ଦିଗ୍‌ବଳୟ

ORISSA PHYSICAL SOCIETY
BHUBANESWAR
ESTD - 1971

ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି, ଭୁବନେଶ୍ୱର
୨୦୧୬

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦିଗ୍‌ବଳୟ

ତେତ୍ରିଶତମ ସଂଖ୍ୟା

ଫେବୃଆରୀ - ୨୦୧୬

ସମ୍ପାଦନାରେ

ପ୍ରଫେସର କୃତ୍ତିବାସ ପଟ୍ଟନାୟକ - ମୁଖ୍ୟ ସମ୍ପାଦକ

ଡକ୍ଟର (ଶ୍ରୀମତୀ) ଶ୍ରୀ ମିଶ୍ର

ପ୍ରଫେସର ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

ଡକ୍ଟର ଜ୍ୟୋତିଶ୍ଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି

ଡକ୍ଟର ମୋଚିରାମ ଦାସ

ଡକ୍ଟର ନଚିକେତା ଖମାରୀ ଶର୍ମା

ଅଧ୍ୟାପକ କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା

ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି, ଭୁବନେଶ୍ୱର

Digitized by PPRACHIN, SOA

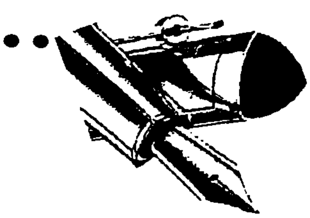
ସୂଚୀପତ୍ର

ସମ୍ପାଦକୀୟ

୧.	ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ମଡ଼େଲର ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ– ଆଲୋକର ବେଗ ନିରୂପଣ	*ପ୍ରଫେସର ବିପିନ୍ ବିହାରୀ ସ୍ୱାଇଁ*	୧
୨.	ସାବୟବ ରାଶିର ବର୍ଗମୂଳ	*ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ*	୫
୩.	ସବୁ ସମସ୍ୟାର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉପଚାର ସମ୍ଭବ କି ?	*ଡକ୍ଟର ରଜତ କୁମାର ପ୍ରଧାନ*	୧୦
୪.	ନିଉଟ୍ରିନୋ ଦୋଳନ ଓ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର	*ଡକ୍ଟର ଶୁକଦେବ ସାହୁ*	୧୪
୫.	ନାନୋମେଡ଼ିସିନ୍ : ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ବିପ୍ଳବ	*ଡକ୍ଟର ରାକେଶ କୁମାର ଅଗ୍ରୱାଲା*	୧୮
୬.	ବିଜ୍ଞାନରେ ମହିଳାଙ୍କ ଯୋଗଦାନ ଓ ପରିଚିତି	*ଡକ୍ଟର ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ*	୨୦
୭.	ମୁଁ କେମିତି ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କଲି	*ମୂଳ ଲେଖା: ଆଲବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ* *ଅନୁବାଦ: ଡକ୍ଟର ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା*	୨୪
୮	ଚର୍ଚ୍ଚାରେ ବହୁରୂପୀ ଭୂତକଣିକା	*ଡ. ଭୂପାଳଦେବ*	୨୮
୯.	ବିଚିତ୍ର ଗ୍ରହ ଯୁଗଳ	*ଡକ୍ଟର ରଜତ କୁମାର ମାନସିଂହ*	୩୦
୧୦.	ବାରମାସ ତିନି ଋତୁ	*ଅଧ୍ୟାପକ କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା*	୩୨
୧୧.	ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖରଙ୍କ ସୀମାଙ୍କ	*ଡକ୍ଟର ଜ୍ୟୋତିଷଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି*	୩୬
୧୨.	ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସ	*ଡକ୍ଟର ନଚିକେତା ଖମାରୀ ଶର୍ମା*	୪୧
୧୩.	ସୁନ୍ଦରତମ ତତ୍ତ୍ୱର ଶତବର୍ଷ ପୂର୍ତ୍ତି	*ଡଃ ମୃଦୁଳା ମିଶ୍ର*	୫୨
୧୪.	ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ	*ଡକ୍ଟର ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ*	୫୫
୧୫.	ଚତୁର୍ଥ ଧୃତରାଷ୍ଟ୍ର ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶକୁନିର କୃଷ୍ଣ ଗହ୍ୱରରେ ଈଶ୍ୱର କଣିକା	*ଡକ୍ଟର ନକୁଳ ଚରଣ ମଲ୍ଲିକ*	୫୮
୧୬.	ଆମ ବିଜ୍ଞାନ, ସେମାନଙ୍କର ବେପାର	*ଡକ୍ଟର ହରିହର ମିଶ୍ର*	୬୫
୧୭.	ଅଦୃଶ୍ୟ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଭିତିରି କଥା–କେତେ ଦୂର ସତ୍ୟ ?	*ଡକ୍ଟର ବିପିନ୍ ବିହାରୀ ଜେନା*	୬୮
୧୮	ଉଡ୍ଡୟନର କର୍ଣ୍ଣ ଯନ୍ତ୍ରଣା ବା ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମା	*ଫ୍ଲାଇଟ୍ ଲେଫ୍ଟନାଟ୍ ମିହିର ରଂଜନ ଶରଣ*	୭୨
୧୯.	ରୋବଟ୍‌ର ଜୟଯାତ୍ରା	*ମଂଜୁଷା ଜେନା*	୭୫

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସମ୍ପାଦକୀୟ ...



ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଆଲୋକ ସମ୍ବତ୍ସର

ଆଲବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଛବିଶ ବର୍ଷ ବୟସରେ ୧୯୦୫ ମସିହାରେ ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରିଥିଲେ । ସେ ସମୟରେ ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିରାଟ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା । କାରଣ ତାଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଗତିତତ୍ତ୍ୱ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଭାବରେ ବିବେଚିତ ହେଉଥିଲା । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ ସ୍ଥାନ (space) ଓ କାଳ (time) ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ଉପସ୍ଥାପିତ ହୋଇ ଆସୁଥିଲା । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ସମ୍ପର୍କ ନଥିଲା । ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଏହି ଦୁଇଟିକୁ ସମୀକରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ସଂଯୁକ୍ତ କରିଦେଲେ, ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ଘଟଣାକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଗତିରେ ଯାଉଥିବା ଦୁଇଜଣ ଦର୍ଶକ ଭିନ୍ନ ସମୟରେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇବେ । ପୁନଶ୍ଚ ଗୋଟଏ ବସ୍ତୁ କଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସ୍ଥିର ନରହି ଗତି ଅନୁସାରେ ବଢ଼ି ଚାଲିବ । ସମୟ ମଧ୍ୟ ଅନୁରୂପଭାବେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବ । ଏହିସବୁ ନୂତନ ଫଳାଫଳ ପାରମ୍ପରିକ ଜ୍ଞାନର ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ କରୁଥିବାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ ହୋଇଥିଲେ । ଅବଶ୍ୟ ପରେ ଏହି ନୂତନ ତତ୍ତ୍ୱ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷା ମାଧ୍ୟମରେ ଠିକ୍ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହେଲା । ଏହା ଏକ ବୈପ୍ଳବିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଭାବରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗ୍ରହଣ କରିବାରୁ ତତ୍ତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟିର ଏକ ଶତାବ୍ଦୀପରେ ୨୦୦୫ ମସିହାକୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ଭାବରେ ପାଳନ କରାଯାଇଥିଲା ।

ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଏହାପରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ବୈପ୍ଳବିକ ଚିନ୍ତାଧାରା ମନ ମଧ୍ୟରେ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଲୋକର ସ୍ଥିରଗତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହି ବିଷୟ ଆମେରିକାର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାଇକେଲସନ୍ ୧୮୮୫ ମସିହାରୁ ପରୀକ୍ଷା କରି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥିଲେ, ପୁନଶ୍ଚ ଅନ୍ୟ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାଇକେଲସନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାକୁ ବୁଝାଇବାକୁ ଯାଇ କିଛି ବିକଳ୍ପ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ବାହାର କରିଥିଲେ । ପଏନକେୟାର, ଲରେନ୍‌ଜ ଆଦି ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । କିନ୍ତୁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ସ୍ୱତଃ ଏହି ସବୁକୁ ପରିପ୍ରକାଶ କରିପାରିଲା । ତେଣୁ ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ ଯେ ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ବାହାରିବାର ସମୟ ପ୍ରାୟତଃ ଉପନୀତ ହୋଇ ଆସିଥିଲା । କିନ୍ତୁ ପରେ ସେ ଯେଉଁ ନୂତନ ତତ୍ତ୍ୱ ଚିନ୍ତାକଲେ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କୌଣସି ପରୀକ୍ଷା ବା ଚିନ୍ତନ ଆଦୌ ହୋଇନଥିଲା । ସେ ତାଙ୍କ ମାନସପଟରେ ଏ ପ୍ରକାର ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା (Thought Experiment) କରିଥିଲେ । ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଚିନ୍ତା, ଦର୍ଶନ ବା ଫଳାଫଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିନଥିଲେ । ଏହା ତାଙ୍କର ବିଶେଷତ୍ୱ ।

ସେ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ ଯେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଆକର୍ଷିତ ବସ୍ତୁ ଓ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ତ୍ୱରିତ ବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ଯାନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବସ୍ତୁ ସମଭାବରେ ଆକର୍ଷିତ ହେବେ । ଏହି ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପ୍ରଭେଦ ଜାଣିବା ପରୀକ୍ଷା ମାଧ୍ୟମରେ ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଏହାକୁ ସେ ସମତୁଲ୍ୟ ନୀତି (Equivalence Principle) ଭାବରେ ନାମିତ କଲେ । ଏହି ନୀତି ଆଧାରରେ ସେ ନୂତନ କ୍ଷେତ୍ରୀୟ ସମୀକରଣ ସୃଷ୍ଟି କଲେ ଏବଂ ସେସବୁର ସମାଧାନ ମଧ୍ୟ କଲେ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ନୂତନ, ବୈପ୍ଳବିକ ଏବଂ ଏହାର ପରିସର ଅତି ବ୍ୟାପକ । ସେ ଏହାକୁ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଭାବରେ ନାମିତ କଲେ । ଏହା

Digitized by PPRACHIN, SOA

କରିବାକୁ ବହୁତ ସମୟ ଲାଗିଥିଲା । ନଭେମ୍ବର ୧ ୯ ୧ ୫ ମସିହାରେ ଏହା ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ ମହାକର୍ଷଣ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଘଟଣାମାନଙ୍କର ସମାଧାନ ସୂତ୍ର ବାହାର କରାଯାଇପାରିବ । ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ସ୍ଥାନ ଓ କାଳ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥିଲା । ଏବେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ସେମାନଙ୍କ ସହ ଯୁକ୍ତ ହେଲା । ଅର୍ଥାତ୍ ସ୍ଥାନ-କାଳ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମାଧ୍ୟମରେ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ହେବେ । ଏହା ସହଜରେ ବୋଧଗମ୍ୟ ନୁହେଁ। ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହାକୁ ବିଶ୍ୱାସ କଲେନାହିଁ । ପୁନଶ୍ଚ ନୂତନ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ ଆଲୋକ ବିକିରଣ ମହାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହେବ । ଫଳରେ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷରେ ଗତି କରୁଥିବା ଆଲୋକ ବୃହତ୍ ବସ୍ତୁର ନିକଟ ହେଲେ ତାହା ଆକର୍ଷିତ ହେବ । ୧ ୯ ୧ ୯ ମସିହା ମେ ମାସ ୨ ୯ ତାରିଖରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରାଗ ଆଫ୍ରିକା ଓ ବ୍ରାଜିଲରେ ସଂଘଟିତ ହେଲା । ସାର ଆର୍ଥର ଏଡ଼ିଙ୍ଗଟନ୍‌ଙ୍କ ଦଳ ଆଫ୍ରିକା ଗଲେ ଏବଂ ଚାର୍ଲସ୍ ଡାଭିଡସନ୍‌ଙ୍କ ଦଳ ବ୍ରାଜିଲ ଗଲେ । ଉଭୟ ଦଳ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଦେଖିଲେ ଯେ ଦୂରରୁ ଆସୁଥିବା ଏକ ତାରାର ଆଲୋକ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଡ଼କୁ ବଙ୍କେଇ ହୋଇ ଯାଉଛି । ଏହି ବକ୍ରତା ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ହିସାବ ଅନୁଯାୟୀ ମଧ୍ୟ ହେଉଅଛି । ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରିତ ବକ୍ରତା ଓ ପରୀକ୍ଷାଜନିତ ବକ୍ରତା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଖାପ ଖାଉଛି । ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କୁ ଯେତେବେଳେ ଏ ବିଷୟରେ କୁହାଗଲା ସେ କହିଲେ "ମୁଁ ଏହା ଜାଣିଥିଲି" ଅର୍ଥାତ୍ ତାଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଯେ ନିର୍ଭୁଲ ଏଥିରେ ତାଙ୍କର ସନ୍ଦେହ ନଥିଲା । ବିଭିନ୍ନ ନୂତନ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ଆଧାରିତ ଘଟଣା ଓ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଦୀର୍ଘ ଏକ ଶତାବ୍ଦୀ ଧରି ତାର ଅକ୍ଷୁର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରି ଆସିଅଛି ଏବଂ ଏହା ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନର ଗୋଟିଏ ମୁଖ୍ୟତତ୍ତ୍ୱ । ଏସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଜଣେ ଅନନ୍ୟ ଓ ଅଦ୍ୱିତୀୟ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱ । ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ସେ ମହାଶୟଙ୍କ ସ୍ଥାନ ସର୍ବୋଚ୍ଚ । ସେହି ମହାନ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟିର ସ୍ମୃତି ପାଳନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ୨ ୦ ୧ ୫ ମସିହାକୁ ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଆଲୋକ ସମ୍ବତ୍ସର ଭାବେ ପାଳନ କରାଯାଇଅଛି ।

କୃତ୍ତିବାସ ପଟ୍ଟନାୟକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ମଡ଼େଲର ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ–ଆଲୋକର ବେଗ ନିରୂପଣ

ପ୍ରଫେସର ବିପିନ୍ ବିହାରୀ ସ୍ୱାଇଁ

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଭାଗରୁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସଂପର୍କରେ ଗବେଷଣାରତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ବିଭିନ୍ନ ମଡ଼େଲମାନ ଉପସ୍ଥାପନ କରି ସେ ସଂପର୍କରେ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରୁଥିଲେ । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରୁଥିବା ନିୟମମାନଙ୍କ ସଂପର୍କରେ ସେମାନଙ୍କର ଧାରଣା ସ୍ୱଚ୍ଛ ହେବା ସହିତ ଉପଯୁକ୍ତ ଓ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ମଡ଼େଲମାନଙ୍କର ଅଭ୍ୟୁଦୟ ହେଲା । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ କେଉଁ ବସ୍ତୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ ? ସେମାନେ କିପରି ଆଚରଣ୍ କରନ୍ତି ? ମହାକର୍ଷଣ ବଳ କାହିଁକି ହୁଏ ? ଗ୍ରହ, ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପାରସ୍ପରିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଦ୍ୱାରା କିପରି ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୁଏ ? ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସ୍ଥାନ (space)କୁ ନେଇ ଗଠିତ ଏବଂ କାଳ (time) ସହିତ ଏହାର ଅଭ୍ୟୁଦୟ କିପରି ହୋଇଛି ? 'ସ୍ଥାନ' ଓ 'କାଳ'ର ସଠିକ୍ ଅର୍ଥ କ'ଣ ? ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏ ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ମିଳିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା ଏକ ଆପାତ ସରଳ ଓ ସାଧାରଣ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପାଇବା ପରେ ।

ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଉଛି, ଆଲୋକର ବେଗ କେତେ ? ଆଲୋକର ବେଗ ସସୀମ (finite) କି ଅସୀମ (infinite) ?

ଆମେ ବିଜୁଳୀର ଝଲକ ଦେଖୁ କାରଣ ବିଜୁଳୀ ହେବା ସହିତ ଆଲୋକ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହି ଆଲୋକ ଆମ ଚକ୍ଷୁରେ ପହଞ୍ଚିବା ପୂର୍ବରୁ କିଛି ଦୂରତା ଅତିକ୍ରମ କରିଥିବ । ପୁରାତନ ଦାର୍ଶନିକମାନଙ୍କ ସମ୍ମୁଖରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଥିଲା, ଆମର ଦର୍ଶନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ ଆଲୋକର ବେଗର ପ୍ରଭାବ କ'ଣ? ଯଦି ଆଲୋକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗରେ ଗତିକରେ ତେବେ ଆମ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ନିଶ୍ଚୟ କିଛି 'ସମୟ' ଲାଗିବ । ସେତେବେଳେ ହୁଏତ ଆଲୋକର ମୂଳ ଉତ୍ସଟି ନ ଥାଇପାରେ । ପକ୍ଷାନ୍ତରେ, ଆଲୋକ ଯଦି ଅସୀମ ବେଗରେ ଗତିକରେ, ତେବେ ଉତ୍ସରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବା ସହିତ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଆମ ଚକ୍ଷୁରେ ଆଲୋକ ପହଞ୍ଚିବ ଏବଂ ବିଜୁଳୀ ମାରିବା ସହିତ ଆମେ 'ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍' ଏହାକୁ ଦେଖିପାରିବା । ଏ ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବନା ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ସମ୍ଭବ ତାହା ନିଶ୍ଚିତ କରିବା ଆମ ପୂର୍ବସୂରୀମାନଙ୍କ ଜ୍ଞାନର ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ନ ଥିଲା ।

ଧ୍ୱନି କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ସେହି ପ୍ରଶ୍ନ କରାଯାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉତ୍ତର ମିଳିବା ସହଜ ଥିଲା । ବିଜୁଳୀର ଆଲୋକ ଓ ଧ୍ୱନି ଏକ ସମୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଆମେ ଆଗ ବିଜୁଳୀର ଝଲକ ଦେଖୁ ଏବଂ କିଛି ସମୟ ପରେ ଘଡ଼ଘଡ଼ିର ଧ୍ୱନି ଶୁଣୁ । ତେଣୁ ପୁରାତନ ଦାର୍ଶନିକମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ଥିଲେ ଯେ ଧ୍ୱନିର ବେଗର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୂଲ୍ୟ ଅଛି ଏବଂ ଏହା ନିଶ୍ଚୟ ଆଲୋକର ବେଗଠାରୁ କମ୍ । ତେଣୁ ଆଲୋକର ବେଗର ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବନା ଅଛି – ଆଲୋକର ବେଗ ଅସୀମ କିମ୍ବା ସସୀମ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ଚତୁର୍ଥ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଆରିଷ୍ଟୋଟଲ ମତଦେଲେ ଯେ ଆଲୋକର ବେଗ ଅସୀମ, ତେଣୁ ଯେକୌଣସି ଘଟଣା ଘଟିବା ସହିତ ଆମେ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ତାହା ଦେଖିପାରୁ । କିନ୍ତୁ ଖ୍ରୀଷ୍ଟୀୟ ଏକାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଦୁଇଜଣ ଇସଲାମୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ Ibn Sina ଏବଂ al-Haythan ବିପରୀତ ମତ ଦେଲେ । ସେମାନଙ୍କର ମତ ହେଲା, ଆଲୋକ ଅସୀମ ବେଗରେ ନୁହେଁ ବରଂ ଅତ୍ୟଧିକ ବେଗରେ ଗତିକରେ । ତେଣୁ କୌଣସି ଘଟଣା ଘଟିବାର କିଛି ସମୟ ପରେ (ଅଳ୍ପ ହେଲେ ମଧ୍ୟ) ଘଟଣାଟିକୁ ଦେଖି ହେବ ।

ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ମତ : ୧୬୩୮ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲୋକର ବେଗ ସଂପର୍କରେ ଏହି ବିରୋଧୀମତ ଦ୍ୱୟ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦାର୍ଶନିକ ଆଲୋଚନା ପରିସରରେ ଥିଲା । ଏହି ବର୍ଷ କିନ୍ତୁ ଗାଲିଲିଓ ଏହାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରିସରକୁ ନେଇ ଆସିଲେ ଏବଂ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ସଠିକ୍ ଉତ୍ତର ପାଇବା ପାଇଁ ଓ ଆଲୋକର ବେଗ ନିରୂପଣ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ମତ ଦେଲେ । ତାଙ୍କର ପରୀକ୍ଷାଟି ଅତି ସରଳ ଥିଲା । ଦୁଇଜଣ ବ୍ୟକ୍ତି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତ୍ୱରେ ଖୋଲା ପଡ଼ିଆରେ ଠିଆ ହେବେ । ଉଭୟଙ୍କ ପାଖରେ ଘୋଡ଼ଣି ସହ ଜଳୁଥିବା ବତୀଟିଏ ରହିବ । ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତି ଘୋଡ଼ଣି କାଢ଼ି ଦେଲେ ଦ୍ୱିତୀୟ ବ୍ୟକ୍ତି ଦିଗରେ ଆଲୋକ ଯିବ । ଦ୍ୱିତୀୟ ବ୍ୟକ୍ତି ଆଲୋକ ଦେଖିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତାଙ୍କ ବତୀରର ଘୋଡ଼ଣି କାଢ଼ି ଦେଲେ ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତିଟି ଆଲୋକ ଦେଖିବ । ତେଣୁ ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତି ଆଲୋକ ସଙ୍କେତ ପଠାଇବା ପରେ ପୁଣି ଫେରନ୍ତା ସଙ୍କେତ ପାଇବା ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକ ଉଭୟଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତ୍ୱ 'd' କୁ ଦୁଇଥର ଅତିକ୍ରମ କରିବ 't' ସମୟ ମଧ୍ୟରେ । ତେଣୁ ଆମେ 'd' ଓ 't' ର ମୂଲ୍ୟ ଜାଣିଥିଲେ –

$$\text{ବେଗ} = \frac{2d}{t}$$

ଅବଶ୍ୟ ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଗାଲିଲିଓ କରି ପାରି ନ ଥିଲେ । କାରଣ ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ ଗାଲିଲିଓ ସେତେବେଳକୁ ଅନ୍ଧ ହୋଇ ଯାଇଥିଲେ ଏବଂ ପ୍ରଚଳିତ ମତବାଦର ବିରୋଧାଚରଣ ଯୋଗୁ ଗୃହବନ୍ଦୀ ହୋଇଥିଲେ ।

ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷା : ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁର ପଚିଶ ବର୍ଷ ପରେ ୧୬୬୨ ମସିହାରେ ଫ୍ଲୋରେନସ୍‌ର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ବିଦ୍ୱାନ de Cimento ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ଚାହିଁଲେ । ପ୍ରଥମେ ଦୁଇଜଣ ପରୀକ୍ଷାକାରୀ ଅଳ୍ପ ଦୂରରେ ଠିଆ ହେଲେ । ଆଲୋକ ସଙ୍କେତ ପ୍ରେରଣ ଓ ଫେରନ୍ତା ସଙ୍କେତକୁ ଗ୍ରହଣ ମଧ୍ୟରେ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ରାଂଶ ହେଲା । ଏହା ଏତେ କମ୍ ହେଲା ଯେ ପରୀକ୍ଷାରେ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ତ୍ରୁଟି ଯୋଗୁ ଏହା ହେଉଛି ବୋଲି କହିବା ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ବୋଧ ହେଲା । ତେଣୁ ପରୀକ୍ଷାଟିକୁ ଅନେକଥର ପୁନରାବୃତ୍ତି କରାଗଲା ଏବଂ ପ୍ରତିଥର ଦୁଇ ପରୀକ୍ଷାକାରୀଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି କରାଗଲା । ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା, ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାକୁ ଦୂରତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ଆଲୋକ ପ୍ରେରଣ ଓ ଫେରନ୍ତା ଆଲୋକ ଗ୍ରହଣ ମଧ୍ୟରେ ସମୟ ବୃଦ୍ଧି ହେଉଛି କି ନାହିଁ ? ଏହା ହୋଇଥିଲେ, ଆଲୋକର ବେଗ ଅସୀମ ବୋଲି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥା'ନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ଦେଖାଗଲା ଯେ ପ୍ରତିଥର ଏହି ବ୍ୟବଧାନ ସମାନ ରହିଲା । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଲା ଯେ ଆଲୋକର ବେଗ ହୁଏ ତ ଅସୀମ କିମ୍ବା ଏତେ ଅଧିକ ଯେ ଏହି ପରୀକ୍ଷାରେ ଆଲୋକ ସୀମିତ ଦୂରତ୍ୱ ଅତିକ୍ରମ କରିବା ନିମିତ୍ତ ନେଉଥିବା ସମୟ ପରୀକ୍ଷାଜନିତ ତ୍ରୁଟିର ସମୟଠାରୁ କମ୍ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମିଳିଲା ଯେ ଆଲୋକର ବେଗ ଘଣ୍ଟା ପ୍ରତି ୧୦,୦୦୦ କି.ମି.ରୁ ଅସୀମ ମଧ୍ୟରେ ରହିବ ଅର୍ଥାତ୍ ଯଦି ସସୀମ ହୁଏ, ତାହା ଘଣ୍ଟା ପ୍ରତି ୧୦,୦୦୦ କି.ମି. ବା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ । କାରଣ ବେଗ ଏହାଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥିଲେ, ପରୀକ୍ଷାକାରୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧିର ପ୍ରଭାବ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥା'ନ୍ତା ।

ଆଲୋକର ବେଗ ଅସୀମ କି ସୀମିତ, ଏବେ ମଧ୍ୟ ଏକ ଅସମାହିତ ପ୍ରଶ୍ନ ହୋଇରହିଲା ।

ରୋମରଙ୍କ ଆବିର୍ଭାବ :

କିଛି ବର୍ଷ ପରେ ଓଲେ ରୋମର୍ (Ole Romer) ନାମକ ଡେନମାର୍କର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ଙ୍କ ଆବିର୍ଭାବ ପରେ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ବିଶ୍ୱାସଯୋଗ୍ୟ ଉତ୍ତର ମିଳିଲା । ଯୁବାବସ୍ଥାରେ ସେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଜ୍ୟୋତିବିଦ୍ ଟାଇକୋ ବ୍ରାହେଙ୍କ (Tycho Brahe) ସହକାରୀ ରୂପେ ତାଙ୍କର Uranibog ର ପୁରାତନ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣାଗାରର ସଠିକ୍ ଅବସ୍ଥିତି ମାପନ କରିଥିଲେ । ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା, ଇଉରୋପର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ କରାଯାଇଥିବା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଲବ୍ଧ ତଥ୍ୟ ସହିତ ତୁଳନା କରିବା ।

୧୬୭୨ ମସିହା ବେଳକୁ ଆକାଶରେ ଗ୍ରହ ଓ ତାରକାମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ତାଙ୍କର ସଫଳତା ବିଚାର କରି ତାଙ୍କୁ ପ୍ୟାରିସ୍‌ର ମର୍ଯ୍ୟାଦାସମ୍ପନ୍ନ ବିଜ୍ଞାନ ଆକାଡ଼େମୀ (Academy)ରେ ନିଯୁକ୍ତି ଦିଆଯାଇଥିଲା । ଏହା ଫଳରେ ସେ ଆଉ ରାଜା, ମହାରାଜା ବା ପୋପ୍‌ଙ୍କ ଦୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର ନ କରି ସ୍ୱାଧୀନଭାବେ ଗବେଷଣାର ସୁବିଧା ପାଇଲେ । ଏହି ଆକାଡ଼େମୀରେ କାସିନି (Giovanni Domenico Cassini) ବୃହସ୍ପତି (Jupitor) ଙ୍କ ଉପଗ୍ରହ ବିଶେଷକରି Io ଗତିପଥରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଉଥିଲା ଅସଙ୍ଗତି ସଂପର୍କରେ ତାଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କଲେ ଏବଂ ସେ ସଂପର୍କରେ ଅଧିକ ଗବେଷଣା କରିବାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କଲେ । ପୃଥିବୀର ଉପଗ୍ରହ ଚନ୍ଦ୍ର ଏହାକୁ ନିୟମିତ ବ୍ୟବଧାନରେ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରେ । କିନ୍ତୁ ଜ୍ୟୋର୍ତିବିଦ୍‌ମାନେ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଯେ Io ର ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କାଳ ସାମାନ୍ୟ ଅନିୟମିତ । ବେଳେବେଳେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସମୟ ପୂର୍ବରୁ Io ବୃହସ୍ପତି ପଛରୁ ବାହାରି ଆସେ ତ ବେଳେବେଳେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସମୟର କିଛି

