ଦିଗ୍‌ବଳୟ

ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି, ଭୁବନେଶ୍ୱର

୨୦୦୬

ଦିଗ୍‌ବଳୟ

୭ମ ସଂଖ୍ୟା | ଫେବୃୟାରୀ-୨୦୦୬

ସମ୍ପାଦନା ମଣ୍ଡଳୀ

ପ୍ରଫେସର ନିରଞ୍ଜନ ବାରିକ

ଡକ୍ଟର ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

ଡକ୍ଟର ମାନସୀ ଗୋସ୍ୱାମୀ

ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ସମ୍ପାଦକୀୟ

'ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି'ର ତ୍ରୟୋବିଂଶତମ ସମ୍ମିଳନୀ ଉପଲକ୍ଷେ 'ଦିଗ୍‌ବଳୟ'ର ସପ୍ତମ ସଂଖ୍ୟା ଉନ୍ମୋଚିତ ହେଉଛି । ଗତ ବର୍ଷ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଅଦ୍ୟାବଧି ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ପାଳିତ ହୋଇ ଆସୁଥିବା 'ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ' ଦ୍ୱାରା ଅନୁପ୍ରେରିତ ହୋଇଛି ଏଥରର ସମ୍ମିଳନୀ । ଦିଗ୍‌ବଳୟରେ ସ୍ଥାନିତ ଲେଖାମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଝଲକ ରହିଛି । ଦିଗ୍‌ବଳୟର ସ୍ୱଳ୍ପ ଜୀବନକାଳରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇ ସାରିଲାଣି ଯେ ଓଡ଼ିଶାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପକମାନେ ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ବିଜ୍ଞାନ ଚର୍ଚ୍ଚା ବେଶ ସଫଳତାର ସହ କରିପାରିବେ । ଦିଗ୍‌ବଳୟ ତଥା ଅନ୍ୟ ପତ୍ର ପତ୍ରିକାରେ ଲେଖୁଥିବା ଏଭଳି ଲେଖକଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବଢୁଥିବା ମଧ୍ୟ ଅତି ଖୁସିର କଥା । ରାଜ୍ୟର ଓଡ଼ିଆ ବିଦ୍ୟାଳୟମାନଙ୍କରେ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ନୈରାଶ୍ୟଜନକ ଅବସ୍ଥା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି କିଛି କରିବା ଉଚିତ୍ ବୋଲି ମତ ପ୍ରକାଶ ପାଉଛି । ଉଚ୍ଚତର ଶିକ୍ଷା ଓ ଗବେଷଣା ସାଙ୍ଗକୁ ବିଦ୍ୟାଳୟ ସ୍ତରୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ସହ ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି ସମ୍ପୃକ୍ତ ହେଉ । ଏଥିପାଇଁ ଦିଗ୍‌ବଳୟକୁ ଏକ ମାଧ୍ୟମ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏ ଦିଗରେ ସମ୍ପୃକ୍ତ ସମସ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତି ବିଶେଷଙ୍କୁ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ଅନୁରୋଧ ।

ପ୍ରଫେସର ନିରଞ୍ଜନ ବାରିକ

ସୂଚୀପତ୍ର

ବିଷୟ	ଲେଖକ	ପୃଷ୍ଠା
କାଳର ବଶେ ଏ ଜଗତ	ନକୁଳ ଚରଣ ମଲ୍ଲିକ	୧
ପୌରାଣିକ ବ୍ରହ୍ମାସ୍ତ୍ର ବନାମ୍ ଆଣବିକ ବ୍ରହ୍ମାସ୍ତ୍ର	ଗଣେଶ୍ୱର ନାଥ	୪
ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ଜନ୍ମ ଓ ମୃତ୍ୟୁ	ଡକ୍ଟର ଜ୍ୟୋତିଶ ଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି	୬
ଅଂଶୁଘାତ - ଏକ ଭୌତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ	ଡ଼ଃ କଳ୍ପନା ମଞ୍ଜରୀ ଦାସ	୯
ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା (Mediator Particles)	ଡ଼ଃ ଅମୀୟ ପ୍ରସାଦ ଦାଶ	୧୩
ବିଗତ ଅର୍ଦ୍ଧ ଶତାବ୍ଦୀର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଭୂମିକା	ପ୍ରଫେସର ଦେବକାନ୍ତ ମିଶ୍ର	୧୫
ସାଧାରଣଙ୍କ ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖା	ପ୍ରଫେସର କୁଳମଣି ସାମଲ	୨୧
ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ସଫଳତାର ଏକ ଶତାବ୍ଦୀ ଏବଂ ଆହ୍ୱାନ	ଡକ୍ଟର ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ	୨୩
ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ଦର୍ଶାଅ	ରଜତ କୁମାର ପ୍ରଧାନ	୨୮
ଆଲୋକତତ୍ତ୍ୱରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍	କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା	୩୩
ନବମ ଗ୍ରହର ସଙ୍କଟ	ଡକ୍ଟର ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ	୩୬
ମୃତ ତାରକା	ପ୍ରଫେସର ବିପିନ ବିହାରୀ ସ୍ୱାଇଁ	୪୦
ବିସ୍ମୃତ ଟିପଚିହ୍ନ - ବିଶାରଦ	ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ	୪୪
ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷରେ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତିର ପୁନରାବଲୋକନ	ଶୁକଦେବ ସାହୁ	୪୯
ପରିବେଶ ସପ୍ତାହ	ହରିଶ୍ଚନ୍ଦ୍ର ପଟ୍ଟନାୟକ	୫୨
ରସେଲ୍ - ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଇସ୍ତାହାର	ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା	୫୪
ଏକ ନୂତନ ବାହ୍ୟ ସୌରଜାଗତିକ ଗ୍ରହର ଆବିଷ୍କାର	ଗୌରୀଶଙ୍କର ରାୟ, ଶୁଭେନ୍ଦୁ ପଟ୍ଟନାୟକ ଏବଂ ଜୟଦେବ କର	୫୬
ପ୍ଲୁଟୋ ପାଇଁ ଦୁଃସମ୍ବାଦ - ୧୦ମ ଗ୍ରହର ଆବିଷ୍କାର	ଗୌରୀଶଙ୍କର ରାୟ, ଶୁଭେନ୍ଦୁ ପଟ୍ଟନାୟକ ଏବଂ ଜୟଦେବ କର	୫୭
ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍	ସୁଶାନ୍ତ ଦାସ	୫୮
ଜାମିନୀ ବିହୀନ ପରୱାନା ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ତରଫରୁ	ନାରାୟଣ ଦାଶ	୫୯

କାଳର ବଶେ ଏ ଜଗତ

ନକୁଳ ଚରଣ ମଲ୍ଲିକ

ଜଗନ୍ନାଥ ମହାପ୍ରଭୁଙ୍କର ବଡ଼ଦେଉଳ ନିର୍ମାଣପରେ ଦାରୁବ୍ରହ୍ମ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ନିମିତ୍ତ ସ୍ୱୟଂ ବ୍ରହ୍ମଦେବ ଏହାର ଉପଯୁକ୍ତ ପୁରୋଧା ଜାଣି ରାଜା ଇନ୍ଦ୍ରଦ୍ୟୁମ୍ନ ବ୍ରହ୍ମଲୋକକୁ ଯାତ୍ରାରମ୍ଭ କଲେ । ସେଠାରେ ପହଞ୍ଚି ଦେଖିଲେ ବ୍ରହ୍ମଦେବ ତର୍ପଣାଦି କର୍ମରେ ଧ୍ୟାନମଗ୍ନ ଓ ସେଥିପାଇଁ ଇନ୍ଦ୍ରଦ୍ୟୁମ୍ନଙ୍କୁ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା । ତର୍ପଣ ଶେଷରେ ସାଷ୍ଟାଙ୍ଗ ପ୍ରଣିପାତ ପୂର୍ବକ ରାଜା ଆମନ୍ତ୍ରଣର ବାର୍ତ୍ତା ଜଣାଇଲେ । ବ୍ରହ୍ମଦେବ ତିଥି, ବାର ଓ ନକ୍ଷତ୍ର ଗଣନାପୂର୍ବକ ସମ୍ମତି ଜଣାଇବା ମାତ୍ରେ, ରାଜା ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ ଭୂଲୋକକୁ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ କଲେ । କିନ୍ତୁ ହାୟଃ ! ଏକି ବିଡ଼ମ୍ବନା !! ସବୁକିଛି ଓଲଟପାଲଟ ହୋଇଯାଇଛି ଓ ଭୌଗଳିକ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ସମସ୍ତେ ଅପରିଚିତ ଓ ତାଙ୍କ ରାଜ୍ୟରେ ଆଉଜଣେ ନୂଆ ରାଜା ଗାଲମାଧବ ରାଜସିଂହାସନରେ ଉପବିଷ୍ଟ । ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନ ପରିବେଶରେ ସେ ରାଜ୍ୟର ପ୍ରକୃତ ରାଜା ଓ ଶ୍ରୀମନ୍ଦିରର ନିର୍ମାଣକର୍ତ୍ତାଭାବେ, ଇନ୍ଦ୍ରଦ୍ୟୁମ୍ନ ନିଜକୁ ପ୍ରତିପାଦନ କରିବା ଅସମ୍ଭବ ହୋଇ ପଡ଼ିଲା । ଏତେ କମ୍ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଅର୍ଥାତ୍ ବ୍ରହ୍ମଲୋକକୁ ଗମନ ଓ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ବିରାଟ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ରାଜା କିଛି ବୁଝି ପାରୁନଥାନ୍ତି । ଏଠାରେ ଶହଶହ ବର୍ଷ କେମିତି ବିତିଗଲା ? ଶେଷରେ ରାଜାଙ୍କୁ ମନ୍ଦିର ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିବା କେତେକ ଜଳଚର ଜୀବ ଅର୍ଥାତ୍ କଇଁଛ ଆଦିଙ୍କ ସାକ୍ଷ୍ୟ ପ୍ରମାଣଦ୍ୱାରା ସେ ନିଜକୁ ପ୍ରମାଣିତ କରାଇ ପାରିଥିଲେ । ଇନ୍ଦ୍ରଦ୍ୟୁମ୍ନ ପ୍ରାୟ ମନର ଗତି ସହ ଯାଇ ଫେରି ଆସିଥିଲେ ଓ ବ୍ରହ୍ମଦେବଙ୍କ ତର୍ପଣ ଏବଂ କଥୋପକଥନ ନିମିତ୍ତ ସେଠାରେ ମାତ୍ର କେତୋଟି ମୁହୂର୍ତ୍ତ ବିତିଥିଲା । ତେଣୁ ବ୍ରହ୍ମଲୋକର ସେହି ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ପୃଥିବୀରେ ଶହ ଶହ ବର୍ଷ ସହିତ ତୁଳନୀୟ । ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଆମ ଧର୍ମଶାସ୍ତ୍ରମାନଙ୍କରେ ସମୟର ମାପକାଠି - ସ୍ୱର୍ଗ, ମର୍ତ୍ତ୍ୟ, ପାତାଳ, ବୈକୁଣ୍ଠପୁର, କୈଳାସପୁର ଆଦି ପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବୋଲି ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ସୃଷ୍ଟିର ଧ୍ୱଂସ ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରଳୟର ଧାରା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ବିଭିନ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ । ପ୍ରଥମେ ଇନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ଯୋଗୁଁ ଶସ୍ୟଶ୍ୟାମଳା ବସୁନ୍ଧରାର ଜୀବଜଗତ ଧ୍ୱଂସ ହୁଏ ଓ ତାପରେ ପରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଅନ୍ୟ ଦେବାଦେବୀ ସେମାନଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ସମୟ ଆଗତ ଜାଣି ଦେହ ତ୍ୟାଗକରନ୍ତି । ଶେଷରେ ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ଶକ୍ତିର ଏକତ୍ରିକରଣ ହୋଇ ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ଠୁଳ ହୁଏ । ଏହାକୁ ଶୂନ୍ୟବ୍ରହ୍ମ, ନାଦବ୍ରହ୍ମ-ଓଁ, ପରମବ୍ରହ୍ମ-ନିରାକାର ବିଷ୍ଣୁ, ସର୍ବଗ୍ରାସୀ ମହାକାଳ ଆଦି ବହୁ ରୂପରେଖ ଦ୍ୱାରା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି ।

ଉପରୋକ୍ତ ପୌରାଣିକ ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ସମୟ ପ୍ରବାହର କ୍ଷୀପ୍ରତା ଓ ମନ୍ଥରତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସମ୍ୟକ୍ ସୂଚନା ମିଳେ । ବଡ଼ ଗୌରବର ବିଷୟ ଯେ ମହାମାନବ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ତାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ ମାଧ୍ୟମରେ ଏତାଦୃଶ ଭାବକୁ ସରଳ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ଦ୍ୱାରା ୧୯୦୫ ମସିହାରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରି ସାରା ଜଗତରେ ଚହଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ । ଏହିପରି ବହୁ ନବ-ବିପ୍ଳବାତ୍ମକ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରି ସେ ଚିରସ୍ମରଣୀୟ ଓ ଚିର ଅମର ହୋଇ ପାରିଛନ୍ତି ।

ସମୟ ପ୍ରବାହର ମନ୍ଥରତା ବା ସମୟର ବିସ୍ତାରଣ ତାଙ୍କ ତଥ୍ୟର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶ ଅଟେ । ମନେକର ଏକ ସ୍ଥିର S-ଫ୍ରେମ୍ ଓ ସାମ୍ୟ ପରିବେଗରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅକ୍ଷରେ ଗତି କରୁଥିବା S'-ଫ୍ରେମର ମୂଳ ବିନ୍ଦୁ ଦ୍ୱୟରେ ଦୁଇଟି ଘଣ୍ଟା ସ୍ଥାପନ କରାଯିବା ସହ ସେଠାରେ ଦୁଇଜଣ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକଙ୍କୁ ବିଶ୍ୱର କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଘଟୁଥିବା ଏକ ଘଟଣାର ସମୟ ବ୍ୟବଧାନକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ନିମିତ୍ତ ନିୟୋଜିତ କରାଗଲା । ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର ବିଷୟ, ସମୟ ବ୍ୟବଧାନକୁ -ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ଦୁଇଟି ଘଣ୍ଟାରୁ ଭିନ୍ନ ବୋଲି ଦର୍ଶାଇବ । ନିଜ ଫ୍ରେମରେ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ $\Delta t'$ ହୋଇଥିବା ବେଳେ, S-ଫ୍ରେମର ଘଣ୍ଟାରେ Δt ହେବା ସହ ନିମ୍ନ ସୂତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ ହେବେ, ଯଥା :

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

, v = S -ଫ୍ରେମ୍ ଅନୁଯାୟୀ S' ଫ୍ରେମ୍‌ର ସାମ୍ୟ ପରିବେଗ, ଯାହା ଆଲୋକର ବେଗ c ସହ ତୁଳନୀୟ ଓ $v < c$

କିମ୍ବା $\Delta t' > \Delta t$

ଏଠାରେ ଟ'-ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକଙ୍କୁ ଜଣାପଡ଼ିବ ଯେ ନିଜ ଘଣ୍ଟା ଠାରୁ ଟ-ଫ୍ରେମ ଘଣ୍ଟା ମନ୍ଥର ଗତିରେ ଚାଲୁଛି । ସେହିପରି s-ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ନିଜ ଫ୍ରେମରେ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ Δt ଓ ଟ' -ଫ୍ରେମ ପାଇଁ Δt ଦର୍ଶାଇବା ସହିତ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରଟି ଏହିପରେ ହେବ, ଯଥା :

$$\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

କିମ୍ବା $\Delta t > \Delta t'$

ତେଣୁ ଜଣେ ଅନ୍ୟର ଘଣ୍ଟା ମନ୍ଥର ଗତିରେ ଚାଲିଛି ବୋଲି ଭାବିବ ଓ ଏହାକୁ ପାରସ୍ପରିକ ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଜଣେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ସହିତ ଘଣ୍ଟାଟି ସ୍ଥିର ଥିଲେ ତାହା ସର୍ବାଧିକ ବେଗରେ ଚାଲିଲାପରି ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ । ଯଦି ଘଣ୍ଟାଟି v-ପରିବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ହୁଏ, ତେବେ ଏହାର ସୂଚକ କଣ୍ଟା ଉପରୋକ୍ତ ସୂତ୍ରାନୁସାରେ ଧିମେଇ ଚାଲିଲା ପରି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକଙ୍କୁ ଜଣାପଡ଼େ । ଏହି ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ଯମଜଭ୍ରାତା ବିରୋଧାଭାସର ମୀମାଂସା ମଧ୍ୟ କରାଯାଇ ପାରିଛି । ଦୁଇ ଅଭିନ୍ନ ଯମଜ ଭ୍ରାତା ମଧ୍ୟରୁ ଜଣେ ପୃଥିବୀରେ ରହିବ ଓ ଅନ୍ୟ ଜଣେ ରକେଟରେ ବସି ଅନ୍ତରୀକ୍ଷର ବହୁଦୂରକୁ ଯାତ୍ରା କରି ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ କରି ଆସିବ । ରକେଟର ଗମନ ଓ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନର ବେଗ ସାମ୍ୟ ରହିବା ସହ ଆଲୋକର ଗତି ସହ ତୁଳନୀୟ ହୋଇଥିବ । ସମୟର ବିସ୍ତାରଣ ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷଗାମୀ ଭ୍ରାତା ପୃଥିବୀକୁ ଆସି ଦେଖିବ ତାର ଯମଜ ଭ୍ରାତାର ବୟସ ନିଜ ଠାରୁ ବହୁତ ଅଧିକ ହୋଇଯାଇଛି । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ସ୍ଥୂଳ ଜଗତ ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷା ସିଦ୍ଧ ହୋଇ ନପାରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ କଣିକା ଜଗତ ଅର୍ଥାତ୍ μ-ମ୍ୟୁଅନ ଓ π-ମେସନ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇ ପାରିଛି । ପୁନଶ୍ଚ ଏ ତତ୍ତ୍ୱରୁ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବର ପ୍ରକଟ ହେଉଅଛି । ଯଥା :

୧) କୌଣସି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ପାଇଁ ସମୟର ଗତି ପଶ୍ଚାତଗାମୀ ନୁହେଁ ଓ ଜଣେ ପ୍ରୌଢ଼ ତା'ର ଶୈଶବାବସ୍ଥାକୁ ଫେରିବା ଅସମ୍ଭବ ଅଟେ ।

୨) କୌଣସି ଘଟଣା ଘଟିବା ପୂର୍ବରୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ଅର୍ଥାତ୍ ଭବିଷ୍ୟତର ଆକଳନ ଏକ ସମ୍ଭାବନା ମାତ୍ର ।

ଅନନ୍ତ ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ, ଧାରା ଓ ଉପଧାରା ଆଦି ଗତିଶୀଳ ଅଟନ୍ତି । ଏହା କଣିକା ଜଗତଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ସ୍ଥୂଳ ଜଗତ ଯାଏଁ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ଅଟେ । ଗାଲାକ୍ସିଗୁଡ଼ିକ ଅନବରତ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯିବାସହ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଟି ତାର ନାଭି କେନ୍ଦ୍ରକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁ ଅଛି । ପରସ୍ପରର ଆପେକ୍ଷିକ ବେଗ ଅନୁଯାୟୀ ଧାରା, ଉପଧାରା ଆଦିଗୁଡ଼ିକର ସମୟର ମାପକାଠି ସୂଚିତ କରାଯାଇ ପାରେ । ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ରହିଲେ ବୟସ ବୃଦ୍ଧି ଅତି ମନ୍ଥର ଓ ସ୍ଥିର ରହିଲେ ବୟସ ବୃଦ୍ଧି ପ୍ରଖର ହେବ । ସମବେଗ ଓ ଭିନ୍ନବେଗ ପାଇଁ ସମୟର ମାପକାଠି ଯଥାକ୍ରମେ ସମାନ ଓ ଅସମାନ ହେବ । ଏହାଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବତଃ କେତେକ ଏକକାଳୀନ ମୃତ୍ୟୁ ଓ କେତେକ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ମୃତ୍ୟୁର କରାଳ ଗ୍ରାସର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବେ । ଆମ ବିଶ୍ୱ ଗର୍ଭରେ ଅସୁମାରୀ ଧାରା ଓ ଉପଧାରା ଆଦିର ଜନ୍ମ ଓ ମୃତ୍ୟୁ ଅହରହ ଘଟୁଅଛି । ତାରକାର ଜନ୍ମ-ମୃତ୍ୟୁ ଓ କଣିକାର ଜନ୍ମ-ମୃତ୍ୟୁ ଆଦି ଏହାର ଉଦାହରଣ ଅଟେ । ସ୍ରଷ୍ଟାର ସମ୍ମୁଖରେ ସୃଷ୍ଟିର ମୃତ୍ୟୁ ଘଟୁଛି । ଏ ବିଶ୍ୱର ଆୟତନ ଚତୁଃ ଅକ୍ଷରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଅଛି ଓ ସର୍ବଗ୍ରାସୀ କୃଷ୍ଣ ଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକର ସନ୍ଧାନ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ମିଳିବାରେ ଲାଗିଛି । ଏହି କୃଷ୍ଣ ଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରବଳ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିର ପ୍ରଭାବରେ ହଜାର ହଜାର ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରୁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବେଗରେ ଟାଣିହୋଇ ଆସୁଛନ୍ତି । ଏପରି ଏକ ସମୟ ଆସିପାରେ ଯେତେବେଳେ କି ଏ ବିଶ୍ୱ କୃଷ୍ଣ ଗର୍ତ୍ତମୟ ଓ ବିକିରଣ ଶୂନ୍ୟ ହୋଇଯିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ଘୋର ଅନ୍ଧକାର ମାଡ଼ି ଆସିବା ସହ ବିଶ୍ୱସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପ୍ରାୟ ୧୫ ବିଲିୟନ ବର୍ଷ ପୂର୍ବର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବିସ୍ଫୋରଣର ଶକ୍ତି ଯାହାକି ବିଶ୍ୱର କଳେବର ବୃଦ୍ଧି କରାଇ ଚାଲିଛି ତାହାର ଏକ ସନ୍ତୁଳନ ଅବସ୍ଥା କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକର ଭୟଙ୍କର ଆକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଉପନୀତ ହୋଇପାରେ । ଏହା ପରେ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକର ପରସ୍ପର ମିଶ୍ରଣ, ବିଶ୍ୱର ସଂକୋଚନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ, ଶେଷରେ ଏହା ଏକ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରେ ପରିଣତ ହେବା ଓ ଏହି କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର ଲଗାତର ସଂକୋଚନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱ ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ଲୀନ ହେବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ଏଡାଇ ଦିଆଯାଇ ନପାରେ । ଏହାକୁ ବିଗକ୍ରଞ୍ଚ (Big Crunch) ବା ବିଶ୍ୱର ମୃତ୍ୟୁ ଭାବେ ଆଖ୍ୟା

ଦିଆଯାଇଛି । ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱ ସ୍ଥାନ-ଶୂନ୍ୟ ହୋଇ ସମୟ ବା କାଳ ସହ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇଯିବ । ଏହାକୁ ସ୍ଥାନ-କାଳ ଏକତ୍ୱ (Space-Time Singularity) ଭାବେ ଦର୍ଶାଯାଇ ଅଛି । ଏହି ସମୟରେ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱ ଅବାସ୍ତବ ମନେହୁଏ ଓ କାଳ୍ପନିକ ସମୟ ଅକ୍ଷରେ ଅବସ୍ଥାନ କଲା ପରି ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ, ଯାହା ମିଙ୍କୋସ୍କିଙ୍କ ସ୍ଥାନରେ ଚତୁଃଅକ୍ଷ ସମୀକରଣ ସହ ତୁଳନୀୟ ଅଟେ । ଏହି ପ୍ରଳୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକମାତ୍ର ଅକ୍ଷୟ ଓ ଅନନ୍ତ କାଳ ସତେକି ନିଜର କରାଳ ଗର୍ଭରେ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱକୁ କ୍ଷେପଣ କରି ତିଷ୍ଠି ରହିବ ଓ ଆଗାମୀ ସୃଷ୍ଟିର ସର୍ଜନା ନିମିତ୍ତ ପୁନଃ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଆରମ୍ଭ କରିବ ।

ଏପରି ଏକ ଚିନ୍ତନ ଆମ ସଂସ୍କୃତି ଓ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ ସହ ପ୍ରାୟ ମେଳ ରହୁଛି । ପ୍ରଳୟର ଘୋର ଅନ୍ଧକାର ସତେକି ଓଁକାର ଧ୍ୱନିରେ ପ୍ଲାବିତ, ମହାକାଳର କରାଳ ରୂପରେ ଶୋଭିତ, ପରମ ବ୍ରହ୍ମ-ନିରାକାର ବିଷ୍ଣୁ ଅନନ୍ତ ଶଯ୍ୟାରେ କ୍ଷୀରସାଗରରେ ଯୋଗ ନିଦ୍ରାରେ ନିଦ୍ରିତ ଇତ୍ୟାଦି ରୂପରେଖ ଆମ ସଂସ୍କୃତିକୁ ଗୌରବମୟ କରି ରଖିଅଛି, ଯାହାକୁ ସ୍ଥାନ-କାଳ ଏକତ୍ୱ ସହ ତୁଳନା କରାଯାଇ ପାରେ । ଧନ୍ୟ ଏ ମହାନ ସଂସ୍କୃତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାନବ ପ୍ରାକୃତିକ ନିୟମର ବିରୋଧାଚରଣ ନକରି ସେହି ପରମବ୍ରହ୍ମ ମହାକାଳଙ୍କୁ ଭକ୍ତିପୂତ ଚିତ୍ତରେ ପ୍ରାର୍ଥନା କରିବା ସହ ନିଜର କର୍ମକୁ ନିମ୍ନ ମତେ ଦର୍ଶାଇବା ବିଧେୟ । ଯଥା :

''ସର୍ବେ ଭବନ୍ତୁ ସୁଖୀନଃ - ସର୍ବେ ସନ୍ତୁ ନିରାମୟାଃ
ସର୍ବେ ଭଦ୍ରାଣି ପଶ୍ୟନ୍ତୁ - ମା କଶ୍ଚିତ ଦୁଃଖଭାଗ୍ ଭବେତ୍ ।''

ଅଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
ଧରଣୀଧର ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ
କେନ୍ଦୁଝର

ପୌରାଣିକ ବ୍ରହ୍ମାସ୍ତ୍ର ବନାମ୍ ଆଣବିକ ବ୍ରହ୍ମାସ୍ତ୍ର

ଗଣେଶ୍ୱର ନାଥ

'ଆଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱ'ର ଜନକ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କୁ ଯେତେବେଳେ ତୃତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧର ପରିଣାମ ସମ୍ପର୍କରେ ପଚରା ଯାଇଥିଲା, ସେ କହିଥିଲେ, ''ଯଦି ଚତୁର୍ଥ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ସଂଘଟିତ ହୁଏ, ତେବେ ଏ ଯୁଦ୍ଧ କେବଳ ପଥରରେ ହିଁ ହେବ।'' ସରସ୍ୱତୀଙ୍କର ବରପୁତ୍ର ଏହି ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ମୁଖ ନିଃସୃତ ଏହି ବାଣୀ ଆମକୁ ସ୍ୱତଃ ପୁରାଣ ଯୁଗକୁ ଫେରାଇ ନିଏ। ଦାନବରାଜ ରାବଣ ପରମପିତା ବ୍ରହ୍ମାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବ୍ରହ୍ମାସ୍ତ୍ରର ଅଧିକାରୀ ହୋଇ ଶେଷରେ ନିଜର ଧ୍ୱଂସକୁ ଆମନ୍ତ୍ରଣ କରିଥିଲା। ମହାଭାରତର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଧନୁର୍ଦ୍ଧର ଅର୍ଜୁନ ନିଜର ତପଶକ୍ତି ବଳରେ ବ୍ରହ୍ମାସ୍ତ୍ରର ଅଧିକାରୀ ହୋଇ ମହାଭାରତ ଯୁଦ୍ଧରେ ଅବତୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିଲେ। ଦୈବୀଶକ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଅସମ୍ଭବ ଶକ୍ତିର ଅଧିକାରୀ କରିଥିଲା। ଆଉ ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ପରମାଣୁ ଶକ୍ତିର ଅଧିକାରୀ ଯାହା ସେହି ପୌରାଣିକ ବ୍ରହ୍ମାସ୍ତ୍ର ଠାରୁ ମଧ୍ୟ ବହୁଗୁଣ କ୍ଷତିକାରକ। ସମଗ୍ର ଜୀବଜଗତର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଓ ଆମ ପରିବେଶର ଦ୍ରୁତ ଅବକ୍ଷୟ କରି ଏହି ଆଣବିକ ବ୍ରହ୍ମାସ୍ତ୍ର ତାର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଧ୍ୱଂସଲୀଳା ନାଟକର ପ୍ରଥମ ଦୃଶ୍ୟ ଜାପାନର ହିରୋସୀମା ଓ ନାଗାସାକି ଠାରେ ସଫଳ ଭାବରେ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଅଛି।

ଏହାଛଡ଼ା ୧୯୬୮ ମସିହାରେ ଆମେରିକାର ନେଭାଡାଠାରେ ହୋଇଥିବା ଆଣବିକ ପରୀକ୍ଷାରେ ବ୍ୟବହୃତ ମାରାତ୍ମକ ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ୍ ନେଭାଡାର ୧୩୦୦ ମିଟର ଦୂରକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବାର ଦେଖାଯାଇଥିଲା। ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ୍‌ର ଏହି ଦ୍ରୁତ ଗତି ସମଗ୍ର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମଣ୍ଡଳୀକୁ ଚମତ୍କୃତ କରିଦେଇଥିଲା।

ସୋଭିଏତ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଣ୍ଡେ ସାକାରୋଭ୍‌ଙ୍କ ମତରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଆଣବିକ ପରୀକ୍ଷା ୧୦ ହଜାର ଲୋକଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁର କାରଣ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ମୃତ୍ୟୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ଚାଲୁରହେ।

ପ୍ରଥମ ପରମାଣୁ ବୋମା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ ଆମେରିକା ମ୍ୟାନହାଟନ୍ ପ୍ରୋଜେକ୍ଟ। ସେବେଠାରୁ ଏହି ଆଣବିକ ଅସ୍ତ୍ରର ଅଧିକାରୀ ହୋଇଥିବା ରାଷ୍ଟ୍ରମାନେ ଏହା ଜାତୀୟ ନିରାପତ୍ତାର ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ଅଭିପ୍ରେତ ବୋଲି ଘୋଷଣା କରିଥିଲେ। ମାତ୍ର ବାସ୍ତବରେ ଯେଉଁ ରାଷ୍ଟ୍ରମାନେ ଏହି ସରଞ୍ଜାମ ତିଆରି କରୁଛନ୍ତି, ସେମାନେ ସେମାନଙ୍କ ରାଷ୍ଟ୍ରର ବିପୁଳ କ୍ଷତିସାଧନ କରିଚାଲିଛନ୍ତି। ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଯେଉଁ ମହାଶକ୍ତିମାନେ ନିରସ୍ତ୍ରୀକରଣ ଚୁକ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ ସେମାନଙ୍କ ଅସ୍ତ୍ରାଗାରର ବୈଧତା ଦାବି କରୁଛନ୍ତି, ସେମାନେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପରମାଣୁ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ସମଗ୍ର ମାନବ ସମାଜର ଅଶେଷ କ୍ଷତି ସାଧନ କରୁଛନ୍ତି। ଆଉ ବିଶେଷ ଭାବରେ କ୍ଷତିର ବୋଝ ମୁଣ୍ଡାଇଥିବା ଅନ୍ୟ ଗୋଷ୍ଠୀମାନେ ହେଲେ :

୧) ଏହି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମରେ ସକ୍ରିୟ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା କର୍ମଚାରୀମାନେ,

୨) ଆଣବିକ ପ୍ରକଳ୍ପ/ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କାରଖାନା ନିକଟସ୍ଥ ଅଧିବାସୀମାନେ,

୩) ସୈନ୍ୟ ବାହିନୀ।

ଏହି ଆଣବିକ କେନ୍ଦ୍ରମାନଙ୍କରେ ଏକାନ୍ତ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଉପଯୋଗୀ ପଦାର୍ଥ ହେଉଛି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ 'ଇଉରାନିୟମ୍'। ଏହି ଇଉରାନିୟମ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଇଉରାନିୟମ୍ ନିଷ୍କାସନ କରିବା ଓ ବିଶୋଧନ କାର୍ଯ୍ୟ ସବୁଠାରୁ ସାଂଘାତିକ ବିପଦ୍‌ଜନକ ପ୍ରକ୍ରିୟା। ଏହା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଭାବରେ କ୍ଷତିକାରକ। ଏହି ଜଟିଳ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଇଉରାନିୟମ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ 'ରେଡିୟମ୍-୨୨୬' ରହିଥାଏ ଯାହା 'ରେଡନ୍' ନାମକ ବିଷାକ୍ତ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ ନିର୍ଗତ କରେ। ଖଣି ଭିତରେ କାମ କରୁଥିବା ଶ୍ରମିକମାନେ ଏହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଏହି ରେଡନ୍‌କୃତ ପରିବେଶ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ କର୍କଟରୋଗ ଉପହାର ଦେଇଥାଏ। ଏହାଛଡ଼ା ଏହି ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଯେଉଁ ଅବଶେଷ ରହେ ତାହା ବିଷାକ୍ତ ମଲିବ୍‌ଡେନମ୍,

ଆରସେନିକ୍, ଭାନାଡିଅମ୍ ଆଦି ଧାତୁ ମିଶ୍ରିତ ବାଲି ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ । ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ 'ଥୋରିୟମ୍-୨୩୦' ଓ 'ରାଡିୟମ୍-୨୨୬' ରହିଥାଏ ଯାହା ଜଳକୁ ଦୂଷିତ କରିଥାଏ । ଆମ ଦେଶର ଯଦୁଗୁଡ଼ା ଆଣବିକ ଖଣି ଅଞ୍ଚଳ ଏହାର ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଉଦାହରଣ ଯେଉଁଠି ଥୋରିୟମ୍-୨୩୦, ରେଡିୟମ୍-୨୨୬ ତଥା ରେଡନ ଗ୍ୟାସ୍ ସ୍ତରକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ଆକଳନ କରି ତୁରନ୍ତ ପଦକ୍ଷେପ ନେବା ଜରୁରୀ ।

ନିଷ୍କାସନ ପରେ ଏହି ଆଣବିକ ବୋମା ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଟ୍ରିଟିଅମ ନାମକ ଏକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହା ଭୂଗର୍ଭ ଜଳକୁ ବିଷାକ୍ତ କରିଦିଏ । ଆମ ଦେଶରେ ୧୯୭୪ ଓ ୧୯୯୮ ମସିହାର ଭୂତଳ ପରୀକ୍ଷା ପରେ ପରେ ଆଣବିକ ପରୀକ୍ଷା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟଗତ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ ବି ସେତେବେଳେ ଏହାକୁ ଗୋପନୀୟ ରଖାଯାଇଛି ।

ଆଣବିକ ବୋମା ପରୀକ୍ଷା ବେଳେ ଯେଉଁ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ବିକିରଣ ହୁଏ ତାହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମହା ବିପଦ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାମାନ ଆମେରିକା, ରୁଷିଆ, ବ୍ରିଟେନ୍, ଫ୍ରାନ୍ସ ଓ ଚୀନ ୧୯୪୫ ମସିହାଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ ।

ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ଯଦିଓ ଆଣବିକ ଯୁଗର ଅୟମାରମ୍ଭ ବେଳେ ଏହା ମାନବ ଉପକାରରେ ବିନିଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଥିଲା, କିନ୍ତୁ ଏହାର ଏପରି ମାରାତ୍ମକ ବିନିଯୋଗ ଦିଗ ରହିଛି, ତାହା ଧ୍ୱଂସର ସାଧନ ସାଜିପାରୁଛି । ପୌରାଣିକ ବ୍ରହ୍ମାସ୍ତ୍ରର ଅଧିକାରୀ ଦାନବରାଜ ଅଚିରେ ନିଜର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ମୁହାଁଇଥିଲା, ମାତ୍ର ଆଣବିକ ବ୍ରହ୍ମାସ୍ତ୍ରର ଅଧିକାରୀ ବର୍ତ୍ତମାନର ମହାଶକ୍ତିମାନେ ନିଜର ଶେଷରେ ପହଞ୍ଚିବା ବେଳକୁ ହୁଏତ ସମଗ୍ର ମାନବଜାତି ନିଜର ସତ୍ତା ହରାଇଥିବ ।

ଭାରତର ଏହି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ୍ ଭିତ୍ତିରେ ହେଉଥିବାବେଳେ ପାକିସ୍ଥାନରେ ଇଉରାନିଅମ୍‌ର ଆଧିକ୍ୟ ଥିବା ଉପାଦାନ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ମାତ୍ର ଏମାନଙ୍କର ପ୍ରଭାବ ଦେଶ, ଜାତି ବା ଧର୍ମର ସୀମାରେଖା ପାଖରେ ମୁଣ୍ଡ ନୁଆଁଇ ନଥାଏ, ତେଣୁ ସାଧୁ ସାବଧାନ !

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପକ
ଡ୍ରିମସ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ କଲେଜ, ଟାଙ୍ଗୀ, କଟକ

ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ଜନ୍ମ ଓ ମୃତ୍ୟୁ

ଡକ୍ଟର ଜ୍ୟୋତିଶ ଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି

ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେତେବେଳେ ରାତିରେ ଆକାଶକୁ ଦେଖୁ ସେତେବେଳେ କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ଜ୍ୟୋତିଷ୍ମାନ୍ ବସ୍ତୁ ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ତାରା ବା ନକ୍ଷତ୍ର । ତା' ଛଡ଼ା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଗ୍ରହ, ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ ଓ ନିହାରୀକା ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଅନ୍ତି । ଆଉ କେତେକ ଆକାଶୀୟ ବସ୍ତୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ସେହି ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକର ମଧ୍ୟ ଫଟ ଉଠାଯାଇପାରେ । ଆଉ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଚାକ୍ଷୁଶ (Optical) ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଇପାରେ ନାହିଁ । ସେମାନେ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି (X-rays) ଏବଂ ବେତାର ତରଙ୍ଗ (radio waves) ବିକୀରଣ କରିଥାନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥିତି ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଓ ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଜଣାପଡ଼ିଥାଏ । ଆହୁରି କେତେଗୁଡ଼ିଏ ବସ୍ତୁ ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନେ କୌଣସି ତରଙ୍ଗ ବିକୀରଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ରହି ଅପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ (Indirect) ଭାବରେ ଜଣାଯାଇପାରେ । ଏହି ମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଆଧୁନିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ମତ ଏହି ଯେ, ଆମ୍ଭେମାନେ ନକ୍ଷତ୍ର, ଗ୍ରହ, ନିହାରୀକା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ଯେଉଁ ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ ଦେଖୁଛେ, ତାହା ଦୂର ଅତୀତରେ ଏପରି ନଥିଲା । ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହି ନିଷ୍ପତିରେ ପହଞ୍ଚି ଅଛନ୍ତି ଯେ, ପ୍ରାୟ ୧୫୦୦ କୋଟି (15 Billion) ବର୍ଷ ତଳେ, ଆମର ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ରୂପରେ ଥିଲା । ସେଥିରେ କୌଣସି କାରଣରୁ ଏକ ମହାବିସ୍ଫୋଟ (Big Bang) ଘଟିଲା ଓ ତାହା ଫାଟି ଚୂରମାର ହୋଇଗଲା । ଏହାର ଉତ୍ତାପ ଅକଥନୀୟ ଥିଲା । ପଦାର୍ଥବିଦ୍ ମାନେ ଜାଣିଥିବା ଚାରୋଟି ପ୍ରକ୍ରିୟା ମିଶି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଥିଲା । ମହାବିସ୍ଫୋଟର ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୁହୂର୍ତ୍ତ ଠାରୁ ଉତ୍ତାପ କମିବାକୁ ଲାଗିଲା । ଯେତେବେଳେ ବିଶ୍ୱର ବୟସ ମାତ୍ର ୧୦$^{-୪୩}$ ସେକେଣ୍ଡ ହୋଇଥିଲା ସେତେବେଳେ ଉତ୍ତାପ ହାରାହାରି ୧୦^{୩୨} କେଲ୍‌ଭିନ୍ ଥିଲା ଓ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଲଗା ହୋଇଗଲା । ଯେପରି ବାଷ୍ପ ୧୦୦° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରେ ଜଳକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ଓ ୦° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରେ ବରଫକୁ ପରିଣତ ହୁଏ, ସେହିପରି ବିଶ୍ୱର ତାପ କମିବାକୁ ଲାଗିବାରୁ ଏହାର ଉପାଦାନ ଓ କଣିକା ମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ବିଶ୍ୱର ବୟସ ଯେତେବେଳେ ୧୦$^{-୪୩}$ ସେକେଣ୍ଡ ଠାରୁ ୧୦$^{-୩୪}$ ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଥିଲା ସେତେବେଳେ ସବଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ଦୁର୍ବଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମିଶି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ରହିଲା । କିନ୍ତୁ ଏକ୍ସ ବୋସନ୍ (X-Boson) ନାମକ ଗୋଟିଏ କ୍ଷେତ୍ର କଣିକା (field particle) ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ମଧ୍ୟସ୍ଥତା କରୁଥିଲା । ଯେତେବେଳେ ବିଶ୍ୱର ବୟସ ୧୦$^{-୩୪}$ ସେକେଣ୍ଡ ହେଲା, ଉତ୍ତାପ ପ୍ରାୟ ୧୦^{୨୬} କେଲ୍‌ଭିନ୍ ହେଲା ଓ ସବଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଲଗା ହୋଇଗଲା । ସେତେବେଳେ କ୍ୱାର୍କ ଓ ଲେପ୍‌ଟନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଅଲଗା ହୋଇଗଲା ।

ସମୟ ୧୦$^{-୧୨}$ ସେକେଣ୍ଡ ବେଳେ ଦୁର୍ବଳ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପୃଥକ ଭାବରେ ଦେଖାଗଲେ । ଏହି ସମୟଠାରୁ ଆଜିଯାଏ ଚାରୋଟି ମୌଳିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପୃଥକ ପୃଥକ ଭାବରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଛି । ତାପରେ ୧୦$^{-୬}$ ସେକେଣ୍ଡ ସମୟରେ ବିଶ୍ୱର ହାରାହାରି ତାପମାତ୍ରା ୧୦^{୧୩} କେଲ୍‌ଭିନ୍ ଥିଲା । କ୍ୱାର୍କ ଓ ଗ୍ଲୁଅନକୁ ନେଇ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍ ଆଦି ଗଠିତ ହେଲା । ଏମାନଙ୍କ ସହ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍, ମ୍ୟୁଅନ୍ ଓ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଆଦି ମଧ୍ୟ ରହିଲେ । ବିଶ୍ୱର ବୟସ ଯେତେବେଳେ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ଓ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରାୟ ୧୦^{୧୦} କେଲଭିନ୍ ହେଲା ସେତେବେଳେ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍ ବାନ୍ଧିହୋଇ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ବା ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ସୃଷ୍ଟି କଲେ । ତାପରେ ଡିଉଟେରନ୍, ହିଲିୟମ୍ ଆଦିର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା ଆହୁରି କମିଗଲା, ଉଦ୍‌ଯାନ ଓ ହିଲିୟମ୍‌ର ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହେବାକୁ ଲାଗିଲେ । ଏହି ସମୟରେ ବସ୍ତୁ ଓ ବିକୀରଣ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇଗଲେ ଓ ବିଶ୍ୱ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଦେଖାଗଲା । ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ବହୁ ସମୟପରେ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ମିଶି ଅଣୁ ଓ ବସ୍ତୁର ଆୟନଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ନିହାରିକା ଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଉଦ୍‌ଯାନ ଓ ହିଲିୟମ ପରି ଅଣୁ ପରମାଣୁରେ ଗଠିତ । କେତେକ ଅଣୁ ମଧ୍ୟ ଚାର୍ଜିତ । କୌଣସି କାରଣରୁ ଏହି ଉଦ୍‌ଯାନ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ଏକାଠି ହୋଇ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଗଲେ ନକ୍ଷତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ପୂର୍ବାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ଏହି ଉଦ୍‌ଯାନର ଘନୀଭୂତ ପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ମହାକର୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ସଂକୁଚିତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଏହାର କେନ୍ଦ୍ର ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲେ । ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ହୋଇଗଲା ସେତେବେଳେ ଥର୍ମୋନିଉକ୍ଲିଆର୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଏହା ଫଳରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ହିଲିୟମ ପରମାଣୁରେ ରୂପାନ୍ତିରିତ ହେଲା । ଏହାଦ୍ୱାରା କିଛି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଲା । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ ହୁଏ । ଏହି ନାଭିକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉଚ୍ଚତାପ ଓ ଆଲୋକ ବିକୀରଣ କରେ । ଏହି ବିକୀରଣ କେନ୍ଦ୍ର ଠାରୁ ବାହାର ଆଡକୁ ଏକ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁକୁ କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖୀ ବଳ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ କରେ । ଏହି ଦୁଇ ବିରୋଧୀ ବଳ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ସନ୍ତୁଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହେ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଶହଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ଧରି ନକ୍ଷତ୍ରର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଚାଲିଥାଏ ।

କିନ୍ତୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଶେଷ ପରିଣତି ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ସେମାନଙ୍କ ଶେଷ ପରିଣତି ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ହୋଇଥାଏ । ସେମାନଙ୍କୁ ସୁପରନୋଭା, କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ (Black hole) ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରା, ଶ୍ୱେତ ବାମନ (White dwarf) ଏହିପରି ଭାବରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ଭାରତୀୟ ଜ୍ୟୋର୍ତିବିଜ୍ଞାନୀ ପ୍ରଫେସର ଏସ୍. ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ବିଭିନ୍ନ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ଶେଷ ପରିଣତି ବିଷୟରେ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ଗଣନା କରିଛନ୍ତି । ଯଦି ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଠାରୁ ୧୦୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ହୁଏ, ତେବେ ଏହି ବିଶାଳକାୟ ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥର୍ମୋନିଉକ୍ଲିୟାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅତି ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଚାଲେ । ତେଣୁ ବିକୀରଣ ଚାପ ଅତ୍ୟଧିକ ବଢ଼ିଚାଲେ ଓ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଏହାକୁ ସନ୍ତୁଳନ କରିପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟି ତାରକାଟି ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇ ଭାଙ୍ଗି ଯାଏ । ଏହି ବିସ୍ଫୋରଣ ଫଳରେ ବହୁତ ତାପ ଓ ଆଲୋକ ବିକୀରଣ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ବିସ୍ଫୋଟିତ ତାରକାମାନଙ୍କୁ ସୁପରନୋଭା (Supernova) କୁହାଯାଏ । ଏମାନଙ୍କୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖା ଯାଇପାରେ । ୧୯୨୮ ମସିହାରେ ଏହିପରି ଏକ ସୁପରନୋଭାର ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟିଥିଲା ଓ ଦିନବେଳା ଏହି ତାରକା କିଛି ସପ୍ତାହ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷରେ ଦେଖାଯାଇଥିଲା ।

ଯଦି ଗୋଟିଏ ତାରକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱଠାରୁ ୩.୬ ଗୁଣରୁ ଅଧିକ ହୁଏ ଓ ଅତ୍ୟଧିକ ବେଶୀ ନହୁଏ, ତେବେ ଥର୍ମୋନିଉକ୍ଲିୟର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କମି ଆସିବା ପରେ ମହାକର୍ଷଣ ଏକ ବିକୀରଣ ଚାପଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇ ନକ୍ଷତ୍ରଟିକୁ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଗୋଲାକାର ପିଣ୍ଡକୁ ସଂକୁଚିତ କରିଥାଏ । ଏହାକୁ ''କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ'' (Black hole) କହିଥାନ୍ତି । ଏହି କୃଷ୍ଣଗର୍ଭଗୁଡ଼ିକର ବାସାର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରାୟ ୫ କିଲୋମିଟର ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସାନ୍ଦ୍ରତା ପ୍ରାୟ $୧୦^{୨୪}$ ଗ୍ରାମ/ସିସି ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ କ୍ୱାର୍କ, ଗ୍ଲୁଅନ୍ ପରି କଣିକାମାନେ ଥାଆନ୍ତି । ଏହାକୁ କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ କହିବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଏହି ଯେ, ପାଖରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁର କଣିକାକୁ ଏହା ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ କରିଥାଏ ଓ ଏହାର ଗର୍ଭରେ ଉଭେଇ ଯାଇଥାଏ । ଏପରିକି ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ କଣିକା ମଧ୍ୟ ଏହି କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ଅବଶୋଷିତ ହୋଇଥାଏ । କୃଷ୍ଣଗର୍ଭର ଚାରିପାଖେ ଗୋଟିଏ ଇଭେଣ୍ଟ୍ ହୋରାଇଜନ୍ ବୋଲି ଗୋଟିଏ ଗୋଲକାକାର ପୃଷ୍ଠ ଅଛି । ଏହି ପୃଷ୍ଠ ପାଖରେ ଆଲୋକ କଣିକା ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ କଣିକା ଓ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଯଦିଓ କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ ପୃଥିବୀରୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ଥାଏ ତଥାପି ଏହାର ଉପସ୍ଥିତି ଅପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ଜଣାପଡ଼ିଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ନକ୍ଷତ୍ରମାନେ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର (Binary star) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଅନ୍ୟଟି ଅଦୃଶ୍ୟ ହେଲା, ତେବେ ଧରିନିଆଯାଏ ଯେ ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ । କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ ଗୁଡ଼ିକ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଅତିବେଗରେ ଆକର୍ଷିତ କରୁଥିବାରୁ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ମଧ୍ୟ ନିର୍ଗତ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ବିକୀରଣରୁ ସେମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥିତି ଜଣାପଡ଼େ । ଆମ ନିହାରୀକାରେ କେତେକ କୃଷ୍ଣଗର୍ଭକୁ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି । କ୍ୱାଜାର (quasars) ଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁମାନେ ବହୁତ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ କରନ୍ତି ସେମାନଙ୍କ କେନ୍ଦ୍ରରେ କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ ଥିବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ସେହିପରି କେତେଗୁଡ଼ିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ ଅଛନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ''କ୍ଷୁଦ୍ରଗର୍ଭ'' (Mini holes) କୁହାଯାଏ । ସେମାନଙ୍କର ଆକାର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ନାଭିକୀୟ ଆକାର ସହିତ ସମାନ । ବିଶ୍ୱ ସୃଷ୍ଟିର ପ୍ରଥମ କିଛି ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ନାଭିକୀୟ ବ୍ୟାସ ମଧ୍ୟରେ କୋଟି କୋଟି ଟନ୍ ଓଜନର ବସ୍ତୁ ଥିବାର ଅନୁମିତ ହୁଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥିତି ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣାପଡ଼ିଛି । ଗାଣିତିକ ହିସାବ ଅନୁସାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟି ଅତୀବ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ବିକୀରଣ କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି ।

ଆଉ ଏକପ୍ରକାର ତାରକା ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନେ ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଯଦି ଗୋଟିଏ ତାରକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଠାରୁ ୧.୪ ଗୁଣରୁ ବେଶୀ କିନ୍ତୁ ୩.୬ ଗୁଣରୁ କମ୍ ହୋଇଥାଏ, ସେତେବେଳେ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଥାଏ । ତେଣୁ

ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଏକାଠି ମିଶି କେବଳ ନିଉଟ୍ରନ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ପାଉଲି ଏକ୍ସକ୍ଲୁଜନ୍ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷିତ କରିଥାନ୍ତି । ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ବ୍ୟାସ ପାଖାପାଖି ୧୦ କିଲୋମିଟର ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ପୃଷ୍ଠରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ଏକ ଆସ୍ତରଣ ଥାଏ । ଏହି ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଘୁରିଲେ ସେଥିରୁ ବେତାର ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହିପରି ନକ୍ଷତ୍ର ମାନଙ୍କୁ ପଲ୍‌ସାର (Pulsar) କୁହାଯାଏ । ସେମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଆସୁଥିବା ବେତାର ତରଙ୍ଗର ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୂଲ୍ୟ ନେଇଥାଏ ।

