି ସାଧାରଣ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କୁ ୨୦୦୮ ମସିହା ପରଠାରୁ ମହାକାଶଯାତ୍ରାରେ ନେବାପାଇଁ ଗୋଟିଏ Travel Agency ଖୋଲୁଛନ୍ତି । ଏସବୁ ଆଲୋଚନାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ପୃଥିବୀ ବାହାରେ ଉପନିବେଶ ସ୍ଥାପନରେ ISSର ଭୂମିକା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।

ଜେମ୍‌ସ୍ କ୍ଲର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ୍

(୧୭୫ତମ ଜନ୍ମ-ବାର୍ଷିକୀ ଉପଲକ୍ଷ୍ୟେ)

ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ

$$\vec{\nabla}\ \vec{D} = \rho \qquad \vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\vec{\nabla}\ \vec{B} = 0 \qquad \vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$

"Was it a god who wrote these lines..."

-Ludwing Boltzman (Quoted from Goethe)

"Maxwill's importance for the history of scientific thought is comparable to Einstein's (whom he infired) and to Newton's (Whose influence he curtailed)."

Ivan Tolstoy (Biographer of Maxwell)

ଜେମ୍‌ସ୍ କ୍ଲର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଜଣେ ଯୁଗସ୍ରଷ୍ଟା, ଦିବ୍ୟଦ୍ରଷ୍ଟା, ପ୍ରାତଃସ୍ମରଣୀୟ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱ । ପ୍ରକୃତିର ଗୂଢ଼ ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନରେ ଜଣେ ବଳିଷ୍ଠ ଚିନ୍ତାନାୟକ ଭାବେ ସେ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ ଏବଂ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସହିତ ତୁଳନୀୟ । ୨୦୦୬ ମସିହାରେ ଥିଲା ସେହି ପ୍ରଥିତଯଶା- ପଦାର୍ଥ-ବିଦ୍ୟାବିଦ୍‌ଙ୍କର ୧୭୫ତମ ଜନ୍ମ ବାର୍ଷିକୀ । ଆସନ୍ତୁ ଏହି ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଜୀବନାଲେଖ ଓ କୃତିଚିତ୍ରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ସେହି ଚିରନମସ୍ୟଙ୍କ ପ୍ରତି ଶ୍ରଦ୍ଧା-ସୁମନ ଅର୍ପଣ କରିବା ।

୧୯୩୧ ମସିହା ଜୁନ୍ ୧୩ ତାରିଖ(ରଜ?) (ଗ୍ରନ୍ଥାନ୍ତରରେ ଏହି ଜନ୍ମ ତାରିଖ ୧୩ ନଭେମ୍ବର ୧୮୩୧ ଭାବେ ଦିଆଯାଇଛି ।)ରେ ବିଲାତର ଏଡିନ୍‌ବର୍ଗଠାରେ ଜେମ୍‌ସ୍ କ୍ଲର୍କ ଭୂମିଷ୍ଠ ହୋଇଥିଲେ । ତାଙ୍କର ପିତା ଜନ୍ କ୍ଲର୍କ (John Clerk) ବୃତ୍ତିରେ ଜଣେ ଆଇନ୍‌ଜୀବୀ ଥିଲେ । ମାତ୍ର ଆଇନ୍ ବ୍ୟବସାୟ ପ୍ରତି ସେ ଏତେଟା ଧ୍ୟାନ ନ ଦେଇ ଏଡିନ୍‌ବର୍ଗ ଉପକଣ୍ଠସ୍ଥ ତାଙ୍କର ପୈତୃକ ଗ୍ରାମ ଗ୍ଲୋନ୍‌ଲେୟାର୍ (Glonlair) କୁ ଚାଲିଯାଇଥିଲେ ଓ ସେଠାରେ ଥିବା ସ୍ଥାନର ସମ୍ପତ୍ତିର ବୁଝାଶୁଝା କରିବା ସହିତ ଏକମାତ୍ର ସନ୍ତାନ ଜେମ୍‌ସଙ୍କ ଶିକ୍ଷାଦୀକ୍ଷାରେ ମନୋନିବେଶ କଲେ । ଏହି ସମୟରେ ଜନ୍ ତାଙ୍କର ପୈତୃକ ସଂଜ୍ଞା ମାକ୍ସୱେଲ୍ ନିଜ ନାମ ସହିତ ଯୋଗ କଲେ । ଫଳତଃ ଜେମ୍‌ସ ମଧ୍ୟ ପରେ ସେହି ସଂଜ୍ଞାର ଉତ୍ତରାଧିକାରୀ ହେଲେ ଓ ତାଙ୍କର ନାମ ରହିଲା – James Clerk Maxwell.

କିଛି ପ୍ରାଥମିକ ଶିକ୍ଷାପରେ ସେ ୧୦ ବର୍ଷ ବୟସରେ ଏଡିନ୍‌ବର୍ଗ ଏକାଡେମୀରେ ଭର୍ତ୍ତି ହେଲେ । ଏହି ସମୟରେ ସେ ତାଙ୍କ ମାଉସୀ ଇସାବେଲାଙ୍କ ପାଖରେ ରହୁଥିଲେ । ପିତା ଜନ୍ ପ୍ରତି ସପ୍ତାହ ଶେଷରେ ପହଞ୍ଚୁଥିଲେ ଓ ପିତାପୁତ୍ର ପ୍ରକୃତି ଅଧ୍ୟୟନ ଭ୍ରମଣରେ ବୁଲି ଯାଉଥିଲେ । ତେଣୁ ଶିଶୁ ଜେମ୍‌ସ୍ ଉତ୍ସୁକ ଭାବରେ ସପ୍ତାହ ଶେଷକୁ ଚାହିଁ ରହୁଥିଲେ। ଏମିତି ଏକ ସପ୍ତାହାନ୍ତ ଯାତ୍ରାରେ ଜନ୍ ପୁତ୍ରଙ୍କୁ ଏକ 'ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଯନ୍ତ୍ର' ପ୍ରଦର୍ଶନୀକୁ ନେଇଥିଲେ । ଏହି ସମୟର ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ଦଶକ ପୂର୍ବରୁ ମାଇକେଲ୍ ଫାରାଡେ- 'ଡାଇନାମୋ' ଉଦ୍‌ଭାବନ କରିଥାନ୍ତି । ତାହହିଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଯନ୍ତ୍ର ଭାବେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଉଥାଏ । ପ୍ରଦର୍ଶନୀ ଦେଖିବାମାତ୍ରେ ଜେମ୍‌ସ୍ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସ୍ୱପ୍ନ ବିଭୋର ହୋଇ ଉଠିଲେ । ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଯେ

ଏହି ଅନୁଭୂତି କଳିକା ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ କୋମଳ ମନରେ ଯେଉଁ ଝଙ୍କାର ତୋଳିଥିଲା– ତାହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଜୀବନରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱର ଗୂଢ଼ ଗବେଷଣା ଓ ମାକ୍ସୱେଲ୍‌ଙ୍କ କାଳଜୟୀ ସମୀକରଣ ଭାବରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା ।

ଏଡିନ୍‌ବର୍ଗ ଏକାଡେମୀରେ ଜେମ୍‌ସ୍ କ୍ରମେ ଉନ୍ନତି କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ଜେମ୍‌ସ୍‌ଙ୍କ ୧୨ ବର୍ଷ ବୟସରେ ତାଙ୍କର ପିତା ତାଙ୍କୁ ଏଡିନ୍‌ବର୍ଗର Royal Society of Art and Scienceର ଏକ ଅଧିବେଶନକୁ ବୁଲାଇ ନେଲେ । ସେଠାରେ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଗଣିତର ନୂଆ ଆବିଷ୍କାରମାନ ଆଲୋଚିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଅଧିବେଶନମାନଙ୍କରେ ନିୟମିତ ଯୋଗଦେବା ପରେ ଚଉଦବର୍ଷ ବୟସରେ ଜେମ୍‌ସ୍ ଓଭାଲ (Oval) ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଏକ ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧ ଲେଖିଥିଲେ । ଏହି ନିବନ୍ଧ ୧୮୪୬ ମସିହାର ଏପ୍ରିଲ୍ ମାସରେ Royal Society of Edinburgରେ ତତ୍ରସ୍ଥ ବିଶ୍ୱ ବିଦ୍ୟାଳୟର ଗଣିତ ପ୍ରଫେସର ଜେମ୍‌ସ୍ ଫୋର୍ବସ୍ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ । ଏହି କିଶୋର ଯେ ଜଣେ ମହାନ୍ ପ୍ରତିଭା ଭାବେ ପ୍ରସ୍ଫୁଟିତ ହେବେ, ଏଥିଲା ତା'ର ପ୍ରଥମ ନିଦର୍ଶନ ।

୧୬ ବର୍ଷ ବୟସରେ ଜେମ୍‌ସ୍ ଏଡିନ୍‌ବର୍ଗ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଯୋଗ ଦେଲେ । ଗୋଟିଏ ବର୍ଷ ପରେ ସେ କେମ୍ବ୍ରିଜ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଓ ପରେ ସୁବିଖ୍ୟାତ ଟ୍ରିନିଟି କଲେଜକୁ ଆସିଲେ । ଟ୍ରିନିଟିକୁ ଆସିବା ବେଳକୁ ୧୮୫୪ ମସିହା । ସେତେବେଳକୁ ସେ ଅତି ଉତ୍କର୍ଷତାର ସହିତ ସ୍ନାତକ ଉପାଧି ପାଇ ଆସିଥାନ୍ତି । ଟ୍ରିନିଟିରେ ସେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୃଷ୍ଟି ଏବଂ ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା କଲେ । ଏଇଠାରେ ସେ ରଙ୍ଗ ମିଶାଇବା ପାଇଁ ନଟୁ (ନିଉଟନ୍ – ଚକ୍ରି ପରି) ଓ ଅପ୍‌ଥାଲ୍‌ମୋସ୍କୋପ୍ ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ରଙ୍ଗୀନ ଆଲୋକ ଏବଂ ବର୍ଣ୍ଣାନ୍ଧତା ଉପରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କଲେ । ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ, ହଳଦିଆ ଓ ନୀଳ ଆଲୋକ ମିଶିଲେ ଈଷତ୍ ସବୁଜ ହୁଏ । ତେଣୁ ରଙ୍ଗ ମିଶିବା ଓ ରଙ୍ଗୀନ୍ ଆଲୋକ ମିଶିବା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ୧୮୬୦ ମସିହାରେ ମାକ୍ସୱେଲ୍‌ଙ୍କୁ ତାଙ୍କର ରମ୍‌ଫୋର୍ଡ ପଦକ ମିଳିଥିଲା । ମାକ୍ସୱେଲ୍‌ଙ୍କର ରଙ୍ଗୀନ ଆଲୋକ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ତଥ୍ୟମାନ ଏତେ ମୌଳିକ ଥିଲା ଯେ, ସେ ସବୁ ଅଦ୍ୟାବଧି ରଙ୍ଗୀନ୍ ଫଟୋ ଉତ୍ତୋଳନ, ଟେଲିଭିଜନ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣ ବିଜ୍ଞାନ ଉପଯୋଗରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ଟ୍ରିନିଟିର ଦୁଇବର୍ଷ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ଗବେଷଣା କାଳରେ ସେ ଫାରାଡେଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣାମାନ ନିବିଷ୍ଟ ଭାବରେ ଅନୁଶୀଳନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ତଥ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଜେମ୍‌ସ ଏହି ନିବନ୍ଧରେ ସଫଳତାର ସହିତ ଗାଣିତିକ ରୂପ ଦେଇଥିବାରୁ ଫାରାଡ଼େ ତାଙ୍କୁ ବଧାଇ ଜଣାଇ ଚିଠି ଲେଖିଥିଲେ ।

ଏହି ସମୟରେ ଶନିର ବଳୟର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରତିଯୋଗିତା ୟୁରୋପରେ ଘୋଷିତ ହେଲା । ତେଣୁ ମାକ୍ସୱେଲ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଚର୍ଚ୍ଚା କିଛିଦିନ ସ୍ଥଗିତ କରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଅଣୁଗତିବିଜ୍ଞାନ (Kinetic theory of gass) ଉପରେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କରିଦେଲେ । ଦୁଇବର୍ଷର ନିବିଷ୍ଟ ଚିନ୍ତା ଓ ଗବେଷଣା ପରେ ସେ ୨୦୦ ଗାଣିତିକ ସମୀକରଣ ସମ୍ବଳିତ ଯେଉଁ ପ୍ରବନ୍ଧ ଲେଖିଲେ ତାହା ପ୍ରତିଯୋଗିତାର ପୁରସ୍କାର ତ ଆଣିଦେଲା, ତା'ସହିତ ମାକ୍ସୱେଲ୍‌ଙ୍କୁ ଜଣେ ପ୍ରମୁଖ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟାବିତ୍ ଭାବେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କଲା । ଏହା ପରେ ପରେ ସେ ଅଣୁଗତି ବିଜ୍ଞାନର ଗ୍ୟାସର ପ୍ରକୃତି ଓ ଧର୍ମ ତଥା ପରିସଂଖ୍ୟାନ–ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଭିତ୍ତି ସ୍ଥାପନ କରେ । ଗ୍ୟାସ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଯାଦୃଚ୍ଛିକ ଗତି (Random Motion)ର ନିୟମ ମାକ୍ସୱେଲ୍‌ଙ୍କ ନାମରେ ନାମିତ । ଏହି ନିୟମ ବହୁ ପରେ ବିକଶିତ ଆଜିର ପ୍ଲାଜ୍‌ମା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଭିତ୍ତି ପ୍ରସ୍ତର ।

୧୮୫୮ରେ ମାକ୍ସୱେଲ୍ ମାରିଶାଲ୍ କଲେଜ୍ (Marischal College)ରେ ଅଧ୍ୟାପକ ଥିବା ବେଳେ ସେହି କଲେଜର ଅଧ୍ୟକ୍ଷଙ୍କ କନ୍ୟା କ୍ୟାଥେରିନ୍ ମେରୀ ଡିୱାର୍ (Katherine Mary Dewar)ଙ୍କୁ ବିବାହ କଲେ । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ଦମ୍ପତି ସନ୍ତାନ ଶୂନ୍ୟ ରହିଲେ । ମାତ୍ର କାଥେରିନ୍ ନିଜେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ମାକ୍ସୱେଲ୍‌ଙ୍କୁ ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାମାନଙ୍କରେ ସହାୟକ ଭାବେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିଲେ । ୧୮୬୦ରେ ମାକ୍ସୱେଲ୍ ଲଣ୍ଡନର Kings Collegeରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଦର୍ଶନ (Natural Philosophy)ର ପ୍ରଫେସର ଭାବେ ଯୋଗ ଦେଲେ । ପ୍ରାୟ ୪ ବର୍ଷ ପରେ ୩୪ ବର୍ଷ ବୟସରେ ସେ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ପଦବୀ ତ୍ୟାଗ କରି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ତାଙ୍କର ଶୈଶବର ଗ୍ଲେନ୍‌ଲେୟାର୍ ଗ୍ରାମକୁ ଚାଲିଗଲେ । ସେହିଠାରେ ଛଅ ବର୍ଷର ଏକ–ନିଷ୍ଠ ସାଧନା ଫଳରେ

ତାଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣାର ଅମର କୃତି Electricity and Magnitism ପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୀତ ହେଲା । ମାକ୍ସୱେଲ୍ ୧୮୭୦ରେ କେମ୍ବ୍ରିଜ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ନୂଆକରି ଖୋଲିଥିବା ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ (Experimental Physics) ର ପ୍ରଫେସର ଭାବେ ଯୋଗ ଦେଲେ । ୧୮୭୩ରେ ତାଙ୍କର Electricity and Magnetism ପୁସ୍ତକ ଏବଂ ୧୮୭୬ରେ Matter and Motion ପୁସ୍ତକ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା ।

ଏହି ସମୟରେ ସେ ହେନ୍ରି କ୍ୟାଭେଣ୍ଡିସ୍ଙ୍କର ସ୍ଥୈତିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଗବେଷଣାର ବିପୁଳ ପରିମାଣର ଗଚ୍ଛିତ ତଥ୍ୟମାନ ନିଜ ସମ୍ପାଦନାରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ । ଏହି ପୁସ୍ତକ ୧୮୭୯ରେ The Electrical Researchs of Honourable Henry Cavendish ନାମରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା । ସେହି ବର୍ଷ ହିଁ ମାତ୍ର ୪୮ ବର୍ଷ ବୟସରେ ଏହି ଦୀପ୍ତ ପ୍ରତିଭା ଅସ୍ତମିତ ହୋଇଗଲେ ।

୧୮୭୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣାର ନିର୍ଯ୍ୟାସ, ମାକ୍ସୱେଲ୍ଙ୍କ ୪ଟି ସମୀକରଣ । ଏଗୁଡ଼ିକର ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତମାନ ପୂର୍ବରୁ ଜଣାଥିଲା । ସମୀକରଣମାନ ସେମାନଙ୍କ ମୂଳ ପରୀକ୍ଷାମାନଙ୍କର ଗାଣିତିକ ଭାଷାନ୍ତର ମାତ୍ର । ପୁନଃ ସ୍ମରଣ ପାଇଁ ସମୀକରଣ ଓ ସେମାନଙ୍କ ସହ ସଂପୃକ୍ତ ନିୟମ ନିମ୍ନରେ ଚିହ୍ନିତ ହେଲା ।

$\vec{\nabla}\cdot\vec{D}=\rho$ — କୁଲମ୍ବଙ୍କ ନିୟମ

$\vec{\nabla}\cdot\vec{B}=0$ — ଚୁମ୍ବକୀୟ ଏକଧ୍ରୁବର ନାସ୍ତିତା

$\nabla\times\vec{E}=-\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}$ — ଫାରାଡ଼େଙ୍କ ନିୟମ

$\nabla\times\vec{H}=\vec{J}+\frac{\partial\vec{D}}{\partial t}$ — ଏମ୍ପିୟରଙ୍କ ନିୟମ

ତେବେ ଏଥିରେ ଶେଷ ସମୀକରଣରେ ଥିବା $\left(\frac{\partial\vec{D}}{\partial t}\right)$ ବିସ୍ଥାପନ ସ୍ରୋତ ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା ଓ ଏହା ମାକ୍ସୱେଲ୍ଙ୍କର ମୌଳିକ ଅବଦାନ । ଦୀର୍ଘ କାଳଧରି ଜଣାଶୁଣା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ଚୁମ୍ବକ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଏହି ନିୟମମାନଙ୍କର ଗାଣିତିକ ରୂପାୟନର ପରିଣାମ ସୁଦୂର-ପ୍ରସାରୀ ଥିଲା । ଏଥିରୁ ହିଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ସମୀକରଣ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରତିପନ୍ନ ହେଲା । ମାକ୍ସୱେଲ୍ ପ୍ରଦର୍ଶନ କଲେ ଯେ, ଏହି ତରଙ୍ଗ, ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି 3×10^8 m/s ବେଗରେ ଗତି କରେ, ଯାହା ଆଲୋକର ବେଗ ସହ ସମାନ । ତେଣୁ ଆଲୋକ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ।

ଏ ଥିଲା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ବଳିଷ୍ଠ ଏକୀକରଣ (Unification) ର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ । ଏଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍, ଚୁମ୍ବକ, ସ୍ଥୈତିକ ଓ ଚଳମାନ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସମସ୍ତ ଧର୍ମ ଓ ପ୍ରକୃତି ସହ ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନକୁ ମାତ୍ର ୪ଟି ସମୀକରଣରେ ବାନ୍ଧି ଦିଆଗଲା । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ ଆଲୋକ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଭାବେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଦେବା ସହ ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଜଣା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ଭବିଷ୍ୟତ ବାଣୀ ହେଲା । ମାକ୍ସୱେଲ୍ଙ୍କ ପରଲୋକର ୧୦ ବର୍ଷ ପରେ ହେନ୍ରିକ୍ ହର୍ଜ (Henrich Hertz) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରି ପ୍ରସାରଣ କଲେ । ତା'ପରେ X-ray, gama-ray, ମାଇକ୍ରୋ ତରଙ୍ଗ ଓ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ବେତାର ଯୋଗାଯୋଗ ଓ ସୁଦୂର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ (Remote control)ର ଏକମାତ୍ର ମାଧ୍ୟମ ଭାବରେ ମାକ୍ସୱେଲ୍ଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଆମ ପ୍ରଦ୍ୟୋଗିକୀ ଓ ଜନ ଜୀବନକୁ ସମପରିମାଣରେ ଆଚ୍ଛନ୍ନ କରିଛି ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବହୁ ବିଭାବରେ ଗବେଷଣା କରି ଆଗାମୀ ପୀଢ଼ି ପାଇଁ ନୂତନ ସରଣୀ ସ୍ଥାପନ କରିଥିବା ଏହି ଅନନ୍ୟ ପ୍ରତିଭାଙ୍କର ମୌଳିକ ଅବଦାନର କ୍ଷେତ୍ରମାନ ନିମ୍ନରେ ସାରାଂଶ ଭାବେ ସୂଚିତ ହେଉଛି ।

ଅଣୁଗତି ବିଜ୍ଞାନ (Kinetic theory of gases)

ପରିସଂଖ୍ୟାନ ତାପ ଗତି ବିଜ୍ଞାନ (Statistical Themodynamics)

ବର୍ଣ୍ଣ ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନ (Optics of colour & vision)

ଶନିର ବଳୟର ସ୍ଥିରତା (Stability of Saturn's ring)

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ (Electromagnetic theory)

ସୀମିତ ୪୮ ବର୍ଷର ଜୀବନ କାଳ ମଧ୍ୟରେ କାଳଜୟୀ କୃତି ତୋଳି ଦେଇଥିବା ଜେମ୍ସ୍ କ୍ଲର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ୍ ଥିଲେ ସାଧକ, ସ୍ରଷ୍ଟା ଓ ବିଦ୍ୟାବିତ୍ ଏବଂ ପ୍ରଥମ ପ୍ରମୁଖ ଭବିଷ୍ୟତ ବକ୍ତା ।

ସେହି ମହାନ୍ ପ୍ରତିଭାଙ୍କୁ ସହସ୍ର ପ୍ରଣାମ ।

ନୂଆଗାଁ, କେନ୍ଦ୍ରାପଡ଼ା

ସହାୟକ ସୂଚନା

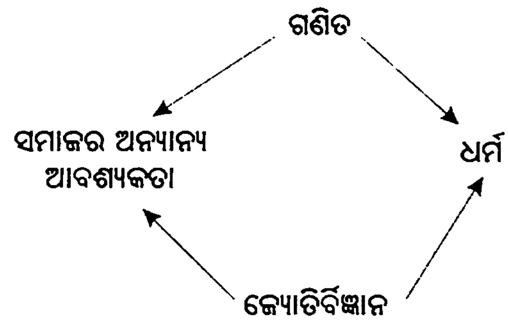
1. 100 Great Scientists, J.E.-Greeve Ed. Pocket Books, New York, 1964
2. Path of Innovation in Science, Enginnering and Technology, R. Parthsarathy
3. Science Reporter, September, 2006, NISC AIR, CSIR, New Delhi.