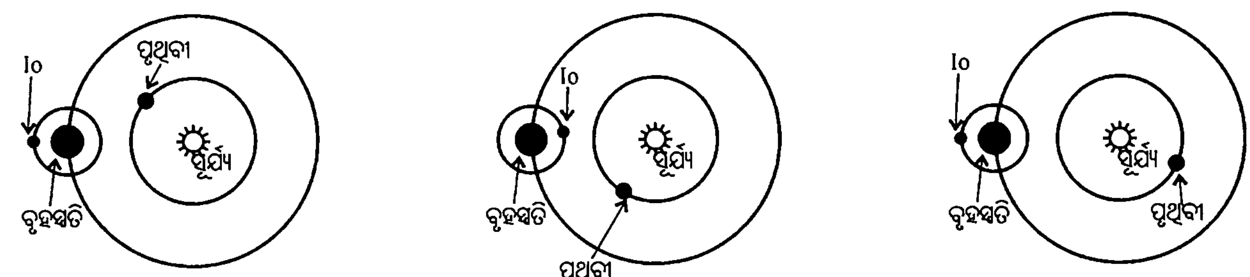
Digitized by PPRACHIN, SOA

ମିନିଟ୍ ପରେ ଆସିଥାଏ । କୌଣସି ଉପଗ୍ରହର ଏଭଳି ଆଚରଣ ଆଶା କରାଯାଏ ନାହିଁ ଏବଂ ତେଣୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏ ଧରଣର ବିଚିତ୍ର ଆଚରଣରେ ବିସ୍ମିତ ହେଲେ ।

କାସିନି ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ Io ର ଅବସ୍ଥାନର ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ ଏବଂ ତାହା ମଧ୍ୟ ବିସ୍ତୃତ ଭାବେ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଥିଲେ । ଅବଶ୍ୟ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ଏଥିରୁ କିଛି ବୁଝିବା ସମ୍ଭବ ନ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ରୋମର୍ ଚିନ୍ତା କରି ଦେଖିଲେ ଯେ ଏହି ଅସଙ୍ଗତିକୁ ଯଥାର୍ଥ ପ୍ରତିପାଦନ କରିହେବ ଯଦି ଆଲୋକ ଅସୀମ ବେଗରେ ଗତି ନ କରି ସୀମିତ ବେଗରେ ଗତି କରୁଛି ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ ।

ଚିତ୍ର (୧) କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ବେଳେବେଳେ ପୃଥିବୀ ଓ ବୃହସ୍ପତି ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗୋଟିଏ ପଟେ ରହନ୍ତି (ଚିତ୍ର-୧ କ ଓ ଖ) ଓ ବେଳେବେଳେ ସେମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବିପରୀତ ପାଶ୍ୱରେ (ଚିତ୍ର-୧ଗ) ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥା ତୁଳନାରେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ ରହନ୍ତି । ପୃଥିବୀ ଓ ବୃହସ୍ପତି ପରସ୍ପରଠାରୁ ସର୍ବାଧିକ ଦୂରତାରେ (ଅର୍ଥାତ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବିପରୀତ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ସମୟରେ) Io ଠାରୁ ଆଲୋକ ପୃଥିବୀରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିବା ଦୂରତ୍ୱ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତା (ଅର୍ଥାତ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଏକପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ସମୟରେ) ତୁଳନାରେ ୩,୦୦,୦୦,୦୦୦ କି.ମି. ଅଧିକ ଅର୍ଥାତ୍ ଆଲେକକୁ ୩,୦୦,୦୦,୦୦୦ କି.ମି. ଅଧିକ ଗତି କରିବାକୁ ହେବ ।

ଯୁକ୍ତି ହେଲା, ଆଲୋକର ବେଗ ଅସୀମ ହେଲେ ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟର କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ରହିବନି । କିନ୍ତୁ ଆଲୋକର ଗତି ସୀମିତ ଥିଲେ । ଏହି ଅଧିକ ଦୂରତ୍ୱ ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ଅଧିକ ସମୟ ନେବ ଏବଂ ତେଣୁ Io ପଛୁଆ ରହିଯିବ । ଫଳରେ Io ର କକ୍ଷ ବୃତ୍ତାକାର ହେବ ନାହିଁ । ରୋମର୍‌ଙ୍କ ଯୁକ୍ତି ଥିଲା, Io ର ଗତିପଥ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବୃତ୍ତାକାର କିନ୍ତୁ ଆପାତ ବିଚ୍ୟୁତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର କାରଣ ହେଉଛି ଆଲୋକକୁ ପୃଥିବୀରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଦୂରତ୍ୱ ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ହେଉଛି ।



(କ) ଚିତ୍ର (କ)ରେ Io ବୃହସ୍ପତି ପଛରେ ରହି ପୃଥିବୀକୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ହେବାକୁ ଯାଉଛି ।

(ଖ) ଚିତ୍ର (ଖ)ରେ ଏହା ଅଧାବୃତ୍ତ ଘୂରିଛି ଏବଂ ଫଳରେ ବୃହସ୍ପତି ସମ୍ମୁଖରେ ଅଛି ।

(ଗ) ଚିତ୍ର (ଗ)ରେ Io ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଧାବୃତ୍ତ ଘୂରି ଯାତ୍ରାର ପ୍ରାରମ୍ଭସ୍ଥଳକୁ ଫେରିଛି । ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀ ଘୁଞ୍ଚିଯାଇଛି ବୃହସ୍ପତିଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରକୁ ।

(ଚିତ୍ର - ୧)

ଏ କଥା ବୁଝିବା ପାଇଁ ଏକ ଛୋଟ ପରୀକ୍ଷାର କଳ୍ପନା କରାଯାଉ । ମନେକର ତୁମେ ଏକ କମାଣ ନିକଟରେ ଅଛ ଏବଂ କମାଣଟି ଏକ ଘଣ୍ଟା ବ୍ୟବଧାନରେ ଫୁଟି ତୀବ୍ର ଧ୍ୱନି ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଛି । ଗୋଟିଏ କାର୍‌ରେ ୧୦ କ.ମି./ଘଣ୍ଟା ବେଗରେ କମାଣ ନିକଟରୁ ଯାତ୍ରା ଆରମ୍ଭ କରି ଏକ ସିଧାରାସ୍ତାରେ ଗାଡ଼ି ଚଳାଅ । ତୁମେ କମାଣଠାରୁ ୧୦ କି.ମି. ଦୂରତାରେ ଥିଲା ବେଳେ ଅର୍ଥାତ୍ ଠିକ୍ ଘଣ୍ଟାଏ ପରେ କମାଣ ଆଉ ଥରେ ଫୁଟୁ । ତୁମେ କମାଣର କ୍ଷୀଣ ଧ୍ୱନିଟିଏ ଶୁଣିପାରିବ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରଥମ ଧ୍ୱନି ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟ ଧ୍ୱନି ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଘଣ୍ଟାଏ ନ ହୋଇ ଅଧିକ ହେବ । ଧ୍ୱନି ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୧୦୦ କି.ମି. ବେଗରେ ଗତିକରେ ବୋଲି ଯଦି ଧରାଯାଏ, ତେବେ ତୁମେ ଶୁଣୁଥିବା ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ଥର କମାଣ ଧ୍ୱନି ମଧ୍ୟରେ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ଘଣ୍ଟାଏ ନୁହେଁ ବରଂ ୬୬ ମିନିଟ୍ । କାରଣ ଏହି ୬୬ ମିନିଟ୍ ହେଉଛି କମାଣ ଫୁଟିବାର ବ୍ୟବଧାନ ଏକ ଘଣ୍ଟା ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟ ଥର ସୃଷ୍ଟ ଧ୍ୱନି ୧୦ କି.ମି. ଗତି କରିବାକୁ ଆବଶ୍ୟକ ସମୟ ୬ ମିନିଟ୍ । କମାଣ ଦୁଇଥର ଫୁଟିବା ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଠିକ୍ ଘଣ୍ଟାଏ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହୁଛି କିନ୍ତୁ ତୁମେ ୬ ମିନିଟ୍ ବିଳମ୍ବରେ ଶୁଣୁଛ, ଧ୍ୱନିର ସସୀମ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବେଗ ଓ ତୁମର ଅବସ୍ଥାନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ । ଧ୍ୱନିର ବେଗ ଯଦି ଅସୀମ ହୋଇଥା'ନ୍ତା, ତେବେ ତୁମେ ଧ୍ୱନି ସର୍ବଦା ଏକ ଘଣ୍ଟା ବ୍ୟବଧାନରେ ଶୁଣିଥା'ନ୍ତ ।

Io ର ଆବିର୍ଭାବ ସମୟ ଏବଂ ପୃଥିବୀ ବୃହସ୍ପତିର ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥାନ ତିନି ବର୍ଷ କାଳ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ପରେ ରୋମର୍ ଆଲୋକର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୧,୯୦,୦୦୦ କି.ମି. ବୋଲି ନିରୂପଣ କଲେ । ଆଜି ଅବଶ୍ୟ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଏହା ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ପ୍ରାୟ ୩,୦୦,୦୦୦ କିଲୋମିଟର । କିନ୍ତୁ ଅସଲ କଥା ହେଲା ଯେ, ରୋମର୍ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ଆଲୋକର ବେଗ ସସୀମ ଏବଂ ଏହାର ମଧ୍ୟ ଏକ ଆପାତ ବିଶ୍ୱସନୀୟ ମୂଲ୍ୟ ନିରୂପଣ କଲେ । ଫଳରେ ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ଚାଲିଥିବା ବିବାଦର ଅବସାନ ହେଲା ।

ଏଠାରେ ମନେରଖିବା କଥା, ରୋମରଙ୍କର ହିସାବ ମୁଖ୍ୟତଃ କାସିନିଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଲବ୍ଧ ତଥ୍ୟ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ । କିନ୍ତୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର ବିଷୟ ରୋମର୍ ତାଙ୍କର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଘୋଷଣା କଲାବେଳେ ସେ କାସିନିଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟ ଓ ଅବଦାନ ସ୍ୱୀକାର କରି ନ ଥିଲେ । ଫଳରେ କାସିନି ରାଗିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ଏବଂ ସେ ରୋମରଙ୍କର ଜଣେ ମୁଖ୍ୟ ସମାଲୋଚକ ହୋଇଗଲେ । ସେ ନିଜ ମତ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଯାଇ ଆଲୋକର ବେଗ ଅସୀମ ବୋଲି ଦାବି କରୁଥିବା ଗୋଷ୍ଠୀର ମୁଖପାତ୍ର ହୋଇଗଲେ । ରୋମର୍ ତାଙ୍କ ମତରେ ଦୃଢ଼ ରହିଲେ । ସେ ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଣ୍ଣିତ ଆଲୋକର ବେଗର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ୧୬୭୬ ନଭେମ୍ବର ୬ ତାରିଖରେ Io ର ହେବାକୁ ଥିବା ଏକ ପରାଗର (eclipse) ସମୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କଲେ । ତାଙ୍କର ସମାଲୋଚକ ଓ ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱୀମାନେ ମଧ୍ୟ ଏହି ସମୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥିଲେ । ରୋମରଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସମୟ ଅନୁସାରେ Io ର ପରାଗ ୧୦ ମିନିଟ୍ ପରେ ହେବାର ଥିଲା । ରୋମରଙ୍କ କଥା ସତ ହେଲା ଏବଂ ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିରୂପିତ ସମୟରେ ହିଁ Io ର ପରାଗ ହେଲା । ତେଣୁ ଉତ୍ସାହିତ ହୋଇ ରୋମର୍ ଆଲୋକର ବେଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ସଂପର୍କରେ ଏକ ଗବେଷଣାତ୍ମକ ସନ୍ଦର୍ଭ ପ୍ରକାଶକଲେ ।

ଏଇଠି ଆଲୋକର ଗତି ସଂପର୍କିତ ବିବାଦର ପରିସମାପ୍ତି ହେବା କଥା । କିନ୍ତୁ ତାହା ହେଲା ନାହିଁ । କାରଣ ଅନେକ ସମୟରେ ଯୁକ୍ତି ଓ ତଥ୍ୟ ତୁଳନାରେ ସମସାମୟିକ ସାମାଜିକ ପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ । କାସିନି ରୋମରଙ୍କଠାରୁ ବୟସ୍କ ଥିଲେ ଏବଂ ରୋମରଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁପରେ ବଞ୍ଚିଥିଲେ ମଧ୍ୟ । ତେଣୁ ରାଜନୈତିକ ପ୍ରଭାବ ଏବଂ ରୋମରଙ୍କର ଅବର୍ତ୍ତମାନରେ ସେ ରୋମରଙ୍କ ମତ ଭୁଲ୍ ଅର୍ଥାତ୍ ତେଣୁ ଆଲୋକର ବେଗ ଅସୀମ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଇନେଲେ । ଅବଶ୍ୟ କେତେ ବର୍ଷ ପରେ, କାସିନି ଓ ତାଙ୍କର ସମଧର୍ମୀମାନଙ୍କ ପ୍ରଭାବ କମିଗଲା । ନୂତନ ପିଢ଼ିର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ରୋମରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ନିରାସକ୍ତଭାବେ ପରୀକ୍ଷାକଲେ ଏବଂ ଶେଷରେ ତାକୁ ଗ୍ରହଣ କଲେ ।

ଆଲୋକର ବେଗ ସସୀମ – ଏହା ସାବ୍ୟସ୍ତ ହେଲା ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କୌଣସି ପରୀକ୍ଷାର ସାହାଯ୍ୟ ନ ନେଇ । ଏ ଦିଗରେ ଗବେଷଣାରତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅଗ୍ରଣୀ ଥିଲେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ପ୍ରଥମ ଆମେରିକୀୟ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା ଆଲବର୍ଟ ମାଇକେଲସନ୍ (Albert Michelson) । ମାଇକେଲସନ୍ ମାତ୍ର ଦୁଇ ବର୍ଷର ଶିଶୁ ଥିବାବେଳେ ତାଙ୍କର ପିତାମାତା ଶାସକଙ୍କ ଅତ୍ୟାଚାରରୁ ମୁକ୍ତି ପାଇବାକୁ ପ୍ରୁସିଆରୁ ପଳାୟନ କରିଥିଲେ । ସେ ସାନଫ୍ରାନ୍‌ସିସ୍କୋରେ ବଡ଼ ହେଲେ ଏବଂ ସାନଫ୍ରାନ୍‌ସିସ୍କୋରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ପରେ US ନାଭାଲ ଆକାଡ଼େମୀରେ ଯୋଗଦାନ କଲେ ଜଣେ ନାବିକ ଭାବେ; କିନ୍ତୁ ସେଥିରେ ଦକ୍ଷତା ପ୍ରତିପାଦନ କରିପାରିଲେ ନାହିଁ ଅଥଚ ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନର ଗବେଷଣାରେ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥିଲେ । ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନର ଗବେଷଣାରେ ସେ ତାଙ୍କର ସମସ୍ତ ସମୟ ବିନିଯୋଗ କଲେ । ଫଳ ହେଲା, ମାତ୍ର ୨୫ ବର୍ଷ ବୟସରେ ୧୮୭୮ ମସିହାରେ ସେ ଆଲୋକର ବେଗ ୨,୯୯,୯୧୦ ± ୫୦ କିଲୋମିଟର/ସେକେଣ୍ଡ୍ ବୋଲି ନିରୂପଣ କଲେ ।

୧୫, ପୂର୍ବ ଚିନ୍ତାମଣିଶ୍ୱର, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୦୬

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସାବୟବ ରାଶିର ବର୍ଗମୂଳ

ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ

ଏକ, ଦଶ, ଶତ, ସହସ୍ର ଆଦି ସ୍ଥାନାଙ୍କ ମୂଲ୍ୟରେ ଲିଖିତ ଓ ତତ୍‌ସହିତ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ରାଶିମାନ ସାଧାରଣ ଗାଣିତିକ ରାଶି । ସେହିମାନଙ୍କୁ ନେଇ ହିଁ ଗଣିତର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜନଜୀବନର ଆବଶ୍ୟକତା ପାଇଁ କିମ୍ବା ଗାଣିତିକ ଚର୍ଚ୍ଚା ପାଇଁ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାମାନ ହେଲା – ଯୋଗ, ବିୟୋଗ, ଘାତ, ଭାଗ, ମୂଳ ଏବଂ ରାଶିମାନଙ୍କର ଫଳନ, କଳନ, ସମାକଳନ ଇତ୍ୟାଦି । ମାତ୍ର ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟୟନ ଅବସରରେ ଆମେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ରାଶି ସହିତ ପରିଚିତ ହେଉ । ଏହିସବୁ ରାଶି ପୁଣି ଜନଜୀବନର ଆବଶ୍ୟକତା ସହିତ ଅନେକ ସମୟରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ କିମ୍ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ ଥାଏ । ସେସବୁ ହେଉଛି ଭୌତିକ ରାଶି, ଯେମିତିକି ସମୟ - ଯାହା ବର୍ଷ, ମାସ, ଦିନ, ଘଣ୍ଟା, ମିନିଟ୍ ଓ ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ । ପାରମ୍ପରିକ ଭାରତୀୟ ପଦ୍ଧତିରେ ସମୟ ମାପର ଏକକ ହେଉଛି ବର୍ଷ, ମାସ, ଦିନ, ଦଣ୍ଡ, ଲିତା ଓ ବିଲିତା । ସେହିପରି ଦୈର୍ଘ୍ୟମାପ ପାଇଁ ଆଧୁନିକ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଏକକ କିଲୋମିଟର, ମିଟର, ସେଣ୍ଟିମିଟର ଆଦି ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇଛି । ମାତ୍ର ବ୍ରିଟିଶ୍ ପଦ୍ଧତିରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଏକକ ମାଇଲ, ଗଜ, ଫୁଟ, ଇଞ୍ଚ ଇତ୍ୟାଦି ଥିଲା । ପାରମ୍ପରିକ ଭାରତୀୟ ପଦ୍ଧତିରେ ଏହି ମାପର ଏକକ ଯୋଜନ, କ୍ରୋଶ, ଦଣ୍ଡ, ହାତ ଓ ଆଙ୍ଗୁଳି ଇତ୍ୟାଦି ଥିଲା । ଦଶମିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଲିଖିତ ସାଧାରଣ ଗାଣିତିକ ରାଶିକୁ ବାଦ୍‌ଦେଲେ ଏକକ ଆଶ୍ରିତ ଭୌତିକ ରାଶିମାନଙ୍କୁ ପାରମ୍ପରିକ ଭାରତୀୟ ପରିଭାଷାରେ "ସାବୟବ ରାଶି" କୁହାଯାଏ ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରେ ବ୍ୟବହୃତ କେତୋଟି ସାବୟବ ରାଶି ଷଷ୍ଟିତମିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଲିଖିତ; ଯେମିତିକି ପୂର୍ବ ସୂଚିତ ଦିନ, ଦଣ୍ଡ, ଲିତା, ବିଲିତା ଓ କୋଣମାପର ଡିଗ୍ରୀ (ଅଂଶ), କଳା, ବିକଳା । ଆଧୁନିକ ମାପର ଘଣ୍ଟା, ମିନିଟ୍ ଓ ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟ ଏହି ଶ୍ରେଣୀ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । କାରଣ, 1 ଘଣ୍ଟା = 60 ମିନିଟ୍ ଓ 1 ମିନିଟ୍ = 60 ସେକେଣ୍ଡ୍ । ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ ରାଶିମାନଙ୍କର ଯୋଗ, ବିୟୋଗ ଏବଂ ସାଧାରଣ ରାଶି ଦ୍ୱାରା ଗୁଣନ ଓ ଭାଗପ୍ରକ୍ରିୟା ସହିତ ଜନଜୀବନ ବହୁକାଳରୁ ପରିଚିତ । ଏସବୁ ଗଣିତର ମାମୁଲି ପ୍ରକ୍ରିୟା । ତେବେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଚର୍ଚ୍ଚା ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ସାମନ୍ତ ଚନ୍ଦ୍ର ଶେଖରଙ୍କର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଦର୍ପଣର ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଶ୍ଳୋକ ୮-୧୦ ଏହ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରେ । ଏଥିରେ ସାମନ୍ତେ ସାବୟବ ରାଶିର ବର୍ଗମୂଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟର କେତୋଟି ସୂତ୍ର ଦେଇଛନ୍ତି । ସେ ସବୁରୁ ଦୁଇଟି ସୂତ୍ରର ଗାଣିତିକ ଯୁକ୍ତି ସମ୍ମତ ନିଗମନ ସମ୍ଭବ ହେଲାନି । ଅଧିକ ନିରୀକ୍ଷା ପରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଲା ଯେ, ପ୍ରଦତ୍ତ ସୂତ୍ର ମୂଳର ପ୍ରାୟତଃ ଇପ୍‌ସିତ ମୂଲ୍ୟ ଦିଏ, ମାତ୍ର ସଠିକ୍ ମୂଲ୍ୟ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ମନକୁ ପ୍ରଶ୍ନ ଆସିଲା – ପ୍ରକୃତରେ ଏ ପ୍ରକାର ରାଶିର ବର୍ଗମୂଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟର ଉପାୟ କ'ଣ ? ତାହାରି ଉତ୍ତର ହିଁ ଏ ପ୍ରବନ୍ଧର ଆଭିମୁଖ୍ୟ ।

ଏଠାରେ ଆମେ ଷଷ୍ଟିତମିକ ରାଶିକୁ ପ୍ରଥମେ ବିଚାରକୁ ନେବା । ଏଥିରେ ସବୁଠୁ ସହଜ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ମାତ୍ର ଦୁଇ ସ୍ଥାନ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ରାଶି । ମନେ କରନ୍ତୁ-

1) ରାଶିଟି 5 ଦଣ୍ଡ 55 ଲିତା ବା ଦ 5|55।

ଆମର ଆବଶ୍ୟକ : $\sqrt{5}|55$

ପ୍ରଥମେ ମନକୁ ଆସେ ବର୍ଗମୂଳ ସାଧନର ଭାଗପ୍ରକ୍ରିୟା - ଯାହା ଭାସ୍କରାଚାର୍ଯ୍ୟ "ଲୀଳାବତୀ" ଗ୍ରନ୍ଥରେ ଦେଇଛନ୍ତି । ତାହାରି ଅନୁସରଣରେ ଆମେ ଏବେ ବି ବର୍ଗମୂଳ ବାହାର କରୁଛୁ । ସେହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏଠାରେ ସିଧା ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ପାରିବ କି ? ସାମନ୍ତେ ତାହା ହିଁ ଚାହିଁଛନ୍ତି । ଆମେ ସେହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଠିକ୍ ମାର୍ଗଟି ଏଠାରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । କିନ୍ତୁ ତା' ପୂର୍ବରୁ ମନୋନୀତ ରାଶିକୁ କେବଳ ଦଣ୍ଡ କିମ୍ବା କେବଳ ଲିତାରେ ପ୍ରକାଶ କରି ବର୍ଗମୂଳ ଦଶମିକ ଭଗ୍ନାଂଶରେ ବାହାର କରିବା । ତା'ପରେ ଫଳକୁ ଷଷ୍ଟି ତମିକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରାଶିରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା । ଶେଷରେ ବର୍ଗମୂଳ ସାଧନର ଭାଗକ୍ରିୟାର ଯଥାଯଥ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଲବ୍ଧ ଷଷ୍ଠିତମିକ ଫଳକୁ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନ ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଫଳ ସହିତ ମିଳାଇ ନେବା ।

(କ) ଦ $5|55$ ଲିତାକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଦଣ୍ଡରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ହେବ ଦ $5\frac{55}{60} = 5.916666$ ଦଣ୍ଡ; ଯାହାର ବର୍ଗମୂଳ $= 2.4324992$ । ଷଷ୍ଠିତମିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଏହି ମୂଳର ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି $2|25|56|42|42|9$ ।

(ଖ) ବିକଳ୍ପ ଭାବେ ଦ $5|55$ ଲିତାକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଲିତାରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ହେବ 355 ଲିତା । ବର୍ତ୍ତମାନ $\sqrt{355} = 18.84144368$ ଏହାକୁ ଦଣ୍ଡ ଆଦି ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ $\sqrt{60} = 7.74516692$ ରେ ଭାଗ ଦେବାକୁ ହେବ । ଏହି ଭାଗର ଅନ୍ତେ ଫଳ = $2|25|56$ ଇତ୍ୟାଦି; ପୂର୍ବବତ୍ । ଦ $5|55$ ଲିତାକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଲିତାରେ ପ୍ରକାଶ କରି ତା'ର ମୂଳ ସାଧନ ଅନ୍ତେ ପୁଣି ଷଷ୍ଠିତମିକ ଫଳ ଭାବେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ । ସାମନ୍ତେ ଏହି ସୂତ୍ର ମଧ୍ୟ ବତାଇଛନ୍ତି ।

(ଗ) ଏବେ ବର୍ଗମୂଳ ସାଧନର ଭାଗପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ।

$$\begin{array}{r|l}
2 & 5|55 \quad (2 \\
+2 & (-)\,4 \\
\hline
4 & 1|55 \\
4\times60 = 240 & \quad = 115 \text{ ଲିତା (ବା ଲିପ୍ତା)}
\end{array}$$

(i) ପରବର୍ତ୍ତୀ ଭାଜ୍ୟ ଲିପ୍ତାକୁ ଭାଗ କରିବା ପାଇଁ ଭାଜକକୁ ଲିପ୍ତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଭାଗ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସାଧାରଣ ଗାଣିତିକ ରାଶି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭାଜ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ନୁହେଁ, ଯୋଡ଼ି ଯୋଡ଼ି ସ୍ଥାନ ଅବତରଣ କରିଥାଏ । ଆମର ମନୋନୀତ ରାଡି ଦ $5|55$ ଲିତାରେ ତୃତୀୟ ଓ ତା' ପରର ସମସ୍ତ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଶୂନ୍ୟ । ଏଠାରେ ଦଶମିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଅବତରଣ କରିବା ଅର୍ଥ ଷଷ୍ଠିତମିକ ପଦ୍ଧତିରେ 115 ଲିପ୍ତାକୁ 60ରେ ଗୁଣି ବିଲିପ୍ତାରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା । ଅର୍ଥାତ୍ ଦ୍ୱିତୀୟ ସୋପାନର ଭାଜ୍ୟ $115 \times 60 = 6900$ । ଏବେ ଭାଗର ପରବର୍ତ୍ତୀ କ୍ରମକୁ ଯିବା ।

(ii)

$$\begin{array}{r|l}
2 & 5|55 \quad (2|x \\
+2 & (-)\,4 \\
\hline
4 & 1|55 \\
4\times60 = 240 & \quad = 115 \text{ ଲିପ୍ତା} \\
(240+\,)\,x & \quad = 6900 \text{ ବିଲିପ୍ତା}
\end{array}$$

ଏହି ସୋପାନରେ ଭାଜକ ସହିତ ଯେଉଁରାଶି ମିଶିବ, ଭାଗଫଳର ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ଥାନାଙ୍କରେ ତାହାହିଁ ରହିବ । ଧରାଯାଉ ଆବଶ୍ୟକ ରାଶି x । ତେଣୁ ଭାଜକ ହେବ $(240+x)$ ଏବଂ ଭାଗଫଳ $2|x$ ତା'ହେଲେ 6900 ରାଶିଟି $(240+x)$ ଦ୍ୱାରା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଭାଜ୍ୟ ହେବ । ଅତଏବ $(240+x)\,x = 6900$ । ଏହା ଏକ ଦ୍ୱିଘାତ ସମୀକରଣ; ଯାହାର ସମାଧାନ

$$x = \frac{-240 \pm \sqrt{240^2 + 4\times6900}}{2}$$

$$= 25.9451952$$

ତେଣୁ x ର ମୂଲ୍ୟ 25 ନେଇ ଆମେ ଦ୍ୱିତୀୟ ସୋପାନ ଶେଷ କରିବା ଏବଂ ତୃତୀୟ ସୋପାନକୁ ଯିବା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(iii)