ଚତୁର୍ଥ ପ୍ରକାରର ତାରକାମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧.୪ ଗୁଣ ଠାରୁ କମ୍ । ଯେତେବେଳେ ଥର୍ମୋନାଭିକୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଆସେ, ସେତେବେଳେ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ସଂକୋଚନ କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । ପ୍ରଥମେ ଏହା ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣ ଧାରଣ କରି ''ଲାଲରାକ୍ଷସ'' ବା "Red giant" ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଶେଷରେ ବିକୀରଣ ଖୁବ୍ କମି ଆସିଲେ ଏହା ଏକ ''ଶ୍ୱେତବାମନ'' (White dwarf) ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ବସ୍ତୁତ୍ୱ କମ୍ ହୋଇଥିବା କାରଣରୁ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏଥିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ପାଉଲିଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରେ ରହି ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷିତ କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହି ଶ୍ୱେତ ବାମନ ମାନଙ୍କ ଆକାର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ ହୋଇ ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ କେତେ ହଜାର କିଲୋମିଟର ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଶ୍ୱେତବାମନଙ୍କ ଠାରୁ ଆସୁଥିବା ନିଷ୍ପ୍ରଭ ବିକୀରଣ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଧରାଯାଇପାରେ । ଏହିପରି ଆମ ନିହାରୀକା ଭିତରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଶ୍ୱେତବାମନ ମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଅଛି । ଏହିପରି ଭାବରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ତାରକା ଗୁଡ଼ିକ ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିଥାନ୍ତି ।

୪୨୬, ମହାନଦୀ ବିହାର, କଟକ-୪

ଅଂଶୁଘାତ - ଏକ ଭୌତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ

ଡ଼ଃ କଳ୍ପନା ମଞ୍ଜରୀ ଦାସ

ଅଂଶୁଘାତର ପ୍ରସଙ୍ଗ ଆସିଲେ ଆମ ରାଜ୍ୟରେ ୧୯୯୮ ମସିହା ମେ' ମାସର ଭୟାବହ ପରିସ୍ଥିତି ସ୍ୱତଃ ମନକୁ ବିବ୍ରତ କରେ । ପ୍ରତ୍ୟହ ସମ୍ବାଦପତ୍ରର ପୃଷ୍ଠାରେ ଅଂଶୁଘାତର ଭୟାବହତାର କାହାଣୀ ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇଥିଲା । ଓଡ଼ିଶାର କୋଣ ଅନୁକୋଣରେ କେବଳ ଅଶିକ୍ଷିତ ଦୁର୍ବଳ ଶ୍ରେଣୀର ମନୁଷ୍ୟ ନୁହେଁ, ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷିତ ଆର୍ଥିକ ସ୍ୱଚ୍ଛଳ ବ୍ୟକ୍ତି ମଧ ଏଥିରେ ପୀଡ଼ିତ ହେଲେ । ପରୀକ୍ଷାରତ ସ୍କୁଲ କଲେଜର ଅନେକ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ଏହାର ଶିକାର ହେଲେ । ଖଟିଖିଆ ଦିନ ମଜୁରିଆଙ୍କଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପରୀକ୍ଷା ଖାତା ମୂଲ୍ୟାୟନ କରିବାକୁ ଯାଉଥିବା ଅଧ୍ୟାପକ ମଧ ଏଥିରୁ ବାଦ୍ ପଡ଼ିଲେ ନାହିଁ । ସାଧାରଣ ଜନମାନବ ତଥା ସରକାର ଏଥିପାଇଁ କୌଣସି ପ୍ରକାର ସାବଧାନତା ଅବଲମ୍ବନ କରିବାର ଯଥେଷ୍ଟ ପୂର୍ବରୁ ଶହ ଶହ ବ୍ୟକ୍ତି ଏହି ଅଂଶୁଘାତରେ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କଲେ । ମନରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ - ଏଥିପାଇଁ ଦାୟୀ କିଏ ? ଅଂଶୁଘାତର ଶରୀର ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସାଧାରଣ ଅଜ୍ଞତା ହିଁ ଏଥିପାଇଁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଦାୟୀ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । ଆସନ୍ତୁ ତେବେ ଆମେ ଅଂଶୁଘାତକୁ ଏକ ପଦାର୍ଥବିଦ୍‌ର ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କରିବା ।

ଅଂଶୁଘାତ (sun stroke) ଶରୀର ପ୍ରତି ଏକ ଶ୍ରେଣୀର ଉତ୍ତାପଜନିତ ଆଘାତ (heat stroke) । ଏହି ଉତ୍ତାପ ଅତ୍ୟଧିକ ସୂର୍ଯ୍ୟତାପ ଯୋଗୁଁ ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ଅତ୍ୟଧିକ ଶାରୀରିକ ପରିଶ୍ରମ ଯୋଗୁଁ ମଧ ହୋଇପାରେ । ସେଥିପାଇଁ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଦୌଡୁଥିବା କ୍ରୀଡ଼ାବିତ୍‌ଗଣ, ଦୀର୍ଘ ସମୟ ପ୍ୟାରେଡ୍ କରୁଥିବା ସୈନିକଗଣ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟତାପରେ କାର୍ଯ୍ୟରତ ଶ୍ରମିକଗଣ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଏହାର ଶୀକାର ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଅଂଶୁଘାତର ବିଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରକୁ ଏକ ତାପୀୟ ତନ୍ତ୍ର (thermal system) ଭାବରେ ଧରାଯାଉ । ଶରୀର ମଧସ୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ ଏହି ତାପୀୟ ତନ୍ତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ତାପମାତ୍ରା (temperature) ରେ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । କିନ୍ତୁ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀର ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ ସ୍ୱନିୟନ୍ତ୍ରକ (self-regulating) ତନ୍ତ୍ର ଯାହା କି ତାପମାତ୍ରାର ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ସବୁ ସମୟରେ ଶରୀରର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରା ସ୍ଥିର ରଖେ । ଯେତେବେଳେ ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା ସାଧାରଣ (normal) ରୁହେ ସେତେବେଳେ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ତନ୍ତ୍ର (system) ଅତ୍ୟନ୍ତ ସନ୍ତୁଳିତ (equilibrium) ଅବସ୍ଥାରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ଚାଲିଥାଆନ୍ତି । କିନ୍ତୁ କୌଣସି କାରଣରୁ ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା ସାଧାରଣଠାରୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଭିନ୍ନ ହୋଇଗଲେ ଏଇ ସନ୍ତୁଳନ ଭଙ୍ଗ ହୋଇଯାଏ । ସେତେବେଳେ ବିଭିନ୍ନ ଶାରୀରିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା (physiological process) ରେ ବ୍ୟତିକ୍ରମ (abnormality) ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଏହାର ପ୍ରଭାବ ଶରୀର ପ୍ରତି କ୍ଷତିକାରକ ହୁଏ । ଏପରି କି ମନୁଷ୍ୟ ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ମୃତ୍ୟୁବରଣ ମଧ କରିଥାଏ ।

ବିଶ୍ରାମ ନେଉଥିବା (rest) ଏକ ସାଧାରଣ (normal) ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା 37°C । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଶରୀର ମଧରେ ଖାଦ୍ୟରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ତାପୀୟ ସାମର୍ଥ୍ୟ (thermal power) ର ପରିମାଣ 75W । ଏହାକୁ ମୂଳ ବିପାକ ବେଗ (rate of basal metabolism) କୁହାଯାଏ । ଶାରୀରିକ ପରିଶ୍ରମ କରିବା ସମୟରେ ଶରୀର ଯେତିକି ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରେ ତା'ର ମାତ୍ର ୨୦% କାର୍ଯ୍ୟ (work) ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ବାକୀ ୮୦% ଉତ୍ତାପ (heat) ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ଉଭୟ ଉତ୍ତାପ ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଆନ୍ତି । ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ rate of basal metabolism ମଧ ପ୍ରତି °C ଅଧିକ ତାପମାନ ପାଇଁ ୪% ରୁ ୧୩% ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଫଳତଃ ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା ଅଧିକରୁ ଅଧିକତର ହୁଏ । ଦୀର୍ଘ ସମୟ ଧରି ଶାରୀରିକ ପରିଶ୍ରମ କରୁଥିବା ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ 600 W ରୁ ୨00 W ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାପୀୟ ସାମର୍ଥ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ସୂର୍ଯ୍ୟତାପରେ ପରିଶ୍ରମ କରାଯାଏ ଏହି ସାମର୍ଥ୍ୟ ଆହୁରି 150 W ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସମସ୍ତ ତାପୀୟ ସାମର୍ଥ୍ୟ (~ 1000 W) ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ । ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀର କୌଣସି ପ୍ରକାରର ଡାକ୍ତରୀ ଚିକିତ୍ସାର ସାହାଯ୍ୟ ନ ନେଇ ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରା (37°C) ରୁ ତଳକୁ 27°C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏବଂ ଉପରକୁ 42°C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସ୍ୱନିୟନ୍ତ୍ରଣ (self regulation) କରି ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାକୁ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ କରିପାରେ । କିନ୍ତୁ ତାପମାତ୍ରା 42°C ରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ମନୁଷ୍ୟର ମସ୍ତିଷ୍କ, ହୃଦଯନ୍ତ୍ର,

ଯକୃତ୍ ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଯନ୍ତ୍ର (vital organ) ରେ ଅଣଉତ୍‌କ୍ରମଣୀୟ (irreversible) ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଜନିତ କ୍ଷତି ଘଟିଥାଏ । ତେଣୁ ଅଂଶୁଘାତ-ଜନିତ ବିପଦରୁ ମୁକ୍ତ ରହିବାକୁ ହେଲେ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଶରୀରରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିବା ତାପୀୟ ଶକ୍ତି ଯଥାଶୀଘ୍ର ଶରୀର ବାହାରକୁ ନିର୍ଗତ ହୋଇଯାଇ ଶରୀରର ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଶରୀରରୁ ତାପୀୟ ଶକ୍ତିର କ୍ଷୟ ଦୁଇ ସ୍ତରରେ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମତଃ ଶରୀର ଭିତରର ତାପୀୟ ଶକ୍ତି ଶରୀର ଉପରିଭାଗସ୍ଥ ଚର୍ମ ଉପରକୁ ଆସେ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ଚର୍ମ ଉପରିସ୍ଥ ଏହି ଶକ୍ତି ଶରୀର ବାହାରର ପରିବେଶକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଶରୀର ଭିତରର ତାପୀୟ ଶକ୍ତି ଚର୍ମର ଉପରିଭାଗକୁ ଆସିବାରେ ହୃଦ୍‌ଯନ୍ତ୍ର ଓ ଶିରା ପ୍ରଶିରା (cardiovascular system) ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ଶରୀର ଉପରିଭାଗ ଚର୍ମର ତାପମାନ ଶରୀର ଭିତରର ତାପମାନ ଅପେକ୍ଷା ସାଧାରଣତଃ 3.5°C ରୁ 4.5°C କମ୍ । ଏହା ଏକ ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରବଣତା (temperature gradient) ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ଫଳରେ ଶରୀର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଉଷ୍ମ ରକ୍ତ ପରିଚାଳନ ସ୍ରୋତ (convection current) ସାହାଯ୍ୟରେ ଚର୍ମ ନିକଟକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଯେତେବେଳେ ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା ଅଧିକ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଚର୍ମତଳର ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରବଣତା ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଚର୍ମ ଉପରିଭାଗକୁ ଅଧିକ ତାପୀୟ ଶକ୍ତି ପ୍ରବାହାର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିବାରୁ ସ୍ୱନିୟନ୍ତ୍ରଣପୂର୍ବକ ଚର୍ମ ନିକଟସ୍ଥ ରକ୍ତ ନଳୀ (blood vessel) ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ ଏବଂ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଉଷ୍ମ ରକ୍ତ ଚର୍ମ ନିକଟକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଫଳତଃ ଶରୀରର ଉପରିଭାଗ ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ଚର୍ମ ଉପରିସ୍ଥ ତାପମାନ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଏହି ଉପାନ୍ତୀୟ ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ (peripheral blood circulation)ର ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ଶରୀରର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଂଶରେ ରକ୍ତର ପରିମାଣ ହ୍ରାସ ପାଏ । ଶରୀର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନକୁ ସାଧାରଣ ରଖିବା ପାଇଁ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡକୁ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ ସାଧାରଣତଃ ଏକ ମିନିଟ୍‌ରେ ୫ ରୁ ୬ ଲିଟର ରକ୍ତ ପମ୍ପ କରିଥାଏ । ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା 1°C ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲେ ଏହି ଉପାନ୍ତୀୟ ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ ପାଇଁ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡକୁ ପ୍ରତି ମିନିଟ୍‌ରେ ଅଧିକ ୧.୫ ଲିଟର ରକ୍ତ ପମ୍ପ କରିବାକୁ ପଡ଼େ ଯାହା କି ସାଧାରଣ ପରିମାଣ ଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୩୦% ଅଧିକ ।

ଆସନ୍ତୁ ଏବେ ଦେଖିବା ଉପାନ୍ତୀୟ ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ ଦ୍ୱାରା ଶରୀର ଉପରିଭାଗକୁ ଆସୁଥିବା ତାପୀୟ ଶକ୍ତି ପରିବେଶକୁ କିପରି ସ୍ଥାନାତରିତ ହୁଏ । ଏହା ବିଶେଷ ଭାବରେ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ପରିବେଶର ତାପମାତ୍ରା ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରାଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ଥିଲେ ତାପୀୟ କ୍ଷୟ କେବଳ ପରିବହନ, ପରିଚଳନ ଏବଂ ବିକିରଣ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏହି ତାପମାତ୍ରା ଯଦି 34°C ରୁ ଅଧିକ ହୁଏ ତେବେ ତାପୀୟ କ୍ଷୟ ମୁଖ୍ୟତଃ ସ୍ୱେଦନିର୍ଗମନ (perspiration) ଜନିତ ବାଷ୍ପୀକରଣ (evaporation) ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ବାଷ୍ପୀକରଣର ପରିମାଣ ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯଥା- ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଆର୍ଦ୍ରତା (humidity) । ଏହି ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲେ ବାଷ୍ପୀକରଣର ମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ମାତ୍ର ଆର୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ସହ ବାଷ୍ପୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଆର୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ ଥିଲେ ବାଷ୍ପୀକରଣଜନିତ ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରାରେ ହ୍ରାସର ପରିମାଣ କମ୍ ହୁଏ । ସେହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶରୀରକୁ ଅଧିକ କଷ୍ଟ ହୁଏ ଏବଂ ଶରୀରକୁ ସାଧାରଣ ତାପମାନକୁ ଫେରାଇ ଆଣିବା ପାଇଁ ଶରୀରରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ତାପୀୟ ଶକ୍ତିର ସମସ୍ତ ଉତ୍ସ, ଯଥା- ଶାରୀରିକ ପରିଶ୍ରମ, ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ତଥା ବିପାକ ପ୍ରକ୍ରିୟା (metabolic process) କୁ ଏଡାଇବା ଆବଶ୍ୟକ । ପରିବେଶର ଅତ୍ୟଧିକ ତାପମାନରେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଯୋଗୁଁ ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା ହ୍ରାସ ପାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶରୀରର ଜଳୀୟ ଅଂଶ ମଧ୍ୟ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ । ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ତାପୀୟ ସାମର୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନ (thermodynamics) ରୁ ଆକଳନ କରାଯାଇଥିବା ସ୍ୱେଦନିର୍ଗମନଜନିତ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ଜଳର ପରିମାଣ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

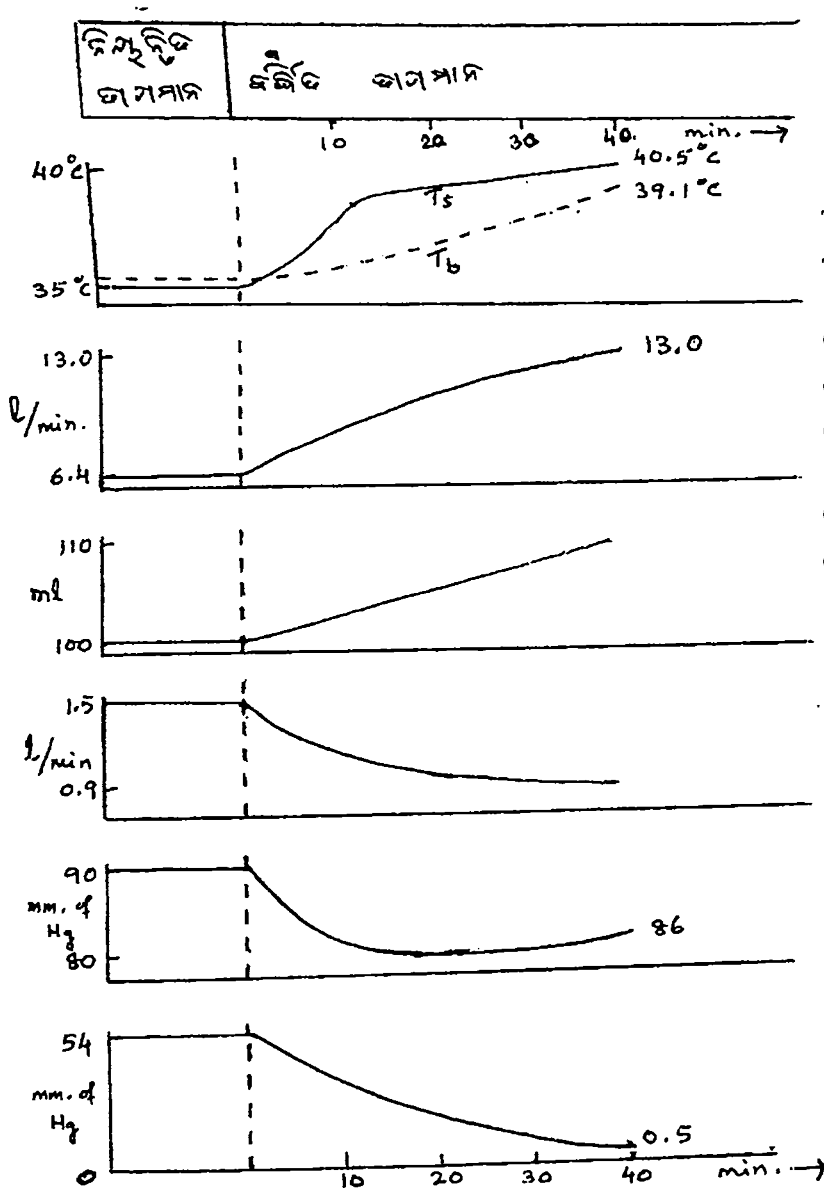
	ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ତାପୀୟ ସାମର୍ଥ୍ୟ (W)	ଶରୀରର ବର୍ଦ୍ଧିତ ତାପମାତ୍ରା (°C/hr)	ବାଷ୍ପୀଭୂତ ଜଳର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (g/hr)
Basal metabolism	75	1	1.3×10^2
ସାଧାରଣ ପରିଶ୍ରମ	300	4	5.1×10^2
ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରେ ମାରାଥନ୍ ଦୌଡ	1000	13	1.7×10^3

ଉପରୋକ୍ତ ଆକଳନ ପାଇଁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ତାପମାତ୍ରା 40°C ଏବଂ ଶରୀରକୁ 75kg ଜଳ ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଅଛି । ଏହି ଆକଳନରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ମାରାଥନ୍ ଦୌଡ଼ କରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିର ଶରୀରରୁ ପ୍ରତି ଘଣ୍ଟାରେ ତା'ର ନିଜ ଓଜନର 2.4% ଜଳ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ । ତେଣୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଶାରୀରିକ ପରିଶ୍ରମ କରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିର ସ୍ୱେଦନିର୍ଗମନଜନିତ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ଜଳର ପରିମାଣ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ । ଏହା ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ନିର୍ଜଳୀକରଣ (dehydration) ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଅତ୍ୟଧିକ ଜଳାଭାବ ଯୋଗୁଁ ଚର୍ମ ଶୁଷ୍କ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ବାଷ୍ପୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଫଳତଃ ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା କମିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ନିର୍ଜଳୀକରଣର ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ପରିଣତି ହୁଏ । ଶରୀର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ରକ୍ତର ଘନଫଳ (volume) ହ୍ରାସ ପାଏ ଏବଂ ରକ୍ତର ଶାନ୍ୟତା (viscosity) ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଶାନ୍ୟତା ବୃଦ୍ଧି ହେତୁ ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନକୁ ସାଧାରଣ (normal) ରଖିବାପାଇଁ ସ୍ୱନିୟନ୍ତ୍ରଣପୂର୍ବକ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡକୁ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ପଡ଼େ । ରକ୍ତର ଘନଫଳ ହ୍ରାସ ହେତୁ ଶରୀର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ରକ୍ତଚାପ ହ୍ରାସ ପାଏ । ଫଳତଃ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ପ୍ରବାହିତ ରକ୍ତର ପରିମାଣ କମିଯାଏ । ଏହା ସହିତ ରକ୍ତ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଅମ୍ଳଜାନ (oxygen) ପ୍ରବାହ ମଧ୍ୟ ହ୍ରାସ ପାଏ । ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ପ୍ରବାହିତ ରକ୍ତର ପରିମାଣ ସାଧାରଣ ପରିମାଣର ୬୦% କୁ କମିଗଲେ ମସ୍ତିଷ୍କ ଠିକ୍ ଭାବରେ କାମ କରିପାରେ ନାହିଁ । ମୁଣ୍ଡ ଝିମ୍ ଝିମ୍ ଲାଗେ । ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡକୁ ପ୍ରବାହିତ ରକ୍ତର ପରିମାଣ କମିଗଲେ ସେ ମଧ୍ୟ ତା'ର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ହରାଇ ବସେ । ମସ୍ତିଷ୍କ ଶରୀରର ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ ହୋଇଥିବାରୁ ସେଠାକୁ ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ ଅପ୍ରତିହତ ରଖିବାପାଇଁ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡକୁ ଆହୁରି ଅଧିକ ବେଗରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ଯାହା କି ସେ କରିପାରେ ନାହିଁ । ଯେତେବେଳେ ନିର୍ଜଳୀକରଣ ଯୋଗୁଁ ଶରୀରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୫% ହ୍ରାସ ପାଏ, ସେତେବେଳେ ହୃଦ୍‌ଯନ୍ତ୍ରର ଗତି ଏକ ନିପାତ୍ୟ ଅବସ୍ଥା (collapsible state) କୁ ଆସିଯାଏ । ଫଳତଃ ଶରୀରର ସମସ୍ତ ଅଂଶକୁ ରକ୍ତ ପ୍ରବାହ ବିପଦଜନକ ଭାବରେ ହ୍ରାସ ପାଏ । ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ରକ୍ତପ୍ରବାହ ସାଧାରଣ ପରିମାଣର ୪୦% କୁ କମି ଆସିଲେ ମନୁଷ୍ୟ ସଂଜ୍ଞାହୀନ ହୋଇଯାଏ । ମସ୍ତିଷ୍କ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ହେବା ଫଳରେ ସ୍ୱନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପୂର୍ବକ ତାପମାତ୍ରା ନିୟନ୍ତ୍ରଣର ସମସ୍ତ ଦ୍ୱାର ରୁଦ୍ଧ ହୋଇଯାଏ । ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଭାବରୁ ମାତ୍ର କେତୋଟି ମିନିଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ମନୁଷ୍ୟର ମୃତ୍ୟୁ ଘଟିଥାଏ ।

ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ତାପମାନ 40.5 ± 0.5°C ଥିବା ସମୟରେ ଶରୀରର ତାପମାନ ବୃଦ୍ଧି ସହ ସମୟାନୁସାରେ ଶରୀରକ୍ରିୟା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବିଭିନ୍ନ ରାଶି (physiological quantity) ର କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହା ଏଠାରେ ଆଲେଖଚିତ୍ର (graph) ରେ ଦେଖାଯାଇଛି । ଏହି ଆଲେଖଚିତ୍ର American Journal of Physics ରୁ ସଂଗୃହୀତ ।

ଏହିସବୁ ଆଲୋଚନା କରିବାର ମୂଳ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଲା ସାଧାରଣ ମନୁଷ୍ୟକୁ ଅଂଶୁଘାତର ଭୁକ୍ତଭୋଗୀ ନ ହେବାପାଇଁ ସତର୍କ କରାଇବା । ଫେବୃଆରୀ ମାସର ରୌଦ୍ରତାପକୁ ସହ୍ୟ କରିବା କଷ୍ଟକର ହେଲାଣି । ଆଗକୁ ଗ୍ରୀଷ୍ମର ଆଗମନୀ । ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ ବର୍ଷକୁ ବର୍ଷ ସୂର୍ଯ୍ୟତାପର ପ୍ରକୋପ ବଢ଼ି ଚାଲିଛି । ଅଂଶୁଘାତଜନିତ ବିପଦରୁ ମୁକ୍ତି ପାଇବାକୁ ହେଲେ ତା'ର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନି ପାରିବା ଉଚିତ୍ । ପ୍ରଚଣ୍ଡ ରୌଦ୍ରତାପରେ ଶାରୀରିକ ପରିଶ୍ରମ କରୁଥିବା ସମୟରେ ନିର୍ଜଳୀକରଣ (dehydration) ଯୋଗୁଁ ଚର୍ମ ଓ ଜିହ୍ୱା ଶୁଷ୍କ ହୋଇଯିବା, ମସ୍ତିଷ୍କରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଭାବରୁ ମୁଣ୍ଡ ଝିମ୍ ଝିମ୍ ଲାଗିବା, ଦେହ ଅବଶ ଲାଗିବା ଏବଂ ହୃଦ୍‌ଯନ୍ତ୍ରର ମାତ୍ରାଧିକ କାର୍ଯ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ନାଡ଼ିର ବେଗ (pulse rate) ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଅଂଶୁଘାତର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଲକ୍ଷଣ । ଏପରି ହେଲେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଡାକ୍ତରୀ ଚିକିତ୍ସାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ହିଁ ପ୍ରାଥମିକ ଚିକିତ୍ସା (first aid) ସ୍ୱରୂପ ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ବରଫ କିମ୍ବା ଥଣ୍ଡାପାଣି ଭିତରେ ବୁଡ଼ାଇ ରଖି ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା ଯଥାଶୀଘ୍ର କମାଇବା ଆବଶ୍ୟକ । ସଚେତନ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରୁ ହିଁ ତା'କୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଥଣ୍ଡାପାଣି ପିଆଇ ଶରୀରର ଜଳୀୟ ଅଂଶକୁ ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରାଇ ଆଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଶ୍ରାମରେ ଶୁଆଇ ରଖିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏସବୁ ସତ୍ତ୍ୱେ ଯଦି ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ମିନିଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ସେ ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରି ନ ଆସେ ତେବେ ତା'ର ଅଧିକ ଡାକ୍ତରୀ ଚିକିତ୍ସା ଆବଶ୍ୟକ । ସେଥିପାଇଁ ତା'କୁ ଡାକ୍ତରଖାନାକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବା ଉଚିତ୍ ।

୨୦୪୬, ଶବର ସାହି ଲେନ୍
କଳ୍ପନା ଏରିଆ, ଭୁବନେଶ୍ୱର



T_s ଚର୍ମର ତାପମାତ୍ରା

T_b ରକ୍ତର ତାପମାତ୍ରା

ପ୍ରତି ମିନିଟ୍‌ରେ ହୃଦ୍‌ଯନ୍ତ ପମ୍ପ୍ କରୁଥିବା ରକ୍ତର ପରିମାଣ
(Cardiac output)

ପ୍ରତି ସ୍ପନ୍ଦନରେ ହୃଦ୍‌ଯନ୍ତ୍ର ପମ୍ପ୍ କରୁଥିବା ରକ୍ତର ପରିମାଣ
(vol. of blood delivered/heart beat)

ଶରୀର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ପ୍ରବାହିତ ରକ୍ତର ପରିମାଣ
(rate of blood flow to viscera)

ଧମନୀସ୍ଥ ହାରାହାରି ରକ୍ତଚାପ
(mean blood pressure in artery)

ଦକ୍ଷିଣ ଅଳିନ୍ଦସ୍ଥ ହାରାହାରି ରକ୍ତଚାପ
(mean blood pressure in the right atrium)

ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା

(Mediator Particles)

ଡ଼ଃ ଅମୀୟ ପ୍ରସାଦ ଦାଶ

ଅଣୁ, ପରମାଣୁର ସମାହାରକୁ ନେଇ ଆମ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଗଠିତ । ଆମେ ପଦାର୍ଥକୁ ଦେଖିପାରୁ କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥର ଶକ୍ତିରୂପକୁ ନ ଦେଖି କେବଳ ଅନୁଭବ କରୁ । ଉଦ୍‌ଜାନ ବ୍ୟତୀତ ସମସ୍ତ ପରମାଣୁରେ ପ୍ରୋଟନ୍, ନିୟୁଟ୍ରନ୍ ଏବଂ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଥାଆନ୍ତି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ପରମାଣୁର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ନରହି ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷରେ ଘୂରି ବୁଲୁଥାଏ । ପରମାଣୁର ଏହି ତିନୋଟି କଣିକା ମଧ୍ୟରୁ କେବଳ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ ମୌଳିକ କଣିକା ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଥାଏ । ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ନିୟୁଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ କ୍ୱାର୍କ ନାମକ ଅନ୍ୟ ଏକ କଣିକାକୁ ନେଇ ତିଆରି । ପ୍ରୋଟନ୍ ଦୁଇଟି ଅପ୍ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଡାଉନ୍ କ୍ୱାର୍କକୁ ନେଇ ଗଠିତ କିନ୍ତୁ ନିୟୁଟ୍ରନ ଦୁଇଟି ଡାଉନ୍ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଅପ୍ କ୍ୱାର୍କକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଆମେ କହିପାରିବା ବିଶ୍ୱର ସମଗ୍ର ପଦାର୍ଥ ଏହି ତିନୋଟି ମୌଳିକ କଣିକା ଯଥା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍, ଅପ୍ କ୍ୱାର୍କ ଏବଂ ଡାଉନ୍ କ୍ୱାର୍କର ସମଷ୍ଟି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅପ୍ ଏବଂ ଡାଉନ୍ କ୍ୱାର୍କ ପୁଣି ତିନୋଟି ପ୍ରକାରର ଥାଆନ୍ତି । ଏହି ତିନି ପ୍ରକାରକୁ ଲାଲ୍, ନୀଳ ଏବଂ ସବୁଜ ରଙ୍ଗ କ୍ୱାର୍କ ବୋଲି ନାମିତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ସବୁ କ୍ୱାର୍କକୁ ରଙ୍ଗ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା (colour quantum number) ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଥାଏ ।

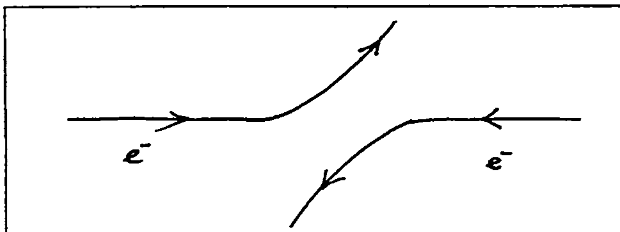
ପଦାର୍ଥର ଗଠନକୁ ବୁଝିବାକୁ ଗଲେ ଆମକୁ ପଦାର୍ଥ ତିଆରିରେ ଅଂଶୀଦାନ କଣିକା ଏବଂ ତତ୍‌ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ବାନ୍ଧି ରଖିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବଳ ବିଷୟରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜ୍ଞାନ ଦରକାର ପଡ଼ିଥାଏ । ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମକୁ ଚାରି ପ୍ରକାରର ମୌଳିକ ବଳ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜଣା ଅଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ଯଥାକ୍ରମେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ, ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ, ଶକ୍ତ (strong) ଏବଂ ଦୁର୍ବଳ (weak) । ଏହି ସମସ୍ତ ବଳମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଆମର ନିତ୍ୟ ଜୀବନରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ ସଂସର୍ଗରେ ଆସିଥାଉଁ । ଯେପରିକି ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସୌରମଣ୍ଡଳରେ ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ରହ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପାଖରେ ଘୂରି ବୁଲିବା ଏବଂ ପୃଥିବୀରେ ଆମର ଅବସ୍ଥିତି କେବଳ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ । ଠିକ୍ ଯେପରି ଆକାଶରେ ବିଜୁଳି, ଚୁମ୍ବକର ଶକ୍ତି ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ । ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଅବସ୍ଥିତି, ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟଭାଗରେ ନାଭିଶକ୍ତି ତଥା ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକକୁ ନେଇ ଅଣୁର ଗଠନ କେବଳ ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତି ଯାଗୁଁ ସମ୍ଭବ । ପରମାଣୁର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ୍ ଏବଂ ନିୟୁଟ୍ରନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବଳ ଏବଂ ପୁଣି ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ କ୍ୱାର୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବଳ ଶକ୍ତ (strong) ବଳର ଉଦାହରଣ । ଏହି ବଳ ପାଇଁ ପ୍ରୋଟନ୍, ନିୟୁଟ୍ରନ୍ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଭିତରେ ରହିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଦୁର୍ବଳ ବଳ (weak force) କୌଣସ କଣିକାକୁ ବାନ୍ଧି ରଖିପାରିନଥାଏ । ଏହା କେବଳ କେତେକ ତେଜସ୍କ୍ରୀୟ ବିତରଣ ଯଥା- ବିଟା ବିଘଟଣ (B-decay) ଘଟାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ପଦାର୍ଥ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ କିମ୍ବା ବିଭିନ୍ନ କଣିକା କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ଏହି ଚାରୋଟି ବଳରୁ ଅତିକମ୍‌ରେ ନିଶ୍ଚୟ ଗୋଟିଏ ବଳ ରହିଥାଏ । ଏହି ଚାରୋଟି ବଳର ଶକ୍ତି ଯଦିବା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଏହି ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ସୂତ୍ରରେ ବାନ୍ଧି ରଖିବା ପାଇଁ ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ସର୍ବଦା ଚେଷ୍ଟା ଚଳାଇଛି । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି ବଳକୁ ଗୋଟିଏ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ବା ସମୀକରଣରେ ବାନ୍ଧିପାରିବାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସଫଳ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରୟୋଗରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଛି କିନ୍ତୁ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ମିଶାଇ ଚାରୋଟିକୁ ଏହି ବନ୍ଧନରେ ବନ୍ଧା ଯାଇପାରିନାହିଁ । ଏହାକୁ ସଫଳ କରିବା ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଶିକୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ ବା String theory ର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଉଛି । ଏହି ଚାରୋଟି ବଳକୁ ସହଜରେ ଚିହ୍ନଟ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା ବା Mediator particles ର ବ୍ୟବହାର ବହୁଳ ଭାବରେ ଚାଲିଛି ।

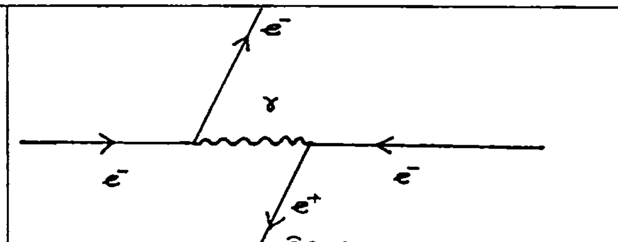
ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଦୁଇଟି ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରୟୋଗ ଓ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥାକୁ କ୍ଲାସିକାଲ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଅନ୍ୟଟିକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କୁହାଯାଏ । ନିଲ୍‌ବୋରଙ୍କ ମତରେ ପଦାର୍ଥର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ୪୩୫ ରୁ ଅଧିକ ହେଲେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ

ପ୍ରୟୋଗର ବାହାରକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର କକ୍ଷ ୦.୦୧ ମିଲିମିଟରରୁ ଅଧିକ ହେଲେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ବଦଳରେ କ୍ଲାସିକାଲ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥାଏ । ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଥିବା କଣିକା ମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଆକାର ତଥା ଗତିକୁ ନେଇ କ୍ଲାସିକାଲ ଓ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରୟୋଗ ହୁଏ ।

ଦୁଇ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ବିପରୀତ ଦିଗରୁ ଗତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥାରେ ପାଖାପାଖି ହେଲେ ସେମାନଙ୍କ ଗତିପଥରେ ବିଚ୍ୟୁତି ଆସେ ଏବଂ ସେମାନେ ସରଳରେଖା ଅବସ୍ଥାରୁ ବଙ୍କେଇ ଯାଆନ୍ତି (ଚିତ୍ର ୧) । ଚିତ୍ର (୧) ରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଗତିପଥରେ ହେଉଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନ କ୍ଲାସିକାଲ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଦ୍ୱାରା ଚିତ୍ରିତ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଛି । ଏହି ଘଟଣାକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ଦ୍ୱାରା ବୁଝାଇବାକୁ ଗଲେ ଦୁଇ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଫୋଟନ ନାମକ ଏକ କଣିକାର ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ ଦ୍ୱାରା ଗତିପଥରେ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ହେଉଛି । ଫୋଟନ କଣିକାର ନିଜ ସ୍ଥିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ପ୍ରଥମ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନରୁ କିଛି ଶକ୍ତି ଏବଂ ସଂବେଗ (momentum) ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ ଦେବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହାଦ୍ୱାରା ଦୁଇ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଗତିପଥରେ ବିଚ୍ୟୁତି ଆସେ । ଏହି ଫୋଟନ କଣିକା ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ ଆଦାନ ପ୍ରଦାନରେ ମଧ୍ୟସ୍ଥତା କରିଥାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା (Mediator particle) ବୋଲି କୁହାଯାଇଥାଏ । ଏହି ମଧ୍ୟସ୍ଥତା ଭୂମିକାରେ ଫୋଟନ ତାର କ୍ଲୀବତା ଗୁଣ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ । ଫୋଟନ କଣିକାର ମଧ୍ୟସ୍ଥତା ଭୂମିକାରୁ ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳକୁ ଜାଣିପାରିବା । ଠିକ୍ ସେପରି ଶକ୍ତ ବଳ (strong force) ଗ୍ଲୁଅନ (gluon) ନାମକ ଏକ କଣିକାର ମଧ୍ୟସ୍ଥତା ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । କ୍ୱାର୍କ-କ୍ୱାର୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ଲୁଅନ କଣିକା ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତିର ଆଦାନ-ପ୍ରଦାନ (exchange) ଯୋଗୁଁ ବଳ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଗ୍ଲୁଅନ ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା ଆଠ ପ୍ରକାରର ଥାଏ । ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିୟୁଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ କ୍ୱାର୍କ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ଲୁଅନ ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ କରିବା ନିଜ ରଙ୍ଗ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (colour quantum no.) ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଥାନ୍ତି । ଗ୍ଲୁଅନକୁ ଏକ ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା ଯାହାର ଅବସ୍ଥିତିରେ ଶକ୍ତ ବଳ (strong force) କୁ କଳନା କରାଯାଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର-୧



ଚିତ୍ର-୨

ଦୁର୍ବଳ ଶକ୍ତି (weak force) କ୍ଷେତ୍ରରେ ତିନୋଟି କଣିକା ମଧ୍ୟସ୍ଥତା କରିଥାନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସାଙ୍କେତିକ ଭାଷାରେ W^+, W^- ଏବଂ Z ଅକ୍ଷରରେ ଚିହ୍ନାଯାଇଥାଏ । ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ଯୁକ୍ତ ଏବଂ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ରଖିଥାନ୍ତି ଏବଂ ତୃତୀୟ ଚାର୍ଜବିହୀନ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଚାର୍ଜ ସହିତ ସମାନ । ଆଲୋଚ୍ୟ ତିନୋଟି ବଳର ବିଭିନ୍ନ ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ସମାହାର ଯଥାକ୍ରମେ ଫୋଟନ, ଗ୍ଲୁଅନ ଏବଂ W^+, W^- ଏବଂ Z କଣିକା । ଏହି ସମସ୍ତଙ୍କୁ ମୌଳିକ କଣିକା ସୂଚୀରେ ରଖାଯାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରାୟ ଶହେ ପ୍ରକାରର ମୌଳିକ କଣିକା ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି । ଏ ସମସ୍ତଙ୍କର ଗୁଣ ଚିହ୍ନଟ ପାଇଁ କଣିକା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ (Particle Physics) ର ଷ୍ଟାଣ୍ଡାର୍ଡ ମଡେଲ (Standard model) ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ମଡେଲ କଣିକା ମାନଙ୍କ ଜାତକ ସଦୃଶ୍ୟ କାମ କରିଥାଏ ।

ଷ୍ଟାଣ୍ଡାର୍ଡ ମଡ଼େଲର ସଫଳତା କିନ୍ତୁ ଏକ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିକୁ ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇପାରିଲା ନାହିଁ । ଦୁଇ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିକୁ ପରିଚାଳଣା କରିଥାଏ ଗ୍ରେଭିଟନ୍ (graviton) ନାମକ ଏକ ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା । ଗ୍ରେଭିଟନ କଣିକାକୁ ବୁଝିବାକୁ ଯାଇ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ବିଶେଷ ସଫଳତା ଆଣି ନପାରୁଥିବାରୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଶଙ୍କୁଳି ତତ୍ତ୍ୱ (String theory) ର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇଛନ୍ତି । ଏହି string theory ର ସଫଳତା ବିଶ୍ୱର ଚାରୋଟି ବଳକୁ ଏକ ବନ୍ଧନରେ ବାନ୍ଧି ସୃଷ୍ଟିର ବିଚିତ୍ରତାକୁ ଗୋଟିଏ ସମୀକରଣରେ ପ୍ରକାଶ କରିବ ବୋଲି ସମସ୍ତଙ୍କ ବିଶ୍ୱାସ ।

ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ, ଗଙ୍ଗାଧର ମେହେର କଲେଜ, ସମ୍ବଲପୁର

ବିଗତ ଅର୍ଦ୍ଧ ଶତାବ୍ଦୀର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଭୂମିକା

ପ୍ରଫେସର ଦେବକାନ୍ତ ମିଶ୍ର

୨୦୦୫ ମସିହାକୁ ଆନ୍ତଃରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ସ୍ତରରେ 'ବିଶ୍ୱ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ' (World Year of Physics) ଭାବରେ ପାଳନ କରାଯାଉଛି । ଏପରି ଏକ ବୌଦ୍ଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଯିବାର ମହନୀୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଉଛି ମହାମତି ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଓଜସ୍ୱିନୀ ପ୍ରତିଭାର ସମ୍ୟକ ମୂଲ୍ୟାୟନ କରିବା ଏବଂ ବିଶେଷ ଭାବରେ ୧୯୦୫ ମସିହାରେ ତାଙ୍କ ଅନନ୍ୟ ପ୍ରତିଭାର ଯେପରି ପ୍ରଚଣ୍ଡ ସ୍ଫୁରଣ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥିଲା ସେଥିପ୍ରତି ଯଥୋଚିତ ସମ୍ମାନ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା । ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ତଥା ତୃତୀୟ ସହସ୍ରାବ୍ଦର ଆଦ୍ୟ ପର୍ବରେ ଏପରି ମନୋଜ୍ଞ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଯିବାର ଅନ୍ୟତମ ପ୍ରମୁଖ ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଉଛି ଯେ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏକ ଯୁଗ-ବିଚଳନର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଛୁ । ଆଇନଷ୍ଟାଇନୀୟ ଯୁଗରେ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଭଳି ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଆବିର୍ଭାବ ଘଟିବା ଯୋଗୁଁ ଆମ ଚେତନାରେ କ୍ରାନ୍ତିକ ଉତ୍ତରଣ ସଂଘଟିତ ହେଲା । ଏହି ଦୁଇଟି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ବ୍ୟବହାରିକ ତଥା ବ୍ୟାବସାୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯିବା ଯୋଗୁଁ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଅବସାନ୍ ଘଟିବା ବେଳକୁ ବସ୍ତୁବାଦୀ ବୈଷୟିକ ସଭ୍ୟତାର ଚରମ ପ୍ରଗତି ସଂଘଟିତ ହେଲା । ମାତ୍ର ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଉତ୍ତର ଦାନ (legacy) ଆଧୁନିକ ଯୁଗର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ ବିଶେଷ କର୍ମଚଞ୍ଚଳ କରାଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନୀୟ ଯୁଗର ପରିସମାପ୍ତି ଘଟିବାର ସଙ୍କେତଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିଭାତ ହେଲାଣି । ଆମେ ବୁଝିବାର କଥା ଯେ ୧୯୫୫ ମସିହାରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ମହାପ୍ରୟାଣ ଘଟିବା ପରଠାରୁ ୨୦୦୫ ମସିହା ମଧ୍ୟରେ, ଅର୍ଥାତ୍ ବିଗତ ଅର୍ଦ୍ଧ ଶତାବ୍ଦୀ ମଧ୍ୟରେ, ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଉତ୍ତର ଦାନକୁ ଗବେଷଣାର ବିଷୟବସ୍ତୁ ରୂପେ ଆଦରି ନେଇଛନ୍ତି । ସେ ଯେଉଁ ଗବେଷଣାକୁ ଅସମାପ୍ତ ଭାବରେ ଛାଡ଼ିଗଲେ, କିମ୍ବା ଯେଉଁ ଗବେଷଣାକୁ ତୁଚ୍ଛ ଭାବରେ ବିଚାର କରି ତାହାକୁ ଆଉ ଅଧିକ ଆଗେଇ ନେବା ପାଇଁ ଚାହିଁ ନ ଥିଲେ ଅଥବା ସେ ଯେଉଁ ସୂଚିନ୍ତା ପ୍ରସୂତ ମୌଳିକ ଧାରଣାକୁ ବର୍ଜନ କରିବାକୁ ଶ୍ରେୟସ୍କର ମଣିଥିଲେ, ସେହି ସମସ୍ତ ଧାରଣାର ନବୀକରଣ ଓ ପରିମାର୍ଜନ ଅବଲମ୍ବନରେ ହିଁ ବିଗତ ଅର୍ଦ୍ଧ ଶତାବ୍ଦୀ ମଧ୍ୟରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଉତ୍ତରୋତ୍ତର ସମୃଦ୍ଧି ସାଧନ ଦିଗରେ ବ୍ୟାପକ ପ୍ରଯତ୍ନ ଅବ୍ୟାହତ ରହିଛି । ଏପରି ବେଶ୍ ଦୀର୍ଘମିଆଦୀ ବୌଦ୍ଧିକ ପ୍ରଯତ୍ନକୁ ସମୀକ୍ଷା କରିବା ଦ୍ୱାରା ଜଣା ପଡୁଛି ଯେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଏତଦ୍ୱାରା ଏକ ସଂତୃପ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପନୀତ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ଏବଂ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଭଳି ଆଉ ଜଣେ ଯୁଗସ୍ରଷ୍ଟା ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଆଶୁ ଆବିର୍ଭାବକୁ ଅପେକ୍ଷା କରାଯାଉଥିବା ଭଳି ପରିସ୍ଥିତିର ସୂତ୍ରପାତ ଘଟିଛି । ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଆଲୋଚନାରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଉତ୍ତର ଦାନର (legacy of Einstein) ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଓ ଗୁରୁତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋକପାତ କରାଯାଇଛି ।

୧) ମାଳ ମାଳ ବିଶ୍ୱ !!