ଯୁଗେ ଯୁଗେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ

ଡକ୍ଟର ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ

ଉପକ୍ରମ :

ପୁରାତନ ଭାରତରେ ଧର୍ମ ଦ୍ୱାରା ଜୀବନ ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଥିଲା । ଧର୍ମର ପ୍ରତିଷ୍ଠା ପାଇଁ ତଥା ଧର୍ମ ଅର୍ଜନ ପାଇଁ ଯଜ୍ଞର ଆୟୋଜନ କରାଯାଉଥିଲା । ଯଜ୍ଞକୁଣ୍ଡର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଗଣିତର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଉଥିଲା । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଯଜ୍ଞବେଦୀ ନିର୍ମାଣରେ ଗଣିତ ପ୍ରୟୋଗ ହେଉଥିଲା । ଧର୍ମ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସମସ୍ତ ପୂଜାର୍ଚ୍ଚନା ସକାଶେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଉଦ୍‌ଭବ ତଥା ବିକାଶ ହୋଇଥିଲା । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ପାଇଁ ଜନ୍ମନେଇଥିଲା ଗଣିତ । ବହୁ ହିନ୍ଦୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଧର୍ମ ଗ୍ରନ୍ଥମାନଙ୍କରେ ସ୍ଥାନ ପାଇଛି ଏବଂ ଅନେକ ହିନ୍ଦୁ ଗଣିତ ଆମର ହିନ୍ଦୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଗ୍ରନ୍ଥମାନଙ୍କରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏହା ଛଡ଼ା ସମସ୍ତ ଧର୍ମଗ୍ରନ୍ଥମାନଙ୍କରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଓ ତତ୍ ସଂଲଗ୍ନ ଗଣିତର ସୂତ୍ର ତଥା ନିୟମର ପ୍ରୟୋଗ ରହିଛି ।



ଗଣିତ ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ନିଗୂଢ଼ ସମ୍ପର୍କ ଆମର ଏହି ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଯୁଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟାପ୍ତ, ଯଦିଓ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗଣିତର ବ୍ୟବହାରକାରୀଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ବ୍ୟବହାରକାରୀଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ । ଆଜିର ଧର୍ମ ଗଣିତକୁ ସେତେବେଶୀ ଆବଶ୍ୟକ କରେ ନାହିଁ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ, ଆଧୁନିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବହୁ ଜ୍ଞାନ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, ରାସାୟନିକ ବିଜ୍ଞାନ, ଜୀବବିଜ୍ଞାନ, ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ବିଜ୍ଞାନ, ଇତ୍ୟାଦି ଇତ୍ୟାଦି । ଗଣିତ ଶାସ୍ତ୍ରପରି ଏଗୁଡ଼ିକର (ପୁରାତନ କାଳରେ) ଏତେ ବିକାଶ ହୋଇନଥିଲା ।

କେତେକ ସମୟରେ ଏହା କୁହାଯାଇଛି ଯେ ପୂର୍ବକାଳରେ ବିଜ୍ଞାନର କୌଣସି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସ୍ଥିତି ନଥିଲା । ସେ ସମୟରେ ସବୁର ମୂଳ ଲକ୍ଷ୍ୟ ଥିଲା ବୈଦିକ ପୂଜାକର୍ମକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ବୈଦିକ ହିନ୍ଦୁମାନେ ଶଙ୍କାଗ୍ରସ୍ତ ହୋଇ ଯାଇଥିଲେ । ସେମାନେ ଭାବିଲେ କାଳେ ବିଜ୍ଞାନ ସେମାନଙ୍କୁ ବସ୍ତୁବାଦୀ ଦୁନିଆଁକୁ ଟାଣିନେବ ଓ ସର୍ବଶକ୍ତିମାନଙ୍କୁ ଖୋଜିପାଇବାର ଜ୍ଞାନଠାରୁ ଦୂରେଇ ଦେବ । ଏହା ସମ୍ଭବତଃ ସତ୍ୟ ଯେ ବୈଦିକ ଯୁଗର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଧର୍ମକୁ ଆଗେଇ ନେବାରେ ହିଁ ବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ନତି ସାଧିତ ହୋଇଥିଲା । ପୂରାତନ ହିନ୍ଦୁମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ସେମାନଙ୍କର ଅତି ନିକଟ ହୋଇଥିବାବେଳେ, ଗଣିତ ଏହାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ବିକଶିତ ହୋଇଥିଲା । ଏଣୁ ଗଣିତ ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ଥାନରେ ଥିଲା କିନ୍ତୁ, ବୈଦିକ ଯୁଗର ପରବର୍ତ୍ତୀକାଳରେ ବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ଶାଖା ତା'ର ସ୍ୱକୀୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସହ ବିକଶିତ ହେଲା ଏବଂ ନିଜ ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସ୍ଥାନ ବାଛିନେଲା ।

ଭାରତୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ସମୟକୁ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି – ଯଥା, (୧) ପ୍ରାକ୍-ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କାଳ ଓ (୨) ସିଦ୍ଧାନ୍ତ-ଜ୍ୟୋତିଷ କାଳ ।

ପ୍ରାକ୍ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କାଳ ପୁନଃଶ୍ଚ ଚାରି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ।

ଯଥା- (୧) ପ୍ରାକ୍ ବୈଦିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ,

(୨) ବୈଦିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ,

(୩) ବେଦାଙ୍ଗ ଜ୍ୟୋତିଷ-କାଳ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ

ଓ (୪) ମହାଭାରତ-କାଳ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ

ବର୍ତ୍ତମାନ ଉପରୋକ୍ତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଗୁଡ଼ିକର ଅବୟବ ଉପରେ ଆଲୋକପାତ କରିବା ।

(୧) ପ୍ରାକ୍ ବୈଦିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ :-

ମହେଞ୍ଜୋଦାରୋ ଓ ହରପ୍ପାର ଖନନରୁ ସିଧାସଳଖ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ତଥ୍ୟ ମିଳେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ବିଶ୍ୱାସ କରି ହେବ ନାହିଁ ଯେ ସେ ସମୟର ଉଚ୍ଚ ସଂସ୍କୃତି ସମ୍ପନ୍ନ ସମାଜରେ କାଲେଣ୍ଡରର ପ୍ରଚଳନ ନଥିଲା । କାରଣ ଏକ ଅତି ଉଚ୍ଚ ସଭ୍ୟ ସମାଜରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ କାଲେଣ୍ଡର ବ୍ୟବହାର ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ।

(୨) ବେଦ ସମୟର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ :-

ବେଦରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ପ୍ରଚୁର ତଥ୍ୟ ମିଳେ । ବିଶେଷତଃ ଯଜୁର୍ବେଦରେ ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ ଏକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ପଦ୍ଧତିର ବର୍ଣ୍ଣନା ମିଳେ ଏବଂ ତଦ୍‌ଜନିତ କାଲେଣ୍ଡରର ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ବୈଦିକ ଋଷିମାନେ ଯଜ୍ଞ କରିବା ସକାଶେ ଏହି କାଲେଣ୍ଡରର ସାହାଯ୍ୟ ନେଉଥିଲେ । ବର୍ଷର କେଉଁ ସମୟରେ ଯଜ୍ଞ ହେବ ଓ ଦିନର କେଉଁ ସମୟରେ ବା କେତେବେଳେ ଯଜ୍ଞର ଆରମ୍ଭ କରାଯିବ, ତାହା ବୈଦିକ କାଲେଣ୍ଡରରୁ ସ୍ଥିର କରାଯାଉଥିଲା । ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମୟକୁ ରାତି କୁହାଯାଉଥିଲା । ପ୍ରତ୍ୟେକକୁ ପୁନଃଶ୍ଚ ୧୫ ମହୁରତ୍‌ରେ ବିଭାଜନ କରାଯାଇଥିଲା ଚନ୍ଦ୍ରମାସର ଶୁକ୍ଳ ଓ କୃଷ୍ଣ ପକ୍ଷର ପ୍ରତ୍ୟେକଦିନ ଓ ରାତିକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ମହୁରତରେ ନାମିତ କରାଯାଇଥିଲା । ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ, ଗୋଟିଏ ଦିନକୁ ୩ଟି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି, ଯଥା- ପୂର୍ବାହ୍ନ, ମଧ୍ୟାହ୍ନ ଓ ସାୟାହ୍ନ । ଏହା ହେଉଛି ସମୟର ଏକ ମୋଟାମୋଟି ବିଭକ୍ତିକରଣ । ସେହିପରି ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରଥାରେ ଦିନର ୫ଟି ବିଭାଜନ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଚଳିତ ଥିଲା – ପ୍ରାଚୀ, ସଙ୍ଗବ, ମଧ୍ୟମ, ଅପରାହ୍ନ ଏବଂ ସାୟାହ୍ନ । ସେତେବେଳେ ଚାନ୍ଦ୍ରମାସର ପ୍ରଚଳନ ଥିଲା । ଏହି ମାସର ସର୍ବମୋଟ ୩୦ ଦିନ ଥିଲା ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନାମ ଥିଲା । ଦୁଇ ପ୍ରକାର ମାସ ଗଣନା ପ୍ରଚଳିତ ଥିଲା । କେତେକ ବୈଦିକ ଲୋକେ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀରୁ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମୟକୁ ମାସ ଗଣନା କରୁଥିଲା ବେଳେ, ଆଉ କେତେକ ଅମାବାସ୍ୟାରୁ ଅମାବାସ୍ୟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମୟକୁ ମାସ ହିସାବ କରୁଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ବର୍ଷରେ ୧୨ ମାସ ଥିଲା ଓ ୬ ଋତୁରେ ଏହା ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥିଲା । ଏହି ୧୨ ମାସ ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ହେଲା – ମଧୁ, ମାଧବ, ଶୁକ୍ର, ଶୁଚି, ନଭ, ନଭସ୍ୟ, ଈଶ, ଉର୍ଜ, ସହସ, ସହସ୍ୟ, ତପସ ଓ ତପସୟ । ଛଅ ଋତୁର ନାମ ରଖାଯାଇଥିଲା – ବସନ୍ତ, ଗ୍ରୀଷ୍ମ, ବର୍ଷା, ଶରତ, ହେମନ୍ତ ଏବଂ ଶିଶିର । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ, ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଆବିଷ୍କାର ଫଳରେ, ମାସ ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ବର୍ତ୍ତମାନର ନାମକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥିଲା, ଅର୍ଥାତ୍ ଚୈତ୍ର, ବୈଶାଖ, ଇତ୍ୟାଦି, ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ସୌର ମାସର ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟ ପ୍ରଚଳିତ ହେଲା । ବର୍ଷରେ ତ୍ରୟୋଦଶ ମାସ 'ଅଂହସ୍ପତି' ର ଗଣନା ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହେଲା ।

ବର୍ଷରେ ୨ଟି ଅୟନ ଥିଲା, ଯଥା- ଉତ୍ତରାୟନ ଓ ଦକ୍ଷିଣାୟନ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦେବଙ୍କର ଉତ୍ତରାଭିମୁଖୀ ଓ ଦକ୍ଷିଣାଭିମୁଖୀ ଗତି ଅନୁସାରେ ଏହି ସମୟ ସ୍ଥିରୀକୃତ ହୋଇଥିଲା । ଏକ ବିଶ୍ୱ ଦିବସର ମଧ୍ୟ ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଇଥିଲା । ବେଦ ସମୟରେ ପାଞ୍ଚ ବର୍ଷର ସମୟସୀମାକୁ ଏହା ବୁଝାଉଥିଲା । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଚନ୍ଦ୍ର ଯେଉଁ କକ୍ଷରେ ବୁଲେ, ଯେଉଁଠାରେ ଏହାର ସର୍ବାଧିକ ମହାକାଶୀୟ ଦ୍ରାଘିମା ପାଞ୍ଚ ଡିଗ୍ରୀ ଉତ୍ତର କିମ୍ବା ଦକ୍ଷିଣ ଅଟେ । ସେତେବେଳେ ନକ୍ଷତ୍ର ଧାରା ପ୍ରଚଳିତ ଥିଲା । ସମୁଦାୟ ନକ୍ଷତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ୨୭ ଥିଲା । ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣ କରାଯାଇଥିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣରୁ ଏହା ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଥିଲା । ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବୃହସ୍ପତି, ଶୁକ୍ର ଓ ରାହୁର ନାମ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଏହା ସହଜରେ ଅନୁମେୟ ହେଉନାହିଁ, କିପରି ବୈଦିକ ଋଷିମାନେ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକୁ ଦୃଷ୍ଟିକୁ ଆଣିପାରି ନଥିଲେ । ଧୂମକେତୁ ଓ ଉଲ୍‌କାର ବର୍ଣ୍ଣନା ବେଦରେ ଅଛି । କିନ୍ତୁ ବେଦରେ ସପ୍ତାହର ୭ ଦିନ ଏବଂ ରାଶିମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣନା ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।

(୩) ବେଦାଙ୍ଗ ଜ୍ୟୋତିଷ ସମୟର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ :-

ମହାମନିଷୀ ଲେଘଧଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଣୀତ ବେଦାଙ୍ଗ ଜ୍ୟୋତିଷ ଗ୍ରନ୍ଥଟି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଫଳାଫଳର ହିସାବ ରକ୍ଷକ ଅଟେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବେଦର ବେଦାଙ୍ଗ ଜ୍ୟୋତିଷ ରହିଛି । ଏହି ବେଦାଙ୍ଗ ଜ୍ୟୋତିଷର ରଚନା କାଳ ସମ୍ଭବତଃ ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ତ୍ରୟୋଦଶ ଶତାବ୍ଦୀ । ପାଞ୍ଚ ବର୍ଷ ସମୟକୁ ଏକ ଯୁଗ ଏବଂ ଏହି ପାଞ୍ଚ ବର୍ଷର ନାମକରଣ ଥିଲା- ସମ୍ବସର, ପରିବତ୍ସର, ଇଦବତ୍ସର, ଅନୁବତ୍ସର ଏବଂ ଇଦ୍ୱତ୍ସର । ସୌରବର୍ଷରେ ୩୬୬ ଦିନ ଥିଲା । ଏକ ଯୁଗରେ ୧୮୩୦ ସାଧାରଣ ଦିନ, ୬୨ ମାସ ଏବଂ ୫ ଥର ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ହିସାବକୁ ନିଆଯାଉଥିଲା । ବେଦାଙ୍ଗ ଜ୍ୟୋତିଷରେ ସୌର ଓ ଚାନ୍ଦ୍ରମାସର ଏକ ମୋଟାମୋଟି ହିସାବ ସନ୍ନିବେଶିତ । ଗ୍ରହମାନଙ୍କର କୌଣସି ଗଣନା ଏଥିରେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ନାହିଁ ।

(୪) ମହାଭାରତ ସମୟର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ :-

ଏହି ସମୟରେ ଭାରତୀୟ ମାନଙ୍କର ପାଞ୍ଚଟି ଗ୍ରହ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଧାରଣା ଥିଲା । ସେମାନେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଦେଖିବା ବେଳେ ଏହି ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ସେମାନେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅବଗତ ଥିଲେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ର ଦୃଷ୍ଟିରେ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦେଉଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କର ସମୟର ମାପ କାଠିରୂପେ କଳ୍ପଯୁଗ (୪.୩୨x୧୦^{୯} ବର୍ଷ), ମହାଯୁଗ (୪.୩୨x୧୦^{୬} ବର୍ଷ), କଳିଯୁଗ (୪.୩୨x୧୦^{୫} ବର୍ଷ), ଦ୍ୱାପରଯୁଗ (୮.୬୪ x୧୦^{୫} ବର୍ଷ), ତ୍ରେତାଯୁଗ (୧୨.୯୬ x ୧୦^{୫} ବର୍ଷ) ଓ ସତ୍ୟଯୁଗ (୧୭.୨୮x୧୦^{୫} ବର୍ଷ)ର ବ୍ୟବହାର ଥିଲା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଜ୍ୟୋତିଷ ସମୟର ଭାରତୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଜ୍ୟୋତିଷ ଅର୍ଥ ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ ଯାହାକି ସମୟ ଗଣନାର ନିୟମ, ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଗତି, ପ୍ରଭୃତି ବିଷୟରେ ଜ୍ଞାନ ଯୋଗାଇ ଥାଏ । ଏଥିରେ ସୃଷ୍ଟି ଆରମ୍ଭରୁ ପ୍ରଳୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ସମୟର ଗଣନାକୁ ହିସାବରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସମସ୍ତ ଘଟଣାବଳୀର ଗଣନାର୍ଥେ ନିୟମମାନ ପ୍ରଦତ୍ତ ପୁସ୍ତକକୁ 'କରଣ' କୁହାଯାଇଛି । କଳ୍ପର ଯୁଗାରମ୍ଭକୁ ଏଥିରୁ ବାଦ୍ ଦିଆଯାଇଛି । ଯେଉଁ ସମୟରେ ଏହି ଗ୍ରନ୍ଥ ରଚନା କରାଯାଇଥିଲା, ତାହାକୁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଜ୍ୟୋତିଷ କାଳ କୁହାଯାଇଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ପାଞ୍ଚଟି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଲା- (୧) ବ୍ରହ୍ମ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (୨) ବଶିଷ୍ଠ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (୩) ରୋମକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (୪) ପୌଳିସ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (୫) ସୂର୍ଯ୍ୟ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏହି ସମସ୍ତ ପାଞ୍ଚଟି ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ବରାହ ମିହିର ତାଙ୍କର 'ପଞ୍ଚ ସିଦ୍ଧାନ୍ତିକା' ଗ୍ରନ୍ଥରେ ସଂପାଦନା କରିଛନ୍ତି । ଏହି ପାଞ୍ଚଟି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମଧ୍ୟରୁ 'ସୂର୍ଯ୍ୟ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ' ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ । ଏହାର ଗଣନାମାନ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ସ୍ଥିରୀକୃତ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ । ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ ଏହା ପ୍ରାୟ ୨୮୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ରଚିତ ।

ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶାଖାମାନ ଗଢ଼ିଉଠିଥିଲା ବିଖ୍ୟାତ ଗଣିତଜ୍ଞ ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା । ଏତାଦୃଶ ଗ୍ରନ୍ଥମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆର୍ଯ୍ୟଭଟ୍ଟୀୟ, ବ୍ରହ୍ମସ୍ଫୁଟ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ, ବସ୍ୱତି କରଣ, ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଶୀରୋମଣି, ଗ୍ରହଲଗ୍ୟମ୍ ଏବଂ ସିଦ୍ଧାନ୍ତତତ୍ତ୍ୱ ବିବେକ ଇତ୍ୟାଦି ଅନନ୍ୟ । ଏହି ମହାନ୍ ଗ୍ରନ୍ଥମାନଙ୍କର ରଚୟୀତା ଥିଲେ- ଆର୍ଯ୍ୟଭଟ୍ଟ, ବ୍ରହ୍ମଗୁପ୍ତ, ଶତାନନ୍ଦ, ଭାସ୍କରାଚାର୍ଯ୍ୟ, ଗଣେଶ ଏବଂ କାକଲକ ଭଟ୍ଟ ପ୍ରଭୃତି ବିଜ୍ଞ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ।

କେରଳରେ ମଧ୍ୟ ଅଳ୍ପ କେତେକ ଜ୍ୟୋତି ର୍ବିଜ୍ଞାନ ଗ୍ରନ୍ଥ ରଚନା କରାଯାଇଥିଲା । ଏହି ଗ୍ରନ୍ଥମାନ ହେଲା – ଦେବ କେରଲମ୍, ସୁକ୍ତ କେରଲମ୍ । ଏଗୁଡ଼ିକ ରଚିତ ହୋଇଥିଲା ସମ୍ଭବତଃ ସପ୍ତମ ଶତାବ୍ଦୀରେ । ସର୍କର- ନାରାୟଣଙ୍କର 'ସର୍କର ନାରାୟଣୟମ୍' ନବମ ଶତାବ୍ଦୀରେ ରଚିତ । 'ବେନ୍ୱରୋହମ୍' ରଚିତ ହୋଇଥିଲା ମହାଦେବନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା । ୧୪୩୧ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ କରଣ ପଦ୍ଧତି ରଚନା କରାଯାଇଥିଲା । ସକରା ବୈମନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବତଃ ୧୫୩୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ସଦ୍ରନମାଳା ରଚିତ ହୋଇଥିଲା । ପ୍ରାୟ ୧୫୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ନୀଳକଣ୍ଠଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ତନ୍ତ୍ର ସଂଗ୍ରହମ୍ ରଚିତ ହୋଇଥିଲା । ବ୍ରହ୍ମଦତ୍ତ ସମ୍ଭବତଃ ୧୬୩୯ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଯୁକ୍ତି ଭାଷା ରଚନା

କରିଥିଲେ । ଶେଷ ପାଞ୍ଚଟି ଗ୍ରନ୍ଥ ଗୀତ ଆକାରରେ ରଚିତ । ଏଗୁଡ଼ିକରେ sin x, cos x ଏବଂ tan x ର ଅସୀମ ଶ୍ରେଣୀ ରାଶିମାଳା ରହିଛି, ଯାହାକି ଇଉରୋପୀୟ ଗଣିତର ପ୍ରାୟ ଅଢ଼େଇ ଶତାବ୍ଦୀ ଆଗରୁ ବା ଅଢ଼େଇ ଶହ ବର୍ଷ ଆଗରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ସେହିପରି ଗ୍ରେଗୋରୀଙ୍କ ଶ୍ରେଣୀ ଯାହାକି $\tan^{-1} x$ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ, ତାହା ଇଉରୋପୀୟମାନେ ଜାଣିବାର ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ଶତାବ୍ଦୀ ପୂର୍ବରୁ ଭାରତରେ ଜଣାଥିଲା ।

ଉପସଂହାର :-

ଭାରତୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ, ଜ୍ୟୋତିଷଶାସ୍ତ୍ରର ଆବଶ୍ୟକତାନୁଯାୟୀ ପ୍ରଧାନତଃ ଗଣିତ ଓ ବୀଜଗଣିତର ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲା। ଆସନ୍ନମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଜ୍ୟୋତି ର୍ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସତ୍ୟାସତ୍ୟ ନିରୂପଣ କରାଯାଉଥିଲା । 'ପଞ୍ଚ ସିଦ୍ଧାନ୍ତିକା' ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଗ୍ରନ୍ଥ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଗ୍ରନ୍ଥମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ ସଠିକ୍ ଗଣନା ଯୋଗାଇଛି । ମହା ମହୋପାଧ୍ୟାୟ ସାମନ୍ତ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ରଚିତ 'ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଦର୍ପଣ' ହେଉଛି ଏହାର ଏକ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଉଦାହରଣ ।