2 + 2	√ 5 | 55 (−) 4 (2 | 25 | x
4 4 x 60 = 240 (240 + 25) + 25	1 | 55 = 115 ଲିପ୍ତା = 6900 ବିଲିପ୍ତା (−) 6625 ବିଲିପ୍ତା
290 290 x 60 = 17400 (17400+x)	275 x 3600 = 990000

ଏହି ସୋପାନରେ ଭାଜକ ରାଶି 265 + 25 = 290 । ଏହାକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପାଇଁ 60 ରେ ଗୁଣିଲେ ହେବ ଫଳ = 17400 । ଭାଜ୍ୟରେ ଶେଷ 275 x 3600 = 990000 । ଏଠି ପୁଣି ଭାଜକ ସହିତ x ମିଶାଇ ଭାଗଫଳରେ ତୃତୀୟ ସ୍ଥାନରେ x ସ୍ଥାପନ କରିବାକୁ ହେବ । ଅତଏବ ପୂର୍ବବତ୍,

$$(17400 + x)\, x = 990000$$

ଏହାର ସମାଧାନ

$$x = \frac{-17400 \pm \sqrt{(17400)^2 + 4 \times 990000}}{2}$$
$$= 56.71171$$

ତେଣୁ ତୃତୀୟ ସୋପାନ ଶେଷ ବେଳକୁ ଭାଗ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି;

2 + 2	√ 5 | 55 (−) 4 | (2 | 25 | 56
4 4 x 60 = 240 (240 + 25) + 25	1 | 55 = 115 ଲିପ୍ତା = 6900 ବିଲିପ୍ତା (−) 6625 ବିଲିପ୍ତା
290 290 x 60 = 17400 (17400+56) +56	275 x 3600 = 990000 (−) 974400
17512	12600

ଚତୁର୍ଥ ସୋପାନରେ ଲବ୍ଧ ଭାଜ୍ୟ 17512 କୁ 60 ରେ ଗୁଣି ଓ ଭାଗଶେଷ 12600 କୁ 3600 ରେ ଗୁଣି ପରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନାଙ୍କର ମୂଳପିଣ୍ଡ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ଦ୍ୱିଘାତ ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେ ଆଗେଇ ପାରିବା । ମାତ୍ର ଏଣିକି କ୍ରମେ ବଡ଼ରୁ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାମାନ ଗୁଣନ ଓ ଭାଗ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଆସିବ । ମାତ୍ର ଗାଣିତିକ ଯୁକ୍ତି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ବୋଧହୁଏ ଏହି ବୃହତ୍ ସଂଖ୍ୟା ସାଧନକୁ ହାଲୁକା କରିବା ପାଇଁ ସାମନ୍ତ ଚନ୍ଦ୍ର ଶେଖର ଏତାଦୃଶ ରାଶିର ବର୍ଗମୂଳ ଆନୟନ ନିମିତ୍ତ ଆସନ୍ନମାନ ସୂତ୍ର (approximate formula) ଦେଇଛନ୍ତି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

2) ଦ୍ୱିତୀୟ ଉଦାହରଣ ଭାବେ $8^{\circ}45' = 8 | 45$ ନିଆଯାଉ ।

ଆବଶ୍ୟକ $\sqrt{8 | 45}$ ।

(କ) ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ $8^{\circ}45' = 8.75^{\circ}$ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ $\sqrt{8.75} = 2.95803791892$

$= 2|57|28|56|36|$

(ଖ) ବିକଳ୍ପ ଭାବରେ $8^{\circ}45' = 525'$ ।

$\sqrt{525} = 22.91287847$

ଏହାକୁ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଷଷ୍ଠିତମିକ ସ୍ଥାନକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରିବା ପାଇଁ $\sqrt{60} = 7.74596692$ ରେ ଭାଗ ଦେବାକୁ ହେବ ।

ଫଳ = 2.9580391891 (ପୂର୍ବବତ୍)

ଆହୁରି ଏକ ବିକଳ୍ପ ଭାବେ $525' = 525 \times 60'' = 31500$

$\sqrt{31500} = 177.4823935$

ଏହାକୁ 60 ରେ ଭାଗ ଦେଲେ ହେବ 2.9580391892 (ପୂର୍ବବତ୍)

(ଗ) ଏବେ ଭାଗକ୍ରିୟାର ପ୍ରୟୋଗ ଦେଖିବା ।

(*i*)

$$\begin{array}{r|l}
2 & \sqrt{8|45} \;\; (2 | x \\
+2 & (-)\,4 \\
\hline
4 & 4 | 45 = 285' \\
4 \times 60 = 240 & = 17100'' \\
(240 + x) &
\end{array}$$

ଏଥିରୁ ଦ୍ୱିଘାତ ସମୀକରଣ ମିଳେ $(240 + x)\, x = 17100$

ଏହାର ସମାଧାନ

$$x = \frac{-240 \pm \sqrt{240^2 + 4 \times 17100}}{2}$$

$= 57.48239394$

ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ସୋପାନର ଭାଗଫଳ $x = 57$ ନେବା ଓ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସୋପାନକୁ ଯିବା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(ii)

2 + 2	√ 8 | 45 (–) 4	2 | 57
4 x 60 = 240 (240 + 57) + 57	4 | 45 = 285′ = 17100″ (–) 16929″	
354 x 60 = 21240	171 x 3600 = 615600	

ଇତ୍ୟାଦି ।

ଏ ଉଦାହରଣରେ ମଧ୍ୟ ପୁଣି ଆମେ ତୃତୀୟ ସୋପାନରେ ବୃହତ୍ ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କରେ ଆସି ପହଞ୍ଚୁଛୁ । ଦୁଇ ସ୍ଥାନରୁ ଅଧିକ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଥିବା ରାଶିମାନଙ୍କର ବର୍ଗମୂଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଭାଗକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ କରିବାକୁ ଚାହିଁଲେ ଏମିତି ବୃହତ୍ ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଗଣନା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ହିଁ ପଡ଼ିବ । ତେଣୁ ମୂଳରୁ ଦଶମିକରେ ପ୍ରକାଶ କରି ବର୍ଗମୂଳ ନେବାହିଁ ଆମ ପାଇଁ ସିଧା ଓ ସହଜ ଉପାୟ । ମାତ୍ର ଏକ ଗାଣିତିକ ଧାରା ଭାବେ ଏହି ଭାଗକ୍ରିୟା ପଦ୍ଧତିରେ ଷଷ୍ଠିତମିକ ରାଶିର ବର୍ଗମୂଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟରେ ଉଚ୍ଚତର ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଫଳ ଓ ସଠିକ୍ ଭାବେ ଗଣନା କରିବା ସମ୍ଭବ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ।

ଶେଷରେ ଏତିକି ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଇ ପାରେ ଯେ, ଏହି ଉପସ୍ଥାପନାରେ ଆମେ କେବଳ ଷଷ୍ଠିତମିକ ରାଶିର ସାବୟବ ବର୍ଗମୂଳ ଭାଗକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଛୁ । ଏହାକୁ ଅନୁସରଣ କରି ଭିନ୍ନ ଏକକ, ଯଥା – ହାତ, ଆଙ୍ଗୁଳ, ଗଜ, ଫୁଟ, ଇଞ୍ଚରେ ଥିବା ରାଶିମାନଙ୍କର ବର୍ଗମୂଳ ଉପଯୁକ୍ତ ଗାଣିତିକ ଯୁକ୍ତି ଓ ସତର୍କତା ସହିତ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରେ । ପୁନଶ୍ଚ ଏତାଦୃଶ ଗଣନା ପାଇଁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପରିଭାଷା ଓ କାଲକୁଲେଟର୍ ମୋଡ୍ ମଧ୍ୟ ବିକଶିତ ହେବା ଉଚିତ୍ ।

ନୂଆଗାଁ, କେନ୍ଦ୍ରାପଡ଼ା

ମୋବାଇଲ୍ ୯୪୩୭୪୯୩୨୫୩

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସବୁ ସମସ୍ୟାର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉପଚାର ସମ୍ଭବ କି ?

ଡକ୍ଟର ରଜତ କୁମାର ପ୍ରଧାନ

ଉପକ୍ରମ :

ଭାରତୀୟ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଅନେକ ସମୟରେ ଗଣମାଧ୍ୟମରେ ଆମେ ଏଭଳି କେତେକ ପରମ୍ପରା ବିଷୟରେ ଅବଗତ ହୋଇଥାଉ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକର ବିଜ୍ଞାନଭିତ୍ତିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟାନ ବା ସମାଧାନ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ତଥାପି ଅନେକ ତଥାକଥିତ ହେତୁବାଦୀ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋବୃତ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀ, ସମାଜଶାସ୍ତ୍ରୀ ଓ ଦାର୍ଶନିକ ସେସବୁକୁ ଅବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଖ୍ୟା ଦେଇ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ, ବିକୃତ କୁସଂସ୍କାର ପୁଷ୍ଟ ପରମ୍ପରାର ପରିସରଭୁକ୍ତ କରିଦିଅନ୍ତି, ଯାହା ଆମକୁ ଚକିତ କରିବା ସହିତ ଏକ ପ୍ରକାର ଅଡୁଆ ପରିସ୍ଥିତିରେ ପକାଇଥାଏ ।

ଆମ ପରମ୍ପରାରେ ଏପରି ଅନେକ ଧର୍ମୀୟ, ସାମାଜିକ ଓ ପାରିବାରିକ ପ୍ରଥା ରହିଛି, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଆର୍ଷଶାସ୍ତ୍ରମାନଙ୍କର ଆଧାରରେ ବହୁ ପୁରାତନ କାଳରୁ ଅନୁସୃତ ହୋଇଆସିଛି । ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଧାରାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତନ କରିବାର ମନୋବୃତ୍ତିର ବିକାଶ ଓ ବହୁଳ ପ୍ରସାର ହେବା ଫଳରେ ଏହି ପୁରାତନ ଭାରତୀୟ ମାନ୍ୟତାଗୁଡ଼ିକର ଭିତ୍ତି ଧିରେ ଧିରେ ଦୋହଲିବାରେ ଲାଗିଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଗୁଡ଼ିକ ବାସ୍ତବରେ ହିତକାରକ ଓ ଗ୍ରହଣୀୟ ଓ କେଉଁଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷତିକାରକ ଓ ବର୍ଜନୀୟ, ଏହା ବିଚାର ନ କରି ଆମେ ପ୍ରାୟତଃ ସବୁ ପ୍ରଚଳିତ ପ୍ରଥା ପରମ୍ପରାକୁ ହେୟ, ଘୃଣ୍ୟ ଓ ତିରସ୍କାରଯୋଗ୍ୟ ମନେକରିବାକୁ ଉଚ୍ଚସ୍ତରୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋବୃତ୍ତିର ପରିଚୟ ବୋଲି ଭାବିବସିଛୁ । ଏହାର କୁପରିଣତି ସ୍ୱରୂପ ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ ସାମାଜିକ ବିସଙ୍ଗତି ଏବେ ଧିରେ ଧିରେ ନିଜକୁ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କରିସାରିଲାଣି ଯାହା ଆମର ମୌଳିକ ଭାରତୀୟତା ପ୍ରତି ଏକ ବିଶାଳ ପ୍ରଶ୍ନଚିହ୍ନ ସ୍ୱରୂପ । ଶିକ୍ଷା, ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ, ରୀତିନୀତି, ଚାଲିଚଳଣି, ଶିଳ୍ପ, ଶାସନ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରତ୍ୟେକଟି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣର ଅନ୍ଧାନୁକରଣ ଆଜି ଏଭଳି ଏକ ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ଯେ ଆମର ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ିଙ୍କ ପାଇଁ ମୂଳ ଭାରତୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ବା ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ବୋଲି ଆଉ କିଛି ରହିନାହିଁ, ଯାହାକୁ ନେଇ ସେମାନେ ଗର୍ବିତ ଓ ଆହ୍ଲାଦିତ ହେବେ । ବରଂ ସେମାନଙ୍କର ପୂର୍ବଜମାନେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସୀ, କୁସଂସ୍କାରଯୁକ୍ତ, ଯାବତୀୟ ବିକୃତ ବିଚାରଧାରାର ଅବଲମ୍ବୀ ଏକ ମୂର୍ଖ ଗୋଷ୍ଠୀ ଥିଲେ ବୋଲି ବିଚାର କରିବସିବେ । ପ୍ରଶ୍ନଉଠେ, ଏହା କ'ଣ ବାସ୍ତବତା ? ଆମର ପୂର୍ବଜମାନେ କ'ଣ ବାସ୍ତବିକ ଏୟା ଥିଲେ ? କେବଳ ଭାରତୀୟ ସଂସ୍କୃତି, ପ୍ରଥା ଓ ପରମ୍ପରାଗୁଡ଼ିକର ତିରସ୍କାର କରିବାରେ କ'ଣ ଆମର ବୁଦ୍ଧିଜୀବିତ୍ୱ ବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋଭାବ ନିଜକୁ ପ୍ରତିପାଦିତ ଓ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କରିବ ? ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ ବର୍ତ୍ତମାନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏସବୁ ମୌଳିକ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ସ୍ୱରୂପ ଆମମାନଙ୍କ ଠାରୁ କେବଳ "ହଁ", ଓ ଏକ ଦୃଢ଼ "ହଁ" ହିଁ ଆସିବ ।

ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟକ ବାସ୍ତବତା :

ଆଜି ଆମେ ଯାହାକୁ ବିଜ୍ଞାନ ବୋଲି କହୁଛେ, ଏହାର ମୂଳ ନାମ ଥିଲା ନାଚୁରାଲ୍ ଫିଲୋସଫି ବା ପ୍ରାକୃତିକ ଦର୍ଶନ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରିନ୍ସିପିଆର ପୂରା ନାମ (ଇଂରାଜୀରେ) ଥିଲା "Mathematical Principles of Natural Philosophy" । ଏହିଠାରୁ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ବିଜ୍ଞାନର ଗାଣିତିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟାନ ଯାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ଅତି ଚମତ୍କାର ସ୍ତରରେ ପହଞ୍ଚିପାରିଛି । ତା' ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନୂତନ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ମାଧ୍ୟମରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ସୂକ୍ଷ୍ମତର ପରୀକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ପରିଷ୍କୃତ ହୋଇ ଶେଷରେ ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ଦୁଇ ମୁଖ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀୟ ଖମ୍ବ Quantum Theory ଓ Relativity ରେ ପହଞ୍ଚିଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ Non-linear Sciences ଏକ ତୃତୀୟ ମୁଖ୍ୟ ସ୍ତମ୍ଭ ଭାବେ ଆଗକୁ ଆସିଲା । ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନ ଭାବେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ହିଁ ସର୍ବମାନ୍ୟ ହୋଇଛି, ଯାହାର ଆଧାରରେ ସକଳ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଆଧାରରେ ସକଳ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନକୁ ବୁଝିହୋଇଛି । ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ ମନୋବିଜ୍ଞାନ ବା Psychology ବିଜ୍ଞାନର ମୁଖ୍ୟଧାରାକୁ ଆସିପାରି ନାହିଁ, ଯାହାକି ଅତି ପରିତାପର ବିଷୟ । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପରାର୍ଦ୍ଧରେ ମନୋବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଶେଷ ପରୀକ୍ଷଣ କୌଶଳ ଏବଂ ଗାଣିତିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟାନ ମାନଙ୍କର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ଏହା ଏବେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଜଗତରେ ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ବିଜ୍ଞାନ ରୂପେ ମାନ୍ୟତା ପାଇବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିଛି । "Psychophysics", "Cognitive Psychology" ଏବଂ "Mind-matter interaction" ତଥା "Theory of Perception" ଇତ୍ୟାଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ବିଶେଷ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ନୂଆ ନୂଆ ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବାରେ ଲାଗିଛି । ଏସବୁ ବିଷୟରେ ଅବଶ୍ୟ ଅଧିକାଂଶ ଭାରତୀୟ ଅବଗତ ହୋଇ ପାରି ନାହାନ୍ତି, ତଥାପି ବାଙ୍ଗାଲୋରର Indian Institute of Science ପରିସରରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ National Institute of Advanced Studies ରେ ସୁବିଖ୍ୟାତ TIFR, Mumbai ର ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ Prof. Sreekanthan ଏବଂ NIAS ର Prof. Sisir Roy ଇତ୍ୟାଦି କିଛି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ପ୍ରଚେଷ୍ଟାରେ ଏକ Consciousness Studies Programme ଜାରି ରହିଛି, ଯେଉଁଥିରେ କି ଉପରୋକ୍ତ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକରେ ଗବେଷଣା କରାଯାଉଛି ।

ମୋଟାମୋଟି କହିବାକୁ ଗଲେ ଜଡ଼ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଅନୁଧ୍ୟାନ ଓ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟାପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବା ବିଜ୍ଞାନ, ଏବେ ଚାରିଶହ ବର୍ଷ ପରେ ଚେତନ ସତ୍ତା ବା Consciousness ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦେବା ଆରମ୍ଭ କରିଛି । ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟକର ବିଷୟ ହେଉଛି, ଏହି mind ବା consciousnes ର ଅଧ୍ୟୟନରେ ମଧ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ହିଁ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ନେଇ ଆସିଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ, ପ୍ରକୃତରେ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନୀ (Biologist) ମାନେ ହିଁ ଏଥିରେ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ନେବାର ଥିଲା । ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ Schrodingerଙ୍କର ବିଖ୍ୟାତ ପୁସ୍ତକ "What is Life and Mind and Matter" ତଥା Henry Stapp ଙ୍କ "Mind, Matter and Quantum Mechanics" ବିଶେଷ ପ୍ରଣିଧାନ ଯୋଗ୍ୟ ।

ଅତଏବ, ବୌଦ୍ଧିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ (rationalism) ଏବଂ ଐନ୍ଦ୍ରିୟ ନିରୀକ୍ଷଣ (empiricism) ଉପରେ ଆଧାରିତ ବିଜ୍ଞାନ କଦାପି ଏକ ସ୍ୱୟଂସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶାସ୍ତ୍ର ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ, ଯେହେତୁ ଏ ଉଭୟ ଭିତ୍ତି ସ୍ୱୟଂସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବା ସ୍ୱୟଂସିଦ୍ଧ ନୁହଁନ୍ତି । ତେଣୁ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଗତିଶୀଳ, ସଦାସର୍ବଦା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ହୋଇରହିଛି ଓ ରହିଥିବ । କେବେକେବେ ଅବଶ୍ୟ, ଏପରିକି ବହୁ ବଡ଼ବଡ଼ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମଧ୍ୟ, ଏପରି ଏକ ଭ୍ରମ (illusion) ର ଶିକାର ହୋଇଥାନ୍ତି ଯେ ଖୋଲାଖୋଲି ଭାବେ ସେମାନେ "ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଗଲା" ବୋଲି ମତବ୍ୟକ୍ତ କରି ପକାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ, ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ସଦା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ବିଜ୍ଞାନ ସେମାନଙ୍କୁ ସର୍ବସାଧାରଣରେ ଲଜ୍ଜିତ କରିଦେଇଥାଏ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନୀୟତା, ଏହି ପ୍ରବହମାନତା ଏବଂ ଏହି ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣତା ହିଁ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟକ ଏକ ଅକାଟ୍ୟ ଓ ମୌଳିକ ବାସ୍ତବତା ।

ଭାରତୀୟ ସଂସ୍କୃତି ବିଷୟକ ବାସ୍ତବତା :

ଯେଉଁ ବିଷୟରେ ଆମେ ବହୁତ ଗର୍ବ କରିବା ଉଚିତ୍, ଯେଉଁ ବିଷୟରେ ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ଆମର ଖ୍ୟାତି ରହିଛି ଓ ରହିବା ଉଚିତ ଏବଂ ଯେଉଁ ଆଧାରରେ ଆମର ଅଜାଣତରେ ଆମର ଜୀବନଧାରା ଗଢ଼ିଚାଲିଛି, ଆଉ ଯେଉଁ ବିଷୟରେ ଆମେ ଏବେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବୀତସ୍ପୃହ ହୋଇ ଉଠିଛନ୍ତି ଏବଂ ଯାହାକୁ ଆମେ ବିଜ୍ଞାନ ଆଧାରରେ ତାଚ୍ଛଲ୍ୟ କରିବାକୁ ଆମ ହେତୁବାଦିତା ଓ ତର୍କପଟୁତାର ପରାକାଷ୍ଠା ବୋଲି ମଣନ୍ତି, ତାହା ହେଉଛି "ଭାରତୀୟ ସଂସ୍କୃତି" । ଏହି ସଂସ୍କୃତି ଅଧ୍ୟାତ୍ମ ଆଧାରିତ ଅର୍ଥାତ୍ – ଆତ୍ମାର ଏକତ୍ୱର ଅନୁଭବ ରୂପକ ଚରମ ଲକ୍ଷ୍ୟ ଉପରେ ଏହା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ଏହି ଆତ୍ମାର ବର୍ଣ୍ଣନା ସତ୍-ଚିତ୍-ଆନନ୍ଦ ବୋଲି କରାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ସାଧାରଣ ଜନତାଙ୍କ ପାଇଁ ଏହାକୁ ଭଗବାନ ବୋଲି ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ଏହି ଭଗବାନ ହିଁ ସୃଷ୍ଟିର ଆଦି, ମଧ୍ୟ ଏବଂ ଅନ୍ତର ନିୟାମକ ଯାହାଙ୍କୁ ବ୍ରହ୍ମା-ବିଷ୍ଣୁ-ମହେଶ୍ୱର ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଥାଏ । ସେମାନଙ୍କର ନିଜ ନିଜର ଶକ୍ତିକୁ ତାଙ୍କରି ନିଜ ନିଜର ଦିବ୍ୟ ସହଧର୍ମିଣୀ ଭାବେ ସରସ୍ୱତୀ, ଲକ୍ଷ୍ମୀ ଓ ଦୁର୍ଗା ଭାବେ ପ୍ରତିପାଦିତ କରି ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ପାଇଁ ଈଶ୍ୱରୀୟ ଶକ୍ତିର ଆରାଧନାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଛି । ବାସ୍ତବରେ ଭଗବାନ ବା ଆତ୍ମା ଏକ ଏବଂ ତାଙ୍କର ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ମୂଳତଃ ଏକ, ଯାହାକୁ ମାୟାଶକ୍ତି ବୋଲି କୁହାଯାଇଥାଏ । ତେବେ ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତିର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନ-କାଳ-ପାତ୍ର-ପରିସ୍ଥିତି ଭେଦରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଥିବା ହେତୁ, ସେହି ଏକ ଭଗବାନଙ୍କୁ ଅନେକ ଦେବତାଙ୍କ ରୂପରେ ଆରାଧନାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଛି । ଏସବୁର ମୂଳ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସେହି ଏକ ଭଗବାନ୍ ବା ଆତ୍ମାକୁ ଅନୁଭବ କରିବା । ଏହି ଆତ୍ମାକୁ ଅନୁଭବ କରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ନିଜେ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ହୋଇ ନ ରହି ଆତ୍ମା-ସ୍ୱରୂପ ହୋଇଉଠେ ଏବଂ ସକଳ ଦିବ୍ୟ ବିଭୂତିରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଉଠେ । ଏଥିରେ ହିଁ ମାନବ ଜୀବନର ଚରମ ସାର୍ଥକତା ଓ ସଫଳତା ନିହିତ ହୋଇ ରହିଛି ବୋଲି ଭାରତୀୟ ସଂସ୍କୃତି ଦର୍ଶାଇଥାଏ । ଏ ସଂସ୍କୃତି ବେଦ-ଆଧାରିତ ହୋଇଥିବା ହେତୁ ଏହାକୁ ବୈଦିକ ସଂସ୍କୃତି ବା ଆର୍ଷ ସଂସ୍କୃତି ବୋଲି କୁହାଯାଇଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏଭଳି ଏକ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ସଂସ୍କୃତି ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଦେଶଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବଧାରାର ବିପରୀତ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅନେକ ସ୍ଥଳରେ ଏକ ବୈପରୀତ୍ୟର ଆଭାସ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ । ଏହାର କାରଣ ମଧ୍ୟ ଅତି ସୁବିଧାରେ ନିରୂପିତ କରିହେବ । କାରଣଟି ହେଲା, ବିଜ୍ଞାନ ନିରୀଶ୍ୱରବାଦ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଏବଂ ବେଦ ଆସ୍ତିକତା ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ଅବଶ୍ୟ, ନିରୀଶ୍ୱରବାଦ ବା ନାସ୍ତିକତା ଯେ ଭାରତୀୟ ପରମ୍ପରାରେ ନାହିଁ ବା ନଥିଲା, ସେମିତି ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ, ଭାରତୀୟ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଏହି ନାସ୍ତିକ ବାଦକୁ ନିରସ୍ତ ଓ ନିରସ୍ତ କରିଦିଆଯାଇଛି – ବେଦାନ୍ତ ଦର୍ଶନ ମାଧ୍ୟମରେ । ବେଦାନ୍ତ କେବଳ ଶୁଷ୍କ ଦାର୍ଶନିକ ତତ୍ତ୍ୱ ନୁହେଁ, ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ବିଶୁଦ୍ଧ, ବିଚକ୍ଷଣ ତର୍କ ଓ ବେଦ ଉପରେ ଆଧାରିତ । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ବେଦାନ୍ତ ମଧ୍ୟ ଏକ ବ୍ୟାବହାରିକ ସତ୍ୟ ଏବଂ ଏହାର ଅନୁଭବ କରିଥିବା ସନ୍ଥ ମହାତ୍ମା ସବୁଯୁଗରେ ସର୍ବଦା ଭାରତରେ ରହିଆସିଛନ୍ତି ।

ବିବିଧ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ :

ଜଣେ ଗଭୀର ଚିନ୍ତାଶୀଳ ବ୍ୟକ୍ତି ଅବଶ୍ୟ ସ୍ୱୀକାର କରିବେ ଯେ ଆମର ବର୍ତ୍ତମାନର ଅନେକ ସମସ୍ୟା ବିଜ୍ଞାନର ଉପଯୋଗରୁ ହୋଇଛି । ଏହା ବିଜ୍ଞାନର ଦୁରୁପଯୋଗ ନୁହେଁ, କେବଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ୱାର୍ଥପର ଓ ଅଜ୍ଞ ଉପଯୋଗରୁ ହୋଇଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ପ୍ରଦୂଷଣ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ସମସ୍ୟା ଯାହା ଆଜି ସମସ୍ତଙ୍କର ମୁଣ୍ଡବ୍ୟଥା ଓ ଉଦ୍‌ବେଗର କାରଣ ହୋଇଛି । ବିଜ୍ଞାନର ଉପଯୋଗ କରି ବଡ଼ ବଡ଼ ଶିଳ୍ପକାରଖାନା ବସାଇବା ହେତୁ ସର୍ବାଧିକ ଜଳବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ ହୋଇଛି । ଉପଭୋକ୍ତାବାଦ ବଡ଼ ବଡ଼ ଶିଳ୍ପ କାରଖାନାର ପ୍ରତିଷ୍ଠାକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରିଛି ଏବଂ ଶେଷ ପରିଣତି ସ୍ୱରୂପ ପ୍ରଦୂଷଣ ରୂପକ ଭୟଙ୍କର ସମସ୍ୟା ମୁଣ୍ଡ ଟେକିଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏଭଳି ଅନେକ ମୂଢ଼ ତାର୍କିତ ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନେ କି ଏଭଳି ଶିଳ୍ପଜାତ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ଆହୁରି ଅଧିକ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତିର ପ୍ରୟୋଗ କରି ଅଚିରେ ଦୂରୀଭୂତ କରିହେବ ବୋଲି ଯୁକ୍ତିବାଢ଼ନ୍ତି । ଏହା ବାସ୍ତବରେ ସତ୍ୟ ନୁହେଁ ଓ ସମ୍ଭବ ମଧ୍ୟ ନୁହେଁ । ଉଚ୍ଚତର ପ୍ରଯୁକ୍ତିର ଅର୍ଥ ଅଧିକ ଭୟଙ୍କର ଓ ଅଧିକ ମାରାତ୍ମକ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ନିମନ୍ତ୍ରଣ, ଯାହାକି ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚତର ପ୍ରଯୁକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ କରିବ ଏବଂ ତାହା ଠାରୁ ଆହୁରି ଅଧିକ ଭୟଙ୍କର ଓ ଅଧିକ ମାରାତ୍ମକ ପ୍ରଦୂଷଣ ଆସିଯିବ । ଏହିଭଳି ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅସରନ୍ତି ଶୃଙ୍ଖଳ ଭାବେ ଚାଲିଥିବ ।