ଆଇନଷ୍ଟାଇନୀୟ ଶୈଳୀରେ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ କଳ୍ପନାପ୍ରବଣତାର ସୀମାକୁ ସମ୍ପ୍ରସାରିତ କରାଇ ଆଧୁନିକ ଯୁଗର ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ (cosmologists) ସାହସର ସହିତ ସଂଶୟ ପ୍ରକାଶ କରୁଛନ୍ତି ଯେ ଆପାତତଃ ଏହି ଅନନ୍ତ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଆମ ବିଶ୍ୱର ଏକକ ଅସ୍ତିତ୍ୱକୁ ସ୍ୱୀକାର କରାଯିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ । ଏକ ମହାବିସ୍ଫୋରଣର (big bang) ସଂଘଟନ ଯୋଗୁଁ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଜଣା ଥିବା ଯେଉଁ ସ୍ଥାନ-କାଳ ସମ୍ବଳିତ ବିଶ୍ୱର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି, ସେହିପରି ମହାବିସ୍ଫୋରଣ ଅନ୍ତହୀନ କ୍ରମରେ ବାରମ୍ବାର ସଂଘଟିତ ହେବାର ଫଳସ୍ୱରୂପ ମାଳ ମାଳ ବିଶ୍ୱର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସର୍ଜନା ସମ୍ପର୍କରେ ସେମାନେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ଯୋଗାଇ ଦେବା ଦିଗରେ ଯତ୍ନବାନ ହୋଇଛନ୍ତି । ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ସାର୍ବତ୍ରିକ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଏକ ମାନସ ସନ୍ତାନ ଭାବରେ ଆବିର୍ଭୂତ ସ୍ଫୀତି-ତତ୍ତ୍ୱ (inflation theory) ନାମକ ଏକ ଅଭିନବ ଚିନ୍ତାଧାରା ହିଁ ଏପରି ଦୃଶ୍ୟପଟ୍ଟର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସଂଘଟନ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ଯୋଗାଇ ଦେଉଛି । ସାର୍ବତ୍ରିକ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅବଲମ୍ବନରେ ଆମେ ଜାଣି ପାରିଛୁ

ଯେ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ମାନବର ସୃଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ-କାଳ ରୂପୀ ସଂସ୍ଥିତି ଏକ ସୁବୃହତ ସଂସ୍ଥିତି ଭାବରେ ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ହୋଇପାରେ । ସ୍ଫୀତି-ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ଆମ ବିଶ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ଆଦ୍ୟକ୍ଷଣରେ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହାରରେ ସ୍ଫୀତ ହୋଇଛି ଏବଂ ଅତ୍ୟଳ୍ପ ଅବଧି ମଧ୍ୟରେ ଏପରି ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ସ୍ଫୀତି ସଂଘଟିତ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଏହା ସର୍ବତ୍ର ପ୍ରାୟ ଏକ ସମ ପ୍ରକୃତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛି । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଯେକୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ବା ଯେକୌଣସି ସମୟରେ ଏପରି କ୍ଷଣିକ ତଥା ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ସ୍ଫୀତି ପର୍ବର ସଂଘଟନ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ । ଶେଷୋକ୍ତ ପର୍ବ ଚିରନ୍ତନ ଭାବରେ ପୁନଃ ପୁନଃ ସଂଘଟିତ ହେବା ଫଳରେ ହିଁ ଶକ୍ତି ରୂପୀ ଫେଣଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଦକ୍ଷର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥାନର ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ସମ୍ପ୍ରସାରଣ ଘଟୁଛି, ଅର୍ଥାତ୍ ଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ମହାବିସ୍ଫୋରଣ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ବିଶ୍ୱର ସୃଷ୍ଟିକର୍ତ୍ତା ଭୂମିକାରେ ଅବତୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଛି ("The result : an eternal expanse of space erupting with bubbles of energy, or big bangs, each the seed of a universe") । ମାତ୍ର ଏପରି ଭାବରେ ସୃଷ୍ଟ ସବୁ ବିଶ୍ୱ ଏକାଭଳି ହୋଇନାହାନ୍ତି । ଆମ ବିଶ୍ୱ ଯେପରି ଗାଲାକ୍‌ସି ଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ମୟ ରୂପ ଧାରଣ କରି ପାରିଛି, ଅନ୍ୟ ବିଶ୍ୱମାନଙ୍କରେ ସେପରି ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହେବାର କୌଣସି ଯଥାର୍ଥତା ନାହିଁ । ସେଗୁଡ଼ିକରେ ସ୍ଥାନର ପରିସର (dimensions of space) ଆମ ବିଶ୍ୱ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ହୋଇପାରେ; କିମ୍ବା ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ବସ୍ତୁର ପ୍ରକୃତି ବା ଗଠନ ଆମ ବିଶ୍ୱ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ହୋଇପାରେ । କେତେକ ବିଶ୍ୱରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ମଧ୍ୟ ଅସ୍ୱୀକାର କରି ହେବ ନାହିଁ ।

୨) ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସଂରଚନା : ଏକ ଅଦୃଶ୍ୟ ଜାଲ

ଆମ ବିଶ୍ୱରେ ବିରାଜିତ କୌଣସି ଏକ ପ୍ରକାର ଅନାନୁଭବ୍ୟ ତଥା ଅଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁର ମହାକର୍ଷଣୀୟ ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ଗାଲାକ୍‌ସିଗୁଡ଼ିକର ବିନ୍ୟାସ ଶୃଙ୍ଖଳାବଦ୍ଧ ହୋଇଛି ଏବଂ ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ଗାଲାକ୍‌ସି ମାନଙ୍କଠାରୁ ଅପସରି ଯିବାର ଅବକାଶ ରହୁନାହିଁ । ଏହି ଅଦୃଶ୍ୟ ତଥା ଅଦ୍ୟାବଧି ଅନାନୁଭବ୍ୟ ବସ୍ତୁର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ସ୍ପଷ୍ଟ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପାଇ ପାରିବାର ସମ୍ଭବ ହେଉ ନ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଅନ୍ଧକାର ବସ୍ତୁ (dark matter) ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯିବା ହିଁ ଯଥାର୍ଥ ବୋଧ ହେଉଛି । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ରୂପୀ ଜାଲର ସର୍ବାପେକ୍ଷା ସାନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକରେ ଗାଲାକ୍‌ସିଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ଏବଂ ଅନ୍ଧକାର ବସ୍ତୁର ମହାକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଯଥାସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି । ଗାଲାକ୍‌ସି ଗୁଡ଼ିକର ସୀମାନ୍ତ ଅଞ୍ଚଳ ମାନଙ୍କରେ (outskirts of galaxies) ଅବସ୍ଥାପିତ ନକ୍ଷତ୍ର ମାନଙ୍କ ଗତିଶୀଳତା ସମ୍ପର୍କରେ ଇତ୍ୟବସରରେ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟରାଜି ସଂଗୃହୀତ ହୋଇଛି । ଯଦି ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଜଣାଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଅନୁକ୍ରମରେ ଗାଲାକ୍‌ସିମାନଙ୍କ ମୋଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଜଣା ପଡୁଛି ଯେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ଗତିଶୀଳତା ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟରାଜି ତୁଳନାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ହେବ । ଅର୍ଥାତ୍, ଏପରି ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଗବେଷଣାର ଫଳ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଜଣାଇ ଦେଉଛି ଯେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଜଣାଥିବା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତୁଳନାରେ ଆମ ବିଶ୍ୱ ବକ୍ଷରେ କୌଣସି ଅଜଣା ବସ୍ତୁର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ହିଁ ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ଗାଲାକ୍‌ସିମାନଙ୍କ ସହିତ ବନ୍ଧନ ସୂତ୍ରରେ ଗ୍ରଥିତ ହୋଇ ପାରୁଛନ୍ତି । ଇତ୍ୟବସରରେ ଅବଶ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସାର୍ବତ୍ରିକ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଏକ ପ୍ରାକ୍‌ସୂଚନା ଅବଲମ୍ବନରେ ଏହି ଅଦେଖା ବସ୍ତୁର ମାନଚିତ୍ର ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି । କାରଣ, ଅନ୍ଧକାର ବସ୍ତୁର ମହାକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ସ୍ଥାନ-କାଳ ରୂପୀ ସଂସ୍ଥିତିର ବକ୍ରତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଛି ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ଏହି ସଂସ୍ଥିତି ମାଧ୍ୟମରେ ଗତିଶୀଳ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ମାନରେ ବାଙ୍କି ଯାଉଛି । ଶେଷୋକ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣାଶ୍ରୟୀ ଫଳର ବିଶ୍ଳେଷଣାତ୍ମକ ଅଧ୍ୟୟନ କରାଯିବା ଦ୍ୱାରା ଜଣା ପଡୁଛି ଯେ ଆମ ବିଶ୍ୱର ମୋଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଶତକଡ଼ା ପ୍ରାୟ ୯୦ ଭାଗ ହେଉଛି ଏହି ଅନ୍ଧକାର ବସ୍ତୁ । ଆଧୁନିକ ଯୁଗର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ ଅଭିକ୍ରିୟାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିବା ପ୍ରବୀଣ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଜ୍ୟୋତିଃପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହି ଅନ୍ଧକାର ବସ୍ତୁର ରହସ୍ୟୋଦ୍‌ଘାଟନ ଦିଗରେ ଅଗ୍ରାଧିକାର ଆରୋପ କରୁଛନ୍ତି ।

୧୯୧୨ ମସିହା ବେଳକୁ ମହାମତି ଆଇଷ୍ଟାଇନ ଜାଣି ପାରିଥିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ସୁଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ଗାଲାକ୍‌ସି ବା ନକ୍ଷତ୍ର ଏକ ଗୁପ୍ତଚର ଯବକାଚ (spy glass) ଭଳି କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇପାରେ । ଏହି ଗାଲାକ୍‌ସିର ବା ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଏହା ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରୁଥିବା ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ଦିଗକୁ ବଙ୍କାଇ ଦିଏ ଏବଂ ଏହା ଏପରି ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ଯବକାଚ (lens) ଭଳି କାମ କରୁଥିବାରୁ ଏହାର ପଛ ପଟେ ଥିବା ବସ୍ତୁପିଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ଆବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବଗୁଡ଼ିକୁ ଆମେ ଦେଖି ପାରିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ମାତ୍ର ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଅମଳରେ

ଏପରି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ନେବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଟେକ୍‌ନୋଲଜି ବା ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଗୁଣାତ୍ମକ ମାନ ସେତେ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ହୋଇ ନଥିଲା । ଏଣୁ ସେ ସୂଚାଇଥିଲେ ଯେ ନକ୍ଷତ୍ର ବା ଗାଲାକ୍‌ସିଟି ଏପରି ଗୋଟିଏ ଆବର୍ଦ୍ଧନକାରୀ ଯବକାଚ (magnifying lens) ଭଳି କାମ କରୁଥିବା ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ, କାରଣ ଏଥିପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରବୀକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକର ବିଭେଦନ-କ୍ଷମତା (resolving power) ସେପରି ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ହୋଇନାହିଁ । ମାତ୍ର ଇତ୍ୟବସରରେ ଦୂରବୀକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତାରେ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇବା ପାଇଁ ବିଚକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର-କୌଶଳଗୁଡ଼ିକର ସମୁନ୍ନତି ସାଧନ କରାଯାଇଛି । ଏଣୁ ଆଧୁନିକ ଯୁଗର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ କୌଣସି ଗାଲାକ୍‌ସି ବା ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଗୋଟିଏ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ଯବକାଚ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରି ତାହାର ପଶ୍ଚାତ୍ ଭାଗରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ବସ୍ତୁପିଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ଆବର୍ଦ୍ଧିତ ରୂପକ ଦେଇ ପାରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେଣି । ଏପରି ସଫଳ ପର୍ଯବେକ୍ଷଣାଶ୍ରୟୀ ଫଳ ଅବଲମ୍ବନରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ହିସାବ ଚଳାଇ ସେମାନେ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ଯବକାଚ ରୂପେ କାମ କରୁଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଟିର ବା ଗାଲାକ୍‌ସିଟିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି ପାରୁଛନ୍ତି । ଶେଷୋକ୍ତ ହିସାବରୁ ଜଣା ପଡୁଛି ଯେ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଗାଲାକ୍‌ସିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଜଣାଇବା ସର୍ବବିଧ ବସ୍ତୁର ମୋଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତୁଳନାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ହେଉଛି । ଏପରି ଗବେଷଣାକୁ ପୁନଃ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଇବା ପରେ ଏବେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଦାୟିକ ଭାବରେ ଘୋଷଣା କରୁଛନ୍ତି ଯେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଜଣାଥିବା ସର୍ବବିଧ ବସ୍ତୁ ଆମ ବିଶ୍ୱର ମୋଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ମାତ୍ର ଶତକଡ଼ା ୧୦ ଭାଗ ହୋଇଛି ଏବଂ ଅନ୍ଧକାର ବସ୍ତୁ ହିଁ ଏହାର ମୋଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପ୍ରାୟ ୯୦ ପ୍ରତିଶତ ପାଇଁ ଦାୟୀ ହୋଇଛି । ଅନ୍ଧକାର ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡୀୟ ଜାଲ (cosmic web) ହିଁ ଗାଲାକ୍‌ସିଗୁଡ଼ିକର ସର୍ଜନା ବ୍ୟାପାରରେ ନିୟନ୍ତ୍ରକ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରୁଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ଅନ୍ଧକାର ବସ୍ତୁ ଆମ ବିଶ୍ୱର ଅଜ୍ଞାତ ସ୍ଥାପତ୍ୟର ନିୟନ୍ତ୍ରକ ଭୂମିକାରେ ଅବତୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଛି ଏବଂ ଆମେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରକାରେ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ଯବକାଚ-ପଦ୍ଧତି (gravitational lensing) ଅବଲମ୍ବନରେ ଏହାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କରେ ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରି ପାରୁଛୁ । ଏହି ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ବୁଝି ପାରୁଛୁ ଯେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଯେଉଁ ଘଟଣାଟିକୁ ତୁଚ୍ଛ ଭାବରେ ବିଚାର କରି ତାହା ପ୍ରତି ବିଶେଷ ଗୁରୁତ୍ୱ ଆରୋପ କରିବାକୁ ସ୍ପୃହନୀୟ ମଣି ନଥିଲେ, ବର୍ତ୍ତମାନ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଟେକ୍‌ନୋଲଜି ଗୁଡ଼ିକର ସମୃଦ୍ଧି ସାଧନ କରାଯିବା ଫଳରେ ସେହି ଘଟଣାଟି ବିଶ୍ୱର କ୍ରିୟାଶୀଳତାର ରହସ୍ୟୋନ୍ମୋଚନ ବ୍ୟାପାରରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରମୁଖ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି ।

୩) ଅତୀବ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହାରରେ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରଣଶୀଳତା

ବିଗତ ଅଳ୍ପ କିଛି ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଅଭିକ୍ରିୟାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ପରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ମାର୍ଗରେ ଜଣାଇ ପାରିଛନ୍ତି ଯେ ଆମ ବିଶ୍ୱର ସ୍ଥାନ-କାଳ ରୂପୀ ସଂସ୍ଥିତିଟି ଅତୀବ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହାରରେ ପ୍ରସାରପ୍ରବଣ ରୂପ ଧାରଣ କରୁଛି । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟ ଦଶକଠାରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଚିନ୍ତା କରିଥିଲେ ଯେ ଆମ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରପ୍ରବଣତା କାଳକ୍ରମେ ମନ୍ଥରାନ୍ୱିତ ହେଉଛି; ମାତ୍ର ନିକଟ ଅତୀତର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣାଶ୍ରୟୀ ଫଳ ଠିକ୍ ଏହାର ବିପରୀତଧର୍ମୀ ହୋଇଛି । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଆଶଙ୍କା ପ୍ରକାଶ କଲେଣି ଯେ ସୁଦୂର ଭବିଷ୍ୟତରେ ବିଶ୍ୱର ଏହି କ୍ରମାଗତ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ପ୍ରସାର ପ୍ରବଣତା ଯୋଗୁଁ ଆମ ବିଶ୍ୱଟି ଛିନ୍ନଭିନ୍ନ ବା ଛାରଖାର (big rip) ହୋଇଯିବ । ଏପରି ଘଟୁଛି କାହିଁକି ? ଏହି କୌତୂହଳୀ ତଥା ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଶ୍ନଟିର ସ୍ପଷ୍ଟ ଉତ୍ତର ଯୋଗାଇ ଦେବା ଅଦ୍ୟାବଧି ସମ୍ଭବ ହୋଇନାହିଁ । ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟର ଅଭାବ ଯୋଗୁଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏଥିପାଇଁ ବିଶ୍ୱରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ଗୋଟିଏ ଅଜଣା ଶକ୍ତିକୁ ଦାୟୀ କରୁଛନ୍ତି । ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଅନ୍ଧକାର ବସ୍ତୁ ଭଳି ଏହି ଅଜଣା ଶକ୍ତିକୁ ସେମାନେ ଅନ୍ଧକାର ଶକ୍ତି (dark energy) ନାମରେ ଅଭିହିତ କରୁଛନ୍ତି । ଏହି ଶକ୍ତିର ଅନବରତ ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ଆମ ବିଶ୍ୱ ଦ୍ରୁତ ହାରରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ପ୍ରସାରିତ ହେବା ଫଳରେ ତତ୍‌ସନ୍ନିବିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଯିବା ବେଶ୍ ସ୍ୱାଭାବିକ ଜଣା ପଡୁଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ଏତଦ୍ୱାରା ଆଉ ପ୍ରାୟ ୨୦୦୦ କୋଟି (20 billion) ବର୍ଷ ପରେ ଆମ ବିଶ୍ୱର ସର୍ବବିଧ ବସ୍ତୁପିଣ୍ଡରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ କେବଳ ପାରମାଣବିକ ଅବସ୍ଥାରେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଅପସରି ଯିବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ଅସ୍ୱୀକାର କରି ହେଉନାହିଁ । ("About some 20 billion years from now, unchecked expansion could tear matter apart, from galaxies all the way down to atoms.") । ଏହି ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ବୁଝି ପାରୁଛୁ ଯେ ରହସ୍ୟମୟ ଭାବରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଥିବା ଅନ୍ଧକାର ଶକ୍ତିର ବିକର୍ଷଣ-ବଳ (repulsive force) ମହାକର୍ଷଣୀୟ ବଳର ଆକର୍ଷଣକାରୀ ପ୍ରଭାବକୁ ପରାଭୂତ କରିଛି । ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ମଧ୍ୟ ସାର୍ବତ୍ରିକ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରତିଷ୍ଠା କାଳରେ ବିଶ୍ୱକୁ ସ୍ଥିତିଜ (static) ରୂପ ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ 'ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡୀୟ ସ୍ଥିରାଙ୍କ'' (cosmological

constant) ନାମକ ଏକ ବିକର୍ଷଣକ୍ଷମ ବିଭାବକୁ ନିଜ ସମୀକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ସାମିଲ କରାଇଥିଲେ; ମାତ୍ର ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ସେ ନିଜେ ଏହି ଧାରଣାକୁ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବର୍ଜିତ ଏହି ବିକର୍ଷଣକ୍ଷମ ବଳଟି ଏବେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଏକ ନୂତନ ରୂପରେ ଆବିର୍ଭୂତ ହୋଇଛି । ମାଇକେଲ୍ ଏସ୍. ଟର୍ଣ୍ଣର୍ (Michael S. Turner) ନାମକ ଜନୈକ ପ୍ରବୀଣ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏହି ବିକର୍ଷଣକାରୀ ଶକ୍ତିକୁ 'ଅନ୍ଧକାର ଶକ୍ତି' ନାମରେ ନାମିତ କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ସେ ଘୋଷଣା କରିଛନ୍ତି ଯେ ଏହି ଅନ୍ଧକାର ଶକ୍ତି ହିଁ ବିଶ୍ୱର ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ନିଜ ହାତମୁଠାରେ ରଖି ପାରିଛି : "has the density of the universe in its hands" । ଅବଶ୍ୟ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମ ବିଶ୍ୱର ବିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଇତିହାସରେ ଏକ ସୁବର୍ଣ୍ଣ ଯୁଗରେ ବାସ କରୁଛୁ । ନକ୍ଷତ୍ରଖଚିତ ନିର୍ମଳ ଆକାଶର ଶୋଭା ସମ୍ଭାର ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ପୁଲକିତ ତଥା ରୋମାଞ୍ଚିତ କରୁଛି । ମାତ୍ର ସୁଦୂର ଭବିଷ୍ୟତରେ ସ୍ଥାନ-କାଳରୂପୀ ସଂସ୍ଥିତିଟି ଅତି ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରସାରିତ ହେବା କ୍ରମରେ ଆମ ବିଶ୍ୱ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଅନ୍ଧକାରମୟ ଓ ବସ୍ତୁହୀନ (darker and emptier) ହୋଇଯିବ ।

ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡୀୟ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ରୂପୀ ଧାରଣା ଅବଲମ୍ବନରେ ବିଶ୍ୱକୁ ସ୍ଥିତିଜ ରୂପ ପ୍ରଦାନ କରିବାକୁ ପ୍ରୟାସୀ ହୋଇଥିଲେ । ମାତ୍ର ବିକର୍ଷଣକାରୀ ବଳ ରୂପୀ ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଧାରଣାଟି ପ୍ରଥମେ ତାଙ୍କ ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ମାନସପଟରେ ଅଙ୍କୁରିତ ହୋଇଥିଲା ଏବେ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟରାଜିର ତାଡ଼ନାରେ ଆମେ ତାହାକୁ ତାହାର ବୃହତ୍ ମାନ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଭିନ୍ନ ରୂପରେ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଛୁ । ଏହି ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ସମସ୍ୟାଟିକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ସ୍ପେସ୍ ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ସାଇନ୍ସ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ ଠାରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ଆଡାମ୍ ରିସ୍ (Adam Riess) ନାମକ ଜନୈକ ପ୍ରବୀଣ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଯଥାର୍ଥରେ ସୂଚାଇଛନ୍ତି : "The need came back, and the cosmological constant was waiting. Its totally an Einsteinian concept." ।

୪) ମହାକର୍ଷଣୀୟ ତରଙ୍ଗମାଳା (Gravity Waves) : ସାର୍ବତ୍ରିକ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଅନ୍ୟତମ ପ୍ରାକ୍‌ସୂଚନା

ସ୍ଥାନ-କାଳ ରୂପୀ ସଂସ୍ଥିତିରେ ସୃଷ୍ଟ ବିକ୍ଷୋଭଗୁଡ଼ିକୁ (ripples) ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ତରଙ୍ଗମାଳା (gravity waves) ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଛି । ଅବଶ୍ୟ ଅଦ୍ୟାବଧି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବିଶ୍ୱ ବକ୍ଷରେ ଏପ୍ରକାର ତରଙ୍ଗମାଳାର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ଚିହ୍ନୋଟ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇନାହାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏବେ ଏହି ମହାକର୍ଷଣୀୟ ତରଙ୍ଗମାଳାର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ଠାବ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ବହୁ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ ପରିକଳ୍ପନାକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଯାଉଛି । ଏଥିପାଇଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ତିନିଟି ସୁବୃହତ୍ ସୁଗ୍ରାହକ (giant sensors) ନିର୍ମାଣ କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଅବସ୍ଥାପିତ କରାଇଛନ୍ତି; ଯଥା: ଗୋଟିକୁ ୱାଶିଂଟନ୍ ରାଜ୍ୟର ଦକ୍ଷିଣ-କେନ୍ଦ୍ରୀୟ (south-central) ଅଞ୍ଚଳରେ ଅବସ୍ଥାପିତ କରାଯାଇଛି; ଦ୍ୱିତୀୟଟିକୁ ଲୁଇସିଆନାଠାରେ ଏବଂ ତୃତୀୟଟିକୁ ଇଟାଲୀ ଦେଶର ପିସାର ଦକ୍ଷିଣବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ସ୍ଥାପନା କରାଯାଇଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୁଗ୍ରାହକରେ ଲେଜର୍ ରଶ୍ମିକୁ କିଛି ମାଇଲ୍ ଲମ୍ବା ପାଇପ୍ ମଧ୍ୟରେ ଉପର-ତଳ ମାର୍ଗରେ ଗତିଶୀଳ କରାଯାଇଛି । ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଉଥିବା ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ ଚିହ୍ନୋଟ କରିବାକୁ ଚାହୁଁଛନ୍ତି ଯେ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ତରଙ୍ଗମାଳାର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ଏଠାକାର ସ୍ଥାନ-କାଳରୂପୀ ସଂସ୍ଥିତିରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପ୍ରସାରଣ ବା ସଂକୋଚନ ଘଟୁଛି କି ନାହିଁ । ଏ ପ୍ରକାର ମାପଗୁଡ଼ିକୁ ତ୍ରିଭୁଜାକାର ରୂପରେ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା (by triangulating these measurements) ପୂର୍ବକ ସମ୍ପୃକ୍ତ ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ତରଙ୍ଗମାଳାର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ତଥା ତାହାର ଉତ୍ସକୁ ଚିହ୍ନୋଟ କରି ପାରିବେ ବୋଲି ଆଶା ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି । ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଆମେ ବୁଝିବାର କଥା ଯେ କେବଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଭାବେ ବିସ୍ଫୋରଣକ୍ଷମ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ସ୍ଥାନ-କାଳକୁ ଥରାଇ ଦେବାର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ଚିହ୍ନୋଟ କରାଯାଇ ପାରିବା ଭଳି ମହାକର୍ଷଣୀୟ ତରଙ୍ଗମାଳା ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରନ୍ତି; ଯଥା: ଗୋଟିଏ ସୁପର୍‌ନୋଭାର ବିସ୍ଫୋରଣ କିମ୍ବା ଦୁଇଟି ନିଉଟ୍ରନ ତାରକା ବା ଦୁଇଟି କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ ମଧ୍ୟରେ ସଂଘାତ । ପିସା ପ୍ରକଳ୍ପ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଆଦାଲବର୍ଟୋ ଜିଆଜୋଟୋ (Adalberto Giazotto) ନାମକ ଜନୈକ ବିଶେଷଜ୍ଞ ଜଣାଉଛନ୍ତି ଯେ ଯଦି ଦୁଇଟି କୃଷ୍ଣ ଗର୍ଭ (black holes) ମଧ୍ୟରେ ସଂଘାତ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ସେହି ସଂଘାତ-ସ୍ଥଳଠାରୁ କେବଳ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ତରଙ୍ଗମାଳା ହିଁ ଚିହ୍ନୋଟକ୍ଷମ ସଙ୍କେତ ଭାବରେ ପଦାକୁ ବିକିରିତ ହେବ : "If two black holes collided, gravity waves would be the only signals to come out." ।

ଆମ ବିଶ୍ୱର ସର୍ଜନା କାଳରେ ମହାବିସ୍ଫୋରଣ (big bang) ରୂପୀ ଯେଉଁ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବିସ୍ଫୋରଣ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥିଲା, ତାହାର ସ୍ମାରକୀକୁ ଆମେ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ତରଙ୍ଗମାଳା ରୂପରେ ଚିହ୍ନୋଟ କରି ପାରିବାର ଅବକାଶ ରହିଛି । ଆଧୁନିକ ଯୁଗର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ଏହି ମହାବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟିବାର ଠିକ୍ ପର ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଚତୁର୍ବିଧ ବଳ (ଯଥା: ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ, ମହାକର୍ଷଣୀୟ, ଶକ୍ତିଶାଳୀ ନିଉକ୍ଲିଆର୍ ଓ ଦୁର୍ବଳ ନିଉକ୍ଲିଆର୍) କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ବଳ ରୂପରେ ଆତ୍ମପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ମାତ୍ର ବିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ବିଶ୍ୱରେ ସେମାନଙ୍କର ଏପରି ଏକୀଭୂତ (unified) ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବାରୁ ଆମେ ଏହି ବଳଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ ପୃଥକ ଭାବରେ ଚିହ୍ନୋଟ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛୁ । ଯଦି ମହାବିସ୍ଫୋରଣର ସ୍ମାରକୀ ରୂପେ ବିଦ୍ୟମାନ ସେହି ଐତିହାସିକ ତଥା ବିରଳ ମୁହୂର୍ତ୍ତର ଅବଶେଷକୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ ଦେଖି ପାରିବା : "These remnant ripples could hold direct evidence of the fleeting moment when physicists believe all of nature's forces were unified." । ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଚିନ୍ତା ପ୍ରସୂତ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ତରଙ୍ଗମାଳାର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ଆମେ ଯଦି ସର୍ବବିଧ ତଥ୍ୟରାଜି ସଂଗ୍ରହ କରି ପାରିବା ତାହାହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସେମାନଙ୍କ ଚିର ଇପ୍‌ସିତ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହୋଇ ପାରିବା ଭଳି ତତ୍ତ୍ୱକୁ (Theory of Everything : TOE) ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବାର ପଥ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ସୁଗମ୍ୟ ହେବ । ମହାମତି ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ସୁଦୀର୍ଘ ପ୍ରାୟ ୪୦ ବର୍ଷ ବ୍ୟାପି ନିଜ ମହାର୍ଘ ଜୀବନର ଶେଷାର୍ଦ୍ଧରେ ଏପରି ଏକ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଦିଗରେ ମନଯୋଗୀ ହୋଇଥିଲେ । ଗାଣିତିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ତାଙ୍କର ଏହି ଅନ୍ତିମ ପ୍ରୟାସ ବିଶେଷ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେ ନିଜ ଲକ୍ଷ୍ୟ ପ୍ରାପ୍ତି ଦିଗରେ କୃତକାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇ ପାରି ନଥିଲେ । ତାଙ୍କ ମାନସ ସନ୍ତାନ ରୂପେ ସୃଷ୍ଟ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ତରଙ୍ଗମାଳାକୁ ଆମେ ଯଦି ସମୁନ୍ନତ ଟେକ୍‌ନୋଲଜି ବଳରେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ବକ୍ଷରେ ଚିହ୍ନୋଟ କରିପାରିବା, ତାହାହେଲେ ଏପରି ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଗବେଷଣାର ଫଳଗୁଡ଼ିକ ଅବଲମ୍ବନର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଯେଉଁ ବିଶିଷ୍ଟ (general) ତତ୍ତ୍ୱଟିକୁ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରି ପାରିବେ, ତାହା ମହାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ଇତର ତ୍ରିବିଧ ବଳ ସହିତ ଅର୍ଥସୂଚକ ଭାବେ ସଂଯୋଜିତ କରାଇ ପାରିବ ।

ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ସୁପ୍ରସିଦ୍ଧ 'ନାସା' (NASA) ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ମହାବିସ୍ଫୋରଣର ମୃଦୁ ପ୍ରତିଧ୍ୱନିଗୁଡ଼ିକୁ, ଅର୍ଥାତ୍ ତତ୍‌ପ୍ରସୂତ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ତରଙ୍ଗମାଳାକୁ, ନିକଟ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଚିହ୍ନୋଟ କରିବା ପାଇଁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେଉଁ ମହାକାଶ-ମିଶନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଇବାକୁ ସ୍ଥିର କରିଛନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସାମୂହିକ ଭାବରେ 'ବିୟଣ୍ଡ୍ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍' (Beyond Einstein) ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଛି ।

ପୂର୍ବାପରସଙ୍ଗତି କ୍ରମେ 'ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନୋତ୍ତର' ବା 'Beyond Einstein' ପଦଟିର ପ୍ରୟୋଗ ବିଶେଷ ଅର୍ଥସୂଚକ ବା ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଣା ପଡୁନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଶ୍ୱର କ୍ରିୟାଶୀଳତାର ରହସ୍ୟୋନ୍ମୋଚନ ବ୍ୟାପାରରେ ଯେପରି ପାରଙ୍ଗମତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଛୁ, ତାହା ବଞ୍ଚିଥିଲେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କୁ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଚକିତ କରିଥାଆନ୍ତା । ମାତ୍ର ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ସର୍ବବିଧି କାର୍ଯ୍ୟକାରିତାର ଦମ୍ଭ ଭାବରେ ଆମେ ଯୁଗସ୍ରଷ୍ଟା ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଅନନ୍ୟ ଅବବୋଧ ଓ କଳ୍ପନାପ୍ରବଣତାର ଅନୁଗାମୀ ହୋଇନାହୁଁ କି ? ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ କୃତଜ୍ଞତା ସହକାରେ ଆମେ ସ୍ୱୀକାର କରୁଛୁ ଯେ ଏ ବିଶ୍ୱ କେବଳ ଆଇନଷ୍ଟାଇନୀୟ ପରିକଳ୍ପନାର ଏକ ବାସ୍ତବ ରୂପାନ୍ତର ମାତ୍ର । 'ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ବିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ବିଶ୍ୱ' (Einstein's Evolving Universe') ନାମକ ଏକ ତଥ୍ୟଗର୍ଭକ ଓ ଉପଭୋଗ୍ୟ ପ୍ରବନ୍ଧର ରଚୟିତା ପ୍ରବୀଣ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ମାର୍ସିଆ ବାର୍ଟୁସିଆକ୍ (Marcia Bartusiak) ଏକବିଧ ମନୋଭାବର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇ ଯଥାର୍ଥରେ କହିଛନ୍ତି, "Beyond Einstein ? Not by a long shot. Einstein might be startled by the universe we understand it today. But it is unmistakably his." ।

ଉପସଂହାର

'ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିପ୍ଳବଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତି' ('Nature of Scientific Revolutions') ସମ୍ପର୍କରେ ଏକ ଉପାଦେୟ ପୁସ୍ତକ ରଚନା କରି ମାର୍କିନ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଦାର୍ଶନିକ ଟମାସ କୁହନ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଜଣାଇ ଦେଇଛନ୍ତି ଯେ ଜଣେ ଜଣେ ଯୁଗସ୍ରଷ୍ଟା (paradigm maker) ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଆବିର୍ଭାବ ଘଟିବା ଯୋଗୁଁ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଂଘଟିତ ହୁଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ତାଙ୍କ ଅନନ୍ୟ ଅବବୋଧ ଓ ଚିନ୍ତା-ଶକ୍ତିର ପରିପ୍ରକାଶ ଯୋଗୁଁ ଆମ ଚେତନାରେ କ୍ରାନ୍ତିକ ଉତ୍ତରଣ ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ସେହି ଯୁଗସ୍ରଷ୍ଟା ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ମୌଳିକ ଚେତନାକୁ ବେଶ୍ କିଛି

କାଳ ବ୍ୟାପି ଅବଶ୍ୟ ସମସାମୟିକ ତଥା ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ିର ଗବେଷକମାନେ ପରିମାର୍ଜିତ ଓ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ରୂପ ପ୍ରଦାନ କରିବା ପରେ ତାହା ସଂତୃପ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପନୀତ ହୁଏ । ଆମେ ଆଶା କରୁଛୁ ଯେ ସମ୍ଭବତଃ ଯଥାଶୀଘ୍ର ଧରଣୀ ବକ୍ଷରେ ଜଣେ ଯୁଗ ପ୍ରବର୍ତ୍ତକଙ୍କ ଆବିର୍ଭାବ ଘଟିବ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଗାଲିଲିଓ, ନିଉଟନ, ମ୍ୟାକ୍‌ସୱେଲ, ପ୍ଲାଙ୍କ୍ ଓ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଭଳି ଯୁଗ ପ୍ରବର୍ତ୍ତକମାନଙ୍କ ଆବିର୍ଭାବ ଘଟିଥିବା ଯୋଗୁଁ ତାହା ଆଜି ଏପରି ସମୃଦ୍ଧ ଓ ପ୍ରଗତିଶୀଳ ରୂପ ଧାରଣ କରିଛି । ସାମ୍ପ୍ରତିକ ବୌଦ୍ଧିକ ପରିସ୍ଥିତିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ବୁଝି ପାରୁଛୁ ଯେ ଏବେ ମଧ ମହାମାନବ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ମହାପ୍ରୟାଣ ଘଟିବାର ପଚାଶ ବର୍ଷ ପରେ (୧୯୫୫-୨୦୦୫) ଆଇନଷ୍ଟାଇନୀୟ ଯୁଗର ଅବସାନ ଘଟିନାହିଁ । ଆଇଷ୍ଟାଇନୀୟ ଯୁଗର ଅବସାନ ଘଟିବାର କ୍ଷୀଣ ସଙ୍କେତ ଅବଶ୍ୟ ଏବେ ପ୍ରତିଭାତ ହେଉଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନେ ଗୋଟିଏ ଯୁଗ-ବିଚଳନ (paradigm shift) ପରିସ୍ଥିତିର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଛୁ । ଆମେ ଆଶା କରିବା ଯେ ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଆଦ୍ୟ ପଟରେ ମହାମତି ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଭଳି ଆଉ ଜଣେ ଯୁଗସ୍ରଷ୍ଟା ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଆବିର୍ଭାବ ଘଟିବ ଏବଂ ସେ ଏହି ଆଲୋଚନାରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଭାବରେ ସୂଚିତ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ମହନୀୟ ଉତ୍ତରଦାନର (Legacy) ସମ୍ୟକ ସମୀକ୍ଷା କରିବା ପୂର୍ବକ ନିଜ ଅନନ୍ୟ ଅବବୋଧ ବିନିମୟରେ ଆମ ଚେତନାରେ ପୁଣି ଆଉ ଏକ କ୍ରାନ୍ତିକ ଉତ୍ତରଣ ଘଟାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବେ ।

ଭୂତପୂର୍ବ ସଭାପତି, ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀ
ଭୁବନେଶ୍ୱର

ସାଧାରଣଙ୍କ ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖା

ପ୍ରଫେସର କୁଳମଣି ସାମଲ

ଓଡ଼ିଶାର ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖିବାକୁ ହେଲେ ଓଡ଼ିଆରେ ଲେଖିବାକୁ ହେବ । ଓଡ଼ିଆରେ ପୁଣି ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖା ? ଏ କଥା ଶୁଣିଲେ, ଅନ୍ୟଙ୍କ କଥା ଛାଡ଼ନ୍ତୁ, ପ୍ରଥମେ ଓଡ଼ିଆ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନାକ ଟେକିବେ । ସେମାନଙ୍କ ଧାରଣା, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗବେଷଣା କରନ୍ତି, ଅଧ୍ୟାପନା କରନ୍ତି, ଲେଖିଲେ ଇଂରାଜୀରେ ଲେଖିବେ, ଇଂରାଜୀ ହେଲା ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଭାଷା, ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷା, ପୃଥିବୀର ବିଦ୍ୱାନମାନେ ବୁଝିବେ । ଓଡ଼ିଶାରେ କେତେ ଜଣ ଓଡ଼ିଆ ବୁଝିବେ ? ଯେଉଁ କେତେକ ପାଠପଢୁଆ ଓଡ଼ିଆ ଅଛନ୍ତି, ତାଙ୍କ ପାଇଁ ଇଂରାଜୀ ଲେଖା ବୁଝିବା ସହଜ । ଓଡ଼ିଆରେ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଏକ ବେକାରିଆ କସରତ୍ । ଏକଥା ଶୁଣିଲେ କେତେକ କହିବେ, ହଁ ଏ ଦୁରବସ୍ଥା ଆଗେ ଥିଲା, ଏବେ ଆଉ ନାହିଁ, ଅନେକାଂଶରେ ସୁଧୁରି ଗଲାଣି ।

ଏକଥା ଦିଗ୍‌ବଳୟର ସମ୍ପାଦକ ମଣ୍ଡଳୀଙ୍କୁ ପଚାରନ୍ତୁ । ସେମାନେ କହିବେ ପ୍ରଥମେ ୨/୩ଟି ପ୍ରବନ୍ଧ ଆସେ । ଯାଙ୍କୁ ତାଙ୍କୁ ଅନୁରୋଧ କରାଯାଏ । ଶେଷବେଳକୁ କୌଣସି ମତେ ଫୋନଫୁନା କରି ପାହି ଛୁଇଁବାକୁ ହୁଏ । ଏଭଳି ଟାଣଟୁଣ ଅବସ୍ଥା ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଦିନୁ ଲାଗିରହିଛି । ମଝିରେ ମଝିରେ ଛାପା ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ପ୍ରସ୍ତାବ ଆସେ । ଅପାରଗତା ପ୍ରକାଶ ପାଇବ ବୋଲି କେହି ଇଚ୍ଛା କରନ୍ତି ନାହିଁ । ଯାହା ଥରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି ତାକୁ କୌଣସି ମତେ ଚଳାଇ ରଖାଯାଏ । ''କୌଣସି ମତେ ଚଳାଇ ରଖିବା'' 'ପାରିବା ପଣିଆ' ନହେଲେ ବି ଅପାରଗତା ନୁହେଁ । ଏଥିରୁ କେହି ଭାବନ୍ତୁ ନାହିଁ ଦିଗ୍‌ବଳୟରେ ନିମ୍ନମାନର ଲେଖା ଛପା ହେଉଛି । ସାଧାରଣତଃ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପକମାନଙ୍କର ସ୍ୱାଭିମାନ ଥାଏ । ସେମାନେ ନାକ ଟେକିଥାନ୍ତି, କିନ୍ତୁ କାମରେ ହାତ ଦେଲେ, ନାକ ନିଶ ତଳେ ପକାନ୍ତିନି । ତାହା ହିଁ ହୋଇଛି ।

କିନ୍ତୁ ଓଡ଼ିଆ ସାହିତ୍ୟିକଙ୍କର ଅଭିଯୋଗ ଓଡ଼ିଆର ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖା ସାଧାରଣ ଲୋକ ତ ବୁଝି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ ବିଜ୍ଞାନ ଜାଣିଥିବା ଲୋକେ ବୁଝନ୍ତି କି ନାହିଁ ସନ୍ଦେହ । ଯେଉଁମାନେ କିଛି କିଛି ଜାଣିଛନ୍ତି ସେମାନେ ଅଧିକ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଇଂରାଜୀ ଲେଖା କାହିଁକି ନ ପଢ଼ିବେ । ଓଡ଼ିଆ ଲେଖା ପଢ଼ିଲା ବେଳେ ଜଟିଳ ବିଜ୍ଞାନ ତଥ୍ୟକୁ ବିଜ୍ଞାନ ପରିଭାଷା (ବୈଜ୍ଞାନିକ ଶବ୍ଦର ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାନ୍ତର) ଭିତରୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ଜଟିଳତର । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ ପ୍ରତି ଲେଖକ ନିଜର ଭାଷାଗତ ବାହାଦୁରି ଦେଖାଇବା ପାଇଁ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସ୍ୱପ୍ରସ୍ତୁତ ଶବ୍ଦମାନ ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି । ଫଳରେ ପାଠକ ଶବ୍ଦର ମାୟାଜାଲ ମଧ୍ୟରେ ଛନ୍ଦି ହୋଇ ପ୍ରକୃତ ତଥ୍ୟକୁ ଧରିପାରେ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣରୁ ତାହା ବୁଝିହେବ ।

ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦ 'temperature' କୁ ସାଧାରଣ ଲୋକେ କହିଥାନ୍ତି ଜର ହେଲାବେଳେ ଦେହର ଟେମ୍ପରେଚର ବଢ଼େ । ଖାଣ୍ଟି ଓଡ଼ିଆରେ କହନ୍ତି ତାତି, ଉଷ୍ଣତା । ମାଟ୍ରିକ୍ ପାଠ ବହିରେ ଲେଖା ଅଛି 'ତାପମାତ୍ରା' । କେତେକ ପ୍ରାବନ୍ଧିକ ଲେଖନ୍ତି 'ତାପକ୍ରମ' । ହିନ୍ଦୀ ପାରିଭାଷିକ ଅଭିଧାନରେ ଅଛି 'ତାପ' । 'ସମାଜ' ପରି ଖବରକାଗଜ ଲେଖନ୍ତି 'ଉତ୍ତାପ' । ମାଧ୍ୟମିକ ବହି 'heat' କୁ ତାପ ଲେଖିଛି । ଏମିତି ବାର ପ୍ରକାର ପରିଭାଷା କରି ବସିଲେ ଆମେ ପାଠକଙ୍କୁ heat ଓ temperature ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ବିରାଟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି ତାକୁ ଏପଟ ସେପଟ କରିଦେବାର ଆଶଙ୍କା । ସେଥିପାଇଁ ଏ ବିଶୃଙ୍ଖଳାକୁ ସଜାଡ଼ିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ପାରିଭାଷିକ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକ ମାଧ୍ୟମିକ ସ୍ତରରେ ଗୃହୀତ ହୋଇଛି ତାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଲେଖିଲେ ଆମେ ଯାହା କହିବାକୁ ଚାହୁଁଛେ ପାଠକ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚାଇ ପାରିବା । ଏହି ଗୃହୀତ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ଏକ ଅଭିଧାନ ଓଡ଼ିଶା ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ନିର୍ମାଣ ଓ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା ସୁଲଭ ମୂଲ୍ୟରେ ଯୋଗାଉଛି । ତାକୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲେଖକ ଅନୁସରଣ କଲେ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖାଟି ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଧାରାରେ ଚାଲିବ ।

ଜଣେ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପକ ବେତନଭୋଗୀ କର୍ମଚାରୀ । ଅଧ୍ୟାପନା ତାହାର ପ୍ରଥମ କର୍ତ୍ତବ୍ୟ । ଅଧ୍ୟାପନାକୁ ସମୃଦ୍ଧ ଓ ଅଧିକ ଫଳପ୍ରଦ କରିବା ପାଇଁ ଗବେଷଣା ଏକାନ୍ତ କାମ୍ୟ । ଗବେଷଣା ହେତୁ ତାହାର ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଜ୍ଞାନସ୍ତର ଉନ୍ନତତର ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଧ୍ୟାପନା ପରିମାର୍ଜିତ ହୁଏ ।

ଅଧ୍ୟାପନା ଓ ଗବେଷଣା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନୂତନ ଜ୍ଞାନ ଓ ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ତଥ୍ୟରେ ସାଧାରଣଙ୍କୁ ଅବଗତ ବ ସଚେତନ କରାଇବା ଏକ ସାମାଜିକ ଦାୟିତ୍ୱ । ଭାଷଣ ବା ଲେଖାଲେଖି ଦ୍ୱାରା ତାହା ସମ୍ପାଦିତ ହୁଏ । ଏହି ସାମାଜିକ ଦାୟିତ୍ୱ ଜଣେ ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କୁ ଆତ୍ମତୃପ୍ତି ଓ ସନ୍ତୋଷ ପ୍ରଦାନ କଣେ ଓ ସର୍ବସାଧାରଣରେ ଶ୍ରଦ୍ଧାଭାଜନ କରେ । ସେଥିପାଇଁ ଓଡ଼ିଶା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ସଂଘ (OPS) ସ୍ୱର୍ଗତ ଡକ୍ଟର ଅମୂଲ୍ୟକୃଷ୍ଣ ମିଶ୍ରଙ୍କ ପ୍ରରୋଚନାରେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଖଣ୍ଡିଏ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଛାପିବା ପାଇଁ ପ୍ରତିଶ୍ରୁତିବଦ୍ଧ ହୋଇଥିଲା । ସମସ୍ତେ ଲେଖାଲେଖି କରି ଅଧ୍ୟାପନା ବା ଗବେଷଣାରେ ଅବହେଳା କରିବେ ନାହିଁ । ଯେଉଁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହେବ ସେମାନେ କରିବେ । ଲେଖାଲେଖି କରିବାକୁ ହେଲେ ବହୁତ୍ ପଢ଼ାପଢ଼ି କରିବାକୁ ପଡ଼େ । ଅଧ୍ୟୟନ ଅଧ୍ୟାପନାର ପରିପୂରକ ଓ ପ୍ରଧାନ ସହାୟକ କାର୍ଯ୍ୟ ।

ଯେଉଁମାନେ ଓଡ଼ିଆ ହୋଇ କହନ୍ତି, ''ମୋ ଦ୍ୱାରା ଓଡ଼ିଆରେ ଲେଖିବା ବା ପଢ଼େଇବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ'' ତାଙ୍କ ପାଇଁ ଦୁଃଖ ଲାଗେ । ସେମାନଙ୍କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ଭାରତର ଜଣେ ବିଖ୍ୟାତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ କହିଥିଲେ, ''ସେମାନେ ମାତୃଭାଷା ତ ଜାଣନ୍ତିନି ତାଙ୍କ ପାଠ ଜାଣିଛନ୍ତି କି ନାହିଁ ସନ୍ଦେହ ।'' ପ୍ରକୃତରେ ଜଣେ କ'ଣ ଜାଣିଛି, କେତେ ହଜମ କରିଛି ସେ ବିଷୟରେ ଖଣ୍ଡିଏ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ଲେଖିଲେ କିମ୍ବା ସେ ବିଷୟ ପଢ଼ାଇଲେ ଜଣାପଡ଼େ । ଇଂରାଜୀ ପଢ଼ାକୁ ଇଂରାଜୀରେ ଅବିକଳ କେତେକ ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟରେ କହିଦେବା କିମ୍ବା ଲେଖି ଦେବା ସହଜ । ତାହା କେବଳ ନୋଟ ଲେଖା ବା ସ୍ମୃତିର କାର୍ଯ୍ୟ । ଗୁଡ଼ିଏ ଶବ୍ଦର ପୁନରୁଚ୍ଚାରଣ କାର୍ଯ୍ୟ । ନିଜ ଭାଷା (ଓଡ଼ିଆ, ଇଂରାଜୀ, ହିନ୍ଦୀ...) ରେ ବୁଝାଇଲା ବେଳେ ନିଜର ବୁଝିବା କଥାଟି ଧରାପଡ଼େ । ଜଣେ ଅଭିଜ୍ଞ ଅଧ୍ୟାପକ କହୁଥିଲେ, ''ପଢ଼ିଲା ବେଳେ ମୁଁ ଯାହା ବୁଝି ପାରିନଥିଲି ପଢ଼ାଇଲା ବେଳେ ବା ଗବେଷଣା କଲାବେଳେ ତାହା ବୁଝିଲି ।'' ଜଣଙ୍କ ପଢ଼ାଇବା, ଲେଖା ବା ଭାଷଣରୁ ସେ କିଭଳି ଭାବେ ପ୍ରସଙ୍ଗଟି ବୁଝିଛନ୍ତି ଧରାପଡ଼ିଯାଏ ।

ପାଠକଙ୍କ ପାଇଁ ଲେଖିବା ବେଳେ କେତେକ ଲେଖକ ଅଭିଯୋଗ କରନ୍ତି ଉପଯୁକ୍ତ ପରିଭାଷା ନଥିବାରୁ ସେ ଲେଖିପାରୁ ନାହାନ୍ତି । ପରିଭାଷା ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ପାଠକେ ବୁଝିପାରନ୍ତିନି । ପ୍ରତି ପଦରେ ପରିଭାଷାକୁ ବୁଝାଇଲେ ପାଠକେ ବୁଝିବେ । Hysterisis ଇଂରାଜୀ ପାଠକକୁ ଯେପରି ଅବୁଝା ଓଡ଼ିଆ ପାଠକକୁ ଶୈଥିଲ୍ୟ ଠିକ୍ ସେହିପରି । Kidney ବା ବୃକ୍କ ଏକାପରି ଅବୋଧ । ଲେଖକ ଗୁଡ଼ିଏ ପରିଭାଷା ବ୍ୟବହାର କରି ଲେଖି ବସିଲେ ତାକୁ ସିନା ଲେଖା ସହଜ ହେବ, ପାଠକ ପାଇଁ ତାହା ଅଧିକ କଷ୍ଟକର ହେବ । ପରିଭାଷା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ଲେଖାଟିଏ ଆଧୁନିକ କବିତା ପରି ଅତି ମାତ୍ରାରେ ଦୁର୍ବୋଧ । ସେଭଳି ଲେଖା ଲେଖି କରି ସେମାନେ କେବଳ ନିଜର ସମୟ ନଷ୍ଟ କରୁନାହାନ୍ତି, ଶହ ଶହ ଆଗ୍ରହୀ ପାଠକଙ୍କର ଅମୂଲ୍ୟ ସମୟ ଅପଚୟ କରୁଛନ୍ତି । ସେମାନେ ନିଜକୁ ଯେତିକି ଚାଲାକ ଭାବୁଛନ୍ତି ତାହା ନୁହଁ । ପାଠକେ ଲେଖା ଉପରେ ତାଙ୍କ ନାଁ ଦେଖି ତାଙ୍କ ଲେଖାକୁ ଆଡ଼େଇ ଦିଅନ୍ତି ।

ସୁଖର କଥା ଆମ ଲେଖକମାନେ ଏଭଳି କୌଣସି ଲେଖା ଲେଖି ଦିଗ୍‌ବଳୟର ସମ୍ପାଦକ ମଣ୍ଡଳୀକୁ ଅଡୁଆରେ ପକାଇ ନାହାନ୍ତି କି ଭବିଷ୍ୟତରେ ପକାଇବେ ନାହିଁ । ଅଧ୍ୟାପକମାନେ ଯଦି ବୋଧଗମ୍ୟ ଲେଖା ନ ଲେଖିବେ ଆଉ କିଏ ଲେଖି ପାରିବ ? ପରମାଣୁ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓପେନ ହାଇମର କହିଥିଲେ, ''ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖାଠାରୁ କବିତା ଲେଖା ସହଜ । କବିତାରେ ବୁଝା କଥା ଅବୁଝା କରାଯାଏ, କିନ୍ତୁ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖାରେ ଅବୁଝା କଥାକୁ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଏ ।'' ଏବେ ପସନ୍ଦ ଆପଣଙ୍କର । ଆପଣ ସ୍ଥିର କରନ୍ତୁ କବି ହେବେ ନା ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖକ ହେବେ ? କବି ହୁଅନ୍ତୁ ଯାଏ ଆସେନା । କିନ୍ତୁ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖା ଭିତରେ କବି ସାଜନ୍ତୁ ନାହିଁ । ବିଜ୍ଞାନର ମୌଳିକ ଧର୍ମକୁ ନଷ୍ଟ କରିବସିବେ ।

ସାମଲ ନିବାସ, ଯୋବ୍ରା, କଟକ-୩

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ସଫଳତାର ଏକ ଶତାବ୍ଦୀ ଏବଂ ଆହ୍ୱାନ

ଡକ୍ଟର ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ

ଉପକ୍ରମ

ଶହେ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଅର୍ଥାତ୍ ୧୯୦୫ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ବୈପ୍ଳବିକ ଚିନ୍ତାଧାରାର ଉନ୍ମେଷ ତଥା ପରିପ୍ରକାଶ ହୋଇଥିଲା । ବିଶ୍ୱବିଖ୍ୟାତ ଚିନ୍ତାନାୟକ ତଥା ବିଶିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କର ପ୍ରସିଦ୍ଧ 'ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ' ପ୍ରକାଶ କରି ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ (ସ୍ପେସ) ଓ ସମୟ (ଟାଇମ୍) ଉପରେ ଲୋକଙ୍କ ଥିବା ସାଧାରଣ ଧାରଣାକୁ ଭୁଲ ପ୍ରମାଣ କରିଥିଲେ । ଏହା ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଏକ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବିସ୍ଫୋରଣ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା । ବସ୍ତୁ, ଶକ୍ତି, ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ, ସମୟ ଓ ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତାଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱ ୧୯୦୫ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦୋତ୍ତର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ବିଶେଷ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କଲା । ଏଣୁ ୧୯୦୫ ହେଉଛି ଏକ ମହିମାମୟ ମସିହା । ୨୦୦୫ରେ ତା'ର ଏକ ଶହ ବର୍ଷ ପୂରୁଥିବାରୁ ଏହି ବର୍ଷଟିକୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସ୍ତରରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ରୂପେ ପାଳନ କରିବା ପାଇଁ ଜାତିସଂଘ ତା'ର ସାଧାରଣ ଅଧିବେଶନରେ ୨୦୦୪ ମସିହା ଜୁନ୍ ୧୦ ତାରିଖରେ ସ୍ଥିର କରିଥିଲା । ୨୦୦୫କୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ଘୋଷଣା ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଜର୍ମାନୀର ବର୍ଲିନ୍ ବିଧାନସଭା ୨୦୦୨ରେ ସ୍ଥିର କରିଥିଲା ଯେ ୨୦୦୫ ହେବ ପୃଥିବୀର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ । କାରଣ ୧୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ୧୯୦୫ରେ ପଦାର୍ଥର ପରମାଣୁବାଦ, ଆଲୋକର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ, ବ୍ରାଉନିଆନ୍ ଗତି ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଭଳି ନୂତନ ଚିନ୍ତାଧାରାର ଉନ୍ମେଷ ହୋଇଥିଲା, ଯାହାକି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଆଧୁନିକ ଯୁଗ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିଥିଲା । ଯେଉଁ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ମହାପୁରୁଷ ଏହାର ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା ଥିଲେ ସେ ହେଉଛନ୍ତି, ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ । ବିଶ୍ୱ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନବର୍ଷ ପାଳନ ଅବସରରେ ଏଇ ବର୍ଷ ସାରା ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଗତ ୧୦୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘଟିଥିବା ନୂତନ ତଥ୍ୟ, ତତ୍ତ୍ୱ ତଥା ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଉପରେ କର୍ମଶାଳା ଓ ଆଲୋଚନା ଚକ୍ରମାନ ଅନୁଷ୍ଠିତ ହେଉଛି । ଏହି ଶତବାର୍ଷିକୀ ପାଳନ ଅବସରରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ପ୍ରତିପାଦନ କରିବା ଏବଂ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ବିଗତ ଶହେବର୍ଷର ସଫଳତା ବିଷୟରେ ଆଲୋକପାତ କରିବା ହେଉଛି ଆଲୋଚନାଚକ୍ରର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ।