ପଶ୍ଚିମ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ନତିରେ ଗ୍ରୀକ୍ କିମ୍ବା ବାବିଲୋନୀୟ ପଦ୍ଧତିର ପ୍ରଭାବ ଅପେକ୍ଷା ଭାରତୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ପଦ୍ଧତିର ପ୍ରଭାବ ଅଧିକ ଦେଖାଯାଏ । ଆରବୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରେ ୬୬୫ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ବ୍ରହ୍ମଗୁପ୍ତଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ରଚିତ 'ଖଣ୍ଡଖଦ୍ୟକ'ର ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଅଧିକ । ଆରବରେ ଏହା 'ଅଲ୍-ଅର୍କନ୍ଦ' ନାମରେ ଖ୍ୟାତ । ଏହି ଗ୍ରନ୍ଥରେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରାଚଳ ଏବଂ ଭାରତୀୟ ଗ୍ରହୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ ବିଶେଷତଃ ଆରବୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଛି । ଏହାର ପ୍ରମାଣ ମିଳେ 'ଅଲ୍-ଖ୍ୱାରିଜ୍ମି' ଗ୍ରନ୍ଥରୁ । ଏ ସବୁର ଅନୁଶୀଳନରେ ପଶ୍ଚିମଦେଶର ତଥା ଇଉରୋପୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ପରିପୁଷ୍ଟ ହୋଇଛି ।

ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ଅଧ୍ୟକ୍ଷ ତଥା ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ,
ଦେବୋତ୍ତର କଲୋନୀ,
ନୟାଗଡ଼, ୭୫୨୦୬୯

ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସର ପ୍ରକୃତ କାରଣ ଓ ନିରାକରଣ

ରଜତ କୁମାର ପ୍ରଧାନ

ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ କହିଲେ, କାରଣ ଓ ସତ୍ୟାସତ୍ୟର ଅନୁସନ୍ଧାନ ନ କରି କୌଣସି ଘଟଣା ବା ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ବିଶ୍ୱାସ କରିବାକୁ ବୁଝାଏ । ''ଆମେ ବିଜ୍ଞାନ କାହିଁକି ପଢ଼ିବା ?''– ବୋଲି ପ୍ରଶ୍ନକଲେ ଆମ ଦେଶର ୯୯% ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ଠାରୁ ଉତ୍ତର ଆସୁଛି ଯେ – ''ବିଜ୍ଞାନ ପଢ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ନୂଆ ନୂଆ କଥା ଶିଖିବା ଓ ଆମ ସମାଜରେ ଥିବା ନାନାଦି କୁସଂସ୍କାର ଓ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସକୁ ଦୂର କରିପାରିବା ।'' ହେଲେ, ''କୁସଂସ୍କାର କଣ ?'' – ବୋଲି ପଚାରିଦେଲେ ଆଉ କାହାରି ବଚନ ସ୍ଫୁରେ ନାହିଁ । ''କୁସଂସ୍କାର ଓ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ'' – ଦୁଇଟିଯାକ ଶବ୍ଦକୁ ସାଙ୍ଗରେ ଶୁଣିଶୁଣି, ସେ ଦୁଇଟି ଏକାର୍ଥ ବୋଧକ ଓ ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ବୋଲି ସେମାନେ ଧରିନେଲେଣି । ପୁଣି, ଆମ ଦେଶର ଜନମାନସରେ ଏକ ବଦ୍ଧମୂଳ ଧାରଣା ସୃଷ୍ଟି କରିଦିଆଯାଇଛି ଯେ –

(୧) ଆମ ଭାରତୀୟ ସାମାଜିକ ପରମ୍ପରାରେ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ଓ କୁସଂସ୍କାର ଭରି ରହିଛି ।

ଏବଂ (୨) ବିଜ୍ଞାନ ବଳରେ ଏସବୁକୁ ଦୂର କରାଯାଇପାରିବ ।

କିନ୍ତୁ, ବାସ୍ତବରେ ଟିକେ ଗଭୀର ଭାବେ ବିଚାର କଲେ ଜଣା ପଡ଼ିବ ଯେ ଏହି ଦୁଇଟି ବିଶ୍ୱାସ ହିଁ ଦୁଇଟି ବଡ଼ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ! ପ୍ରଥମଟିର କାରଣ ହେଉଛି ଆମ ପ୍ରଚଳିତ ପ୍ରଥା ଓ ବିଶ୍ୱାସ ଗୁଡ଼ିକର ମୂଳକୁ ନଯାଇ କେବଳ ଅହଂଭାବର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇ ସେସବୁ ପ୍ରତି ଅବଜ୍ଞାଭାବ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାର ମନୋବୃତ୍ତି । ଦ୍ୱିତୀୟଟିର କାରଣ ହେଉଛି, ବିଜ୍ଞାନର ସସୀମତାକୁ ଉପଲବ୍ଧି ନକରି, କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଇତ୍ୟାଦିର ନିର୍ଯ୍ୟାସକୁ ନ ବୁଝି, ପୁରୁଣା କ୍ଲାସିକାଲ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଗୁଡ଼ିକର ଆଧାରରେ ବିଜ୍ଞାନ ଦ୍ୱାରା ସବୁକିଛି ସମ୍ଭବ ବୋଲି ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣା କରିନେବା ।

ଧୈର୍ଯ୍ୟ ପୂର୍ବକ ଏ ବିଷୟକୁ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ସ୍ୱଷ୍ଟ ରୂପେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଆମ ପିଲାବେଳେ ଯେତେବେଳେ କଙ୍କିମାନଙ୍କୁ ଦଳ ହୋଇ ଟିକେ ଉଚ୍ଚରେ ଉଡ଼ିବାର ଦେଖୁଁ, ସେତେବେଳେ ଗାଁ ଲୋକେ ଆମକୁ କହନ୍ତି ଯେ ତାହା ବର୍ଷା ହେବାର ପୂର୍ବସୂଚନା । ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ବର୍ଷା ମଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପାଠକ ନିଜେ ବିଚାର କରନ୍ତୁ । ଏହା ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ କି ନୁହେଁ । ତଥାକଥିତ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ବିଜ୍ଞାନପ୍ରେମୀମାନେ କହିବେ ଯେ ଏହା ଏକ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ କାରଣ :–

(୧) କଙ୍କି ଉଡ଼ିବା ସହ ବର୍ଷାହେବାର କୌଣସି ସମ୍ପର୍କ ନାହିଁ ।

(୨) ଏହାର କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ଥିବାର ଆମେ ଜାଣି ନାହୁଁ ।

ଏ ଦୁଇଟି କାରଣରୁ, ପ୍ରଥମଟି କେବଳ ଘଟଣାଟିକୁ ଗାଉଁଲି ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ଭାବି, ହେୟଜ୍ଞାନ କରି ଉଡ଼େଇ ଦେବାର ପ୍ରବୃତ୍ତିରୁ ଏବଂ, ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଏ ଯାବତ କୌଣସି ବିଜ୍ଞାନ ବହିରେ ବା ଅନ୍ୟ କେହି (ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ !) ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା, ଏ ବିଷୟ ଆଲୋଚିତ ନହୋଇଥିବାରୁ – ଏହିପରି ଦୁଇଟି ଅବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋଭାବର ପରିଚାୟକ ।

କିନ୍ତୁ, ଟିକେ ଗଭୀର ଭାବେ ଚିନ୍ତା କଲେ ଜଣାଯିବ ଯେ ବର୍ଷା ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ଅଞ୍ଚଳ ଉପରେ ମେଘ ଖଣ୍ଡମାନ ବହୁତ ତଳକୁ ଖସି ଆସିଛି, ସେତେବେଳେ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ହେଉଥିବା ତାପ ବିକିରଣ ଏଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ଏହାଯୋଗୁଁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିଯାଏ ଓ ବିକିରଣର ହାର କମିଯାଏ । ଏହା 'Newton's law of cooling'ର ଏକ ଉଦାହରଣ ।

କଙ୍କିମାନେ ଭୂପୃଷ୍ଠର ବର୍ଦ୍ଧିତ ତାପମାତ୍ରାକୁ ସହିନପାରି ଟିକେ ଉପର ସ୍ତରର ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ, ଯେଉଁଥିରେ ତାପମାତ୍ରା କମ୍ ଥାଏ ସେ ସ୍ତରକୁ ଚାଲିଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ, କଙ୍କିମାନେ ଦଳ ହୋଇ ଉଡ଼ିବା, ଝଡ଼ିପୋକମାନେ ଗାତରୁ ବାହାରି ଉଡ଼ିବା, ପିମ୍ପୁଡ଼ିମାନେ ନିଜର ଅଣ୍ଡାକୁ ନେଇ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନକୁ ଧାଡ଼ିବାନ୍ଧି ଚାଲିଯିବା ଇତ୍ୟାଦି ଆସନ୍ନ ବର୍ଷାର ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କରିଥା'ନ୍ତି । ଏସବୁ ଉତ୍ତର କୌଣସି ବିଜ୍ଞାନ ବହିରେ ଥାଉ ବା ନଥାଉ, ନିଜେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରି ଯେ କେହି ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋଭାବ ସମ୍ପନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତି ଆବିଷ୍କାର କରିପାରିବେ । ତେଣୁ "କଙ୍କି ଉଡ଼ିଲେଣି, ବର୍ଷା ହେବ ।" କହିଲେ ଆମର ଏହାକୁ ଆଉ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ କହି ଉଡ଼େଇ ଦେବାର କୌଣସି ଅବକାଶ ରହିବ ନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ, ମନେରଖିବା ଉଚିତ୍ ଯେ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ "କଙ୍କି ଉଡ଼ିବା" ବର୍ଷାର କାରଣ ନୁହେଁ, ଏକ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନକାରୀ ଘଟଣା ମାତ୍ର । ପୁନଶ୍ଚ, ଯଦି ମେଘଖଣ୍ଡ ଭାସୁଥିବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ସ୍ତରରେ କୌଣସି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବାୟୁପ୍ରବାହ ସେହି ମେଘଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ଅନ୍ୟତ୍ର ଭସାଇ ନିଏ, ତେବେ ସେହି ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ହିଁ ବର୍ଷା ହୋଇଥାଏ । ବର୍ଷାହେବା ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ କାରଣ (factors) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିବା ହେତୁ, ପାଣିପାଗ ବିଶେଷଜ୍ଞ ମାନଙ୍କର ଭବିଷ୍ୟତବାଣୀ ମଧ୍ୟ ଅନେକ ସମୟରେ ଭୁଲ୍ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ । ସେହି ଅନିଶ୍ଚିତତା ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ସ୍ଥାନୀୟ କାରଣ (local factors) ଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁଁ କଙ୍କି ଉଡୁଥିବା ସ୍ଥାନରେ ବର୍ଷା କେବେ କେମିତି ନ ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ, ଏହା ସେହି ବିଶ୍ୱାସଟିକୁ କୌଣସି ମତେ ପ୍ରଭାବିତ କରିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ । ପାଣିପାଗ ବିଜ୍ଞାନ ଏକ ଅତି ଜଟିଳ ସ୍ତରର ବିଜ୍ଞାନ ।

ପାଣିପାଗ ବିଜ୍ଞାନର ଜଟିଳତା (Complexity) ଯେ କେତେ ରହସ୍ୟମୟ ହୋଇପାରେ, ତାହା ଟିକେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଗତ ଶତାବ୍ଦୀରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବଧାରାରେ ତିନୋଟି କ୍ରାନ୍ତିକାରୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଛି । ପ୍ରଥମଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍‌ତତ୍ତ୍ୱ, ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଏବଂ ତୃତୀୟଟି କେଓସ୍ ତତ୍ତ୍ୱ (Chaos Theory) । ଏହି ତୃତୀୟଟିର ଅନ୍ତର୍ଗତ ଏକ ପ୍ରଭାବର ନାମ ହେଉଛି "ପ୍ରଜାପତି ପ୍ରଭାବ" (Butterfly Effect), ଯାହାକି ଜଟିଳ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକର ଅସରଳଖତା (non-linearity)କୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ । କ୍ଲାସିକାଲ୍ ବିଜ୍ଞାନ ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ସରଳଖ କାର୍ଯ୍ୟ-କାରଣ ସମ୍ପର୍କ ସୂଚିତ କରୁଥିବା ନିୟମ ମାନଙ୍କର ଆଧାରରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ, ଅର୍ଥାତ - କାରଣ ଯେତେ ବଡ଼ ବା ଛୋଟ, ତାହାର କାର୍ଯ୍ୟ (effect) ମଧ୍ୟ ସେତେ ପରିମାଣରେ ବଡ଼ ବା ଛୋଟ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱିତୀୟ ଗତି ନିୟମ (F=ma), ଓମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ (V=IR) ଇତ୍ୟାଦି । ଏଗୁଡ଼ିକ linear cause-effect relation ବା ସରଳଖ କାର୍ଯ୍ୟ-କାରଣ ସମ୍ପର୍କ (y=mx+c, ଭଳି)କୁ ଦର୍ଶାଇଥା'ନ୍ତି । ଏପରିକି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ଅନେକାଂଶରେ ଏହିଭଳି ସରଳଖ କାର୍ଯ୍ୟକାରଣ ସମ୍ପର୍କ ପ୍ରଦାନ କରେ (ଯଥା-ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଫଟୋଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ସମୀକରଣ ଇତ୍ୟାଦି) । ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ କିନ୍ତୁ ଏପରି ନୁହେଁ । ସେହିପରି କେଓସ୍ ତତ୍ତ୍ୱରେ ମଧ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ (effect) ଓ କାରଣ (cause) ଅସରଳଖ ଅଭିବୃଦ୍ଧି (non-linear evoluation) ନିୟମରେ ବନ୍ଧା । ଗୋଟିଏ ଛୋଟ କାରଣରୁ ବଡ଼ ଘଟଣା (କାର୍ଯ୍ୟ) ଘଟିପାରେ ଅଥବା ବହୁତ ବଡ଼ କାରଣଟି, ମଧ୍ୟ କୌଣସି ଆଖିଦୃଶିଆ ପ୍ରଭାବ ବା କାର୍ଯ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ନକରି ଫସର ଫାଟି ଯାଇପାରେ ! ଆମେ ଦେଖୁ ଯେ ବେଳେ ବେଳେ ଅତି ଗର୍ଜନ ତର୍ଜନ କରି ଘମାଘୋଟ ଭାବେ ଉଠେଇ ଆସିଥିବା ମେଘ ବରଷେ ନାହିଁ । ପୁଣି ଛୋଟିଆ ସିଗାରେଟ୍‌ର ଖସିଥିବା ଅଗ୍ନିକଣାରୁ ଅଗ୍ନ୍ୟୁତ୍ପାତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଗାଁକୁ ପୋଡ଼ି ଛାରଖାର କରିପକାଏ । ସେହିଭଳି ଛୋଟ ଏକ ସ୍ଥାନୀୟ ନିଆଁ ଝୁଲରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ବଡ଼ ବଡ଼ ଜଙ୍ଗଲ ମଧ୍ୟ ପୋଡ଼ି ଯାଇ ଭୟାବହ ପର୍ଯ୍ୟାବରଣ ଅସନ୍ତୁଳନର କାରଣ ହେଉଛି । ଏସବୁ ହେଉଛି ଜଟିଳତା ଓ ଅସରଳଖତା (complexity and nonlinearity)ର ଦ୍ୟୋତକ ।

ଏବେ 'ପ୍ରଜାପତି ପ୍ରଭାବ' ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଏହାର କଥନ ହେଲା- "ଯଦି କୌଣସି ବଗିଚାରେ ଥିବା ଫୁଲଗଛରେ ବସିଥିବା ପ୍ରଜାପତିକୁ କେହି ଉଡ଼େଇ ଦିଏ, ତେବେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଏହାର ପ୍ରଭାବରେ ଭୀଷଣ ଝଡ଼ବାତ୍ୟା ହୋଇପାରେ !" ଏହା ପୂର୍ବୋକ୍ତ କଙ୍କି ଉଦାହରଣଠାରୁ ମୌଳିକ ଭାବେ ଭିନ୍ନ ଏଇଥିପାଇଁ ଯେ, ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଜାପତିର ଡେଣା ହଲାଇବା ରୂପକ ଛୋଟ କାରଣଟି ଅସରଳଖ ଅଭିବୃଦ୍ଧି (non-linear evolution) ନିୟମ ହେତୁ ବଡ଼ ଆକାର ଧାରଣ କରି ଝଡ଼ବାତ୍ୟାର ରୂପ ନେଲା । ଅବଶ୍ୟ

ଏହାଦ୍ୱାରା ଆମେ ଏପରି ଭାବିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ ଯେ ଆମେ ଯେତେ ପ୍ରଜାପତି ଉଡ଼େଇବା, ସେତେ ଝଡ଼ ହେବ ! ଏପରି ଭାବନା ଆମର (linear thinking) ସଳଖ କାର୍ଯ୍ୟ–କାରଣ ଭାବନାର ପରିଚାୟକ ହେବ । 'ପ୍ରଜାପତି ପ୍ରଭାବ' ଆମକୁ ଏହି ଶିକ୍ଷା ଦିଏ ଯେ ଛୋଟ କାରଣରୁ ମଧ୍ୟ ବଡ଼ କାର୍ଯ୍ୟ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ ସିମୁଲେସନ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏସବୁ ସମ୍ଭବ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ କରିସାରିଲେଣି । ଏସବୁ ତଥ୍ୟ ଯେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭିତ୍ତି ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଏହା ନ ଜାଣିଥିବା ଯେ କେହି ଯୁକ୍ତିବାଦୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋଭାବାପନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତି ବିଶେଷ ଏହାକୁ ଶୁଣିଲେ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ଅବିଶ୍ୱାସ କରିବ, ଏସବୁକୁ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ବୋଲି ମଧ୍ୟ କହିବ । ଏହିଠାରେ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସର ଦ୍ୱିତୀୟ ସଂଜ୍ଞା ଦେବା ଉଚିତ ମନେହୁଏ ।

"ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଅସମ୍ପର୍କିତ ବୋଧ ହେଉଥିବା ଘଟଣା (Seemingly unconnected events) ମଧ୍ୟରୁ, ଗୋଟିକୁ ଅନ୍ୟଟିର ଘଟକ ବା କାରଣ ହୋଇପାରେ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଆମେ ତାହାକୁ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ବୋଲି କହିଥାଉ ।"

'ପ୍ରଜାପତି ପ୍ରଭାବ'ର ଉଦାହରଣରୁ ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଜାଗାରେ ପ୍ରଜାପତି ଉଡ଼ିବା ପରି ଏକ ନଗଣ୍ୟ ଘଟଣା ଅନ୍ୟ ଏକ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଝଡ଼ବତାସ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ । ଏ ଦୁଇଟି ଘଟଣା ସ୍ଥୂଳ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଅସମ୍ପର୍କିତ ବୋଧ ହେଉଥିଲେ ହେଁ ବାସ୍ତବରେ ସେପରି ନୁହେଁ । ତେଣୁ ଦୁଇଟି ଘଟଣା ପରସ୍ପର ଅସମ୍ପର୍କିତ ବୋଧ ହେବା ଆମର ବୋଧହୀନତା ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । ଜ୍ଞାନର ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ "ସବୁକିଛି ସବୁକିଛି ସହିତ ସମ୍ପର୍କିତ" ବୋଲି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅନୁଭୂତି ହୁଏ । ଏଥିପାଇଁ ଗଭୀର ଧ୍ୟାନ ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମ ବିଚାର ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ସୂକ୍ଷ୍ମ ବିଚାରଦ୍ୱାରା ସ୍ଥୂଳତଃ ଅସମ୍ପର୍କିତ ଘଟଣା ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କର ସୂତ୍ରକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ରୂପେ ଅନୁଭବ କରିହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ସୂକ୍ଷ୍ମସ୍ତରୀୟ ସମ୍ପର୍କ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ବନ୍ଧିତ କାର୍ଯ୍ୟକାରଣ ନିୟମ ଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଆମ ଦେଶର ଅତି ପୁରାତନ ସରଳ ବିଶ୍ୱାସ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆମେ ଆମର ସ୍ଥୂଳ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଚାର ଧାରାରେ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ବୋଲି ଆଖ୍ୟା ଦେଉଛୁ । ସରଳତା, ନମ୍ରତା ଓ ଅହଂଶୂନ୍ୟତା ଆଦି ସଦ୍‌ଗୁଣର ବିକାଶ ହେଲେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସ୍ତରର ସତ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ଅନୁଭୂତିର ପରିସର ଭିତରକୁ ସ୍ୱତଃ ଚାଲିଆସନ୍ତି । ତେଣୁ, ଆମେ ଏହିସବୁ ଦିବ୍ୟ ଗୁଣ ଗୁଡ଼ିକର ବିକାଶ କରିବା ସର୍ବାଦୌ ବାଞ୍ଛନୀୟ ।

ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଜନପ୍ରିୟ କରାଯିବାର ଧାରା ଏବଂ ଆମ ଦେଶରେ ଏହି ଧାରା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ବଡ଼ ପ୍ରଭେଦ ରହିଛି । ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ଚହଳ ପକାଇଥିବା ବିଜ୍ଞାନ ଜନପ୍ରିୟକାରୀ ଲେଖକବୃନ୍ଦ ଯଥା– ସାର୍ ରୋଜର୍ ପେନ୍‌ରୋଜ୍ (Emperor's new mind ଏବଂ Shadows of the mind), ଷ୍ଟିଫେନ୍ ହକିଂ (A Brief History of Time); ଫ୍ରାଇଟଫ୍ କାପ୍ରା (The Tao of Physics), ଫ୍ରାଙ୍କ୍ ଟିପ୍‌ଲର୍ (The Physics of Immortality), ଦାନାଃ ଜୋହର୍ (The Quantum Self); ଦୀପକ୍ ଚୋପ୍ରା (Quantum Healing); ଇଲ୍ୟା ପ୍ରିଗୋଜିନ୍ (From Being to Becoming); ପଲ୍ ଡେଭିସ୍ (The New Physics, Suerstrings) ପ୍ରଭୃତି ସେମାନଙ୍କ ଲିଖିତ ପୁସ୍ତକ ଗୁଡ଼ିକରେ ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ତତ୍ତ୍ୱ ଗୁଡ଼ିକର ଆଧାରରେ ବିଜ୍ଞାନର ଦୃଷ୍ଟିକୋଣକୁ ଚେତନାର ଅନୁସନ୍ଧାନ ଦିଗରେ ବଦଳାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିବା ସ୍ଥଳେ, ଆମ ଦେଶରେ ଏ ପ୍ରକାର ଅନୁସନ୍ଧାନ ଦିଗରେ କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଗ୍ରହ ନାହିଁ । ବରଂ, ଚେତନା ଉଦ୍ୟୋକ ଯେତେ ସୂକ୍ଷ୍ମରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମତର ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ଆମର ପୁରାତନ ଶାସ୍ତ୍ରମାନଙ୍କରେ ମହଜୁଦ ହୋଇ ରହିଛି, ଅବଜ୍ଞାପୂର୍ବକ ସେସବୁକୁ କ୍ଲାସିକାଲ୍ ବିଜ୍ଞାନର ସ୍ୱଳ୍ପ ଓ ସୀମିତ ଆଧାରରେ ଭୁଲ ପ୍ରମାଣ କରିବାରେ ଓ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ କହି ଉଡ଼େଇଦେବାରେ ଏକ ଅଜବ ଆନନ୍ଦ ପାଉଛନ୍ତି ଆମ ଦେଶର ଜନପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖକମାନେ । ଏଇ ଅଳ୍ପ କିଛି ବର୍ଷ ତଳେ ନିମ୍ବ ଓ ହଳଦୀର ଉପକାରିତା, ଆୟୁର୍ବେଦ ଶାସ୍ତ୍ର, ଯୋଗ, ଆସନ ଓ ପ୍ରାଣାୟାମ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଅବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ କହି ଯେଉଁମାନେ ସ୍ଥୂଳବୁଦ୍ଧିରେ ତାଚ୍ଛଲ୍ୟ କରୁଥିଲେ, ସେହିମାନେ ଆଜି ସେସବୁର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭିତ୍ତି ତଥା ଉପାଦେୟତା ଜାଣି ତାକୁ ଆପଣେଇ ନେଉଛନ୍ତି । ଦେଖାଯାଉଛି, ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଦେଶରେ ଏସବୁ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ହୋଇଯିବାପରେ ଆମେ ଭାରତୀୟମାନେ ପଛଗୋଡ଼ାଣିଆପଣରେ ନିର୍ଲଜ୍ଜ ଭାବେ ଏବେ ଏସବୁର ଜୟଗାନ କରୁଛେ । ଏହାହିଁ ହେଉଛି ଆମର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋବୃତ୍ତି ଓ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା । ତେଣୁ, ଏବେ ସମୟ ଆସିଛି, ମୁନିଋଷି ମାନଙ୍କର ଅନୁଭୂତି ଲବ୍ଧ ଗଭୀର ତଥା ସୂକ୍ଷ୍ମ ଜ୍ଞାନକୁ ବିଜ୍ଞାନ ଭିତ୍ତିରେ ପୁନଃ ପ୍ରତିଷ୍ଠାର ଯତ୍ପରୋନାସ୍ତି ପ୍ରୟାସ କରାଯାଇ ଭାରତବର୍ଷକୁ