ଏହାର ସମାଧାନ ରହିଛି ସରଳ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଜୀବନଯାପନକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବାରେ ଏବଂ ଜୀବନର ଚରମ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଲକ୍ଷ୍ୟକୁ ହାସଲ କରିବା ଦିଗରେ ଚେଷ୍ଟିତ ହେବାରେ, କାରଣ ଏହି ସରଳ ଜୀବନ ସହି ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଲକ୍ଷ୍ୟ ଉପଭୋକ୍ତାବାଦକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବ ଓ ମାତ୍ରାଧିକ ଶିଳ୍ପାୟନକୁ ରୋକିପାରିବ । ପ୍ରକୃତିର ମାତ୍ରାଧିକ ଦୋହନକୁ ଭାରତୀୟ ସଂସ୍କୃତି କଦାପି ସ୍ପୃହଣୀୟ ବିବେଚନା କରିନାହିଁ, ବରଂ ପ୍ରକୃତିର ପୂଜନ କରି ଭଗବାନଙ୍କର ଏକ ବରଦାନ ରୂପେ ଏହାକୁ ବିବେଚନା କରି, ଏହାର ଯଥା ଯଥ ଉପଯୋଗ ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇଛି । ବିଶାଳ ଶିଳ୍ପ କାରଖାନା ବଦଳରେ ଭାରତୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆବଶ୍ୟକ କରେ କୁଟୀରଶିଳ୍ପର ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଯାହାକି ଯନ୍ତ୍ର ପରିବର୍ତ୍ତେ ମାନବୀୟ ଶ୍ରମ ଆଧାରିତ ହୋଇଥିବ । ମହାତ୍ମା ଗାନ୍ଧିଜୀ ଏପରି ଏକ ଦର୍ଶନ ବିଶ୍ୱବାସୀଙ୍କୁ ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆଜିଯାଏ ଏହା କେବଳ ଏକ ଅବଧାରଣଶ ହୋଇ ରହିଯାଇଛି । ଅପରପକ୍ଷେ ଶିଳ୍ପଜାତ ଓ ଯନ୍ତ୍ରଜାତ ପ୍ରଦୂଷଣ ସୀମାହୀନ ଭାବେ ବଢ଼ିଚାଲିଛି ।

ଆଉ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ସମସ୍ୟା ହେଉଛି ଅପରାଧ ଓ ଅପରାଧ-ପ୍ରବଣତାର କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଛାୟା । ଆଜିର ସମ୍ବାଦପତ୍ରକୁ ଓଲଟାଇଲେ ବା ଦୂରଦର୍ଶନ ଖୋଲିଦେଲେ ଅଜସ୍ର ପ୍ରକାରର ଅପରାଧ ଆମକୁ କାବା କରିପକାଏ । ଅପରାଧ ଘଟାଉଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କର ଅପରାଧ-ପ୍ରବଣତା ସେମାନଙ୍କର ଏକ ପ୍ରକାର ମାନସିକ ବ୍ୟାଧି, ଯାହାକି ଉପଯୁକ୍ତ ମାନସିକ ଶିକ୍ଷା ବା ନୈତିକ ଶିକ୍ଷାର ଅଭାବରୁ ସେମାନଙ୍କୁ କାବୁ କରିଛି । ଆମର ପ୍ରଚଳିତ ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ନୈତିକତା ଓ ସଦାଚାର ଶିକ୍ଷାର କୌଣସି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏଯାଏ ହୋଇପାରି ନାହିଁ, ଯଦିଓ ସମସ୍ତେ ଏହାର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଭଲଭାବେ ଉପଲବ୍ଧି କରୁଛନ୍ତି । ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଦେଶମାନଙ୍କ ଢାଞ୍ଚାରେ ଚାଲିଆସିଥିବା ଆମର ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅତ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ, ଅହଂକାର-ପୋଷକ ଏବଂ ସଦାଚାର-ବିନାଶକ ହୋଇଥିଲେ ବି, ଆମେ ସେଥିରୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇ ନିଜସ୍ୱ ଭାରତୀୟ ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥା ବିଷୟରେ ଏଯାଏ ଚିନ୍ତା କରି ନାହୁଁ । ବାସ୍ତବିକ ଭାରତୀୟ ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥାର ମୂଳ ବିଷୟ ହେଉଛି ନୈତିକ ଶିକ୍ଷା ଓ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଶିକ୍ଷା । "ସା ବିଦ୍ୟା ଯା ବିମୁକ୍ତୟେ", "ବିଦ୍ୟୟା ଅମୃତମଶ୍ନୁତେ", "ବିଦ୍ୟା ଦଦାତି ବିନୟମ୍" ଇତ୍ୟାଦି ଆପ୍ତବାକ୍ୟରୁ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ବିଦ୍ୟା ବାସ୍ତବରେ କ'ଣ ହେବା ଉଚିତ୍ ଓ କି ପ୍ରକାର ଫଳ ଦେବା ଉଚିତ । ସେହିଭଳି ଗୀତାରେ ଭଗବାନ୍ କୃଷ୍ଣ ସ୍ପଷ୍ଟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଉଲ୍ଲେଖ କରିଛନ୍ତି ଯେ "ଆଧ୍ୟାତ୍ମବିଦ୍ୟା ବିଦ୍ୟାନାମ୍" – ଅର୍ଥାତ୍ ବିଦ୍ୟାମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଅଧ୍ୟାତ୍ମବିଦ୍ୟା ହେଉଛି ସାକ୍ଷାତ୍ ଭଗବାନଙ୍କର ସ୍ୱରୂପ ଏବଂ ଏହାକୁ ପ୍ରାପ୍ତ କରିବା, ଏହି ବିଦ୍ୟାର ଅର୍ଜନ କରିବା ହିଁ ଜୀବନର ଚରମ ଲକ୍ଷ୍ୟ ବା ମୁକ୍ତିର ଉପାୟ । ଏହା କରାଗଲେ ଆଉ ଅପରାଧ ବା ଅପରାଧ ପ୍ରବଣତା ରହିବ ବା କେଉଁଠି ?

ଆଉ ଗୋଟିଏ ସାମ୍ପ୍ରତିକ ସମସ୍ୟା ହେଉଛି ଋଣଗ୍ରସ୍ତ ଚାଷୀମାନଙ୍କର ବହୁଳ ସଂଖ୍ୟାରେ ଆତ୍ମହତ୍ୟା କରିବା, ଯାହାକି ବିଭିନ୍ନ ରାଜ୍ୟର ତଥା କେନ୍ଦ୍ର ସରକାରଙ୍କର ମୁଣ୍ଡବ୍ୟଥାର କାରଣ ହୋଇଛି । ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ବୈଜ୍ଞାନିକ କୃଷି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ସରକାରଙ୍କ ତରଫରୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ଦିଆଯାଇ ଅଧିକ ଓ ସହଜ ଅମଳକ୍ଷମ ବିହନ ଚାଷୀମାନଙ୍କୁ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଉଛି । ଏଭଳି କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପ୍ରାକୃତିକ ବିହନକୁ ବିକୃତ କରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥିବା ସଙ୍କର କିସମ ବିହନଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ମାତ୍ରାଧିକ ପରିମାଣରେ ସାର ଓ ବିଷ ଇତ୍ୟାଦି ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ଭାବେ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ, ଯେଉଁଥିପାଇଁ ଚାଷୀ ଋଣ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ, ଦୈବୀ ଦୁର୍ବିପାକ ବା ସେହିଭଳି କିଛି କାରଣରୁ ଫସଲ ନଷ୍ଟ ହୋଇଗଲେ ବା ଫସଲର ଉପଯୁକ୍ତ ମୂଲ୍ୟ ନ ପାଇଲେ ବିଚାରା ଚାଷୀ ଅନନ୍ୟୋପାୟ ହୋଇ ଆତ୍ମହତ୍ୟା କରିବସୁଛି ।

ଏହାର ସମାଧାନ ମଧ୍ୟ ଅତି ସରଳ । ଅଧିକ ଲାଭର ଲୋଭକୁ ପରିହାର କରି ପ୍ରାକୃତିକ ବିହନ ଓ ଭାରତୀୟ ଜୈବିକ କୃଷି ପ୍ରଣାଳୀ ଯାହାକି ପାରମ୍ପରିକ ଗୋବରଖତ ଆଧାରିତ, ତାହାକୁ ନିଜର କରିନେଲେ ଚାଷୀ ପାଇଁ ଏ ସମସ୍ୟା ରହିବ ନାହିଁ । କାରଣ ଆଉ ଋଣର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିବ ନାହିଁ । ଗୋବରଖତ ଉପୁଜାଇବା ପାଇଁ ଗୋପାଳନ କଲେ ଚାଷୀର ଆର୍ଥିକ ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ସୁଧୁରିଯିବ । ଆମେ କେତେ ଠକିଲା ପରେ ବୁଦ୍ଧି ଶିଖିବା, ସବୁ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ଶୀଘ୍ର ହେବ କି ଡେରିରେ ହେବ, ତାହାରି ଉପରେ ହିଁ ନିର୍ଭର କରୁଛି ।

ସେହିଭଳି ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଭୋଗବାଦର ଶିକାର ହୋଇ ଭାରତ ଏବେ ବିଭିନ୍ନ ଜୀବନଶୈଳୀ-ରୋଗ (LIfe Style diseases) ର ରାଜଧାନୀରେ ପରିଣତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଉଦ୍ଭାବିତ ଔଷଧ ସବୁର ବ୍ୟବସାୟ କରି ହଜାର ହଜାର କୋଟି ଟଙ୍କାର ଲାଭ ଉଠାଉଥିବା ବହୁ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ବିଦେଶୀ କମ୍ପାନୀମାନଙ୍କର ଆଡ୍ଡାସ୍ଥଳୀ ସାଜିଛି । ଏସବୁ ବିଷୟରେ ସମସ୍ତେ ଅବଗତ ଥିବାରୁ କେବଳ ସମାଧାନ ପନ୍ଥାଭାବେ ଏତିକି କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ଭୋଗକୁ ସଂଯମିତ କରି ଯୋଗକୁ ଜୀବନଧାରା ଭାବେ ଆପଣେଇ ନେଇ, ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ଦେଶୀ ଆୟୁର୍ବେଦିକ ଚିକିତ୍ସାର ଶରଣ ନେଲେ, ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସମସ୍ୟା ପ୍ରାୟତଃ ରହିବ ନାହିଁ । ଏଲୋପ୍ୟାଥିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ କେବଳ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ଜରୁରୀ ପରିସ୍ଥିତିରେ ସୀମିତ ମାତ୍ରାରେ ଉପଯୋଗ କରାଯାଇପାରେ । ଅନେକ ରୋଗର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥାରେ ହେଉ ବା ଜଟିଳ ଅବସ୍ଥାରେ ହେଉ, କେବଳ ହୋମିଓପାଥିକ୍ ଔଷଧ ମାଧ୍ୟମରେ ବି ଉପଚାର କରାଯାଇପାରେ ।

ଶେଷକଥା :

ଏ ଆଲୋଚନାରୁ ଏତିକି ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଛି ଯେ ଏବେ ଆଉ ଭାରତୀୟ ପରମ୍ପରାଗୁଡ଼ିକୁ ଅବୈଜ୍ଞାନିକ କହି ଖଣ୍ଡନ କରିବାର ଦୁର୍ବୁଦ୍ଧିରେ ନ ପଡ଼ି, ବରଂ ଯଦି ପାରୁଛନ୍ତି ଓ ଯେତେଦୂର ପାରୁଛନ୍ତି, ଭାରତୀୟ ମତର ପୁଷ୍ଟିଦିଗରେ ଶାଣିତ ତର୍କ କରିବାର କ୍ଷମତାର ବିକାଶ କରିବା ଉଚିତ । ସବୁ କିଛିରେ ଏକ ମୌଳିକ ଭାରତୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ଏବଂ ସବୁକିଛିର ଭାରତୀୟକରଣ କରିପାରିଲେ ଆମର ଅନେକ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ହୋଇଯିବ । ତେଣୁ ହେ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀ ! ହେ ହେତୁବାଦୀ ! ହେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ! ଭାରତୀୟ ଭାବରେ ନିଜକୁ ଚିହ୍ନିତ କରିବାରେ ବିଳମ୍ବ ନ କରି ନିଜ ସ୍ୱାଭିମାନକୁ ଜାଗ୍ରତ କରି ବିଶ୍ୱଗୁରୁର ମର୍ଯ୍ୟାଦାରେ ମଣ୍ଡିତ ହେବାରେ ଆଉ ବିଳମ୍ବ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ । ଏହି ଦିଗରେ ଲେଖନୀ ଚାଳନା କରି ମାତୃଭୂମିର ଗୌରବ ବଢ଼ାନ୍ତୁ ।

ମୁଖ୍ୟ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ, ଭଦ୍ରକ ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନିଉଟ୍ରିନୋ ଦୋଳନ ଓ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର

ଡକ୍ଟର ଶୁକଦେବ ସାହୁ

୧୯୧୪ ମସିହାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାର୍ ଜେମସ୍ ଚାଦଉଇକ୍ (Sir James Chadwick) ଟ୍ରିଟିୟମ୍ (3H) ର ବିଘଟନ ଅଧ୍ୟୟନ କରୁଥିଲେ । ସେ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ଯେ ଟ୍ରିଟିୟମ୍ ବିଘଟନ ହୋଇ ହିଲିୟମ୍-3 ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । $3H \rightarrow 3He + e^-$ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ ବିଘଟନ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ (ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ) ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଟାକ୍ଷୟ ବା ବିଟା ବିଘଟନ (beta decay) କୁହାଯାଏ । ଚାଦ୍‌ଉଇକ୍ ଏବଂ ତାଙ୍କର ସହକର୍ମୀମାନେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ନିର୍ଗତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସଂବେଗ (momentum) ମାପ କରିଥିଲେ ସେମାନେ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ଯେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତି ଓ ସଂବେଗ ସଂରକ୍ଷଣ ହେଉନାହିଁ । ୧୯୩୦ ମସିହାରେ ଏହି ବିଟା ବିଘଟନର ତତ୍ତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ବେଳେ ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ଓ ସଂବେଗ ସଂରକ୍ଷଣକୁ ବଜାୟ ରଖିବା ପାଇଁ ଉଲ୍‌ଫଗାଙ୍ଗ୍ ପାଉଲି (Wolfgang Pauli) ଗୋଟିଏ ଚାର୍ଜବିହୀନ କଣିକାର ଉପସ୍ଥିତିକୁ କଳ୍ପନା କରିଥିଲେ । ଏହି କଣିକାର ଉପସ୍ଥିତି ହିଁ ବିଟା ବିଘଟନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣକୁ ବୁଝାଇ ପାରିଥିଲା । ୧୯୩୩ ମସିହାରେ ଏନ୍‌ରିକୋ ଫର୍ମି (Enrico Fermi) ଉକ୍ତ କଣିକାର ନାମ ନିଉଟ୍ରିନୋ (neutrino) ଦେଇଥିଲେ । ଇଟାଲୀ ଭାଷାରେ ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋ ଶବ୍ଦଟିର ଅର୍ଥ ହେଉଛି "Little neutral one" । ୧୯୫୬ ମସିହାରେ ପାଉଲିଙ୍କର ଏହି ଆନୁମାନିକ କଣିକାର ଉପସ୍ଥିତି କ୍ଲାଇଡ୍ କୋଓ୍ୟାନ୍ ଏବଂ ଫ୍ରେଡ୍ରେରିକ୍ ରେନ୍‌ସ (Clyde Cowan ଏବଂ Frederick Reines) ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥିଲା ।

ନିଉଟ୍ରିନୋ ତିନି ପ୍ରକାରର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍-ନିଉଟ୍ରିନୋ (ν_e), ମ୍ୟୁଅନ୍-ନିଉଟ୍ରିନୋ (ν_μ) ଓ ଟାଉ-ନିଉଟ୍ରିନୋ (ν_τ) । ଏହାକୁ ନିଉଟ୍ରିନୋର ତିନୋଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରୂପ ବା Flavour ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ମ୍ୟୁଅନ୍ ଓ ଟାଉଙ୍କ ବଂଶଧର ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଡିରାକଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣିକାର ଏକ ବିପରୀତ କଣିକା (Antiparticle) ରହିଥାଏ । ଏହି ସମସ୍ତ କଣିକା ଓ ବିପରୀତ କଣିକାମାନେ ଲେପ୍‌ଟନ୍ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ଏମାନେ ପରସ୍ପର ଏପରି ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ ଯେ ଏକ ଜାତିର କଣିକାମାନେ ସେମାନଙ୍କର ଜାତିର ବିପରୀତ ନିଉଟ୍ରିନୋ ସହିତ ବସବାସ ତଥା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗନେବାକୁ ଭଲପାଆନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବିଟା ବିଘଟନରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ଆଣ୍ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ-ନିଉଟ୍ରିନୋ ଭାଗ ନିଅନ୍ତି ($n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$) । ଏହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ବିଟା ବିଘଟନ ଭଳି ଅନ୍ୟ ଦୁର୍ବଳ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନିଅନ୍ତି । ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋମାନଙ୍କର ଚକ୍ରଣ (spin) = $\frac{1}{2}$ । ନିଉଟ୍ରିନୋର ତିନୋଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରୂପ ମଧ୍ୟରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍-ନିଉଟ୍ରିନୋ ପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା । ପ୍ରକୃତରେ ୧୯୫୬ ମସିହାରେ ରେନ୍‌ସ ଓ କୋଓ୍ୟାନ୍ ନିଉକ୍ଲିୟାର ରିଆକ୍ଟରରୁ ଆଣ୍ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍-ନିଉଟ୍ରିନୋ ($\bar{\nu}_e$) ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ପାୟନ୍ ନାମକ କଣିକାର ବିଘଟନରୁ ($\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$) ମ୍ୟୁଅନ୍ ନିଉଟ୍ରିନୋ ନିର୍ଗତ ହେବାର ପରୀକ୍ଷାଜନିତ ପ୍ରମାଣ ମିଳିଥିଲା । ୨୦୦୦ ମସିହାରେ ଟାଉ କଣିକାର ବିଘଟନରୁ ନିର୍ଗତ ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ଟାଉ ନିଉଟ୍ରିନୋ (ν_τ) ବୋଲି ନାମିତ କରାଗଲା ।

ନିଉଟ୍ରିନୋ ମୁଖ୍ୟତଃ ବିଟାକ୍ଷୟ ସମୟରେ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ମହାଶୂନ୍ୟରେ ପୃଥିବୀରେ ସବୁସ୍ଥାନରେ ନିଉଟ୍ରିନୋ ରହିଥାଏ । ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ମହାବିସ୍ଫୋରଣରୁ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଜନ୍ମ । ଏହି ସମୟରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ନିଉଟ୍ରିନୋ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ନିଉକ୍ଲିୟାର ସଂଯୋଜନ ହୋଇ ଉତ୍ତାପ ଓ ଆଲୋକ ଉତ୍ପାଦନ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ଅଜସ୍ର ନିଉଟ୍ରିନୋ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନେ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟାଇ ସୁପରନୋଭାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଅନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ବହୁ ପରିମାଣର ନିଉଟ୍ରିନୋ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମି (Cosmic Ray) ସବୁ ସମୟରେ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଆସୁଥାଏ । ଏହି କଣିକାର ଉପାଦାନ ହେଉଛି ପ୍ରୋଟନ । ପୃଥିବୀକୁ ଆସିଲାବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଉପସ୍ଥିତ ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁ ସବୁ ସହିତ ଏହି ପ୍ରୋଟନ୍ କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ସଂଘର୍ଷ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସଂଘର୍ଷରେ ନିଉଟ୍ରିନୋ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ମଣିଷ ନିଜ ହାତରେ ମଧ୍ୟ ଏହି କଣିକା ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି । ପୃଥିବୀର ନାନା ସ୍ଥାନରେ ଥିବା ତ୍ୱରକଯନ୍ତ୍ର (Accelerator) ସାହାଯ୍ୟରେ କଣିକା-କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ସଂଘର୍ଷ କରାଯାଇ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ଉପାଦାନ ସବୁକୁ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଉଛି । ସେଥିରୁ ନିଉଟ୍ରିନୋ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ପରମାଣୁ ବୋମା ବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣବେଳେ ମଧ୍ୟ ନିଉଟ୍ରିନୋ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ନିଉକ୍ଲିୟାର ରିଆକ୍ଟର ବା ପରମାଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁଲୀରୁ ମଧ୍ୟ ନିଉଟ୍ରିନୋ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ହିସାବ କରି ଦେଖାଯାଇଛି ସବୁ ଉତ୍ସରୁ ଏତେ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି ଯେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସବୁଠାରେ ଗୋଟିଏ ଘନମିଟର ଆୟତନରେ ପ୍ରାୟ ୩୩ କୋଟି ନିଉଟ୍ରିନୋ ରହିଛି । ନିଉଟ୍ରିନୋ ପ୍ରାୟ ସାଧାରଣ ପଦାର୍ଥ ସହ କୌଣସି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ନିଉଟ୍ରିନୋ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ଖୁବ୍ କଷ୍ଟକର ହୋଇପଡୁଛି ।

ସୂର୍ଯ୍ୟପୃଷ୍ଠରେ ଯେତେବେଳେ ୪ଟି ପ୍ରୋଟନ୍ ମିଶି ଗୋଟିଏ ହିଲିୟମ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ସେତେବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍-ନିଉଟ୍ରିନୋ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ($4p + 2e^- \rightarrow He + 2\nu_e + Q$) । ଦେଖାଗଲା ଯେତେବେଳେ ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋମାନେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚନ୍ତି ଏମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଷ୍ଠରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପରିମାଣର ଏକ-ତୃତୀୟାଂଶ ($\frac{1}{3}$) । ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋ ସଂଖ୍ୟାର ଅମେଳକୁ ସୌର ନିଉଟ୍ରିନୋ ରହସ୍ୟ (Solar Neutrino Puzzle) କୁହାଗଲା । ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ନିଉଟ୍ରିନୋ (ମୁଖ୍ୟତଃ ମ୍ୟୁଅନ୍ ନିଉଟ୍ରିନୋ) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଦେଖାଗଲା ଯେତେବେଳେ ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋମାନେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚନ୍ତି ଏମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା କମିଯାଇଥାଏ । ଏହାକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ନିଉଟ୍ରିନୋ ରହସ୍ୟ (Atmospheric Neutrino Puzzle) କୁହାଗଲା । ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋ ରହସ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ ପାଇଁ ସାରା ବିଶ୍ୱର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଲାଗିପଡ଼ିଲେ ।

ଦେଖାଗଲା ଯେତେବେଳେ ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋମାନେ ଦୂର ସ୍ଥାନକୁ ଗତି କରିଥାନ୍ତି ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ରୂପରୁ ଅନ୍ୟ ରୂପକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ବା ଦୋଳିତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହାକୁ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଦୋଳନ (Neutrino Oscillation) କୁହାଯାଏ । ୧୯୯୬ ମସିହାରେ ସୁପର କାମିଓକାଣ୍ଡେ (Super Kamiokande) ନାମକ ଏକ ଡିଟେକ୍ଟର (detector) ଜାପାନରେ ତିଆରି କରାଗଲା । ଏଠାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ନିଉଟ୍ରିନୋ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣା କଲେ । ୧୯୯୮ ମସିହାରେ ସୁପର କାମିଓକାଣ୍ଡେ ପରୀକ୍ଷାଦଳ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନିଉଟ୍ରିନୋମାନଙ୍କର ଦୋଳନ ଦୃଢ଼ତାର ସହିତ ପ୍ରମାଣ କରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋ ଦୋଳନ ପାଇଁ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଏକ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ

ପ୍ରଫେସର୍ ଟାକାକି କାଜିଟା
Takaaki Kajita

ପ୍ରଫେସର ଅର୍ଥର ବି. ମାକ୍‌ଡୋନାଲଡ୍
Arthur B. McDonald

(୨୦୧୫ ମସିହା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା)

Digitized by PPRACHIN, SOA

କଣିକା ହେବା ଦରକାର । ତେଣୁ ୧୯୯୮ ମସିହାରେ ସୁପର କାମିଓକାଣ୍ଡେ ପରୀକ୍ଷା ଦଳ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଘୋଷଣା କରିଥିଲେ ଯେ ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରହିଛି । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଦଳ ମଧ୍ୟ ସୌର ନିଉଟ୍ରିନୋ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା କରିଥିଲେ । ସାଧାରଣତଃ ଏହି ସୌର ନିଉଟ୍ରିନୋମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍-ନିଉଟ୍ରିନୋ ଅଟନ୍ତି । ସେମାନେ ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଆସନ୍ତି ସେମାନେ ରାସ୍ତାରେ ମ୍ୟୁଅନ୍-ନିଉଟ୍ରିନୋ ଓ ଟାଉ ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଯଦିଓ ଏହି ପରୀକ୍ଷାଦଳ ସୌର ନିଉଟ୍ରିନୋଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିଥିଲେ କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ରୂପରେ (flavour) ପୃଥକ୍ କରିପାରି ନ ଥିଲେ । ଠିକ୍ ଏହି ସମୟରେ ସଡ଼ବରୀ ନିଉଟ୍ରିନୋ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣାଗାର (Sudbury Neutrino Observatory, SNO) କାନାଡ଼ାରେ ତିଆରି ହୋଇଥିଲା । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଦଳ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍-ନିଉଟ୍ରିନୋଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିଥିଲେ । ଉଭୟ ସୁପର କାମିଓକାଣ୍ଡେ ଏବଂ SNO ପରୀକ୍ଷାଦଳଙ୍କର ମିଳିତ ତଥ୍ୟ ମ୍ୟୁଅନ୍-ନିଉଟ୍ରିନୋ ଓ ଟାଉ-ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିଥିଲା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ନିଉଟ୍ରିନୋ ସଂଖ୍ୟା ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଭାବରେ ଗଣନା କରାଯାଇଥିବା ନିଉଟ୍ରିନୋ ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ସମାନ ହୋଇଥିଲା । ଏହା ଫଳରେ ସୌର ନିଉଟ୍ରିନୋ ରହସ୍ୟ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନିଉଟ୍ରିନୋ ରହସ୍ୟର ସମାଧାନ ହୋଇପାରିଲା । ନିଉଟ୍ରିନୋ ଦୋଳନ ଓ ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରହିଛି ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥିଲା । ଜାପାନର ଟୋକିଓ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଫେସର ଟାକାକି କାଜିଟା (Prof. Takaaki Kajita) ସୁପର କାମିଓକାଣ୍ଡେ ପରୀକ୍ଷା ଦଳର ମୁଖ୍ୟ (Leader) ଥିଲେ । କାନାଡ଼ାର କୁଇନ୍ସ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଫେସର ଅର୍ଥର ବି. ମାକ୍ ଡୋନାଲଡ଼ (Arthur B. McDonald) SNO ପର୍ଯ୍ୟାବେକ୍ଷଣାଗାରକୁ ପରିଚାଳିତ କରୁଥିଲେ । ତେଣୁ ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରଫେସରଙ୍କୁ ୨୦୧୫ ମସିହାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା । ନିଉଟ୍ରିନୋ ଦୋଳନ ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରହିଛି ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ କରୁଛି । ଯେତେ କମ୍ ହେଲେ ବି ଏହାର କିଛି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରହିଛି । ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତତ୍ତ୍ୱଭିତ୍ତିକ ଓ ପରୀକ୍ଷଣଭିତ୍ତିକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିଉଟ୍ରନର ପରମ ବସ୍ତୁତ୍ୱ (absolute mass) କେତେ ତାହା ଜଣା ପଡ଼ି ନାହିଁ । ଖୁବ୍ ନିକଟ ଅତୀତରେ ଆମେରିକାର ୱାଶିଂଟନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଫେସର R.G.H. Robertson ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି ଯେ ନିଉଟ୍ରନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସର୍ବନିମ୍ନ 0.02 eV ଓ ସର୍ବାଧିକ 0.2 eV ହୋଇପାରେ । 1 eV (ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭୋଲ୍ଟ) = 1.6×10^{-19} ଜୁଲ୍ । ଆଶାକରାଯାଉଛି ନିଉଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷଣ ଯଥା ଏକ ବିଟାକ୍ଷୟ (single beta decay), ନିଉଟ୍ରିନୋ ବିହୀନ ଦ୍ୱିବିଟାକ୍ଷୟ (neutrinoless double beta decay) ଏବଂ ମହାଜାଗତିକ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ (Cosmological Constraints) ରୁ ଜଣାପଡ଼ିବ ।

ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବିଭିନ୍ନ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ଚାରିବର୍ଷ (୧୯୮୮, ୧୯୯୫, ୨୦୦୨ ଏବଂ ୨୦୧୫) ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି । ତଥାପି ନିଉଟ୍ରିନୋ ବିଷୟରେ ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନ ରହିଛି ଯାହାର ଉତ୍ତର ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମିଳିନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ହେଲା –

(କ) ନିଉଟ୍ରିନୋର ପରମ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?