ଅଭିନବ ଚିନ୍ତାଧାରା

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଚିନ୍ତାଧାରାର ପ୍ରଥମ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ହେଉଛି, ସେ ଯେକୌଣସି ଭୌତିକ ପରିସ୍ଥିତିର ବାହ୍ୟରୂପରେ ଭ୍ରମି ନଯାଇ ତାହାର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ତଥ୍ୟକୁ ପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କରନ୍ତି ଏବଂ ବିଷୟବସ୍ତୁର ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶକୁ ସିଧାସଳଖ ପ୍ରବେଶ କରିପାରନ୍ତି । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ସେ ବିଜ୍ଞାନକୁ ବ୍ୟବସାୟିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ନଦେଖି ଏକ ଦାର୍ଶନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କରନ୍ତି । ତାଙ୍କର ସହକର୍ମୀବୃନ୍ଦ ପରମ୍ପରା ଅନୁଯାୟୀ ଗାଣିତିକ ସମୀକରଣ ଗୁଡ଼ିକର ଆଶ୍ରୟ ନେଲାବେଳେ ସେ ସର୍ବଦା ନିଜର ସ୍ୱାଧୀନ ମୌଳିକ ଚିନ୍ତାର ଆଶ୍ରୟ ନେଉଥିଲେ । ଏ ଅନନ୍ତ ବିଶ୍ୱର ଗଭୀର ନିସ୍ତବ୍ଧତାର ଯେଉଁ ସ୍ୱର ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଶୁଣି ପାରିଥିଲେ, ନିଜର ପରମ ନିଷ୍ଠାର ସହିତ, ସେହି ସ୍ୱରର ବାର୍ତ୍ତା ଆମକୁ ଦେଇଯାଇ ସେ ନିଜର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟର ପରିଚୟ ଦେଇଛନ୍ତି । ଏଇଠି ଜେ.ଡି. ଆସେମବେଣ୍ଟଙ୍କ ଚିନ୍ତାଧାରାର ସାରାଂଶ ପ୍ରଣିଧାନଯୋଗ୍ୟ । ତାଙ୍କ ଉକ୍ତି ହେଉଛି- ''ଯେ ମହାଜଗତକୁ ଐକିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିପାରିଛି, ତା ପାଇଁ ସୃଷ୍ଟି ଏକ ବିଶିଷ୍ଟ ମହାସତ୍ୟ ।''

ନୂତନ ତଥ୍ୟ ଓ ତତ୍ତ୍ୱ

୧୯୦୫ ମସିହାରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ୫ଟି ଗବେଷଣାପତ୍ର ଲେଖିଲେ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରଥମେ ବୁଝିପାରିନଥିଲେ । ସେହି ପାଞ୍ଚଟି ଗବେଷଣାପତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ୩ଟି ହେଉଛି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ, ଅନ୍ୟ ୨ଟି ହେଉଛି ସେଗୁଡ଼ିକର ଫଳାଫଳ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରଧାନ ତତ୍ତ୍ୱ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା-

୧) ଆଲୋକର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଭାବ (ଫଟୋ-ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ ଇଫେକ୍ଟ)
୨) ବ୍ରାଉନୀଆନ୍ ଗତିର ସଠିକ୍ କାରଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ
୩) ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ (ସ୍ପେଷାଲ୍ ଥିଓରୀ ଅଫ୍ ରିଲେଟିଭିଟି)
୪) ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ଓ ସମୟ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତଥ୍ୟ (ସ୍ପେଶ୍ ଏଣ୍ଡ ଟାଇମ୍ କଣ୍ଟିନମ୍)
୫) ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଶକ୍ତି ସମ୍ପର୍କୀୟ ତଥ୍ୟ

ପ୍ରଥମ ଗବେଷଣା ପତ୍ରଟି ଥିଲା ଆଲୋକର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଭାବ ଉପରେ । କେତେକ ଧାତୁଫଳକ ଉପରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ସେଥିରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗତତ୍ତ୍ୱ ସେତେବେଳକୁ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ହାଇଜିନ୍‌ସ, ୟଙ୍ଗ, ଫ୍ରେନେଲ, ମାକ୍ସୱେଲ ପ୍ରଭୃତି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱର ସମର୍ଥକ; କିନ୍ତୁ ଆଲୋକକୁ ତରଙ୍ଗ ମନେକଲେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ନିର୍ଗତ ହେବା କଥା ବୁଝେଇ ହେଉନଥାଏ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଆଲୋକକୁ କଣିକା ମନେ କରି ଆଲୋକ କଣିକା ବା ଫୋଟନ୍‌ର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସହ କିପରି ଶକ୍ତି ବିନିମୟ ଘଟୁଛି, ଏକ ସରଳ ସମୀକରଣରେ ତାହା ବୁଝେଇଦେଲେ । ସେଥିରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ନିର୍ଗତ ହେବାର ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟ ସହଜରେ ବୁଝି ହୋଇଗଲା । ଏହି ସରଳ ସୂତ୍ରରେ ସେ ପ୍ରଚଳିତ ନିୟମର ବାହାରକୁ ଯାଇ ଆଲୋକର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବା କଣିକା ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିଥିବାରୁ ୧୯୨୧ରେ ତାଙ୍କୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧଟି ଥିଲା ବ୍ରାଉନୀଆନ୍ ଗତିର କାରଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ । ରବର୍ଟ ବ୍ରାଉନ୍ ହେଉଛନ୍ତି ଜଣେ ଉଦ୍ଭିଦ ବିଜ୍ଞାନୀ । ସେ ନିଜର ଗବେଷଣା ସମୟରେ ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ ଦୃଶ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏହା ହେଉଛି, ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଭାସୁଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ରକଣିକା ସବୁର ଏକ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ବକ୍ର ଗତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଅନିୟମିତ କୁଟିଳ ଗତିପଥରେ ଧାବିତ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣା ସନ୍ଦର୍ଭରେ ପ୍ରତିପାଦିତ କଲେ ଯେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଏକାଧିକ ଅଣୁ ସର୍ବଦା ଗତିଶୀଳ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ କ୍ଷୁଦ୍ର । ତେଣୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଅଦୃଶ୍ୟ ଆଣବିକ ଗତି ଜନିତ ଧକ୍କା ଫଳରେ ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥ କଣିକା ଏହି କୁଟିଳ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ସେ ପ୍ରତିପାଦିତ କଲେ ଯେ- ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି ଅନିୟମିତ ନୁହେଁ ବରଂ ଏହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗାଣିତିକ ନିୟମ ପାଳନ କରେ । ୧୯୦୫ରେ ଲୋକଙ୍କର ଅଣୁ ପରମାଣୁ ଉପରେ ଅତି କମ୍ ଧାରଣା ଥିଲା ଓ ଅନେକ ଚିନ୍ତା କରୁଥିଲେ ଯେ ପଦାର୍ଥର ଏହି ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ ଭ୍ରାନ୍ତିପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହି ସମୟରେ ବ୍ରାଉନିଆନ୍ ଗତିର ଗାଣିତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ଅଣୁର ଶକ୍ତି ଓ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ ଯଥାର୍ଥତା ପ୍ରତି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କଲେ; ଫଳରେ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯେଉଁମାନେ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱର ବିରୋଧ କରୁଥିଲେ ସେମାନେ ତା'ର ସମର୍ଥନ କଲେ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ମଧ୍ୟ ପରମାଣୁର ତ୍ରିପରିସରୀୟ ଆକୃତି ଓ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିସ୍ତୃତ ଆଲୋଚନା କଲେ । ଏହା ଏଭଳି ସନ୍ତୋଷଜନକ ଥିଲା ଯେ ତାହାପାଇଁ ସେ ଡକ୍ଟରେଟ୍ ଡିଗ୍ରୀ ପାଇଲେ ।

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ତୃତୀୟ ଗବେଷଣାପତ୍ରଟି ହେଲା- ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ । ସେଥିରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅନେକ ମୌଳିକ ଧାରଣା ବଦଳିଗଲା । କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଆକୃତି ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସ୍ଥିର ନୁହେଁ । ତା'ର ଗତିର ବେଗ ସହ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼େ । ଗତି ଦିଗରେ ଆକୃତି ସଂକୁଚିତ ହୁଏ । ତା'ର ବେଗକୁ ମନଇଚ୍ଛା ବଢ଼େଇହେବ ନାହିଁ । ଏହି ବର୍ଦ୍ଧିତବେଗ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଗତି କରୁଥିବା ଆଲୋକର ବେଗ ସହ ସମାନ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ସମାନ ହେଲା ବେଳକୁ ତାହା ଆଉ ବସ୍ତୁ ହୋଇନଥିବ । ସମୟ ସବୁଆଡ଼େ ସମାନ ଭାବେ ଅତିକ୍ରାନ୍ତ ହୁଏ ନାହିଁ । ପୃଥିବୀରେ ଥିବା ଘଣ୍ଟା ସହ ମିଳାଇ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଘଣ୍ଟାକୁ ଏକ କ୍ଷୀପ୍ରଗାମୀ ରକେଟରେ ରଖିଲେ ତାହାର ସମୟ ସମାନ ରହିବ ନାହିଁ । ରକେଟର ବେଗ ବଢ଼ିଲେ ଘଣ୍ଟାଟି ପୃଥିବୀ ଘଣ୍ଟା ଠାରୁ ପଛେଇ ଚାଲିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ରକେଟରେ ଘଣ୍ଟାଏ ସମୟ ବିତିଲା ବେଳକୁ ପୃଥିବୀରେ କେତେଦିନ, ମାସ ବା ବର୍ଷ ହୋଇଥିବ । ଅବଶ୍ୟ ରକେଟର ବେଗ ଆଲୋକ ବେଗର ପାଖାପାଖି ହେଲେ ଏହି ତଫାତ୍ ଭଲଭାବେ ଜାଣିହେବ । ଏହି ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱଟି ଦୁଇଟି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ।

୧) ଯଦି ଗୋଟିଏ ମହାଜାଗତିକ ନିୟମ ଏକ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ସଂସ୍ଥିତି (କୋଅର୍ଡ଼ିନେଟ୍-ସିଷ୍ଟମ୍) ପାଇଁ ସତ୍ୟ, ତେବେ ତାହା ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ସଂସ୍ଥିତି ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ସତ୍ୟ, ଯାହାକି ପ୍ରଥମଟି ସହିତ ସମଗତିରେ ଗତିଶୀଳ । ଏହି ଅଭିଧାରଣା ସୂଚାଇ ଦିଏ ଯେ ଆମେ ଇଥର୍‌ରେ ପରମ ଗତିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିବା ନାହିଁ ।

୨) ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଭିଧାରଣାଟି ହେଲା- 'ଶୂନ୍ୟରେ ଆଲୋକର ଗତି ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ' ।

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଚତୁର୍ଥ ସନ୍ଦର୍ଭଟି ହେଉଛି, ସମୟ ଓ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ । ସେ ସମୟରେ ଲୋକଙ୍କର ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ଓ ସମୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ୱୟଂଭୂ ଓ ପରମ ସ୍ଥିତି ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ; କିନ୍ତୁ ନୂତନ ସନ୍ଦର୍ଭରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ପ୍ରତିପାଦିତ କଲେ ଯେ ସମୟ ହେଉଛି ଆପେକ୍ଷିକ ଓ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ବା ମହାଶୂନ୍ୟର ଏକ ଅଂଶ । ଅର୍ଥାତ୍ ସମୟ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷର ଏକ ପରିସର ମାତ୍ର । ସ୍ପେସ ବା ପ୍ରସର ଆଉ ତିନି ପରିସର ବିଶିଷ୍ଟ ନହୋଇ ଚାରି ପରିସର ବିଶିଷ୍ଟ ହେଲା । ଏହି ଚତୁର୍ଥ ପରିସରଟି ହେଉଛି ସମୟ । ପ୍ରସରର କୌଣସି ବିନ୍ଦୁର ଅବସ୍ଥିତି ତିନିସ୍ଥାନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ନହୋଇ ଚାରି ସ୍ଥାନାଙ୍କ ହେଲା । ଆଲୋକର ଗତି ମଧ୍ୟ ଏହି ସନ୍ଦର୍ଭଟିର ଏକ ପ୍ରଧାନ ଆଲୋଚ୍ୟ ବିଷୟ । ଆଲୋକର ଦ୍ୱିବିଧ ପ୍ରକୃତି ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା; ଅର୍ଥାତ୍ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ପ୍ରକୃତି ପରମପ୍ରକୃତି ନୁହେଁ । ଏହାର କଣିକା ପ୍ରକୃତି ମଧ୍ୟ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ । ଖ୍ରୀ ୧୯୦୦ରେ ମାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ଯେ ଶକ୍ତି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ବିଭିନ୍ନ କଣିକା ରୂପେ ବିକିରିତ ହୁଏ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଦେଖିଲେ ପ୍ଲାଙ୍କ୍‌ଙ୍କ ଏହି ନିୟମ ଅସଙ୍ଗତ ମନେ ହେଉଛି । ସେ କହିଲେ- ଶକ୍ତିର ବିଭିନ୍ନ କଣିକା ବିକିରଣକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଅପେକ୍ଷା ଆମର ଶକ୍ତି ବିକିରଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଥିବା ଧାରଣାରେ ଆମୂଳ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦରକାର । ତାଙ୍କ ମତରେ ଆଲୋକ କଣିକା ଯେତେବେଳେ ବିକିରିତ ହୁଏ କିମ୍ବା ଶୋଷିତ ହୁଏ, ଏହା ସ୍ଥାନୀୟ କଣିକା ରୂପେ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରୁ ଆଉ ଏକ ବିନ୍ଦୁକୁ ଗତି କରେ ଏବଂ ଗତି ସମୟରେ ଏହା ନିଜର ପୂର୍ଣ୍ଣ ସତ୍ତା ବା ଅସ୍ତିତ୍ୱ ବଜାୟ ରଖିଥାଏ; କିନ୍ତୁ କି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାପାର । ଆମେ ଶତାବ୍ଦୀ ଶତାବ୍ଦୀ ଧରି ଆଲୋକର କେବଳ ତରଙ୍ଗ ଗତି ବିଷୟରେ ଅବଗତ ଥିଲୁ । ଯଦିଓ ନିଉଟନ୍ ଏହାର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋକର ସରଳରୈଖୀୟ ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବୁଝାଇଥିଲେ । ଏବେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଗତି ଓ ସରଳରେଖାରେ ଗତି ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସମନ୍ୱୟ ସ୍ଥାପନ କରିଦେଲେ । ଆଲୋକର ସରଳରୈଖୀୟ ଗତି କଣିକା ଧର୍ମକୁ ବୁଝାଇଥାଏ । ଏବେ ନୂତନ ଧାରଣାନୁଯାୟୀ ଆଲୋକ ନିଜର ବ୍ୟାପ୍ତ ତରଙ୍ଗକୁ ସୀମିତ କରି କଣିକା ଗତି ଗ୍ରହଣ କରିଛି । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ମତରେ ଏହାହିଁ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲୋକର ଏହି ଦ୍ୱୈତରୂପର ସନ୍ତୋଷଜନକ ଉତ୍ତର ମିଳିନଥିଲା । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଆଲୋକ କଣିକାକୁ ଫୋଟନ୍ ନାମରେ ଅଭିହିତ କଲେ ।

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ପଞ୍ଚମ ଗବେଷଣାପତ୍ରଟି ଥିଲା, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ । ସେ ଏହି ସମ୍ପର୍କଟିକୁ ଏକ ସରଳ ସୂତ୍ର ($E=mc^2$) ରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଅଳ୍ପ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହେବ । ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶକ୍ତି ହେଲେ ଲକ୍ଷେ ଏକଶତ ୱାଟ୍ ବଲ୍‌ବକୁ ଦିନରାତି ଅନବରତ ୩୦୦ ବର୍ଷ ଧରି ଜାଳିପାରିବ । ପରେ ଅନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପରମାଣୁକୁ ଭାଙ୍ଗି ଏହି ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶକ୍ତିକୁ ଯୁଦ୍ଧ ଓ ଶାନ୍ତିରେ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ । ପରମାଣୁ ଶକ୍ତିକୁ ଅନ୍ୟ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କଲେ । ବିଜ୍ଞାନ ଇତିହାସରେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବର୍ଷରେ ଏତେ ମୌଳିକ ଓ ଚମତ୍କାର ଆବିଷ୍କାର ହୋଇନାହିଁ । ଏଣୁ ୧୯୦୫ ମସିହାଟି ଏକ ମହିମାମୟ ବର୍ଷ ।

ଆଲୋଚ୍ୟ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଂଘଟିତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗବେଷଣା

ପ୍ରାୟ ୧୯୧୨ ବେଳକୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କର ବନ୍ଧୁ ମାର୍ସେଲ୍ ଗ୍ରସ୍‌ମ୍ୟାନ୍‌ଙ୍କ ସହ ମିଶି ମହାକର୍ଷଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ୧୯୧୫ରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଏକ ନୂତନ ତତ୍ତ୍ୱର ସନ୍ଧାନ କରିଥିଲେ । ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ମହାକର୍ଷଣ ଭିତରେ ଥିବା ବିରୁଦ୍ଧଭାବକୁ ସେ ତାଙ୍କର ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ମାଧ୍ୟମରେ ବୁଝାଇଦେଲେ । ସେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଜଡ଼-ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ମହାକର୍ଷଣୀୟ-ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କଲେ, ଯାହାକି ୧୯୬୨ରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡିକେଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସଠିକ୍ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା । ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ ହୋଇଗଲା ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ନୂତନ ଧାରଣା । ୧୯୧୯ ମସିହା ମେ ମାସ ୧୯ ତାରିଖରେ ହୋଇଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟପରାଗକୁ ସମୀକ୍ଷା କରି ପ୍ରସିଦ୍ଧ ବ୍ରିଟିଶ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନବିତ୍ ଆରଥର୍ ଏଡ଼ିଙ୍ଗଟନ୍ ଦର୍ଶାଇଦେଲେ ଯେ ଆଲୋକର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଯେଉଁ ମତ ପୋଷଣ କରିଛନ୍ତି, ତାହା ସତ୍ୟ । ୧୯୩୩ରେ ହବ୍ଲ ଓ ହୁମାନସନ୍ ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତି ଓ ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯେଉଁ ତଥ୍ୟ ଉପସ୍ଥାପନ କଲେ ତାହା ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ତତ୍ତ୍ୱ ଗୁଡ଼ିକୁ ସୁଦୃଢ଼ କଲା ଏବଂ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ମତବାଦକୁ ସତ୍ୟ ପ୍ରମାଣିତ କଲା ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକସ୍‌ରେ ପ୍ରଚଳିତ ଥିବା ପରିସଂଖ୍ୟାନୀୟ ବୁଝାମଣାକୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ନାପସନ୍ଦ କରୁଥିଲେ । ଅନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ସହ ମିଶି ସେ ୧୯୩୫ରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ EPR ବିରୋଧାଭାସ ତଥ୍ୟର ଅବତାରଣା କରିଥିଲେ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ୧୯୧୭ରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ବର୍ତ୍ତମାନର LASER (ଲେଜର୍)ର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପ୍ରଥମେ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପସ୍ଥାପନା କରିଥିଲେ । ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏସ୍.ଏନ୍. ବୋଷଙ୍କ ସହିତ ମିଶି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ 'ବୋସନ୍'ର ପରିସଂଖ୍ୟାନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ । ଏହାକୁ ବୋଷ-ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ପରିସଂଖ୍ୟାନ କୁହାଯାଏ । ଏହାଛଡ଼ା ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ କଠିନ ବସ୍ତୁର ବିଶିଷ୍ଟ ତାପ ସମ୍ପର୍କରେ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ୧୯୨୫ ରୁ ଜୀବନର ପରବର୍ତ୍ତୀ ୩୦ ବର୍ଷକାଳ ସେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଆଉ ନେତୃତ୍ୱ ନେଲେ ନାହିଁ । ଜୀବନର ଅନ୍ତିମ ଦଶକ ସେ ଏକତ୍ର କ୍ଷେତ୍ରତତ୍ତ୍ୱ (Unified field theory) ଗଠନ ପାଇଁ ବ୍ୟସ୍ତ ରହିଲେ; ମାତ୍ର ତାହା ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରହିଯାଇଛି । ୧୯୭୯ରେ ତିନିଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅବ୍‌ଦୁସ୍ ସଲାମ୍, ଏସ୍.ଏଲ୍. ଗ୍ଲାସୋ ଓ ଏସ୍. ଉଇନ୍‌ବର୍ଗ ତାଙ୍କର ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ । ସେମାନେ ମୂଳ କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୁର୍ବଳ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ଏକକ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରିଥିଲେ । ୧୯୩୦ରେ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାର୍ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ଭେଙ୍କଟ ରମଣଙ୍କ ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା ଓ ସେଥିପାଇଁ ସେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କରିଥିଲେ ।

ଆଲୋଚ୍ୟ ଶତାବ୍ଦୀର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବହୁ ଆବିଷ୍କାର ଓ ଉଦ୍ଭାବନ ମଧ୍ୟରେ ଭାରତୀୟ ସଂଭୂତି ତଥା ଆମେରିକୀୟ ନାଗରିକ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସୁବ୍ରମନ୍ୟମ୍‌ଙ୍କ ଗବେଷଣା ଅନନ୍ୟ । ସେ ଉଇଲିଆମ୍ ଆଲ୍‌ଫ୍ରେଡ୍ ଫୋଲରଙ୍କ ସହିତ ମିଶି ୧୯୮୩ରେ ତାରକା ମାନଙ୍କର ଉଦ୍ଭବ ତଥା ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶ୍ୱକୁ ନୂତନ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ ଦେଇ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କରିଥିଲେ । ୨୦୦୩ ମସିହାରେ ସୁପରଫ୍ଲୁଇଡିଟି ଓ ସୁପର କଣ୍ଡକ୍ଟିଭିଟି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝିବା ଦିଗରେ କାମ କରିଥିବାରୁ ଏ.ଏ. ଆବ୍ରିକୋସୋଭ, ଭି.ଏଲ୍. ଗିନ୍‌ଜବର୍ଗ ଏବଂ ଏ.ଜେ. ଲିଗେଟ୍‌ଙ୍କୁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିଲା । ୨୦୦୪ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଲାଭକଲେ ୩ ଜଣ ଆମେରିକୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ । ସେମାନେ ହେଲେ - ଡାଭିଡ୍ ଗ୍ରସ୍, ଫ୍ରାଙ୍କ୍ ଉଇଲ୍‌ଜେକ୍ ଓ ଡାଭିଡ୍ ପୁଲିକର । ସେମାନେ ସୁଦୃଢ଼ବଳର ପ୍ରଭାବ ଉପରେ ନୂତନ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ ଦେଲେ । ସୁଦୃଢ଼ ମୌଳିକ ବଳଦ୍ୱାରା ସଂଘଟିତ କ୍ୱାର୍କ-କଣିକା ସ୍ତରର ସମସ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବୁଝାଇବାରେ 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-କ୍ରୋମୋଡାଇନାମିକ୍ସ' ନାମକ ଏହି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସଫଳ ହେବା ପରେ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ ଓ କ୍ଷୀଣ ବଳ ସହିତ ସୁଦୃଢ଼ ବଳର ଏକ ସାମଗ୍ରିକ ବୋଧଗମ୍ୟତା ପ୍ରତିଷ୍ଠା ହୋଇପାରିଥିଲା । ବିଗତ ଶହେ ବର୍ଷ ଭିତରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବହୁ ଆବିଷ୍କାର ଓ ଉଦ୍ଭାବନ ହୋଇଛି । ଏ ସମସ୍ତ ଆଲୋଚନା ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରବନ୍ଧରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ଏ ସବୁ ଯେ ଆଗାମୀ ବଂଶଧରମାନଙ୍କ ସକାଶେ ଆହ୍ୱାନ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି, ତାହା ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ।

ଆମ ପାଇଁ ଆହ୍ୱାନ

ବାଲ୍ୟକାଳରୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ସେତେ ଭଲ ପଢୁନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ତାଙ୍କର ଅଦମ୍ୟ ଚିନ୍ତାଧାରା ଓ ଚେଷ୍ଟା ବଳରେ ସେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିପାରିଥିଲେ । ଏହା ଆମର ଶିକ୍ଷକ, ଗବେଷକ ଓ ଛାତ୍ର ସମାଜ ପାଇଁ ଏକ ବିରାଟ ଆହ୍ୱାନ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟଟିକୁ ଖୁବ୍ କଷ୍ଟ ପାଠ ଭାବି ସେ ବିଷୟରେ ଛାତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ ତଥା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ସ୍ତରରେ ହ୍ରାସ ପାଉଛି । ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ସମୂହ ଉନ୍ନତି ଦିଗରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଭୂମିକା ସର୍ବାଦୌ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ । ଏଣୁ ସମାଜର ଉନ୍ନତି କଳ୍ପେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟଟି ପ୍ରାୟତଃ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି । ଦେଶ ଓ ସମାଜର ଗଠନ ଦିଗରେ ଏହି ବିଷୟଟିର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରି ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଗୋଷ୍ଠୀ ଯୋଜନା ଓ ଖସଡ଼ା ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ ମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରିବା ନିମିତ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ମାନ ହାତକୁ ନେବା ଦରକାର । ସର୍ବଦା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅବଦାନ ବିଶ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ଦିଗରେ କାର୍ଯ୍ୟରତ । ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ, ପରିବେଶ ସୁରକ୍ଷା ଓ ଜନସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବିଭିନ୍ନ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ବହୁମୁଖୀ ପ୍ରୟୋଗ ରହିଛି । ଆଜିର ଗବେଷକ ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ଏହି ଦିଗରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବ୍ରତୀ ହେଲେ ଜନସମାଜର ସମୂହ ହିତ ସାଧିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୃଥିବୀର ଉନ୍ନତି ହେବ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ହେଲେ ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ସକାଶେ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ ।

ଉପସଂହାର

୧୯୦୫ ମସିହାରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଦେଇଥିବା ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ନୂତନ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା । ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନାମରେ ଏକ ନୂତନ ଅଧ୍ୟାୟର ଭିତ୍ତିଭୂମି ସ୍ଥାପିତ ହେଲା । ସାର ଆଇଜାକ୍ ନ୍ୟୁଟନ୍ ଯେପରି ପୁରାତନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସଫଳକାମୀ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶକ, ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ସେହିପରି ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସ୍ରଷ୍ଟା । ୧୯୫୫ ମସିହା ଏପ୍ରିଲ୍ ୧୮ ତାରିଖରେ ଏହି ଯୁଗଜନ୍ମା ମହାପୁରୁଷଙ୍କର ପ୍ରିନସ୍‌ଟନ୍ ଡାକ୍ତରଖାନାରେ ଦେହାନ୍ତ ହୋଇଥିଲା । ତାଙ୍କର ଅବଦାନ ପାଇଁ ସେ ଏବେ ବି ଅମର ।

ଜୟ ବିଜ୍ଞାନ ।

ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ଅଧ୍ୟକ୍ଷ
'ଦିବ୍ୟଦ୍ୟୁତି', ଦେବୋତ୍ତର କଲୋନୀ, ନୟାଗଡ଼-୭୫୨୦୬୯

ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ଦର୍ଶାଅ

ରଜତ କୁମାର ପ୍ରଧାନ

ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବଧାରାର ସଠିକ୍ ବୋଧ ହୋଇଛି କି ନାହିଁ, ଏହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ସବୁ ସ୍ତରର ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଶ୍ନପତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାକୃତିକ ବା ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଉପଲବ୍ଧ ଘଟଣାବଳୀ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ''କଅଣ?'', ''କାହିଁକି?'' ଓ ''କିପରି?'' - ଏସବୁ ପ୍ରଶ୍ନ ''ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ଦର୍ଶାଅ'' ବିଭାଗରେ ପରୀକ୍ଷାର୍ଥୀ ମାନଙ୍କୁ ପଚରାଯାଇଥାଏ । କେବଳ ପରୀକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କର ସେସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେଇ ନମ୍ବର ରଖିବାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ଜାଣିବା ଏହାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ନୁହେଁ । ବରଂ, ଏସବୁ ପ୍ରଶ୍ନ ଦ୍ୱାରା ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ଠାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଚାରଧାରା ବା Scientific temper ର ବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇ ତାଙ୍କୁ ଜଣେ ଜଣେ ପ୍ରକୃତ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସୁରେ ପରିଣତ କରିବା ଏହାର ମୂଳ ଲକ୍ଷ୍ୟ । ବିଜ୍ଞାନର ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ସେମାନଙ୍କର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ନିଜର ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ଆଧାରରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରି କୌଣସି ଘଟଣାର ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାରେ କେତେ ଦୂର ସମର୍ଥ ହେଉଛନ୍ତି, ତାହାହିଁ ଆମର ବିଜ୍ଞାନ ପାଠଦାନର ସଫଳତା ବା ବିଫଳତାର ବାସ୍ତବ ମାପକାଠି ହେବ ।

କଅଣ ?

ଉପରୋକ୍ତ ତିନିଗୋଟି ପ୍ରଶ୍ନବାଚକ 'କ-ଶବ୍ଦ' ମଧ୍ୟରୁ, 'କଅଣ-ପ୍ରଶ୍ନ' ଗୁଡ଼ିକ ଅତି ସୁବିଧା ଓ ମୁଖ୍ୟତଃ ଏହା ମାଧ୍ୟମରେ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କର ସ୍ମରଣଶକ୍ତିର ପରୀକ୍ଷା ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଧୀଶକ୍ତିର ଏକ ପରୋକ୍ଷ ଆକଳନ ମଧ୍ୟ କରା ଯାଇଥାଏ, ଯେହେତୁ ତୀବ୍ର ସ୍ମରଣ ଶକ୍ତି ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଧୀଶକ୍ତିର ପରିଚାୟକ ଓ ଦ୍ୟୋତକ । ଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରଶ୍ନ ବହୁଳଭାବେ ''ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ'' ଓ ''ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ''ରେ ପାଇଥାଉ । ''କଅଣ ହୁଏ?'' (What happens when ...?) ଓ ''କଅଣ ଅଟେ?'' (What is ...?) ଏହି ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀରେ ଏହି 'କଅଣ-ପ୍ରଶ୍ନ' ଗୁଡ଼ିକ ଆସିଥାଏ । କେତେକ ଘୋଷବନ୍ତ-ବଳବନ୍ତ ଶ୍ରେଣୀୟ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ସ୍ମୃତିଶକ୍ତି ବଳରେ ଏହିସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ସିଧାସଳଖ ଉତ୍ତର ଦେଇ କିଛି ଭଲ ନମ୍ବର ମଧ୍ୟ ପାଇଥାଆନ୍ତି । ତେବେ, କିଛି ଦିନ ପରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଆଉଥରେ ନ ପଢ଼ିଲେ କିମ୍ବା ସେସବୁ ଉତ୍ତର ପଛରେ ଥିବା କାରଣ ଗୁଡ଼ିକର ସବିଶେଷ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଶ୍ରେଣୀମାନଙ୍କର ପଢ଼ା ନହେଲେ ବା ସେସବୁ ବିଷୟରେ ଗଭୀର ଚିନ୍ତା ନକଲେ, ସେ ସମସ୍ତ ବିସ୍ମୃତିର ଗର୍ଭକୁ ଚାଲିଯାଆନ୍ତି । ଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର କରିବା ବେଳେ କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ଇତ୍ୟାଦି ଦର୍ଶାଇବାକୁ ପଡ଼ିନଥାଏ । କେବଳ ନାମଟିଏ ବା ସଜ୍ଞାଟିଏ ଲେଖିବାକୁ ହୋଇଥାଏ ।

କାହିଁକି ?

ପରବର୍ତ୍ତୀ ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ''କାହିଁକି-ପ୍ରଶ୍ନ'' ସମୂହ । ଏପ୍ରକାର ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତରରେ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ମାନଙ୍କୁ କୌଣସି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବା ଘଟଣା ବିଷୟରେ କିଛି ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ଓ ତତ୍‌ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଏକ (ବା ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ) ନିୟମ ଅଥବା ପ୍ରଭାବ ଅଥବା ସମୀକରଣର ଦୃଢ଼ ଗାଣିତିକ ଆଧାରରେ ତାହାକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ ବୁଝାଇବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ଏହା ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ଳେଷଣାତ୍ମକ ଓ ଯୁକ୍ତି ସାପେକ୍ଷ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଉଭୟ ବୋଧଶକ୍ତି ଓ ସ୍ମରଣଶକ୍ତିର ପରୀକ୍ଷା ନିଆ ଯାଇଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରଶ୍ନ ଆମେ ମୁଖ୍ୟତଃ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ପାଇଥାଉ, ଯଦିଓ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନରେ ମଧ୍ୟ କିଛି ମାତ୍ରାରେ ଏଭଳି ପ୍ରଶ୍ନ ଆସିଥାଏ । ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନର ଯେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବେ (ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ମାଧ୍ୟମରେ) ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ଏବଂ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଯେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, ସେ ସ୍ଥଳେ ଏହି ପ୍ରକାର ପ୍ରଶ୍ନ ଆସିଥାଏ ।

କିପରି ?

ଏହାପରେ ଦେଖିବା 'କିପରି-ପ୍ରଶ୍ନ' ସମୂହକୁ । ଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରଶ୍ନରେ ପ୍ରକୃତ ବିଜ୍ଞାନ (ବିଶେଷ ଜ୍ଞାନ ବା detailed knowledge)

ବୋଧର ପରିମାପ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କର ବୋଧଶକ୍ତିର ଗଭୀରତା ଓ ଲେଖନ ଶୈଳୀର ସହଜ ବୋଧଗମ୍ୟତାର ପରୀକ୍ଷା ନିଆଯାଇଥାଏ । ଏଭଳି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତରରେ ବିଭିନ୍ନ ତଥ୍ୟ (data), ଚିତ୍ର (diagram) ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମଡ଼େଲ (theoretical models) ର ଆଧାରରେ, ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ସମୀକରଣାଦିର ପ୍ରୟୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ ବିସ୍ତୃତ ବର୍ଣ୍ଣନା କରି ବୁଝାଇବାକୁ ହୋଇଥାଏ । ''କିପରି?'' ର ଉତ୍ତର ବାସ୍ତବରେ ''କାହିଁକି?''ର ଉତ୍ତରର ଏକ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ସଦୃଶ ହୋଇଥିବାରୁ, ଏ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ପ୍ରଶ୍ନ ଭିତରେ କିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ନାହିଁ, ବରଂ ଗୋଟିକୁ ଅତି ସହଜରେ ଅନ୍ୟଟିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରି ପଚାରି ଦିଆଯାଇ ପାରେ ।

ଉଦାହରଣ

ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ନେଇ ଏସବୁ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରି ଦେଖିବା । ମନେ କରାଯାଉ, ''ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ କ'ଣ?'' ବୋଲି ପ୍ରଶ୍ନ କରାଗଲା । ଏହାର ଉତ୍ତରରେ କେବଳ - ''ପୃଥିବୀର ଛାଇ ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ପଡ଼ି ତାହାକୁ ଆଂଶିକ ବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ କିଛି ସମୟ ପାଇଁ ଲୁଚାଇ ଦେବାକୁ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ କୁହାଯାଏ'' - ଲେଖିଲେ ଯଥେଷ୍ଟ ହେବ । କେବଳ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ।

''ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ କାହିଁକି ହୁଏ ?'' - ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତରରେ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣର କାରଣ ସମୂହକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବା ବାଞ୍ଛନୀୟ ହୋଇଥିବାରୁ ନିମ୍ନମତେ ହେବ । ପୂର୍ଣ୍ଣିମା ତିଥିରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ମଝିରେ ପୃଥିବୀ ରହେ । କେତେକ ପୂର୍ଣ୍ଣିମାରେ ତିନୋଟିଯାକ ଏକ ସରଳ ରେଖାରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି । ଏହାର ଫଳସ୍ୱରୂପ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ସଳଖ କିରଣଧାରା ପୃଥିବୀ ଦ୍ୱାରା ବାଧା ପାଇଥାଏ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ଉପରେ ପୃଥିବୀର ଛାଇ ପଡ଼ିଥାଏ । ଦେଶ କାଳ ବିଶେଷରେ ଏହି ଛାଇ ଦ୍ୱାରା ଚନ୍ଦ୍ର ଆଂଶିକ ବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ଲୁଚିଯିବାର ଦିଶନ୍ତି । ଯେଉଁ ପୂର୍ଣ୍ଣିମାରେ ଚନ୍ଦ ପୂରା ଲୁଚିଯାଆନ୍ତି, ସେହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପୂର୍ଣ୍ଣଗ୍ରାସ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଯେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଆଂଶିକ ଭାବେ ଗ୍ରସ୍ତ ହୋଇଛନ୍ତି ବୋଲି ଦେଖାଯାଏ ସେ ପୂର୍ଣ୍ଣିମା ଦିନ ଆଂଶିକ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ହୋଇଥାଏ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚିତ୍ରର ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକତା ନଥିବାରୁ ଏହା ଇଚ୍ଛାଧୀନ ।

ସେହିଭଳି ''ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ କିପରି ହୁଏ ?'' ବୋଲି ପ୍ରଶ୍ନ କରାଗଲେ ତାହାର ଉତ୍ତରରେ ଉପରୋକ୍ତ ''କାହିଁକି-ପ୍ରଶ୍ନ''ର ଉତ୍ତର ସହିତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚିତ୍ର କରି ତା'ର ବିଭିନ୍ନ ଭାଗକୁ ଚିହ୍ନିତ କରି ପ୍ରାଞ୍ଜଳ ଭାବେ ବୁଝାଇ ଲେଖିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ଛାୟା ଓ ପ୍ରଚ୍ଛାୟା କିଭଳି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବା ଆଂଶିକ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ କିଭଳି ଭାବେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ, ଏସବୁକୁ ଲେଖିବା ମଧ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ ।

ଏହି ଆଲୋଚନାରୁ ଏହା ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ, କାରଣର ପ୍ରକୃତ ଅନୁସନ୍ଧାନ ''କାହିଁକି ?'' ପଚାରିବାରେ ହିଁ ନିହିତ । ଏଇଥିରେ ହିଁ ଆମର ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଚାରଧାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ସମଗ୍ର ଜୀବଗୋଷ୍ଠୀ ମଧ୍ୟରେ କେବଳ ମାନବ ନିଜ ବୁଦ୍ଧି ଦ୍ୱାରା ଏହି ଜିଜ୍ଞାସା କରି ଏହାର ସମାଧାନ କରିପାରେ । ''କାହିଁକି ?''ର ଉତ୍ତର ସ୍ୱରୂପ ଆମେ ଯେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ-କାରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥାଉ ତାହା ଆମ ବୁଦ୍ଧିର ସୂକ୍ଷ୍ମତାର ସ୍ତର ଅନୁଯାୟୀ ଆମକୁ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ କରିପାରେ ବା ନପାରେ ମଧ୍ୟ ।

କାର୍ଯ୍ୟ-କାରଣ ସମ୍ପର୍କ

ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ଯ୍ୟ (effect) ପଛରେ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାରଣ (causes) ରହିଥାଏ । ଏହାକୁ କାର୍ଯ୍ୟ-କାରଣ ସମ୍ପର୍କ ବା causality କୁହାଯାଇଥାଏ । ଏହି ନିୟମ ଉପରେ ଆମର ସକଳ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଦର୍ଶନ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ଏହା ଏତେ ମୌଳିକସ୍ତରର ଏକ ନିୟମ ଯେ ଏହାର କୌଣସି ବିଧିବଦ୍ଧ ପ୍ରମାଣ ନାହିଁ । ଏହାକୁ ବିଶ୍ୱାସ କରିବାକୁ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ବୌଦ୍ଧିକ ଜଗତର ବ୍ୟାପାର ଏବଂ ସମସ୍ତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ମୂଳ ଆଧାର । ଏହାକୁ ସ୍ୱତଃସିଦ୍ଧ ବୋଲି ଧରିନେଇ ଆମେ ବୌଦ୍ଧିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା କୌଣସି ଘଟଣା (କାର୍ଯ୍ୟ) ପଛରେ ଥିବା ଗଭୀରରୁ ଗଭୀରତର କାରଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାର ପ୍ରୟାସ କରିଥାଉ । ଏହି ନିୟମକୁ ଆଖି ଆଗରେ ରଖି ଆମକୁ କାରଣ-ବିହୀନ-କାର୍ଯ୍ୟ (causeless effect) ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ-ବିହୀନ-କାରଣ (effectless cause) ର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଅସମ୍ଭବ ଓ ଅନାବଶ୍ୟକ ମଣିଥାଉ ।

ଦର୍ଶନ ତୁଳନାରେ ବିଜ୍ଞାନର ପରିସର ଅତି ସୀମିତ ହୋଇଥିବାରୁ, ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ କାରଣର ପ୍ରକାରଭେଦ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା ପ୍ରାୟତଃ କରାଯାଇ ନଥାଏ । କିନ୍ତୁ, ଦର୍ଶନ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କାରଣ ବିଷୟରେ ବିଶଦ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଥାଏ ।

କାରଣର ପ୍ରକାରଭେଦ

ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣକୁ ଆଖି ଆଗରେ ରଖି ଆମେ କାରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିପାରିବା, ଯଥା- (କ) ସଂଲଗ୍ନ କାରଣ ବା immediate causes, ଓ (ଖ) ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ କାରଣ ବା remote causes । ଏ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରୁ ବିଜ୍ଞାନରେ ପ୍ରଥମଟିକୁ ମୁଖ୍ୟ (principal ବା primary) ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଥାଏ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟଟିକୁ ଗୌଣ (subsidiary ବା Secondary) କାରଣ ବୋଲି ଧରିନେଇ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣର ମାନ୍ୟତାରୁ ବଞ୍ଚିତ କରାଯାଏ । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ କହିଲେ ଆମେ କେବଳ ମୁଖ୍ୟ ସଂଲଗ୍ନ କାରଣ (primary immediate causes) ଗୁଡ଼ିକୁ ହିଁ ବୁଝିଥାଉ । ବିଜ୍ଞାନ ପରୀକ୍ଷଣସିଦ୍ଧ ହୋଇଥିବାରୁ ବସ୍ତୁନିଷ୍ଠ, ତେଣୁ ସ୍ଥୂଳ ବସ୍ତୁ-ସଂଲଗ୍ନ ବା କାର୍ଯ୍ୟ-ସଂଲଗ୍ନ କାରଣ ଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ଗ୍ରହଣୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହାହିଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣକୁ ସଙ୍କୁଚିତ କରିଦେଇ ଗଭୀରତର କାରଣ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଲୁକ୍‌କାୟିତ ଉଚ୍ଚତର ସତ୍ୟକୁ ଆଡ଼େଇ ଯିବାକୁ ଓ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରିବାକୁ ଆମକୁ ବାଧ କରେ ।

ଆମେ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣର ଉଦାହରଣ ନେଇ ଏ ସବୁ ବିଷୟରେ ବିଚାର କରିଦେଖିବା । ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣର ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିସାରିଛନ୍ତି । ତେବେ, ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରଣ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ପଛରେ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ କାରଣ ଭାବରେ ବିଦ୍ୟମାନ ବୋଲି ଆମକୁ ସ୍ୱୀକାର କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ, ଯଥା- (୧) ଆଲୋକର ସରଳରୈଖୀୟ ଗତି, (୨) ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କର କକ୍ଷତଳର ପୃଥିବୀର କକ୍ଷତଳ ସହିତ ଆନତି, (୩) ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କର ପୃଥିବୀ ପରିକ୍ରମା, (୪) ମହାକର୍ଷଣ ହେତୁ ପୃଥିବୀ ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ଉଭୟଙ୍କର ସୌର ପରିକ୍ରମା, (୫) ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ଇତ୍ୟାଦି ଇତ୍ୟାଦି । ଏହିସବୁ କାରଣଗୁଡ଼ିକ ଆମର ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ମୂଳ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣର ବିଭିନ୍ନ ବାକ୍ୟାଂଶକୁ ନେଇ ପୁନର୍ବାର 'କାହିଁକି'-ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିଲେ ଧିରେ ଧିରେ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଆଗକୁ ଆସିବେ ଓ ମୁଖ୍ୟ କାରଣର ଚାରିପଟେ ବେଢ଼ିଯିବେ । ଯଦି ଆମେ ପ୍ରଶ୍ନ କରୁ- ''ପୃଥିବୀର ଛାଇ କାହିଁକି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ?''- ତେବେ ପ୍ରଥମଟି କେବଳ ପୂର୍ଣ୍ଣିମାରେ କାହିଁକି ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ହୁଏ ?''- ତେବେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ଦୁଇଟି; ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ କାହିଁକି ଠିକ୍ ଅଠର ବର୍ଷରେ ଥରେ ସମାନ ଜାଗାରୁ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ? (ଏହାକୁ Saros cycle of eclipses କୁହାଯାଏ, ସୂର୍ଯ୍ୟପରାଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ) - ତେବେ ତୃତୀୟ, ଚତୁର୍ଥ ଓ ପଞ୍ଚମ - ଏହିପରି ଏସବୁ ଧିରେ ଧିରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କାହିଁକିର ଉତ୍ତର ସ୍ୱରୂପ ମୁଖ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣରେ ସ୍ଥାନ ପାଇବେ । ପଛକୁ ପଛ ଆମେ ଆମର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାକୁ ବଜାୟ ରଖି ଯେତେ ''କାହିଁକି''-ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିବା, ଆମର ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣର ପରିସର ସେତେ ବ୍ୟାପକ ହୋଇଚାଲିବ । ମନେ କରା ଯାଉ ଏବେ ଆମେ ପୁନଶ୍ଚ ପ୍ରଶ୍ନ କରିବା - ''ଆଲୋକ ସରଳରେଖାରେ କାହିଁକି ଗତି କରେ ?''; ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କର କକ୍ଷପଥର ଆନତି ପ୍ରାୟ ୫° କାହିଁକି ହୋଇଛି ?''; ଅଥବା ''ପୃଥିବୀ ନିଜ କକ୍ଷ ଚାରିପଟେ କାହିଁକି ଆବର୍ତ୍ତନ କରେ ?''; ଅଥବା ''ପୃଥିବୀ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କର ପରିକ୍ରମଣ ଗତି କାହିଁକି ରହିଛି ?'' - ତାହାହେଲେ ଆମେ ଜାଣିବା ଯେ ଏପ୍ରକାର କାହିଁକି ଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଆମେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଦେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଯଦିବା ଆମେ ଭାବୁ ଯେ ଆମେ ଏସବୁର ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ପାଇଯାଇଛୁ, ନହେଲେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ପାଇଯିବୁ, ତାହାହେଲେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ''କାହିଁକି ?''-ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିଦେଲେ ଆମକୁ ହତାଶ ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ପ୍ରଥମତଃ, ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସହିତ ଏକମତ ହୋଇ ଆମକୁ ନିଶ୍ଚିତ ସ୍ୱୀକାର କରିବାକୁ ହେବ ଯେ ଆଲୋକ ବିଷୟରେ ଆମେ ସଠିକ୍ ଭାବେ କିଛି ବୁଝିପାରି ନାହୁଁ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ, ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କର କକ୍ଷର ଆନତି, ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ, ଉଭୟ ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ପୃଥିବୀର ସୌର ପରିକ୍ରମା ତଥା ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କର ପୃଥିବୀ ପରିକ୍ରମା - ଏସବୁର ଉତ୍ତର ନିମ୍ନମତେ ହେବ ।

ଆରମ୍ଭରୁ (ଯେବେଠାରୁ ପୃଥିବୀ ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛନ୍ତି) ସେମାନଙ୍କର କକ୍ଷୀୟ ପରିବେଶ ଓ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଏପରି ଥିଲା ଯେ ସେମାନେ ପରିକ୍ରମଣ ଗତି ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିର କକ୍ଷପଥ (stable orbits) ବଜାୟ ରଖିପାରିଲେ । ସେହି ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା (initial conditions) ଏପରି ଥିଲା ଯେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖୀ ବଳର ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରି ଅଣ୍ଡାକୃତି କକ୍ଷପଥରେ ସେମାନଙ୍କର ପରିକ୍ରମଣରେ ସହାୟକ ହେଲା । ପୃଥିବୀ ସମେତ ବିଭିନ୍ନ ମହାଜାଗତିକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତି ବିଷୟରେ ଆମ ପାଖରେ ଏଯାଏ କୌଣସି ସଠିକ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ଜଣାନାହିଁ । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସେହି initial conditions ବା ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଫଳ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏହିଠାରେ ହିଁ ଆମପାଇଁ ଆଉ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ବୋଲି କିଛି ରହିଲା ନାହିଁ । ଆମ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା ଓ ''କାହିଁକି?''-ପ୍ରଶ୍ନର ସିଡ଼ିରେ ଆହୁରି ଆଗକୁ ଯିବାରେ ଏକ ବାଧା ପହଞ୍ଚିଗଲା । ଆଉ ଆଗକୁ 'କାହିଁକି?' ବୋଲି ପଚାରିଲେ ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ କିଛି କାରଣ ମିଳିବ ନାହିଁ । ଏହା ହିଁ ଆମର ତଥାକଥିତ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ସବୁର ବାସ୍ତବ ଗଭୀରତା ।

ଆମେ ଯେ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ (ଘଟଣା ବା ପ୍ରକ୍ରିୟା)କୁ କେତେକ ନିୟମ (laws) ବା ବିଧାନ (principles) ର ଆଧାରରେ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥାଉ, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ନିଜେ ସେହିଭଳି ଅନ୍ୟ ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ (ଘଟଣା ବା ପ୍ରକ୍ରିୟା)ର ଆଧାରରେ ରଚନା କରାଯାଇଥାଆନ୍ତି । ସେହି ନିୟମ ବା ବିଧାନ ଗୁଡ଼ିକୁ ପୁଣିଥରେ ''କାହିଁକି?'' ପଚାରିଦେଲେ ଆମ ପାଟି ଖନି ମାରିଯାଏ । ଅନେକ ସମୟରେ ଛୋଟ ପିଲାମାନେ ବାପା-ମାଆ ଓ ଶିକ୍ଷକ-ଶିକ୍ଷୟିତ୍ରୀ ମାନଙ୍କୁ ଏଭଳି ପ୍ରଶ୍ନମାନ ପଚାରି ବଡ଼ ଅଡୁଆ ପରିସ୍ଥିତିରେ ପକାଇଥାଆନ୍ତି । ସରଳ ବାଳକ ସୁଲଭ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାରେ ଯଥେଚ୍ଛା ସଂଖ୍ୟକ ''କାହିଁକି?''ର ଜିଜ୍ଞାସା ପଛକୁ ପଛ କରିବାରେ ସେମାନଙ୍କର କୌଣସି ଅସୁବିଧା ନଥାଏ ।