ବିଜ୍ଞାନରେ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶକ ତଥା ଅଗ୍ରଣୀ ରାଷ୍ଟ୍ରର ଭୂମିକାରେ ଅବତୀର୍ଣ୍ଣ କରାଇବାକୁ ହେବ । ଏଥିପାଇଁ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଆମ ଦେଶରେ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ବିଜ୍ଞାନର ଆଧାରରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଚାରଧାରାର ବିକାଶ କରିବାକୁ ହେବ ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ତିନିଗୋଟି ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଚାରକ୍ରାନ୍ତି (Scientific revolution) ଆମକୁ ସ୍ଥୂଳରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଦିଗକୁ ରାସ୍ତା ଦେଖାନ୍ତି । ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନା ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ସାରକଥା ନିମ୍ନମତେ ହେବ

(୧) କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ :- ''ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣିକା ଅନ୍ୟ କଣିକା ସହିତ ଅଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ । ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘଟଣା ଅନ୍ୟ ଘଟଣା ସହିତ ସୂକ୍ଷ୍ମସ୍ତରରେ ସମ୍ପର୍କିତ ।'' ଏହାକୁ quantum entanglement କୁହାଯାଏ ।

(୨) ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ :- ''କେବଳ ସର୍ବବ୍ୟାପକ ଶକ୍ତି ହିଁ ଏହି ପରିଦୃଶ୍ୟମାନ ସ୍ଥୂଳ ଜଗତ ଓ ବିଭିନ୍ନ ଜାଗତିକ କ୍ରିୟା ପ୍ରକ୍ରିୟା ରୂପେ ପ୍ରତୀୟମାନ'' । ଏହା relativistic cosmology ର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ର ମୁଖ୍ୟ ବା ମୂଳାଧାର ।

(୩) କେଓସ୍ ତତ୍ତ୍ୱ :- ''ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ର କାରଣରୁ ବିରାଟ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇପାରେ ଓ ବିରାଟ କାରଣ ମଧ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଫଳପ୍ରସୂ ନହୋଇପାରେ ।'' ଏଗୁଡ଼ିକ non-linear phenomena ନାମରେ ଖ୍ୟାତ ।

ସୁଧୀ ପାଠକ ଏବେ ଯେ କୌଣସି ସରଳ ଶାସ୍ତ୍ର ସମ୍ମତ ବିଶ୍ୱାସ, ଯାହାକୁ କି ସେ ଅଦ୍ୟାବଧି ବିଜ୍ଞାନର ଆଧାରରେ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ବୋଲି ନିଜେ ବିବେଚନା କରିଆସିଛନ୍ତି, ତାହାକୁ ଉପରୋକ୍ତ ତିନିଗୋଟି ସାର ନିର୍ଯ୍ୟାସ କଷଟିରେ ବିଚାର କରି ଦେଖନ୍ତୁ, ତାହା ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ, ନା ତାହା ମୂଳରେ କିଛି ଗୂଢ଼ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ, ଅନୁସନ୍ଧାନଯୋଗ୍ୟ, ସୂକ୍ଷ୍ମ କାରଣ ରହିଛି ।

ଯେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପାଠକ ଉପରୋକ୍ତ ତିନୋଟିରୁ କୌଣସିଟିକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ବୋଧ ଆଣିବା ଦିଗରେ ସହାୟକ ମଣୁନାହାଁନ୍ତି, ଜାଣିରଖନ୍ତୁ, ସେହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ହିଁ ବର୍ତ୍ତମାନର ବିଜ୍ଞାନରୁ ବାହାରକୁ ଯିବାକୁ ହେବ । ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧରେ ବାରମ୍ବାର ବ୍ୟବହୃତ ''ସୂକ୍ଷ୍ମ'' ଶବ୍ଦଟିର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ''ସ୍ଥୂଳର ଅନ୍ତରାଳରେ'' ଏବଂ ଏହା ଚେତନା (consciousness) ଓ ବସ୍ତୁ (matter) ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କର ଅନ୍ତର୍ଜଗତକୁ ବୁଝାଏ । ବିଜ୍ଞାନରେ ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରୁ ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମେ ଅନେକ ସୂଚନା (Hints) ପାଇଛୁ, କିନ୍ତୁ ବିଧିବଦ୍ଧ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ ସେ ଦିଗରେ କିଛି କରାଯାଇନାହିଁ, କାରଣ ଏହା ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଦ୍ଧତିର ବାହାରେ ! ତେବେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଦ୍ଧତିକୁ ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ବିଜ୍ଞାନର ଆଧାରରେ କୋହଳ ଓ ପ୍ରଶସ୍ତ ତଥା ଅଧିକ ସତ୍ୟାଭିମୁଖୀ କରିପାରିଲେ, ଅନ୍ତର୍ଜଗତର ଅନୁସନ୍ଧାନ ଯୋଗମାର୍ଗର ଅନୁସରଣ କରି ଅତି ସହଜରେ କରାଯାଇପାରିବ । ତେବେ ଯାଇ ଉପରୋକ୍ତ ତିନିଗୋଟି କଥନର ପ୍ରକୃତ ରହସ୍ୟ ବୁଝିହେବ ।

ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ସରଳ ପ୍ରଚଳିତ ବିଶ୍ୱାସ ବା ପ୍ରଥା ପଛରେ ଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ବା ଅନ୍ୟ କିଛି ସୂକ୍ଷ୍ମ କିନ୍ତୁ ହିତକର କାରଣ ଆମେ ପାଇଯିବା, ସେତେବେଳେ ସେଇଟି ଆଉ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ହୋଇ ରହିବ ନାହିଁ, ବରଂ, ଏକ ଉଚିତ ବିଶ୍ୱାସ ଭାବରେ ସମ୍ମାନିତ ହେବ । ଆୟୁର୍ବେଦ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଠିକ୍ ଏୟାହିଁ ହୋଇଛି । ଏହାହିଁ ହେଉଛି ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ଗୁଡ଼ିକର ବିଲୋପର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ପନ୍ଥା । ଯେଉଁମାନେ ତଥାକଥିତ ରୂପେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋଭାବାପନ୍ନ ହୋଇ ଆୟୁର୍ବେଦକୁ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରି ଏ ସଂସାରରୁ ବିଦାୟ ନେଇଗଲେ, ସେମାନେ ତତ୍‌କାଳୀନ ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ଦୃଢ଼ ବିଶ୍ୱାସ କରି କେବଳ ସତ୍ୟକୁ ଅବିଶ୍ୱାସ କରି ବିଦାୟ ନେଲେ ! ହାୟ !

ବିକ୍ରମଦେବ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ଜୟପୁର

ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ

ଶୁକଦେବ ସାହୁ

ଆଜିର ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଆମେ ଜାଣୁଛୁ ଯେ ଅଦ୍ୟାବଧି ଆବିଷ୍କୃତ ୧୧୮ଟି ମୌଳିକ ବସ୍ତୁକୁ ନେଇ ବିଶ୍ୱଜଗତ ଗଠିତ । ପଦାର୍ଥର ଗଠନକୁ ବୁଝିବାକୁ ଗଲେ ଆମକୁ ପଦାର୍ଥ ତିଆରିରେ ଅଂଶୀଦାର କଣିକା ଏବଂ ତତ୍ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ବାନ୍ଧି ରଖିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବଳ ବିଷୟରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଜ୍ଞାନ ଦରକାର ହୁଏ । କଣିକା ସମୂହ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଗଠିତ କରିବାର ମାଧ୍ୟମକୁ "ମୌଳିକ ବଳ" (Fundamental force/Basic force) କୁହାଯାଏ । ଏହି ମୌଳିକ ବଳ ଚାରି ପ୍ରକାରର । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା– ମହାକର୍ଷଣ ବଳ (Gravitational force), ବିଦ୍ୟୁତ୍–ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ (Electromagnetic force), ଦୃଢ଼ ନାଭିକୀୟ ବଳ (Strong nuclear force) ଏବଂ କ୍ଷୀଣ ନାଭିକୀୟ ବଳ (Weak nuclear force) । ସେହି ଚାରିଗୋଟି ମୌଳିକ ବଳ, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା, ବ୍ୟାପ୍ତି (Range) ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ଶକ୍ତି ସାରଣୀ–୧ ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି । ମୌଳିକ ବଳମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍–ଚୁମ୍ବକୀୟ ଦଳ ସୁଦୂର ପ୍ରଭାବୀ (Long range) ଏବଂ ଦୃଢ଼ ନାଭିକୀୟ ବଳ ଓ କ୍ଷୀଣ ନାଭିକୀୟ ବଳ ଅଦୂର ପ୍ରଭାବୀ (Short range) ବଳ ଅଟନ୍ତି ।

ସୌରଜଗତରେ ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ରହ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପାଖରେ ଘୂରିବୁଲିବା ଏବଂ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଆମର ଗତି ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ–ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାଏ । ପରମାଣୁର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ୍ ଏବଂ ନିଉଟ୍ରନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବଳ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ କ୍ୱାର୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବଳ ଶକ୍ତ ବା ଦୃଢ଼ (Strong) ବଳର ଉଦାହରଣ । କ୍ଷୀଣ ବଳ (Weak force) କୌଣସି କଣିବାକୁ ବାନ୍ଧି ରଖିପାରି ନଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏହି ବଳ ପ୍ରଭାବରେ ବିଟା କ୍ଷୟ (β-decay) ଇତ୍ୟାଦି ସଂଘଟିତ ହୁଏ ।

ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥ ବା କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ଏହି ଚାରୋଟି ବଳ ମଧ୍ୟରୁ ଅତିକମ୍‌ରେ ନିଶ୍ଚୟ ଗୋଟିଏ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥାଏ । ଏହି ଚାରୋଟି ବଳର ଶକ୍ତି ଯଦିବା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସେ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ସୂତ୍ରରେ ବାନ୍ଧି ରଖିବା ପାଇଁ ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସର୍ବଦା ଚେଷ୍ଟା ଚଳାଉଛନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେମାନେ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ (Gravitational force) ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି ବଳକୁ ଗୋଟିଏ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ବା ସମୀକରଣରେ ବାନ୍ଧି ପାରିଛନ୍ତି । ଏହାକୁ "ମାନକ ମଡେଲ" (Standard model) କୁହାଯାଉଅଛି । ଗାଣିତିକ ଭାଷାରେ ଏହାକୁ ଏକ ଗେଜ୍ ଗ୍ରୁପ୍ (Gauge group) SU(3) x SU(2) x U(1) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ ।

ସାରଣୀ –୧ : ଚାରୋଟି ମୌଳିକ ବଳ ଓ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା

ମୌଳିକ ବଳ (Fundamental Forces)	ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା (Mediator Particles)	ବସ୍ତୁତ୍ୱ (GeV/c²)	ବ୍ୟାପ୍ତି (Range)	ଆପେକ୍ଷିକ ଶକ୍ତି (Relative Strength)
ଦୃଢ଼(Strong)	ଗ୍ଲୁଅନ୍ (Gluon)	0	$\leq 10^{-15}$	1
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ (Electromagnetic)	ଫୋଟନ୍ (Photon)	0	∞	10^{-2}
କ୍ଷୀଣ (Weak)	$W^{\pm}$, Z^0	80.4,91.2	$\leq 10^{-18}$	10^{-6}
ମହାକର୍ଷଣ (Gravity)	ଗ୍ରାଭିଟନ୍ (Gravition)	0	∞	10^{-39}

SU (3) ଗ୍ରୁପଟି କ୍ୱାର୍କମାନଙ୍କର ଦୃଢ଼ ନାଭିକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Strong nuclear force) ଏବଂ SU(2) x (1) ଅଂଶଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଉଇକ୍

(Electroweak) ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ମହାକର୍ଷଣ ବଳର ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା ଗ୍ରାଭିଟନ୍ (Graviton)ର ଚକ୍ରତା (Spin) ଦୁଇ(୨) କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ବଳମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକାର ଚକ୍ରତା ବା ସ୍ପିନ୍ ଏକ (୧) । ସ୍ପିନ୍–୧ କଣିକାମାନଙ୍କୁ ଯେଉଁ ଗାଣିତିକ ଭାଷାରେ (Mathematical expression) ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଇ ପାରିଲା, ସ୍ପିନ୍–୨ ଯୁକ୍ତ ଗ୍ରାଭିଟନ୍ କଣିକାକୁ ସେଥିରେ ବୁଝାଯାଇପାରିଲା ନାହିଁ । ତେଣୁ ମାନକ ମଡେଲ ବା ଷ୍ଟାଣ୍ଡାର୍ଡ ମଡେଲରେ ଏହି କଣିକା ବା ମହାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିହେଲା ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହି ଗ୍ରାଭିଟନ କଣିକାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ (String Theory)ର ସାହାଯ୍ୟ ନେଉଛନ୍ତି ।

ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ/ସୂତ୍ର ତତ୍ତ୍ୱ (String Theory) :

ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ (String Theory) ଅନୁସାରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ବିମିତି ବିହୀନ ବିନ୍ଦୁ Dimensionless Point) ନହୋଇ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ସୂତା ଭଳି ବୋଲି ଧରି ନିଆଗଲା । ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକ ବିମିତି ବିଶିଷ୍ଟ (One dimensional) ଅଟନ୍ତି । ସୂକ୍ଷ୍ମ ସୂତାକୁ ମୂଳ ସୂତ୍ର (Fundamental string) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଏହି ମୂଳ ସୂତ୍ରରେ ତିଆରି । ଏହି ମୂଳସୂତ୍ରର ଲମ୍ବ 10^{-33} ସେ.ମି. । ଏତେ ଛୋଟ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ detect କରିବା ପାଇଁ ଅତି ଶକ୍ତିଶାଳୀ particle accelerator ଦରକାର ଯାହା କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ $10^{19}\ m_pc^2$ ଶକ୍ତିରେ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ (accelerate) କରିପାରିବ । ଏଠାରେ m_p =ପ୍ରୋଟନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ । କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେଉଁସବୁ particle accelerator ଅଛନ୍ତି ତାହା କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ସର୍ବାଧିକ $10^3\ m_pc^2$ ଶକ୍ତିରେ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିପାରୁଛନ୍ତି । ତେଣୁ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଏହି String କୁ detect କରାଯାଇପାରିନାହିଁ । ଏହା ଏକ କଳ୍ପନାର ବିଷୟବସ୍ତୁ ହୋଇପଡ଼ିଛି ।

ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀମାନେ (Theoretical physicists) ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱର ସମୀକରଣକୁ ପଠନ କରି ଅନେକ ଫଳ ପାଇଛନ୍ତି । (i) ଏହି String ମାନଙ୍କର Vibration ରୁ ମିଳିଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନସ(electrons), ମ୍ୟୁଅନ୍‌ସ(muons), ନିଉଟ୍ରିନୋସ୍(neutrinos) ଏବଂ କ୍ୱାର୍କ(quark) ଏପରି matter particle ସଦୃଶ ଅଟନ୍ତି । (ii) ଅନ୍ୟ କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ଫୋଟନ୍ (photon), W ବୋଷନ୍ ଏବଂ Z ବୋଷନ୍ (boson) ପରି force carrier ସଦୃଶ ଅଟନ୍ତି । (iii) ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ଗ୍ରାଭିଟନ୍ ସଦୃଶ ଏକ କଣିକା ପାଇପାରିଛନ୍ତି । ତେଣୁ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଏହି ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ମୌଳିକ ଭାବେ ଅବସ୍ଥିତ ଏବଂ ମହାକର୍ଷଣକୁ ଅନ୍ୟ ବଳମାନଙ୍କ ଭଳି କ୍ଷେତ୍ରାଣୁ ପରିସରଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଏ ।

କେବଳ ପୂର୍ଣ୍ଣାବର୍ତ୍ତୀ କ୍ଷେତ୍ରାଣୁ ବୁଝାଉଥିବା ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ବୋଷନିକ୍ ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ (Bosonic String Theory) କୁହାଯାଏ । ଏହା ପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଥିଲା । ଏହାପରେ ଅର୍ଦ୍ଧାବର୍ତ୍ତୀ କଣିକାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଅତିସାମ୍ୟ (Supersymmetry)ର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଗଲା । Supersymmetric ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱକୁ "ଅତିସମ ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ" (Super String Theory) କୁହାଗଲା । ଅତିସାମ୍ୟର ବ୍ୟବହାର ଫଳରେ ମୂଳ ବୋଷନିକ୍ ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱରେ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ୨୬ ବ୍ୟୋମକାଳ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଅତିସମ ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱରେ ୧୦ ବ୍ୟୋମକାଳ ଦିଗ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା । ଏହି Super String Theory ପାଞ୍ଚ ପ୍ରକାରର : Type I, Type IIA, Type IIB, SO (32) Heterotic ଏବଂ $E_8 \times E_8$ Heterotic । ଏହାପରେ ଦେଖାଗଲା ଏହି ଅତିସମ ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ଦ୍ୱୈତତ୍ତ୍ୱ (Duality) ରହିଛି ଏବଂ ଏହି ୫ଟି ଯାକ ତତ୍ତ୍ୱ ଗୋଟିଏ ମୂଳ ତତ୍ତ୍ୱର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରୂପ ବୋଲି ବୁଝାଗଲା । ଏହାକୁ Matrix Theory/ Mother Theory/M-Theory ବୋଲି କୁହାଯାଉଛି । ଏହି ମାତୃକା ତତ୍ତ୍ୱ (M-Theory) ସମସ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱର ଅସରନ୍ତି ଗନ୍ତାଘର, ସମସ୍ତ ଗାଣିତିକ ଜଟିଳତାର ଚରମ ନିବାସ ଓ ବ୍ୟୋମକାଳର ମୂଳ ଉତ୍ସ । ଆମ୍ଭେମାନେ 3+1=4 ବ୍ୟୋମକାଳ ସହିତ ପରିଚିତ ଅଟୁ । ପରେ ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଅତିରିକ୍ତ ଛଅଟି ବ୍ୟୋମ ଦିଗ ପ୍ଲାଙ୍କ୍ ଲମ୍ବର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅତି ଗୋଲକ (Hyper Sphere) ଆକାରରେ ସୂକ୍ଷ୍ମୀକୃତ (Compactified) ହୋଇରହିପାରନ୍ତି ଏବଂ ଏହି ସୂକ୍ଷ୍ମତା ଯୋଗୁଁ ଏସବୁ ବ୍ୟୋମ ଦିଗ ଆମ ଅନୁଭୂତିର ପରିସର ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନଗାର ପରୀକ୍ଷଣର ବାହାରେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଅନେକ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ (Theoretical physicists) 4-dimensional String Theory ଉପରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଉଛନ୍ତି ।

କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର (Black hole) ଗବେଷଣାରେ ଶିକୁଳିତତ୍ତ୍ୱ (String Theory)କୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଏହାର (Entropy) ଗଣନା କରାଯାଇପାରୁଛି । ସୃଷ୍ଟି ତତ୍ତ୍ୱ (Cosmology)ରେ ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ (String Theory)ର ପ୍ରୟୋଗ କରି Big Bang Theory (ମହା

ବିସ୍ଫୋରଣ ତତ୍ତ୍ୱ)ର ମୌଳିକ ସମସ୍ୟା ସବୁର ସମାଧାନ କରାଯାଉଛି । ଏହାକୁ ସୂତ୍ରୀୟ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ବିଜ୍ଞାନ (String Cosmology) କୁହାଯାଉଛି ।

ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ (String Theory) ବିଶ୍ୱର ଚାରୋଟି ବଳକୁ ଏକ ବନ୍ଧନରେ ବାନ୍ଧି ସୃଷ୍ଟିର ବିଚିତ୍ରତାକୁ ଗୋଟିଏ ସମୀକରଣରେ ପ୍ରକାଶ କରିବ ବୋଲି ସମସ୍ତଙ୍କର ଆଶା ଓ ବିଶ୍ୱାସ । ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ ଚାରୋଟି ବଳକୁ ବାନ୍ଧି ପାରିଲେ ଏହା ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହୋଇପାରିବା ଭଳି ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ (Theory of Everything : TOE) ବୋଲି କୁହଯାଇପାରିବ । ବଡ଼ ଖୁସିର ବିଷୟ ଯେ ଆମ ଦେଶ ଭାରତବର୍ଷର ଅନେକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଯଥା ଅଶୋକ ସେନ୍, ସୁନୀଲ ମୁଖୀ, ସୁମିତ୍ ଦାଶ, ସନ୍ଦିପ୍ ତ୍ରିବେଦୀ ଇତ୍ୟାଦି ଏବଂ ଆମ ଓଡ଼ିଶାର ଜ୍ଞାନଦେବ ମହାରଣା, ସୁଧାକର ପଣ୍ଡା, ସ୍ୱପ୍ନା ମହାପାତ୍ର, ବିଭୁତି ଭୂଷଣ ଦେଓ ଏବଂ ଲକ୍ଷ୍ମୀଧର ମହାରଣା ଏହି ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଛନ୍ତି । ଯଦି ଏମାନେ କିଛି ନୂତନ ଫଳାଫଳ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି ତାହା ଆମ ରାଜ୍ୟ ତଥା ଦେଶର ଗୌରବକୁ ବୃଦ୍ଧି କରାଇବ । ଭବିଷ୍ୟତରେ ଆମ ରାଜ୍ୟ ଓଡ଼ିଶା ଏହିଭଳି ଗର୍ବର ଅଧିକାରୀ ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଆଶା ଓ ବିଶ୍ୱାସ ।

References :

1. S. Sahoo, String Theory : Hidden Dimensions Still in Hiding, Physics Teacher, Vol.46, PP. 28-37 (2004).
2. S. Sahoo and M. Goswami, Unification in Physics, Physics Education, Vol.23, PP. 113-120 (2006).
3. S. Sahoo, Fundamental forces and Mediator Prticles, Bigyan Diganta, Vol.13, No.7, PP. 22-24 (2006)
4. R. K. Pradhan, The Birth of String Theory, Digbalaya, Vol.5, PP. 11-15 (2004).