(ଖ) ନିଉଟ୍ରିନୋ ଏକ ମାଜୋରାନା (Majorana) କି ଡିରାକ (Dirac) କଣିକା ? ନିଉଟ୍ରିନୋ (ν) ର ଏକ ବିପରୀତ ନିଉଟ୍ରିନୋ (Antineutrino, $\bar{\nu}$) ରହିଛି । ଯଦି ନିଉଟ୍ରିନୋ ଓ ଆଣ୍ଟି-ନିଉଟ୍ରିନୋ ସମାନ କଣିକା ($\nu = \bar{\nu}$) ଅଟନ୍ତି ତେବେ ଏହା ମାଜୋରାନା । ଯଦି $\nu \neq \bar{\nu}$, ତେବେ ଏହା ଡିରାକ କଣିକା ।

(ଗ) ନିଉଟ୍ରିନୋ ତିନି ପ୍ରକାରର କି ବେଶୀ ରକମର ଅଛନ୍ତି ?

(ଘ) ନିଉଟ୍ରିନୋ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିନ୍ୟାସ ବା ପ୍ୟାଟର୍ଣ୍ଣ (pattern) କ'ଣ ? ଏହି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତିନୋଟି ସମ୍ଭାବନା (possibility) ରହିଛି ।

(i) ଡିଜେନେରେଟ୍ (degenerate) – $|m_{\nu 1}| \sim |m_{\nu 2}| \sim |m_{\nu 3}|$

(ii) Normal hierarchy – $|m_{\nu 1}| \leq |m_{\nu 2}| \leq |m_{\nu 3}|$

(iii) Inverted hierarchy – $|m_{\nu 3}| \leq |m_{\nu 1}| \leq |m_{\nu 2}|$

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହି ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ପାଇବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଉଭୟ ତତ୍ତ୍ୱଭିତ୍ତିକ ଓ ପରୀକ୍ଷଣଭିତ୍ତିକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଛନ୍ତି । ବଡ଼ ଖୁସିର ବିଷୟ ଯେ ଆମ ରାଜ୍ୟ ଓଡ଼ିଶାର ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆମ ଦେଶରେ ଓ ବିଦେଶରେ ରହି ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋ କଣିକା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଛନ୍ତି । ଯଦି ସେମାନେ କିଛି ନୂଆ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି ତାହା ଆମ ରାଜ୍ୟ ତଥା ଦେଶ ପାଇଁ ଗର୍ବର ବିଷୟ ହୋଇରହିବ ।

References :

1. ଶୁକଦେବ ସାହୁ ଏବଂ ମାନସୀ ଗୋସ୍ୱାମୀ, ବିଜ୍ଞାନ ବିଭବ, ଦି ବୁକ୍ ପଏଣ୍ଟ, ଭୁବନେଶ୍ୱର, ପୃଷ୍ଠା ୧୦୫-୧୧୮ (୨୦୧୨) ।
2. M. Goswami and S. Sahoo, Science Reporter, Vol. 45, No. 4, pp. 33-34 (April 2008).
3. S. Sahoo, Indian Journal of Pure and Applied Physics, Vol. 48, No. 10, pp. 691-696 (October 2010).
4. D. Lincoln and T. Miceli, The Physics Teacher, Vol. 53, pp. 331-338 (September 2015).
5. J.L. Miller, Physics Today, Vol. 68, No. 12, pp. 16-21 (December 2015).

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ

ନାସ୍‌ନାଲ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍ନୋଲଜି, ଦୁର୍ଗାପୁର - ୭୧୩୨୦୯

ପଶ୍ଚିମବଙ୍ଗ, ଭାରତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନାନୋମେଡ଼ିସିନ୍ : ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ବିପ୍ଳବ

ଡକ୍ଟର ରାଜେଶ କୁମାର ଅଗ୍ରୱାଲା

ଏକ ନାନୋମିଟର୍ ହେଉଛି ଏକ ସେଣ୍ଟିମିଟରର କୋଟିଏ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ । କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଗୁଣ ଓ ଧର୍ମ ନାନୋସ୍ତରରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବଦଳିଯାଏ । ଏହା କେତୋଟି ଚମକପ୍ରଦ ଭୌତିକ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଦେଖାଇଥାଏ । ଏହି ସ୍ତରରେ ବସ୍ତୁକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପଯୋଗୀ କରାଯାଇପାରେ । ନାନୋସ୍ତରରେ ବସ୍ତୁର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ, ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ତଥା ଗବେଷଣାକୁ 'ନାନୋ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା' ଅଥବା 'ନାନୋଟେକ୍‌ନୋଲଜି' (Nanotechnology) ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଥାଏ । ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ନାନୋଟେକ୍‌ନୋଲଜିର ପ୍ରୟୋଗ ଏବଂ ତତ୍‌ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣାକୁ 'ନାନୋମେଡ଼ିସିନ୍' (Nanomedicine) କୁହାଯାଏ । ବସ୍ତୁବିଜ୍ଞାନୀ, ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ ଏବଂ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ମିଳିତ ଉଦ୍ୟମରୁ ନାନୋମେଡ଼ିସିନ୍‌ର ଧାରଣା ସୃଷ୍ଟି । ଏହା ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ବିରାଟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିପାରିବ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଏ ।

ନାନୋକଳ

ଆମ ଶରୀରରେ କୌଣସି ରୋଗର ସୃଷ୍ଟି ମୁଖ୍ୟତଃ କୋଷୀୟ ବା ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ କ୍ଷତି ଅଥବା ବିକୃତି ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନର 'ମେଡ଼ିସିନ୍' ବା ଡାକ୍ତରୀ ଔଷଧ ଦିଗହୀନ ହୋଇ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଏହା ଠିକ୍ ଜାଗାରେ ନ ପହଞ୍ଚି ଶରୀରରେ ଅନେକ ପାର୍ଶ୍ୱ ପ୍ରଭାବ (Side Effects) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନର ଅସ୍ତ୍ରୋପଚାରୀୟ ସ୍କାଲ୍‌ପେଲ୍ (Scalpel) କୋଷକୁ ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ ସଜାଡ଼ି ପାରେ ନାହିଁ; ବରଂ ଏହା କୋଟି କୋଟି କୋଷର ବିନାଶ କରିଥାଏ ।

ନାନୋବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏକ 'ନାନୋକଳ' (Nanomachine) ର ଧାରଣା ସୃଷ୍ଟି କରିଛନ୍ତି, ଯାହାର ପ୍ରୟୋଗ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ବହୁଳ ଭାବେ ହୋଇପାରିବ । ଏହି ନାନୋକଳ ଔଷଧକୁ ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବ । ଏହାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ ବିଧିରେ ବିରାଟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବ । ଔଷଧଟି ସଠିକ୍ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିବ । ଏହା ଯିବା ବାଟରେ ନଷ୍ଟ ହେବ ନାହିଁ । ନାନୋକଳ ଦ୍ୱାରା କୋଷୀୟ ସ୍ତରରେ ଅସ୍ତ୍ରୋପଚାର ସମ୍ଭବ ହେବ ଯାହା କେବଳ ରୋଗଗ୍ରସ୍ତ କୋଷକୁ ବିନାଶ କରିବ । ଏହାଦ୍ୱାରା କୌଣସି ସୁସ୍ଥକୋଷର ବିନାଶ ହେବ ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଉକ୍ତ କର୍କଟ ରୋଗରେ ଏହା କେବଳ କର୍କଟଗ୍ରସ୍ତ କୋଷଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଧ୍ୱଂସ କରିବ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ବର୍ତ୍ତମାନର ବିକିରଣ ଚିକିତ୍ସା ପଦ୍ଧତି ଅନେକ ସୁସ୍ଥକୋଷର ଧ୍ୱଂସର କାରଣ ହୋଇଥାଏ ।

ଆମ ଶରୀର କୋଷର ବିସ୍ତୃତି ୧୦,୦୦୦ରୁ ୨୦,୦୦୦ ନାନୋମିଟର୍ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ନାନୋକଳର ବିସ୍ତୃତି ୧୦୦ ନାନୋମିଟରରୁ କମ୍ । ତେଣୁ ଏହା କୋଷ ଭିତରକୁ ଯିବା ତଥା କୋଷମଧ୍ୟସ୍ଥ ବିଭିନ୍ନ କୋଷ ଅଙ୍ଗିକା (cell organelles) କୁ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ । ଏହି ନାନୋକଳ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ପରୀକ୍ଷା କରି ଶରୀରର କୌଣସି ବଂଶଗତ ତ୍ରୁଟି (Genetic Defect)କୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିବ ଏବଂ ନାନୋସର୍ଜରୀ ଦ୍ୱାରା ତ୍ରୁଟିକୁ ଠିକ୍ କରିହେବ । ହାଡ଼ ଓ ଦାନ୍ତକୁ ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ଶକ୍ତ କରିହେବ । ଚର୍ମର 'ମେଲାନିନ୍' ବର୍ଣ୍ଣ କଣିକାର ଉତ୍ପାଦନ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ଚର୍ମର ରଙ୍ଗ ବଦଳା ଯାଇପାରିବ । କୋଷ ବିଭାଜନ ଓ କୋଷବୃଦ୍ଧିର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହେବ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଶରୀରର ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗର ପୁନଃନିର୍ମାଣ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିବ । ଶରୀରରେ 'ସେନ୍‌ସର୍ ବାୟୋଚିପ୍' (Sensor Biochip) ସ୍ଥାପିତ କରାଯିବ ଯାହା ଶରୀରର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଂସ୍ଥାନକୁ ଅନବରତ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିବ । ଆମ ଶରୀରର କୌଣସି ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସାମାନ୍ୟତମ ପରିବର୍ତ୍ତନର ଏହା ଆଗୁଆ ସୂଚନା ଦେବ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରେସ୍‌ପିରୋସାଇଟ୍ : କୃତ୍ରିମ ଆର୍.ବି.ସି.

ନାନୋକଳର ଧାରଣା ନାନୋରୋବଟ୍ (Nanorobot)ର ପରିକଳ୍ପନା କରାଇପାରିଛି, ଯାହାର ଆକାର ମାଇକ୍ରନ୍ ପାଖାପାଖି । ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ କାର୍ବନ୍‌ରେ ତିଆରି । ଏହା ଖୁବ୍ ଶକ୍ତ ଓ ନିଷ୍କ୍ରିୟ । କୋଟି କୋଟି ସଂଖ୍ୟକ ନାନୋରୋବଟ୍ ଇଞ୍ଜେକ୍‌ସନ୍ ଦ୍ୱାରା ଶରୀର ଭିତରକୁ ଯାଇପାରିବ ଯାହା ସୂକ୍ଷ୍ମ ରକ୍ତବାହୀକା ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରିବ । ଶରୀରର ବାହାରୁ ଧ୍ୱନିଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପରିଚାଳିତ କରିହେବ । ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟ ସମାପନ କରିସାରିବା ପରେ ରେଚନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଶରୀରରୁ ବାହାରି ଆସିବ । 'ରେସ୍‌ପିରୋସାଇଟ୍' (Respirocyte) ହେଉଛି ଏପରି ଏକ ନାନୋରୋବଟ୍ । ରବର୍ଟ ଏ. ଫ୍ରିଟାସ୍ ଜୁନିୟର୍ ((Robert A. Freitas Jr.) ଏହାର ଏକ ନକ୍‌ସା ତିଆରି କରିଛନ୍ତି । 'ରେସ୍‌ପିରୋସାଇଟ୍' ଏକ କୃତ୍ରିମ ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକା (Artificial R.B.C.) ଯାହାର ଆକାର ଗୋଲକାକୃତି । ଏହା ୧୮୦୦ କୋଟି ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ କାର୍ବନ୍‌ର ପରମାଣୁ । ଏହାର ପରମାଣୁ ସଂରଚନା ଏପରି ଯେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଏହା ୯୦୦ କୋଟି ଅମ୍ଳଜାନ୍ ଏବଂ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଅଣୁକୁ ବହନ କରିପାରିବ । ଏହା ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଚାପ ହେବ ୧୦୦୦ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ । ଏହି ଯାନ୍ତ୍ରିକ କଣିକା ଆମ ଶରୀରର ପ୍ରାକୃତିକ ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକାର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଅନୁସରଣ କରିବ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ କୋଷକୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଇବ । ମାତ୍ର ଏହାର ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଇବାର କ୍ଷମତା ହେବ ଅନେକ ବେଶୀ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରାକୃତିକ ଆର୍.ବି.ସି. ଠାରୁ ଦୁଇ ଶହ ଗୁଣ ଅଧିକ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଇବାକୁ ଏହା ସକ୍ଷମ ।

ଆସୋସିଏଟ୍ ପ୍ରଫେସର୍, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
ବେଙ୍ଗଲ୍ କଲେଜ୍ ଅଫ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଆଣ୍ଡ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି
ଦୁର୍ଗାପୁର-୭୧୩୭୧୨ (ପଶ୍ଚିମ ବଙ୍ଗ)
E-mail : agrawalla@rediffmail.com
Mobile : 09933883837

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଜ୍ଞାନରେ ମହିଳାଙ୍କ ଯୋଗଦାନ ଓ ପରିଚିତି

ଡକ୍ଟର ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ

ପ୍ରାକ୍‌କଥନ :

ଗତ ଶତାବ୍ଦୀରେ ବିଶ୍ୱବ୍ୟାପୀ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଉନ୍ନତି ଅସମ୍ଭବ ଭାବେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଛି । ସାମାଜିକ ଜୀବନର ବିଭିନ୍ନ ପରିସର ପରି ମହିଳାମାନେ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରବେଶକରି ତାଙ୍କର ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ ପରିଚିତି ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଛନ୍ତି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମହିଳାମାନଙ୍କ ଅବଦାନ ଖୁବ୍ ଆଖିଦୃଶିଆ ହୋଇପାରିଛି । ସେମାନେ ନୋବେଲ୍ ବିଜେତା ହେବା ସହ ବହୁ ପୁରସ୍କାରର ଅଧିକାରିଣୀ ହୋଇପାରିଛନ୍ତି । ଭାରତୀୟ ମହିଳାମାନେ ଏ ଦିଗରେ ପଛରେ ପଡ଼ିଯାଇ ନାହାଁନ୍ତି । ଭଟ୍‌ନଗର ପୁରସ୍କାର ବିଜୟିନୀ ଭାରତୀୟ ମହିଳାମାନଙ୍କୁ ବିବେଚନାକୁ ନେଲେ ଏ ବିଷୟ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ତିନୋଟି ପ୍ରଧାନ ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡ଼େମୀର ଫେଲୋହେବା ଓ ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ କଂଗ୍ରେସର ସାଧାରଣ ସଭାପତି ଆସନ ଅଳଙ୍କୃତ କରିବା ମହିଳାମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ କମ୍ ଗୌରବର ବିଷୟ ନୁହେଁ । ପୃଥିବୀ ଜନସଂଖ୍ୟାର ପ୍ରାୟ ୧୭% ଲୋକ ଭାରତରେ ବାସକରନ୍ତି । ସେଥିରୁ ୪୮% ହେଉଛନ୍ତି ମହିଳା । ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ଦେଶର ଉନ୍ନତି ଦିଗରେ ଏହି ମହିଳାମାନଙ୍କର ଭୂମିକା ରହିଛି । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପୃଥିବୀ ଇତିହାସକୁ ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ମହିଳାମାନେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିଜର ଦକ୍ଷତା ପ୍ରତିପାଦନ କରିଛନ୍ତି । ଏଥିରୁ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ବାଦ୍ ପଡ଼ିନି । ମହିଳାମାନଙ୍କ ଅବଦାନକୁ ଆଗକୁ ବଢ଼ାଇବା ସକାଶେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ମଧ୍ୟ ଚେଷ୍ଟା ଅବ୍ୟାହତ ରହିଛି । ଆସନ୍ତୁ ବିଶ୍ୱ ସ୍ତରରେ ଓ ଆମର ଜାତୀୟ ସ୍ତରରେ ମହିଳାମାନଙ୍କର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅବଦାନ ଉପରେ ନଜର ପକାଇବା ।

ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ ଦୃଶ୍ୟପଟ :

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ସାମାଜିକ ଜୀବନର ବିଭିନ୍ନ ପଥରେ ମହିଳାମାନଙ୍କର ଅବଦାନ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ । ତତ୍‌ସଙ୍ଗେ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମହିଳାମାନଙ୍କ ଉଦ୍ୟମ କମ୍ ନୁହେଁ । ସେମାନେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାରର ଅଧିକାରିଣୀ ହୋଇ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚହଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଛନ୍ତି । ମାଡ଼ାମ୍‌କ୍ୟୁରୀଙ୍କଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ୨୦୦୯ର ଅଦା ଇ. ଯୋନାଥ୍‌ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମହିଳାମାନଙ୍କ ମହିମା ବିଶ୍ୱବ୍ୟାପ୍ତ । ଆଲ୍‌ଫ୍ରେଡ୍ ନୋବେଲ୍‌ଙ୍କ ଇଚ୍ଛାନୁଯାୟୀ ୧୮୯୫ରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଆରମ୍ଭ କରାଯିବାର ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଇଥିଲା । ପ୍ରଥମେ ବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏବଂ ପରେ ପରେ ଅର୍ଥନୀତିରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାରମାନ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା । ୧୯୦୧ରୁ ୨୦୧୩ ମଧ୍ୟରେ ୪୫ ଥର ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ମହିଳାମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି । ମାରିକ୍ୟୁରୀ ଦୁଇ ଥର ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଛନ୍ତି । ୧୯୦୩ରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଓ ୧୯୧୧ରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ସେ ପୁରସ୍କାର ଗ୍ରହଣ କରିଛନ୍ତି । ମହିଳାମାନଙ୍କୁ ବିଜ୍ଞାନରେ ୧୬ ଥର, ସାହିତ୍ୟରେ ୧୩ ଥର, ଶାନ୍ତି ପାଇଁ ୧୫ ଥର ଏବଂ ଅର୍ଥନୀତିରେ ଥରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ।

ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାରରେ ଭୂଷିତ ମହିଳାମାନଙ୍କ ଏକ ବିବରଣୀ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାରଣୀରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ।

ସାରଣୀ – ୧

ବର୍ଷ	ନୋବେଲ୍ ବିଜୟିନୀଙ୍କ ନାମ	କ୍ଷେତ୍ର
୧୯୦୩	ମାରିକ୍ୟୁରୀ – ସ୍କଲୋଡୋଉସ୍କ	ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୧୧	ମାରିକ୍ୟୁରୀ – ସ୍କଲୋଡୋଉସ୍କ	ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୩୫	ଇରେନେ ଜୋଲିଓଟ୍-କ୍ୟୁରୀ	ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୪୭	ଗେର୍ଟି ଥେରେସାକୋରି, ନୀ ରାଦ୍‌ନିଜ୍	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବର୍ଷ	ନୋବେଲ୍ ବିଜୟିନୀଙ୍କ ନାମ	କ୍ଷେତ୍ର
୧୯୬୩	ମାରିଆ ଗୋଏପର୍ଟ ମେୟର	ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୬୪	ଡୋରୋଥି କ୍ରୋଫୁଟ୍ ହୋଡ୍‌ଗ୍‌କିନ୍	ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୭୭	ରୋଜାଲିନ୍ ୟାଲୋ	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୮୩	ବାର୍‌ବରା ମକ୍‌କ୍ଲିଣ୍ଟୋକ୍	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୮୬	ରୀତା ଲେଭି-ମୋଣ୍ଟାଲ୍‌ସିନୀ	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୮୮	ଗର୍ଟ୍ରୁଡ୍ ବି. ଇଲିଅନ୍	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୯୫	ଖ୍ରୀଷ୍ଟୀଆନେ ନୁସ୍ଲେଇନ୍-ଭୋଲ୍-ହାର୍ଡ଼	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ
୨୦୦୪	ଲିଣ୍ଡା ବି. ବୁକ୍	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ
୨୦୦୮	ଫ୍ରାନ୍‌କୋଇସେ ବାରେ-ସିନୋଉସି	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ
୨୦୦୯	କାରୋଲ ଡବ୍ଲୁ. ଗ୍ରେଇଡର	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ
୨୦୦୯	ଏଲିଜାବେଥ୍ ଏଚ୍. ବ୍ଲାକ୍‌ବର୍ଣ୍ଣ	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ
୨୦୦୯	ଅଦା ଇ. ୟୋନାଥ୍	ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ବିଜ୍ଞାନ ସହିତ ସମାଜର ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନାରୀମାନଙ୍କର ଭୂମିକା ଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ତାହା ପୁରୁଷମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ କମ୍ । ସେଥିପାଇଁ ନାରୀମାନଙ୍କ ସଶକ୍ତିକରଣ ଦିଗରେ ସବୁ ଦିଗରୁ ଚେଷ୍ଟା ଜାରି ରହିବା ଉଚିତ । ନାରୀଜାତିର କୃତିତ୍ୱକୁ ଜନସମାଜ ସହିତ ପରିଚିତ କରାଇବାର ପ୍ରୟାସ ହେବା ଦରକାର । ମହିଳାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଦ୍ଦୀପନା ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସକାଶେ ସମସ୍ତ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଭଟ୍‌ନଗର ପୁରସ୍କାର ସହିତ ମହିଳାମାନଙ୍କ ସଂପୃକ୍ତି :

ବିଶିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡକ୍ଟର ଶାନ୍ତିସ୍ୱରୂପ ଭଟ୍‌ନଗରଙ୍କ ନାମରେ ନାମିତ ଏହି ପୁରସ୍କାର ଭାରତରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ତାଙ୍କର ଉଚ୍ଚତର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ଓ ଉତ୍କର୍ଷତା ପାଇଁ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥାଏ । ୧୯୫୭ରୁ ଏ ଯାବତ୍ ସିଏସ୍‌ଆଇଆର୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏହା ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥାଏ । ସମୁଦାୟ ୪୫୦ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତାଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ୧୫ ଜଣ ହେଉଛନ୍ତି ମହିଳା । ୨୦୧୦ରେ ୯ ଜଣ ଭଟ୍‌ନଗର ପୁରସ୍କାର ବିଜେତାଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ୩ ଜଣ ହେଉଛନ୍ତି ମହିଳା । ଭଟ୍‌ନଗର ପୁରସ୍କାର ବିଜୟିନୀ ମହିଳାଙ୍କ ତାଲିକା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାରଣୀରେ ସନ୍ନିବେଶିତ ।

ସାରଣୀ – ୨

ବର୍ଷ	ମହିଳା ବିଜୟିନୀଙ୍କ ନାମ	କ୍ଷେତ୍ର
୧୯୬୧	ଅସୀମା ଚାଟାର୍ଜୀ	ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୭୫	ଅର୍ଚ୍ଚନା ଶର୍ମା	ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୮୩	ଇନ୍ଦିରା ନାଥ	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୮୭	ରମଣ ପରିମାଳା	ଗାଣିତିକ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୮୯	ମଞ୍ଜୁ ରାୟ	ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୯୧	ସୁଦୀପ୍ତା ସେନ୍‌ଗୁପ୍ତ	ଭୂ-ବିଜ୍ଞାନ
୧୯୯୧	ଶଶୀ ୱାଧ୍ୱା	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବର୍ଷ	ମହିଳା ବିଜୟିନୀଙ୍କ ନାମ	କ୍ଷେତ୍ର
୧୯୯୬	ବିଜୟାଲକ୍ଷ୍ମୀ ରବୀନ୍ଦ୍ରନାଥ	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ
୨୦୦୪	ସୁଜାଥା ରାମଦୁରାଇ	ଗାଣିତିକ ବିଜ୍ଞାନ
୨୦୦୭	ରାମ ଗୋବିନ୍ଦରାଜନ୍	ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଜ୍ଞାନ
୨୦୦୯	ଚରୁସୀତା ଚକ୍ରବର୍ତ୍ତୀ	ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ
୨୦୧୦	ମିତାଲୀ ମୁଖାର୍ଜୀ	ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ
୨୦୧୦	ସଙ୍ଘମିତ୍ରା ବନ୍ଦୋପାଧ୍ୟାୟ	ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଜ୍ଞାନ
୨୦୧୦	ଶୁଭା ଟୋଲେ	ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ
୨୦୧୩	ଯମୁନା କ୍ରିଷ୍ଣନ୍	ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡ଼େମୀମାନଙ୍କରେ ମହିଳାମାନେ ଫେଲୋଭାବେ ନିର୍ବାଚିତ ହେବା ଆମ ଦେଶ ଓ ଜାତି ପାଇଁ ଗୌରବର କଥା । ୧୯୩୦ରେ ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିବା The National Academy of Sciences, India ରେ ବହୁତ ମହିଳା ଫେଲୋ ଅଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅର୍ଚନା ଭଟ୍ଟାଚାର୍ଯ୍ୟ, ମଞ୍ଜୁ ବାନାର୍ଜୀ, ଗୀତା ବାଲି, ବିଜୟାଲକ୍ଷ୍ମୀ ରବିନ୍ଦ୍ରନାଥ ହେଉଛନ୍ତି ଅନ୍ୟତମ ।

ସେହିପରି ନୋବେଲ୍ ବିଜୟୀ ପ୍ରଫେସର ସି.ଭି. ରମଣ ୧୯୩୪ରେ The Indian Academy of Sciences ସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ । ଏହି ସଂସ୍ଥାରେ ମହିଳା ଫେଲୋମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶଶୀ ୱାଧା, ଶୁଭାଟୋଲେ, ଭି. ରବିନ୍ଦ୍ରନାଥ, ଅମିତା ଦାସ, ତନୁଶ୍ରୀ ସାହା, ମଞ୍ଜୁ ବନ୍ଶାଲ ପ୍ରଭୃତି ଅନ୍ୟତମ । The Council of Indian Academy of Sciences ନିକଟ ଅତୀତରେ ଏକ କମିଟି ଗଠନ କରିଛନ୍ତି, ଯାହାକି 'ବିଜ୍ଞାନରେ ମହିଳା' ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବଶିତ । ଉକ୍ତ କମିଟିର ଅଧକ୍ଷ ଅଛନ୍ତି ପ୍ରଫେସର ରୋହିଣି ଏମ୍. ଗଡ଼ବୋଲେ ।

ସେହିପରି Indian Nattional Science Academy ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଥିଲା ୧୯୩୫ରେ । ପ୍ରଥମେ ଏହା କଲିକତାରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲା । ପରେ ପରେ ୧୯୫୧ରେ ଏହି ସଂସ୍ଥା ଦିଲ୍ଲୀକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଛି । ଏହି ଏକାଡ଼େମୀର ମହିଳା ଫେଲୋମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅପର୍ଣ୍ଣା ଦତ୍ତଗୁପ୍ତା, ଅସୀମା ଆନନ୍ଦ, ଜ୍ୟୋତିବସୁ, ରମଣ ପରିମାଳା ଏବଂ ଚନ୍ଦ୍ର ଜୟନ୍ତ ଜୋଗ ପ୍ରଭୃତି ଅନ୍ୟତମ ।

ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ କଂଗ୍ରେସରେ ନାରୀ :