ଏବେ ସୁଧୀ ପାଠକଙ୍କୁ ଅନୁରୋଧ ଯେ ସେ ଯେ କୌଣସି ଘଟଣାର ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣକୁ ଅତି ବେଶିରେ ପାଞ୍ଚ ଛଅଗୋଟି ''କାହିଁକି?'' ପଛକୁ ପଛ ପଚାରି ନିଜର ସାଧମତେ ବିଜ୍ଞାନ ଭିତ୍ତିକ କାରଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଚାଲନ୍ତୁ ଓ ନିଜକୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଦୃଢ଼ କରନ୍ତୁ ଯେ ସବୁ କାର୍ଯ୍ୟର ମୂଳକାରଣ ସେହି ରହସ୍ୟମୟ ''ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା'' ବା initial conditions ରେ ହିଁ ନିହିତ ଅଛି । ଏହାକୁ ସୁଗମ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ଯେଉଁଥିରେ ''କାହିଁକି?'' ସିଡ଼ିରେ ପ୍ରତିଟି ତୀର ଚିହ୍ନ ଗୋଟିଏ କରି ''କାହିଁକି?''କୁ ସୂଚାଉ ଓ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଉତ୍ତରକୁ ନେଇଥାଏ । ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ଏଯାଏଁ ଜଣା ପଡ଼ିନାହିଁ କିମ୍ବା ଜାଣିହେବାର ସମ୍ଭାବନା ନାହିଁ ସେ ସ୍ଥାନରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରଶ୍ନବାଚୀ ଦିଆଯାଇ, ଅନ୍ୟ ଏକ ''କାହିଁକି?''କୁ ଯିବା ହୋଇଛି । ଉଦାହରଣଟି ଏହିଭଳି - ମାଛଟିଏ ମରିଗଲା → ରକ୍ତସ୍ରାବ ହେତୁ → ଧୀବର କାଟିଦେଲା → ଖାଇବା ପାଇଁ ଧୀବର ସମୁଦ୍ରରୁ ଧରି ଆଣିଥିଲା → (ଧୀବର କାହିଁକି ଖାଏ?; ସମୁଦ୍ରରେ ମାଛ କାହିଁକି ଥିଲା?)→??→ ସମୁଦ୍ର ଜୁଆରିଆ ଥିବାରୁ ମାଛଟି ଉପକୂଳବର୍ତ୍ତୀ ଅଗଭୀର ଜଳକୁ ଚାଲିଆସିଥିଲା ଓ ଧୀବରର ଜାଲରେ ଧରାପଡ଼ିଗଲା → ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ମିଳିତ ଆକର୍ଷଣରୁ ଜୁଆର ହୁଏ → (ଯେଉଁ ସମୟରେ ଜୁଆରରେ ମାଛ କୂଳକୁ ଚାଲିଆସିଥିଲା ଠିକ୍ ସେହି ସମୟରେ ସେହି ଧୀବର କାହିଁକି ଓ କେମିତି ସେହି ଜାଗାରେ ପହଞ୍ଚିଲା?)→?? । ଏହିଠାରେ ଆମର ଅନୁସନ୍ଧାନ ବିଜ୍ଞାନ ବାହାରକୁ, ଅତିବ୍ୟାପକ ଏକ ସ୍ତରକୁ ଚାଲିଯାଉଛି ଏବଂ ଆମକୁ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର କରିବା ଅସମ୍ଭବ ବୋଧ ହେଉଛି ।

ଏହିଭଳି ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ''କାହିଁକି?''-ପ୍ରଶ୍ନର ପାହାଚରେ ଯାଇ ଆମେ ଆମର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତ ଓ କାରଣର ଅଗଭୀରତା ଓ ଶକ୍ତିହୀନତାକୁ ଭଲ ଭାବେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବା ଉଚିତ ଏବଂ ଆମର ବିଶ୍ୱାସକୁ ଓ ଜୀବନକୁ ସେହି ଅନୁଯାୟୀ ପରିଚାଳିତ କରିବା ଉଚିତ । ଆମର ସ୍ଥୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣଟିଏ ଆମକୁ ଏକ ଚରମ ସତ୍ୟ ଭଳି ବୋଧ ହେଉଥିଲେ ହେଁ ବାସ୍ତବିକ ଏହା ଅତି ସୀମିତ । ଏଇଥିପାଇଁ କୁହାଯାଇଥାଏ ଯେ ସବୁ ''କାହିଁକି?''ର ଉତ୍ତର ନାହିଁ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣର ବାସ୍ତବ ସ୍ୱରୂପ

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘଟଣାର କାରଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାକୁ ଯାଇ ଆମେ ପ୍ରଥମେ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ଭାବରେ ସେହି ଘଟଣାର ବସ୍ତୁଗତ କାରଣ (material cause) କୁ ହିଁ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଉ । ଯେଉଁସବୁ ବସ୍ତୁର ରୂପାନ୍ତରଣ, ବିଘଟନ, ସଂଯୋଜନ ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱାରା ସେହି ଘଟଣା ସଂଘଟିତ ହୋଇଛି ସେହି ଗୁଡ଼ିକୁ material cause ର ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ, ଆମର ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା ସେତିକିରେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । ଆମକୁ ବିଭିନ୍ନ concepts ର ଆଧାରରେ ସେସବୁକୁ ଗାଣିତିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ quantitatively (ପରିମାଣାତ୍ମକ ଭାବେ) ବୁଝିବାକୁ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ହିଁ ନିଉଟନୀୟ (classical) ବିଜ୍ଞାନର ସଫଳତାର ମୂଳମନ୍ତ୍ର ଥିଲା । ତେବେ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଆମେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ କାରଣ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ଛାଡ଼ି ଅଦୃଶ୍ୟ ରାଶି (physical quantities) ଗୁଡ଼ିକୁ କାରଣ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଶିଖିଲେ । ମନେ କରାଯାଉ, କୌଣସି ବସ୍ତୁର ତ୍ୱରଣର କାରଣ ଆମେ ଖୋଜିବା । ତେବେ ଏହି ତ୍ୱରଣର କାରଣ ଦ୍ୱିତୀୟ ଗତି ନିୟମରୁ ବଳ (force) ବୋଲି ଆମେ ଜାଣୁ । ଏଥିରେ ବଳ କେଉଁ ବସ୍ତୁରୁ ବା ବ୍ୟକ୍ତିଠାରୁ ଆସିଲା ତାହା ନପଚାରି କେବଳ force କୁ ହିଁ ତ୍ୱରଣର କାରଣ ବୋଲି ଧରାଗଲା । ବଳ, କାର୍ଯ୍ୟ, ଶକ୍ତି, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ଓ ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ ଫିଲ୍‌ଡ୍, ପୋଟେନ୍‌ସିଆଲ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଯାବତୀୟ ରାଶି ଅଦୃଶ୍ୟ ହିଁ ଅଟନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ସେହିଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ଦୃଶ୍ୟଜଗତର ସକଳ ଘଟଣାର କାରଣ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ବିଜ୍ଞାନ ଆମକୁ ଶିକ୍ଷା ଦେଇଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ଅଦୃଶ୍ୟ ରାଶି ଗୁଡ଼ିକର ଅଦୃଶ୍ୟତା ଅଣୁ ପରମାଣୁ ଇତ୍ୟାଦିର ଅଦୃଶ୍ୟତା ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଧରଣର । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନୁସନ୍ଧାନର ସକଳ ଜିଜ୍ଞାସା ଆମକୁ ଅତି ବେଶି ହେଲେ ବିଗ୍ ବ୍ୟାଙ୍ଗ ବିନ୍ଦୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ

ନେଇ ଯାଇ ପାରେ ଏବଂ ସେଇଥିରୁ ସବୁ କିଛିର ଉଦ୍‌ଗମ ହୋଇଛି ବୋଲି ଗାଣିତିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ତଥ୍ୟାଦିର ଆଧାରରେ ବୁଝାଯାଇପାରେ । ସେହିଠାରେ ହିଁ ଆମର ଜିଜ୍ଞାସାର ଅନ୍ତ ଘଟେ କାରଣ ବିଗ୍ ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ବିନ୍ଦୁରୁ ତାର ପରବର୍ତ୍ତୀ 10^{-45} second ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (ଏହାକୁ ପ୍ଲାଙ୍କ୍ ଟାଇମ୍ କୁହାଯାଏ) କୌଣସି ବିଜ୍ଞାନ ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିୟମ କାମ କରେ ନାହିଁ । ବିଗ୍ ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍‌ର ପୁଣି କାରଣ କଣ?- ବୋଲି ପ୍ରଶ୍ନ କଲେ ଆମ ପାଇଁ ତାହା କେବଳ ''ଶେଷ କାହିଁକି'' ହିସାବରେ ପ୍ରଶ୍ନବାଚୀଟିଏ ହୋଇ ରହିଯାଏ । ବିଗ୍ ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଠିକ୍ ହୋଇଥାଇପାରେ, ଭୁଲ ବି ହୋଇଥାଇପାରେ, ଯାହା ହେଲେ ବି ''କାହିଁକି?ର ନିଶୁଣିରେ ପଛକୁ ପଛକୁ ଗଲେ ଆମେ ସବୁ କାରଣର କାରଣରୂପକ ଏକ ''ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା'' (initial conditions) ରେ ଯେ ପହଞ୍ଚିବା, ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସତ୍ୟ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ହିଁ ହେବ ।

ପୁନଶ୍ଚ, ବିଜ୍ଞାନ ସିଦ୍ଧ କରେ ଯେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଅପେକ୍ଷା ଅଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁ ବା ଶକ୍ତି ବା ରାଶି ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଅଧିକ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ :

''ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର କ୍ଷେତ୍ର ଯେ ବୋଲାଇ । ବ୍ୟୋମକାଳର ସେ ବକ୍ରତା ଅଟଇ ॥
ବସ୍ତୁ ବୋଲି ଯାହା ଜନନେତ୍ରେ ଦିଶେ । ବ୍ୟୋମକାଳର ଯେ ଅତି ବକ୍ରତା ସେ ॥''

ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ଆମକୁ (material particles) ବା ବସ୍ତୁ ବୋଲି ପ୍ରତୀୟମାନ ହେଉଛନ୍ତି, ସେସବୁ କେବଳ ଅତିଘନ ମାଧ୍ୟକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ଯେଉଁଠାରେ କି ବ୍ୟୋମ-କାଳର ବକ୍ରତା ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ମୂଳତଃ ଅଦୃଶ୍ୟ ଶକ୍ତି ହିଁ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁରୂପରେ (ଶକ୍ତିର ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଆଧିକ୍ୟ ହେତୁ) ଆମକୁ ଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ।

ଶେଷକଥା

ଅତି ବିସ୍ତୃତ ଏହି ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ନିମ୍ନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଗୁଡ଼ିକରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ।

୧) ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ଯ୍ୟ ପଛରେ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଏକାଧିକ ସଂଲଗ୍ନ କାରଣ ରହିଥା'ନ୍ତି । ଯାହାକୁ ଆମେ ସେ କାର୍ଯ୍ୟର ମୂଳ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣର ମାନ୍ୟତା ଦେଇଥାଉ, ତାହାର ସମସ୍ତରୀୟ ଓ ଉପରକୁ ଆହୁରି ଅନେକ କାରଣ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ଭାବେ ରହିଥା'ନ୍ତି । କାରଣ ଗୁଡ଼ିକର ଏ ପ୍ରକାର ବ୍ୟାପ୍ତି ଓ ବିସ୍ତୃତିକୁ horizontal proliferation of causes (ସମସ୍ତରୀୟ ବିସ୍ତାର) ଓ vertical stacking of causes (ଉପର୍ଯ୍ୟୁପରି ବିସ୍ତାର) ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ ।

୨) ସଂଲଗ୍ନ କାରଣରୁ ଯେତେ ଦୂରକୁ ଦୂରକୁ ''କାହିଁକି?'' ପ୍ରଶ୍ନ ମାଧ୍ୟମରେ ଯିବା, ସମୟର ସିଡ଼ିରେ ମଧ୍ୟ ସେତିକି ପଛକୁ ପଛକୁ ଯିବା ଓ ଶେଷରେ ଏକ ''ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା'' ବା initial conditions ରୂପକ ମୂଳ କାରଣରେ ପହଞ୍ଚିବା ଯାହାକି ସକଳ କାର୍ଯ୍ୟର ମୂଳ କାରଣ, ଯାହା ପଛରେ ଆଉ କୌଣସି କାରଣର ଅନୁସନ୍ଧାନ କରାଯାଇ ପାରେ ନାହିଁ ।

ଏହାକୁ ହିଁ ଦାର୍ଶନିକ ଭାଷାରେ ସର୍ବ କାରଣର କାରଣ (cause of all causes) ବା ପରମ କାରଣ (ultimate cause) ବା ଅକାରଣ କାରଣ (uncaused cause) ଅଥବା ଈଶ୍ୱର ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହିଠାରୁ ଈଶ୍ୱରାନୁସନ୍ଧାନର ଅୟମାରମ୍ଭ ହୁଏ ।

୩) ସ୍ଥୂଳ ଦୃଶ୍ୟର କାରଣର ବୋଧ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତଥା ଅଦୃଶ୍ୟ ରାଶିମାନଙ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ହୋଇଥାଏ । ଯେକୌଣସି ଘଟଣାର ମୂଳ କାରଣ ସଦାସର୍ବଦା ଅଦୃଶ୍ୟ ଶକ୍ତି ବା ସତ୍ତା ହିଁ ଅଟେ ଓ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ହିଁ ସ୍ଥୂଳ ରୂପେ ସେହି ଘଟଣାରୂପେ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ।

ସକଳ କାରଣ ଯେହେତୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ରାଶିମାନଙ୍କର ଆଧାରରେ ବୁଝା ଯାଇଥାଏ, ସେସବୁ କାରଣର ମୂଳଭୂତ ପରମ କାରଣ ଈଶ୍ୱରସତ୍ତା ମଧ୍ୟ ପରମ ଅଦୃଶ୍ୟ କିନ୍ତୁ, ସର୍ବଦା ସର୍ବତ୍ର ବିଦ୍ୟମାନ ଏକ ସର୍ବଶକ୍ତିମାନ ସତ୍ତା । ଏହା ସକଳ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସକଳ କ୍ରିୟା କଳାପର ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନତମ କାରଣ (The remotest cause of all that is and all that happens) ଅଟେ । ଯେ କୌଣସି ଘଟଣାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ମାତ୍ର ପାଞ୍ଚ ଛଅ ଗୋଟି ''କାହିଁକି?'' ପ୍ରଶ୍ନ କରିଦେଲେ ଏହିପ୍ରକାର ସତ୍ତାର ଅସ୍ତିତ୍ୱକୁ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଉପଲବ୍ଧି କରିହୁଏ । ସକଳ କାର୍ଯ୍ୟ-କାରଣ ରୂପକ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଏହି ପରମ କାରଣରେ ହିଁ ଅନନ୍ୟ ଭାବେ ଗୁନ୍ଥା ହୋଇଛି । ଏଥିପାଇଁ ଚରମ ସତ୍ୟନିଷ୍ଠତା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଅଧ୍ୟାପକ, ବିକ୍ରମଦେବ କଲେଜ, ଜୟପୁର

ଆଲୋକତତ୍ତ୍ୱରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍

କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା

୨୦୦୫ ମସିହା ଥିଲା ମିଳିତ ଜାତିସଂଘ ଦ୍ୱାରା ଘୋଷିତ ''ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ'' । କାରଣ ଶହେ ବର୍ଷ ତଳେ ୧୯୦୫ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ହୋଇଥିବା ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଗବେଷଣା ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତି, ବସ୍ତୁ, ଗତି, ସ୍ଥାନ ଏବଂ ସମୟ ସମ୍ପର୍କିତ ପୂର୍ବ ପ୍ରଚଳିତ ଧାରଣା ବଦଳିଗଲା । ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା, ମୁଖ୍ୟତଃ ତିନୋଟି ବିଷୟ ଉପରେ ଲିଖିତ ସେହି ଗବେଷଣାତ୍ମକ ନିବନ୍ଧଗୁଡ଼ିକ ରଚିତ ହୋଇଥିଲା ସ୍ୱିଜରଲାଣ୍ଡର ରାଜଧାନୀ ବର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଥିତ ପ୍ୟାଟେଣ୍ଟ୍ ଅଫିସ୍‌ରେ କାମ କରୁଥିବା ୨୬ ବର୍ଷ ବୟସ୍କ ଜଣେ କିରାଣିଙ୍କ ଦ୍ୱାରା, ଯିଏକି ଆଜି ମହାନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଲ୍‌ବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ନାମରେ ପରିଚିତ । ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଲିଖିତ ପ୍ରଥମ ନିବନ୍ଧଟି ଥିଲା ''ଆଲୋକର ଉତ୍ପତ୍ତି ଓ ରୂପାନ୍ତରଣ ସମ୍ପର୍କିତ ଏକ ଅନ୍ୱେଷାଧର୍ମୀ ଦୃକ୍‌ପାତ'' (On a heuristic view concerning the generation and conversion of light) । ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବ (Photoelectric Effect) ର ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ଉପରେ ସେହି ନିବନ୍ଧଟିକୁ ମାର୍ଚ୍ଚ ୧୭ ତାରିଖରେ ଜର୍ମାନ୍ ପତ୍ରିକା ''ଆନାଲେନ୍-ଦର୍-ଫିଜିକ୍'' (Annalen der Physik) ପତ୍ରିକାକୁ ପଠାଯାଇଥିଲା ।

୧୮୮୭ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନୀର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ହେନେରିଚ୍ ହର୍ଜ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ, ଏକ ଧାତବ ପୃଷ୍ଠଉପରେ କମ୍ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ (ନୀଳ, ବାଇଗଣୀ ପ୍ରଭୃତି ରଙ୍ଗର) ଆଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ କଣିକାମାନ ଧାତବପୃଷ୍ଠରୁ ଉତ୍ସର୍ଜିତ ହେଉଛନ୍ତି । ଏହି ପରିଘଟଣାକୁ 'ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବ' ବୋଲି କୁହାଗଲା । ସେତେବେଳେ ଏହାକୁ ବୁଝେଇବା ସମ୍ଭବ ହେଲ ନାହିଁ । ୧୯୦୨ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନୀର ଫିଲିପ୍ ଏଡୁଆର୍ଡ ଆଣ୍ଟନ୍ ଲେନାର୍ଡ ନାମକ ଜଣେ (୧୯୦୫ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା) ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏହା ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଫଳାଫଳକୁ ବୁଝେଇବାକୁ ମଧ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ । ସେହି ସମୟରେ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗୀୟ ଗୁଣ ଉପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ । ସେମାନେ ଭାବିଲେ ଯେ, ଧାତବପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗଶକ୍ତିକୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଶୋଷିନେଇ ନିଜର ଗତିଜ ଶକ୍ତି ପ୍ରାପ୍ତକରେ । କିନ୍ତୁ ଆଲୋକକୁ ତରଙ୍ଗଭାବେ ନେଲେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିମ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଅସୁବିଧାରେ ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ :

୧) ତରଙ୍ଗର ତୀବ୍ରତା (intensity) ବଢ଼ାଇଲେ ବା ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ନେଲେ ତରଙ୍ଗଶକ୍ତି ବଢ଼େ । ତେଣୁ ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତା ବଢ଼ିଲେ ବାହାରୁଥିବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଗତିଜଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧିପାଇବ ବୋଲି ଆଶା କରାଗଲା । କିନ୍ତୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଗତିଜଶକ୍ତି ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତା ଉପରେ ଆଦୌ ନିର୍ଭର କଲାନାହିଁ ।

୨) ଯଦି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଆଲୋକରୁ ତରଙ୍ଗଶକ୍ତିକୁ ଶୋଷିନେଇ ନିଜର ଗତିଜ ଶକ୍ତି ପ୍ରାପ୍ତକରେ, ତେବେ ସବୁ ଆବୃତ୍ତି (frequency) ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲୋକ ପାଇଁ ଏହି ପ୍ରଭାବ ଘଟିବା କଥା । କିନ୍ତୁ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବୃତ୍ତି ତଳକୁ ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ସର୍ଜନ (photoelectric emission) ଘଟିଲାନାହିଁ ।

୩) ତରଙ୍ଗର ଶକ୍ତି ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରେ ସଙ୍କେନ୍ଦ୍ରିତ ହୋଇ ନଥାଏ । ଏହା ତରଙ୍ଗାଗ୍ର (wavefront) ଉପରେ ବିଛାଡ଼ି ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଆଲୋକ ପଡ଼ିବା ପରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଯଥେଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ଜମାକରି ଧାତୁପୃଷ୍ଠରୁ ଉତ୍ସର୍ଜିତ ହେବାପାଇଁ କିଛି ସମୟ ଲାଗିବା କଥା । ହେଲେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଧାତୁଉପରେ ଆଲୋକ ପଡୁପଡୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସବୁ ପଦାକୁ ବାହାରିଆସିଲେ । ଅତଏବ ଆଲୋକକୁ ତରଙ୍ଗ ବିବେଚନା କରି ଏହି ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବକୁ ବୁଝିବା ସମ୍ଭବ ହେଲାନାହିଁ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଫଳାଫଳକୁ ବୁଝେଇବାକୁ ଯାଇ ମାକ୍ସ୍ ପ୍ଲାଙ୍କ୍ ଦେଇଥିବା ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ସହାୟତାରେ ୧୯୦୫ ମସିହାରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କର ପ୍ରଥମ ନିବନ୍ଧଟି ଲେଖିଥିଲେ । ୧୯୦୦ ମସିହାରେ 'କୃଷ୍ଣବସ୍ତୁ ବିକିରଣ' (black-body radiation) କୁ ବୁଝାଇବା ନିମନ୍ତେ ବୈଜ୍ଞାନିକ

ପ୍ଲାଙ୍କ୍ କହିଥିଲେ ଯେ, ବସ୍ତୁ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତିର ଆଦାନପ୍ରଦାନ ସମୟରେ ତରଙ୍ଗ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ (Continuous) ଭାବେ ନୁହେଁ ବରଂ ବିବିକ୍ତ ପୁଡ଼ିଆ (Discrete Bundles) ଆକାରରେ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ଅବଶୋଷିତ ହୁଏ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ବୁଝିବା ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ପାଇଁ କଷ୍ଟକର ହେଲା । କିନ୍ତୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଏହାକୁ ଠିକ୍ ବୋଲି କହିଲେ ଏବଂ ଏହାର ଅନୁକରଣ ପୂର୍ବକ ସେ 'ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବ' (Photoelectric Effect) ର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାର ଦୁଃସାହସ କରିଥିଲେ । ସେ କହିଲେ, ଆଲୋକ ଏଠାରେ ତରଙ୍ଗପରି ନୁହଁ ବରଂ କଣିକାପରି ବ୍ୟବହାର କରେ, ଯେଉଁ କଣିକାକୁ ସେ 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍' ବୋଲି କହୁଥିଲେ । ଏହି 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍' କଣିକା ହେଉଛି ଶକ୍ତିର କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ପୁଡ଼ିଆ, ଯାହାକି 'ଫୋଟନ୍' (photon) ଭାବରେ ପରିଚିତ । ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ରସ୍ଥାନରେ ଫୋଟନ୍ କେନ୍ଦ୍ରିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ୍‌ର ଶକ୍ତି କେବଳ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱାରା ଅବଶୋଷିତ ହୁଏ । ଏହି ଶକ୍ତିର କିଛି ଅଂଶ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଧାତୁ ଭିତରୁ ପୃଷ୍ଠକୁ ଆଣେ, ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ଧାତୁପୃଷ୍ଠରୁ ଉତ୍ସର୍ଜିତ ହେବାଲାଗି ଗତିଜଶକ୍ତି ଯୋଗାଏ ।

ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକରେ ଅଧିକ ଫୋଟନ୍ କଣିକା ରହିଥିବାରୁ ଏହା ଦ୍ୱାରା ଧାତୁପୃଷ୍ଠରୁ ବେଶି ପରିମାଣରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଉତ୍ସର୍ଜିତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ, ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରଙ୍ଗର ବା ଆବୃତ୍ତିର ଆଲୋକରେ ସମସ୍ତ ଫୋଟନ୍ କଣିକାର ସମାନ ଶକ୍ତି ଥାଏ । ତେଣୁ, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପରିବର୍ତ୍ତନ ନକରି ଆଲୋକର ଆବୃତ୍ତି ବଢ଼େଇ ଚାଲିଲେ (ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗରୁ ନୀଳ ଆଡ଼କୁ ଚାଲିଲେ) ନିର୍ଗମନ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ପରିମାଣ ସମାନ ରହେ, କେବଳ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଗତିଜଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଆଲୋକତତ୍ତ୍ୱରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଥିବା ଏହି ନିବନ୍ଧ ନିମନ୍ତେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ୧୯୨୧ ମସିହାରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇବାକୁ ଯୋଗ୍ୟ ବିବେଚିତ ହୋଇଥିଲେ ।

କଣିକା-ତତ୍ତ୍ୱ ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବ, କୃଷ୍ଣବସ୍ତୁ ବିକିରଣ, କମ୍ପଟନ୍ ପ୍ରଭାବ ଭଳି ଜଟିଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସବୁ ବୁଝାପଡ଼ିଲା । ମାତ୍ର ବ୍ୟତିକରଣ (interference), ବିବର୍ତ୍ତନ (diffraction) ଓ ଧ୍ରୁବଣ (polarisation) ପରି ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ଏହା ବୁଝେଇ ପାରିଲା ନାହିଁ । ଏଥିପାଇଁ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗଗୁଣ ଲୋଡ଼ାହେଲା । ଅତଏବ, ଆଲୋକ ଦ୍ୱୈତଗୁଣର ଅଧିକାରୀ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା । ଅର୍ଥାତ୍, *ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ବି ଓ କଣିକା ବି* । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର $E = mc^2$ ସୂତ୍ର ଓ ଆଲୋକର କଣିକା-ତତ୍ତ୍ୱ ଦ୍ୱାରା ଫ୍ରାନ୍‌ସର ଲୁଇ ଡି ବ୍ରୟ ବିଶେଷ ପ୍ରଭାବିତ ହେଲେ । ତାଙ୍କର ଯୁକ୍ତି ଥିଲା, ଯଦି ତରଙ୍ଗର କଣିକା ଗୁଣ ରହିପାରୁଛି, ତେବେ କଣିକାରେ ତରଙ୍ଗଗୁଣ କାହିଁକି ରହିବନି ? ଯାହାକି ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ପ୍ରମାଣିତ କଲା, ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱୈତ-ଗୁଣର ଅଧିକାରୀ ।

୧୯୦୫ ଜୁନ୍ ୩୦ ତାରିଖରେ ସେହି ସ୍ରଷ୍ଟାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଆଉ ଏକ ବିସ୍ମୟ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସେହି ତୃତୀୟ ନିବନ୍ଧଟି ଥିଲା ''ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଗତିତାତ୍ତ୍ୱିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ'' (On the electrodynamics of moving bodies), ଯାହାକି 'ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ' ଭାବରେ ବେଶ୍ ଜଣା । ସେତେବେଳକୁ ଦୀର୍ଘ ୨୦୦ ବର୍ଷ ଧରି ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ଗତିତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇ ଆସୁଥିଲା । ନିଉଟନୀୟ ଗତି-ତତ୍ତ୍ୱରେ ବସ୍ତୁ ବେଗ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଫ୍ରେମ୍ (Frame of Reference)ର ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏପରିକି ଆଲୋକର ବେଗ ମଧ୍ୟ ଫ୍ରେମ୍‌ର ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । କିନ୍ତୁ, ୧୮୬୦ ଦଶକରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ସ୍କଟ୍‌ଲାଣ୍ଡର ଜେମ୍‌ସ୍ କ୍ଲାର୍କ ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଆଲୋକର ବେଗ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ-ଫ୍ରେମ୍‌ର ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କଲା ନାହିଁ । ଏହା ନିଉଟନୀୟ ଗତି-ତତ୍ତ୍ୱରୁ ମିଳୁଥିବା ନିର୍ଣ୍ଣୟ ସହିତ ସହମତ ହେଲାନାହିଁ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ଗତି-ତତ୍ତ୍ୱ ଏବଂ ମାକ୍ସୱେଲ୍‌ଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଠିକ୍ ଓ ଅନ୍ୟଟି ଭୁଲ୍ ହେବା ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ ମନେହେଲା ।

ନିଉଟନୀୟ ଗତି-ତତ୍ତ୍ୱକୁ ହଠାତ୍ ଭୁଲ୍ କହିଦେବା ସହଜ କଥା ନୁହେଁ । ଏମିତି ଏକ ସଙ୍କଟମୟ ପରିସ୍ଥିତିରେ ମୁକାବିଲା ନିମିତ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭାବିଲେ କି ଆମର ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ 'ଇଥର୍' (Ether) ନାମକ ଏକ ମାଧ୍ୟମ ଘେରି ରହିଛି । କିନ୍ତୁ, ୧୮୮୭ ମସିହାରେ ଆଲ୍‌ବର୍ଟ ଆବ୍ରାହାମ୍ ମାଇକେଲ୍‌ସନ୍ ଓ ଏଡ୍‌ୱାର୍ଡ ଉଇଲିଆମ୍‌ସ୍ ମୋର୍‌ଲେଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପରୀକ୍ଷଣରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା, ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଇଥର୍ ମାଧ୍ୟମରେ ପରିବ୍ୟାପ୍ତି ବିଷୟ ମିଛ କଥା । ପରିସ୍ଥିତି ଜଟିଳତର ହେଲା । ଏହି ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଜୁନ୍ ୩୦ ତାରିଖରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ 'ଆନାଲେନ୍-ଦର୍-ଫିଜିକ୍' ପତ୍ରିକାକୁ ୩୦ ପୃଷ୍ଠାର ଉପରୋକ୍ତ ନିବନ୍ଧଟି ପଠାଇଥିଲେ । ନିବନ୍ଧରେ ସମୟର ପରମତାକୁ ଅସ୍ୱୀକାର ପୂର୍ବକ

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଘୋଷଣା କଲେ ଯେ ଆଲୋକର ବେଗ ହିଁ ଚରମ ପରମ ଓ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ । ନିଃସନ୍ଦେହ ଏହା ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ ଧାରଣା । ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର ମାତ୍ର ବାର ପନ୍ଦର ଜଣ ବିଶିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏଇ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସେଇ ସମୟରେ ବୁଝିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ପାରିଥିଲେ । ଆୟକର ଆଇନ୍‌ଠାରୁ ମଧ୍ୟ ଏହାକୁ ଦୁର୍ବୋଧ କୁହାଗଲା । ଏହାକୁ ନେଇ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦ୍ୱନ୍ଦରେ ରହିଥିବାରୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ନୋବେଲ୍ ପ୍ରତିବେଦନରେ ମଧ୍ୟ ଏହାକୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇ ନଥିଲା ।

ତାଙ୍କର ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଦୃଢ଼ତାର ସହିତ ଉଲ୍ଲେଖ କରିଥିଲେ ଯେ, ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଆଲୋକର ବେଗ ସର୍ବାଧିକ, ଯାହାକି ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୨୯୯,୭୯୨,୪୫୮ ମିଟର । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଆଲୋକର ବେଗ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ବେଗରେ ଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । ଏହି ଭାବନାକୁ ନେଇ ଗଢ଼ି ଉଠିଥିବା ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ଗତି ନିୟମଗୁଡ଼ିକ କେବଳ କମ୍ ବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ପାରିବ । କିନ୍ତୁ, ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକତା ଗତି-ତତ୍ତ୍ୱ ସଦାସର୍ବଦା କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ । ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣର ବିଷୟ ହେଉଛି, ବସ୍ତୁର ବେଗ ଆଲୋକର ବେଗ ସହିତ ତୁଳନୀୟ ନହୋଇ ଅତି କମ୍ ହେଲେ, ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ଗତି-ତତ୍ତ୍ୱର ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ନିଉଟନୀୟ ନିୟମରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଅନ୍ତି ।

ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକତା ଗତି-ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ପ୍ରସର ଓ ସମୟ (space and time) ଉଭୟ ଆପେକ୍ଷିକ । ସ୍ଥିର ଫ୍ରେମ୍ ଅପେକ୍ଷା ଗତିଶୀଳ ଫ୍ରେମ୍ ଭିତରେ ସମାନ ଦୁଇଟି ଘଟଣା ମଧ୍ୟରେ ସମୟର ବ୍ୟବଧାନ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଏହାକୁ କୁହାଯାଏ 'କାଳ ବିସ୍ତାର' (Time Dilation) । ଅର୍ଥାତ୍, ଗତିଶୀଳ ଘଡ଼ି ଧୀରେ ଧୀରେ ଚାଲିବ । ସେମିତି ଆଉ ଏକ ବିସ୍ମୟ ହେଉଛି, ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ଏକ ଗତିଶୀଳ ଫ୍ରେମ୍ ଭିତରେ ମାପିଲେ ତାହା କମିଯାଏ, ଯାହାକୁ କୁହାଯାଏ 'ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସଙ୍କୋଚନ' (Length Contraction) । ମାତ୍ର ସେଇ ଫ୍ରେମ୍ ଭିତରେ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଏତାଦୃଶ ବୃଦ୍ଧି ପରିଘଟଣାକୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ 'ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବିସ୍ତାରଣ' (Mass Dilation) ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ବସ୍ତୁର ବେଗ ଯେତେ ବୃଦ୍ଧିପାଇବ, ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ସେଇ ଅନୁପାତରେ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଚାଲିବ । ବସ୍ତୁଟି ଆଲୋକ ବେଗରେ ଗତିକଲେ, ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅମାପ ବା ଅନନ୍ତ ହେବାକଥା । ହେଲେ ତାହା ଅସମ୍ଭବ । ଅତଏବ, କୌଣସି ବସ୍ତୁର ବେଗ ଆଲୋକର ବେଗକୁ ପହଞ୍ଚି ପାରିବ ନାହିଁ ।

୧୯୦୫ ସେପ୍‌ଟେମ୍ବର ୨୭ ତାରିଖରେ 'ଆନାଲେନ୍-ଦର୍-ଫିଜିକ୍' ପତ୍ରିକାର ସମ୍ପାଦକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ଚତୁର୍ଥ ପ୍ରବନ୍ଧ 'ଆଧେୟ ଶକ୍ତି ଉପରେ ବସ୍ତୁର ଜଡ଼ତା ନିର୍ଭରଶୀଳ କି' (Does the inertia of a body depend on its energy content ?) ଗୃହିତ ହୋଇ ନଭେମ୍ବର ୨୧ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା । ତୃତୀୟ ନିବନ୍ଧର ଫଳଶ୍ରୁତି (corollary) ଉକ୍ତ ପ୍ରବନ୍ଧରୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ $E = mc^2$ ସମୀକରଣ ମିଳିପାରିଥିଲା, ଯେଉଁଥିରେ ଆଲୋକ ବେଗ (c) ର ମଧ୍ୟ ଆଧିପତ୍ୟ ରହିଥିଲା ।

ଅଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
ସରକାରୀ ମହିଳା ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ସୁନ୍ଦରଗଡ଼-୭୭୦ ୦୦୧

ନବମ ଗ୍ରହର ସଙ୍କଟ

ଡକ୍ଟର ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ

ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳର ପରିବାରକୁ ନେଇ ଅସନ୍ତୋଷର ଝଡ଼ ଉଠିଛି । ଏହି ଝଡ଼ର ମୂଳ କାରଣ ହେଉଛି ନବମ ଗ୍ରହ ପ୍ଲୁଟୋ । ବିନା ଯୋଗ୍ୟତାରେ ପ୍ଲୁଟୋ ଗ୍ରହର ମାନ୍ୟତା ପାଇଛି ବୋଲି ବିଭିନ୍ନ ମହଲରୁ ଅଭିଯୋଗ ଉଠୁଛି ।

ଏହି ମର୍ମରେ ଗ୍ରହ ପଦବାଚ୍ୟ ହେବାକୁ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ସର୍ତ୍ତ ଉପସ୍ଥାପନା କରିବା ବାଞ୍ଛନୀୟ । ଗ୍ରହ ହେବା ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଯେଉଁ ଦୁଇଟି ସର୍ତ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ, ତାହା ହେଉଛି : ମହାଜାଗତିକ ବସ୍ତୁଟି କୌଣସି ଏକ ନକ୍ଷତ୍ର ଚାରିପଟେ ଘୁରୁଥିବ ଏବଂ ତାହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଏମିତି ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ଯେ, ତାହା ଗୋଲାକାର ହୋଇ ପାରିବ । ତତ୍ ସହିତ ଆକାର ବୃହତ୍ ମଧ୍ୟ ହେବା ଜରୁରୀ ।

ଏଇ ସବୁ ବିଷୟ ଆଖି ଆଗରେ ରଖି ପ୍ଲୁଟୋକୁ ବିଚାର କରାଯାଇପାରେ ।

ମାତ୍ର ୨୪ ବର୍ଷ ବୟସରେ ଆମେରିକାର ଜଣେ ସୌଖୀନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ କ୍ଲାଇଡ୍ ଉଇଲିଅମ୍ ଟମ୍‌ବୋ ୧୮.୨.୧୯୩୦ରେ ପ୍ଲୁଟୋକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ପ୍ଲୁଟୋ ହେଉଛି ସୌରମଣ୍ଡଳର ଶେଷ ଗ୍ରହ । କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ଓ ଶୀତଳତମ । ଏହାର କକ୍ଷ ପଥ ଅତିଶୟ ଉପବୃତ୍ତାକାର । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଏହାର ଦୂରତା ୪୪୩ ରୁ ୭୩୨ କୋଟି କିଲୋମିଟର୍ ଯାଏଁ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଦୂରତା ହାରାହାରି ୫୯୧ କୋଟି କିଲୋମିଟର, ଯାହାକି ପ୍ରାୟ ୪୦ ଜ୍ୟୋତିଃ ଏକକ ସହିତ ସମାନ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଥରେ ଘୁରିବାକୁ ଏହାର ପରିକ୍ରମଣ କାଳ ପାର୍ଥିବ ସମୟାନୁସାରେ ୨୪୯ ବର୍ଷ ଲାଗେ ଏବଂ ଏହାର ଆବର୍ତ୍ତନ କାଳ ୬ ଦିନ ୯ ଘଣ୍ଟା ।

ପ୍ଲୁଟୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ପୃଥିବୀର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୪୨୭ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ । ଏପରିକି, ଚନ୍ଦ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଏହା ଏକ ପଞ୍ଚମାଂଶ । ପ୍ଲୁଟୋର ଆକାର ଜାଣିବା ପାଇଁ ଏହାର ବ୍ୟାସ ମାପିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏହାର ବ୍ୟାସ ୨୩୭୦ କିଲୋମିଟର, ଯାହାକି ପୃଥିବୀର ଉପଗ୍ରହ ଚନ୍ଦ୍ର ଠାରୁ ଖୁବ ଛୋଟ । ଏପରିକି ଶନିର ଉପଗ୍ରହ ଟିଟାନ, ନେପଚ୍ୟୁନ୍‌ର ଉପଗ୍ରହ ଟ୍ରିଟୋନ୍, ବୃହସ୍ପତିର ଉପଗ୍ରହ ୟୁରୋପା, ଆଇଓ, ଗାନିମେଡ଼ି, କାଲିଷ୍ଟୋ ଠାରୁ ମଧ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ର । ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହ ଓ ଅନେକ ଉପଗ୍ରହଠାରୁ ଏହା କେବଳ କ୍ଷୁଦ୍ରାକାର ନୁହେଁ, ଏହାର ମାଧକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ଦୁର୍ବଳ । ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିର ଏହା ମାତ୍ର ୬ ଶତାଂଶ । ଏମିତି କ୍ଷୀଣ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ପ୍ଲୁଟୋର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅପେକ୍ଷା ଅତି ଉଚ୍ଚା ଯାଏଁ ଲମ୍ବିଯାଇଥାଏ । ବାସ୍ତବରେ ପ୍ଲୁଟୋର ସ୍ଥାୟୀ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ବୋଲି କିଛି ନାହିଁ । ସେଠାରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ କାର୍ବନମନୋକ୍ସାଇଡ୍‌ର ଏକ ପତଳା ଆସ୍ତରଣ ମାତ୍ର ରହିଛି ।

ପ୍ରକାଶ ଥାଉକି, ପ୍ଲୁଟୋର ଆବିଷ୍କାର ଭିନ୍ନ ଏକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ହୋଇଥିଲା । ୧୮୪୭ରେ ନେପଚ୍ୟୁନ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା । ପରେ ପରେ ନେପଚ୍ୟୁନ୍‌ର ଗତି ପଥରେ କିଛି କିଛି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଥିବା ବିଷୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅବଗତ ହେଲେ । ଏତାଦୃଶ ତ୍ରୁଟିବିଚ୍ୟୁତି ଓ ଅସଙ୍ଗତି ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନୁମାନ କଲେ ଯେ, କୌଣସି ଏକ ଅଚିହ୍ନା ମହାଜାଗତିକ ବସ୍ତୁ ଏଥିପାଇଁ ଦାୟୀ । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଟମ୍‌ବୋ ପ୍ଲୁଟୋ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ନେପଚ୍ୟୁନ ଆବିଷ୍କାର ହେବାର ଦୀର୍ଘ ୮୩ ବର୍ଷ ପରେ । ତେବେ ଏହାଠାରୁ ଆହୁରି ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ବିଷୟ ହେଉଛିଯେ, ପ୍ଲୁଟୋ ଆବିଷ୍କାର ହେବାର ଦୀର୍ଘ ୪୮ ବର୍ଷ ବ୍ୟବଧାନରେ ୧୯୭୮ ମସିହାରେ ପ୍ଲୁଟୋର ଉପଗ୍ରହ ଚରନ୍ ପ୍ରଥମେ ଧରା ପଡ଼ିଥିଲା । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ, ଏଇ ଗ୍ରହ ଓ ଉପଗ୍ରହ ପରସ୍ପରର ଖୁବ୍ ସମୀପବର୍ତ୍ତୀ - ମୋଟେ ୧୯,୬୪୦ କିଲୋମିଟରର ଦୂରତା । ପୁଣି ଚରନ୍‌ର ବ୍ୟାସ (୧୧୮୬ କିଲୋମିଟର) ପ୍ଲୁଟୋର ବ୍ୟାସର ଅର୍ଦ୍ଧାଧିକ । ପ୍ରକୃତରେ କୌଣସି ଗ୍ରହର ଉପଗ୍ରହର ଆକାର ନିଜ ଗ୍ରହର ଆକାରର ଏତେ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ବା ତୁଳନୀୟ ହୋଇ ନଥାନ୍ତି । ତେଣୁ କେହି କେହି ପ୍ଲୁଟୋକୁ 'ଡବଲ-ପ୍ଲାନେଟ୍' ବୋଲି ଅଭିହିତ କରିଥାନ୍ତି ।

ଆଉ କେହି କେହି ପ୍ଲୁଟୋକୁ 'ଧୂମକେତୁ' ପଦବାଚ୍ୟ ହେବା ଯଥାର୍ଥ ବୋଲି କହିଥାନ୍ତି, କାରଣ ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥିଲେ, ଏଥିରେ ବରଫ ଆକାରରେ ଥିବା ମିଥେନ୍, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଜଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତା ।

୧୯୩୦ରେ ପ୍ଲୁଟୋ ଆବିଷ୍କାର ହେବା ବେଳେ, ତାର ଆକାର ନେଇ ଅତିରଞ୍ଜିତ ଭାବେ କଳ୍ପନା କରାଯାଇଥିଲା । ଏହା ଯେମିତି ବୃହଦାକାର ବୋଲି ଅନୁମିତ ହୋଇଥିଲା, ସେଥିରେ କୌଣସି ସତ୍ୟତା ନଥିଲା । ଏହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଭ୍ରମରେ ପକାଇ ଦେଇଥିଲା । ନ୍ୟୁଅର୍କ ହେଡ୍‌ଡ୍ ପ୍ଲାନେଟରିମ୍‌ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ନେଲ ଡିଗ୍ରେସ ଟାଇସନ୍ କହିଥିଲେ, ''ପ୍ଲୁଟୋ ଏକ ଅନିୟମିତ ପରିକ୍ରମଣ ଗତି ବା କକ୍ଷ ରହିଥିବା ଏକ ଅମାନିଆ ଗ୍ରହ'' ।

ପ୍ଲୁଟୋ ଗ୍ରହ ଅମାନିଆ କି ନୁହେଁ, ତାହା କହି ହେବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଏଇ ଗ୍ରହଟି ଆମକୁ ଏମିତି ଅଡୁଆ ପରିସ୍ଥିତିରେ ପକାଇଛି ଯେ, ଆମେ ତାକୁ ଅମାନିଆ, ଦୁଷ୍ଟ, ଦୋଷୀ ଇତ୍ୟାଦି ବୋଲି ଯେତେ ଗାଳି ଦେଲେ ସୁଦ୍ଧା ଆମ ନିଜ ଅତୀତ ଭୁଲ୍‌କୁ ଅଦୂରଦର୍ଶିତାକୁ ଆମେ ଘୋଡ଼ାଇ ପାରିବା ନାହିଁ ।

୧୯୩୦ରେ ଆମେ ଭାବି ନେଇଥିଲୁ ଯେ, ପ୍ଲୁଟୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ପୃଥିବୀ ସହିତ ସମାନ । ଏପରିକି ୧୯୬୦ରେ ଆମେ ତାର ବ୍ୟାସ ପୃଥିବୀର ଅଧା ବୋଲି ସ୍ଥିର କଲେ ସୁଦ୍ଧା ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମାନ ବୋଲି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥିଲୁ । କିନ୍ତୁ ଏହା ବାସ୍ତବ ନୁହେଁ । ବିନା ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷାରେ ଏତାଦୃଶ ମତ ଘୋଷଣା କରି ଆମେ ବିଭ୍ରାଟ ସୃଷ୍ଟି କରିଛେ ।

ବହୁ ବର୍ଷ ପରେ ୧୯୭୮ ସାଲରେ ଜେମ୍‌ସ୍ କ୍ରିଷ୍ଟି ପ୍ଲୁଟୋର ଉପଗ୍ରହ ଚାରନ୍‌କୁ ଠାବ କରିବା ସହିତ ପ୍ଲୁଟୋର ପ୍ରକୃତ ଆକାର ସମ୍ପର୍କରେ ଧାରଣା ପାଇ ପାରିଥିଲେ । ୧୯୭୯-୧୯୯୯ ସାଲ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ଲୁଟୋ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅତି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥିଲା । ଏପରିକି ୧୯୮୯ ସାଲରେ ଏହା ଆମ ସୌର ମଣ୍ଡଳର ଅଷ୍ଟମ ଗ୍ରହ ନେପଚ୍ୟୁନ୍ ଠାରୁ ମଧ୍ୟ ଆମର ଅଧିକ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥିଲା । ତେଣୁ ସେତେବେଳେ ପ୍ଲୁଟୋକୁ ନବମ ଗ୍ରହ ନ କହି ଅଷ୍ଟମ ଗ୍ରହ ବୋଲି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହୋଇ ନଥାନ୍ତା । ଏଇ ଅବସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରାୟ ୪ ରୁ ୭ ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ରଶ୍ମୀ ପ୍ଲୁଟୋରେ ପହଞ୍ଚି ପାରୁଥାଏ । ସେତେବେଳେ ପ୍ଲୁଟୋକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବହୁ କାଳ ଅପେକ୍ଷା କରିବା ପରେ ଏକ ସୁବର୍ଣ୍ଣ ସୁଯୋଗ ପାଇଥିଲେ । ଅବଶ୍ୟ କେବଳ ଏଇ ଅନୁଧ୍ୟାନରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହୋଇ ଯାଇ ନାହାନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତମାନ ନାସା ''ନ୍ୟୁ ହୋରାଇଜନ୍'' ନାମକ ଗୋଟିଏ ଯୋଜନା ପ୍ରସ୍ତୁତି କରୁଛି, ଯାହାଦ୍ୱାରା ପ୍ଲୁଟୋ ଓ କୁଇପର୍ ବଳୟ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇ ପାରିବ । ପ୍ରକାଶ ଥାଉ କି, ବର୍ତ୍ତମାନ ଯାଏଁ ପ୍ଲୁଟୋ ହିଁ ଏକମାତ୍ର ଗ୍ରହ, ଯେଉଁଠିକୁ କୌଣସି ଅନ୍ତରୀକ୍ଷଯାନ ପଠାଯାଇ ନାହିଁ ।

ପ୍ଲୁଟୋ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମତ ଶୁଣିବାକୁ ପାଉଛେ । କିଏ ତାକୁ ଗ୍ରହ ତ କିଏ ତାକୁ ଡବଲ୍-ଗ୍ରହ ବୋଲି କହୁଛି । ଏପରିକି କେହି କେହି ତାକୁ ଧୂମକେତୁ ବୋଲି ମଧ୍ୟ ମତ ଦେଉଛନ୍ତି । ତେବେ ପ୍ଲୁଟୋ ପ୍ରତି ପ୍ରକୃତ ଚାଲେଞ୍ଜ ଆସିଲା କୁଇପର୍ ବଳୟ ଯୋଗୁଁ ।

୧୯୫୧ ସାଲରେ ଜିରାଲଡ୍ କୁଇପର୍ ନାମକ ଜଣେ ଡଚ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ଦ୍ୱାରା କୁଇପର୍-ବେଲ୍‌ଟ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମତ ପୋଷଣ କରନ୍ତି ଯେ, ସୌର ମଣ୍ଡଳର ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପରେ ବଳି ଯାଇଥିବା ବସ୍ତୁ ସମୂହ ଏଇ କୁଇପର୍ ବେଲ୍‌ଟରେ ରହିଯାଇଛନ୍ତି । ଯେଉଁ ସମତଳ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସୌରମଣ୍ଡଳର ଗ୍ରହମାନ ଘୁରୁଛନ୍ତି, ସେଇ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନେପଚ୍ୟୁନ ଗ୍ରହର କକ୍ଷପଥର ବାହାରେ ୫ ରୁ ୧୫ ଶହ-କୋଟି (ବିଲିଅନ୍) କିଲୋମିଟର ବ୍ୟାପୀ ଅଞ୍ଚଳରେ କୁଇପର୍ ବେଲ୍‌ଟ ବିଦ୍ୟମାନ । ଏଥିରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ସାନ ବଡ଼ ପିଣ୍ଡମାନ ରହିଛନ୍ତି । ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ପ୍ଲୁଟୋ ମଧ୍ୟ ଅଛି । କୁଇପର୍ ବେଲ୍‌ଟରେ ଥିବା ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜ ମଧ୍ୟରୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ଦଶ ହଜାରରୁ ଅଧିକ ଗ୍ରହାଣୁ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇ ସାରିଲାଣି । ତନ୍ମଧ୍ୟରେ କେତେକ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଗ୍ରହାଣୁ ହେଲେ : ୧୯୯୨-କ୍ୟୁବି-୧; ୨୦୦୩-ଭିବି-୧୨ (ଏହା ଗୋଲାକାର; ଏହାର ବ୍ୟାସ ୧୧୮୦-୨୩୭୦ କିଲୋମିଟର, ଏହାର ଅନ୍ୟ ନାମ ସେଡନା); ଇକ୍ସିୟନ; ବରୁଣ; ୨୦୦୨-ଏଡ୍‌ବ୍ଲ୍ୟୁ-୧୯୭; କ୍ୱାଓ ଆରି (୨୦୦୨ରେ ଆବିଷ୍କୃତ । ଏହା ଗୋଲାକାର ଏବଂ ଏହାର ବ୍ୟାସ ୧୩୦୦ କିଲୋମିଟର) । ପ୍ରକାଶ ଥାଉକି, ଏଇ ସମସ୍ତ ଗ୍ରହାଣୁର ବ୍ୟାସ ୧୦୦୦ କିଲୋମିଟର୍‌ରୁ ଅଧିକ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକଙ୍କ ଆକୃତି ଗୋଲ । ତେଣୁ ପ୍ଲୁଟୋ ତୁଳନାରେ ଏମାନଙ୍କୁ କାହିଁକି ଗ୍ରହ କୁହାଯିବ ନାହିଁ - ଏଇ ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି । ମୁଖ୍ୟତଃ କ୍ୱାଓଆର ଓ ସେଡ଼ନା ଯୋଗୁଁ ଏହି ବିବାଦ ଘନୀଭୂତ ହେବାରେ ଲାଗିଛି ।

୧୯୯୭ରେ ପ୍ଲୁଟୋର ଆବିଷ୍କାରକ ଟମ୍‌ବୋଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ଗ୍ରହ ଭାବେ ପ୍ଲୁଟୋର ସ୍ଥିତି ଦୁର୍ବଳ ହୋଇ ଯାଇଛି ଏବଂ କେତେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ପ୍ଲୁଟୋକୁ ଗ୍ରହ ବୋଲି ନ କହି କୁଇପର ବଳୟର ବୃହତ୍ତମ ପିଣ୍ଡ ବୋଲି ନାମିତ କରିବାକୁ ଦାବି ଜଣାଇଛନ୍ତି ।

୨୯.୭.୨୦୦୫ରେ ତିନି ଜଣ ଆମେରିକୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ (କଲ୍‌ଟେକ୍‌ର ମାଇକେଲ ବ୍ରାଉନ୍, ୟେଲ୍‌ର ଡେଭିଡ୍ ରବିନ୍‌ଓ୍ୱିଜ୍ ଓ ହାଓ୍ୱାଇସ୍ଥିତ ଜେମିନି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣାଗାରର ଚାଡ୍ ଟ୍ରାଜିଲୋ) କୁଇପର୍ ବେଲ୍‌ଟରେ ଥିବା ୨୦୦୩-ୟୁବି-୩୧୩ ନାମକ (ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ) ଏକ ପିଣ୍ଡ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଯାଏଁ ଏହାର ସାଧାରଣ ନାମକରଣ କରାଯାଇ ନାହିଁ । ମାଇକେଲ ବ୍ରାଉନ୍ ଏହାର ନାମ ''ଜେନା'' (ଉଣେଇଶ ନବେ ଦଶକର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଟିଭି ସିରିଅଲ୍ 'ଓ୍ୱାରିଅର୍ ପ୍ରିନ୍‌ସେସ୍'ର ଏକ ଚରିତ୍ରର ନାମାନୁସାରେ) ଦେବା ପାଇଁ ଇଚ୍ଛୁକ ।

ନେପଚ୍ୟୁନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାରର ଦୀର୍ଘ ୧୫୯ ବର୍ଷ ପରେ ସୌର ଜଗତର ସବୁଠାରୁ ବୃହତ ସୌର ବସ୍ତୁ ଭାବେ ୨୦୦୩-ୟୁବି-୩୧୩ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ଏହାର ବ୍ୟାସ (୩୪୦୦ କିଲୋମିଟର) ଚନ୍ଦ୍ରର ବ୍ୟାସ ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଠାରୁ ଏହାର ଦୂରତା ୧୫ ରୁ ୫.୩ ଶହ କୋଟି (ବିଲିୟନ୍) କିଲୋମିଟର, ଯାହାକି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଏକକରେ (ଏ.ୟୁ. - ଏକ ଏ.ୟୁ. ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପୃଥିବୀର ଦୂରତା ସହିତ ସମାନ) ୯୭ ରୁ ୩୮ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଏକକ । ପ୍ଲୁଟୋର କକ୍ଷପଥର ବ୍ୟାସ ଠାରୁ ଏହାର କକ୍ଷ ୧.୫ ଗୁଣ ଅଧିକ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଥରେ ଘୁରିବାକୁ ପ୍ଲୁଟୋକୁ ୨୪୯ ପାର୍ଥିବ ବର୍ଷ ଲାଗୁଥିବା ବେଳେ ଏହାକୁ ୫୬୦ ପାର୍ଥିବ ବର୍ଷ ଲାଗେ । ପ୍ଲୁଟୋ ଦେଖିବାକୁ ମଧମ ଧରଣର ଲାଲ । କିନ୍ତୁ ଏହି ନୂତନ ସୌର ବସ୍ତୁଟିର ବର୍ଣ୍ଣ ଧୂସର ବା ପାଉଁଶିଆ । ପ୍ଲୁଟୋ ପରି ଏଥିରେ ମଧ ପଥର ଓ ବରଫ ରହିଛି । ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ - ସତେ ଯେମିତି ତାର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ କିଛି ଲୁକ୍କାୟିତ ଗରମ ଚୁଲା ଜଳୁଛି । କିନ୍ତୁ ଏହାର ପୃଷ୍ଠ ଅତି ଥଣ୍ଡା ଓ ହୀମିକୃତ ଏବଂ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଉତ୍ତାପ -୨୪୩° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି : ୨୦୦୩-ୟୁବି-୩୧୩ ସୌରମଣ୍ଡଳର ଦଶମ ଗ୍ରହ ହେବ କିମ୍ୱା ପ୍ଲୁଟୋକୁ ନବମ ଗ୍ରହରୁ ବାଦ୍ ଦେଇ ସୌରମଣ୍ଡଳର ଗ୍ରହ-ସଂଖ୍ୟା ଆଠରେ ସୀମିତ ରଖାଯିବ । ଏହି ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳର ଗଠନ ପ୍ରତି ଆମେ ଦୃଷ୍ଟି ଦେବା ।

ସୌର ଜଗତରେ ଚାରୋଟି ଅନ୍ତଃ ଗ୍ରହ ରହିଛି : ବୁଧ, ଶୁକ୍ର, ପୃଥିବୀ, ମଙ୍ଗଳ (ଯେଉଁମାନେ ସବୁ ପଥରରେ ଗଢ଼ା) । ଏମାନଙ୍କ ପରେ ମଙ୍ଗଳ ଓ ବୃହସ୍ପତି ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ରହିଛି ଗୋଟିଏ ବଳୟ, ଯେଉଁଥିରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଗ୍ରହାଣୁ ବିଦ୍ୟମାନ । ତାପରେ ଅଛନ୍ତି ପାଞ୍ଚୋଟି ବହିଃ-ଗ୍ରହ : ବୃହସ୍ପତି, ଶନି, ୟୁରାନ୍‌ସ, ନେପଚ୍ୟୁନ ଓ ପ୍ଲୁଟୋ । ଏହି ପାଞ୍ଚୋଟି ବହିଃ ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମ ଚାରୋଟିର ଆକାର ବିରାଟ ଏବଂ ସେଥିରେ ରହିଛି ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥିବା ବା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ । କିନ୍ତୁ ଶେଷ ଗ୍ରହ ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ଲୁଟୋ ବରଫ ଓ ପଥର ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଏହାର ଆକାର କ୍ଷୁଦ୍ର । ତେଣୁ ଏହାକୁ ବହିଃ-ଗ୍ରହ - ଏପରିକି ଗ୍ରହ ବୋଲି କହିବା କେତେ ଦୂର ଯଥାର୍ଥ ?