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ,
ଜାତୀୟ ବୈଷୟିକ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ (ଡିମଡ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ)
ଦୁର୍ଗାପୁର – ୭୧୩୨୦୯, ପଶ୍ଚିମବଙ୍ଗ

❖❖❖

ଚୁମ୍ବକୀୟ ଏକମେରୁ

ରାଜେଶ କୁମାର ଅଗ୍ରୱାଲ

ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ, ଚୁମ୍ବକର ଦୁଇଟି ମେରୁ ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ହେଲା ଉତ୍ତର ମେରୁ ଓ ଅନ୍ୟଟି ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ହେଉଛନ୍ତି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଏକମେରୁ । ଚୁମ୍ବକଟି ଦୁଇଟି ଏକମେରୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଦ୍ୱି-ମେରୁ ଅଟେ ।

ଚୁମ୍ବକକୁ ଦୁଇଖଣ୍ଡ କରି ଏହାର ମେରୁଦ୍ୱୟକୁ ଅଲଗା କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହାକୁ ଯେତେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ କଲେ ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣ୍ଡର ଦୁଇଟି ମେରୁ ଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହାର ଅର୍ଥ ଗୋଟିଏ ଏକମେରୁ ପାଇବା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଏକମେରୁ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି ।

ପ୍ରଥମେ ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ବଳକୁ ତିନି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭିକ୍ତ କରାଯାଉଥିଲା । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ମହାକର୍ଷଣ ବଳ (Gravitational Force), ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଳ (Electrical Force) ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ (Magnetic Force) ୧୮୬୪ ମସିହାରେ ମାକ୍ସୱେଲ୍ (Maxwell) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ ମଧ୍ୟରେ ସମନ୍ୱୟ ଆଣି ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ (Electromagnetic Force) ର ଧାରଣା ଦେଲେ । ସେ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଚାରୋଟି ସମୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କଲେ । ସେ ତାଙ୍କ ସମୀକରଣରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ମନୋପୋଲ୍ ପରିବର୍ତ୍ତେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହକକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଉତ୍ସ ଭାବେ ନେଇଥିଲେ । Maxwellଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ ମନୋପୋଲର ଗୁରୁତ୍ୱ କମାଇଦେଲା । କିଛି ବର୍ଷ ପରେ ନାଭିକର ଗଠନ ଓ ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ବିଷୟରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯାହାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବଳର ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା । ଫଳରେ ବିଶ୍ୱର ବଳ ସଂଖ୍ୟା ଚାରି ହେଲା । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ମହାକର୍ଷଣ ବଳ (Gravitational Force), ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ (Electromagnetic Force), ଦୃଢ଼ ନାଭିକୀୟ ବଳ (Strong Force) ଏବଂ କ୍ଷୀଣ ନାଭିକୀୟ ବଳ (Weak Force) ।

୧୯୩୧ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ପଲ୍ ଡିରାକ୍ ତାଙ୍କର 'ଏକମେରୁ ତତ୍ତ୍ୱ' ପ୍ରଦାନ କଲେ । ସେ କହିଲେ ଯେ ପ୍ରକୃତିରେ ଯେପରି କେବଳ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଯଥା ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଏବଂ କେବଳ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଯଥା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରହିଛି, ସେପରି କେବଳ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଉତ୍ତର ମେରୁ ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ରହୁଥିବ । ତାଙ୍କ ମତରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଏତେ ଘନିଷ୍ଠ ଭାବେ ସଂପୃକ୍ତ ଯେ, ପ୍ରକୃତି ପକ୍ଷପାତ ନ କରି ଉଭୟଙ୍କୁ ସମାନ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଦେଖୁଥିବ ଏବଂ ଫଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜ ଭଳି ଚୁମ୍ବକୀୟ ମନୋପୋଲ୍ ନିଶ୍ଚୟ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ରହୁଥିବ। ଡିରାକ୍‌ଙ୍କ ମନୋପୋଲ୍‌ର ଏହି ରୂପକୁ ଡିରାକ୍ ମନୋପୋଲ୍' କୁହାଗଲା ।

୧୯୭୪ ମସିହାରେ 'Grand Unification Theory' ବା 'GUT' ତତ୍ତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ Strong Foce, Weak Force a Electromagnetic Force ମଧ୍ୟରେ ସମନ୍ୱୟ ଆଣିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା ଚାଲିଲା । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ମନୋପୋଲ୍‌ର ସ୍ୱାଧୀନ

ସ୍ଥିତି ପ୍ରତିପାଦନ କଲା । ମନୋପୋଲ୍‌ର ଏହି ରୂପକୁ 'ଗଟ୍ ମନୋପୋଲ୍' କୁହାଗଲା ।

ଗଟ୍ ମନୋପୋଲ୍ ଏକ ଭାରୀ କଣିକା । ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆବିଷ୍କୃତ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ କଣିକାର ସମଷ୍ଟିରୁ ଏହାର ସୃଷ୍ଟି । ଏଭଳି ଭାରୀ କଣିକା କେବଳ ବିଶ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବ । ଚିକାଗୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଇଉଜିନ୍ ପାର୍କର୍‌ଙ୍କ ମତରେ ଯଦି ବିଶ୍ୱସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ମନୋପୋଲ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଏବେ ଭୂପୃଷ୍ଠର ପ୍ରତି ବର୍ଗ ମିଟର ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରତି ୧୦,୦୦୦ ବର୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ମନୋପୋଲ୍ ଆପତିତ ହେଉଥିବ ।

ଯଦି ମନୋପୋଲ୍ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ରହୁଥାଏ, ତେବେ ତାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଖୋଜାଯାଇପାରେ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା କୌଣସି ମାଧମରେ ଆଲୋକର ବେଗଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କଲେ 'ସେରେନ୍‌କୋଭ୍ ଆଲୋକ' ବିକିରଣ କଲା ପରି ମନୋପୋଲ୍ ଏଭଳି ବେଗରେ ଗତି କଲେ ନିଶ୍ଚୟ 'ସେରେନ୍‌କୋଭ୍ ଆଲୋକ' ବିକିରଣ କରିବ । ଏ ଉପାୟରେ ମନୋପୋଲ୍‌ର ସ୍ଥିତି ଜାଣିହେବ । ଅତି ପରିବାହୀ (Super Conductor) ର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ନାହିଁ । ଏହା ମଧ ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ କରାଇଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ହ୍ରାସ ପାଇ ନଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ଅତି ପରିବାହୀ ତାରର କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ ଦେଇ ମନୋପୋଲ୍ ଗତି କଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ । ଏଥିରୁ ମଧ ମନୋପୋଲ୍‌ର ସ୍ଥିତି ଜାଣିହେବ ।

୧୯୮୨ ମସିହାରେ କାବ୍‌ରେରା ଏକ ଅତି ପରିବାହୀ ତାରର କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧଦେଇ ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମି ଗତି କରାଇଲେ । ସେ ହଠାତ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ବଢ଼ିଯିବାର ଦେଖିଲେ ଓ ବର୍ଦ୍ଧିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ମାପିଲେ । ଗୋଟିଏ ମନୋପୋଲ୍ ପରିବାହୀ ମଧ ଦେଇ ଗତି କରିଥିଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ଯେତିକି ବଢ଼ିଥାଆନ୍ତା, ଅତି ପରିବାହୀରେ ସେତିକି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ବଢ଼ିଯାଇଥିଲା । ତେଣୁ କାବ୍‌ରେରା ମନୋପୋଲ୍ ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି ବୋଲି ଚାରିଆଡ଼େ ଚହଳ ପଡ଼ିଗଲା । ମାତ୍ର ଏ ଘଟଣାର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଘଟିଲା ନାହିଁ । ଫଳରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ମନୋପୋଲ୍ ଏକ ରହସ୍ୟ ହୋଇ ରହିଗଲା ।

ମନୋପୋଲ୍‌କୁ ଠାବ କରିବା ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିନାହିଁ । ଯୁକ୍ତଚାର୍ଜ ଓ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ରହିପାରୁଥିବା ବେଳେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଏକମେରୁର ସ୍ୱାଧୀନ ସ୍ଥିତି ଏବେ ବି ରହସ୍ୟମୟ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
Bengal College of Engineering & Technology,
Bidhan Nagar, Durgapur-713212 (W.B)
E-mail : agrawalla@rediffmail.com

ମାମୁଁ ତ ମାମୁଁ – 'ଜହ୍ନମାମୁଁ'

କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା

ସୌରଜଗତରେ ଆଠଟି ଗ୍ରହ ଓ ଅନ୍ୟ ବାମନଗ୍ରହକୁ ପ୍ରାୟ ଦେଢ଼ଶହ ପାଖାପାଖି ଉପଗ୍ରହ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରୁଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ଭିତରୁ ଆମର ପୃଥିବୀଗ୍ରହକୁ ହାରାହାରି ୩,୮୪,୪୦୦ କିଲୋମିଟର ଦୂରତାରେ ରହି ପରିକ୍ରମା କରୁଥିବା ଏହାର ଏକ ମାତ୍ର ଉପଗ୍ରହ 'ଚନ୍ଦ୍ର' ଅନ୍ୟତମ । ତେବେ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଆମେ ଏକ ଉପଗ୍ରହ ହିସାବରେ ଯେତିକି ନଜାଣୁ, ଜହ୍ନମାମୁଁ ହିସାବରେ ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ଜାଣୁ । କାହିଁକି ନା ପିଲାଟି ବେଳୁ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ହାତ ଦେଖେଇ ମାଆ ଆମକୁ କେତେ ଗପ କହନ୍ତି ଓ ଗୀତ ଗାଇ ଗାଇ ଖୁଆନ୍ତି । ସବୁ ଗପ ଆଉ ସବୁ ଗୀତରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ସେଇ ଗୋଟିଏ ପରିଚୟ ଥାଏ– 'ଜହ୍ନମାମୁଁ' । ଆଜିର ମଣିଷ ମହାକାଶଯାନ ସହାୟତାରେ ଯାଇ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ଓହ୍ଲାଇ ସାରିଛି । ତଥାପି, ଜହ୍ନମାମୁଁ ଶବ୍ଦର ପ୍ରୟୋଗ ସେମିତି ରହିଛି । ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଆଧୁନିକ ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ତଥ୍ୟାବଳୀ ମଧ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ 'ମାମୁଁ'ର ଆସନ ଦେବାରେ ସହାୟତା କରିଛି ।

ପୃଥିବୀବାସୀଙ୍କ ପାଇଁ ଆରମ୍ଭରୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଏକ ବିସ୍ମୟ ତଥା ଅନୁଧ୍ୟାନ ବିଷୟ ହୋଇ ରହିଆସିଛି । ଅବଶ୍ୟ, ୧୯୫୯ ମସିହା ପରେ ରୁଷିଆ ଓ ଆମେରିକାର ଚନ୍ଦ୍ର ଅଭିମୁଖେ ପ୍ରେରିତ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଅନୁସନ୍ଧାନୀ ମହାକାଶଯାନର ସହାୟତାରେ ଚନ୍ଦ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ମିଳିସାରିଛି । ମଝିରେ କିଛି ବର୍ଷ ପାଇଁ ଚନ୍ଦ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବନ୍ଦ ହୋଇ ଯାଇଥିଲେ ବି ସମ୍ପ୍ରତି ଚନ୍ଦ୍ର ଆମର ମହାକାଶ ଗବେଷଣାର ପୃଷ୍ଠଭୂମି ପାଲଟିଛି । ସେହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଚୀନ୍ ଓ ଜାପାନ୍ ସହିତ ଭାରତ ମଧ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ର ଅଭିଯାନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଅଣ୍ଟାଭିଡ଼ିଛି । ଆସନ୍ତା ୨୦୦୮ ମସିହାରେ ଭାରତ ପକ୍ଷରୁ 'ଚନ୍ଦ୍ରଯାନ–୧' ନାମକ ମହାକାଶଯାନକୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଅଭିମୁଖେ ପ୍ରେରଣ କରାଯିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଉଛି । ଦୀର୍ଘ ୪୫ ବର୍ଷର ଗବେଷଣା ପରେ ଚନ୍ଦ୍ର ସମ୍ପର୍କରେ ଅନେକ କିଛି ଜଣାପଡ଼ିଥିଲେ ବି ତା'ଠାରୁ ଆହୁରି ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନର ସଠିକ ଉତ୍ତର ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମିଳି ପାରିନାହିଁ ।

ଚନ୍ଦ୍ରର ସୃଷ୍ଟିକୁ ନେଇ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମତ ପୋଷଣା କରିଆସିଛନ୍ତି । ଆଧୁନିକ ମହାକାଶ ଗବେଷଣାର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଚନ୍ଦ୍ରର ଉତ୍ପତ୍ତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତିନୋଟି ପ୍ରମୁଖ ମତବାଦକୁ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ ଯେ, ସୃଷ୍ଟିହେବାର ଅନେକ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୃଥିବୀ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥିଲା । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ବୁଲୁଥିବା ସମୟରେ ଏଥିରୁ କିଛି ଉପାଦାନ ଦୂରକୁ ଛିଟିକି ଯାଇ ଧୀରେ ଧୀରେ ଶୀତଳ ହେଲା ଓ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଏହା ପୃଥିବୀର ଉପଗ୍ରହ 'ଚନ୍ଦ୍ର' ରୂପରେ ଘୂରିବୁଲିଲା । କିନ୍ତୁ, ଆଉ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତ ଦେଲେ ଯେ, ସୌରଜଗତର ଅନ୍ୟ ପିଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ପରି ମହାଜାଗତିକ ଧୂଳି ଓ ଧୂଆଁର ବାଦଲରୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ପୃଥିବୀ ଏକ ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ । ତେବେ ବିଶାଳ ପୃଥିବୀର ଅତି ନିକଟରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଚନ୍ଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳରେ ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ବୁଲିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲା । କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି ଦୁଇଟିଯାକ ପରିବେଶରେ ନିଜକୁ ସାମିଲ୍ କରିପାରି ନଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ପୃଥିବୀ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ । ପୃଥିବୀ ଯେପରି ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରୁଛି, ଚନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟ ନିଜର ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କକ୍ଷପଥରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ପରିକ୍ରମା କରୁଥିଲା । ତେବେ ପରିକ୍ରମା କରୁଥିବା ସମୟରେ ଏହା ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀକୁ ଅତି ନିକଟରେ ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ଯାଉଥିଲା, ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣରୁ ମୁକୁଳିବା ଏହାଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହେଲା ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହା ପୃଥିବୀର ଏକ ଉପଗ୍ରହ ରୂପରେ ପୃଥିବୀକୁ ପରିକ୍ରମା କରିବାକୁ ଲାଗିଲା । ଏଥିରେ କେତେକ ତ୍ରୁଟି ଦେଖା ଯାଉଥିଲେ ବି ଏହି ମତବାଦ ଅନେକ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଳବତ୍ତର ରହିଥିଲା ।

୧୯୬୯ ମସିହା ଜୁଲାଇ ମାସରୁ ମହାକାଶଚାରୀମାନେ ସିଧା ସଳଖ ଯାଇ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ଅବତରଣ କରି ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରୁ କିଲୋ କିଲୋ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତଥା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କିସମର ଶିଳାଖଣ୍ଡ ଧରି ପୃଥିବୀକୁ ଫେରିବା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ୧୯୭୫ ମସିହା ବେଳକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରୁ ସଂଗୃହିତ ପଥରଗୁଡ଼ିକର ପରୀକ୍ଷା କରିବା ସହିତ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠର ଅତି ନିକଟରୁ ଉଠା ଯାଇଥିବା ଫଟୋଚିତ୍ର ଗୁଡ଼ିକର ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିସାରିଥିଲେ । ପରୀକ୍ଷଣରୁ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ଶିଳା ଓ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠର ଶିଳାର ଗଠନରେ ଘନିଷ୍ଠ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଲା । ଯାହା

ଫଳରେ, ଉପରୋକ୍ତ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବି ମତବାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଆଧୁନିକ ତଥ୍ୟାବଳୀ ସହିତ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ମେଳ ଖାଇଲା ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଉତ୍ପତ୍ତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଏକ ଆଧୁନିକ ମତବାଦ ମୁଣ୍ଡ ଟେକିଲା ।

ଆଧୁନିକ ମତରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ସୃଷ୍ଟି ଆମ ପୃଥିବୀରୁ ହୋଇଛି ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି । ପ୍ରାୟ ୪୭୦ କୋଟି ବର୍ଷ ତଳେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା ପୃଥିବୀ, ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରୁ ସଂଗୃହିତ ଶିଳାଖଣ୍ଡର ପରୀକ୍ଷଣରୁ ମଧ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ରର ବୟସ ୪୦୦ କୋଟିରୁ ଅଧିକ ବୋଲି ଜଣାଯାଇଛି । ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ପୃଥିବୀ ଏକ ଅତି ଉତ୍ତପ୍ତ ଗ୍ୟାସୀୟପିଣ୍ଡ ଥିଲା । କ୍ରମଶଃ ଶୀତଳ ହେବା ଫଳରେ ଏହା ତରଳ ଏବଂ ପରେ ପରେ ଅର୍ଦ୍ଧ ତରଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଥିଲା । ଆଧୁନିକ ମତବାଦ ଅନୁସାରେ ପ୍ରାୟ ୪୦୦ କୋଟି ବର୍ଷ ତଳେ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହ ଆକାରର ଏକ ବିଶାଳ ଖଗୋଳୀୟପିଣ୍ଡ ଆସି ପୃଥିବୀ ଦେହରେ ବାଡ଼େଇ ହୋଇଗଲା । ଫଳରେ ପୃଥିବୀର କିଛି ଅଂଶ ଦୂରକୁ ଛିଟିକି ପଡ଼ିଲା ଓ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳରେ ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ଘୁରିବାକୁ ଲାଗିଲା । ଏହି ଉପାଦାନସବୁ ଘନୀଭୂତ ହେବା ପରେ ଯେଉଁ ଖଗୋଳୀୟ ପିଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା, ସେହି ପିଣ୍ଡକୁ ଆଜି ଆମେ 'ଚନ୍ଦ୍ର' ବୋଲି କହୁଛୁ । ୧୯୯୭ ମସିହାରେ ଆମେରିକୀୟ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସଂଘାତକାରୀ ବାହ୍ୟ ପିଣ୍ଡଟି ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଗବେଷଣା କରିବା ପରେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ, ପୃଥିବୀରୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଆକାରର ଅଂଶକୁ ବିସ୍ଥାପିତ କରିପାରିଥିବା ସେହି ପିଣ୍ଡର ଆକାର ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହର ପ୍ରାୟ ତିନିଗୁଣ ହୋଇଥିବ । ତେବେ ୧୯୭୦ ଓ ୧୯୮୦ ଦଶକରେ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରୁ ଅଣା ଯାଇଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡର ଆହୁରି ଟିକିନିକି ପରୀକ୍ଷଣ ପଶ୍ଚାତ୍ ଏହି ମଡେଲ୍ ଆହୁରି ଅଧିକ ଗ୍ରହଣୀୟ ହେଲା ।

ଚନ୍ଦ୍ର ଯେ ପୃଥିବୀରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି – ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଏହି ଅନୁମାନ ସହିତ ହିନ୍ଦୁ ପୁରାଣର ସମୁଦ୍ରମନ୍ଥନ ଘଟଣାର ଅନେକ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି । କାରଣ, ସମୁଦ୍ରମନ୍ଥନ ସମୟରେ ପାରିଜାତ, ଐରାବତ, ଅମୃତ, ଲକ୍ଷ୍ମୀ ଆଦିଙ୍କ ସହିତ ଚନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟ ସମୁଦ୍ରରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ଅପର ପକ୍ଷରେ, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ କହିବା ଅନୁସାରେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଆକାରର ଅଂଶଟି ଦୂରକୁ ଛିଟିକି ଯିବା ପରେ ପୃଥିବୀ ପ୍ରାୟତଃ କଠିନ ଥିବାରୁ ସେହି ଖଣ୍ଡିଆ ଅଂଶଟି ଆଉ ପୂରଣ ହୋଇ ପାରିଲା ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍, ଜାଗାଟି ସେମିତି ଖାଲୁଆ ରହିଲା । ଧୀରେ ଧୀରେ ସେହି ବିସ୍ତୃତ ଖାଲୁଆ ଅଞ୍ଚଳରେ ଜଳ ପୂରିଯାଇ ଆଜି ମହାସିନ୍ଧୁ ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ତେଣୁ ସିନ୍ଧୁ-ଦୁଲଣୀ ତଥା ଜଗତର ମାତା ଲକ୍ଷ୍ମୀଙ୍କର ସହୋଦର ହିସାବରେ ଆମେ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ 'ଜହ୍ନମାମୁଁ' ବୋଲି ସମ୍ବୋଧନ କରିଥାଉ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
ସରକାରୀ ମହିଳା କନିଷ୍ଠ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ
ସୁନ୍ଦରଗଡ଼-୭୭୦୦୧

❋❋❋

କୃଷ୍ଣ ଗହ୍ୱରର ତଥ୍ୟ ପ୍ରହେଳିକା

ଡଃ. ମୃଦୁଳା ମିଶ୍ର

ବିଜ୍ଞାନକୁ ସରସ, ଆକର୍ଷଣୀୟ, ଲୋକାଭିମୁଖୀ କରିବା ପାଇଁ କିଛି ବର୍ଷ ତଳେ ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକା 'ନ୍ୟୁ ସାୟେଣ୍ଟିଷ୍ଟ' ଓ ବ୍ରିଟେନ୍‌ରେ ବେଟିଂର ପେଶାଦାର ସଂସ୍ଥା 'ଲ୍ୟାଡ଼ବ୍ରୋକସ'ର ଆନୁକୂଲ୍ୟରେ ଆୟୋଜିତ ହୋଇଥିଲା ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟା ଓ ଜ୍ୟୋତିଃବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ପ୍ରଶ୍ନ ଉପରେ ବେଟିଂ ବା ବାଜି ଖେଳ । ବାଜିର ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ଥିଲା ଏହିପରି - ଶନି ଗ୍ରହର ଉପଗ୍ରହ ଟାଇଟାନ୍ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ପଠାଯାଇଥିବା ଯାନ 'କ୍ୟାସିନି-ହ୍ୟୁଗେନସ' ୨୦୧୦ ମଧ୍ୟରେ ସେଠି ବୁଦ୍ଧିମାନ ପ୍ରାଣୀର ସନ୍ଧାନ ପାଇବ ! ବେଟିଂର ଦର ୧୦,୦୦୦/୧, ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି ସମ୍ଭାବନା ସତ୍ୟ ହେଲେ ୧ ପାଉଣ୍ଡରେ ୧୦,୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଜିତିବାର ସୁଯୋଗ ମିଳିବ । ଏହିଭଳି ଆଉ ଏକ ବାଜି ଥିଲା ଜେନିଭା ନିକଟସ୍ଥ ପରୀକ୍ଷାଗାର 'କନ୍‌ସିଲ୍ ଉରୋପିନ୍ ପୋର ଲା ରିସାର୍ଚ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର'ରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ 'ହିଗ୍‌ସ ବୋସନ' କଣିକାର ସନ୍ଧାନ ମିଳିବା । କଣିକାର ନାମ ସ୍କଟଲ୍ୟାଣ୍ଡର ବୈଜ୍ଞାନିକ ପିଟାର ହିଗ୍‌ସ ଓ ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋସଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ହୋଇଛି । ଗବେଷକମାନଙ୍କ ଧାରଣା ଯେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପାଇଁ ଏହି କଣିକା ଦାୟୀ । ଆଉ ଏକ ବାଜିଥିଲା ଆମେରିକାରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ଯନ୍ତ୍ର - 'ଲେଜାର ଇଣ୍ଟାରଫେରାମିଟର ଗ୍ରାଭିଟେଶନାଲ× ୱେଭ ଅବ×ଜର×ଭେଟରି ବା ସଂକ୍ଷେପରେ ଲିଗୋ ୨୦୧୦ ଭିତରେ ସନାକ୍ତର କରିବ ମହାକର୍ଷୀୟ ତରଙ୍ଗ । ମାତ୍ର ଆମ ପ୍ରବନ୍ଧର ଆଲୋଚ୍ୟ ବାଜଟିଏ ଯାଏଁ ସନ୍ଧାନ ମିଳିନି, ଏମିତି କିଛିର ଆବିଷ୍କାର ବା ଯାହା ନିର୍ମାଣ ହୋଇ ନାହିଁ ତା'ର ନିର୍ମାଣ ସମ୍ଭାବନାକୁ ନେଇ ନୁହେଁ ।

ଏ ବାଜିର ବିଷୟ ଥିଲା - ମହାଶୂନ୍ୟର ବିସ୍ମୟ Blackhole ବା କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରର ଗହ୍ୱରରେ କୌଣସି କିଛି ନିକ୍ଷେପିତ ହେଲେ, ସେ ବସ୍ତୁ ନିଶ୍ଚୟ ନିଶ୍ଚିହ୍ନ ହୋଇଯିବ । କିନ୍ତୁ ତାହା ସହିତ କ'ଣ ଏହି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଲିଭି ଯିବ ତାର ଇତିହାସ !