ସାର୍ ଆଶୁତୋଷ ମୁଖାର୍ଜିଙ୍କ ଉଦ୍ୟମରେ ୧୯୧୪ ମସିହାରେ ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ କଂଗ୍ରେସ ଆରମ୍ଭ କରାଯାଇଥିଲା । ଉକ୍ତ ସଂସ୍ଥାରେ ବିଗତ ଏକ ଶତାବ୍ଦୀ ମଧ୍ୟରେ ୪ ଜଣ ମହିଳା ସଭାପତି ଭାବେ ନିର୍ବାଚିତ ହୋଇ ସାରିଛନ୍ତି । ଏମାନେ ହେଲେ ପ୍ରଫେସର ଅସୀମା ଚାଟ୍ଟାର୍ଜୀ, ଅର୍ଚନା ଶର୍ମା, ଡକ୍ଟର ମଞ୍ଜୁ ଶର୍ମା ଓ ପ୍ରଫେସର ଗୀତା ବାଲି । ୨୦୧୨ର ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ କଂଗ୍ରେସର ୯୯ତମ ଅଧିବେଶନରେ "Women's Science Congress" ର ଶୁଭାରମ୍ଭ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହାଦ୍ୱାରା ଭାରତୀୟ ମହିଳାମାନଙ୍କୁ ବିଜ୍ଞାନ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷଣ କରାଯାଇପାରିବ ଓ ସେମାନଙ୍କର ବିଜ୍ଞାନକୁ ଅବଦାନ ବିଷୟ ଲୋକଲୋଚନକୁ ଅଣାଯାଇପାରିବ । ମହିଳାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ସଚେତନତା ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରିବ । ସେମାନଙ୍କର ଦକ୍ଷତାକୁ ସାଧାରଣ ଜନତା ତଥା ନିୟମକାନୁନ୍ ପ୍ରଣୟନକାରୀମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିକୁ ଅଣାଯାଇ ପାରିବ ।

ଶେଷକଥା :

ଉପରୋକ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ଭାରତୀୟ ତଥା ବିଶ୍ୱର ମହିଳାମାନଙ୍କର ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ମହାନ ଅବଦାନ ସର୍ବାଦୌ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ । ଭାରତୀୟ ମହିଳାମାନେ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଯେଉଁସବୁ ଅବଦାନ ଦେଇ ଚାଲିଛନ୍ତି ତାହା ବିଜ୍ଞାନ ଇତିହାସର ଅଲିଭା ଦାଗ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସଦୃଶ । ମହିଳା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେଉଁ ପରିଚିତିର ସ୍ତର ରହିଛି, ତାହା କ୍ରମେ ବଢ଼ିବଢ଼ି ଚାଲିଛି । ମହିଳା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଆମ ସମାଜକୁ ଯେଉଁସବୁ ଅବଦାନ ରହିଛି ସେସବୁକୁ ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଭାରତ ସରକାର ସେମାନଙ୍କୁ ବେସାମରୀକ ସମ୍ମାନରେ ଭୂଷିତ କରିଛନ୍ତି । ୨୦୦୭ରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମଞ୍ଜୁ ଶର୍ମା ପଦ୍ମଭୂଷଣରେ ସମ୍ମାନିତ ହୋଇଥିଲେ । ୨୦୧୦ରେ ବିଜୟାଲକ୍ଷ୍ମୀ ରବିନ୍ଦ୍ରନାଥ ପଦ୍ମଶ୍ରୀ ପାଇଲେ । ସେହିପରି ପ୍ରଫେସର ଅସୀମା ଚାଟାର୍ଜୀ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ପୁରସ୍କାର ପାଇବା ସହିତ ପଦ୍ମଭୂଷଣ ପାଇଛନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମର ଗବେଷଣା ଓ ବିକାଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମହିଳା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଅବଦାନ ୧୫% ରହିଛି । ମହିଳା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଉପଯୋଗ କରୁଥିବା ଗବେଷଣା ଅର୍ଥ ୧୩%ରୁ ୩୧%କୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଛି ।

ଅନ୍ତର୍ମହାଦେଶୀୟ ବାଲିଷ୍ଟିକ୍ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର ଅଗ୍ନି-୫ର ସଫଳତା ଆଣି ଦେଇଥିଲା ଭାରତ ପାଇଁ ଗୌରବ । ଏହାର ଉତ୍‌କ୍ଷେପଣ ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ଚହଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା । ଅଗ୍ନି-୫ ପଛରେ ରହିଛି ଜଣେ ମହିଳା ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ହାତ । ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଗବେଷଣା ଓ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ପୁରୁଷକ୍ଷେତ୍ର ବୋଲି ବିଚାର କରାଯାଇଥାଏ, ତେବେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଟେସିଥୋମାସ୍ ଏହାର ଏକ ବ୍ୟତିକ୍ରମ । ଥୋମାସ୍ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଗବେଷଣା ଓ ବିକାଶ ସଂଗଠନ (DRDO)ର ଅଗ୍ନି-୫ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଅଟନ୍ତି । 'ମିସାଇଲ ମ୍ୟାନ୍' ଡକ୍ଟର ଏ.ପି.ଜେ. ଅବଦୁଲ୍ କାଲାମ୍‌ଙ୍କ ଶିଷ୍ୟା ଟେସି ୧୯୮୮ରୁ DRDO ର ଅଗ୍ନିକ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର ପ୍ରକଳ୍ପ ସହିତ ଜଡ଼ିତ ରହିଛନ୍ତି । ଅଗ୍ନି-୪ର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦଳର ମୁଖ୍ୟ ଭାବେ ଟେସିଙ୍କୁ ଯେଉଁଦିନ ବଛାଗଲା ସେଦିନ ତାଙ୍କ କ୍ୟାରିୟର ନୂଆ ଉଚ୍ଚତାକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରିଥିଲା । ଅଗ୍ନି-୫ର ସଫଳତା ଟେସିଙ୍କ କ୍ୟାରିୟରକୁ ଚରମସୀମାରେ ପହଞ୍ଚାଇଛି ।

ଏହିପରି ଭାବେ ମହିଳା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଅବଦାନକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ସେମାନେ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ପଛରେ ପଡ଼ିଯାଇ ନାହାନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ଅନବଦ୍ୟ ଚେଷ୍ଟା, ଉଦ୍ୟମ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଦ୍ଦୀପନା ଓ ଆଗ୍ରହ ସେମାନଙ୍କୁ ଆଗକୁ ବଢ଼ିବାରେ ନିଶ୍ଚିତଭାବେ ସହାୟକ ହେବ ଏଥିରେ ତିଳେମାତ୍ର ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ । କେବଳ ଦରକାର ସହାୟତା ଓ ସଶକ୍ତିକରଣ । ଉଭୟ ସରକାରୀ ଓ ବେସରକାରୀ ସ୍ତରରେ ଏଥିପାଇଁ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଉଦ୍ୟମ ଜାରି ରହିବା ବାଞ୍ଛନୀୟ ।

ଜୟ ବିଜ୍ଞାନ, ଜୟ ଜନନୀ

ସହାୟକ ଗ୍ରନ୍ଥ ଓ ପତ୍ରିକା :

(୧) ବିଜ୍ଞାନ ବିମର୍ଶ, ଡକ୍ଟର ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ, ଭଦ୍ରା ପ୍ରକାଶନୀ, ଭୁବନେଶ୍ୱର, ୨୦୧୫

(୨) Everyman's Science, Vol. XLIX, No.5, The Indian Science Congress Association, Kolkata, Dec.' 14 – Jan.' 15.

(୩) Eminent Physicists, Dr. Sadasiva Biswal, Vrinda Publications, Delhi, 2007.

(୪) Concise Encyclopaedia of Nobel Laureates, Academic Foundaton, Delhi, 1992.

୫୦୬, ଜି.ଏ. କଲୋନୀ, ଭରତପୁର, ଭୁବନେଶ୍ୱର - ୭୫୧୦୨୯

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମୁଁ କେମିତି ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କଲି

ମୂଳ ଲେଖା: ଆଲବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ
ଅନୁବାଦ: ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

[ଏହି ଲେଖାଟି ୧୯୨୨ ମସିହା ଡିସେମ୍ବର ୧୪ ତାରିଖରେ ଜାପାନର କ୍ୱିଟୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଦେଇଥିବା ଜର୍ମାନ ଭାଷଣର ଜାପାନୀ ଅନୁବାଦର ଇଂରାଜୀ ଅନୁବାଦର ଓଡ଼ିଆ ଅନୁବାଦ । ଜର୍ମାନରୁ ଜାପାନୀ ଅନୁବାଦ J. Ishiwaraଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ଜାପାନୀରୁ ଇଂରାଜୀ ଅନୁବାଦ Y. A. Onoଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥିଲା । କୌତୁହଳର କଥା ଯେ, ଜାପାନରେ ନିଜର ଏହି ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପାଇଁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ସ୍ୱିଡେନରେ ନିଜ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ଉତ୍ସବରେ ଉପସ୍ଥିତ ହୋଇ ପାରିନଥିଲେ ଏବଂ କ୍ୱିଟୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଜଣେ ଦର୍ଶନଶାସ୍ତ୍ର ପ୍ରଫେସରଙ୍କ ଅନୁରୋଧକ୍ରମେ ସେ ବିନା ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଏହି ଭାଷଣଟି ଜର୍ମାନ ଭାଷାରେ ଦେଇଥିଲେ ଓ ତା'ର ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ଜାପାନୀ ରୂପାନ୍ତର Ishiwara ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବେ ଶ୍ରୋତାଙ୍କୁ ଶୁଣାଇଥିଲେ । ସଂପୃକ୍ତ ଇଂରାଜୀ ଅନୁବାଦଟି Jefferson Hane Weaver ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଓ Simon & Schuster, New Yorkଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ୧୯୮୭ରେ ପ୍ରକାଶିତ ପୁସ୍ତକ *The World of Physics, Volume II* ରୁ ନିଆଯାଇଛି ।]

ମୁଁ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ପାଖରେ କେମିତି ପହଞ୍ଚିଲି କହିବା ସହଜ ନୁହେଁ । କାରଣ, ଏହି ରାସ୍ତାରେ ଲୁକ୍କାୟିତ ଥିବା ବହୁ ଜଟିଳତା ମୋ ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିଲା ଏବଂ ଏହା ଦ୍ୱାରା ତତ୍ତ୍ୱର ଅଗ୍ରଗତିର ବିଭିନ୍ନ ପାହାଚ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଥିଲା । ସେ ସମସ୍ତ କଥା କିମ୍ବା ଏହା ଉପରେ କେତେ ନିବନ୍ଧ ମୁଁ ଲେଖିଛି ଏଠାରେ କହିବି ନାହିଁ । କେବଳ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ ସହ ଜଡ଼ିତ ମୋ ଚିନ୍ତାଧାରାରେ କିଭଳି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଛି ତା ଉପରେ ସଂକ୍ଷେପରେ ଆଲୋଚନା କରିବି ।

ପ୍ରଥମ କରି ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱଟିଏ ସୃଷ୍ଟି କରିବା କଥା ସତରରୁ ଅଧିକ ବର୍ଷ ତଳେ ମୋ ମନକୁ ଆସିଥିଲା । ଏହି ଭାବନାର ଉତ୍ସଟି ଠିକ୍ ଭାବେ ଚିହ୍ନଟ କରିବା କଷ୍ଟକର । ମାତ୍ର, ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ଆଲୋକୀୟ ଧର୍ମ ସହ ତା'ର ସମ୍ପର୍କ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ଥିଲା । ପୃଥିବୀ ଯେଉଁ ଇଥର ରୂପୀ ସମୁଦ୍ରରେ ଗତିଶୀଳ, ଆଲୋକର ଯାତାୟତ ତା'ରି ଭିତରେ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ, ପୃଥିବୀରୁ ଦେଖିଲେ ଇଥର ଗତିଶୀଳ । ଇଥରର ଗତିଶୀଳତାର ସ୍ପଷ୍ଟ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପ୍ରମାଣ ମୁଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖାମାନଙ୍କରେ ଖୋଜିଲି, ମାତ୍ର ପାଇଲି ନାହିଁ ।

ତାପରେ ମୁଁ ନିଜେ ଇଥରର ପୃଥିବୀ-ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି ପ୍ରମାଣ କରିବାକୁ ଚାହିଁଲି । ପ୍ରଥମରୁ ଇଥରର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଓ ଇଥର ଭିତରେ ପୃଥିବୀର ଗତି ବିଷୟରେ ମୋର ସନ୍ଦେହ ନ ଥିଲା । ଦୁଇଟି ତାପବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୁଗ୍ମ ବା ଥର୍ମୋକପ୍‌ଲ (thermocouple) ନେଇ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରେ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାର କଳ୍ପନା କଲି: ଗୋଟିଏ ଉତ୍ସରୁ ବାହାରୁଥିବା ଆଲୋକ ରଶ୍ମିକୁ ଦର୍ପଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିରେ ପରିଣତ କରାଯାଉ ଯେପରିକି ଗୋଟିଏ ପୃଥିବୀର ଗତିର ଦିଗରେ ଓ ଅନ୍ୟଟି ତା'ର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଯିବ । ଏଦୁଇଟି ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିର ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ଯଦି ଫରକ ରହେ ତାହା ତାପବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୁଗ୍ମରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ତାପ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ଯାହାକୁ ମାପି ହେବ । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ପଛରେ ଥିବା ଧାରଣା ଅନେକଟା ମାଇକେଲସନଙ୍କ ଧାରଣା ଭଳି । ମାତ୍ର ମୁଁ ପରୀକ୍ଷାଟିକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିନଥିଲି ।

ଛାତ୍ରାବସ୍ଥାରେ ମୁଁ ଯେତେବେଳେ ଏହି ସମସ୍ୟା ବିଷୟରେ ଭାବୁଥିଲି, ସେତେବେଳେ ମାଇକେଲସନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାର ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଫଳାଫଳ କଥା ଜାଣିଲି । ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ମୁଁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଲି ଯେ ପୃଥିବୀର ଇଥର-ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି ବିଷୟକ ଆମ ଚିନ୍ତାଧାରା ଭୁଲ ଯଦି ମାଇକେଲସନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାର ଶୂନ୍ୟ (null) ଫଳାଫଳକୁ ସ୍ୱୀକାର କରାଯାଏ । ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଏହା ପ୍ରଥମ ମାର୍ଗ ଭାବେ କାମ କଲା । ସେଇଦିନଠୁ ମୋର ହୃଦବୋଧ ହେଲା ଯେ ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ପରିକ୍ରମା କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତା'ର ଗତିକୁ କୌଣସି ଆଲୋକୀୟ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜାଣିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଲରେଞ୍ଜଙ୍କ ୧୮୯୫ ମସିହାର ପୁସ୍ତିକା ପଢ଼ିବାର ସୁଯୋଗ ମିଳିଲା । ଏଥିରେ ସେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଗତିବିଜ୍ଞାନ (electrodynamics) ସମସ୍ୟାର ଆଲୋଚନା ସାଙ୍ଗକୁ ଏହାର ଏକ ପ୍ରଥମ ଆସନ୍ନ (first approximation) ସମାଧାନ ବିଶଦ ଭାବେ ଦେଇଥିଲେ । ଏଥିରେ ସେ v/c ଠୁ ଉଚ୍ଚତର କ୍ରମରେ ଥିବା ରାଶିଗୁଡ଼ିକୁ ବାଦ୍ ଦେଇଥିଲେ । ଏଠାରେ v ହେଉଛି ଏକ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ବେଗ ଓ c ହେଉଛି ଆଲୋକର ବେଗ । ଶୂନ୍ୟ (vacuum) ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଫ୍ରେମ (frame of reference)ରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ପାଇଁ ଲରେଞ୍ଜ ଦେଇଥିବା ସମୀକରଣ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଫ୍ରେମରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ବୋଲି ଧରିନେଇ ମୁଁ ଫିଜୁଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାର ତର୍ଜମା କଲି । ମୁଁ ସେତେବେଳେ ସ୍ଥିର ନିଶ୍ଚିତ ଥିଲି ଯେ ମାକ୍ସୱେଲ ଓ ଲରେଞ୍ଜଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଗତିବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କିତ ସମୀକରଣଗୁଡ଼ିକ ଠିକ୍ । ଅଧିକନ୍ତୁ ଏହି ସମୀକରଣଗୁଡ଼ିକ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଫ୍ରେମ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଉପଯୁକ୍ତ ବୋଲି ଧରିନେଲେ ଆଲୋକ ବେଗର ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟତା ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ । ଏହା ଅବଶ୍ୟ ଗତିବିଜ୍ଞାନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ବେଗର ମିଶାଣ ସୂତ୍ରର ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ କରେ ।

ଏ ଦୁଇଟି ଧାରଣା ପରସ୍ପର ବିରୋଧୀ କାହିଁକି ? ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ବେଶ୍ କଷ୍ଟକର ବୋଲି ମୋର ହୃଦବୋଧ ହେଲା । ସମାଧାନର ସୂତ୍ର ପାଇବା ପାଇଁ ଲରେଞ୍ଜଙ୍କ ଧାରଣାକୁ ବଦଳାଇବାକୁ ପ୍ରାୟ ବର୍ଷେକାଳ ଧରି ବୃଥା ଚେଷ୍ଟା କଲି ।

ଆକସ୍ମିକ ଭାବେ ବର୍ନ (Bern)ର ଜଣେ ବନ୍ଧୁ (ମିଚେଲ ବେସୋ, Michele Besso)ଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟ ମୋତେ ମିଳିଗଲା । ଗୋଟିଏ ସୁନ୍ଦର ଦିନରେ ମୁଁ ସମସ୍ୟାଟି ନେଇ ତାଙ୍କୁ ଭେଟିଲି । ତାଙ୍କ ସହ ମୋ କଥାବାର୍ତ୍ତା ଏଇ ପ୍ରକାର ଥିଲା: "ନିକଟରେ ମୁଁ ଗୋଟିଏ ଜଟିଳ ପ୍ରଶ୍ନ ଉପରେ କାମ କରୁଥିଲି । ଆଜି ଆପଣଙ୍କ ସହ ମିଶି ସେହି ପ୍ରଶ୍ନ ଉପରେ ଆକ୍ରମଣ କରିବାକୁ ଆସିଛି ।" ସମସ୍ୟାଟିର ବିଭିନ୍ନ ବିଭାବ ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରୁ କରୁ ହଠାତ୍ ତା'ର ସମାଧାନର ଚାବିଟି ମୋତେ ମିଳିଗଲା । ପର ଦିନ ବନ୍ଧୁଙ୍କୁ ଭେଟି ହେଲୋ କହିବା ପୂର୍ବରୁ କହି ପକାଇଲି, "ଧନ୍ୟବାଦ । ସମସ୍ୟାଟିର ପୂରା ସମାଧାନ ହୋଇଗଲା ।" ସମାଧାନର ସୂତ୍ରଟି ହେଲା ସମୟ ବିଷୟକ ଧାରଣାର ଏକ ବିଶ୍ଳେଷଣ । ସମୟର ପରମ ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ଏବଂ ସମୟ ଓ ସିଗନାଲର ବେଗ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ସମ୍ପର୍କ ରହିଛି । ଏହି ନୂତନ ଧାରଣାର ଆଧାରରେ ମୁଁ ପ୍ରଥମ କରି ସବୁ ସମସ୍ୟାର ସୁଚାରୁ ସମାଧାନ କରିପାରିଲି ।

ପାଞ୍ଚ ସପ୍ତାହ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଗଲା । ଦାର୍ଶନିକ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀରୁ ଯେ ନୂତନ ତତ୍ତ୍ୱଟି ଗ୍ରହଣୀୟ ସେଥିରେ ମୋର ସନ୍ଦେହ ନ ଥିଲା । ଏହା ମାକ୍ (Mach)ଙ୍କ ଯୁକ୍ତିର ମଧ୍ୟ ସମର୍ଥନ କରୁଛି ବୋଲି ଦେଖିଲି । ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ମାକ୍‌ଙ୍କ ବିଶ୍ଳେଷଣର କେବଳ ପରୋକ୍ଷ ପ୍ରଭାବ ଥିବା ବେଳେ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ତାହା ସାମିଲ ହୋଇଛି ।

ଏହିଭଳି ଭାବେ ହିଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା ।

ଦୁଇ ବର୍ଷ ପରେ, ୧୯୦୭ରେ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ବିଷୟରେ ପ୍ରଥମ ଚିନ୍ତା ମୋ ମନରେ ହଠାତ୍ ଉଦ୍ରେକ ହେଲା । ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ନେଇ ମୁଁ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ନ ଥିଲି କାରଣ ଏହା କେବଳ ପରସ୍ପର ସହ ସମ-ପରିବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଫ୍ରେମ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହେଉଥିବା ବେଳେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଫ୍ରେମର ସାଧାରଣ ଗତି ପାଇଁ ଲାଗୁ ହେଉନଥିଲା । ଏହି ବାଧା ହଟାଇ ସାଧାରଣ କ୍ଷେତ୍ର ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱଟିଏ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ଉଦ୍ୟମ କଲି ।

୧୯୦୭ରେ ଜୋହାନ୍‌ସ ଷ୍ଟାର୍କ (Johannes Stark) *Jahrbuch der Radioaktivitat* ନାମକ ଜର୍ଣ୍ଣାଲ ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ବିଷୟରେ ପୁସ୍ତିକାଟିଏ ଲେଖିବାକୁ କହିଲେ । ଏହି ଲେଖା ଚାଲିଥିବା ବେଳେ ମୋର ହୃଦବୋଧ ହେଲା ଯେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ପରିସର ଭିତରେ ମହାକର୍ଷଣ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ନିୟମର ଚର୍ଚ୍ଚା କରାଯାଇ ପାରୁଛି । ଏହି ବ୍ୟତିକ୍ରମର କାରଣ ଖୋଜିବା ମୋ ପକ୍ଷରେ ସହଜ ନ ଥିଲା ।

ସବୁଠୁ ବେଶୀ ଅସନ୍ତୋଷଜନକ କଥା ହେଲା: ଯଦିଓ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଜଡ଼ତ୍ୱ ଓ ଶକ୍ତିର ସମ୍ପର୍କକୁ ପ୍ରାଞ୍ଜଳ ଭାବେ ବୁଝାଇ ପାରୁଥିଲା, ଜଡ଼ତ୍ୱ ଓ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ଶକ୍ତି ବା ଓଜନର ସମ୍ପର୍କକୁ ବୁଝାଇ ପାରିଲା ନାହିଁ । ମୁଁ ଅନୁଭବ କଲି ଯେ ଏହାର ସମାଧାନ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦିନେ ଅଚାନକ ଚମତ୍କାରଟିଏ ଘଟିଲା । ବର୍ନର ମୋ ପେଟେଣ୍ଟ ଅଫିସରେ ଚୌକିରେ ବସିଥିବା ବେଳେ ହଠାତ୍ ଗୋଟିଏ ଭାବନା ଆସିଲା: ମଣିଷ ଜଣେ ମୁକ୍ତ ଭାବେ ତଳକୁ ଖସିଲେ ନିଜ ଓଜନ ଅନୁଭବ କରି ପାରେ ନାହିଁ । ମୁଁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଗଲି । ଏଇ ସରଳ ଭାବନାତ୍ମକ ପରୀକ୍ଷାଟି ମୋ ଉପରେ ଗଭୀର ପ୍ରଭାବ ପକାଇଲା । ଏହା ମହାକର୍ଷଣର ତତ୍ତ୍ୱ ଆଡ଼କୁ ରାସ୍ତା ଦେଖାଇଲା । ମୁଁ ଚିନ୍ତା କରିଚାଲିଲି: ଖସୁଥିବା ମଣିଷର ତ୍ୱରଣ ରହଛି ଅର୍ଥାତ୍ ତା'ର ଅନୁଭବ ଓ ବିଚାର ଏକ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଫ୍ରେମରେ ଘଟୁଛି । ତେଣୁ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଫ୍ରେମ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରସାରିତ କରିବା ପାଇଁ ସ୍ଥିର କଲି । ଅନୁଭବ କଲି ଯେ ଏହା ଦ୍ୱାରା ମହାକର୍ଷଣ ଜନିତ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ମଧ୍ୟ ହୋଇଯିବ । ଖସୁଥିବା ମଣିଷଟି ଓଜନଶୂନ୍ୟତା ଅନୁଭବ କରିବାର କାରଣ ହେଉଛି, ତା'ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଫ୍ରେମରେ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର ରହିଛି ଯାହା ପୃଥିବୀର ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ପ୍ରତିହତ କରେ । ଅତଏବ, ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଫ୍ରେମରେ ଏକ ନୂତନ ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି ।

ଏହି ସମସ୍ୟାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ସମାଧାନ ମୁଁ ସେତେବେଳେ କରି ପାରିଲି ନାହିଁ । ଏଥିପାଇଁ ଆହୁରି ଆଠ ବର୍ଷ ଲାଗିଗଲା । ତା' ଭିତରେ ଆଂଶିକ ସମାଧାନ ମାତ୍ର ପାଇ ପାରିଥିଲି ।

ଆର୍ନେଷ୍ଟ ମାକ୍ ଦାବି କରୁଥିଲେ ଯେ ପାରସ୍ପରିକ ତ୍ୱରଣ ଥିବା ତନ୍ତ୍ର (system) ଗୁଡ଼ିକ ସମତୁଲ୍ୟ (equivalent) । ଏହି ଧାରଣା କିନ୍ତୁ ଇଉକ୍ଲିଡୀୟ ଜ୍ୟାମିତିର ବିରୋଧୀ କାରଣ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଫ୍ରେମରେ ଇଉକ୍ଲିଡୀୟ ଜ୍ୟାମିତି ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଜ୍ୟାମିତି ବିନା ଭୌତିକ ନିୟମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଭାଷା ବିନା ଭାବନାର ପରିପ୍ରକାଶ ଭଳି । ନିଜକୁ ବ୍ୟକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ଆମର ଭାଷା ଦରକାର । ସେଇ ହିସାବରେ ଆମ ସମସ୍ୟାଟିର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ପାଇଁ କେଉଁ ଉପାଦାନ ଆବଶ୍ୟକ ? ୧୯୧୨ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ ଅସମାହିତ ରହିଲା । ସେଇ ବର୍ଷ ମୁଁ ଅନୁଭବ କଲି ଯେ କାର୍ଲ ଫ୍ରେଡରିକ ଗାଉସ (Karl Friederich Gauss)ଙ୍କ ପୃଷ୍ଠ ତତ୍ତ୍ୱ (surface theory)ରେ ସମାଧାନର ସୂତ୍ର ଥାଇପାରେ । ଦେଖିଲି ଯେ ଗାଉସଙ୍କ ପୃଷ୍ଠ ସ୍ଥାନାଙ୍କ (surface coordinates) ସମସ୍ୟାଟିକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ବେଶ ଉପାଦେୟ ହେଉଛି । ସେତେବେଳ ଯାଏଁ ମୁଁ ଜାଣି ନ ଥିଲି ଯେ ଗାଉସଙ୍କ ଛାତ୍ର ବର୍ନାଡ଼ ରିମାନ (Bernhard Riemann) ଜ୍ୟାମିତିର ଭିତ୍ତିଭୂମି ଉପରେ ଗଭୀର ଅଧ୍ୟୟନ କରିଛନ୍ତି । ମୋର ମନେ ପଡ଼ିଲା, ଜ୍ୟୁରିକରେ ଛାତ୍ରାବସ୍ଥାରେ ଗାଉସଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ପଢ଼ାଉଥିବା କାର୍ଲ ଫ୍ରେଡରିକ ଗାଇସର (Karl Friederich Geiser)ଙ୍କ ଜ୍ୟାମିତି ସମ୍ପର୍କିତ ଭାଷଣ । ଆମ ସମସ୍ୟାଟିରେ ଜ୍ୟାମିତିର ଭିତ୍ତିଭୂମିର ଗଭୀର ପ୍ରାକୃତିକ ଅର୍ଥ ନିହିତ ବୋଲି ବୁଝିଲି ।

ମୁଁ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରାଗରୁ ଜ୍ୟୁରିକ ଫେରିଲି ମୋ ଗାଣିତିକ ବନ୍ଧୁ ମାର୍ସେଲ ଗ୍ରସମାନ (Marcel Grossman) ମୋତେ ଅପେକ୍ଷା କରିଥିଲେ । ପୂର୍ବରୁ ବର୍ନର ପେଟେଣ୍ଟ ଅଫିସରେ କାମ କରୁଥିବା ସମୟରେ ଯେତେବେଳେ ଗଣିତ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଲେଖା ପାଇବାରେ ଅସୁବିଧା ହେଉଥିଲା ସେସବୁ ଯୋଗାଇ ଦେଇ ସେ ମୋର ବହୁତ ଉପକାର କରିଥିଲେ । ସେ ପ୍ରଥମେ ମୋତେ କର୍ବାସ୍ଟ୍ରୋ ଗ୍ରେଗରିଓ ରିଚି (Curbastro Gregorio Ricci) ଓ ପରେ ରିମାନଙ୍କ ଗବେଷଣା ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷା ଦେଲେ । ରିମାନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଦ୍ୱାରା ଅର୍ଥାତ୍ ମୌଳିକ ରେଖାଖଣ୍ଡର ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟତାକୁ ଆଧାର କରି ଆମ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ହୋଇପାରିବ କି ନାହିଁ ତାଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କଲି । ଏହି ବିଷୟରେ ଆମେ ଗୋଟିଏ ନିବନ୍ଧ ୧୯୧୩ରେ ଲେଖିଲୁ ଯଦିଓ ମହାକର୍ଷଣ ପାଇଁ ସଠିକ ସମୀକରଣ ପାଇପାରିନଥିଲୁ । ରିମାନଙ୍କ ସମୀକରଣଗୁଡ଼ିକର ଅଧିକ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଜାଣିପାରିଲି କାହିଁକି ଏ ଉପାୟରେ ଆକାଙ୍କ୍ଷିତ ଫଳ ମିଳିଲା ନାହିଁ ।

ଦୁଇବର୍ଷର କଠିନ ପରିଶ୍ରମ ପରେ ଆବିଷ୍କାର କଲି ଯେ ମୋ ଗଣନାରେ ତ୍ରୁଟି ରହିଥିଲା । ମୂଳ ସମୀକରଣକୁ ଫେରି ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟତା ତତ୍ତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ ସଠିକ ସମୀକରଣ ଗଢ଼ିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲି । ଦୁଇ ସପ୍ତାହ ଭିତରେ ସଠିକ ସମୀକରଣସବୁ ମୋ ସାମ୍ନାରେ ଉଭା ହୋଇଗଲା !