ଆଇ.ଏ.ୟୁ. (ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ ଆଷ୍ଟ୍ରୋନମିକାଲ ୟୁନିୟନ - ଆନ୍ତଃରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ସଙ୍ଗଠନ) ଏହି ବିଷୟରେ ବିଚାର କରି ପ୍ଲୁଟୋକୁ ଗ୍ରହ ବୋଲି ପୁନଃ ସ୍ୱୀକୃତି ଦେଇଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏହା ପଛରେ ସେମିତି ବଳିଷ୍ଠ ଯୁକ୍ତି ନାହିଁ । କୁହାଯାଏ ଯେ, ପ୍ଲୁଟୋ ବହୁ ବର୍ଷ ଧରି ଗ୍ରହ ବୋଲି ନାମିତ ହୋଇ ସାରିଥିବାରୁ ଏହା ଆମ ମନ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରହ ଭାବେ ବଦ୍ଧମୂଳ ଧାରଣା ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । କେତେକ ବ୍ୟକ୍ତି ମତ ଦିଅନ୍ତି ଯେ, ପ୍ଲୁଟୋର ଆବିଷ୍କାରକ ଜଣେ ଆମେରିକୀୟ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ଉକ୍ତ ବିଶ୍ୱ ସଂଗଠନ ଏଥିରେ ହସ୍ତକ୍ଷେପ କରିବାକୁ ଆଗ୍ରହୀ ନୁହନ୍ତି ।

ତେବେ ଏଇ ମର୍ମରେ ଆମେ ଇତିହାସ ପ୍ରତି ଧାନ ଦେବା ଆବଶ୍ୟକ । ମଙ୍ଗଳ ଓ ବୃହସ୍ପତି ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗ୍ରହାଣୁ-ବଳୟରେ ସେରେସ ନାମକ ଗୋଟିଏ ସୌର ବସ୍ତୁ ରହିଛି । ୧୮୦୧ ସାଲରେ ଇଟାଲୀର ଜଣେ ଧର୍ମଯାଜକ ପ୍ଲାସେଡ୍ରୋ ଏହାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏହାର ବୃହଦ୍ ଆକାରକୁ ଦେଖି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହାକୁ ପ୍ରଥମେ ଗ୍ରହ ବୋଲି ଅଭିହିତ କରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରାୟ ଗୋଟିଏ ବର୍ଷ ପରେ ଯେମିତି ଅନେକରୁ ଅନେକ ଏତାଦୃଶ ସୌରବସ୍ତୁର ସନ୍ଧାନ ମିଳିଲା, ସେତେବେଳେ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନିଆଗଲା ଯେ, ଏଇ ସବୁକୁ ଯଦି ଗ୍ରହ ବୋଲି ବିବେଚନା କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଗ୍ରହ ସଂଖ୍ୟା ଅଗଣିତ ହୋଇଯିବ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରହକୁ ଯେଉଁ ମର୍ଯ୍ୟାଦା ଦିଆଯାଉଛି, ସେଥିରେ ମାନ-ହ୍ରାସ ହେବ । ଏହାର ସମାଧାନ ଭାବେ ସେରେସକୁ ଗ୍ରହରୁ ଗ୍ରହାଣୁକ ଖସାଇ ଦିଆଗଲା । ତେବେ ଏଇ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଅନୁସାରେ ପ୍ଲୁଟୋକୁ ଗ୍ରହ-ତାଲିକାରୁ କାହିଁକି ବାଦ ଦିଆ ନଯିବ ?

ପ୍ରକାଶ ଥାଉ କି ନୂତନ ତଥ୍ୟ, ପ୍ରମାଣ ତଥା ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷାରେ ଫଳାଫଳକୁ ଭିତ୍ତି କରି ଆମକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ଏବଂ ତଦନୁସାରେ ଅତୀତ ସଂଶୋଧିତ ହୋଇଥାଏ । ବିଶେଷତଃ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ଉକ୍ତି ଓ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । ପ୍ରସଙ୍ଗ କ୍ରମେ ଆମେ ଏମିତି ଏକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଘଟଣାର ପୂର୍ବ ସୂଚନା ଅନ୍ୟ ଏକ କ୍ଷେତ୍ରରୁ ପାଇଲେଣି - ଯାହାକି ଆମ ପୃଥିବୀ ସହିତ ସଂଶ୍ଲିଷ୍ଟ ।

ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ, ପୃଥିବୀ ଏକ ବୃହତ୍ ଚୁମ୍ବକ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ପୃଥିବୀର ଏହି ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଭେଦ କରି ମହାକାଶର କିୟଦଂଶକୁ ଆଚ୍ଛାଦି କରିଥାଏ । ପୃଥିବୀର ଏହି ଚୁମ୍ବକତ୍ୱକୁ ବୁଝାଇବାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡ-ଚୁମ୍ବକର (ବାର୍-ମାଗନେଟ) କଳ୍ପନା କରିଛନ୍ତି, ଯାହାର ଉତ୍ତର ମେରୁ ଭୌଗଳିକ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ନିକଟରେ ଏବଂ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ଭୌଗଳିକ ଉତ୍ତର ମେରୁ ନିକଟରେ ଅବସ୍ଥିତ । ତେବେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଅକ୍ଷ ଓ ଭୌଗଳିକ ଅକ୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରାୟ ୧୭ ଡ଼ିଗ୍ରୀର ବ୍ୟବଧାନ ରହିଛି, ଯାହାକି ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ୨୪୦୦ କି.ମି. ହେବ । ଏହି ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ନିକଟରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ବା ମରୁ ଜ୍ୟୋତି ଦେଖାଦିଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ପୃଥିବୀକୁ ଘେରି ଭାନ୍ ଏଲାନ୍ ବଳୟ (୧୯୫୮ରେ ଆବିଷ୍କୃତ) ନାମକ ଏକ ଚାର୍ଜିତ କଣିକାର ବେଲ୍‌ଟ୍ ପୃଥିବୀ-ଚୁମ୍ବକତ୍ୱରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଉଛି ଯେ, ଗତ ଦୁଇ ଶହ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀ-ଚୁମ୍ବକତ୍ୱର ପ୍ରଭାବରେ ୧୦-୧୫ ପ୍ରତିଶତ ହ୍ରାସ ପାଇଲାଣି ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଓ ଭୌଗଳିକ ମେରୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତା ୧୧୦୦ କି.ମି. ଘୁଞ୍ଚିଯାଇଛି । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯଦି ବନ୍ଦ ନ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଅନେକ ବିଭ୍ରାଟ ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ମହାକାଶଚାରୀ ଓ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପାଇଁ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ବିଦ୍ୟୁତ ଗ୍ରୀଡ଼ମାନେ ପ୍ରଭାବିତ ହେବେ । ଏପରିକି ମେରୁଜ୍ୟୋତି ଆଉ ମେରୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଦୃଷ୍ଟ ନ ହୋଇ ବିଷୁବମଣ୍ଡଳରେ ଦେଖାଦେବେ ! ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି ମର୍ମରେ କହନ୍ତି ଯେ, ପ୍ରତି ୭୮୦,୦୦୦ ବର୍ଷ ବ୍ୟବଧାନରେ ଏଇ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଛି । ତେଣୁ ପୃଥିବୀର ବର୍ତ୍ତମାନର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଉତ୍ତର ମେରୁ ଜାଗାକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ଦିନେ ଆସିଯିବା ବିଚିତ୍ର ନୁହେଁ । ତଦନୁଯାୟୀ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ମଧ୍ୟ ୧୮୦ ଡିଗ୍ରୀ କୋଣ ବଦଳାଇବ । ଏଥିପାଇଁ ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ଉତ୍ତପ୍ତ ଏବଂ ତରଳ ଲୌହ ପ୍ରବାହର ଦିଗପରିବର୍ତ୍ତନ ଦାୟୀ ହୋଇପାରେ ।

ଏମିତି କିଛି ଓଲଟ ପାଲଟ ପୃଥିବୀରେ ସଙ୍ଗଠିତ ହେବା ପରେ କଣ ଆମେ ଉତ୍ତରକୁ ଦକ୍ଷିଣ ବୋଲି କହିବା ନାହିଁ କି ? ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ଯେଉଁ ନାଁ ସହିତ ଅଭ୍ୟସ୍ତ ଥିଲେ, କଣ ସେଥିରେ ଅଟଳ, ଅଚଳ ରହିବା ? ତେଣୁ ପ୍ଲୁଟୋକୁ ଗ୍ରହରୁ ଗ୍ରହାଣୁକୁ ଖସାଇ ଦେଲେ କିଛି ଅସ୍ୱାଭାବିକତା ହେବ ନାହିଁ ।

ଏହାଫଳରେ ବରଂ କିଛି ଲାଭର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ୨୦୦୨ ସାଲର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଗୋଟିଏ ଶୁଭ ଘଟଣା ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘଟିଥିଲା । ସେତେବେଳେ ଜୟପୁରର ସ୍କୁଲ ଛାତ୍ର ଅକ୍ଷତ ସିଂଘଲର ବୟସ ଥିଲା ୧୪ । ଆମେରିକାର ମାସାଚୁସେଟ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ପକ୍ଷରୁ ଆୟୋଜିତ ଇଣ୍ଟେଲ ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ ସାଇନସ୍ ଆଣ୍ଡ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ମେଳାରେ ଅକ୍ଷତ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ସେ ଲୋଟସ୍‌ର ସବୁଠାରୁ କମ୍ ବୟସର ପ୍ରଫେସନାଲ୍ । ତତ୍ ସହିତ ଭାରତର ସର୍ବ କନିଷ୍ଠ ମାଇକ୍ରୋସଫ୍ଟ ସାର୍ଟିଫିକେଟ ପ୍ରାପ୍ତ ସିଷ୍ଟମ ଇଞ୍ଜିନିୟର । ଉକ୍ତ ଏମ୍.ଆଇ.ଟି. ମେଳାରେ ଅକ୍ଷତଙ୍କ ସମେତ ଅଢ଼େଇ ହଜାର ପ୍ରତିଯୋଗୀଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେବଳ ମାତ୍ର ଅକ୍ଷତ ଯୋଗ୍ୟ ବିବେଚିତ ହୋଇଥିଲେ । ଏଥିପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ସମ୍ମାନିତ କରିବାକୁ ଏକ ଅଦ୍‌ଭୁତ ଯୋଜନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥିଲା ।

ଆମେ ମଙ୍ଗଳ ଓ ବୃହସ୍ପତି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସୌର ବସ୍ତୁ-ବଳୟରେ ୨୯,୦୭୪ ଗ୍ରହାଣୁ ଠାବ କରି ପାରିଛେ । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ୧୨,୯୧୧ ଟିକୁ ସେମାନଙ୍କ ନମ୍ବର ବଦଳରେ ବିଶ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ବିଶିଷ୍ଟ ବ୍ୟକ୍ତି ଓ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ସହରର ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇ ସାରିଲାଣି । କ୍ଷୁଦ୍ର ଗ୍ରହ କ୍ରମାଙ୍କ ୧୨,୫୯୯ଟିକୁ ଅକ୍ଷତ ସିଂଘଲର ସାଂଗିଆ ଅନୁସାରେ ''ସିଂଘଲ'' ଭାବେ ନାଁ ଦିଆ ଯାଇଛି । ଦିନ ଆସିବ, ଯେତେବେଳେ ଏହି ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜର ସମସ୍ତ ଗ୍ରହାଣଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତି, ବସ୍ତୁ ଓ ସ୍ଥାନ ଦ୍ୱାରା ଭୂଷିତ ହୋଇଯିବେ । ତାପରେ ଯେଉଁ ବିଶିଷ୍ଟ ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ବଳିପଡ଼ିବେ, ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଆମକୁ କୁଇପର ବଳୟରେ ଜାଗା ଖୋଜିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ସେତେବେଳେ ଯଦି ପ୍ଲୁଟୋ ଗ୍ରହ ପଦବୀ ହରାଇ ଗ୍ରହାଣୁ ହୋଇଯାଇଥିବେ, ତାହାହେଲେ ଆମେ ପ୍ଲୁଟୋ ପାଇଁ ଏମିତି ଏକ ମହାପୁରୁଷଙ୍କ ନାମ ସଂରକ୍ଷଣ କରି ରଖିବା, ଯିଏକି ବିଶ୍ୱର ସର୍ବକାଳୀନ ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ମହାପୁରୁଷ ହୋଇଥିବେ । ତାହାହେଲେ ପ୍ଲୁଟୋର ମର୍ଯ୍ୟାଦାହାନି ହେବାର ଆଉ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିବନି !

ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ, ଓଡ଼ିଶା ରାଜ୍ୟ ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ
ଏବଂ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ମୃତ ତାରକା

ପ୍ରଫେସର ବିପିନ ବିହାରୀ ସ୍ୱାଇଁ

ପ୍ରାୟ ନଅଶହ ପଚାଶ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଚୀନା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏକ ଅତିନବ ତାରକା (Supernovae) ବିସ୍ଫୋରଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲେ । ବିସ୍ଫୋରଣ ପରର ଅବଶେଷାଂଶ ହିଁ ଆଜିର କର୍କଟ ନିହାରିକା (Crab nebulae) । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ବାଡ଼େ (Bade) କର୍କଟ ନିହାରିକାର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ଏକ କ୍ଷୀଣପ୍ରଭ ତାରକା ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଏହା ଏତେ କ୍ଷୀଣପ୍ରଭ ଯେ ଫଟୋଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ମୂଳ ନେଗେଟିଭରେ ଏହାର ସତ୍ତା ମିଳୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରକୃତ ଛବିରେ ଏହା ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଲା ନାହିଁ । ଯେଉଁ ଅତି ନବତାରକାର ବିସ୍ଫୋରଣରୁ କର୍କଟ ନିହାରିକାର ସୃଷ୍ଟି, ଏହି କ୍ଷୀଣପ୍ରଭ ତାରକାଟି ସେହି ତାରକାର ନିଶ୍ଚୟ ଶେଷାବଶେଷ, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ । ତାରକାଟିର ବିକିରଣ କ୍ଷମତା ବସ୍ତୁତଃ ଶେଷ ହୋଇଯାଇଛି । ସେଥିପାଇଁ ଏଭଳି ତାରକାକୁ ଆମେ ଏକ ମୃତ ତାରକା କହିବା ଯଥାର୍ଥ ହେବ । ସେହି ତାରକାଟିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ତୁଳନୀୟ କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ବିସ୍ତାରିତ ହେଉଥିବା ଆଲୋକିତ ଅଂଶର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟର ପ୍ରାୟ ଏକ ଦଶମାଂଶ । କିନ୍ତୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ବ୍ୟାପାର ହେଉଛି ଯେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ତାରକାଟି ଏତେ କ୍ଷୀଣପ୍ରଭ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ସମସ୍ତ ନିହାରିକାକୁ ଆଲୋକିତ କରୁଛି ଠିକ୍ ଯେମିତି ଛୋଟ ମହମବତୀଟି ମଧ୍ୟ ଏକ ବିରାଟ ଧଳା ପରଦାକୁ ଆଲୋକିତ କରିପାରେ ।

ଆପାତତଃ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ବୋଧ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରକୃତରେ ଏହାର କାରଣ ଜାଣିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ନୁହେଁ । ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନର ସାଧାରଣ ନିୟମରୁ ଏହା ଜଣାଯାଏ ଯେ କ୍ଷୀଣପ୍ରଭ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ତାରକାଟିର ପୃଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା ଏତେ ଅଧିକ ଯେ ଏଥିରୁ ସମସ୍ତ ବିକିରଣ ଅତି ବାଇଗଣୀ (ultraviolet) ରଶ୍ମି ରୂପରେ ନିର୍ଗତ ହେଉଛି । କେବଳ ଅତି ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାରେ ବିକିରଣ ଆଲୋକର ଦୃଶ୍ୟମାନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପରିସରରେ ରହେ । ତେଣୁ ତାରକାଟି ପ୍ରାୟ ଅଦୃଶ୍ୟ ରହୁଛି କିନ୍ତୁ ସେଥିରୁ ନିର୍ଗତ ଅତି ବାଇଗଣୀ ବିକିରଣ ନିହାରିକାରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଆୟୋନିତ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅବଶୋଷିତ ହେଉଛି ଏବଂ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକଭାବେ ପୁନର୍ନିର୍ଗତ ହେଉଛି । ମାଉଣ୍ଟ ଉଇଲସନ୍ ଓ ପାଲୋମାର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣାଗାରରୁ ଆର୍. ମିଙ୍କୋସ୍କି ହିସାବ କରି ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ କର୍କଟ ନିହାରିକାର ବର୍ତ୍ତମାନ ଅବସ୍ଥା ସମ୍ଭବ ହେବ ଯଦି କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥ ତାରକାଟିର ପୃଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା ୫ ଲକ୍ଷ କେଲଭିନ୍, ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ସୂର୍ଯ୍ୟର ୫୦ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ କିମ୍ବା ଏପରିକି ତା'ଠାରୁ କମ୍ ଏବଂ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଜଳର ପ୍ରାୟ ୨୫,୦୦୦ ଗୁଣ ହୁଏ । ଏହାର ଅର୍ଥ ତାରକାର ଜଡ଼ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଘନୀଭୂତ ଅର୍ଥାତ୍ ତାରକାଟି ଅତିମାତ୍ରାରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଛି । ସମସ୍ତ ନାଭିକୀୟ ଇନ୍ଧନ ଶେଷ ପରେ କେବଳ ନିଉଟନୀୟ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ପ୍ରଭାବରେ ଜଡ଼ କଣିକାମାନ ପରସ୍ପରର ଅତି ନିକଟକୁ ଆସି ଯାଇଛନ୍ତି ।

ଏ ଭଳି ଅତ୍ୟଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଙ୍କୋଚନ ହେବା ଜଡ଼ର ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ଜଡ଼ର ଚତୁର୍ଥ ରୂପ (କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ - ଏମାନେ ତିନି ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥା) ପ୍ଲାଜମା ଅବସ୍ଥାରେ ଜଡ଼, ଏକ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ (Perfect Gas) ଭାବେ ଆଚରଣ କରେ ଏବଂ ନାଭିକୀୟ ନିର୍ଯ୍ୟାସକୁ (Fluid) ନିର୍ବିରୋଧରେ ସଙ୍କୁଚନ କରାଯାଇ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ତର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇ ପାରିବ । ଏଠି କିନ୍ତୁ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ସାଧାରଣ ତାରକା କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ଲାଜମା ସଙ୍କୁଚିତ କାହିଁକି ହୁଏ ନାହିଁ ଅଥଚ କର୍କଟ ନିହାରିକାର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥ କ୍ଷୀଣପ୍ରଭ ତାରକାରେ ଏହା କାହିଁକି ହେଉଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟ ସାଧାରଣ ତାରକାର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ସଞ୍ଚିତ ପ୍ରଚୁର ନାଭିକୀୟ ଇନ୍ଧନ ଯୋଗୁଁ ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ତେଣୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିର ପ୍ରଭାବରେ ହେଉଥିବା ସଙ୍କୁଚିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବହିର୍ମୁଖୀ ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ଶେଷ ହେଲେ ଅର୍ଥାତ୍ ଯାହାକି ଏହି ଅତି ବୃଦ୍ଧ ତାରକାଟି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘଟିଛି, ସେଠାରେ ଅବସ୍ଥା କ'ଣ ହେବ ? ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପାଇଁ ଆମକୁ ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଓ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ପ୍ଲାଜ୍‌ମାର ଆଚରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନୁଶୀଳନ କରିବାକୁ ହେବ ।

ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ପରମାଣୁର ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ମାନେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନରତ ଥାଆନ୍ତି । ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ କିମ୍ବା ତାପମାତ୍ରା ଯୋଗୁଁ ଯଦି ପରମାଣୁର ବିଭାଜନ କରାଯାଏ ତେବେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ମାନ ପରମାଣୁରୁ ବାହାରି ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଭ୍ରମଣ କରିପାରନ୍ତି । ଜଡ଼ର ନାଭିକ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଏହି ମିଶ୍ରିତ ରୂପହିଁ ପ୍ଲାଜ୍‌ମା । ଏଠି ମନେ ରଖିବା ଆବଶ୍ୟକ ଯେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନମାନେ ପରମାଣୁରେ ଥିବା ବେଳେ ସେମାନେ

କ୍ୱାଣ୍ଟମ (Quantum) ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ । ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ ପରମାଣୁର କୌଣସି କକ୍ଷରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନରତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବା ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଥାଏ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର କକ୍ଷ ନାଭିକ ଠାରୁ ଯେତେ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ, ସେହି ଅନୁସାରେ ଏହି ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ବା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ପ୍ଲାଜ୍‌ମାରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ମାନ ପରମାଣୁରୁ ବାହାରି ଆସିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ନିୟମରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ମୁକ୍ତ ନୁହନ୍ତି । ପ୍ରକୃତ କଥା ହେଉଛି, ପୂର୍ବରୁ ସେମାନେ ପରମାଣୁର ପରିସରରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମିତ (quantised) ହୋଇଥିଲେ କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ଲାଜ୍‌ମା ବିସ୍ତୃତି ଲାଭ କରିଥିବା ଆୟତନରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ଡି. ବ୍ରୟ ଗତିଶୀଳ ଜଡ଼କୁ ଏକ ତରଙ୍ଗ ରୂପରେ ଚିତ୍ରଣ କରି ଗୋଟିଏ ସୂତ୍ର ଉପସ୍ଥାପନ କରିଛନ୍ତି । ଏହାକୁ ଡି. ବ୍ରୟ ତରଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଗତି ସହିତ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଡି. ବ୍ରୟ ତରଙ୍ଗ ପରମାଣୁରେ ନାଭିକ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ସଂବୃତ (closed) କକ୍ଷରେ ଗତିକରେ ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ । କିନ୍ତୁ ପ୍ଲାଜ୍‌ମା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ପ୍ଲାଜ୍‌ମାକୁ ଧରି ରଖିଥିବା ପାତ୍ରର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅବିରତ ଗତିଶୀଳ ରହେ । ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ନ ହେଉଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସହିତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶକ୍ତିସ୍ତର (discrete energy level) ସମ୍ପୃକ୍ତ ଥାଏ । ପ୍ଲାଜ୍‌ମା କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଶକ୍ତି ସ୍ତର ଥାଏ କିନ୍ତୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତରରେ ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ରହନ୍ତି । ପ୍ଲାଜ୍‌ମାରେ ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର କ୍ୱାଣ୍ଟମିତକରଣର ସମଷ୍ଟି ନାଭିକର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ସୀମିତ ନ ହୋଇ ପ୍ଲାଜ୍‌ମା ରହିଥିବା ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱ ବା କାନ୍ଥ ଯୋଗୁଁ ସୀମିତ ହୁଏ । ଏହି ପାତ୍ରର ଆକାର କ୍ଷୁଦ୍ର ବା ବୃହତ୍ ହେବାର କିଛି ପ୍ରଭାବ ନାହିଁ । ଏହା ହୁଏତ ଏକ ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟର ହୋଇପାରେ ବା ଗୋଟିଏ ତାରକାର ସମଗ୍ର ଆୟତନକୁ ବିସ୍ତୃତ ହୋଇପାରେ । ପାତ୍ରର ଆକାର ଯେତେ ବଡ଼ ହେବ, ତା' ମଧ୍ୟରେ ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ସଂଖ୍ୟା ସେତେ ବେଶୀ ହେବ ।

ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଉଦାହରଣ ପାଇଁ ଯେ କୌଣସି ଧାତୁକୁ ଯିବା । କୌଣସି କାରଣରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଆହରଣ ଫଳରେ ପରମାଣୁର ଶେଷତମ ବହିର୍କକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ପରମାଣୁରୁ ମୁକ୍ତ ବା ସ୍ୱାଧୀନ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ଉପରେ ନାଭିକର ଆକର୍ଷଣୀ ପ୍ରଭାବ ନଥାଏ । ଏମାନେ ହିଁ ଧାତୁରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ ପାଇଁ ଦାୟୀ । ଏହି ତଥାକଥିତ ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ମାନ ବାସ୍ତବରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ମୁକ୍ତ ନୁହନ୍ତି କାରଣ କଠିନ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ସ୍ଫଟିକ ଜାଲବରେ (Crystal lattice) ସାନ୍ଦ୍ର ଭାବରେ ସଜ୍ଜିତ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ହିଁ ଏମାନଙ୍କୁ ଗତି କରିବାକୁ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏହି ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ମାନ ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ନ ଯାଇ ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ ବଙ୍କାଙ୍କା (zig zag) ଗତି କରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଭୋଲଟେଜ୍ ବା ପୋଟେନ୍‌ସିଆଲ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏମାନେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ଗତି କରନ୍ତି ଏବଂ ଏଇଥିରୁହିଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ବା ପ୍ରବାହ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ ଧାତୁରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଳ୍ପ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ପରମାଣୁରୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ପରମାଣୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ ତାପଜନିତ ସୃଷ୍ଟ ପ୍ଲାଜ୍‌ମାରେ ସମସ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହନ୍ତି ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ଏହାକୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପାଧିକାର ଏହି ଗ୍ୟାସ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ସେମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ମାତ୍ରା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସାଧାରଣ ତାରକାଭଳି ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଥିଲେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ୟାସ ଏକ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ସଦୃଶ ଆଚରଣ କରେ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ, ତାପମାତ୍ରା ଓ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉଭୟ ଯଦି ଅତ୍ୟଧିକ ହୁଏ, ତେବେ ନିମ୍ନତର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସ୍ତରରେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ରହନ୍ତି ଏବଂ ଫଳରେ ଏହି ଗ୍ୟାସକୁ ଅଧିକ ସଙ୍କୁଚନ ପାଇଁ ପ୍ରତିରୋଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାକୁ ଡିଜେନେରେଟ୍ ଫର୍ମି (degenerate Fermi) ଗ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ଆଉ ଅଧିକ ସଙ୍କୋଚନ ବନ୍ଦ ହୁଏ ସତ କିନ୍ତୁ ସେତେବେଳକୁ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଆକାଶ ଛୁଇଁ ସାରିଲାଣି । କର୍କଟ ନିହାରିକାର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ତାରକାଟି ବୋଧ ହୁଏ ଏହି ଭଳି ବିଲୟମୁଖୀ (collapsed) ଅବସ୍ଥା ଦିଗରେ ଗତି କରୁଛି, କିନ୍ତୁ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଶେଷ ଅବସ୍ଥା ଆସିନି । ଅବଶ୍ୟ ୯୫୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ମୃତ୍ୟୁ ପୂର୍ବର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଶ୍ୱାସ ନେବା ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିଛି କିନ୍ତୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀୟ ମାପନରେ ଏହି ସମୟ ଆଖିପତା ପଡ଼ିବାର ସମୟ ।

ଏହି ଆଲୋଚନାରୁ ମନେ କରିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ ଯେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଲୟମୁଖୀ ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିଥିବା ତାରକା ଆକାଶରେ ଆଦୌ ନାହାନ୍ତି । ଆହୁରି ଅତୀତରେ ହୁଏ ତ ଅନେକ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ପ୍ରଜ୍ଜ୍ୱଳିତ ଅତି ନବତାରକା ନିଶ୍ଚୟ ଏହି ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସି ଯାଇଛି । ଶ୍ୱେତ ବାମନ (White Dwarf) ମାନେ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର । ସିରିୟସ (Sirius B) ତାରକା ଏକ ଯୁଗ୍ମ (binary) ତାରକା । ଏହାର ସାଥି ଏ ଭଳି ମୃତ ତାରକାର ଏକ

ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଉଦାହରଣ । ଏହି ତାରକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ କିନ୍ତୁ ଏହାର ଆକାର ପୃଥିବୀଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ । ଏହାର ହାରାହାରି ସାନ୍ଦ୍ରତା ଜଳର ପ୍ରାୟ ନିୟୁତ ଗୁଣ ଏବଂ କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳ ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ଘନ ହୋଇଥିବା ନିଶ୍ଚିତ । ତାରକାର ପୃଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରାୟ ୧୦,୦୦୦ କେଲଭିନ କିନ୍ତୁ ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଊଣା ହୋଇଥିବାରୁ ଏଥିରୁ ନିର୍ଗତ ଆଲୋକର ପରିମାଣ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ଅଟେ । ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆକାଶରେ ପ୍ରାୟ ଶହେଟି ଶ୍ୱେତ ବାମନ ଜଣା ଅଛନ୍ତି କିନ୍ତୁ ସାରା ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ସେମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ନିଶ୍ଚୟ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ସେମାନଙ୍କର ଅତି କମ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସେମାନଙ୍କୁ କେବଳ ଅତି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିହେବ । ତାହା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହେବ ଯେତେବେଳେ ସେମାନେ ପୃଥିବୀର ନିକଟତମ ଅବସ୍ଥାନରେ ଥିବେ । କିନ୍ତୁ ଏ ସମୟରେ ସେମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିକଟରେ ମଧ୍ୟ ଥିବେ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକଙ୍କୁ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହେବନାହିଁ । ତେଣୁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଳ୍ପ ସଂଖ୍ୟକ ଶ୍ୱେତ ବାମନ ଦେଖିବାରେ କିଛି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବାର ନାହିଁ । ହିସାବରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଆମର ଛାୟାପଥ ଜ୍ୟୋତିର୍ମଣ୍ଡଳ (Milkyway galaxy) ରେ ଥିବା ତାରକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରାୟ ପାଞ୍ଚଶତାଂଶ ଶ୍ୱେତ ବାମନ ହୋଇପାରନ୍ତି ।

ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି ଶେଷ ହେବାପରେ ଆଉ ଅଧିକ ସଙ୍କୁଳନ ସମ୍ଭବ ନ ହେବା ପରେ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରହିବାର ଏକମାତ୍ର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ସେମାନେ ଶୀତଳ ହେବାକୁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯଥେଷ୍ଟ ସମୟ ପାଇ ପାରିନାହାନ୍ତି । କାରଣ ଏହି ବିଲୟମୁଖୀ ତାରକାର ସାନ୍ଦ୍ର ଶରୀରର ତାପ ଧାରିତା (heat capacity) ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ କିନ୍ତୁ ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଏତେ କମ୍ ଯେ ବିକିରଣ ଯୋଗୁଁ ଅଳ୍ପ ହାରରେ ତାପଶକ୍ତି କ୍ଷୟ ହୁଏ ।

ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ବିଲୟମୁଖୀ ତାରକା ଗୋଷ୍ଠୀର ଅନ୍ତର୍ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ବିଶଦ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିଥିଲେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରପ୍ରାପ୍ତ ଭାରତ ଜନ୍ମିତ ବିଖ୍ୟାତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଏସ. ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର । ଅବଶ୍ୟ ତାଙ୍କର କର୍ମଜୀବନର ମୁଖ୍ୟଭାଗ ସେ ଆମେରିକାରେ ହିଁ କଟାଇଥିଲେ । ସେ ଡିଜେନରେଟ୍ ଗ୍ୟାସର ଆଚରଣ ବୁଝାଇବାକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରୟୋଗ କରି ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ବିଲୟମୁଖୀ ତାରକାମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସ ହିସାବ କରି ପାରିଥିଲେ । ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖରଙ୍କ ହିସାବ ଅନୁସାରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ତାରକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯଦି ସୂର୍ଯ୍ୟର ୧.୪୪ ଗୁଣରୁ କମ୍ ହୁଏ ତେବେ ଡିଜେନରେଟ ଗ୍ୟାସର ଚାପ ବିଲୟମୁଖୀ ତାରକାର ଶରୀରକୁ ସେହି ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଥିର ରଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବ । ତେଣୁ ବିସ୍ଫୋରଣ ପରେ ସୃଷ୍ଟ ଶ୍ୱେତ ବାମନଟି ସେହି ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବ । ଏହାକୁ 'ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖରଙ୍କ ସୀମା' କୁହାଯାଏ । ତାରକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି ବିହୀନ ଏହି ତାରକାମାନଙ୍କର ନାଭିକୀୟ ନିର୍ଯ୍ୟାସର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅର୍ଥାତ୍ ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟର ପ୍ରତି ବସ୍ତୁତ୍ୱ $୧୦^{୧୪}$ ଗ୍ରାମ୍ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଙ୍କୁଚନ ଅବ୍ୟାହତ ରହିବ । ଜଳର ନିୟୁତଗୁଣ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଥିବା ତାରକାମାନଙ୍କର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନଙ୍କୁ ଅଜଣା ନୁହେଁ । ତାରକାର ଆକାର ହୁଏତ ମୂଳ ଆକାରର ଏକ ଶତାଂଶ ହୋଇପାରେ । ଏ ଅବସ୍ଥାରେ ଏମାନେ ଆଲୋକ ବିକିରଣ କରିଯିବେ ସମୁଦାୟ ଶକ୍ତି ନିଃଶେଷ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ନବତାରକା ବିସ୍ଫୋରଣ ପରେ ବା ପ୍ରଥମରୁ ଯଦି ତାରକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସୀମାଠାରୁ ଅଧିକ ଥାଏ ତେବେ ସେମାନଙ୍କର ସଙ୍କୋଚନ ଆହୁରି ଆଗେଇ ଯିବ; ତାରକାଟି ନିଉଟ୍ରନ ତାରକା କିମ୍ବା କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ (black hole) ରେ ପରିଣତ ହେବ । ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ତାଙ୍କର ହିସାବକୁ ଏକ ଲେଖ ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି (ଚିତ୍ର-୧) । ସେଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୁଏ ଯେ ତାରକାର ବ୍ୟାସ ଶୂନ ହୋଇଯିବ ଅର୍ଥାତ୍ ବିଲୟମୁଖୀ ତାରକାଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ବିଲୀନ ହୋଇଯିବ ଏକ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରେ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ବର୍ତ୍ତମାନ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପୃଥିବୀର ୩୩୧,୯୫୦ ଗୁଣ ହୋଇଥିବାରୁ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧.୪୪ ଗୁଣ ହିଁ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସୀମା ।

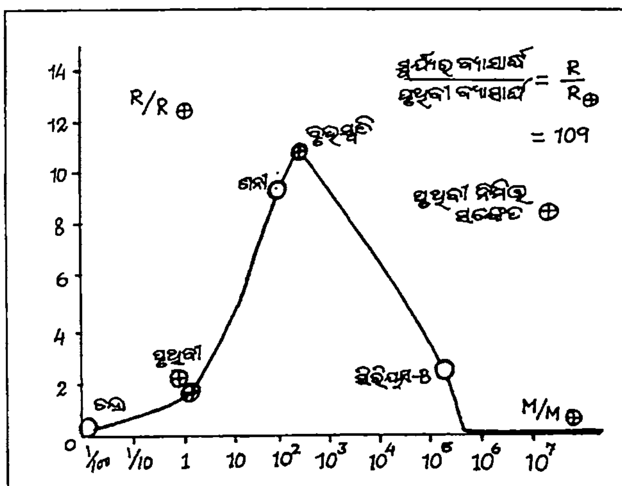
ବିଲୟମୁଖୀ ଗ୍ରହ

ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ପରମାଣୁରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନ ଅଲଗା ହେବା କଥା ଆଗରୁ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି । ସେହିଭଳି ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ସମ୍ଭବ । ଏପରିକି ତାପମାତ୍ରା ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ହୋଇପାରେ । ଆକାଶୀୟ ବସ୍ତୁ (ଗ୍ରହ, ତାରକା ଇତ୍ୟାଦି)ର ବହିର୍ସ୍ତରର ଓଜନ ଯୋଗୁଁ ଅନ୍ତର୍ସ୍ତରର ଅଂଶ ଉପରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ତେଣୁ ପରମାଣୁରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନ ବାହାରି ଯାଇ

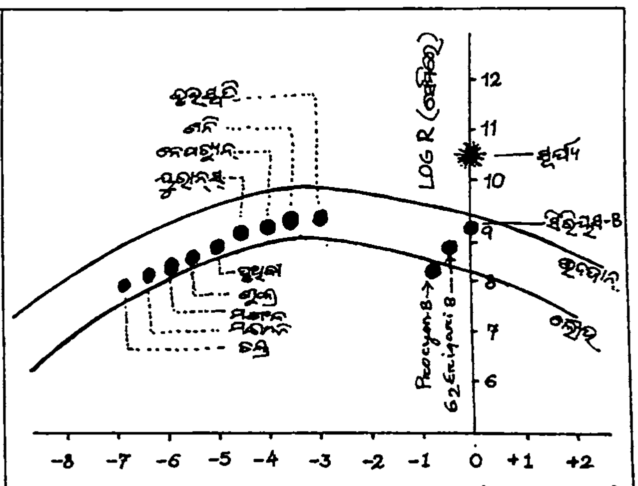
ନାଭିକ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ମିଶ୍ରିତ ପ୍ଲାଜ୍‌ମା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଛି, ଏ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ଲାଜ୍‌ମାର ସଙ୍କୋଚନତା (compressibility) ର ବୃଦ୍ଧିପାଇ ଅତ୍ୟଧିକ ହୁଏ । ଫଳରେ ବହିର୍ଚାପ ବୃଦ୍ଧ ସହିତ ବସ୍ତୁର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଆନୁପାତିକ ଭାବେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡି.ଏସ୍. କୋଠାରୀ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରୟୋଗ କରି କେତେ ଚାପରେ ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁ ବିଭାଜନ କରି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଲଗା କରିବା ସମ୍ଭବ, ତାହାର ଏକ ହିସାବ କରିଥିଲେ । ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପରମାଣୁ ପାଇଁ ଏହି ଚାପର ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଏବଂ ଏହି ଚାପ ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପର ପ୍ରାୟ ଦଶ କୋଟି ଗୁଣ । ଏହା ଜଣାଯାଇଛି ଯେ, ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଚାପ ପ୍ରାୟ ୪ ନିୟୁତ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ ସହିତ ସମାନ । ତେଣୁ କେବଳ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ପରମାଣୁ ବିଭାଜନ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନ୍ତରୀଣ ଚାପ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ହେବ । ବୃହସ୍ପତିର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଚାପ ପରମାଣୁ ବିଭାଜନ ନିମିତ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ଚାପର ପାଖାପାଖି । ସୌରଜଗତର ସର୍ବବୃହତ ଗ୍ରହ ବୃହସ୍ପତି । ଅନ୍ୟ କୌଣସି ତାରକାର ଯଦି ଗ୍ରହମଣ୍ଡଳ ଥାଏ, ସେଠାରେ ହୁଏତ ବୃହସ୍ପତିଠାରୁ ବଡ଼ ଗ୍ରହ ଥାଇପାରେ । ସେ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ପ୍ଲାଜ୍‌ମା ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ ହେବ ଏବଂ ଏହି ପ୍ଲାଜ୍‌ମା ଗ୍ୟାସ ଅତ୍ୟଧିକ ସଙ୍କୋଚନତା ଲାଭ କରିବ । ଗ୍ରହର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯଦି ଆହୁରି ଅଧିକ ହୁଏ ତେବେ ସଙ୍କୁଚନ ଦ୍ରୁତତର ହେବ ଏବଂ ହାରାହାରି ସାନ୍ଦ୍ରତା ମଧ୍ୟ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ ।

ଆକାଶୀୟ ବସ୍ତୁର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ କେବଳ ଉଦଜାନ ଓ ଲୌହ ରହିଛି ବୋଲି ଧରିନେଇ କୋଠାରୀ ହିସାବ କରି ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ଅଳ୍ପ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଗ୍ରହମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । କିନ୍ତୁ ଗ୍ରହର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଏକ ସହସ୍ରାଂଶ ହେଲେ ଏହି ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ସର୍ବାଧିକ ହୁଏ । ଗ୍ରହର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବଢ଼ିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ କମିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । ସୌରଜଗତର ସମସ୍ତ ଗ୍ରହ ଏବଂ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ନେଇ ସେ ଏକ ଲେଖଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କଲେ (ଚିତ୍ର-୨) । ଏହି ଲେଖଚିତ୍ରରୁ ପୂର୍ବବର୍ଣ୍ଣିତ ହିସାବର ଅନୁରୂପ ଫଳ ମିଳିଲା । ତିନିଟି ଶ୍ୱେତ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ରର ମଧ୍ୟ ଅନୁରୂପ ଫଳ ମିଳିଲା । ଏମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅତ୍ୟନ୍ତ କମ୍ । ଏହି ଚିତ୍ରରେ ସେ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାନ ଦେଇଥିଲେ । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମାନ ଥିବା ଯେ କୌଣସି ଶ୍ୱେତ ବାମନଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ସମସ୍ତ ଉଦଜାନ ସରିଯିବା ପରେ ନାଭିକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଇତି ହେବ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟର ସଙ୍କୁଚନ ହେବ । ଏହାପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେବ ଏକ ଶ୍ୱେତ ବାମନ । ତା'ପରେ କ୍ରମଶଃ ନିଜର ସମସ୍ତ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରି ପରିଣତ ହେବ ଆଜିର ବୃହସ୍ପତି ଆକାରର ଏକ ଘନ ଅନ୍ଧକାରାଚ୍ଛନ୍ନ ବସ୍ତୁରେ ।



ଚିତ୍ର-୧



ଚିତ୍ର-୨

୧୫, ଚିନ୍ତାମଣିଶ୍ୱର ଏରିଆ, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ବିସ୍ମୃତ ଟିପଚିହ୍ନ - ବିଶାରଦ

ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ

ନିକଟରେ ଦିଲ୍ଲୀ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଦୁଇଜଣ ଗବେଷକ : ଜି.ଏସ୍. ସୋଧି ଏବଂ ଜଗଜିତ୍ କାଉର୍ ସୁପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକା - Current Science ରେ ଏହି ଶୀର୍ଷକରେ ଏକ ନିବନ୍ଧ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ଅନୁସନ୍ଧାନ ଥିଲା ଦୁଇଜଣ ଭାରତୀୟ ପୋଲିସ୍ ଅଫିସର୍‌ଙ୍କ ଅବଦାନର ଯଥାର୍ଥ ଆକଳନ । ନିବନ୍ଧର ଉପକ୍ରମଣିକାରେ ସୋଧି ଏବଂ କାଉର୍ ଲେଖିଛନ୍ତି - ଆମେ ଟିପଚିହ୍ନ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସ ଖୋଜିବା ଭିତରେ ଅନେକ ସଂଗ୍ରହାଳୟରେ ସାଇତା ଦଲିଲ୍ ଓ ଚିଠିପତ୍ର ଘାଣ୍ଟିଲୁ । ସେଇଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଛି ଯେ, ଦୁଇଜଣ ପୋଲିସ୍ ଅଫିସର୍, ସବ୍‌ଇନ୍‌ସ୍‌ପେକ୍ଟର ଅଜିଜ୍ ହକ୍ (Aziz Haque) ଏବଂ ହେମଚନ୍ଦ୍ର ବୋସ୍ (Hema Chandra Bose) ଟିପଚିହ୍ନ ବିଜ୍ଞାନର ଆଦ୍ୟ ବିକାଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରମୁଖ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛନ୍ତି । ଟିପ ଚିହ୍ନ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗର ତଥାକଥିତ ହେନ୍‌ରି ପଦ୍ଧତି (Henry's System) ବାସ୍ତବରେ ଏହି ଦୁଇଜଣଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ହିଁ ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲା । ପୃଥିବୀର ସର୍ବପ୍ରଥମ ଟିପଚିହ୍ନ ସଂସ୍ଥା (Finger Print Bureau) ୧୮୯୭ ମସିହାରେ ତତ୍‌କାଳୀନ କଲିକତା (ଏବର କୋଲ୍‌କାତା) ଠାରେ ଏହି ଦୁଇଜଣ ଅଫିସର୍‌ଙ୍କ ପ୍ରଚେଷ୍ଟାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିଲା ।

"ଆହୁରି ମଧ ହେମଚନ୍ଦ୍ର ବୋସ୍ ଟିପଚିହ୍ନର ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ କୋଡ୍ (Telegraphic Code) ଉଦ୍‌ଭାବନ କରି ୧୯୧୬ ମସିହାରେ ଏକ ପୁସ୍ତକରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ସ୍କଟ୍‌ଲାଣ୍ଡ ୟାର୍ଡର ସାର୍ ଚାର୍ଲସ୍ ଷ୍ଟକ୍‌ଲି କଲିନ୍‌ସ୍ (Sir Charles Stockley Collins) ୧୯୨୧ ମସିହାରେ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱିତୀୟବାର ପ୍ରକାଶ କଲେ । ମାତ୍ର ପରିତାପର ବିଷୟ ଯେ, ପୃଥିବୀ ସାରା ବୋସ୍‌ଙ୍କ ପରିବର୍ତ୍ତେ କଲିନ୍‌ସ୍‌ଙ୍କୁ ହିଁ ଏହି କୋଡ୍‌ର ପ୍ରବର୍ତ୍ତକ ଭାବେ ସମ୍ମାନ ଦିଅନ୍ତି । ସେମିତି ହେମଚନ୍ଦ୍ର ବୋସ୍ ହ୍ୟାରି ବାଟ୍‌ଲେ (Harry Battley)ଙ୍କର ତିନିବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଏକ-ଅଙ୍କ (Single digit) ଟିପଚିହ୍ନ ବର୍ଗୀକରଣ ଧାରା ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ ।"

"ତତ୍‌କାଳୀନ ବ୍ରିଟିଶ୍ ସରକାର ହକ୍ ଏବଂ ବୋସ୍‌ଙ୍କର ଅବଦାନର ଗୁରୁତ୍ୱ ଆକଳନ କରି ସେମାନଙ୍କୁ ପାଞ୍ଚ ହଜାର ଟଙ୍କା ଲେଖାଏଁ ପାରିତୋଷିକ ସହିତ ଖାନ୍ ସାହେବ ଓ ରାୟସାହେବ ଉପାଧିରେ ଭୂଷିତ କରିଥିଲେ । ମାତ୍ର ସେତିକି ଯଥେଷ୍ଟ ନୁହେଁ । ସତ କହିବାକୁ ଗଲେ, ବୋସ୍ ଏବଂ ହକ୍ ଦୁନିଆରୁ ନ୍ୟାୟ ପାଇ ନାହାଁନ୍ତି ।" ସୋଧି ଏବଂ କାଉର୍ ଚାହାଁନ୍ତି - ଉପନିବେଶିକତାରୁ ମୁକ୍ତ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାରତର ସନ୍ତାନ ଭାବେ, ଏହି ବିସ୍ମୃତ ଓ ବିଦେଶୀ ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଇଚ୍ଛାକୃତ ଭାବେ ଅବହେଳିତ ଦୁଇ ବିଶେଷଜ୍ଞର ଅବଦାନକୁ ଏବେ ଲୋକ ଲୋଚନକୁ ଆଣିବା ଆମର ନୈତିକ ଦାୟିତ୍ୱ । ସେହି ଦାୟିତ୍ୱ ସମ୍ପାଦନ ପାଇଁ ସେ ଏହି ଅନୁସନ୍ଧାନ ମୂଳକ ନିବନ୍ଧଟି ହିଁ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି । ତେଣୁ ସେହି ଅନୁସନ୍ଧାନ ଉପସ୍ଥାପନା ନେଇ ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଏଠାରେ ସମୀଚୀନ ମନେହୁଏ ।

ବର୍ଗୀକରଣର କାହାଣୀ

୧୮୯୭ ମସିହା, ଜୁନ୍ ୧୨ ତାରିଖ । ଏଇ ଦିନ Council of Governor Generals of India ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ନେଲେ । ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଗଠିତ ଏକ କମିଟି ଟିପଚିହ୍ନକୁ ଅପରାଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟରେ ଉପଯୋଗ କରିବାପାଇଁ ସୁପାରିଶ କରିଥିଲେ । ପରିଷଦ ଏହାକୁ ଅନୁମୋଦନ କଲେ । ସେହିବର୍ଷ କଲିକତାରେ ପ୍ରଥମ ଟିପଚିହ୍ନ ସଂସ୍ଥା (Finger Print Bureau) ଉଦ୍‌ଘାଟିତ ହେଲା । ଏ ଥିଲା ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ଟିପଚିହ୍ନ ସଂସ୍ଥା । ଅପରାଧ ବିବରଣୀମାନ ଏହି ବ୍ୟୁରୋକୁ ଆସି, ସାର୍ ଏଡ୍‌ୱାର୍ଡ ରିଚାର୍ଡ ହେନ୍‌ରି (Sir Edward Richard Henry) ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରବର୍ତ୍ତିତ ଏକ ଗାଣିତିକ ପଦ୍ଧତିରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ କରାଯାଉଥିଲା ।

ସେତେବେଳକୁ ହେନ୍‌ରି ଥାଆନ୍ତି ଲୋୟର୍ ବେଙ୍ଗଲ୍ ପ୍ରଦେଶର ପୋଲିସ୍ ଆଇ.ଜି. । ତେଣୁ ବର୍ଗୀକରଣରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଥିବା ପଦ୍ଧତି ହେନ୍‌ରିପଦ୍ଧତି (Henry's Method) ଭାବେ ପରିଚିତ ହେଲା ।

କିନ୍ତୁ ଗବେଷକମାନେ ମତ ଦିଅନ୍ତି, ହେନ୍‌ରି ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବାବେଳକୁ ହକ୍ ଏବଂ ବୋସ୍ Anthropometric Buerau ରେ କାମ କରୁଥାନ୍ତି । ଏଇ ଦୁଇଜଣ ହିଁ ପ୍ରକୃତରେ ଟିପଚିହ୍ନ ବର୍ଗୀକରଣର ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରଟି ବାହାର କରିଥିଲେ । ମାତ୍ର ହେନ୍‌ରି ଧୂର୍ତ୍ତତା ପ୍ରୟୋଗ କରି ଏହା ଉପରେ ତାଙ୍କ ନିଜ ନାମର ଛାପ ମାରିଦେଲେ ।

ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ Finger World ପତ୍ରିକାର ଜୁଲାଇ ୧୯୭୯ ସଂଖ୍ୟାରେ ଗବେଷକ Haylock ଲେଖିଛନ୍ତି, "It was infact, K.B.A. Haque who helped Edward Henry in creating a mathematical formula to supplement Henry's idea of 10 digit finger print forms into a pigeon-hole cabinet system based on finger print patterns. It was in this method that the famous '1024 pigeon holes' now part of finger print folk-lore, came into being. It seems that Khan Haque, over a periof of weeks, devised the basis of classification system, we now know, and took it to his boss, Edward Henry, who studied it for couple of weeks."