୧୯୯୭ ମସିହାରେ ଏହି ବିଷୟ ଉପରେ ବେଟିଂ ହୋଇଥିଲା । ଜୀବିତ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଭିତରେ ଅନ୍ୟତମ ଖ୍ୟାତିମାନ, କେମବ୍ରିଜ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଗଣିତର ଲୁକାସିଆନ ପ୍ରଫେସର ଷ୍ଟିଫେନ୍ ହକିଂ ଓ କ୍ୟାଲଟେକ୍‌ର ଦୁଇଜଣ ଅଧାପକ କିପ× ଥର୍ନ ଓ ଜନ× ପ୍ରେସକିଲଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ । ହକିଂ ଓ ଥର୍ନ କହିଥିଲେ ହିଁ ସେହି ଇତିହାସ ହଜିଯାଏ ଓ ଆଉ ପ୍ରେସକିଲଙ୍କ ଧାରଣା ଥିଲା - ତାହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହଜି ଯାଇ ପାରେନା । ୨୦୦୪ ମସିହା ୨୧ ଜୁଲାଇରେ ଜେନେରାଲ୍ ରିଲେଟିଭିଟି ଓ ଗ୍ରାଭିଟେଶନ'ର ୧୭ତମ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସମ୍ମିଳନୀରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ସାମ୍ବାଦିକଙ୍କ ଗହଣରେ ହକିଂ ପ୍ରେସକିଲଙ୍କ ମତ ମାନି ନେଲେ ନିଜର ପରାଜୟ ଘୋଷଣା କଲେ । ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରେମୀ ପାଠକମାନଙ୍କର ନିଶ୍ଚୟ ମନେ ଥିବ ସେ ସମୟରେ ସମ୍ବାଦପତ୍ରର ପ୍ରଥମ ପୃଷ୍ଠାରେ ପ୍ରକାଶିତ ଏହି ପରାଜୟର ଖବର ।

ତିନି ଗବେଷକଙ୍କ ଏହି ବାଜି ପଛରେ ଲୁଚି ରହିଛି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ କୂଟ ରହସ୍ୟ । ତଥ୍ୟ ପ୍ରହେଳିକା ବା information paradox । ଏହାର ଉତ୍ତର ସନ୍ଧାନରେ ବ୍ରତୀ ହେଇଥିଲେ ଏହି ତିନିଜଣ । ଏହା କ'ଣ ? ତାହା ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ଜାଣିବାକୁ ପଡ଼ିବ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରର କଥା ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ଜୀବନ ଯୌବନ ଦୁଇ ବିପରୀତମୁଖୀ କ୍ରିୟାର ଭାରସାମ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଏହାର ବିପୁଳ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜନିତ ଅନ୍ତର୍ମୁଖୀ ଅଭିକର୍ଷଜ ଆକର୍ଷଣ । ଆଉ କେନ୍ଦ୍ରରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲୀୟ ସଂଯୋଜନ ବିକ୍ରିୟା - ଉଦଜାନ ବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ରୁ ହିଲିୟମ୍

ଉତ୍ପାଦନ ଜନିତ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ତାପ ଓ ତାହା ପାଇଁ ବହିର୍ମୁଖୀ ଚାପ । ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଶକ୍ତି ବିକିରିତ ହେବାରୁ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କ୍ରମଶଃ କମିବାକୁ ଲାଗେ । କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ରର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଜାଳେଣି ଯେହେତୁ ଅସରନ୍ତି ନୁହେଁ ତେଣୁ ଏହି ନ୍ୟୁକ୍ଲୀୟ ବିକ୍ରିୟା ଅନନ୍ତକାଳ ଚାଲୁ ରହେନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ଯେକୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ର ଜୀବନର ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ପରିଣତି ମୃତ୍ୟୁ । ମାତ୍ର ମୃତ୍ୟୁ କାଳରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଶବଦେହ କିପରି ହେବ ତାହା ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବ । ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯଦି ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଦୁଇଗୁଣରୁ ଅଧିକ ହୁଏ ତେବେ ନ୍ୟୁକ୍ଲୀୟ ସଂଯୋଜନ ବିକ୍ରିୟାର ତାପଜନିତ ବହିର୍ମୁଖୀ ଚାପର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଅର୍ଥାତ୍ କେବଳ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବା ଅଭିକର୍ଷର ଅନ୍ତର୍ମୁଖୀ ବଳ ପ୍ରଭାବରେ ଏହା ପରିଣତ ହୁଏ ଅପରିସୀମ ଘନତ୍ୱର ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁପିଣ୍ଡରେ । ଏହାହିଁ Black hole ବା କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ।

ଜର୍ମାନ ଜୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ କର୍ଲସୋୟାର୍ଜଶାଇଲଡ଼ ୧୯୧୬ ମସିହାରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରବନ୍ଧ ଲେଖିଲେ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ପଦାର୍ଥର ଉପସ୍ଥିତି ତାର ଚାରିପାଖର ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ । ସୋୟାର୍ଜଶାଇଲଡ଼ ଦେଖେଇଲେ ଗୋଲାକୃତି ଏକ ବସ୍ତୁକୁ ଯଦି ସଙ୍କୁଚିତ କରି ତାର ଆୟତନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏକ ମାନଠୁ କମାଇ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ବସ୍ତୁର ଚାରିପାଖର ସ୍ଥାନ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ମୋଡ଼ି ହୋଇ ଏହି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରୁ ହିଁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଯାଏ । ଗୋଲାକୃତି ବସ୍ତୁଟିର ଏହି ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧକୁ 'ସୋୟାର୍ଜଶାଲଡ଼ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ' କୁହାଯାଏ । କୌଣସି ଗୋଲାକାର ବସ୍ତୁର ଆୟତନ ଏହାଠୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ହେଲେ ତାହା Black hole ହୋଇଯାଏ । କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଏହି ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ କେତେ ହେବ ତାହା ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଏହା ୭ କି.ମି., ପୃଥିବୀ ପାଇଁ ୧ ସେ.ମି. ।

Complete gravitational collapse ପରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଶବଦେହ ବସ୍ତୁପିଣ୍ଡଟି ଆୟତନରେ କ୍ଷୁଦ୍ରରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ହୋଇ ପରିଣତ ହୁଏ ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ । ଏହି ବିନ୍ଦୁର ଘନତ୍ୱ ଅସୀମ । ବିଜ୍ଞାନର ପରିଭାଷାରେ ଏହି ବିନ୍ଦୁକୁ କୁହାଯାଏ 'Singularity' । ସଙ୍କୋଚନଶୀଳ ବସ୍ତୁପିଣ୍ଡର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୋୟାର୍ଜଶାଇଲଡ଼ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧଠୁ ବଡ଼, ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେଠୁ ଆଲୋକ ବାହାରି ପାରିବ । କିନ୍ତୁ ତାଠୁ କମି ଗଲେ ଆଉ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ସଂକୋଚନ ଚାଲିବ singularity ତିଆରି ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ନକ୍ଷତ୍ର ଶବଦେହର ଅବୟବ, ଏଣୁ ଏହିପରି - କେନ୍ଦ୍ରରେ singularity, ଆଉ ତାକୁ ଘେରି ଅଛି ଏକ ଆସ୍ତରଣ ବା ପ୍ରାଚୀର, ଯାହାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ କେବଳ ପ୍ରଭାବରେ ଜାଣି ହୁଏ । ପ୍ରାଚୀର ଭେଦ କରି ପଦାର୍ଥ ବା ଶକ୍ତି (ଆଲୋକ, ଉତ୍ତାପ) ବାହାରୁ ଭିତରକୁ ଆସି ପାରେ, କିନ୍ତୁ ଭିତରୁ ବାହାରକୁ ଆସି ପାରେ ନାହିଁ । ଏହି ଆବରଣକୁ କୁହାଯାଏ 'Event horizon' ବା 'ଘଟନା-ଦିଗଚକ୍ରବାଳ' ।

୧୯୭୦ରେ ହକିଂ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣା ଲବ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରୁ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେଲେ 'Black holes aren't black' । କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରର କୌଣସି ବିକିରଣ ନ ଥିବାରୁ ଏହା କୃଷ୍ଣ ବା କଳା - ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଠିକ୍ ନୁହେଁ । ସେଠୁ ମଧ ଏକ ଧରଣର ବିକିରଣ ଆସେ । Quantum mechanics ଅନୁସାରେ କୌଣସି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୂନ୍ୟ ନୁହେଁ, ଏନାର୍ଜିରୁ ମୁକ୍ତ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ଏହି ଏନାର୍ଜିରୁ ତିଆରି ହେଉଛି ଯୁଗଳ କଣିକା । ଏଗୁଡ଼ିକର ଆୟୁସ୍କାଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ୱଳ୍ପ । କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରର ଘଟନା ଦିଗଚକ୍ରବାଳର ଠିକ୍ ବାହାରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ଏପରି ଯୁଗଳ କଣିକା । ଏହି ଯୁଗଳ କଣିକାରୁ ଗୋଟିଏ Event horizon ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଛି ଅନ୍ୟଟି ସେଠୁ ଚାଲିଯାଉଛି । ଏହି ପଳାୟମାନ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ରୂପ ନେଉଛି ଏକ ବିକିରଣର । ଗବେଷକ ମହଲରେ ଏହି ବିକିରଣର ନାମକରଣ ହୋଇଛି 'Hawking radiation' । ଏହି ଗବେଷଣା ଲବ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା ପରେ - ହକିଂକୁ ବ୍ରିଟେନ୍‌ରେ ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ସମ୍ମାନ - 'Fellow of Royal Society' ଶିରୋପାରେ ଭୂଷିତ କରାଯାଇଥିଲା ।

କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ବିକିରଣର ପରିମାଣ ଯେ ଭୟଙ୍କର ହୋଇ ପାରେ - ତାହା ଯେ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳ ନିୟମରେ ପରିପନ୍ଥୀ ହୋଇପାରେ, ତାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରି ୧୯୭୬ରେ Physical Review ରେ ହକିଂ ଆଉ ଏକ ପ୍ରବନ୍ଧ ଲେଖିଲେ । (Breakdown of predictability in gravitational collapse । ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧର ପ୍ରତିପାଦ୍ୟ ବିଷୟ ଥିଲା - ବିକିରଣରେ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଯଦି ସତରେ ଦିନେ ଉଭାନ ହୋଇଯାଏ, ତେବେ ଥିଲାବେଳେ ସେ ଯେଉଁସବୁ ପଦାର୍ଥ ଗିଳିଛି, ସେ ସବୁର ତଥ୍ୟ ଏହି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରୁ ଲୋପ ପାଇଯିବ । କାରଣ ହକିଂ ରେଡ଼ିୟେଶନ 'ଘଟନା -ଦିଗଚକ୍ରବାଳ'ରୁ ବାହାରୁ ଆସୁଛି, ତେଣୁ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରର ଜଠରସ୍ଥ ବସ୍ତୁର କୌଣସି ଚିହ୍ନ ତାହା ବହନ କରୁନାହିଁ । ବିଜ୍ଞାନର ପରିଭାଷାରେଏହି ଘଟନାକୁ କୁହାଯାଉଛି 'Infromation loss' ବା 'ତଥ୍ୟ ଲୁପ୍ତି' । ଏହା କ'ଣ ସତରେ ସମ୍ଭବ ? - କାରଣ ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟତମ ମୂଳନୀତି ଅନୁଯାୟୀ ଅତୀତ ଓ ବର୍ତ୍ତମାନ କାର୍ଯ୍ୟ-କାରଣ ସୂତ୍ରରେ ବନ୍ଧା । ହକିଂଙ୍କ ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟତମ ପ୍ରହେଳିକା - Information Paradox' ବା ତଥ୍ୟ ପ୍ରହେଳିକା । ଏହା ସତ୍ୟ ହେଲେ ବିଜ୍ଞାନର ଆଉ ଏକ ନିୟମ 'Coneservation of Energy' କୁ ମଧ ବାତିଲ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ମାନିନେବାକୁ ପଡ଼ିବ ଏନାର୍ଜିର ସୃଷ୍ଟି ବା ବିନାଶ ସମ୍ଭବ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗଣନା କରି ଦେଖିଛନ୍ତି ଏହା ଯଦି ସତ ହୁଏ ତେବେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ତାପମାତ୍ରା ହୋଇଥାନ୍ତା 10^{33}°C । ବାସ୍ତବରେ ଯେତେବେଳେ ଦେଖାଯାଉଛି ପରିସ୍ଥିତି ସେପରି ନୁହେଁ, ତେବେ କୃଷ୍ଣ ଗହ୍ୱର ବିସ୍ଫୋରଣରେ ତଥ୍ୟ ଲୁପ୍ତିର ଘଟନାକୁ କ'ଣ ମାନି ହେବ ? ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ନିମନ୍ତେ ଏକ ସମୟରେ ହକିଂ 'ଶିଶୁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ' ଜନ୍ମର ତତ୍ତ୍ୱ ଦେଇଥିଲେ । କହିଥିଲେ ତଥ୍ୟ ଲୁପ୍ତି ଘଟେନାହିଁ, କୃଷ୍ଣ ଗହ୍ୱର ନୂତନ ଶିଶୁ-ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ପ୍ରସବର ଯନ୍ତ୍ର । କହିବା ଅନାବଶ୍ୟକ - ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଗବେଷକଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ବେଶି ଜନପ୍ରିୟ ହୋଇଥିଲା କଳ୍ପ ବିଜ୍ଞାନ କାହାଣୀର ଲେଖକଙ୍କ ମଧରେ ।

ଶେଷରେ ୨୦୦୪ରେ 'ଜେନେରାଲ ରିଲେଟିଭିଟି ଓ ଗ୍ରାଭିଟେଶନ'ର ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସମ୍ମିଳନରେ ହକିଂ କହିଲେ, "ଯେଉଁ ସମସ୍ୟା ନେଇ ତିରିଶ ବର୍ଷ ଧରି ମୁଁ ଭାବୁଛି, ମନେ ହେଉଛି ଆଜି ତା'ର ସମାଧାନ ପାଇଛି । 'ଯଦିଓ ତାହା ମୋର ବିକଳ୍ପ ସମାଧାନ (ଅର୍ଥାତ୍ ତଥ୍ୟ ଲୁପ୍ତି) ଅପେକ୍ଷା ଅନେକ କମ intersting ।" କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍ସର ଅନିଶ୍ଚୟତା ତତ୍ତ୍ୱରେ ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ହକିଂ କହିଲେ ଗୋଟିଏ ବାସ୍ତବ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଆଉ ଆପାତ-କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ମଧରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜାଣିବାର କୌଣସି ଉପାୟ ନାହିଁ । ଆପାତ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯଦିଓ ମନେ ହୁଏ ଇଭେଣ୍ଟ ହୋରାଇଜନ ତିଆରି ହୋଇଛି । ତଥାପି ତାହା ଭାଙ୍ଗି ଯାଏ । ତେଣୁ ଯେଉଁ ହକିଂ ବିକିରଣ ବାହାରି ଆସେ ତାହା ଭିତରର ପଦାର୍ଥ ସହିତ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ସମ୍ପର୍କ ଶୂନ୍ୟ ହୋଇ ନ ପାରେ । ତେଣୁ ପଦାର୍ଥର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଏକ ଛାପ ସେହି ବିକିରଣରେ ରହି ଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଅତୀତ ହଜି ଯାଏ ନା । ହକିଂ କହିଲେ, 'We can be sure of the past & predict the future' ।

ବାଜିର ସର୍ତ୍ତ ଅନୁସାରେ, ପରାଜୟ ସ୍ୱୀକାର କଲା ପରେ ହକିଂ ପ୍ରେସ୍‌କିଲଙ୍କ ପସନ୍ଦ ଅନୁସାରେ ତାଙ୍କୁ ଉପହାର ଦେଇଥିଲେ ଆମେରିକାନମାନଙ୍କର ପ୍ରିୟଖେଳ ବେସବଲ ବିଷୟରେ ଏକ ବିଶ୍ୱକୋଷ - "Total baseball : The ultimate baseball encyclopedia" । ପ୍ରେସକିଲଙ୍କ ପ୍ରତିପକ୍ଷ ଥିଲେ ଦୁଇଜଣ । ଥର୍ନ କିନ୍ତୁ ବାଜିରେ ହାର ମାନି ନାହାନ୍ତି । ହକିଂଙ୍କ ଗଣନା ମଧ ଗବେଷକ ମହଲରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ୱୀକୃତି ପାଇ ନାହିଁ ।

ଏକାମ୍ର କଲେଜ,

ଭୁବନେଶ୍ୱର-୨

ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିବାଦ

ଡକ୍ଟର ମାନସୀ ଗୋସ୍ୱାମୀ

ବିବ୍ରତ, ବିଚଳିତ ଓ ଅନନ୍ୟୋପାୟ ହୋଇ ଉଲଫ୍‌ଗ୍ୟାଙ୍ଗ ପାଉଲି ୧୯୩୧ ମସିହାରେ ଯେଉଁ ଉଦାସୀନ ଓ ଆନୁମାନିକ କଣିକାଟିକୁ ସ୍ୱୀକାର କରିଥିଲେ ତାହାହିଁ ହୁଏତ ଦିନେ ପଦାର୍ଥର ମୂଳ ରହସ୍ୟକୁ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ, ବିଟା ବିଘଟଣ (B-decay)ର ତତ୍ତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ବେଳେ ଶକ୍ତି ଓ କୌଣିକ ସଂବେଗର ସଂରକ୍ଷଣକୁ ବଜାୟ ରଖିବା ପାଇଁ ପାଉଲି ଗୋଟିଏ ଚାର୍ଯବିହୀନ ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିହୀନ ଆନୁମାନିକ କଣିକାର ଉପସ୍ଥିତିକୁ କଳ୍ପନା କରିଥିଲେ । ଏହି କଣିକାଟିର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ଧରି ନେଇ ସେ ବିଟା ବିଘଟଣ ବେଳେ କିଛିଟା ଶକ୍ତିର ଅନୁପସ୍ଥିତିକୁ ସମୁଚିତ ଭାବେ ବୁଝାଇ ପାରିଥିଲେ । ୧୯୩୪ ମସିହାରେ ଏନରିକୋ ଫର୍ମି ଉକ୍ତ କଣିକାର ନାମକରଣ କଲେ 'ନିଉଟ୍ରିନୋ' । ଏହି କଣିକାକୁ ଆଧାର କରି ସେ ଆଜିର ବହୁ ଚର୍ଚ୍ଚିତ ଦୁର୍ବଳ ପାରସ୍ପରିକ ପ୍ରଭାବ (Weak interaction) ଜନିତ ମୌଳିକ ବଳର ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ହେଲେ ସେତେବେଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଠାବ କରାଯାଇ ନଥିଲା । ୧୯୫୬ ମସିହାରେ ପାଉଲିଙ୍କର ଏହି ଆନୁମାନିକ କଣିକାଟିର ଉପସ୍ଥିତି ପରୀକ୍ଷା ଗାରରେ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା । ନିଉକ୍ଲିୟାର ରିଆକ୍ଟର ଭିତରେ କଣିକାର ବିଚ୍ଛୁରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ନିଉଟ୍ରିନୋର ବିପରୀତ କଣିକା (antineutrino)କୁ ହିଁ ପ୍ରଥମେ ଚିହ୍ନଟ କରିଥିଲେ ଫ୍ରେଡ୍ ରେଇନସ୍ ଓ କ୍ଲାଇଡ କ୍ଲୋଆନ୍, ନିଉଟ୍ରିନୋ ସହିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଟିଏ ମଧ୍ୟ ଏଭଳି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବାରୁ ଏଭଳି ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ଇଲେକଟ୍ରନ-ନିଉଟ୍ରିନୋ 'ν_e' ବୋଲି ପରିଚୟ ଦିଆଗଲା । ନିଉଟ୍ରିନୋର ସମୁଦାୟ ତିନୋଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରୂପ (flavour କୁହାଯାଏ) ମଧ୍ୟରୁ ଇଲେକଟ୍ରନ-ନିଉଟ୍ରିନୋ ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ଆବିଷ୍କୃତ ରୂପ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ନିଉଟ୍ରିନୋ ହେଉଛି ମିଉ-ନିଉଟ୍ରିନୋ, ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ପାୟନ (π) ନାମକ ଏକ ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକାର ବିଘଟନରୁ ($\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$) ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋ ନିର୍ଗତ ହେବାର ପରୀକ୍ଷାଜନିତ ପ୍ରମାଣ ମିଳିଲା । ଏହା ସାଙ୍ଗରେ ଜୋଡ଼ି ହୋଇ ମିଉ (μ) କଣିକାଟିଏ ନିର୍ଗତ ହେବାରୁ ଏଭଳି ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ମିଉ-ନିଉଟ୍ରନୋ (ν_μ)ର ପରିଚୟ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା । ତୃତୀୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ନିଉଟ୍ରିନୋ ହେଲା ଟାଉ-ନିଉଟ୍ରିନୋ । ୧୯୭୫ ମସିହାରେ ଟାଉ-ଲେପଟନ୍ (τ) ନାମକ କଣିକା ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା ପରେ ତୃତୀୟ ରୂପର ନିଉଟ୍ରିନୋ କଣିକାର ଉପସ୍ଥିତି କଥା ଅନୁମାନ କରାଯାଉଥିଲା । ସତକୁ ସତ ୨୦୦୦ ମସିହାରେ ଏହି ଟାଉ-କଣିକାର ବିଘଟଣରୁ ନିର୍ଗତ ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ଟାଉ-ନିଉଟ୍ରିନୋ (ν_τ) ବୋଲି ନାମିତ କରାଗଲା । ଏହାହିଁ ହେଲା ନିଉଟ୍ରିନୋର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ପରିଚୟ ।