୧୯୧୫ ପରେ କରିଥିବା କାମ ଭିତରୁ କେବଳ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ତତ୍ତ୍ୱ (cosmology) ଜନିତ ସମସ୍ୟା ବିଷୟରେ କହିବି । ଏହା ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଜ୍ୟାମିତି ଓ ସମୟ ସହ ସଂପୃକ୍ତ ଏବଂ ଏହାର ମୂଳପିଣ୍ଡ ରହିଛି ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ସୀମା ସର୍ତ୍ତ (boundary

Digitized by PPRACHIN, SOA

conditions) ଓ ଜଡ଼ତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କିତ ମାକ୍‌ଙ୍କ ଧାରଣାର ଆଲୋଚନାରେ । ଯଦିଓ ମାକ୍‌ଙ୍କ ଜଡ଼ତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଯୁକ୍ତିକୁ ମୁଁ ଠିକ୍ ଭାବେ ବୁଝିନଥିଲି, ମୋ ଚିନ୍ତାଧାରା ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅନେକ ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥିଲା ।

ମହାକର୍ଷଣୀୟ ସମୀକରଣର ସୀମା ସର୍ତ୍ତ ଉପରେ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟତା ଆରୋପ କରି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ତତ୍ତ୍ୱ ଜନିତ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିପାରିଲି । ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ ଏକ ଆବଦ୍ଧ ତନ୍ତ୍ର (closed system) ରୂପେ ବିବେଚନା କରିବାରୁ ସୀମାର ଆବଶ୍ୟକତା ଆଉ ରହିଲା ନାହିଁ । ଏହାର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ବୁଝାଗଲା ଯେ, ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁ ସହ ପାରସ୍ପରିକ ଭାବେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁର ଏକ ଗୁଣଧର୍ମ ଭାବେ ତା'ର ଜଡ଼ତ୍ୱ ଆତ୍ମପ୍ରକାଶ କରେ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ସହ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ପାଇଁ ଯଦି ଅନ୍ୟ କିଛି ବସ୍ତୁ ନ ଥାଏ ତେବେ ସେହି ବସ୍ତୁର ଜଡ଼ତ୍ୱ ରହିବ ନାହିଁ । ମୋର ବିଶ୍ୱାସ ଯେ ଏହା ଦ୍ୱାରା ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଜ୍ଞାନର ଦାର୍ଶନିକ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀରୁ ବୁଝାଯାଇପାରିବ ।

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ମୋ ଉଦ୍ୟମର ଏହା ହେଉଛି ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଇତିହାସ ।

ପ୍ରଫେସର ଓ ଡିନ
କ୍ଷେତ୍ରୀୟ ଶିକ୍ଷା ସଂସ୍ଥାନ, ଭୁବନେଶ୍ୱର – ୭୫୧୦୨୨
ଚଳଭାଷ: ୯୪୩୭୩୦୮୪୨୪
ଇମେଲ: parida.bijayk@gmail.com

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚର୍ଚ୍ଚାରେ ବହୁରୂପୀ ଭୂତକଣିକା

ଡ. ଭୂପାଳଦେବ

"ଯାହା ନ ଦେଖିବ ବେନି ନୟନେ, ପରତେ ନ ଯିବ ଗୁରୁ ବଚନେ'' – ଆମେ ସମସ୍ତେ ଏକଥା କହୁ; କିନ୍ତୁ ଛୋଟ ପିଲା ଦୁଷ୍ଟ ହେଲେ ଭୂତୁଣୀ ଆସିବ କହି ତାକୁ ଡରାଉ । ଭୂତ ନ ଦେଖିଲେ ବି ଅନେକ ଲୋକ ବିଶ୍ୱସ୍ତ ଲୋକଙ୍କଠାରୁ ଭୂତ କଥା ଶୁଣି ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ କଣିକାକୁ "ଭୂତ କଣିକା'' ବୋଲି କହନ୍ତି ଶୁଣିଲେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗିବା କଥା । "ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ'' ବୋଲି ଗୋଟିଏ ଅତି ଛୋଟ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶ (ଚାର୍ଜ) ନ ଥିବା କଣିକା ରହିଛି । ଏହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ କଣିକା ବା ପଦାର୍ଥ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାପାଇଁ ସବୁବେଳେ କୁଣ୍ଠା ପ୍ରକାଶ କରୁଥିବାରୁ ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଆମ ଶରୀର ଦେଇ କୋଟି କୋଟି ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ପାର୍ ହୋଇ ଯାଉଥିଲେ ବି ଆମ ଶରୀର ଉପରେ ଏହାର କିଛି ପ୍ରଭାବ ପଡୁନାହିଁ କହିଲେ ଚଳେ । ଯେମିତି ବୁଢ଼ୀମା' ଗପରେ ଭୂତ ଆମ ଶରୀର ଦେଇ ଚାଲିଗଲେ ବି ଆମେ ଅନୁଭବ କରିପାରୁ ନାହୁଁ ବା ତାଙ୍କୁ ଛୁଇଁ ପାରୁ ନାହୁଁ। ତେଣୁ ଏହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସମାଜରେ "ଭୂତ କଣିକା'' ନାମରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ । "ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋର ଦୋଳନ'' ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆବିଷ୍କାର ପାଇଁ ଜାପାନୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଫେସର୍ ଟାକାକି କାଜିଟା ଓ କାନାଡାର ଗବେଷକ ପ୍ରଫେସର୍ ଆର୍ଥର୍ ମାକ୍‌ଡ଼ୋନାଲ୍‌ଡ୍ ୧୯୧୫ ବର୍ଷ ପାଇଁ ଯୁଗ୍ମଭାବେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗରେ ମର୍ଯ୍ୟାଦାଜନକ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଛନ୍ତି । ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଭୂତମାନଙ୍କ ପରି ରୂପ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରନ୍ତି ତାହା ଏବେ ବିଭିନ୍ନ ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନରେ ଖଟିର ଖିଅ ପାଲଟିଛି ।

ପ୍ରକାଶଯୋଗ୍ୟ ଯେ, ଆଲୋକ (କଣିକା) ପରେ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ହେଉଛି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ବହୁଳଭାବେ ମିଳୁଥିବା କଣିକା । ଅଷ୍ଟ୍ରୀୟ ଗବେଷକ ଉଲ୍‌ଫ୍‌ଗାଙ୍ଗ୍ ପାଉଲି ୧୯୩୦ ସାଲ୍‌ରେ "ନାଭିକୀୟ ବିଟାକ୍ଷୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା''କୁ ବୁଝାଇବାକୁ ଯାଇ ଏହିପରି ଏକ କଣିକାର ଅବଧାରଣା ଦେଇଥିଲେ । ନ ହେଲେ ପଦାର୍ଥ-ଶକ୍ତିର ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ ପ୍ରତି ପ୍ରଶ୍ନ ଚିହ୍ନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତା । ସେ କଣିକାଟିର ନାମ ଦେଲେ "ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍'' (ଲାଟିନ୍ ଶବ୍ଦଟିର ଅର୍ଥ ଆବେଶ (ଚାର୍ଜ) ବିହୀନ) । ୧୯୩୨ରେ ଫିରିଙ୍ଗୀ ଗବେଷକ ଜେମ୍‌ସ ଚାଦ୍‌ୱିକ୍ ଆବେଶବିହୀନ ଗୋଟିଏ କଣିକା ଆବିଷ୍କାରକଲେ ଯାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରୋଟନର ବସ୍ତୁତ୍ୱଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ଥିଲା । ସେ କଣିକାଟିର ନାଁ ଦେଲେ "ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍''। ପାରମାଣବିକ କଣିକା ହୋଇଥିବାରୁ ବିଶ୍ୱସାରା ବିଭିନ୍ନ ଗବେଷଣାତ୍ମକ ସନ୍ଦର୍ଭରେ କଣିକାଟିର ବ୍ୟାପକ ବ୍ୟବହାର ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ପାଉଲିଙ୍କ କଣିକା ଖାଲି ଆବେଶମୁକ୍ତ ନୁହେଁ, ବରଂ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରାୟ ନାହିଁ କହିଲେ ଚଳେ । ତେଣୁ କଣିକାଟି ଉପରେ ଗବେଷଣା କରୁଥିବା ଏନ୍‌ରିକୋ ଫର୍ମି ପାଉଲିଙ୍କ କଣିକାର ନାମ ଦେଲେ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ (ଲାଟିନ୍ ଭାଷାରେ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ଅର୍ଥ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆବେଶବିହୀନ) । ଫର୍ମିଙ୍କ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋର ଗୁଣାବଳୀ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଯୁକ୍ତି ସେ ସମୟର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ପତ୍ରିକା ଭାବେ ପରିଗଣିତ ନେଚର୍‌ର ସମ୍ପାଦନମଣ୍ଡଳୀ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାତ ହେଲା ଓ ତାଙ୍କ ସନ୍ଦର୍ଭଟି ପ୍ରକାଶିତ ନ ହୋଇ ତାଙ୍କୁ ଫେରାଇ ଦିଆଗଲା । ଫର୍ମି ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ପତ୍ରିକାରେ ତାଙ୍କ ଅସାଧାରଣ ନିଷ୍କର୍ଷକୁ ପ୍ରକାଶିତ କରିବାପାଇଁ ବାଧ୍ୟ ହେଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଫର୍ମି "ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ''ର ଯାହାସବୁ ଗୁଣାବଳୀର ଅବଧାରଣା ଦେଇଥିଲେ ତାହା ସତ୍ୟ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି । ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ଖାଲି ଗୋଟିଏ ଛୋଟିଆ ଆବେଶବିହୀନ କଣିକା ନୁହେଁ ବରଂ କେବଳ ଅତି ଦୁର୍ବଳ ନାଭିକୀୟ ବଳଦ୍ୱାରା ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟାରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରୁଥିବାରୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କଣିକାମାନଙ୍କ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାବିମୁଖୀ। ସତେ ଯେମିତି ଗୋଟିଏ ଲାଜକୁଳା ଛୋଟ ପିଲା । ଖାଲି ଲାଜକୁଳା ନୁହେଁ, ବଡ଼ ଚଗଲା ବି, ବିଜ୍ଞାନଗାରରେ ନିଜ ଉପସ୍ଥିତିର ପ୍ରମାଣ ଟିକିଏବି ଛାଡ଼ି ନ ଥାଏ ଚାଲିଯିବା ପରେ ।

ପାଉଲି ଯେଉଁ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଅବଧାରଣା ଦେଇଥିଲେ ତାହା ୧୯୫୬ ସାଲ୍‌ରେ ଲସ୍ ଆଲାମସ୍ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା। କୋୱାନ୍, ରାଇନସ୍ ଓ ସାଥିମାନେ "ବିପରୀତ ବିଟାକ୍ଷୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା'' ଦ୍ୱାରା ରିଆକ୍ଟରରୁ ନିର୍ଗତ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋକୁ ଠାବ କଲେ ଓ ଏହି ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋଗୁଡ଼ିକର ଗୁଣାବଳୀ ଦେଖିବାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଫର୍ମି ସତକଥା କହିଥିଲେ । କୋୱାନ୍‌ଙ୍କ ଦେହାନ୍ତ ହୋଇଯାଇଥିଲା, ଯେତେବେଳେ ୧୯୯୫ ସାଲ୍‌ରେ ଏହି କାମକୁ ନୋବେଲ୍ ସମିତି ସ୍ୱୀକୃତି ଦେଲା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

୧୯୬୨ରେ ଆମେରିକାର ବ୍ରୁକ୍‌ହାଭେନ୍ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଲିଅନ୍ ଲିଡ଼ରମ୍ୟାନ୍, ସ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଷ୍ଟାଇନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ଏକ ଐତିହାସିକ ପରୀକ୍ଷଣରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ପ୍ରକୃତିରେ ଏକାଧିକ ପ୍ରକାରର ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ଅଛନ୍ତି, ଯେମିତି ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଡାଲି, ଶାଗ ବା ଚକୋଲେଟ୍ ଦେଖୁଛେ । ଲିଡ଼ରମ୍ୟାନ୍ "ଈଶ୍ୱରକଣିକା'' ଶବ୍ଦର ସ୍ରଷ୍ଟା ବୋଲି ଆମେ ଜାଣିଛେ । ୧୯୮୮ରେ ଲିଡ଼ରମ୍ୟାନ୍ ଓ ସାଥି ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଲେ । ଷାଠିଏ ଦଶକରେ କଣିକା ବିଜ୍ଞାନର ସବୁଠାରୁ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ସଫଳ ତତ୍ତ୍ୱ ଯାହା ମାନକ (ଷ୍ଟାଣ୍ଡାର୍ଡ଼) ମଡ଼େଲ୍ ନାମରେ ଲୋକପ୍ରିୟ, ଲୋକଲୋଚନକୁ ଆସିଲା । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ମୁତାବକ ତିନି ପ୍ରକାରର ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ଦେଖାଯିବା କଥା । ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ କୋୱାନ୍ ଓ ସାଥୀମାନେ ପାଇଥିବା ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ, ମାନକ ମଡ଼େଲ୍‌ରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ବନ୍ଧୁ ହୋଇଥିବାବେଳେ ଲିଡ଼ରମ୍ୟାନ୍ ଓ ସାଥିମାନେ ପାଇଥିବା ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ "ମ୍ୟୁଅନ୍'' ନାମକ କଣିକାର ବନ୍ଧୁ, ତୃତୀୟ ପ୍ରକାରର ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ଯାହା "ଟାଓ'' ନାମକ କଣିକାର ବନ୍ଧୁ, ବହୁତ ପରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା ଚିକାଗୋ ନିକଟସ୍ଥ ଫର୍ମି ଗବେଷଣାଗାରରେ । ୧୯୯୬ରେ ଜାପାନର ଟୋକିଓ ସହରରୁ ୨୫୦ କିଲୋମିଟର ଉତ୍ତର ପଶ୍ଚିମରେ ଅବସ୍ଥିତ ଦସ୍ତାଖଣିରେ ସୁପର କାମିଓକାଣ୍ଡେ ରିଆକ୍ଟର (ଏହା ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ୧୦୦୦ ମିଟର ଗଭୀରତାରେ ଅବସ୍ଥିତ) ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଓ ଭୂଅଭ୍ୟନ୍ତରରୁ ଆସୁଥିବା ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋଗୁଡ଼ିକୁ ଠାବ କରିବାପୂର୍ବକ ଏହାର ଗୁଣାବଳୀ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା କାମ ହାତକୁ ନେଲା । ସେପଟେ ୧୯୯୯ରେ କାନାଡ଼ାର ଅଣ୍ଟାରିଓସ୍ଥିତ ଏକ ନିକେଲ୍ ଖଣିରେ ସଡ଼ବରୀ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ଅନୁସନ୍ଧାନ କେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟ ଏହି ଧରଣର ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସ୍ଥାପିତ ହେଲା । ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ତଥ୍ୟ ଅବିଶ୍ୱସନୀୟ ଥିଲା । ୨୦୦୦ ସାଲରେ କାମିଓକାଣ୍ଡେର ଗବେଷକ ଦଳର ମୁଖ୍ୟ ଟାକାକି କାଜିଟା ଘୋଷଣା କଲେ ଯେ ରିଆକ୍ଟରରେ ମ୍ୟୁଅନ୍‌ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ଟାଉ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବାର ପ୍ରମାଣ ଚିହ୍ନ ମିଳିଛି । ସଡ଼୍‌ବରୀ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ଅନୁସନ୍ଧାନ କେନ୍ଦ୍ରର ମୁଖ୍ୟ ମାକ୍‌ଡ଼ୋନାଲ୍‌ଡ୍ ଘୋଷଣା କଲେ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଆସୁଥିବା ଅଧିକାଂଶ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ଅଧା ବାଟରେ ରୂପ ବଦଳାଇ ଅନ୍ୟ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଯିବାର ପ୍ରମାଣ ମିଳିଛି । ପୁଣି ଆଉ ଗୋଟିଏ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କଥା ପଦାକୁ ଆସିଲା । ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ କଣିକା ଆଲୋକ (କଣିକା) ପରି ବସ୍ତୁତ୍ୱବିହୀନ ନୁହେଁ । ଏହାର ଅତି କମ୍ ହେଲେବି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି ଓ ସଞ୍ଚରଣ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଅଧାରୋପଣ (ସୁପରପୋଜିସନ୍) କେଉଁ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋଟି ମିଳିବ ତା'ର ସମ୍ଭାବନା (ପ୍ରୋବାବିଲିଟୀ) ଦର୍ଶାଇଥାଏ । ସମ୍ଭାବନା ସ୍ଥାନବିଶେଷରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ; ଏହି ଦୋଳନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନର ରୂପରିବର୍ତ୍ତନର ପ୍ରମୁଖ କାରଣ । ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋର ବସ୍ତୁତ୍ୱହିଁ ଏପରି ଅଜବ ସ୍ୱଭାବ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ଆପଣ ଶୁଣିଲେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବେ, ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋମାନଙ୍କ ସମୁଦାୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକାମାନଙ୍କ ସାମୂହିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ୨୦୦୦ ସାଲରେ ପ୍ରତିପାଦିତ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଏ ବର୍ଷ ନୋବେଲ୍ ସମିତି ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆବିଷ୍କାର ମାନ୍ୟତା ଦେଇଛି ଓ ଏବର୍ଷ କାଜିଟା ଓ ମାକ୍‌ଡ଼ୋନାଲ୍‌ଡ୍ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କରିଛନ୍ତି ।

ଏହି ଆବିଷ୍କାରଟି ପରେ ମାନକ ମଡ଼େଲ୍‌ର ସ୍ଥିତି ପ୍ରତି ବିପଦ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ମାନକ ମଡେଲ୍ ମୁତାବକ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱବିହୀନ ହେବା କଥା । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏକ ନୂଆ ମଡ଼େଲ୍ ଖୋଜିବାପାଇଁ ଗବେଷକମାନେ ଚେଷ୍ଟା ଆରମ୍ଭ କରିଦେଲେଣି । ଅନେକ ପରୀକ୍ଷଣ ମଧ୍ୟ ଆରମ୍ଭ ହେଲାଣି । ତାମିଲ୍‌ନାଡୁର ମଦୁରାଇ ନିକଟରେ ନିର୍ମାଣାଧୀନ ଭାରତୀୟ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କେନ୍ଦ୍ର ଏଥିରେ ପ୍ରମୁଖ ଭୂମିକା ନେବ ବୋଲି ଆଶା ।

ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣାର ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ ପ୍ରଭାବ ରହିଛି । ଏହା ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି ଓ ସଂରଚନାର ଅନେକ ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବ । ଭୂଅଭ୍ୟନ୍ତରରୁ ଆସୁଥିବା ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ଭୂମିକମ୍ପର ଆଗୁଆ ସୂଚନା ଦେଇପାରିବ, ଯାହା ହଜାର ହଜାର ଲୋକଙ୍କ ଧନ ଜୀବନ ରକ୍ଷା କରିପାରିବ । ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ କିରଣଗୁଚ୍ଛ ସୃଷ୍ଟି କରି ଦୂରଦୂରାନ୍ତର ଅଞ୍ଚଳ ସହ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଯୋଗାଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇ ପାରିବ। ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ଗବେଷକମାନଙ୍କ ସଫଳତା ଆମମାନଙ୍କ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଭବିଷ୍ୟତର ପଥପ୍ରଦର୍ଶକ ହେଉ ଓ ଏହା ଆମକୁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ ପାଇଁ ବାଟ କଢ଼ାଉ ।

(ଡ. ଦେବ୍ ମ୍ୟୁନିକ୍‌ସ୍ଥିତ ଟେକ୍‌ନିକାଲ୍ ୟୁନିଭରସିଟି ଅଫ୍ ଜର୍ମାନୀର କଣିକା ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗର ଗବେଷକ)

For Contact Mail to : bhupaldev@gmail.com, gourishankar.sahoo@gmail.com

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଚିତ୍ର ଗ୍ରହ ଯୁଗଳ

ଡକ୍ଟର ରଜତ କୁମାର ମାନସିଂହ

ଅତି ଦୂରରେ ଥିବା ଏକ ନକ୍ଷତ୍ର ଘରିପଟେ ପରିକ୍ରମା କରୁଥିବା ଦୁଇଟି ଗ୍ରହର ଅସ୍ତିତ୍ୱକୁ ଠାବ କରିବା ଯାଏ, ୧୯୮୮ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳ ହିଁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଏକମାତ୍ର ଗ୍ରହସଂସ୍ଥା ଥିଲା । ସେହି ଦିନଠାରୁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରାୟତଃ ୭୦୦ ରୁ ଅଧିକ ଗ୍ରହ ଆପତତଃ ୫୪୨ଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଘରିପଟେ ପରିକ୍ରମା କରୁଥିବା ସୁନିଶ୍ଚିତ ହୋଇଛି ।

ଏବେ ଦୁଇଟି ନୂତନ ଗ୍ରହର ଆବିଷ୍କାର ଗ୍ରହ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ ନୂଆ ଏକ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ମଧ୍ୟକୁ ଠେଲି ଦେଇଛି । ଏହି ଗ୍ରହ ଦୁଇଟିର ଆକାର ଓ ସାନ୍ଦ୍ରତା ପରସ୍ପରଠାରୁ ବହୁ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପୈତୃକ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ବହୁ ନିକଟତର କକ୍ଷରେ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଅଛି ।

ବିଶେଷତଃ ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ସଂରଚନା ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଏମାନଙ୍କର ଦୂରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯଥା: (୧) ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗ୍ରହ ବୁଧ, ଶୁକ୍ର, ପୃଥିବୀ ଏବଂ ମଙ୍ଗଳ, ଯେଉଁମାନେ କି ପଥୁରିଆ ଗ୍ରହ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ କକ୍ଷରେ ପରିକ୍ରମଣ କରିଥାନ୍ତି । (୨) ବିଶାଳ ଗ୍ୟାସୀୟ ଗ୍ରହ ବୃହସ୍ପତି, ଶନି, ୟୁରାନସ୍ ଏବଂ ନେପଚୁନ୍ ଆଦି ଅଳ୍ପ ଘନତ୍ୱ ଗ୍ରହମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ଅଧିକ ବ୍ୟାସ ଯୁକ୍ତ କକ୍ଷରେ ପରିକ୍ରମଣ କରନ୍ତି । ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଏହି ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଭିନ୍ନତା ଯୁକ୍ତ ସଂରଚନା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ବହୁ ବଳିଷ୍ଠ ତତ୍ତ୍ୱ ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ଗତ କିଛି ବର୍ଷ ହେଲା ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ କକ୍ଷରେ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥିବା ବିଶାଳ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଆବିଷ୍କାର ପରେ ଏହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୂଚନା ଓ ସଙ୍କେତ ଦେଉଛି ଯେ, ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ବାବଦରେ ଆଗରୁ ଥିବା ତତ୍ତ୍ୱ ସାର୍ବଜନୀନ ନୁହେଁ ଏବଂ ଯେ କୌଣସି ଗ୍ରହର କକ୍ଷ, ଏହା ନିର୍ମିତ ହେବାପରେ ବଦଳି ଯାଇପାରେ । ବହିଃ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଏକ ଶ୍ରେଣୀକୁ "ଉତ୍ତପ୍ତ ବୃହସ୍ପତି" ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି । ଏହି ବିଶାଳ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ବୁଧ ଗ୍ରହର ବ୍ୟାସଠାରୁ କମ୍ ପରିମାଣର କକ୍ଷରେ ଗତି କରି ସଙ୍କେତ ଦେଉଛନ୍ତି ଯେ, ସବୁ ଗ୍ରହର ସୃଷ୍ଟି ପ୍ରାୟତଃ ସମାନ ନିୟମାନୁସାରେ ନୁହେଁ । ଇତି ମଧ୍ୟରେ ଏକ ନୂତନ ବିଚିତ୍ର ଗ୍ରହ ପ୍ରଣାଳୀର ଠାବ କରାଯାଇଛି, ଯାହାକୁ "କେପଲର-୩୬'' ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି । ଏହି ଗ୍ରହ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଦୁଇଟି ଗ୍ରହ ଅଛି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଅନୁପାତ ୧:୮ ଅଟେ । ଏମାନେ ଏକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଘରିପଟେ ଯେଉଁ କକ୍ଷରେ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛନ୍ତି, ସେହି କକ୍ଷମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସରେ ମାତ୍ର ୧୦ ଶତକଡ଼ା ଅନ୍ତର ରହିଛି । ଅନ୍ୟ ଶବ୍ଦରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳରେ ଯେକୌଣସି ଦୁଇ ଗ୍ରହ ଅପେକ୍ଷା, ଏହି ଦୁଇ ଗ୍ରହ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଅଧିକ ନିକଟତର ଅଟନ୍ତି । ଯଦିଓ ଏମାନଙ୍କ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ବହୁ ଅନ୍ତର ଅଛି ।

ଏହି ନୂତନ ଗ୍ରହର ଅବସ୍ଥିତି ଏବଂ ଗୁଣ ସମ୍ପର୍କରେ "ନାସା" ଦ୍ୱାରା ପ୍ରେରିତ କେପଲର ମହାକାଶଯାନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାପ୍ତ ତଥ୍ୟରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି । କେପଲର-୩୬ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରାୟ ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳର ନକ୍ଷତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହ ସମାନ । କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧଠାରୁ ୧.୬ ଗୁଣ ବଡ଼ ଏବଂ ଆମ ପୃଥିବୀଠାରୁ ୭୫୦ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହି କେପଲର-୩୬ ଗ୍ରହ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗ୍ରହଟିକୁ କେପଲର୍-୩୬ (ଖ) ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି । ଏହା ପ୍ରାୟତଃ ଘନ ପଥୁରିଆ ଗ୍ରହ ଅଟେ ଏବଂ ପୃଥିବୀ ଆକାରର ୧.୫ ଗୁଣା ଓ ପୃଥିବୀ ଓଜନର ୪.୫ ଗୁଣା ଅଧିକ ଅଟେ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ନିଜସ୍ୱ ନକ୍ଷତ୍ରଠାରୁ ୧୮ ଲକ୍ଷ କିଲୋମିଟର ଦୂରରେ ରହି ୧୩.୮ ଦିନରେ ଥରେ ଏହାକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥିବାବେଳେ, ବାହ୍ୟ ଗ୍ରହ ତଥା ଦ୍ୱିତୀୟ ଗ୍ରହଟିକୁ କେପଲର-୩୬ (ଗ) ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି । ଏହା ଏକ ହାଲୁକା ଗ୍ୟାସୀୟ ଗ୍ରହ ଅଟେ ଏବଂ ଏହାର ଆକାର ପୃଥିବୀଠାରୁ ୩.୭ ଗୁଣା ଏବଂ ଓଜନ ୮ ଗୁଣା ଅଧିକ ଅଟେ । ଏହି ଦ୍ୱିତୀୟ ଗ୍ରହଟିକୁ ମଧ୍ୟ "ଉତ୍ତପ୍ତ ନେପଚୁନ୍" ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି । ଏହା ନିଜସ୍ୱ ନକ୍ଷତ୍ରଠାରୁ ୧୯ ଲକ୍ଷ କିଲୋମିଟର ଦୂରରେ ରହି ୧୬.୨ ଦିନରେ ଥରେ ଏହାକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରିଥାଏ ।