୧୯୦୦ ମସିହା ଜୁଲାଇ ୧୨ ତାରିଖରେ Secretary of the Stateଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିଯୁକ୍ତ ଏ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କମିଶନ୍‌ଙ୍କ ଅଧ୍ୟକ୍ଷ ହେନ୍‌ରିଙ୍କୁ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଆବିଷ୍କାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପଚାରିଥିଲେ । ହେନ୍‌ରି, ଏହା ତାଙ୍କ ନିଜସ୍ୱ ବୋଲି ବୟାନ କଲେ ।

ସେମିତି ୧୮୯୯ ମସିହାରେ ହେନ୍‌ରି ଇଂଲଣ୍ଡସ୍ଥ ଡୋଭର୍ ଠାରେ British Association for Advancement of Science ସମ୍ମୁଖରେ ଅପରାଧ ରେକର୍ଡ ବର୍ଗୀକରଣ ଉପରେ ଏକ ପେପର୍ ପଢ଼ିଥିଲେ । ଏଥିରେ ସେ Haque ଙ୍କୁ ସାମାନ୍ୟତମ କୃତଜ୍ଞତା (acknowledgement) ଜଣାଇ ନଥିଲେ ।

୧୯୦୦ ମସିହାରେ ହେନ୍‌ରିଙ୍କ ଗବେଷଣା ପତ୍ରକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ କଳେବରରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଁ ଭାରତ ସରକାର ପୃଷ୍ଠପୋଷକତା ଦେଲେ । Classification and use of Fingerprints ଶୀର୍ଷକରେ ପ୍ରକାଶିତ ଏହି ପୁସ୍ତିକା ପରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ରାଣୀଙ୍କ Stationery Office ତରଫରୁ ଅନେକ ସଂସ୍କରଣର ରୂପନେଲା । କିନ୍ତୁ ପରିତାପର ବିଷୟ ଯେ, ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ହକ୍ କିମ୍ବା ବୋସ୍‌ଙ୍କ ପାଇଁ ଧାଡ଼ିଏ ଧନ୍ୟବାଦ ମଧ୍ୟ ନଥିଲା । ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ୧୯୯୧ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ Advances in Fingerprint Technology ପୁସ୍ତକରେ ଜେ. ବେରି କହନ୍ତି, ''ହକ୍‌ଙ୍କ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଅଭିଯୋଗ ହୁଏ ଯେ ସେ କୌଣସି ବିଶ୍ୱାସୀ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କୁ ଗୁପ୍ତରେ କହିଥିଲେ ଯେ, ହେନ୍‌ରିଙ୍କୁ ପଦ୍ଧତିଟି ବୁଝାଇବା ବେଳେ ସେ ପ୍ରଥମରୁ କିଛିହିଁ ବୁଝି ପାରି ନଥିଲେ ।'' ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିଚାର କଲେ, ଅଧସ୍ତନ କର୍ମଚାରୀ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ହକ୍ ଗୁରୁସ୍ଥାନୀୟ । ହେଲେ ହେନ୍‌ରି ଗୁରୁଙ୍କୁ ଚିଟା କାଟିନେଲେ ।

ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ ହକ୍ ଓ ବୋସ୍ କରନ୍ତେ ବା କ'ଣ ? ପ୍ରବଳ ପ୍ରତାପୀ ବ୍ରିଟିଶ୍ ରାଜ୍ । ହେନ୍‌ରି ମହାମହିମ ପୋଲିସ୍ ଆଇ.ଜି. । ଏ ଦୁହେଁ ସାମାନ୍ୟ ସବ୍‌ଇନ୍‌ସ୍‌ପେକ୍ଟର । ତଥାପି ୨୦ ବର୍ଷ ପରେ ୧୯୨୦ ମସିହାରେ ଏ ଦୁହେଁ ଭାରତ ସରକାରଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କ ଘଟଣା, ଏକ ଆବେଦନ (representation) ଭାବେ ଜଣାଇ ଥିଲେ । ସଂଗ୍ରହାଳୟରୁ ଗବେଷକମାନେ କେବଳ ହକ୍‌ଙ୍କ ଆବେଦନ ପତ୍ର ପାଇଛନ୍ତି ।

୧୯୨୪ ମସିହାରେ ହକ୍‌ଙ୍କୁ 'ଖାଁ ବାହାଦୁର୍' ଉପାଧି ଦିଆଗଲା । ସେହି ସମୟରେ ଖାଁ ସାହେବ ଏକ ଜାଗିରୀ ପାଇଁ ଆବେଦନ କଲେ । ସେ ୧୯୨୫ ମସିହାରେ ଡି.ଏସ୍.ପି. ଭାବରେ ଅବସର ଗ୍ରହଣ କଲେ । ଜାଗିରୀ ଆବେଦନ ପତ୍ର ସହିତ ହକ୍ ୧୯୨୫ ଫେବୃୟାରୀ ୨୮ ତାରିଖ; The Statesman ର ଏକ ସମ୍ବାଦ, 'Indian affairs in London' ର ଏକ କଟା ଅଂଶ ପଠାଇଥିଲେ । ସମ୍ବାଦରେ ଲେଖା ଥିଲା, "A Muhammaden Sub-Inspector played an important and still insufficiently acknowledged part (in finger print classification)".

ସେହି ଜାଗିରୀ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନ ନେଇ ହକ୍‌ଙ୍କର ପ୍ରକୃତ ଆକଳନ କରିବାପାଇଁ ସରକାରୀ ସ୍ତରରେ ନାନା ଖୋଳତାଡ଼ ଚାଲିଲା । ସେତେବେଳକୁ ହେନ୍‌ରି ଭାରତରେ ଥାଆନ୍ତି । ତେବେ ସେତେବେଳେ ବଙ୍ଗଳା ସରକାର ୧୯୨୫, ନଭେମ୍ବର ୩୦ ରେ ଲେଖିଥିଲେ, "The key (plate) referred to in page 73 of Sir Edward's book entitled, "Classification and uses of Finger Prints" is attributed to the Khan Bahadur, and this key may have suggested the arithmetic rule for determining the primary classification, which is the method in use at present."

୧୯୨୦-୨୫ ବେଳକୁ ପରିସ୍ଥିତି କିଛିଟା ବଦଳି ଥିଲା । ସେତେବେଳକୁ ବ୍ରିଟିଶ ରାଜ୍ ସ୍ୱାଧୀନତା ଆନ୍ଦୋଳନ ଭିତରେ କିଛି ଆଶଙ୍କାରେ ନିଶ୍ଚୟ ଥାଏ । ଇଂରେଜ ରାଜକର୍ମଚାରୀ ଓ ଅଫିସରଙ୍କ ମହଲରେ ହକ୍ ଏବଂ ବୋସ୍‌ଙ୍କ ଅବଦାନ କିଛିଟା ଜଣାଶୁଣା ହୋଇଥାଏ । ବୋସ୍ ରାୟବାହାଦୁର୍ ଉପାଧି ମଧ୍ୟ ପାଇ ସାରିଥାନ୍ତି । ୧୯୨୫-୨୯ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ସ୍ୱରାଷ୍ଟ୍ର ବିଭାଗର ନଥିପତ୍ରରୁ ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ ଚିଠିପତ୍ର ମିଳିଛି । ସେ ସବୁଥିରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ ସ୍ୱୀକାର କରାଯାଇଛି ଯେ, "Haque was Sir Edward Henry's principal helper in perfecting the scheme that he himself devised ...." ଏବଂ "Rai Bahadur .... has devoted the whole of his life to perfecting the methods by which search is facilitated; and contributed materially to the success achievers; he is entitled to great credit."

ତେବେ ହକ୍‌ଙ୍କୁ ଜାଗିରୀତ ମିଳିଲାନି, ଖାଁ ବାହାଦୁର୍ ଉପାଧି ଓ ପାଞ୍ଚହଜାର ଟଙ୍କାର ଏକ ପାରିତୋଷିକ ମିଳିଲା । ଏହା ସହିତ କୁଚକ୍ରରେ ଲୁଚାଇ ଦିଆଯାଇଥିବା ତାଙ୍କର ମୌଳିକ ଗବେଷଣାର ଅବଦାନ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତତଃ ସରକାରୀ ଦଲିଲ୍-ଦସ୍ତାବିଜ ଭିତରକୁ ଆସିଲା । ଅପରପକ୍ଷରେ ଯଦିଓ ବୋସ୍ ଟିପଚିହ୍ନ ବିଜ୍ଞାନରେ ହକ୍‌ଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଖୁବ୍ ଦୀର୍ଘତର ସମୟ ବିନିଯୋଗ କରିଛନ୍ତି; ତେବେ ହକ୍ ଇନାମ୍ ନ ମାଗନ୍ତି, କି ତାଙ୍କୁ କେହି ନ ଚିହ୍ନନ୍ତି । ବିଶାଳ ତଥ୍ୟାବଳୀ ଗଢ଼ି ଥୋଇଲେବି, ବୋସ୍ ସେମିତି ବିସ୍ମୃତ ହୋଇ ରହିଯାଇଥାନ୍ତେ । ନା ମିଳିଥାନ୍ତା ଉପାଧି ନା ପାରିତୋଷିକ ନା ସ୍ୱୀକୃତି ।

ତେବେ ସୋଧି ଏବଂ କାଉର୍ ଏତିକିରେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ନୁହଁନ୍ତି । ସେମାନେ କହନ୍ତି, "True award for a scientist who has served a global cause is not momentary benefit in form of honorarium, but tagging of his name with the invention. We suggest that the method be renamed as Henry Haque-Bose system of finger print classification."

ଟିପଚିହ୍ନର ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ କୋଡ୍ ପଦ୍ଧତି (Telegraphic code for fingerprints)

୧୯୮୦ ମସିହାରେ K.S. Puri, Finger Print World ର ଜୁଲାଇ ସଂଖ୍ୟାରେ ଏକ ଗବେଷଣା ପତ୍ର ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି । ଏଥିରେ ସେ ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି ଯେ, ହେମଚନ୍ଦ୍ର ବୋସ୍ ହିଁ ପ୍ରଥମ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ କୋଡ୍‌ର ପ୍ରବର୍ତ୍ତକ । ମାତ୍ର ଏହି କୋଡ୍‌କୁ ପରେ Scotland Yard ଗ୍ରହଣ କରିଛନ୍ତି; ଅବଶ୍ୟ ଏଥିପାଇଁ ସେ ପ୍ରବର୍ତ୍ତକଙ୍କୁ କୌଣସି ମାନ୍ୟତା ଦେଇ ନାହାଁନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ସନ୍ଦର୍ଭ ସପକ୍ଷରେ ପୁରୀ କୌଣସି ବଳିଷ୍ଠ ପ୍ରମାଣ ଦର୍ଶାଇ ନାହାଁନ୍ତି ।

ତେଣୁ ସୋଧି ଏବଂ କାଉର୍ ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ ଜାରି ରଖିଲେ । ଦିଲ୍ଲୀସ୍ଥ ଭାରତୀୟ ଅଭିଲେଖାଗାରରେ ଗଚ୍ଛିତ ନଥିପତ୍ର ସେମାନେ ତନଖି କଲେ । ଲବ୍ଧ ତଥ୍ୟରୁ ସେମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ହେଲେ ଯେ ପୁରୀଙ୍କର ବକ୍ତବ୍ୟ ସତ୍ୟ । କାରଣ ବୋସ୍ ୧୯୧୬ ମସିହାରେ ଏକ ପୁସ୍ତକ "Hints on Finger Prints with a Telegraphic code for Finger Impression" ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ସେମାନେ ଅଭିଲେଖାଗାରର ନଥିରୁ ବହିଟିର ଏକ କପି ମଧ୍ୟ ପାଇଲେ ।

ଏହି ପଦ୍ଧତିର ଉପାଦେୟତା ହୃଦ୍‌ବୋଧ କରିବାର ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତି ହେଲେ, ଇଂରେଜ ଅଫିସର୍ Sir Charles Stockley Collins, ସେ Scotland Yard ର ଆରକ୍ଷୀ ଅଧିକାରୀ ଥାଆନ୍ତି । ତାଙ୍କ ବହି "A Telegraphic Code for Finger Print Formulae" ୧୯୨୧ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା । ତେବେ ବୋସ୍‌ଙ୍କୁ ପାରିତୋଷିକ ମଞ୍ଜୁର କରିବା ପାଇଁ ୧୯୨୯ ମସିହା ଫେବୃୟାରୀ ୨୮ ତାରିଖରେ ଲିଖିତ ଏକ ଅଭିମତ (note) ରେ ତତ୍କାଳୀନ Intelligence Bureau ର P.C. Bamford ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ, "Hem Chandra Basu (Bose) published his code in 1916 and ...... it has been used in the Bengal Bureau since 1917. Mr. Collins of Scotland Yard published a telegraphic code in 1921, and in his preface, mentioned that this treatise was originally written some seven years previously. Since he did not publish it till 1921, I think that Rai Bahadur Hem Chandra Basu can claim to be the first in the field with a practical finger print telegraphic code." ସେତେବେଳର Standing Finance Committee ର ସଦସ୍ୟ ଏବଂ ସ୍ୱରାଷ୍ଟ୍ର ବିଭାଗର Deputy Secretary, S.N. Roy Esq. I.C.S. ମହୋଦୟ ୧୯୨୯ ମସିହା ଜୁଲାଇ ୧୮ ରେ ଲେଖିଥିବା ଏକ ପତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଅନୁରୂପ ମତପୋଷଣ କରିଛନ୍ତି ।

ସୋଧି ଏବଂ କାଉର୍ ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି ଯେ, ୧୯୨୪ ମସିହାରୁ ଏହି ପଦ୍ଧତି Sctoland Yard ଉପଯୋଗ କରିଛନ୍ତି । ଏହା ପରେ ଅନେକ ଅପରାଧମୂଳକ ଘଟଣା, ଏହି ପଦ୍ଧତି ପ୍ରୟୋଗରେ ନିଶ୍ଚୟ ସମାଧାନ କରାଯାଇଛି । ତେବେ କୌଣସି ଠାରେ କେହି ଏଥିପାଇଁ ହେମଚନ୍ଦ୍ର ବୋସ୍‌ଙ୍କୁ ମାନ୍ୟତା ଦେଇ ନାହାଁନ୍ତି ।

ଟିପଚିହ୍ନ ପାଇଁ ଏକ ଅଙ୍ଗୁଷ୍ଠି ବର୍ଗୀକରଣ ପଦ୍ଧତି (Single digit classification system for finger prints)

ଟିପଚିହ୍ନର ଗୋପନୀୟ ଚିଠା (Code)ର ମୂଳ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା କୌଣସି ଅଭିଯୁକ୍ତର ଅଙ୍ଗୁଳି ଦାଗ, ଯଥା ଶୀଘ୍ର ଗୋଟିଏ ସଂସ୍ଥାରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ସଂସ୍ଥାକୁ ପ୍ରେରଣ କରିବା । ମାତ୍ର ବ୍ୟକ୍ତିର ଦଶଟିଯାକ ଅଙ୍ଗୁଳିର ଛାପ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଯୋଗେ ପଠାଇବା ସବୁବେଳେ ସମ୍ଭବ ହେଉନଥିଲା । ତେଣୁ ବୋସ୍ ସେତେବେଳକୁ ପ୍ରଚଳିତ ଆଙ୍ଗୁଳି ଛାପର ଫର୍ମୁଲା ବଦଳରେ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଆଙ୍ଗୁଳିର ଛାପ ବ୍ୟବହାର କଲେ ।

ସେପଟେ Scotland Yard ରେ Collins ମଧ୍ୟ ଏହି ଖୋଜ୍‌ରେ ଲାଗିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ସେ ଯେଉଁ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କଲେ ତାହା ଉପଯୋଗ ପାଇଁ ଜଟିଳ ହେବାରୁ ଶେଷରେ ପରିତ୍ୟକ୍ତ ହେଲା । ୧୯୨୬ ମସିହାରେ ହେନ୍‌ରି ବ୍ୟାଟ୍‌ଲେ (Henry Battley) ଟିପଚିହ୍ନ ବିଭାଗର ମୁଖ୍ୟ ଭାବେ ସେଠାରେ ଦାୟିତ୍ୱ ନେଲେ । ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀ ରହିଲେ ସର୍ଜେଣ୍ଟ ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ରୁପର୍ଟ ଚେରିଲ୍ (Frederick Rupert Cherril) । ସେମାନେ କଲିନ୍‌ଙ୍କ ପଦ୍ଧତି ପରିବର୍ତ୍ତେ ବୋସ୍ ଅନୁସରଣ କରିଥିବା ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନ କରି ୧୯୨୮-୨୯ ମଧ୍ୟରେ ଶହ ଶହ ଛାପର ବର୍ଗୀକରଣ କଲେ । ୧୯୩୦ ମସିହାରେ ସେମାନେ Single Finger Print ଶିରୋନାମାରେ ଏକ ବହି ପ୍ରକାଶ କଲେ । ବ୍ୟାଟ୍‌ଲେ ବୋଧହୁଏ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରି ନଥିଲେ ଯେ, ବୋସ୍ ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତାଙ୍କର ଯଥେଷ୍ଟ ଆଗୁଆ ଥିଲେ ।

କାରଣ ୧୯୨୭ ମସିହାରେ ବୋସ୍ 'Finger Print Companion' ନାମରେ ଏକ ବହି ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ଏଥିରେ ତାଙ୍କ ପୂର୍ବ ପୁସ୍ତକର ଏକ ପୁନଃମୁଦ୍ରଣ ଦିଆଯିବା ସହିତ, ଏକ ଅଙ୍ଗୁଷ୍ଠି ବର୍ଗୀକରଣ ପଦ୍ଧତି ମଧ୍ୟ ଦିଆଯାଇଥିଲା । ୧୯୨୯ ମସିହାର ସ୍ୱରାଷ୍ଟ୍ର ବିଭାଗର ଏକ Proceedings ରେ ବ୍ୟାମ୍‌ଫୋର୍ଡ (Bamford) ଲେଖିଛନ୍ତି, "The value of a single point classification is immense from the point of view of the detection of a crime, in which only the prints of one or two fingers are left by the criminal and I understand that the Bengal Bureau have for some time past been classifying finger prints by this method." ସେତେବେଳେ ବଙ୍ଗଳାର ଡେପୁଟି ପୋଲିସ୍ ଆଇ.ଜି. J.E. Armstrong ଲେଖିଛନ୍ତି, "If the Rai Bahadur has indeed made this new discovery, in the science of identification by finger prints, as I believe he has, it will be one more triumph for him and perhaps the greatest." ବୋସ୍‌ଙ୍କର ଏହି ଆବିଷ୍କାର ପରେ ପରେ ତାଙ୍କର ପାରିତୋଷିକ ମଞ୍ଜୁରିକୁ ନେଇ ବହୁ ଉଚ୍ଚ ପଦସ୍ଥ ଅଧିକାରୀ ସ୍ୱୀକାର କରିବା ସହିତ, ତାଙ୍କୁ ପୁରସ୍କୃତ କରିବା ପାଇଁ ସୁପାରିଶ କରିଛନ୍ତି ।

ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଗବେଷଣା ପତ୍ରିକା "International Public Safety" ତା'ର ୧୯୨୫ ସେପ୍‌ଟେମ୍ବର ୩୦ ସଂଖ୍ୟାରେ, ୧୯୨୫ ଜୁନ୍‌ରେ ଜର୍ମାନୀରେ ଅନୁଷ୍ଠିତ International Police Exhibition ର କାର୍ଯ୍ୟଧାରାର ଏକ ସମୀକ୍ଷା ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ସେଇଥିରେ ଜର୍ମାନୀର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ମନ୍ତ୍ରଣାଳୟର ସରକାରୀ କାଉନ୍‌ସିଲର୍ (Government Councillor) ଲେଖିଥିଲେ, "Rai Bahadur Hem Chandra Bose, recently published a new method for classification of single digit impression which, it seems to me, as worth of special mention. Although it was not possible to present the new method at the International Police Exhibition arranged at Karlsruhe in June last, yet the closer connection formed on the occasion of this exhibition between India and Baden, offered an opportunity of acquainting wider circles of experts with his method.

ଏହାପରେ ସୋଧି ଏବଂ କାଉର୍ ଲେଖିଛନ୍ତି, ବୋସ୍ ପୋଲିସ ପ୍ରଦର୍ଶନରୀ ହନୋନାରୀ ସଦସ୍ୟ ଭାବେ ମନୋନୀତ ହୋଇଥିଲେ । ଏହି ପ୍ରଦର୍ଶନୀରେ ଅନେକ ୟୁରୋପୀୟ ବିଶେଷଜ୍ଞ ବୋସ୍‌ଙ୍କର ପଦ୍ଧତି ସହିତ ପରିଚିତ ହେବାର ସୁଯୋଗ ପାଇଛନ୍ତି । ଏହା ଆହୁରି ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ Scotland Yard ପୋଲିସ୍ ସଂସ୍ଥାର ଅଧିକାରୀମାନେ ନିଶ୍ଚୟ ସେହି ପ୍ରଦର୍ଶନୀରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିଲେ । ସେମାନେ ବୋସ୍‌ଙ୍କର ପଦ୍ଧତି ଏବଂ Collin ଙ୍କ ପଦ୍ଧତିରୁ ଏହାର ଭିନ୍ନତା ସେଇଠି ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିଥିବେ ନିଶ୍ଚୟ ।

ଏହି ପୋଲିସ୍ ପ୍ରଦର୍ଶନୀ ଅନୁଷ୍ଠିତ ହେବାର ବର୍ଷକ ପରେ ବ୍ୟାଟ୍‌ଲେ (Battley) ଏବଂ ଚେରିଲ୍ (Cherrile) ଏହି ବିଷୟ ଉପରେ କାମ କରିଛନ୍ତି । ତେଣୁ ବୋସ୍‌ଙ୍କ ଧାରା ସେମାନଙ୍କୁ ନିଶ୍ଚୟ ପଥପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଛି । ମାତ୍ର ସେମାନେ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକାଶନରେ ବୋସ୍‌ଙ୍କୁ କୌଣସି ମାନ୍ୟତା ଦେଇ ନାହାଁନ୍ତି ।

ଉପସଂହାର

ସୋଧି ଏବଂ କାଉର୍ ସେମାନଙ୍କର ନିବନ୍ଧର ଉପସଂହାରରେ ଆଉ ଜଣେ ବିସ୍ମୃତ ଟିପଚିହ୍ନ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ଉପାଖ୍ୟାନର ଅବତାରଣା କରିଛନ୍ତି । ସେ ହେଉଛନ୍ତି ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ହେନ୍‌ରି ଫଲ୍‌ଡ୍‌ସ୍ (Henry Faulds) । ଏ ଥିଲେ ଏଡ୍‌ୱାର୍ଡ ହେନ୍‌ରିଙ୍କ ସମସାମୟିକ । ଏ ମଧ ହକ୍ ଏବଂ ବୋସ୍‌ଙ୍କ ପରି ତାଙ୍କର ଅବଦାନ ପାଇଁ କୌଣସି ସ୍ୱୀକୃତି ପାଇ ନାହାଁନ୍ତି । ବ୍ୟକ୍ତି ବିଶେଷର ଟିପଚିହ୍ନର ପାଟବ ଯେ ଜୀବନକାଳ ମଧ୍ୟରେ ବଦଳେ ନାହିଁ, ଏହା Faulds ହିଁ ପ୍ରଥମେ ଦର୍ଶାଇ ଥିଲେ । ଟିପଚିହ୍ନକୁ ଅପରାଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟରେ ସେହି ଆମେରିକାରେ ପ୍ରଥମେ ଉପଯୋଗ କରିଥିଲେ । ମାତ୍ର ୧୯୦୦ର ପ୍ରଥମ ଦଶକରେ ହେନ୍‌ରିଙ୍କୁ ନାଇଟ୍ (Knight) ଉପାଧିରେ ଭୂଷିତ କରାଯାଇଥିବା ବେଳେ ଉପେକ୍ଷିତ ରହିଗଲେ Faulds ।

ତେବେ ଏହି ୧୯୦୫ ମସିହାର ଏକ ଘଟଣାରେ Faulds ଚର୍ଚ୍ଚିତ ହେଲେ । Alfred ଓ Albert Strattons ନାମରେ ଦୁଇ ଭାଇ ଲଣ୍ଡନରେ ଦୁଇ ଦୁଇଟି ହତ୍ୟାକାଣ୍ଡ କଲେ । ସେମାନଙ୍କ ଅପରାଧ ସକ୍ରାନ୍ତରେ ଅଦାଲତଙ୍କ ନିକଟରେ ବହୁ ଦୃଢ଼ ପ୍ରମାଣ ଥିଲା । ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ ଥିଲା ମୃତକଙ୍କ ଧନବାକ୍ସ ଉପରେ ହତ୍ୟାକାରୀର ଆଙ୍ଗୁଳି ଛାପ । ଅଦାଲତରେ ମାମଲା ପଡ଼ିବା ବେଳକୁ Faulds ହତ୍ୟାକାରୀଙ୍କ ପକ୍ଷ ନେଲେ । ସେ ଆଙ୍ଗୁଳି ଛାପକୁ ଅସ୍ୱଷ୍ଟ ଦର୍ଶାଇ ତା'ର ବୈଧତା ନେଇ ସଂଶୟ ପ୍ରକାଶ କଲେ । ଅବଶ୍ୟ ଷ୍ଟ୍ରାଟନ୍ ଭାତୃଦ୍ୱୟ ଦୋଷୀ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇ ମୃତ୍ୟୁଦଣ୍ଡ ପାଇଲେ । ମାତ୍ର ଏହି ଭୁଲ୍ ଯୋଗୁ Faulds‌ଙ୍କର ସାମାଜିକ ଭାବମୂର୍ତ୍ତି କଳଙ୍କିତ ହେଲା ।

ଏବେ ଶହେ ବର୍ଷପରେ ଫଲ୍‌ଡ୍‌ସ୍‌ଙ୍କ ଜନ୍ମମାଟି ସ୍କଟ୍‌ଲାଣ୍ଡର ବେଥ୍ (Beith) ଠାରେ ତାଙ୍କ ସମ୍ମାନାର୍ଥେ ଏକ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସ୍ମାରକୀ ନିର୍ମିତ ହେଉଛି । ଫଲ୍‌ଡ୍‌ସ୍ ନିଶ୍ଚୟ ଏହି ସମ୍ମାନର ଅଧିକାରୀ ।

ମାତ୍ର ଭାରତୀୟ ଅଗ୍ରଦୂତ ଅଜିଜ୍ ହକ୍ ଓ ହେମ ଚନ୍ଦ୍ର ବୋସ୍ କେଉଁଠି ? ସେମାନେ ଜୀବନରେ ଏମିତିକା ଭୁଲ୍ କରି ନାହାଁନ୍ତି । ସଚ୍ଚୋଟ, କର୍ମନିଷ୍ଠ ଓ ବିଶ୍ୱସ୍ତ ରାଜକର୍ମଚାରୀ ଭାବେ ନୂତନର ସନ୍ଧାନରେ ସେମାନେ କର୍ମମୟ ଜୀବନ ଉତ୍ସର୍ଗ କରିଛନ୍ତି । ସରକାରୀ ଚାକିରୀରୁ ଅବସର ନେବା ପରେ ଉଭୟ ଦାରିଦ୍ର୍ୟର ଦାରୁଣ କଷାଘାତ ସହି ଇହ ସଂସାରରୁ ବିଦାୟ ନେଇଛନ୍ତି । ଝଡ଼ି ପଡ଼ିଛନ୍ତି ଅଚିହ୍ନା, ଅଜଣା ବଣମଲ୍ଲୀ ପରି । ପାଇଛନ୍ତି ଶୁଷ୍କ ଦୁଇଟି ଉପାଧି । ହୁଏତ ମାତ୍ର ପାଞ୍ଚ ହଜାର ଟଙ୍କାର ପାରିତୋଷିକ । ବିରାଟ ଭାରତ ଭୂଖଣ୍ଡରୁ ମୁଣ୍ଡ ଗୁଞ୍ଜିବା ପାଇଁ ଗୁଣ୍ଠେ ଜମିର ପଟ୍ଟାଟି ମିଳିପାରିନି । ମନେ ପଡୁଛି, ଏହି ସକ୍ରାନ୍ତରେ ସାମନ୍ତ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖରଙ୍କ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଲିଖିତ କବିବର ରାଧାନାଥ ରାୟଙ୍କର ''ଦରବାର'' କାବ୍ୟର ଦୁଇ ଧାଡ଼ି :

ସଲିଳ ନ ସିଞ୍ଚି ଖାଲି ଦଣ୍ଡବତ ।
କରିବାକୁଛନ୍ତି ଲୋକ ଶତଶତ ॥
ଶୁଷ୍କ ବିନ୍ଧ୍ୟଯଶ ସଙ୍ଗେ ଅର୍ଦ୍ଧାଶନ ।
ପ୍ରତିଭାର ସିନା ଲଲାଟ ଲିଖନ ॥

ହକ୍ ଏବଂ ବୋସ୍‌ଙ୍କ ପାଇଁ ଜାତୀୟ ସ୍ମାରକୀ ନିର୍ମିତ ହେବା ସୁଦୂର ପରାହତ ସ୍ୱପ୍ନ । ମାତ୍ର ସେମାନଙ୍କର ଅନବଦ୍ୟ ଗବେଷଣା ଅବଦାନ ପାଇଁ ବିଧିବଦ୍ଧ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସ୍ୱୀକୃତି ତ ମିଳିବା କଥା ।

G.S. Sodhi & Jasjeet Kaur ଙ୍କର Current Science, Vol. 88 (No. 1), 10 January, 2005 ରେ ପ୍ରକାଶିତ ନିବନ୍ଧ, 'The forgotten Indian Pioneers of Finger Print Science"ର ଛାୟାରେ ଲିଖିତ ।

ଅଧକ୍ଷ, ଧରଣୀଧର ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, କେନ୍ଦୁଝର

ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷରେ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତିର ପୁନରାବଲୋକନ

ଶୁକଦେବ ସାହୁ

ପ୍ରକୃତିର ଗୂଢ଼ ରହସ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଯେଉଁ କେତେଜଣ ଦୂରଦ୍ରଷ୍ଟା ଚିନ୍ତାନାୟକ ମସ୍ତିଷ୍କ ଚାଳନ କରି ବିଜ୍ଞାନର ଅଶେଷ ସମୃଦ୍ଧି ସାଧନ କରିଛନ୍ତି, ସେହି ଯୋଗଜନ୍ମା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ (Albert Einstein) (ଚିତ୍ର-୧) ଜଣେ । ସେ ୧୮୭୯ ମସିହା ମାର୍ଚ୍ଚମାସ ୧୪ ତାରିଖ ଦିନ ଜର୍ମାନୀର ଉଲମ୍ (Ulm) ନାମକ ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଜଣେ ଇହୁଦୀ ଧର୍ମାବଲମ୍ବୀ ବ୍ୟବସାୟୀଙ୍କ ପରିବାରରେ ଜନ୍ମ ହୋଇଥିଲେ । ସେ ଏକାଗ୍ର ଚିତ୍ତରେ ଗବେଷଣା କରି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅଶେଷ ସମୃଦ୍ଧି ସାଧନ କରିଥିଲେ । ସେ ୧୯୦୫ ମସିହାରେ ପାଞ୍ଚୋଟି ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଗବେଷଣାଧର୍ମୀ ନିବନ୍ଧ ରଚନା କରିଥିଲେ । ଏହି ନିବନ୍ଧଗୁଡ଼ିକ ୧୯୦୫ ମସିହାରେ Annalen der Physik ନାମକ ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା । ସେହି ବର୍ଷ ସେ ମଧ୍ୟ ସୁପ୍ରସିଦ୍ଧ ଜୁରିଚ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ (University of Zurich) ଡକ୍ଟରେଟ୍ ଉପାଧି ପାଇଥିଲେ । ତେଣୁ ୧୯୦୫ ମସିହାକୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ "ଅଲୌକିକ ବର୍ଷ" (Miraculous Year ବା Annus Mirabilis) ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

୨୦୦୪ ମସିହା ଜୁନ୍ ୧୦ ତାରିଖ ଦିନ ମିଳିତ ଜାତିସଂଘର ସାଧାରଣ ସମ୍ମିଳନୀର (UN General Assembly) ୫୮ତମ ଅଧିବେଶନରେ ଏକ ପ୍ରସ୍ତାବ ଗୃହୀତ ହୋଇଥିଲା । ଏହି ପ୍ରସ୍ତାବ ଅନୁସାରେ ୨୦୦୫ ମସିହାକୁ "ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ" (International Year of Physics ବା World Year of Physics) ରୂପେ ଘୋଷଣା କରାଯାଇଅଛି । ଏହା ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଅଲୌକିକ ବର୍ଷର ଶତତମ ବର୍ଷ (100th Anniversary) ରୂପେ ପାଳନ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ କରାଯାଇଅଛି । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଏହି ଯୁଗପୁରୁଷଙ୍କର ସ୍ମୃତି ଅର୍ଘ୍ୟ ରୂପେ ଏହି ବର୍ଷଟିକୁ ପାଳନ କରିବା ପାଇଁ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦେଶରେ କିଛି ନା କିଛି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ କରାଯାଉଅଛି । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଯେ ବିଶ୍ୱର ଏକ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ଚିନ୍ତା, ଦର୍ଶନ ଓ ପ୍ରଗତିର ମୂଖଶାଳା ତାହା ଏହି ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ସୂଚାଇ ଦେଉଅଛି । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଏହି ମର୍ଯ୍ୟାଦା ପ୍ରଦାନ କରିବାର କାରଣ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା-

କ) ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରକୃତି ସଂରଚନାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆଧାର ଯୋଗାଇଦିଏ ।

ଖ) ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଆଜିର ପ୍ରଦ୍ୟୋଗିକୀର ପ୍ରସାର ପାଇଁ ଏକ ଜରୁରୀ ସୋପାନ ।

ଚିତ୍ର-୧ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ (୧୮୭୯-୧୯୯୫)

ଗ) ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ନାରୀ ପୁରୁଷ ଉଭୟଙ୍କୁ ପ୍ରଗତି ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମୂଳଦୁଆ ଗଢ଼ିବାର କଳାକୌଶଳ ଯୋଗାଇଥାଏ ।

ଘ) ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଗବେଷଣା ଏବଂ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର (21st Century) ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ପ୍ରଦ୍ୟୋଗିକୀ ଉନ୍ନତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିବ ।

୧୯୦୫ ମସିହାରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିବା ପାଞ୍ଚଗୋଟି ନିବନ୍ଧ ମୁଖ୍ୟତଃ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ତିନିଗୋଟି ବିଷୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ରଚିତ ହୋଇଥିଲା । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା - ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବ (Photoelectric effect), ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି (Brownian motion) ଏବଂ ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ (Special Theory of Relativity) । ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧରେ କେବଳ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି ବିଷୟ ସଂକ୍ଷିପ୍ତରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି ।

ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି (Brownian motion)

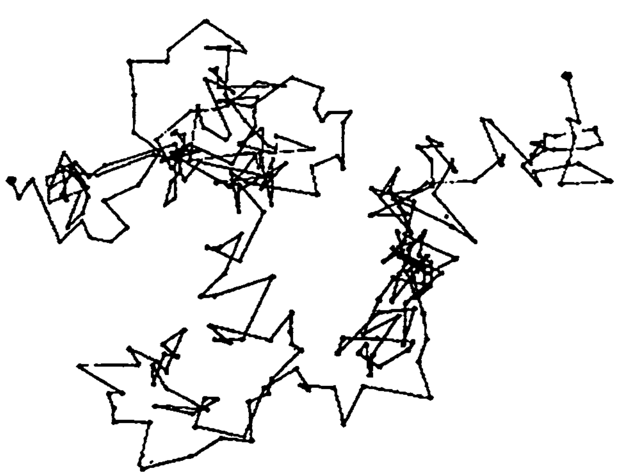
୧୮୨୭ ମସିହାରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଉଦ୍ଭିଦ ବିଜ୍ଞାନୀ ରବର୍ଟ ବ୍ରାଉନ (Robert Brown) ଏକ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ତଳେ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପରାଗରେଣୁ ପରୀକ୍ଷା କରୁଥିଲେ । ସେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇଲେ ସେହି ପରାଗରେଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ସେତେବେଳେ ଆଲୋକିତ ହୋଇ କ୍ଷୁଦ୍ର ତାରକାଭଳି ଏଣେତେଣେ ଉପରତଳ ହୋଇ ନାନାପ୍ରକାର ଅଙ୍କା ବଙ୍କା ପଥରେ ଅନବରତ କ୍ଷିପ୍ର ଗତିରେ ଧାଁ ଧପଡ଼ କରୁଛନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ରେଣୁ ଘୂରି ଘୂରି ଉଠୁଥାଏ, ବୁଡୁଥାଏ ପୁଣି ଉଠୁଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଅବିରତ ଗତି ଅତି ଅନିୟମିତ ଓ ତତ୍‌କ୍ଷଣିକ (Completely irregular and random) । ଏହିପ୍ରକାର ଗତିକୁ କଣିକାର ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି (Brownian motion) (ଚିତ୍ର-୨) କୁହାଗଲା । ଏହିପ୍ରକାର ଗତିର ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ବିଶେଷ ଲକ୍ଷଣ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥିଲା । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା-

୧) ସେହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଗତି କୌଣସି ରାସାୟନିକ ବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

୨) ଯେଉଁ ତରଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭାସୁଛନ୍ତି, ତାର ତାପମାତ୍ରା (Temperature) ବଢ଼ାଇଲେ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି ଅତି ପ୍ରବଳ ହୋଇଉଠେ ।

୩) ତରଳର ଶ୍ୟାନତା (Viscosity) ବଢ଼ିଲେ ଗତିର ପ୍ରଖରତା କମିଯାଏ ।

୪) କୌଣସି ଦୁଇଟି କଣିକା କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଏକା ପରି ଗତି କରନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହି ଗତି ତରଳର ପରିଚଳନ ବା ଘୂର୍ଣ୍ଣିସ୍ରୋତ ପାଇଁ ହୁଏ ନାହିଁ ।



ଚିତ୍ର-୨ : ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି

୫) ସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଉତ୍ତାଳ ତରଙ୍ଗମାଳା ମଧ୍ୟରେ ନୌକା ଯେପରି ଅନିୟମିତ ଭାବେ ଇତସ୍ତତଃ ଗତି କରେ ସେହି ରେଣୁଗୁଡ଼ିକ ସେହି ପରି କୌଣସି ଏକ ଅଜ୍ଞାତ ବଳରେ ଧକ୍‌କା ଖାଇ ଖାଇ ଗତି କରୁଛନ୍ତି । ତାପମାତ୍ରା ସହିତ ଏହି ଗତିର ସମ୍ପର୍କ ଥିବାରୁ ମନେ ହେଲା ଯେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଧକ୍‌କା ଖାଇ ରେଣୁ ସବୁ ଇତସ୍ତତଃ ବିଚଳିତ ହେଉଅଛି । ତେଣୁ ପରାଗରେଣୁର ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି ଅଣୁ ଗତିର ଏକ ନମୁନା ।

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ କିନ୍ତୁ କେହି ହେଲେ ଏହାର ଏକ ସନ୍ତୋଷଜନକ ବିବରଣୀ ପ୍ରଦାନ କରିପାରି ନଥିଲେ । ୧୯୦୫ ମସିହାରେ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଗାଣିତିକ ତତ୍ତ୍ୱାବଲମ୍ବନରେ ଏହି ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସଠିକ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ । ଜଳତୁଲ୍ୟ ଯେକୌଣସି ତରଳ ବା ଗ୍ୟାସୀୟ ବସ୍ତୁରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଭାସମାନ କଣିକାଟି ଯଦି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ତାର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ସହିତ ଜଳଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଚାରିଆଡୁ ସଂଘାତ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଯୋଗୁଁ ତାହା ପ୍ରାୟତଃ ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାରେ ରହିଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଯେକୌଣସି ଏକ ଦିଗକୁ ସମୁଦାୟ ଆରୋପିତ ବଳର ମୂଲ୍ୟ ଶୂନ୍ ହୋଇଯାଏ । କୌଣସି ଏକ ଦିଗରେ ମୋଟ ଆରୋପିତ ବଳର ମୂଲ୍ୟ ଶୂନ୍ ନହୋଇ ଯଦିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ କମ୍ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ କଣିକାଟି ଗତିଶୀଳ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବଡ଼ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଭସାଇଦେଲେ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଭାସମାନ କଣିକାର ଆକୃତି କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଥିଲେ, ତାର ପୃଷ୍ଠଦେଶକୁ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରୁ ଘାତ ହେଉଥିବା ଅଣୁଗିଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା କ୍ରମଶଃ କମିଯାଏ ଏବଂ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଘାତ ଯୋଗୁଁ କୌଣସି ଏକ ଦିଗରେ ମୋଟ ଆରୋପିତ ବଳର ପରିମାଣ ଶୂନ ନହୋଇ ଯେତେ କମ୍ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ, କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତିର କଣିକାଟି ସେହି ଦିଗରେ ଗତି କରେ । ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଆରୋପିତ ବଳ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗାଭିମୁଖୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ଭିନ ଭିନ ହୋଇଥିବାରୁ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗକୁ ଅନିୟମିତ ଭାବରେ ଗତି କରନ୍ତି । ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ପରାଗରେଣୁ ତୁଲ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତିର ହାଲୁକା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଭସାଇଦେଲେ ରେଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ଏହି ଅନିୟମିତ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତିକୁ ଗୋଟିଏ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖାଯାଇପାରିବ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇ ପାରିଲା । ଏହି ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା (Avogardo's number 'N') ର ମୂଲ୍ୟ ନିରୂପଣ କରାଯାଇପାରିଲା । ସ୍ଥାନାନ୍ତରୀୟ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି (Translational Brownian motion) ଅନୁସାରେ $N = 6.88 \times 10^{23}$ ଏବଂ ଘୂର୍ଣ୍ଣନନୀୟ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି (Rotational Brownian motion) ଅନୁସାରେ $N = 6.5 \times 10^{23}$ । ପରେ ଏହାର ସଠିକ୍ ମୂଲ୍ୟ $N = 6.023 \times 10^{23}$ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଥିଲା । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବନର ୩ ବର୍ଷ ପରେ ଅର୍ଥାତ୍ ୧୯୦୮ ମସିହାରେ ଫରାସୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ପେରିନ୍ (Jean-Baptiste Perrin) ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶଦଭାବେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ସମୀକରଣଟିର ସତ୍ୟତା ପ୍ରତିପାଦନ କରିଥିଲେ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ପେରିନ୍‌ଙ୍କୁ ୧୯୨୬ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା ।

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅନେକ ବିଭାଗରେ ଗବେଷଣା ମାନ କରିଛନ୍ତି । ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବ, ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ, ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି, ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ଉନ୍ନତି ବିଧାନ, ଏକତ୍ରିତ କ୍ଷେତ୍ର ତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଗବେଷଣା ପ୍ରଭୃତି ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତକୁ ତାଙ୍କର ଅବଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ବିଶେଷ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ । ତେଣୁ ଏହି ବିଶ୍ୱ ବରେଣ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ଶ୍ରଦ୍ଧା ପ୍ରଦର୍ଶନର ଅନନ୍ୟ ଉପାୟ ହିସାବରେ ତାଙ୍କର କୃତିଗୁଡ଼ିକୁ ପୁନରାଲୋଚନା କରିବା ଆମର ଦାୟିତ୍ୱ । ସେ ୧୯୫୫ ମସିହା ଏପ୍ରିଲ ମାସ ୧୮ ତାରିଖ ଦିନ ପ୍ରିନ୍‌ସଟନ୍ ଠାରେ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତାଙ୍କର ଏ ସମସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଯୋଗୁଁ ସେ ଆମମାନଙ୍କ ନିକଟରେ ଚିରଦିନ ପାଇଁ ଅମର ହୋଇରହିବେ ।

ଅଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
ନାଶ୍‌ନାଲ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ ଅଫ୍ ଟେକ୍ନୋଲଜି, ଦୁର୍ଗାପୁର-୯, ୱେଷ୍ଟ ବେଙ୍ଗଲ

ପରିବେଶ ସପ୍ତାହ

ହରିଶ୍ଚନ୍ଦ୍ର ପଟ୍ଟନାୟକ

ଆଜି ଗାଁ ମୁଣ୍ଡରେ ବିରାଟ ସଭା ବସିଛି । ମନ୍ତ୍ରୀ ଆସୁଛନ୍ତି ରାଜଧାନୀରୁ ପରିବେଶ ସପ୍ତାହ ପାଳନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ । ମଙ୍ଗୁଳି ଜେଜେଙ୍କୁ ସରକାରଙ୍କ ତରଫରୁ ସମ୍ମାନିତ କରାହେବ ପାଛୋଡ଼ା ଓ ନଗଦ ପାଞ୍ଚହଜାର ଟଙ୍କାର ଥଳି ଦେଇ । ଜେଜେ ଜଣେ ଗାନ୍ଧିବାଦୀ ସ୍ୱାଧୀନତା ସଂଗ୍ରାମୀ । ବୟସ ସତୁରି ଟପିଲାଣି; ହେଲେ ମନର ବଳ କିଛି କମିନି । ସକାଳ ଚାରିଟାରୁ ବିଛଣାରୁ ଉଠି ନିତ୍ୟକର୍ମ ସାରନ୍ତି ସେ । ଏକୁଟିଆ ମଣିଷ । କ'ଣ ଦୁଇଟା ଫୁଟାଇ ଦେଇ ମୁଠେ ଖାଇ, ବାହାରି ପଡ଼ନ୍ତି ଗାଁର ଭଲମନ୍ଦ ବୁଝିବାକୁ । ସମସ୍ତଙ୍କର ଟିକିନିଖି ଖବର ରଖନ୍ତି ସେ । କାହାର ଦେହ ଖରାପ, କାହାର ଝିଅ ବୋହୂଙ୍କୁ ଡେଲିଭରି ପାଇଁ ଡାକ୍ତରଖାନା ନେବାକୁ ହେବ, କାହା ବାହାଘର ତ କାହାଘରୁ ମୁର୍ଦ୍ଦାର ଉଠିବ । ସବୁ କଥା ଜେଜେଙ୍କୁ ହିଁ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ହୁଏ । କେହି ତାଙ୍କୁ ଡାକୁ ବା ନ ଡାକୁ, ଜେଜେ କିନ୍ତୁ ନିଜେ ଯାଇ ହାଜର ହୋଇଯାନ୍ତି ଠିକ୍ କାମ ବେଳକୁ । ଆଜିକାଲି ଜେଜେଙ୍କର ଗୋଟାଏ ଅଧିକା କାମ ବଢ଼ିଯାଇଛି ଗାଁର ପରିବେଶ ରକ୍ଷା କରିବା ନେଇ ।