ନିଉଟ୍ରିନୋ ଦୋଳନ (**Neutrino Oscillation**)

ନିଉଟ୍ରିନୋର ଅତୀତରୁ ଯେ ତାର ଭବିଷ୍ୟତ ଆହୁରି ଚମକପ୍ରଦ ତାହା ଆରମ୍ଭରୁ ଜଣାପଡ଼ିନଥିଲା । ଏହି ତିନି ପ୍ରକାର ନିଉଟ୍ରିନୋ ଇଲେକଟ୍ରନ-ନିଉଟ୍ରିନୋ, ମିଉ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଓ ଟାଉ ନିଉଟ୍ରିନୋ ହୁଏତ ଦିନେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଥିବା ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ ଅନେକ ଗହନ କଥା ଆମକୁ କହି ପାରିବ । ବସ୍ତୁତ୍ୱର ରହସ୍ୟ ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋ ମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାରରୁ ହିଁ ଜଣା ପଡ଼ିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ଏହି ତିନୋଟି ନିଉଟ୍ରିନୋ କଣିକାମାନେ ନିଜେ ମଧ୍ୟ କମ୍ ରହସ୍ୟମୟ ନୁହନ୍ତି ! ସଂପ୍ରତି ନିଉଟ୍ରିନୋ ସହିତ ତିନୋଟି ରହସ୍ୟ ଜଡ଼ିତ । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା : ସୌର ନିଉଟ୍ରିନୋ ରହସ୍ୟ, ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନିଉଟ୍ରିନୋ ରହସ୍ୟ ଓ ସର୍ବଶେଷରେ LSND ନାମକ ପରୀକ୍ଷା ଜନିତ ରହସ୍ୟ । ହେଲେ ଏହି ସବୁ ରହସ୍ୟର ସମୁଚିତ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାକୁ ହେଲେ ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିହୀନ କଣିକା ପରିବର୍ତ୍ତେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯୁକ୍ତ କଣିକା ବୋଲି ମାନି ନେବାକୁ ହେବ । ଏହାଛଡ଼ା ଏହି ତିନି ପ୍ରକାରର ନିଉଟ୍ରିନୋ ଯେ ଗୋଟିଏ ରୂପରୁ ଅନ୍ୟ ରୂପକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ବା ଦୋଳିତ (Oscillation) ହୁଅନ୍ତି ତା'ର ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା ଜନିତ ପ୍ରମାଣ ମିଳିଲାଣି । ୧୯୯୫ ମସିହାରେ ଲସ୍ ଆଲମସ୍ ନ୍ୟାସନାଲ୍ ଲାବୋରାଟୋରିର ଦଳେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଥମେ

ନିଉଟ୍ରିନୋର ଏଭଳି ବେଶ ବଦଳାଇବା ବା ଦୋଳନ (Oscillation) ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିଥିଲେ । ଏଭଳି ରୂପାନ୍ତର ବା ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ନିଉଟ୍ରିନୋରୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ନିଉଟ୍ରିନୋ କୁ ବଦଳିଯିବା (Flavour Change) ତତ୍ତ୍ୱ ସୌର ମଣ୍ଡଳର ନିଉଟ୍ରିନୋ ସଂଖ୍ୟାର ଅମେଳ (Solar Neutrino puzzle)କୁ ସମୁଚିତ ଭାବେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରି ପାରିଲା । ହେଲେ ନିଉଟ୍ରିନୋର ଦୋଳନ ପାଇଁ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଏକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯୁକ୍ତ କଣିକା ହେବା ଯେ ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ ତା'ର କୌଣସି ସନ୍ତୋଷଜନକ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଉତ୍ତର ଏଯାଏଁ ମିଳିନି । ବିଭିନ୍ନ ମହଲର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ ପରୀକ୍ଷା ଜନିତ ଫଳାଫଳକୁ ଯାଞ୍ଚ କରିବାରେ ଲାଗିଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏକ ସ୍ଥିର ଗାଣିତିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କେହି ବି ପହଞ୍ଚି ନାହାନ୍ତି । ଲେପଟନ-ମିକ୍ସିଂ ଭଳି ଜଟିଳ ଗାଣିତିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସହିତ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମତାମତକୁ ବିଜ୍ଞାନୀଗଣ ବାରମ୍ବାର ବ୍ୟାଖ୍ୟାର ଆଧାର ବୋଲି ଦୋହରାଉଛନ୍ତି । ହେଲେ ଜଟିଳ ଗଣିତର ପରିଧି ଭିତରକୁ ନଯାଇ ସ୍ନାତକ ସ୍ତରୀୟ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କୁ ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ସମର୍ଥନ କଲା ଭଳି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ବୁଝାଇବାର ସରଳ ଉପାୟ ହେଲା ଆପେକ୍ଷିକୀୟ ବ୍ୟାଖ୍ୟା (Relativistic Explanation).

ଆପେକ୍ଷିକୀୟ ବ୍ୟାଖ୍ୟା (**Relativistic Explanation**)

'ନିଉଟ୍ରିନୋ ଦୋଳନ' ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଯେ କୌଣସି ମୌଳିକ ପ୍ରସଙ୍ଗ ଚର୍ଚ୍ଚା କଲେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ଯେ ବହୁରୂପୀ ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କ'ଣ ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ ? ଏଭଳି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ତାର ରୂପ ବଦଳାଇବାକୁ କିଭଳି ସାହାଯ୍ୟ କରେ ? ଏକ ସରଳ ଆପେକ୍ଷିକୀୟ ବ୍ୟାଖ୍ୟାର ଆଧାରରେ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ସ୍ନାତକ ସ୍ତରୀୟ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ବୋଧଗମ୍ୟ ମଧ୍ୟ କରି ହେବ । ନିମ୍ନରେ ଏଭଳି ଏକ ପ୍ରୟାସ କରାଯାଇଛି । ପ୍ରଥମେ ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱର ଆଧାରରେ (କ) ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହିତ ବେଗ ଓ (ଖ) ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହିତ ସମୟର ସମ୍ବନ୍ଧକୁ ବୁଝିବା ।

(କ) ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ବେଗର ସମ୍ବନ୍ଧ

ପ୍ରଥମେ ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ଏକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିହୀନ କଣିକା ବୋଲି ଧରାଯାଉ । ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ, 'm' ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ କଣିକା ଯଦି υ ବେଗରେ ଗତି କରେ ତେବେ ତାହାର ସମୁଦାୟ ଶକ୍ତି ହେବ ।

$$E = \gamma mc^2 \qquad \cdots(1)$$

ଯେଉଁଠି $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

ଏବଂ c = ଆଲୋକର ବେଗ

ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିହୀନ କଣିକା ପାଇଁ ଅର୍ଥାତ୍ ଯେତେବେଳେ m=0 ସେତେବେଳେ ସମୀକରଣ (1) ଅନୁସାରେ

$$\frac{E}{\gamma} = 0 \qquad \cdots(2)$$

ସାଧାରଣତଃ କୌଣସି ଏକ ଗତିଶୀଳ କଣିକା ପାଇଁ 'E' ଶୂନ୍ୟ ହୋଇ ନଥାଏ, ତେଣୁ $\frac{E}{\gamma}=0$ ବୁଝାଯାଏ ଯେ

$$\frac{1}{\gamma} = \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = 0 \qquad \cdots(3)$$

ଅର୍ଥାତ୍ $v = c$ ।

ଏହି ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରୁ ଆମେ ସହଜରେ ବୁଝି ପାରିଲୁ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିହୀନ (m=0) କଣିକା ଆଲୋକର ବେଗ (v=c) ରେ ଗତି କରେ । ତେଣୁ ଏଥିରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଆମେ ପହଞ୍ଚିଲୁ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିହୀନ କଣିକାର ଅବସ୍ଥିତି ପାଇଁ ଏହା ଆଲୋକର ବେଗରେ ଗତି କରିବା ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ ।

(ଖ) ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ସମୟ

ଏବେ ଦେଖିବା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିହୀନ କଣିକା ସହିତ ସମୟର ସଂପର୍କ କଅଣ ? ସାଧାରଣତଃ ସମୟକୁ ଆମେ ଘଣ୍ଟା ଦ୍ୱାରା ମାପିଥାଉ । ଯେଉଁ ହାରରେ କୌଣସି ଘଟଣାର ପ୍ରବାହ ଘଟେ ତାକୁ ଆମେ ସମୟ ବୋଲି କହୁ । କୌଣସି ଭୌତିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଘଟଣାଟିଏ ଘଟିବା ଏକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ । ତେଣୁ ଯେଉଁ ହାରରେ ଘଟଣାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଏ, ତାହାକୁ ସମୟ କୁହାଯାଏ । ସମୟର ଚଳନ ସହିତ ଆମେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣୀୟ ସାପେକ୍ଷ ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ଲିପିବଦ୍ଧ କରୁ । ତେଣୁ ସମୟ ଓ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦୁହେଁ ଦୁହିଁଙ୍କ ପ୍ରତିଶବ୍ଦ । ଏପରିକି ଘଣ୍ଟା ଯିଏ କି ନିଜେ ସମୟକୁ ମାପିଥାଏ ତା'ର କଣ୍ଟାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ସମୟର ଚଳନ ସହିତ ନିଜ ନିଜର ଅବସ୍ଥାନକୁ ବଦଳାଇ ଥାଆନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ ଘଣ୍ଟାରେ ମଧ୍ୟ କଣ୍ଟାଗୁଡ଼ିକର ସମୟ ସହିତ ଅବସ୍ଥିତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି କିଛି ବି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ ତେବେ ସମୟ ଅର୍ଥହୀନ, ଅମାପ, ସମୟକୁ ଏଭଳି ସରଳ ଭାବରେ ବୁଝି ମନେକରାଯାଉ ଯେ ଘଣ୍ଟାଟିଏ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ସ୍ଥିର ବେଗ(v) ର ଗତି କରୁଛି । ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଘଣ୍ଟାରେ ଦର୍ଶକଟିଏ ଗତିଶୀଳ ଘଣ୍ଟାଟିର ସମୟକୁ ଲିପିବଦ୍ଧ କରୁଛି । ଏଭଳି ପରିସ୍ଥିତିକୁ ଆଉ ଟିକେ ସରଳ କରି ବୁଝିଲେ ଜାଣି ହେବ ଯେ ଯେଉଁ ଘଣ୍ଟାଟି ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଗତି କରୁଛି ତାହା ସହିତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକଟିଏ ଯଦି ବନ୍ଧା ହୋଇଛି ତେବେ ସେହି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ତୁଳନାରେ ଘଣ୍ଟାଟିଏ ସ୍ଥିର । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଦର୍ଶକଟିଏ ସ୍ଥିର ରହି ଯଦି ଏହି ଗତିଶୀଳ ଘଣ୍ଟାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରେ ତେବେ ତାହା ତୁଳନାରେ ମହାଶୂନ୍ୟର ଭାସମାନ ଘଣ୍ଟାଟି ଗତି କରୁଛି । ଏବେ ଆପେକ୍ଷିକ ସମୀକରଣର ସମୟ ବିସ୍ତାରଣ (Relativistic equation for time dilation)ର ସମୀକରଣକୁ ମନେ ପକାଇବା, ଏହା ଦର୍ଶାଇଥାଏ ଯେ

$$\Delta t_m = \frac{\Delta t_s}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \Delta t_s \qquad \cdots(4)$$

ଏଠାରେ Δt_s = ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ତୁଳନାରେ ସ୍ଥିର ଘଣ୍ଟାରେ ସମୟର ବ୍ୟବଧାନ ।

Δt_m = ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ତୁଳନାରେ ଗତି କରୁଥିବା ଘଣ୍ଟାରେ ସମୟର ବ୍ୟବଧାନ ।

ଏବଂ $\gamma \rangle 1$ କାରଣ, ଯେହେତୁ $v \langle\langle c,\ \left(\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}\right)^{-1} \rangle 1$ ।

ଏଠାରେ Δt_s କୁ ସମୁଚିତ କାଳ ବା proper time କୁହାଯାଏ । ଏହା ସେହି ସମୟ ଯାହାକୁ କୌଣସି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ଯେ କି ଘଣ୍ଟା ତୁଳନାରେ ସ୍ଥିର ରହି ସମୟର ବ୍ୟବଧାନକୁ ନିଜ ଘଣ୍ଟାରେ ଲିପିବଦ୍ଧ କରେ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ସମୁଚିତ କାଳ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ହେଲେ Δt_m ହେଉଛି ସେହି ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ଯାହାକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ନିଜ ହାତରେ ଧରିଥିବା ସ୍ଥିର ଘଣ୍ଟାଟି ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟ ଏକ ଘଣ୍ଟା ଯାହାକି "v" ବେଗରେ ଗତି କରୁଛି ତାହାର ସମୟ ବ୍ୟବଧାନକୁ ଲିପିବଦ୍ଧ କରେ । ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ଉଦାହରଣ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଦୁଇ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ସମୟର ବ୍ୟବଧାନକୁ ସହଜ ଭାବରେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରାଯାଇପାରେ ।

ମ୍ୟୁଅନ (μ) ଭଳି ଏକ ଅସ୍ଥାୟୀ କଣିକା କଥା ଧରାଯାଉ । ମ୍ୟୁଅନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଇଲେକଟ୍ରନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅପେକ୍ଷା ୨୦୭ ଗୁଣ ଅଧିକା । ଏହା ବିଘଟିତ ହେଲେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରନ ଓ ଗୋଟିଏ ପଜିଟ୍ରନ୍ (ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଯଯୁକ୍ତ ଇଲେକଟ୍ରନ) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହାର ହାରାହାରି ଆୟୁ 2.2μs ଅର୍ଥାତ୍ 2.2×10^{-6}s । ମ୍ୟୁଅନର ଏହି ଆୟୁ ଅର୍ଥାତ୍ $\Delta t_s = 2.2\mu s$ ହେଉଛି ସେହି ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ଯାହାକୁ ମ୍ୟୁଅନ ତୁଳନାରେ ସ୍ଥିର ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକଟିଏ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଥାଏ । ସରଳ ଭାବରେ ବୁଝିଲେ ଏଠି ମ୍ୟୁଅନ୍, ଘଣ୍ଟା ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ତିନିହେଁ ଏକାଠି ଥାଇ ଗତି କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଘଣ୍ଟା ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ସ୍ଥିର ରହି ମ୍ୟୁଅନର ବିଘଟଣକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରନ୍ତି । ହେଲେ ମ୍ୟୁଅନର ଗତି ଆଲୋକର ବେଗର 0.998 ଗୁଣ ଅର୍ଥାତ୍ ଏହାର ବେଗ $v = 0.998\ c$ । ଆମେ ଯଦି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ସ୍ଥିର ରହି ହାତରେ ଘଣ୍ଟାଟିଏ ଧରି ଦ୍ରୁତଗାମୀ ମ୍ୟୁଅନର ଆୟୁକୁ ଲିପିବଦ୍ଧ କରୁ ତେବେ ତାର ଆୟୁ ବଢ଼ିଯାଇଥାଏ । ଆମର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଫ୍ରେମରେ ସମୟ ବିସ୍ତାରଣ ଯୋଗୁ ଏହାର ଆୟୁ ହୁଏ

$$\Delta t_m = \frac{\Delta t_s}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

$$= \frac{2.2\times10^{-6}\, s}{\sqrt{1-(0.998)^2}} = 34.8\times10^{-6} s = 34.8\mu s = finite.$$

ଏବେ ଏକ ବିପରୀତ ପରିସ୍ଥିତିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଉ । ମନେକର ଫୋଟନଟିଏ (ଆଲୋକର କଣିକା, ସ୍ଥିରବସ୍ତୁତ୍ୱ m=0) ଶୂନ୍ୟରେ ଗତି କରୁଛି । ଏହା ଆଲୋକର ବେଗ ଅର୍ଥାତ୍ 'c' ବେଗରେ ଗତି କରୁଛି, ତେଣୁ ଏହାପାଇଁ $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \infty$ । ତେଣୁ ସମୟ ବିସ୍ତାରଣର ଆପେକ୍ଷିକ ସମୀକରଣକୁ ଏଠି ଲାଗୁ କଲେ (ସମୀକରଣ ନଂ-୧) ଦେଖାଯାଏ କୌଣସି ସସୀମ ବ୍ୟବଧାନ ($\Delta t_s = finite$) କୁ ଆମେ ($\Delta t_m = \infty$) ଅର୍ଥାତ୍ ଅସୀମ ବୋଲି ପ୍ରତ୍ୟୟ କରୁ । ପୃଥବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ସ୍ଥିର ରହି ଯଦି କେହି ଫୋଟନ ବା ଉଡ଼ନ୍ତା ଆଲୋକ କଣିକାର ଗତିକୁ ସେହି ଫୋଟନରେ ଲାଗିଥିବା ଘଣ୍ଟା ଅନୁସାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟକରେ ତେବେ ସେ ଦେଖିବ ଘଣ୍ଟା କଣ୍ଟାର ଗୋଟିଏ ଥର ଟିକ୍ ଟିକ୍ ଭିତରେ ସମୟର ବ୍ୟବଧାନ ଅସୀମ । କାହା ସହିତ ପରସ୍ପାରିକ କ୍ରିୟା କରୁ ନ ଥିବା ଫୋଟନର ସମୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଧୀର ଭାବରେ ଚାଲେ । ଅର୍ଥାତ୍ ସମୟ ଯେମିତି ଫୋଟନ ପାଇଁ ଥମି ଯାଇଛି ବା ସ୍ଥିର ହୋଇଯାଇଛି । ତେଣୁ ଫୋଟନ ହେଉଛି ସମୟହୀନ । ସେମାନେ କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ ($\Delta t_m = \infty$) ବିନା କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନରେ (ସମୁଚିତ କାଳର ବିନା ଚଳନ ଅର୍ଥାତ୍ ବିନା ପରିବର୍ତ୍ତନ) ଶୂନ୍ୟରେ ଯାତ୍ରା କରୁଥାନ୍ତି । ଏହା ଦର୍ଶାଏ ଯେ ଗୋଟିଏ ମୁକ୍ତ ଫୋଟନର ନିଜସ୍ୱ ଭାବେ ତାର ନିଜ ଦୃଷ୍ଟିରେ ନିଜର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ନଥାଏ । ମ୍ୟୁଅନ ସହ ତୁଳନା କଲେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ ଫୋଟନ ହେଉଛି ପରିବର୍ତ୍ତନହୀନ । ତେଣୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଉ ଯେ ଫୋଟନଗୁଡ଼ିକ ସମୟବିହୀନ ଓ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିହୀନ (Changeless as well as timeless)

ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସମର୍ଥନ

ଉପରୋକ୍ତ ଘଟଣାବଳୀକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲାପରେ ଏବେ ସମୟ ଆସିଛି ଆମେ ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ସମର୍ଥନ କରି ତର୍କ ବାଢ଼ିବା ।

ଯଦି ନିଉଟ୍ରିନୋ ବସ୍ତୁତ୍ୱବିହୀନ ହୁଏ ତେବେ ଏହା "c" ବେଗରେ ଗତି କରେ ଓ ଏହା ପାଇଁ $\gamma = \infty$ ହୁଏ । ତେଣୁ ଏହା ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ସମୟବିହୀନ ଅର୍ଥାତ୍ ଏଥିପାଇଁ ($\Delta t_m = \infty$) ହୁଏ । ଫଳସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁତ୍ୱବିହୀନ ନିଉଟ୍ରିନୋ ନିଶ୍ଚୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିହୀନ ହେବ । ତେଣୁ ଏହା ସ୍ୱକୀୟଭାବେ ଗୋଟିଏ ରୂପରୁ ଅନ୍ୟ ରୂପକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍

'ନିଉଟ୍ରିନୋ ଦୋଳନ' ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଅଥଚ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଦୋଳନର ସପକ୍ଷରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପରୀକ୍ଷାଗତ ପ୍ରମାଣ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇ ସାରିଲାଣି । ଏହା ପ୍ରକାରାନ୍ତେ ସୂଚାଇ ଦିଏ ଯେ ନିଉଟ୍ରିନୋର ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରହିଛି ।

ଅନ୍ୟ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ମଧ୍ୟ ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରହିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ବୋଲି ଧରି ନିଆଯାଇଛି । ନିଉଟ୍ରିନୋ ହେଉଛି ଚାର୍ଯହୀନ ଫର୍ମିୟନ ପର୍ଯ୍ୟାୟର କଣିକା । ନିଉଟ୍ରିନୋ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଭାବ (electromagnetic interaction) ଓ ସବଳ ପ୍ରଭାବ (strong interaction) ପ୍ରତି ଉଦାସୀନ । ଏହା କେବଳ ଦୁର୍ବଳ ପାରସ୍ପରିକ ପ୍ରଭାବ ପ୍ରତି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦେଖାଇଥାଏ । ଏକ ନୂତନ ଗବେଷଣାତ୍ମକ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଆଲୋଚନାରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଯାହା ଦୁର୍ବଳ ପାରସ୍ପରିକ ପ୍ରଭାବ ପ୍ରତି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦର୍ଶାଇଥାଏ ତାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ । ତେଣୁ ଯେତେ ଅଳ୍ପ ହେଲେ ବି ନିଉଟ୍ରିନୋର ଯେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରହିଛି ତାହା ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷା ଓ ତତ୍‌ସହିତ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଆଲୋଚନା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣିତ ହେଉଛି ।

ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଗୁରୁତ୍ୱ

୧୯୯୮ ମସିହାରେ ସୁପର କାମିକାଣ୍ଡେ ପରୀକ୍ଷାରୁ ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବାର ପ୍ରଥମ ଆଭାସ ମିଳିଥିଲା । ନିଉଟ୍ରିନୋ ଏଭଳି ଏକ ଉଦାସୀନ କଣିକା ଯାହାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ବେଶ୍ କଷ୍ଟକର । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିହୀନ ଏହି କଣିକାଟି ଅଧିକାଂଶ ପଦାର୍ଥକୁ ଖାତିର କରେ ନାହିଁ । ନିଉଟ୍ରିନୋ ଦୋଳନ ବେଳେ ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏତେ କମ୍ ହୋଇଥାଏ ଯେ ପରୀକ୍ଷା ମାଧ୍ୟମରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବ୍ୟବଧାନ ଅପେକ୍ଷା ଏହି ବ୍ୟବଧାନର ବର୍ଗ $(\Delta m)^2$ କୁ ହିଁ ଅନୁଭବ କରାଯାଏ । ଅତି ନିକଟରେ ଡବ୍ଲ୍ୟୁ. କ୍ରୋଲିକୋସ୍କି (W. Krolikowski) ତିନୋଟି ନିଉଟ୍ରିନୋର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କଥା ଉଲ୍ଲେଖ କରିଛନ୍ତି । ତାଙ୍କ ମତରେ ଏହି ତିନୋଟିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ $m_1 \approx 2.5\times10^{-3}eV$, $m_2 \approx 9.3\times10^{-3}eV$ ଓ $m_3 \approx 5.0\times10^{-2}eV$ ହୋଇପାରେ ।

କିନ୍ତୁ କାହିଁକି ଆମେ ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପାଇଁ ଏତେ ବ୍ୟାକୁଳ ? ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିଲେ ବା ନ ଥିବଲେ କଣ ବା ଯାଏ ଆସେ ? ହଁ ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବାର ତତ୍ତ୍ୱ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ବିଶ୍ୱବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଚାବିକାଠି । ନିହାରୀକା ଗୁଡ଼ିକରେ ଅନେକ ଅଦେଖା ଓ ଅଦୀପ୍ତ ବସ୍ତୁର (Dark Matter) ଠିକଣା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ପାଇଲେଣି । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ନିଉଟ୍ରିନୋ ହୁଏତ ଏହି ଅଦୀପ୍ତ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିଭାଗୀ ହୋଇପାରେ । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଏତେ ବିପୁଳ ପରିମାଣରେ ରହିଛି ଯେ ପ୍ରତିଟି ନିଉଟ୍ରିନୋର ଅତି ସାମାନ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଲେ ବି ସାମଗ୍ରିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ଅଗ୍ରାହ୍ୟ କରାଯାଇପାରେନା । ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର, ସୁପରନୋଭା, ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମିର ଉତ୍ପତ୍ତି ଇତ୍ୟାଦି ବିଷୟରେ ଅନେକ ନିଗୂଢ଼ ତତ୍ତ୍ୱ ଉନ୍ମୋଚନ କରିପାରିବ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ । ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ଏବଂ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଜନିତ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ଏତେ ସହଜ ନୁହେଁ, ତଥାପି ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ନିଉଟ୍ରିନୋ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପରୀକ୍ଷା-ନିରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ଚହଳ ପଡ଼ିଗଲାଣି । ଭାରତରେ ମଧ୍ୟ ନିଉଟ୍ରିନୋ ପରୀକ୍ଷାଗାର ପାଇଁ ବିଶେଷ ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଇ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଆରମ୍ଭ ହେଲାଣି । ତାମିଲନାଡୁର ନିଲଗିରି ପର୍ବତର ୧.୩ କି.ମି. ମାପର ଏକ ଗର୍ତ୍ତ ଖୋଳି ତା'ଭିତରେ ଏକ 100 m x 25m x 30m ଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ ଗଭୀର ଗୁମ୍ଫା ଭିତରେ ନିଉଟ୍ରିନୋ ପରିଚୟକ (detector) ରଖାଯିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯିବ । ଭାରତର ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋ ଗବେଷଣାଗାର (INO : India-based Neutrino Observatory) ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସ୍ତରର ଗବେଷଣାର ସୁଯୋଗ ନିଶ୍ଚୟ ଆଣିଦେବ ।

ଲେଖାଟି ପ୍ରସ୍ତୁତ ବେଳେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସ୍ରୋତଗୁଡ଼ିକର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଇଛି-

1. Dave Wark, Neutrinos : Ghosts of Matter, Physics World, 2005
2. E. Hecht, The Physics Teacher, Vol. 41, pp.164-168, 2003
3. D. Indumathi et al, Physics Education, July-Sept., 2006
4. W. Krolikowski, Towards a realistic neutrino mass formula, hep-ph/0609187, 19th Sep., 2006

ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସେବାରେ କଣିକା

ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ମତରେ ଆମର ବିଶ୍ୱ ମୌଳିକ ଭାବେ କଣିକାରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ, ପ୍ରୋଟନ, ନିଉଟ୍ରନ ପ୍ରଭୃତି କଣିକାର ସମଷ୍ଟିରୁ ପରମାଣୁର ଜନ୍ମ । ଏହା ଛଡ଼ା ପରମାଣୁ ବାହାରେ ଆହୁରି ଅନେକ ପ୍ରକାର କଣିକା ରହିଥିବା ଜଣାଯାଇଛି । ୧୮୯୭ରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଆବିଷ୍କାର ପରଠୁ ଏଯାବତ୍ ଶତାଧିକ କଣିକା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇସାରିଲାଣି । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆବିଷ୍କୃତ ଚାରୋଟି ମୌଳିକ ବଳ [ଯଥା, ଦୃଢ଼ବଳ,ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ , ଲଘୁବଳ ଓ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ବଳ] ମଧ୍ୟ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରକାରର କଣିକାର ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ବୋଲି କୁହାଯାଉଛି । ଏ ପ୍ରକାର କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ସବୁଠୁ ବେଶୀ ଜଣାଶୁଣା ହେଉଛି ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ରୂପ ବା ଫୋଟନ୍ ।

କଣିକା ସମ୍ପର୍କିତ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଗବେଷଣା ଏକ ବିରାଟ ବ୍ୟୟ ବହୁଳ ବ୍ୟାପର । ଏଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା କଣିକା ତ୍ୱରିତ୍ର (Particle accelerator), ପରିଚାୟକ (Detector) ଓ ଅଭିକଳକ (Computer) ଇତ୍ୟାଦି ଯନ୍ତ୍ରପାତି ନିର୍ମାଣରେ ବହୁ ଅର୍ଥ ବିନିଯୋଗ ହେଉଛି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବହୁ ବୁଦ୍ଧିଦୀପ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକ, ଇଞ୍ଜିନିୟର, ଶିଳ୍ପ ଓ ବୈଷୟିକ ସଂସ୍ଥା କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି ଏବଂ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଉନ୍ନତ ଓ ଉନ୍ନତିଶୀଳ ରାଷ୍ଟ୍ର ଯୌଥ ଉଦ୍ୟମରେ ପ୍ରକଳ୍ପ ଗୁଡ଼ିକ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରୁଛନ୍ତି । ଭାରତର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମଧ୍ୟ ଏଭଳି ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଉଦ୍ୟମରେ ସକ୍ରିୟ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରୁଛନ୍ତି ।

କଣିକା ବିଜ୍ଞାନ ମନୁଷ୍ୟର ବୌଦ୍ଧିକ ଭଣ୍ଡାରକୁ ଋଦ୍ଧିମନ୍ତ କରିଛି । ପ୍ରକୃତିର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବା ପାଇଁ ବହୁ ଉପାଦାନ ଯୋଗାଉଛି । ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ, ଅପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଅର୍ଥ ବିନିମୟରେ କରାଯାଉଥିବା କଣିକା ଗବେଷଣାର ବ୍ୟାବହାରିକ ଉପଯୋଗିତା କେତେ ? ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ଦୈନନ୍ଦିନ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନରେ ଏହା ସାହାଯ୍ୟ କରୁଛି କି ? ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ସରଳ ଉତ୍ତର ହେଉଛି, ହଁ । ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନ ଓ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟସେବାରେ କଣିକା ବିଜ୍ଞାନ ନୂତନ ବାଟ ଫିଟାଇଛି । କର୍କଟ ଭଳି ମାରାତ୍ମକ ବ୍ୟାଧିର ସଫଳ ଚିକିତ୍ସା କଣିକା ଗୁଚ୍ଛ ସାହାଯ୍ୟରେ କରାଯାଉଛି । ଏଥିରେ ଯେଉଁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି ତା' ହେଉଛି କଣିକା ତ୍ୱରିତ୍ର ।

କଣିକା ତ୍ୱରିତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଉପଯୁକ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଗତି ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରାଇ ତା'ର ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି କରିବା । କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗତି ପଥରେ ରଖିବା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ସାହାଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଦିଆଯାଏ । କଣିକା ତ୍ୱରିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ମାନଙ୍କର ଗୁଚ୍ଛ ତିଆରି କରାଯାଏ ଏବଂ ଏହି କଣିକା ଗୁଚ୍ଛକୁ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସମ୍ପର୍କିତ ଉପଚାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ତ୍ୱରିତ୍ର ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର : ସରଳ ରୈଖିକ (Linear) ଓ ଚକ୍ରାକାର (Circular) । ସରଳରୈଖିକ ତ୍ୱରିତ୍ରରେ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରି ଶକ୍ତି ଅର୍ଜନ କରୁଥିବାବେଳେ ଚକ୍ରାକାର ତ୍ୱରିତ୍ରରେ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ ଘୂରି ଘୂରି ଶକ୍ତ ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ ।

୧୮୯୫ ମସିହାରେ ରଞ୍ଜନ୍ (Rontgen) ଏକ୍ସ-ରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏକ୍ସ-ରେ ଯେଉଁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କୌଶଳରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ତାହା ଗୋଟିଏ ସରଳରୈଖିକ ତ୍ୱରିତ୍ର ଭଳି । ସେଥିରେ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜଧାରୀ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଗୋଟିଏ ଗୁଚ୍ଛକୁ ବିଦ୍ୟୁତକ୍ଷେତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ କରାଇ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ଦେହରେ ଧକ୍କା କରାଯାଏ ଏବଂ ଏଇଥିରୁ ଏକ୍ସ-ରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ରଞ୍ଜନ ନିଜେ ଅଳ୍ପ ଦିନ ଭିତରେ ଏକ୍ସ-ରେ ଦ୍ୱାରା ମଣିଷ ଶରୀର ଭିତରେ ଥିବା ହାଡ଼ର ଛବି ତୋଳିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେଲେ । ତା'ପରଠୁ ଏକ୍ସ-ରେ ଅସ୍ଥି ସମସ୍ୟା ଜନିତ ନିଦାନରେ ସଫଳତାର ସହ ବ୍ୟବହାର ହୋଇ ଆସୁଛି । ଏହାକୁ ରେଡ଼ିଓଗ୍ରାଫି ବା ମେଡ଼ିକାଲ ଇମେଜିଂ (Medical imaging)

କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଏକ ଆଧୁନିକ ରୂପ ହେଉଛି କ୍ୟାଟ ବା ସିଟି ସ୍କାନିଙ୍ଗ (Computed axial tomography ବା CAT ବା CT scanning) ଯାହା ଦ୍ୱାରା ମସ୍ତିଷ୍କ ଭଳି ନରମ ତନ୍ତୁର ଛବି ଉଠାଇବା ସମ୍ଭବ । ନିଦାନ ପାଇଁ ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାର ଏକ୍ସ-ରେ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ବେଳେ ଉଚ୍ଚମାତ୍ରାର ଏକ୍ସ-ରେ ସାହାଯ୍ୟରେ କର୍କଟ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା କରାଯାଏ । ଆଧୁନିକ ଭାଷାରେ ଏକ୍ସ-ରେ ହେଉଛି ଫୋଟନ ଜାତୀୟ କଣିକା । ତେଣୁ ଏକ୍ସ-ରେର ଡାକ୍ତରୀ ବ୍ୟବହାରକୁ ଏକ ପ୍ରକାର ଫୋଟନ ଉପଚାର (Photon therapy) ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ଆଜିକାଲି ଆମ ଦେଶରେ ଏକ୍ସ-ରେର ବ୍ୟାପକ ବ୍ୟବହାର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ କରାଯାଉଛି । ମାତ୍ର, ଏବେ ଏକ୍ସ-ରେର କର୍କଟ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ କ୍ଷମତା ଅଛି ବୋଲି ଗବେଷଣାରୁ ଜଣା ପଡ଼ିଲାଣି । ୨୦୦୫ ମସିହାରେ ଆମେରିକା ସରକାରଙ୍କ ତରଫରୁ ଏ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଘୋଷଣା ହୋଇଛି । ସେଠାରେ କ୍ରମଶଃ ଏକ୍ସ-ରେ ବଦଳରେ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାର (Proton therapy)ର ପ୍ରଚଳନ ଆରମ୍ଭ ହେଲାଣି ଯାହାଦ୍ୱାରା କର୍କଟ ରୋଗର ସଫଳ ଚିକିତ୍ସା ହୋଇ ପାରୁଛି । ପ୍ରୋଟନ ସାଙ୍ଗକୁ ନିଉଟ୍ରନ, ମିଜନ୍ ଓ ଆଲ୍‌ଫା, ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ନିଅନର ଆୟନ ଗୁଚ୍ଛକୁ ମଧ୍ୟ କର୍କଟ ରୋଗର ଉପଚାରରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲାଣି । ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ଏହାକୁ ହାଡ୍ରନ ଉପଚାର (Hadron therapy) କୁହାଯାଉଛି । ଏ ପ୍ରକାର କଣିକା ଗୁଚ୍ଛ ସବୁ ସରଳରୈଖିକ କିମ୍ବା ଚକ୍ରାକାର ତ୍ୱରିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।

ପ୍ରଥମ ଚକ୍ରାକାର ତ୍ୱରିତ୍ର ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ (Cyclotron) ଜନ୍ମ ହୁଏ ୧୯୩୦ ଦଶକରେ, ଆମେରିକୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଅର୍ନେଷ୍ଟ ଲରେନ୍ସ (Ernest Lawrence)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଆଲ୍‌ଫା ଜାତୀୟ କଣିକାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଚକ୍ରାକାରରେ ଘୂରାଇ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇପାରିଲା । ସେତେବେଳେ ଆମେରିକାରେ ଘୋର ଆର୍ଥିକ ସଙ୍କଟ । ନିଜ ଉଦ୍ଭାବନର ଯଥାର୍ଥ ବିନିଯୋଗ ପାଇଁ ଲରେନ୍ସ ଅର୍ଥ ଯୋଗାଡ଼ କରିପାରିଲେ ନାହିଁ । ତେବେ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ୍‌ର ଉପଯୋଗିତା ରହିଛି ବୋଲି ତାଙ୍କର ତାଙ୍କର ହୃଦ୍‌ବୋଧ ହେଲା ଏବଂ ଏହାରି ବଳରେ ସେ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣର ଅର୍ଥ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିଲେ । ସେତେବେଳକୁ ଏକ୍ସ-ରେ ସାଙ୍ଗକୁ ରେଡ଼ିୟମ ଭଳି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ସମସ୍ଥାନିକ (Radioactive isotope) ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ନିଜ ନିଜର ଉପଯୋଗିତା ପ୍ରମାଣ କରିସାରିଥାନ୍ତି । ଲରେନ୍ସଙ୍କ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣା ପଡ଼ିଲା ଯେ ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ୍ ଜନିତ କଣିକା ଗୁଚ୍ଛ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ସମସ୍ଥାନିକ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଓ ଉନ୍ନତତର ଉପଚାରରେ ଲାଗିପାରିବ । ଲରେନ୍‌ସଙ୍କ ପ୍ରଥମ ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ୍‌ର ବ୍ୟାସ ଥିଲା ପ୍ରାୟ ୩୦ ସେଣ୍ଟିମିଟର ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ପ୍ରାୟ ଏକ ନିୟୁତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଭୋଲ୍ଟ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଟନ ଗୁଚ୍ଛ ପାଇପାରିଲେ । ୧୯୩୮ରେ ଲରେନ୍ସଙ୍କ ମା' ପ୍ରଥମ କର୍କଟ ରୋଗୀ ଭାବେ ନିଉଟ୍ରନ ଗୁଚ୍ଛ ଦ୍ୱାରା ସଫଳତାର ସହ ଚିକିତ୍ସିତ ହେଲେ । ଏହି ନିଉଟ୍ରନ ଗୁଚ୍ଛ ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ୍‌ରୁ ବାହାରୁଥିବା କଣିକା ଗୁଚ୍ଛ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିଲା । ଲରେନ୍‌ସଙ୍କ ଏହି ସଫଳତା ପରେ ଇଟାଲୀରେ ବିଖ୍ୟାତ ଆଣବିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏନ୍‌ରିକୋ ଫର୍ମି (Enrico Fermi)ଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ତ୍ୱରିତ୍ର ନିର୍ମିତ ହେଲା । ସୂଚନାଯୋଗ୍ୟ ଯେ ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ୍‌ର ଉଦ୍ଭାବନ ପାଇଁ ଲରେନ୍‌ସ ୧୯୩୯ ମସିହାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ ହୋଇଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ, ୧୯୩୮ ମସିହାର, ଫର୍ମି ବସ୍ତୁର ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ଓ ନାଭିକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ତାଙ୍କର ଅବଦାନ ପାଇଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ହାସଲ କରିଥିଲେ ।

୧୯୪୬ରେ ଲରେନ୍‌ସଙ୍କ ଛାତ୍ର ଓ ହାର୍ଭାଡ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଏସୋସିଏଟ୍ ପ୍ରଫେସର ରବର୍ଟ ଉଇଲସନ (Robert Wilson) ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୋଟନ ଗୁଚ୍ଛର ଉପଯୋଗିତା ବିଷୟରେ ସାରଗର୍ଭକ ପ୍ରବନ୍ଧଟିଏ ରଚନା କଲେ । ସେଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ପ୍ରୋଟନ (ଓ ଅଙ୍ଗାରକ ଆୟନ) ଶରୀରର ତନ୍ତୁକୁ ଭେଦକରି ବିନ୍ଦୁବତ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍ଥାନରେ ତା'ର ସମସ୍ତ ଶକ୍ତି ଠୁଳ କରିପାରୁଛି ଏବଂ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକ୍ସ-ରେ ଠାରୁ ଅଧିକ ନିରାପଦରେ ଟ୍ୟୁମର୍‌ର ସଫଳ ଚିକିତ୍ସା କରାଯାଇପାରିବ ।

ଉଇଲ୍‌ସନଙ୍କ ଗବେଷଣାର ଗୁରୁତ୍ୱ ପ୍ରଥମେ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରି ପାରି ନଥିଲା । ପରେ ୧୯୫୪ ମସିହା ବେଳକୁ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାରର ପ୍ରୟୋଗ ବର୍କଲେ ଓ ହାର୍ଭାଡଠାରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ୧୯୯୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ଚିକିତ୍ସା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ

ଗବେଷଣା ଗାରରେ ମୌଳିକ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ନିର୍ମିତ କଣିକା ତ୍ୱରିତ୍ର ଦ୍ୱାରା କରାଯାଉଥିଲା । ୧୯୯୦ରେ କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆର ଲୋମା ଲିଣ୍ଡା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଚିକିତ୍ସା କେନ୍ଦ୍ରରେ ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲା । ୨୦୦୧ରେ ବୋଷ୍ଟନଠାରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା କାର୍ଯ୍ୟାରମ୍ଭ ହେଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ୫ଟି ବୈଷୟିକ ଉଦ୍ୟୋଗ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାର କେନ୍ଦ୍ର ନିର୍ମାଣ କରି ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥାପନ କରୁଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ହିସାବରୁ ପ୍ରକାଶ ଯେ, ୧୯୯୩ ସୁଦ୍ଧା ୧୦ ହଜାର କର୍କଟ ରୋଗୀ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାର ଦ୍ୱାରା ଚିକିତ୍ସିତ ହୋଇଥିବାବେଳେ ୨୦୦୬ ବେଳକୁ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ୫୦ ହଜାରରେ ପହଞ୍ଚିଛି । ଏବେ ପ୍ରାୟ ୧୨ଟି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ର ସଂଲଗ୍ନ ଓ ୧୦ଟି ହସ୍‌ପିଟାଲ ସଂଲଗ୍ନ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାର କେନ୍ଦ୍ରରେ କର୍କଟ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ଚାଲିଥିବାବେଳେ ଆହୁରି ଅନେକ କେନ୍ଦ୍ର ନିର୍ମାଣଧୀନ ରହିଛି ।

ପ୍ରୋଟନ ଭିନ୍ନ ଆଉ କେତେକ କଣିକା ଯଥା ହିଲିୟମ୍, ଆର୍ଗନ, ସିଲିକନ ଓ ନିଅନ୍‌ର ଆୟନ ଗୁଚ୍ଛର ଉପଚାର କ୍ଷମତା ମଧ୍ୟ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରାଗଲା । ମାତ୍ର ଏଗୁଡ଼ିକର ସଫଳତା ସନ୍ତୋଷଜନକ ନୁହେଁ, ଟ୍ୟୁମର ପାଖାପାଖି ସୁସ୍ଥ ତନ୍ତୁର କ୍ଷତି ଏଥିରେ ବେଶୀ ହୁଏ । ଫୋଟନ ଓ ପ୍ରୋଟନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହେଉ ନଥିବା ଟ୍ୟୁମର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଅଙ୍ଗାରକ ଆୟନ ବେଶ ଫଳପ୍ରଦ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଛି । ତେଣୁ ଜାପାନ, ଜର୍ମାନୀ ଭଳି କେତେକ ଦେଶରେ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାର ସାଙ୍ଗକୁ ଅଙ୍ଗାରକ ଆୟନ ଉପଚାର ମଧ୍ୟ ଆରମ୍ଭ ହେଲାଣି । କଣିକା ଉପଚାର ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ନିର୍ମିତ ବ୍ୟୟବହୁଳ ଓ ବଡ଼ ଆକାରର ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଆବଶ୍ୟକ । କର୍କଟ ରୋଗର ସାଧାରଣ ଚିକିତ୍ସା ଖର୍ଚ୍ଚଠାରୁ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାର ଖର୍ଚ୍ଚ ୨–୩ ଗୁଣ ଅଧିକ, ମାତ୍ର ଅଙ୍ଗାରକ ଆୟନ ଉପଚାର ଏହାଠୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶସ୍ତା ।

ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ, ଆର୍ଥିକ ଅସ୍ୱଚ୍ଛଳତା ଓ ସଚେତନତା ଅଭାବରୁ ଭାରତରେ କଣିକା ଗୁଚ୍ଛ ଉପଚାର କେନ୍ଦ୍ରର ପ୍ରଚଳନ ପ୍ରାୟ ହୋଇ ନାହିଁ । ଭାରତରେ କର୍କଟ ରୋଗୀଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବର୍ଷକୁ ପ୍ରାୟ ଦେଢ଼ ନିୟୁତ ହାରରେ ବଢ଼ୁଛି । ଆମେରିକାରେ କର୍କଟ ରୋଗୀଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ହାର ମଧ୍ୟ ସେତିକି, ମାତ୍ର ଆମେରିକାର ଜନସଂଖ୍ୟା ଆମ ଜନସଂଖ୍ୟାର ତିନିଭାଗରୁ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ କର୍କଟ ରୋଗର ପ୍ରାଦୁର୍ଭାବ ଆମେରିକାରେ ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବେ ଅଧିକ । ତେଣୁ କଣିକା ଗୁଚ୍ଛ ଉପଚାରର ଜନପ୍ରିୟତା ଓ ବ୍ୟବହାର ଆମେରିକାରେ ବଢ଼ୁଛି । ଭାରତରେ ଏହାର ପ୍ରସାର ତୁରନ୍ତ ହେବା ଜରୁରୀ ।

କ୍ଷେତ୍ରୀୟ ଶିକ୍ଷା ସଂସ୍ଥାନ, ଭୁବନେଶ୍ୱର–୭୫୧୦୨୨

❈❈❈