ଏଇ ସେଦିନ ତ ଗାଁର ସରପଞ୍ଚଙ୍କ ସହ ବେଶ୍ ପାଟିତୁଣ୍ଡଟେ ହୋଇଗଲା ତାଙ୍କର । ଜେଜେ କେଉଁ ଏକ କାମରେ ପରପଞ୍ଚଙ୍କ ଘର ପାଖ ଦେଇ ଯାଉଥାନ୍ତି । ସରପଞ୍ଚଙ୍କ ଚାକରାଣୀ କୋଠା ଉପରୁ ରାସ୍ତାକୁ ଫୋପାଡୁଥାଏ ଏକ ବଡ଼ ଝୁଡିରେ ଝୁଡିଏ ଅଳିଆ । ଜେଜେଙ୍କ ଲୁଗାରେ ଉଡିଆସି ପଡ଼ିଗଲା ଅଳିଆର ଧୂଳିତକ । ଜେଜେ ସିଧା ଯାଇ ସରପଞ୍ଚଙ୍କ ପାଖରେ ହାଜର । ସରପଞ୍ଚ ହୋଇ ଯଦି ସେ ତାଙ୍କ ଚାକରାଣୀକୁ ଏପରି କୁଶିକ୍ଷା ଦିଅନ୍ତି, ତେବେ ଗାଁର ପରିମଳ କଥା ଭାବିବ କିଏ ? ସରପଞ୍ଚଙ୍କୁ କିନ୍ତୁ କଥାଟା ଖୁବ୍ ବାଧିଲା । ଗାଁର ସରପଞ୍ଚଙ୍କୁ ପୁଣି ଚିଆରିବାକୁ ଲୋକ ଅଛନ୍ତି ? ସେ ଜେଜେଙ୍କୁ ତେଢ଼ି ମେଢ଼ି କରି ଦୁଇ ଚାରି ପଦ ଶୁଣାଇ ଦେଲେ । ଜେଜେ କିନ୍ତୁ କିଛି ନ କହି, ନିଜେ ଗୋଟିଏ ଝୁଡି ଆଣି ସରପଞ୍ଚଙ୍କ ଘର ଆଗ ରାସ୍ତାରୁ ଅଳିଆ ତକ ଉଠାଇ ଗାଁ ମୁଣ୍ଡରେ ଅଳିଆ ପାଇଁ ଖୋଳା ହୋଇଥିବା ଗାତରେ ନେଇ ପକାଇ ଦେଲେ । ସରପଞ୍ଚ କୋଠା ଉପରେ ଥାଇ ସବୁ ଦେଖୁଥାନ୍ତି । ରାଗରେ ସେ ତାଙ୍କ ଚାକରାଣୀକୁ ଘର ଯାକର ସବୁ ଅଳିଆ ଆବର୍ଜନା ପୁଣି ଦାଣ୍ଡ ରାସ୍ତା ମଝିରେ ପକାଇବାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଲେ । ଫଳରେ ସେ ଅଳିଆ ଆବର୍ଜନା ଜାଗାରେ ମଶା ମାଛି ଅଣ୍ଡା ଦେଇ ବଂଶ ବିସ୍ତାର କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ଠିକ୍ ଏହାର କିଛି ଦିନ ପରେ ସରପଞ୍ଚଙ୍କ ପୁଅକୁ ମାଲେରିଆ ଜ୍ୱର ହେଲା । ପିଲାଟିର ଅବସ୍ଥା ଖରାପ ହୋଇ ପଡ଼ିବାରୁ ସେହି ଜେଜେହିଁ ଦିନରାତି ସେବା ଶୁଶ୍ରୁଷା କରି ତାକୁ ଯମ ମୁହଁରୁ ଫେରାଇ ଆଣିଲେ । ଏହି ଘଟଣା ପରେ ସରପଞ୍ଚ ଲଜ୍ଜିତ ହୋଇ ଜେଜେଙ୍କ ପାଖରେ କ୍ଷମା ମାଗିଥିଲେ । ଏଥିରେ ଜେଜେ ଖୁସି ହୋଇ ସରପଞ୍ଚଙ୍କୁ ସାରା ଗାଁର ସଫା ସୁତରା ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେବାକୁ ଉପଦେଶ ଦେଲେ । ସେହିଦିନ ଠାରୁ ସରପଞ୍ଚଙ୍କ ଯତ୍ନ ଓ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ଗାଁର ସଫା ସୁତରା ଅଭିଯାନ ଗାଁ ଟୋକାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ହୋଇ ଆସୁଛି ।

ଗାଁ ସ୍କୁଲ ପାଖରେ ଦାମ ଗୁଡ଼ିଆର ଛୋଟ ବରା ପିଆଜି ଦୋକାନ । ସ୍କୁଲ ଆରମ୍ଭ ହେବା ବେଳକୁ ସେ ତା ଚୁଲାରେ କୋଇଲା ଲଦି ଆଞ୍ଚ ଧରାଏ । ଶସ୍ତା କୋଇଲାର ଘଞ୍ଚ ଧୂଆଁ ସ୍କୁଲ ଘର ଆଡକୁ ହିଁ ମାଡ଼ି ଆସେ । ସାନ ସାନ ପିଲାଏ ଧୂଆଁରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇ କାଶି କାଶି ବେଦମ ହୁଅନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ଆଖି ଲୁହରେ ଭରି ଫୁଲିଯାଏ । ଜେଜେଙ୍କ ଆଖିରେ ଏ ଦୃଶ୍ୟ ଯେ ନ ପଡିଛି ଏପରି ନୁହେଁ । ସେ ଏଥିପାଇଁ ଥରେ ଦାମିଆକୁ ତାଗିଦ କରି ଦେଇଥିଲେ, ସ୍କୁଲ ଘରଠାରୁ ଦୂରରେ ନେଇ ଆଞ୍ଚ ଲଗାଇବା ପାଇଁ । ଦାମ କିନ୍ତୁ ଜେଜେଙ୍କ କଥାକୁ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ମୋଟେ କାନେଇଲାନି । ସେ ତ ହେଡମାଷ୍ଟ୍ରଙ୍କ ଘରକୁ ପ୍ରତିଦିନ ବଡ଼ ବଡ଼ ଠୁଙ୍ଗାରେ ଜଳଖିଆ ପଠାଇ ତାଙ୍କୁ ହାତ କରି ନେଇଛି । ଜେଜେଙ୍କ କଥାକୁ ସେ ବା କାହିଁକି ଖାତିର କରିବ ? ଜେଜେ କିନ୍ତୁ ଛାଡ଼ିବାର ପାତ୍ର ନୁହନ୍ତି । ସବୁ ପିଲାଙ୍କ ଅଭିଭାବକମାନଙ୍କୁ ସେ ଗୋଟି ଗୋଟି କରି ବୁଝାଇଲେ । କୋଇଲା ଧୂଆଁ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ସବୁଦିନ ଆସିଲେ ପିଲାଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି କ୍ଷୀଣ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରେ ଯକ୍ଷ୍ମା ଭଳି ମାରାତ୍ମକ ରୋଗ ବି ହୋଇପାରେ । ସବୁ ଅଭିଭାବକମାନେ ଜେଜେଙ୍କ କଥା ଶୁଣି ସତର୍କ ହୋଇଗଲେ । ସମସ୍ତେ ମିଶି ଦାମ ଗୁଡ଼ିଆକୁ ଧମକାଇଲେ । ସେ ଦିନଠୁ ଦାମ ସ୍କୁଲ ଠାରୁ ଦୂରରେ ଯାଇ ଚୁଲିରେ ଆଞ୍ଚ ଲଗାଇଲା । ପିଲାଏ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣରୁ ରକ୍ଷା ପାଇଲେ । ଗାଁ ମଝିରେ ବି.ଡି.ଓ.ଙ୍କ ଘର । ଗାଁ ପାଇଁ

ସେ ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ଅଫିସର । ତାଙ୍କ ପୁଅ ଦିନ ରାତି ଷ୍ଟେରିଓ ଖୋଲି ଖୁବ୍ ଜୋର୍‌ରେ ଡିସ୍କୋ ଗୀତ ବଜାଏ । ସେ ଶ୍ରୁତିକଟୁ ଗୀତର ଶବ୍ଦରେ ଆଖ ପାଖର ପିଲାଏ ପାଠ ପଢ଼ି ପାରନ୍ତିନି । ପାଖରେ ଥିବା ମନ୍ଦିରରେ ସନ୍ଧ୍ୟା ଆରତିର ସୁସ୍ଥ ବାତାବରଣ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ତଥାପି ଏତେବଡ଼ ଅଫିସରଙ୍କ ପୁଅକୁ ବା ଡିଆରିବ କିଏ ? ଜେଜେ କିନ୍ତୁ ପଛେଇବା ଲୋକ ନୁହନ୍ତି । ସେ ନିଜେ ବି.ଡି.ଓ.ଙ୍କ ଘରକୁ ଯାଇ ତାଙ୍କ ପୁଅକୁ ଭଲରେ ବୁଝାଇଲେ । ଏତେ ଜୋର୍‌ରେ ଗୀତ ବଜାଇଲେ ଛୋଟ ଛୋଟ ପିଲାଙ୍କର ଶ୍ରବଣ ଶକ୍ତି ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବାର ଆଶଙ୍କା ଅଛି । ବଡ଼ ବଡ଼ିଆ ପିଲା ଉପରେ ଏହି ଉପଦେଶର କିଛି ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିଲା ନାହିଁ । ଶେଷରେ ଦେଖାଗଲା, ସେଇ ପୁଅ ମାଟ୍ରିକ ପରୀକ୍ଷାରେ ଫେଲ୍ ହୋଇଛି ଓ ତା'ର ଶ୍ରବଣ ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ପାଇଛି । ଜେଜେ ଏଥର ପୁଣି ସେ ପିଲା ପାଖକୁ ଯାଇ ଏ ସବୁ ବାଜେ ଗୀତ ଏତେ ଜୋର୍‌ରେ ନ ବଜାଇ ପାଠ ପଢ଼ାରେ ମନ ଦେବାକୁ ଓ ସନ୍ଧ୍ୟାରେ ପ୍ରାର୍ଥନା କରିବାକୁ କହିଲେ । ପିଲାଟି ଜେଜେଙ୍କ କଥା ଅନୁସାରେ କାମ କରିବାରୁ ତା' ପର ବର୍ଷ ଭଲ ନମ୍ବର ରଖି ମାଟ୍ରିକ ପାସ୍ କଲା ।

ସବୁଠାରୁ ମଜାକଥା ହୁଏ ଜେଜେଙ୍କୁ କି ଖରା କି ବର୍ଷା ବା ଶୀତ ଦିନରେ ସକାଳୁ ବାଡ଼ି ଖଣ୍ଡିଏ ଧରି ଗାଁର ପୋଖରୀ ପାଖରେ ପଇଁତରା ମାରିବାର ଦେଖିଲେ । ସେ ସକାଳୁ ଜଗିଥାନ୍ତି, କାଳେ କିଏ ପୋଖରୀରେ ଛଅଣ୍ଡାଇ ପକାଇବ, ଲୁଗାପଟା ସାବୁନରେ ସଫା କରି ପକାଇବ ଅବା ଗୋରୁ ଗାଈଙ୍କୁ ପୋଖରୀରେ ଗାଧୋଇ ଦେବ । ଜେଜେଙ୍କର ଏହି ଚଉକିଦାରୀ କାମ ଯୋଗୁଁ ଗାଁର ଏକ ମାତ୍ର ପୋଖରୀର ପାଣି ସବୁବେଳେ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଥାଏ ।

ପ୍ରତି ରବିବାର ସକାଳେ ଜେଜେ କିଛି ଗାଁ ପିଲାଙ୍କୁ ଧରି ଚାଲିଥିବେ ପାହାଡ଼ ତଳ ପଡ଼ିଆକୁ । ସମସ୍ତଙ୍କ ହାତରେ ଥିବ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁ ଚାରା ଗଛ, ପାଣି ବାଲ୍‌ଟିଏ ଓ ଶାବଳଟିଏ । ଜେଜେଙ୍କ ବୃକ୍ଷ ରୋପଣ ଯୋଜନାରେ ଗାଁ ପାଖରେ ଏକ ବିରାଟ ଜଙ୍ଗଲ ସୃଷ୍ଟି ହେଲାଣି । ଜେଜେ କହନ୍ତି ଗଛ ଯେତେ ବେଶୀ ହେବ ସେତେ ବର୍ଷା ଗାଁକୁ ହେବ । ଜଙ୍ଗଲହିଁ ଆମର ସମ୍ପଦ । ସେଥିରୁ ଆମେ ସବୁକିଛି ପାଇବା । ଜଙ୍ଗଲରୁ ଗଛ କଟା ବନ୍ଦ କରିବା ପାଇଁ ଜେଜେ ଗାଁ ଟୋକାଙ୍କୁ ପାଳି କରି ଜଗାନ୍ତି । ନିଜେ ବି ତାଙ୍କ ସହ ମିଶି ଜେଜେ ଜଗନ୍ତି । ସେହି ସତୁରି ବର୍ଷର ବୁଢ଼ା ଧୋବ ଫରଫର ଖଦଡ଼ ଧୋତି ଓ ପଞ୍ଜାବି ସହ ଏକ ଗାନ୍ଧୀ ଟୋପି ପିନ୍ଧି ଗାଁର ହିତରେ ବରାବର ଲାଗିଥାନ୍ତି । କାନ୍ଧରେ ଏକ ଝୁଲା । ପିଲାଏ ମଜା କରି ପଚାରନ୍ତି - 'ଜେଜେ ତୁମ ଝୁଲାରେ କ'ଣ ଅଛି ?' ଠାକୁଆ ପାଟିରେ ହସ ଖେଳାଇ ଜେଜେ କହନ୍ତି - ତୁମ ପାଇଁ ଭଲ ଭଲ ଉପଦେଶର ସମ୍ଭାର ।

ଗାଁ ପିଲାଙ୍କୁ ମଣିଷ ପଣିଆ ଶିଖାଇଲେ କ'ଣ ହେବ, ଜେଜେଙ୍କ ଦୁଇ ପୁଅ ଗୁଜରାଟର ସୁରଟରେ ଚାକିରୀ କରୁଛନ୍ତି । ବୁଢ଼ା ବାପା ଗାଁରେ ଏକୁଟିଆ । ବୁଢ଼ୀ ଅନେକ ଦିନରୁ ଆଖି ବୁଜି ଦେଇଛି । ପୁଅମାନଙ୍କ କଥା ଭାବି ଜେଜେ ବେଳେବେଳେ ଉଦାସିଆ ହୋଇ ପଡ଼ନ୍ତି । ସେ ଆଶା ରଖିଛନ୍ତି ଯେ ପୁଅମାନେ ନିଶ୍ଚୟ ଦିନେ ନା ଦିନେ ଗାଁ ମାଟିକୁ ଫେରି ଆସିବେ । ଗାଁର ସୁସ୍ଥ ପରିବେଶ କ'ଣ ସହରରେ ମିଳିବ ? ମଙ୍ଗୁଳି ଜେଜେ ଆଜି ସମ୍ମାନିତ ହେବେ ପରିବେଶ ପାଳନ ଦିବସରେ । ତାଙ୍କୁ ସମ୍ମାନିତ କରିବା ପାଇଁ ଖୋଦ୍ ମନ୍ତ୍ରୀ ଆସି ପହଞ୍ଚି ଗଲେଣି । ଏକ ଶୋଭାଯାତ୍ରା ଚାଲିଛି, ଗାଁ ମଝି ପଡ଼ିଆରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ସୁସଜ୍ଜିତ ମଞ୍ଚ ଆଡ଼କୁ । ଆଗରେ ମନ୍ତ୍ରୀ ମହାଶୟ ଓ ତାଙ୍କ ପଛେ ପଛେ ବି.ଡ଼ି.ଓ., ସରପଞ୍ଚ ଓ ଗାଁର ମୁଖିଆମାନେ ଅଛନ୍ତି । ବ୍ୟାଣ୍ଡ୍ ବାଜୁଛି, ବାଣ ଫୁଟୁଛି । ସମସ୍ତେ ମନ୍ତ୍ରୀଙ୍କ ପାଖରେ ଲସର ପସର ହେବାରେ ବ୍ୟସ୍ତ । ମନ୍ତ୍ରୀ ଚାହିଁଲେ ଅନେକ କିଛି ହୋଇ ପାରିବ । ତାଙ୍କ ଶୁଭ ଦୃଷ୍ଟି ପଡ଼ିଲେ ଭଲ ଜାଗାକୁ ବଦଳି, ପ୍ରମୋଶନ ହୋଇ ପାରିବ । ଗାଁକୁ କିଛି କଞ୍ଚା ପଇସା ବି ଆସି ପାରିବ । ସେଥିପାଇଁ ମନ୍ତ୍ରୀଙ୍କୁ ଖୁସି କରିବା ପାଇଁ ସମସ୍ତେ ତତ୍ପର । ଜେଜେଙ୍କୁ ତେବେ କଣ ସମସ୍ତେ ଭୁଲିଗଲେ ? ସେ ତ କାହିଁ କେଉଁଠି ଦେଖା ଯାଉ ନାହାନ୍ତି । ଗାଁର ଯେଉଁ ଟୋକା ମାନେ ସବୁ କଥାରେ ଜେଜେଙ୍କ ସହ ହାତ ମିଶାନ୍ତି, ସେମାନେ ଧାଇଁଲେ ଜେଜେଙ୍କ ଘର ଆଡ଼କୁ । ଜେଜେ ତାଙ୍କ ଖଦଡ଼ ଧୋତି, ପଞ୍ଜାବି ଓ ଗାନ୍ଧୀ ଟୋପି ପିନ୍ଧି ଦାଣ୍ଡରେ ବସିଛନ୍ତି । ତାଙ୍କୁ ଯେ ମନ୍ତ୍ରୀ ନିଜେ ଆଜି ସମ୍ମାନିତ କରିବେ, ଏଥିପ୍ରତି ତାଙ୍କର ନିଘା ନାହିଁ । ସେ ଭାବୁଥାନ୍ତି ଗାଁର ପରିବେଶ ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ଆଉ କଣ କାମ ବାକି ରହିଗଲା ।

ଅଧକ୍ଷ, ମହର୍ଷି ମହିଳା ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ରସେଲ୍ - ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଇସ୍ତାହାର

ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ କାଳଜୟୀ ବର୍ଷ ୧୯୦୫ର ଶତବାର୍ଷିକୀ ଭାବେ ପାଳିତ ହେଉଥିବା 'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ' ଶେଷ ହୋଇ ଆସିଲାଣି । ଏ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ଏକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଚିନ୍ତାଧାରା ପ୍ରତି ସାମାନ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିପାତ କରିବା ।

ସର୍ବଦା ଶାନ୍ତପୂର୍ଣ୍ଣ ସହାବସ୍ଥାନ ନୀତିରେ ବିଶ୍ୱାସ ରଖୁଥିବା ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ପରିଣତ ବୟସରେ ଆରବ-ଇହୁଦୀ ସଂଘର୍ଷ, ଜର୍ମାନୀରେ ନାଜିମାନଙ୍କ ଉତ୍‌ଥାନ ପ୍ରଭୃତି ଘଟଣାରେ ବିଚଳିତ ହୋଇ ଶାନ୍ତିର ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରଚାର ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ଯୁଦ୍ଧଖୋର ରାଷ୍ଟ୍ରମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିରସ୍ତ୍ରୀକରଣର ଚାପ ପକାଇବା ପାଇଁ ୧୯୩୧ ମସିହାରେ ନିଜ ନାମରେ ଗୋଟିଏ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପାଣ୍ଠି ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦେଇଥିଲେ । ୧୯୩୯ରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧର ଆରମ୍ଭ । ସେତେବେଳକୁ ଜର୍ମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅଟୋ ହାନ (Otto Hahn) ପାରମାଣବିକ ବିଭାଜନ (nuclear fission) ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଆବିଷ୍କାର କରି ସାରିଛନ୍ତି । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ବିଖ୍ୟାତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ-ଶକ୍ତି ସୂତ୍ର ($E = mc^2$) ଅନୁଯାୟୀ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ବହୁ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ଜଣା ପଡ଼ିଲା ଏବଂ ଏହାକୁ ଆଧାର କରି ପରମାଣୁ ବୋମା ଭଳି ଭୟାନକ ଅସ୍ତ୍ର ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରିବ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ହୃଦ୍‌ବୋଧ ହେଲା । କାଳେ ଜର୍ମାନୀ ଏପ୍ରକାର ଗବେଷଣାରେ ସଫଳ ହୋଇ ପ୍ରଥମେ ପରମାଣୁ ଯୁଦ୍ଧାସ୍ତ୍ର ତିଆରି କରି ପକାଇବ ଏ ଆଶଙ୍କା କିଛି ଆମେରିକୀୟ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ବିଚଳିତ କଲା । ସେମାନଙ୍କ ଅନୁରୋଧ କ୍ରମେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଆମେରିକା ରାଷ୍ଟ୍ରପତି ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ ରୁଜ୍‌ଭେଲ୍‌ଟଙ୍କୁ ଚିଠି ଲେଖି ପରମାଣୁ ବୋମା ସମ୍ପର୍କିତ ଗବେଷଣାରେ ସତର୍କ ରହିବାକୁ ଓ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲେ ତୁରନ୍ତ ପଦକ୍ଷେପ ନେବାକୁ ପରାମର୍ଶ ଦେଲେ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଏହି ପରାମର୍ଶରୁ ଜନ୍ମ ନେଲା ବିଖ୍ୟାତ ମାନହାଟ୍ଟାନ ପ୍ରକଳ୍ପ (Manhattan Project) ଯେଉଁଥିରେ ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ସାମିଲ କରାଇ ପରମାଣୁ ବୋମାର ବିକାଶ ଓ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ବ୍ୟାପକ ଗବେଷଣା କରାଗଲା । ମାତ୍ର ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ନିଜେ ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରି ନ ଥିଲେ । ୧୯୪୫ ମସିହାରେ ମାନହାଟ୍ଟାନ ପ୍ରକଳ୍ପରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପରମାଣୁ ବୋମା ଯେତେବେଳେ ଜାପାନର ହିରୋସୀମା ଓ ନାଗାସାକି ସହରକୁ ଧୂଳିସାତ କରିଦେଲା ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ସେତେବେଳେ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ଅପବ୍ୟବହାରରେ ଭୀଷଣ କ୍ଷୁବ୍ଧ ହେଲେ । ସମଭାବାପନ୍ନ ଶାନ୍ତିକାମୀ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ସହ ସ୍ୱର ମିଳାଇ ପରମାଣୁ ବୋମାର ବ୍ୟବହାର ଉପରେ ନିଷେଧାଜ୍ଞା ଜାରି କରାଇବାକୁ ଉଦ୍ୟମ କଲେ । ପୃଥିବୀରେ ସ୍ଥାୟୀ ଶାନ୍ତି ପ୍ରତିଷ୍ଠା ପାଇଁ ଆମେରିକା, ବ୍ରିଟେନ ଓ ରୁଷର ମିଳିତ ଉଦ୍ୟମରେ ଗୋଟିଏ ବିଶ୍ୱ ସରକାର (World Government) ଗଠନ ପାଇଁ ମଧ ସେ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲେ । ମାତ୍ର ଏହି ପ୍ରସ୍ତାବକୁ ପୃଥିବୀର ତତ୍କାଳୀନ ନେତା ଓ ରାଷ୍ଟ୍ରନୀତିଜ୍ଞମାନେ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ରାଜି ହେଲେ ନାହିଁ । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଅଭାବନୀୟ ଚିନ୍ତାଧାରା ଯେପରି ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ନୂତନ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ ଦେଇପାରିଲା ଏବଂ ବିଶ୍ୱ ସମ୍ପର୍କିତ ଆମ ଧାନ ଧାରଣାରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିପାରିଲା, ବିଶ୍ୱ ଶାନ୍ତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ତାଙ୍କ ଉଦ୍ୟମ ସେତେ ଫଳପ୍ରଦ ହେଲା ନାହିଁ । ଏହା ତାଙ୍କୁ ବ୍ୟଥିତ କରିଥିବ । ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ସେ ଥରେ କହିଥିଲେ, ''ରାଜନୀତି ହେଉଛି କ୍ଷଣିକ ପାଇଁ, ମାତ୍ର ସମୀକରଣଟିଏ ଚିରସ୍ଥାୟୀ ।'' ଯା'ହେଉ ଜୀବନର ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଗବେଷଣା ସାଙ୍ଗକୁ ବିଶ୍ୱ ଶାନ୍ତି ଓ ମାନବ କଲ୍ୟାଣ ପାଇଁ ନିଜ ଉଦ୍ୟମ ସେ ଜାରି ରଖିଥିଲେ ।

ବିଶ୍ୱ ଶାନ୍ତି ଓ ନିରସ୍ତ୍ରୀକରଣ ପାଇଁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଚିନ୍ତାଧାରା ଏକ ଭିନ୍ନ ରୂପରେ ଆତ୍ମପ୍ରକାଶ କଲା ଜୁଲାଇ ୯ ତାରିଖ ୧୯୫୫ ମସିହାରେ । ଏହି ଦିନ ବିଖ୍ୟାତ ଦାର୍ଶନିକ ବର୍ଟ୍ରାଣ୍ଡ ରସେଲ (Bertrand Russell) ଓ ଶାନ୍ତିକାମୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜୋସେଫ୍ ରଟବ୍ଲାଟ (Joseph Rotblat)ଙ୍କ ଆନୁକୂଲ୍ୟରେ ଏକ ଦଲିଲ ବା ଘୋଷଣାନାମା ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା ଯାହାର ନାମ ହେଉଛି ''ରସେଲ-ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଇସ୍ତାହାର'' (Russell-Einstein Manifesto) । ପାରମାଣବିକ ଯୁଦ୍ଧାସ୍ତ୍ର ଜନିତ ବିପତ୍ତି ବିଷୟରେ ସଚେତନ କରାଇବା ସାଙ୍ଗକୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ଓ ସମସ୍ୟାର ସମାଧନ ପାଇଁ ଶାନ୍ତିପୂର୍ଣ୍ଣ ବିକଳ୍ପ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆପଣେଇବା ପାଇଁ ରାଷ୍ଟ୍ର ନେତାମାନଙ୍କୁ ଏହି ଇସ୍ତାହାରରେ ଆହ୍ୱାନ ଦିଆଯାଇଛି ।

୧୧ ଜଣ ବିଶିଷ୍ଟ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀ ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଦସ୍ତଖତରେ ଏହି ଇସ୍ତାହାରଟି ଜାରି ହୋଇଥିଲା । ଏମାନଙ୍କ ଭିତରେ ପ୍ରମୁଖ ଥିଲେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ (୧୯୨୧ରୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା) । ସେ ତାଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁର (ଏପ୍ରିଲ ୧୮, ୧୯୫୫) ମାତ୍ର ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ଦିନ ପୂର୍ବରୁ ଦଲିଲରେ ହସ୍ତାକ୍ଷର କରିଥିଲେ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ ଦସ୍ତଖତକାରୀମାନେ ଥିଲେ ମାକ୍ସ ବର୍ଣ୍ଣ (Max Born, ୧୯୫୪ର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା), ପି.ଡବ୍ଲିଉ. ବ୍ରିଜମ୍ୟାନ (P.W. Bridgman, ୧୯୪୬ର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ), ଏଲ୍. ଇନଫେଲ୍ଡ଼ (L. Infeld, ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ), ଫ୍ରେଡରିକ ଜୋଲିଅଟ-କ୍ୟୁରି (Frederic Joliot-Curie, ୧୯୩୫ର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା), ହରମାନ ମ୍ୟୁଲର (Hermann J. Muller, ୧୯୪୬ର ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ), ଲାଇନସ ପଲିଙ୍ଗ (Linus Pauling, ୧୯୫୪ରେ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ପାଇଁ ଓ ୧୯୬୨ରେ ଶାନ୍ତି ପାଇଁ ଦୁଇଥର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ), ସେସିଲ ପାୱେଲ (Cecil F. Powell, ୧୯୫୦ର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା), ଜୋସେଫ ରଟବ୍ଲାଟ (Joseph Rotblat, ୧୯୯୫ର ଶାନ୍ତି ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ), ବଟ୍ରାଣ୍ଡ ରସେଲ (Bertrand Russell, ୧୯୫୦ର ସାହିତ୍ୟ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା) ଏବଂ ହିଦେକି ୟୁକାୱା (Hideki Yukawa, ୧୯୪୯ର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ) । ଇସ୍ତାହାରଟି ଜାରି ହେଲାବେଳକୁ ତାର ୧୧ ଜଣ ପ୍ରସ୍ତାବକଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ୯ ଜଣ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ ହୋଇ ସାରିଥିଲେ । ତେଣୁ ଇସ୍ତାହାରଟି ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀର ଶାନ୍ତିକାମୀ ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲା ।

ରସେଲ-ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଇସ୍ତାହାରର ପ୍ରସ୍ତାବନା ଥିଲା ଏହି ଭଳି : ''ଆମେ ପୃଥିବୀର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମଣ୍ଡଳୀ ଓ ସାଧାରଣ ଜନତାଙ୍କୁ ନିମ୍ନ ପ୍ରସ୍ତାବ ସହ ଏକମତ ହେବାକୁ ଅନୁରୋଧ କରୁଛୁ :

> ''ଭବିଷ୍ୟତରେ ଯଦି କେବେ ବିଶ୍ୱ ଯୁଦ୍ଧ ହୁଏ ସେଥିରେ ପାରମାଣବିକ ଯୁଦ୍ଧାସ୍ତ୍ରର ପ୍ରୟୋଗ ଅବଶ୍ୟମ୍ଭାବୀ । ଏ ପ୍ରକାର ଯୁଦ୍ଧାସ୍ତ୍ର ମାନବ ସମାଜର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ବଜାୟ ରଖିବାରେ ଘୋର ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ଏ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆମେ ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତ ରାଷ୍ଟ୍ରର ସରକାରଙ୍କୁ ଆହ୍ୱାନ କରୁଛୁ କି ସେମାନେ ଅନୁଭବ କରନ୍ତୁ ଓ ସର୍ବସାଧାରଣରେ ସ୍ୱୀକାର କରନ୍ତୁ ଯେ ବିଶ୍ୱ ଯୁଦ୍ଧ ଦ୍ୱାରା କୌଣସି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସାଧିତ ହେବ ନାହିଁ । ତେଣୁ ସେମାନେ ଶାନ୍ତିପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପାୟରେ ପାରସ୍ପରିକ ବିବାଦର ସମାଧାନ କରନ୍ତୁ ।'' ''

ଇସ୍ତାହାରରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପ୍ରସ୍ତାବ ଥିଲା, ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଏକ ସମ୍ମିଳନୀ ଡକାଇ ପାରମାଣବିକ ଯୁଦ୍ଧାସ୍ତ୍ର ଜନିତ ଧନ ଜୀବନ କ୍ଷୟ କ୍ଷତିର ବାସ୍ତବ ଆକଳନ କରାଇବା ଓ ସେଥିପ୍ରତି ସାରା ବିଶ୍ୱର ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରାଇବା । ସମ୍ମିଳନୀକୁ ସମସ୍ତ ରାଜନୀତିରୁ ମୁକ୍ତ ରଖିବାର ପ୍ରସ୍ତାବ ମଧ୍ୟ ଥିଲା । ସୁଖର କଥା, ପ୍ରଥମ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସମ୍ମିଳନୀଟି ଭାରତରେ କରାଇବା ପାଇଁ ତତ୍‌କାଳୀନ ପ୍ରଧାନମନ୍ତ୍ରୀ ଜବାହରଲାଲ ନେହରୁ ଆଗ୍ରହୀ ହେଲେ । ମାତ୍ର ସୁଏଜ କେନାଲକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ବିବାଦ ଉପୁଜିବା କାରଣରୁ ନେହରୁଙ୍କ ଇଚ୍ଛା ପୂରଣ ହୋଇ ପାରିଲା ନାହିଁ । ଶେଷରେ ରସେଲଙ୍କ ବନ୍ଧୁ ଓ କାନାଡ଼ା-ନିବାସୀ ଶିଳ୍ପପତି ତଥା ସମାଜ ସେବୀ ସାଇରସ ଇଟନ (Cyrus Eaton)ଙ୍କ ଅନୁରୋଧ କ୍ରମେ ତାଙ୍କ ବାସସ୍ଥାନ, ନୋଭା ସ୍କୋଟିଆ (Nova Scotia)ର ପଗୱାଶ (Pugwash) ଗ୍ରାମରେ ପ୍ରଥମ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସମ୍ମିଳନୀ ଜୁଲାଇ ୧୯୫୭ରେ ଅନୁଷ୍ଠିତ ହେଲା । ଏ ପ୍ରକାର ସମ୍ମିଳନୀ 'ପଗୱାଶ ସମ୍ମିଳନୀ' ନାମରେ ବିଖ୍ୟାତ ହେଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ପଗୱାଶ ସମ୍ମିଳନୀ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ଅନୁଷ୍ଠିତ ହୋଇଛି । ଲଣ୍ଡନରେ ଅବସ୍ଥିତ 'ପଗୱାଶ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ' (Pugwash Organisation) ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ୟୋକ୍ତା ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି । ପଗୱାଶ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ଓ ସମ୍ମିଳନୀର ଅବିରତ ଉଦ୍ୟମ ଯୋଗୁଁ ସାରା ପୃଥିବୀରେ ଯୁଦ୍ଧାସ୍ତ୍ର ବିରୋଧୀ ମନୋଭାବ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଛି । ଯୁଦ୍ଧଖୋର ରାଷ୍ଟ୍ର ପାଇଁ ଏହା ଅଙ୍କୁଶ ଭଳି କାମ କରୁଛି । ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱ ଯୁଦ୍ଧର ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଆମେରିକା ଗୋଷ୍ଠୀ ଓ ସୋଭିଏତ ୟୁନିୟନ ଗୋଷ୍ଠୀ ମଧ୍ୟରେ ଚାଲିଥିବା ଶୀତଳ ଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ ପଗୱାଶ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ବୁଝାମଣାର ଏକ ସେତୁ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ପ୍ରଶଂସିତ ହୋଇଛି । ନିରସ୍ତ୍ରୀକରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଇଥିବା ମହନୀୟ ଅବଦାନ ଯୋଗୁଁ ପଗୱାଶ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ଏବଂ ତାର ଅନ୍ୟତମ ପ୍ରସ୍ତାବକ ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା ଓ ମୁଖ୍ୟ ଜୋସେଫ ରଟବ୍ଲାଟଙ୍କୁ ମିଳିତ ଭାବେ ୧୯୯୫ ମସିହାରେ ନୋବେଲ ଶାନ୍ତି ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ କରାଯାଇଛି । ଏଥିସହ ବିଶ୍ୱ ଶାନ୍ତି ପାଇଁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଉଦ୍ୟମ ଆଂଶିକ ଭାବେ ହେଉ ପଛେ ଫଳପ୍ରସୂ ହୋଇଛି ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ ।

କ୍ଷେତ୍ରୀୟ ଶିକ୍ଷା ସଂସ୍ଥାନ, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୨୨

ଏକ ନୂତନ ବାହ୍ୟ ସୌରଜାଗତିକ ଗ୍ରହର ଆବିଷ୍କାର

ଗୌରୀଶଙ୍କର ରାୟ, ଶୁଭେନ୍ଦୁ ପଟ୍ଟନାୟକ ଏବଂ ଜୟଦେବ କର

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏକ ପୃଥିବୀ ସଦୃଶ ଛୋଟ ଗ୍ରହର ସନ୍ଧାନ ପାଇଛନ୍ତି । ବିଗତ ୧୦ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ୧୬୦ଟି ବାହ୍ୟଜାଗତିକ ଗ୍ରହର ଆବିଷ୍କାର ହୋଇସାରିଥିବା ବେଳେ ଗତ ତା ୨୫.୦୧.୨୦୦୬ ରିଖ ଦିନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବାହ୍ୟ ସୌରଜାଗତିକ ଗ୍ରହର ସନ୍ଧାନ ପାଇଛନ୍ତି । ଏହା ସମ୍ଭବତଃ ସବୁଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ଓ ପୃଥିବୀ ସଦୃଶ ଗ୍ରହ ଏବଂ ଏହା ସୌରଜଗତ ବାହାରେ ଗୋଟିଏ ତାରକା ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଭ୍ରାମ୍ୟମାଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି । ଏହି ତାରକାଟି ଏକ ରକ୍ତ ବାମନ ଏବଂ ଛାୟାପଥର କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼କୁ ଆମଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୨୮,୦୦୦ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଅତୀତରେ ପୃଥିବୀ ସଦୃଶ ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରାଯାଇଛି । କିନ୍ତୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ମୃତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ଷ୍ଟାର ଚାରିପାଖରେ ଅଛନ୍ତି । ଏହି ନୂତନ ଗ୍ରହର ନାମ OGLE-2005-BLG-390Lb । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପୃଥିବୀ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପ୍ରାୟ ୫$^{୧}/_{୨}$ ଗୁଣ । ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ଏତେ କମ୍ ଯେ ଏଠାରେ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କାରଣ ଏହାର କକ୍ଷ ନିଜ ତାରକାଠାରୁ ୩୯୦ ନିୟୁତ କି.ମି. ଦୂରରେ ଯାହାକି ସୂର୍ଯ୍ୟ-ପୃଥିବୀ ଦୂରତ୍ୱର ୨ ଗୁଣ । ଏହାର ନିମ୍ନତମ ତାପମାତ୍ରା -୨୨୦° ସେଲ୍‌ସିଅସ୍, ଯାହାକି ପ୍ଲୁଟୋ ଗ୍ରହର ତାପମାତ୍ରା ସହ ସମାନ ଅଟେ । ଏକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ପୂର୍ବରୁ ଆବିଷ୍କୃତ ଅଧିକାଂଶ ଗ୍ରହ ଭଳି ଓ ବୃହସ୍ପତି ଗ୍ରହଭଳି ଏଇ ଗ୍ରହଟି ଗ୍ୟାସରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ନୁହେଁ । ଅପରପକ୍ଷରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି ଗ୍ରହଟି ମଙ୍ଗଳ ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ସଦୃଶ ଏବଂ ପଥର ବହୁଳ ଓ ପାତ୍ରାକୃତି ଗହ୍ୱରରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ବୋଲି ମତ ଦେଇଛନ୍ତି । ଏହାର ନିଜ ତାରକା ଗୋଟିଏ ରକ୍ତ ବାମନ ଯାହା ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଏକ ସାଧାରଣ ନକ୍ଷତ୍ର ଭଳି । ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ଯେ ଏଭଳି ଗ୍ରହସବୁ ସାଧାରଣ ଗ୍ରହ ଶ୍ରେଣୀୟ ବିବେଚିତ ହେବେ ।

ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଲା ଏହା ଏକ ନୂତନ ପ୍ରଣାଳୀ ମାଧ୍ୟମରେ ଆବିଷ୍କୃତ । ଏହି ନୂତନ ପ୍ରଣାଳୀର ନାମ ମାଇକ୍ରୋଲେନ୍‌ସିଂ (Micro Lensing) । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀଟି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ତଥ୍ୟ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବଶିତ । ଏହି ତଥ୍ୟ ଅନୁସାରେ ବହୁଦୂର ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ପୃଥିବୀକୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ପଥ ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥିତ ଅନ୍ୟ ଏକ ନକ୍ଷତ୍ରର ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ବଙ୍କା ଓ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଏକ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଗ୍ରହ ଥାଏ ତେବେ ଆଲୋକ ଗୁଚ୍ଛର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖାଯିବ । ପୂର୍ବରୁ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଥିବା ଏହିଭଳି ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ, ଯାହା ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ, ତାକୁ ପଥ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ମାନଙ୍କ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଦୋଦୁଲ୍ୟମାନ ପରିମାଣରୁ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ବଡ଼ ବଡ଼ ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ସହଜ ମାତ୍ର ଦୂର କକ୍ଷରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ସାନ ସାନ ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ । ମାତ୍ର ଏହି ନୂତନ ପ୍ରଣାଳୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଆଶା ରଖିଛନ୍ତି ଯେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ନକ୍ଷତ୍ରରାଜିକୁ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏବଂ ପରିଶେଷରେ ଯେଉଁ ଗ୍ରହରେ ଜୀବନ ଧାରଣ ସମ୍ଭବ ଓ ଜଳର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ ତା'ର ଆବିଷ୍କାର ହୋଇପାରିବ । ଏଥିରେ ତିଳେ ହେଲେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ ।

ପଠାଣି ସାମନ୍ତ ପ୍ଲାନେଟାରିୟମ୍, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ପ୍ଲୁଟୋ ପାଇଁ ଦୁଃସମ୍ବାଦ - ୧୦ମ ଗ୍ରହର ଆବିଷ୍କାର

ଗୌରୀଶଙ୍କର ରାୟ, ଶୁଭେନ୍ଦୁ ପଟ୍ଟନାୟକ ଏବଂ ଜୟଦେବ କର

୧୯୩୦ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କୃତ ପ୍ଲୁଟୋ ଗ୍ରହ ପାଇଁ, ୨୦୦୫ ମସିହା ଏକ ଦୁଃଖମୟ ବର୍ଷ । କାରଣ ଦୀର୍ଘ ୭୫ ବର୍ଷ ଧରି ସ୍କୁଲ ଛାତ୍ର ଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ପଢ଼ାଯାଉଥିଲା - ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପାଖରେ ସବୁ ଠାରୁ ଦୀର୍ଘତମ କକ୍ଷରେ ୯ମ ଗ୍ରହ ପ୍ଲୁଟୋ ଘୂରୁଥିଲା, ଏବଂ ଘରର ସାନପୁଅ ଭଳି ସମସ୍ତଙ୍କର ଆଦରର ପାତ୍ର ହେଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ୧୦ମ ଗ୍ରହ 2003-UB-313 ର ଆବିଷ୍କାର ହେବା ଫଳରେ ଏହି ଘଟଣାର ପରିସମାପ୍ତି ଘଟିଛି । ଏହାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ କହନ୍ତି ଏହା ସୌର ମଣ୍ଡଳର ୧୦ମ ଗ୍ରହ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ପ୍ଲୁଟୋ ସପକ୍ଷରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ମତ ପ୍ରକାଶ କରନ୍ତି ଯେ ନୂତନ ଗ୍ରହ ଏକ ନିକୃଷ୍ଟ ପଥର ମାତ୍ର । ଏହି ନୂତନ ଗ୍ରହ UB-313 ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ୧୫ ଲକ୍ଷ କୋଟି କି.ମି. ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହାର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ୩୦୦୦ କି.ମି. । Nature ନାମକ ପତ୍ରିକାରେ ଜର୍ମାନୀର ବର୍ଣ୍ଣ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫ୍ରାଙ୍କ ବ୍ରାଟୋଲ୍‌ଡି ଏବଂ ତାଙ୍କର ସହକର୍ମୀମାନେ ସ୍ପେନ୍ ଠାରେ ଏକ ୩୦ ମିଟର ଲମ୍ବ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହାର ସନ୍ଧାନ ପାଇଛନ୍ତି ବୋଲି ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ମତାନୁଯାୟୀ ପ୍ଲୁଟୋ ଏହି ଗ୍ରହ ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ସାନ । ୧୯୪୬ ମସିହାରେ ନେପଚ୍ୟୁନ୍ ଆବିଷ୍କାର ପରେ ଏହା ସୌର ମଣ୍ଡଳରେ ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥିବା ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ବସ୍ତୁ । Mr. Brown ନାମକ ବୈଜ୍ଞାନିକ NASA ଠାରେ ଥିବା ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ହାବଲ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହାର ଏକ ଫଟୋ ନେଇଛନ୍ତି । ଜର୍ମାନୀର ମେକ୍ସପ୍ଲାଙ୍କ୍ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର ରେଡ଼ିଓ ଆଷ୍ଟ୍ରୋନୋମୀ ବିଭାଗର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଉଇଲିୟମ୍ ଆଟେନ୍‌ହଫ୍ ଏହାକୁ ଦେଖି ଆନନ୍ଦରେ ବିହ୍ୱଳିତ ହୋଇପଡ଼ିଛନ୍ତି । ଏହି ଗ୍ରହର ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନାମକରଣ କରାଯାଇନାହିଁ, କାରଣ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ସମିତି ଏହାକୁ ଏକ ଗ୍ରହ ବୋଲି ଘୋଷଣା କରିନାହାନ୍ତି । ଗ୍ରୀକ୍ ବା ରୋମାନ୍ ପୁରାଣରୁ ଏହି ଗ୍ରହର ନାମକରଣ କରାଯିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବ୍ରାଉନ୍‌ଙ୍କ ଉପରେ ଚାପ ପଡୁଛି ବୋଲି କହିଛନ୍ତି ।

ପଠାଣି ସାମନ୍ତ ପ୍ଲାନେଟୋରିୟମ୍, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍

ସୁଶାନ୍ତ ଦାସ

ଏଠି ଜମି ଅଛି କିନ୍ତୁ ଚାଷ ନାହିଁ, ଏଠି ଯୋଜନା ଅଛି କିନ୍ତୁ ଅର୍ଥ ନାହିଁ, ଏଠି ଲୋକ ଅଛନ୍ତି କିନ୍ତୁ ମଣିଷ ନାହାନ୍ତି । ସବୁ ନାହିଁ ନାହିଁରେ ଅଛି ଏଠି ପାଠ ପ୍ରତି ବିଶ୍ୱାସ, ସ୍ନେହ ଏବଂ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ପରି ବୈଜ୍ଞାନିକଟିଏ ହେବାର ଆଶା ଓ ସ୍ୱପ୍ନ ।

ସେଇଟି photoelectric effect ହେଉ, କି Special theory of relativity ହେଉ, କି Brownian Motion ହେଉ ସବୁଠି ସେହି Einstein । ସେହିଁ ଜଣେ ପ୍ରକୃତ ମଣିଷ ।

ସେଦିନର ସେହି ମହାମାନବ ଯେକି ଛୋଟିଆ ମିଶାଣ ଭୁଲ କରୁଥିଲେ, ସେହି ମହାମାନବର Special theory of relativity ଆଜିବି ଦ୍ୱନ୍ଦ ଭିତରେ ରହିଅଛି ।

କାହିଁକି କେଜାଣି କେତେ ଯେ ମହାମାନବ ମହାବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି ଧରାପୃଷ୍ଠରେ ଅବତରଣ କଲେଣି ମୃତ୍ୟୁବରଣ କଲେଣି । କିନ୍ତୁ Einstein ଆଜିବି ଅମର । ସେହି ୧୯୦୫ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଯେଉଁ ବୈଚିତ୍ର ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଦେଖାଉଥିଲେ ଆଜିବି ବୈଚିତ୍ର ହୋଇରହିଛି । ଏହି ମହାମାନବର ଜନ୍ମ ୧୮୭୯ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଯେଉଁ ଦିନ କି ବିଶ୍ୱପ୍ରସିଦ୍ଧ ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜେମ୍‌ସ୍ କ୍ଲର୍କ ମ୍ୟାକ୍ସୱେଲ (Maxwell) ମୃତ୍ୟୁବରଣ କଲେ ।

Einstein ୬ଷ୍ଠ ଶ୍ରେଣୀରେ Geometry Book by Euclid କୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିଥିଲେ ।

ତୁଳସୀ ଦୁଇ ପତ୍ରରୁ ବାସିଲା ଭଳି ସେ ବିଚକ୍ଷଣ ଥିଲେ, ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ମୁହଁରେ ୭ମ ଶ୍ରେଣୀରେ (History Class) ରେ ଯବାବ ଦେଇ ବିତାଡ଼ିତ ହେଇଥିଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଗଣିତ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସେ ପ୍ରଶଂସିତ ହୋଇଥିଲେ ଯେକି କହିଥିଲେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ସେମାନେ ତୋତେ ଜାଣନ୍ତି ନାହିଁ ଯେ ତୁମେହିଁ ଆସନ୍ତା କାଲିର ବିଜ୍ଞାନର ପିତା ।

କିନ୍ତୁ ୧୯୦୫ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ୫ଟି ପେପରରେ ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀକୁ ଦେଖାଇଦେଲେ ସେହି Photoelectric Effect, Special Theory of Relativity ଏବଂ Brownian Motion.

ଯାହାକି ଆଜି ବି ପୃଥିବୀର ବୈଚିତ୍ର ।

ସେହି ମହାମାନବଙ୍କ ଅନବଦ୍ୟ କୃତିର ୧୦୦ ବର୍ଷ ବିତିଯାଇଥିଲେ ବି ଆଜି ସେ ସମସ୍ତଙ୍କ ଆଦର୍ଶ ଓ ବିଜ୍ଞାନର ପିତା ଭାବେ ପରିଚିତ ହେଇ ରହିଛନ୍ତି ଓ ରହିଥିବେ ।

ଅଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, କୃପାଜଳ ଇଂଜିନିୟରିଂ ବିଦ୍ୟାଳୟ, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ଜାମିନୀ ବିହୀନ ପରଓ୍ୱାନା ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ତରଫରୁ

ନାରାୟଣ ଦାଶ

ଅତିବଡ଼ି ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ
ପିଟୁଛ ବିଜ୍ଞାପନ,
ଶୁଣ ! ତ୍ରିଲୋଚନ, ବିଭୂତି ଭୂଷଣ
ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟାରେ ଜ୍ଞାନ ।

ଦେଖୁଛି ଓଡ଼ିଶା ପଦାର୍ଥବିତ୍
ଶାସନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟସ୍ତ,
ମନେ ପଡୁ ନାହିଁ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟା,
ହେବେ ଦିନେ ଅପଦସ୍ତ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟମଣୀ କୃତିବାସ ପ୍ରିୟତମା
ଗବେଷଣା କରିଅଛ,
ବିଜ୍ଞାନ ଛାତ୍ରଙ୍କ ମେଳରେ ତୁମେ
ଅତିପ୍ରିୟ ବୋଲାଇଛ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପଢ଼ାଇ କରିଛ
ଯୁବ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସୃଷ୍ଟି,
ଛାତ୍ର ସମାଜେ ବୋଲାଅ ତୁମେ
ସେଲିବ୍ରେଟେଡ୍ ସାଇଁଟିଷ୍ଟ ।

କୁଳମଣି, ଦେବକାନ୍ତଙ୍କୁ ମୁହିଁ
କରିବିନି ହିନିମାନ,
ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନ ସାହିତ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ
ଅଛି ତାଙ୍କ ଅବଦାନ ।

ଦର୍ଶନ ଶାସ୍ତ୍ର, ଆୟୁର୍ ବିଜ୍ଞାନ
ଅନ୍ୟ ସବୁ ବିଜ୍ଞାନରେ,
ୟୁକେ, ୟୁ.ଏସ୍.ଏ. ୟୁନିଭରସିଟ୍ ମତେ
ସଂଖୁଳିଲେ ସମ୍ମାନରେ ।

ନିରଞ୍ଜନ, ଶ୍ରୀ, କଳ୍ପନା, ମମତା
ପାଇଛ ଗୋଲଡ୍ ମେଡାଲ,
ମୋ କାମ ପାଇଁ ମିଳିଥିଲା ମୋତେ
କୋପଲେ, ଫ୍ରାଙ୍କ୍‌ଲିନ୍ ମେଡାଲ ।

ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ବୁଝାଇଲା
ତଥ୍ୟ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ,
ବିକୀରଣ ତତ୍ତ୍ୱ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ମେକାନିକ୍
ଥିଲା ମୋର ଆକର୍ଷଣ ।

ବାବାଜୀ, ସୁରେନ୍ଦ୍ର, ବିରଜା, ଶରତ
କଲ ସିନା ଗବେଷଣା,
ମାନବ କଲ୍ୟାଣେ ଅବଦାନ ଦିଅ
ମନ ଲାଗେ ମୋର ଉଣା ।

ଧର୍ମ, ସମାଜ ବିପ୍ଳବ କ୍ଷେତ୍ରେ
ଥିଲି ମୁହିଁ ସତ୍ୟକାମ
ଇନ୍ଦୁ, ବିଷ୍ଣୁପ୍ରିୟା, ଶର୍ମିଷ୍ଠା, ସରୋଜ
କଲ ନାହିଁ ଆଉ କାମ ।

ଜୀବନରେ ମୋତେ ମାରିଦେବେ ବୋଲି
ଜୀଉ ଦେଉଥିଲେ ବାଧା,
ନୋବେଲ୍ ପ୍ରାଇଜ୍ ମିଳିଲା ସିନା
କାମ ରହିଗଲା ଅଧା ।

ବିଜୟା, ଭୀମ, ପ୍ରତିଭାକୁ ଚିହ୍ନ
ଦିଲ୍ଲିପ, କସ୍ତୁରି, ମାନସୀ
ସମାଜ କଲ୍ୟାଣେ ହେ ରାଜ କିଶୋର
ମାନବ ଦୁଃଖକୁ ନାଶି ।

ସାନ ବଡ଼ ଯେତେ ଅଛ ବୈଜ୍ଞାନିକ
ଭାବ ନାହିଁ ବଡ଼ସାନ,
ନୂତନ ତଥ୍ୟକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖି ଚାଲ
ନ ହୋଇବ ହିନିମାନ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଏହି ସମ୍ମିଳନୀ
ବୈଜ୍ଞାନିକୁ ମୋ ପ୍ରେରଣା
ବିଶ୍ୱ କଲ୍ୟାଣେ ଶାନ୍ତି ଆଣିବ,
ନ କରିବ ମୋତେ ମନା ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିକ୍ରି କରନା
ମଣିଷ ପଣିଆଁ ସିନା -

ନ ମାନିଲେ ଭାବିନେବ
ଏହା ତୁମ ପାଇଁ
ଛାମିନୀ ବିହୀନ ଏକ
ଲମ୍ବା ପରଓ୍ୱାନା ।

ପୂର୍ବତନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସାଇନସ୍ ମୁଖ୍ୟ
ରମାଦେବୀ ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ମହିଳା ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ
ଭୁବନେଶ୍ୱର