"କେପଲର-୩୬" ନାସାର ମହାକାଶଯାନ "କେପଲର" ଦ୍ୱାରା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ନକ୍ଷତ୍ର ପ୍ରଣାଳୀ ଅଟେ । ବାହ୍ୟଗ୍ରହର ଅବସ୍ଥିତି ତଥା ଠାବ କରିବା ପାଇଁ "କେପଲର" ମହାକାଶଯାନର ପରିକଳ୍ପନା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବରେ କରାଯାଇଥିଲା । ସାଧାରଣତଃ "କେପଲର"

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ବାହ୍ୟଗ୍ରହ ମାନଙ୍କର ପତ୍ତା ଲଗାଇଥାଏ, ଯେତେବେଳେ ଏହା ନିଜ ପୈତୃକ ନକ୍ଷତ୍ରର ସାମନାରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟ ପାଇଁ ଗତି କରିଥାଏ, ଯେପରିକି ୨୦୧୨ ମସିହା ଜୁନ୍ ୦୬ ତାରିଖରେ ଶୁକ୍ର ଗ୍ରହର ଚଳନ ସମୟରେ ଏକ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଘଟଣା ଘଟିଥିଲା । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ଚଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଖୁବ୍ କମ୍ ଆଲୋକ ଅବରୁଦ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ତଥାପି ଏହା ଅନ୍ୟ ଛୋଟ ଗ୍ରହ ତୁଳନାରେ କୌଣସି ମାପ ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ନକ୍ଷତ୍ର ସାମ୍ନାରେ ଗତି କରୁଥିବା ସମୟରେ ଅଲୋକର ମାତ୍ରାର ପରିମାଣରୁ ଗ୍ରହର ଆକାର ଏବଂ ଦୁଇ ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମୟର ଅନ୍ତରରୁ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର କକ୍ଷର ଆକାର ଜଣାପଡ଼ିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନର ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରକରଣରେ ଏହି ବିଚିତ୍ର ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ତଥା ଠିକଣା ଅନୁମାନ କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ । ସେମାନଙ୍କ ଆକାର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବଡ଼ ବ୍ୟବଧାନ ଏବଂ ଅତି ନିକଟତର କକ୍ଷ ଯୋଗୁଁ ଦୁଇ ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରୁ ଛୋଟ ଗ୍ରହ "କେପଲର-୩୬ (ଖ)" ର ଅବସ୍ଥିତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଷ୍ଟକର ଅଟେ ଏବଂ ଏହା ବଡ଼ ଗ୍ରହ ଅବରୋଧ କରୁଥିବା ଆଲୋକର ଏକ ଶତକଡ଼ା ଅବରୋଧ କରିଥାଏ । ତଥାପି ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହି ଦୁଇ ଗ୍ରହ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ର ଚାରିପଟେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରୁଥିବାର ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛନ୍ତି ଏବଂ ଏହି ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଦୁଇ ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟ ବୋଲି ଅଭିହିତ କରିଛନ୍ତି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାରକା ଭୂକମ୍ପ ବିଜ୍ଞାନ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଦୁଇ ଗ୍ରହର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଷୟରେ ଜାଣିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଏହି ଦୁଇ ବିଚିତ୍ର ଗ୍ରହ ଯୁଗଳର ଆବିଷ୍କାର ନିଶ୍ଚିତଭାବେ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ମାଇଲ ଖୁଣ୍ଟ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । ଏହା ଆମ ଯୁବବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ପ୍ରଲୁବ୍ଧ କରିବ ଏଥିରେ ଦ୍ୱିମତ ହେବାର ନାହିଁ ।

ଅଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ,
ସାମନ୍ତ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ପୁରୀ, ଓଡ଼ିଶା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବାରମାସ ତିନି ଋତୁ

ଅଧ୍ୟାପକ କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା

ବର୍ଷକ ବାର ମାସ । ବାର ମାସରେ ଛଅଟା ଋତୁ ବୋଲି ବହିରେ ଲେଖା ହୋଇଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି - ଗ୍ରୀଷ୍ମ, ବର୍ଷା, ଶରତ, ହେମନ୍ତ, ଶୀତ ଓ ବସନ୍ତ । ପିଲାଦିନେ ଆମେ ଛଅଟି ମଧ୍ୟ ଋତୁ ଅନୁଭବ କରୁଥିଲୁ । ସେଗୁଡ଼ିକର ନାମ ମନେ ରଖୁଥିଲୁ । ସ୍କୁଲରେ ଶିକ୍ଷକ ପଚାରିଲେ ଋତୁଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାରେ କିଛି ଅସୁବିଧା ନଥିଲା । ଆମର ଅନୁଭବକୁ ସାରଙ୍କୁ ସହଜରେ କହିପାରୁଥିଲୁ । କିନ୍ତୁ ଆଜିକାଲି ତ ଛଅଟି ଋତୁ ଅନୁଭବ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଉ ନାହିଁ । କାରଣ ଆଜିକାଲି ଛଅଟା ବଦଳରେ ତିନିଟା ଋତୁ ଆସୁଛି - ଗ୍ରୀଷ୍ମ, ବର୍ଷା ଓ ଶୀତ । ଶରତ, ହେମନ୍ତ ଓ ବସନ୍ତ ଋତୁ କେତେବେଳେ ଆସୁଛନ୍ତି କେତେବେଳେ ଯାଉଛନ୍ତି, ସେକଥା ଆମେ ଜାଣିପାରୁ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଆମ ପିଲାମାନେ ଅନୁଭବ କରିପାରୁ ନାହାନ୍ତି । ତେଣୁ ଛଅଟା ଋତୁ ଅଛି ବୋଲି କହିଲା ବେଳେ ସେମାନଙ୍କୁ ଅଡୁଆ ଅଡୁଆ ଲାଗୁଛି ।

ପଚିଶି କି ତିରିଶି ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଆମ ପିଲା ଦିନେ ଏମିତି ହେଉ ନଥିଲା । ଖରାଦିନେ ଖରା ହେଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ସେତେବେଳେ ଅଂଶୁଘାତରେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଏତେ ଲୋକ ମରୁ ନଥିଲେ । ଲୋକେ ଦିନ ଦି ପହରେ ବରଗଛ ତଳେ ଗାମୁଛା ପାରି ଶୋଉଥିଲେ । ଖରା ଦିନ ଛୁଟିରେ ବଡ ମଜା ହେଉଥିଲା । ଖରା ଛୁଟିରେ ବିଭିନ୍ନ ଦର୍ଶନୀୟ ସ୍ଥାନ ବୁଲାବୁଲି କରିବା ପାଇଁ ଯୋଜନା ହେଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଆଜିକାଲି ଖରାଛୁଟିରେ କେବଳ ଘର ଭିତରେ ପଶି ରହିବା ଛଡା ଅନ୍ୟ ଉପାୟ ନାହିଁ । କାରଣ, ଖରାଦିନ ଆସିଲେ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅବତରଣ କଲା ପରି ମନେ ହେଉଛି । ଦିନରେ ବାହାରକୁ ବାହାରି ହେଉନାହିଁ । ସକାଳ ୧୦ଟାରୁ ଦିନ ୫ଟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୋକାନ ବଜାର ଶୂନ୍‌ଶାନ୍ । ଖରାଛୁଟିରେ ରଜପର୍ବ ପଡେ । ତିନିଦିନ ଧରି ମଜା ହୁଏ । ଗାଁ ମୁଣ୍ଡ ବରଗଛରେ ବାଉଁଶ-ଦୋଳି ବନ୍ଧା ହୁଏ । ଦୋଳିରେ ଝୁଲିବା ସହିତ ପ୍ରତିଯୋଗିତା ଚାଲେ । କିଏ ଅଧିକ ଗୀତ ଗାଇପାରିବ, କିଏ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚକୁ ଯାଇପାରିବ - ସେଇ ପ୍ରତିଯୋଗିତା । ଆଜିକାଲି ଆଉ ଦୋଳିଗୀତ ଶୁଭୁନାହିଁ । ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଖରାରେ ବୁଲି ଆମ ପିଲାମାନେ ଦୋଳିରେ ଝୁଲନ୍ତୁ ଓ ଦୋଳିଗୀତ ବୋଲନ୍ତୁ - ସେ ଇଚ୍ଛା ଆମର ନାହିଁ । ଆଗରୁ ଖରାଦିନେ ଗୁଳୁଗୁଳି ହେଉଥିଲା । ଝାଳ ବୋହୁଥିଲା । ଆମେ କହୁଥିଲୁ, ଗୁଳୁଗୁଳି ହେଲେ ଆମ୍ବ ପଣସ ପାଚିବ । ଏବେ କିନ୍ତୁ ବର୍ଷସାରା ଗୁଳୁଗୁଳି ହେଉଛି । ବର୍ଷସାରା ଝାଳ ବୋହୁଛି ।

ଆଜିକାଲି ଗ୍ରୀଷ୍ମଋତୁ ପରି ବର୍ଷାଋତୁ ଆସୁଛି ସତ, କିନ୍ତୁ ବୃଷ୍ଟିପାତର ମା-ବାପା ନାହିଁ । ଆମେ ଜାଣୁ, ବର୍ଷାଋତୁରେ ମୌସୁମୀବାୟୁ ପାଇଁ କିଛିଦିନ ଧରି ଲଗାତାର ବର୍ଷା ହୁଏ । ତେଣୁ ଆମର ଚାଷୀଭାଇମାନେ ମୌସୁମୀବାୟୁକୁ ଅନେଇ ବସିଥାଆନ୍ତି । ମୌସୁମୀବାୟୁ କେବେ ଆସିବ କେବେ ଫେରିବ, ତାହାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହିସାବ ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ଆଜିକାଲି କିନ୍ତୁ ମୌସୁମୀବାୟୁର କିଛି ଠିକଣା ନାହିଁ । ମୌସୁମୀବାୟୁ କେତେବେଳେ ଆସୁଛି କେତେବେଳେ ଯାଉଛି ଆମକୁ ଜଣାପଡୁନାହିଁ । ଯେତେବେଳେ ଶୁଣିବ, ଲଘୁଚାପ ଜନିତ ବୃଷ୍ଟିପାତ । ବୃଷ୍ଟିପାତ ଅନିୟମିତ । କିଛି ଭାଗମାପ ରହୁନି । ଯଦି ବର୍ଷିଲା ତ ପ୍ରବଳ ବର୍ଷିଲା । ଝଡବାତ୍ୟା ହେଲା । ଯଦି ଛାଡିଗଲା ତ ପୂରା ଛାଡିଗଲା । ତେଣୁ ବର୍ଷାପାଣି ଭରସାରେ ରହିଥିବା ଚାଷୀ ମୁଣ୍ଡରେ ହାତ ଦେଇ ବସୁଛି । ବର୍ଷାଦିନ ପରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟ ପାଇଁ ଶୀତ ଆସୁଛି । ଅତି ବେଶିରେ ୧୫-୨୦ ଦିନ ଭଲ ଶୀତ ହେଉଛି । ତାପରେ ଗରମ ଆରମ୍ଭ ହେଉଛି । ବର୍ଷଟା ଏମିତି ତିନିଟା ଋତୁରେ ସରିଯାଉଛି ।

ଆଜି ଜଳବାୟୁର ଅନିୟମିତତା ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ଚିନ୍ତାର କାରଣ ସାଜିଛି । ଏହି ଅନିୟମିତତା ହେତୁ ଆମର ଜୀବନଶୈଳୀ ଉପରେ ସବୁ ସମୟରେ କୁପ୍ରଭାବ ପଡୁଛି । ତାପମାତ୍ରାରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡତା, ବୃଷ୍ଟିପାତରେ ଅନିୟମିତତା, ପବନ ବେଗର ଚରମସ୍ଥିତି ଇତ୍ୟାଦି ପରିଘଟଣାକୁ ଜଳବାୟୁର ଅନିୟମିତତା ବୋଲି କୁହାଯାଉଛି । ଜଳବାୟୁର ଅନିୟମିତତା ପଛରେ ଅନେକ କାରଣ ରହିଛି । ସେସବୁ କାରଣ ମଣିଷକୃତ, ନଚେତ୍ ପ୍ରାକୃତିକ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ଉଦ୍‌ଗିରଣ ଜନିତ ପାଉଁଶ, ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପହଂଚୁଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣର ମାତ୍ରା, ପରିକ୍ରମଣ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପୃଥିବୀର ଦୂରତା ଇତ୍ୟାଦି କାରଣଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ପ୍ରାକୃତିକ କାରଣ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶୁଥିବା କଳକାରଖାନା ଓ ଗାଡିମୋଟର ଧୂଆଁ, ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର, ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କେନ୍ଦ୍ରରୁ ବାହାରୁଥିବା କୋଇଲାଧୂଆଁ, ବ୍ୟାପକ ଜଙ୍ଗଲ କ୍ଷୟ, ପରିବେଶ ଅଗ୍ରାହୀ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଭିନ୍ନ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର ଇତ୍ୟାଦି ହେଉଛି ମଣିଷକୃତ କାରଣ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ବାହାରୁଥିବା ପାଉଁଶ ଓ ଧୂଆଁ ଯାଇ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶୁଛି । ଏହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଦୂଷିତ କରୁଛି । ପାଉଁଶ ଓ ଧୂଆଁରେ ଭରିଥିବା ଅଂଚଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣର ମାତ୍ରା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏଭଳି ପରିସ୍ଥିତି କିଛି ଦିନ ପାଇଁ ରହେ । ତାପରେ ଆକାଶ ପରିଷ୍କାର ହୋଇଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପୃଥିବୀର ଦୂରତା ସବୁବେଳେ ବଦଳୁଛି । ଏସବୁ କାରଣ ପାଇଁ ଜଳବାୟୁରେ ବିଶେଷ ଅନିୟମିତତା ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ବରଂ ଆମର ଅବିବେକୀ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ହିଁ ମୁଖ୍ୟ ଖଳନାୟକ ସାଜିଛି । ଜୀବନକୁ ସରସରୁ ଆଉ ସରସ, ସୁଖମୟରୁ ଆହୁରି ସୁଖମୟ କରିବା ଅବସରରେ ପ୍ରାକୃତିକ ସଂପଦର ଅପବ୍ୟବହାର ହେଉଛି । ଆମେ ଆରାମ କରିବା ନାମରେ ପୃଥିବୀର ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷିତ ହେଉଛି ।

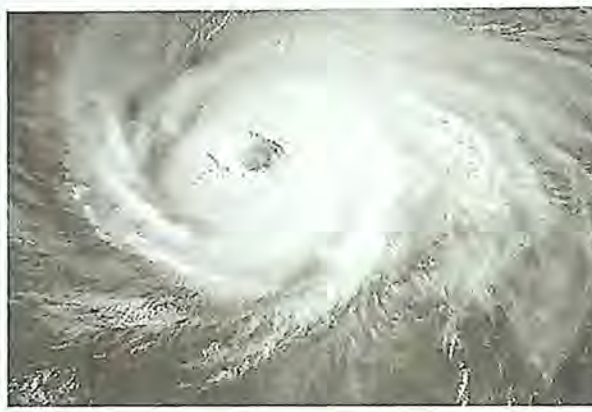
ଆ.ପି.ସି.ସି. ଦେଇଥିବା ସୂଚନା ଅନୁଯାୟୀ ଗତ ୨୫୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ପୃଥିବୀ ପ୍ରତି ଯେଉଁ ସବୁ ବିପଦ ଆସିଛି, ସେଥିପାଇଁ ଆମର ଅବିବେକୀ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ୯୦ ପ୍ରତିଶତ ଦାୟୀ । ମିଳିତ ଜାତିସଂଘ ନେତୃତ୍ୱରେ କାର୍ଯ୍ୟରତ ୧୩୦୦ ବିଶେଷଜ୍ଞ ଏହାର ପ୍ରମାଣ ଦେଇଛନ୍ତି । କଳକାରଖାନାର ଧୂଆଁ ଓ ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନର ବ୍ୟବହାର ଫଳରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପର ପରିମାଣ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଛି । ଗତ ୧୫୦ ବର୍ଷରେ ଏହାର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ ୪୦ ପ୍ରତିଶତ ବୃଦ୍ଧିପାଇଛି । ଏହି ବାଷ୍ପ ତାପକୁ ଧରିରଖୁଛି । ତେଣୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ତାପମାତ୍ରା କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିପାଉଛି, ଯାହାକୁ 'ସବୁଜଗୃହ ପ୍ରଭାବ' ବୋଲି କୁହାଯାଉଛି । ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ସହିତ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ, ମିଥେନ, ସିଏଫ୍‌ସି, ନାଇଟ୍ରସ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି ବାଷ୍ପ ମଧ୍ୟ ଜାଗତିକ ଉଷ୍ଣତାବୃଦ୍ଧିରେ ସହାୟତା କରନ୍ତି । ଏସବୁ ବାଷ୍ପକୁ କୁହାଯାଉଛି 'ସବୁଜଗୃହ ବାଷ୍ପ' ।

'ସବୁଜଗୃହ ପ୍ରଭାବ' ହିଁ ଜଳବାୟୁକୁ ଅନିୟମିତ କରିବାରେ ପ୍ରମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠକୁ ପ୍ରତିଦିନ ଯେତିକି ତାପ ଆସୁଛି, ସେତିକି ଯଦି ପ୍ରତିଦିନ ଶୂନ୍ୟକୁ ଚାଲିଯାଆନ୍ତା, ତେବେ ଆମର ଜଳବାୟୁ ଧାରାରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ସୌରତାପ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ବନ୍ଦୀ ହେଇ ରହିବା ଫଳରେ ସବୁ ଅସୁବିଧା ହେଉଛି । ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଖରା ଫଳରେ ଯାହା ତ ବିପଦ ପଡୁଛି । ତା ସହିତ ଗୁଳୁଗୁଳି ବଢ଼ିଯାଉଛି । ଲଘୁଚାପ ସୃଷ୍ଟିର ସମ୍ଭାବନା ବି ବୃଦ୍ଧି ପାଉଛି, ଯାହାକି ଝଡ଼ବାତ୍ୟାକୁ ନିମନ୍ତ୍ରଣ କରୁଛି । ୨୦୧୩ ଅକ୍ଟୋବର ଦ୍ୱିତୀୟ ସପ୍ତାହରେ ଆସିଥିବା ପ୍ରଳୟଙ୍କରୀ ବାତ୍ୟା 'ଫାଇଲିନ୍' ଓ ପରେ ପରେ ଦୁଃଖଦ ବନ୍ୟା ଏହାର ଜ୍ୱଳନ୍ତ ପ୍ରମାଣ । ଖାଲି ବର୍ତ୍ତମାନ ନୁହେଁ, ଆମର ଭବିଷ୍ୟତ ମଧ୍ୟ ସୁରକ୍ଷିତ ନୁହେଁ । ହିମାଳୟର ବରଫ ତରଳି ଚାଲିଛି । ଭବିଷ୍ୟତରେ ଅନେକ ନଦୀ ଜଳଶୂନ୍ୟ ହେବ । ମେରୁ ଅଂଚଳରେ ଥିବା ବରଫ ପର୍ବତଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ତରଳିବାରେ ଲାଗିଛି । ଚରମ ପରିବେଶରେ ଅନେକ ପ୍ରଜାତିର ଜୀବଜନ୍ତୁ ଓ ଗଛଲତା ଲୋପ ପାଇଗଲେଣି । ଅନେକ ଜଙ୍ଗଲ ନିଶ୍ଚିହ୍ନ ହେଲାଣି । ଚାଷୀର କ୍ଷେତରେ ଆଉ ଧାନଗହମ ଫଳୁନାହିଁ । ବାରିବଗିଚାରେ ପନିପରିବା ଧରୁନାହିଁ ।

୨୦୧୫ ମସିହା ନଭେମ୍ବର ୩୦ ରୁ ଡିସେମ୍ବର ୧୧ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଫ୍ରାନ୍‌ସ୍ ରାଜଧାନୀ ପ୍ୟାରିସରେ ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଶିଖର ସମ୍ମିଳନୀର ଆୟୋଜନ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହାକୁ କୁହାଯାଉଛି ସିଓପି-୨୧ ବା ସିଏମ୍‌ପି-୧୧ । ଏହି ସମ୍ମିଳନୀରେ ପୃଥିବୀରେ ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନର କାରଣ ଓ ସମସ୍ତ ଦେଶ ତରଫରୁ ଏହାର ନିରାକରଣ ଦିଗରେ ସକ୍ରିୟ କାର୍ଯ୍ୟାନୁଷ୍ଠାନ ଉପରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଥିଲା । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଭାରତର ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସୌରଗୋଷ୍ଠୀ ଗଠନ ପ୍ରସ୍ତାବ ଅତି ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିଲା । ସୌରଶକ୍ତିର ଏତାଦୃଶ ଅନନ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗରେ ବିଶ୍ୱର ୧୦୦ଟି ଦେଶ ଅଂଶୀଦାର ହେବେ ବୋଲି ଆଶା ରହିଛି । ଜଳବାୟୁର ଅନିୟମିତତା ହେତୁ ଆମକୁ ଅନେକ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡୁଛି । ଆମର ଦେଶ ଓ ରାଜ୍ୟର କୃଷିକାର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ କୁପ୍ରଭାବ ପଡୁଛି । ଓଡ଼ିଶାର ମୋଟ ଜନସଂଖ୍ୟାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

୭୦ ଶତାଂଶ ଚାଷବାସ କରି ଚଳନ୍ତି । ପନ୍ଦରବର୍ଷ ତଳେ ଏହାର ମୋଟ ଘରୋଇ ଉତ୍ପାଦନର ପ୍ରାୟ ୨୨ଭାଗ ଆସୁଥିଲା କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରୁ । ଏବେ ତାହା ପ୍ରାୟ ୧୫ ଶତାଂଶକୁ କମିଯାଇଛି । ଚାଷୀଙ୍କ ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ସମସ୍ୟା ହେଉଛି ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଜନିତ ପ୍ରାକୃତିକ ବିପର୍ଯ୍ୟୟ, ଯାହାର ଅନ୍ୟତମ କାରଣ ହେଉଛି ପ୍ରାକୃତିକ ସଂପଦର ବିବେକହୀନ ଅପବ୍ୟବହାର ।



୪୫୦ କୋଟି ବର୍ଷ ତଳେ ପୃଥିବୀ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ୩୫୦ କୋଟି ବର୍ଷ ତଳେ ଏଠାରେ ଜୀବଜଗତ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ୫୫ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ମଣିଷର ଆବିର୍ଭାବ ହେଲା । ୧୦ ହଜାର ବର୍ଷ ତଳେ ବରଫଯୁଗ ଥିଲା । ୫ ହଜାର ବର୍ଷ ତଳେ ମଣିଷ ଚାଷ କରିବା ଶିଖିଲା । ମାତ୍ର ୩୦୦ ବର୍ଷ ହେଲା ବିଜ୍ଞାନର ସକ୍ରିୟ ପ୍ରୟୋଗ ପୂର୍ବକ ନିଜକୁ ସଭ୍ୟ ଓ ଉନ୍ନତ କରିପାରିଛି । ଦୁଃଖର ବିଷୟ, ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ଧରି ପୃଥିବୀର ଜଳବାୟୁରେ ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସି ନଥିଲା, ଏଇ ମାତ୍ର କେଇଟା ବର୍ଷରେ ତାହା ଘଟିଛି । ଆମର ଜଳବାୟୁ ଅନିୟମିତ ଓ ଅନୁପଯୋଗୀ ହୋଇପଡ଼ିଛି, ଯାହାକୁ ନେଇ ଆଜି ସମସ୍ତେ ବ୍ୟସ୍ତ ।

୧୮୭୭ ରୁ ୧୯୯୦ ମସିହା ଭିତରେ ତାମିଲନାଡୁରେ ୮୯ ଥର, ପଶ୍ଚିମବଙ୍ଗରେ ୧୭୪ ଥର, ଆନ୍ଧ୍ରପ୍ରଦେଶରେ ୨୦୩ ଥର ଓ ଓଡ଼ିଶାରେ ୪୨୨ ଥର ଲଘୁଚାପ ଓ ଝଡ ଅନୁଭୂତ ହୋଇଥିଲା । ପୂର୍ବରୁ ଆମ ରାଜ୍ୟରେ ବର୍ଷକୁ ଥରେ ଦୁଇଥର ଲଘୁଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିଲା । ଏବେ ବର୍ଷକୁ ହାରାହାରି ୧୫ ଥର ଲଘୁଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ବୃଷ୍ଟିପାତର ଅନିୟମିତତା ହେତୁ ନଦୀଗୁଡ଼ିକ ଆଜି ପ୍ରଗଲ୍‌ଭା ଓ ବନ୍ୟାପ୍ରବଣା । ମୌସୁମୀବାୟୁର ଅନିୟମିତତା ପାଇଁ ଚାଷୀକୂଳ ହନ୍ତସନ୍ତ । ଏବେ ଏହି ଅନିୟମିତତା ଆହୁରି ବଢ଼ିଯାଇଛି । ପ୍ରଳୟଙ୍କରୀ ବାତ୍ୟା ଫାଇଲିନ୍ ଓ ହୁଡ୍‌ହୁଡ୍ ପରେ ବନ୍ୟା ଏହାର ଜ୍ୱଳନ୍ତ ପ୍ରମାଣ ।

ବିଜ୍ଞାନଯୁଗର ଜ୍ଞାନୀମଣିଷ ବୋଲି ଆମର ଗର୍ବ ରହିଛି । ଆଜିକାଲି ସମସ୍ତେ ଜ୍ଞାନୀ । ତେଣୁ କାହାକୁ ଶିଖେଇବା ? ସତ କହିଲେ, ଆମେ ଯାହାକୁ ଜ୍ଞାନ ବୋଲି ଭାବୁଛୁଁ, ପ୍ରକୃତରେ ତାହା ଅଳ୍ପବିଦ୍ୟା । ଅଳ୍ପବିଦ୍ୟା କାଳେ କାଳେ ଭୟଙ୍କରୀ । ଆମେ ଉନ୍ନତି ବାହାନାରେ କୌଣସି ପ୍ରକଳ୍ପ ହାତକୁ ନେବା ପୂର୍ବରୁ ତାହାର ଭବିଷ୍ୟତ କୁପ୍ରଭାବ ସଂପର୍କରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଚିନ୍ତା କରିବା ଜରୁରୀ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ର ବସେଇ ଦେଲେ ଗୋଟିଏ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ହେବ, କିନ୍ତୁ ଏହା ଆଉ ଦଶଟା ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ର ବସାଇବା ବିଜ୍ଞାନୀର ପରିଚୟ । କିନ୍ତୁ ତା' ସହିତ ସେଥିରୁ ନିର୍ଗତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପର ସୁପରିଚାଳନା ଦିଗରେ ଜରୁରୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବା ଜ୍ଞାନୀର ପରିଚୟ । ଅନ୍ଧ ଓ ଅବିବେକୀ ଭାବରେ ବିଜ୍ଞାନକୁ ନେଇ ନାଚକଲେ ସେଇଟା ନିରନ୍ତର ଉନ୍ନତି ନୁହେଁ । ଯାହା ନିରନ୍ତର ଉନ୍ନତି ନୁହେଁ, ତାହା ପ୍ରଗତି ନୁହେଁ । ବିଜ୍ଞାନକୁ ନେଇ ବିବେକାନୁମୋଦିତ ପ୍ରୟୋଗ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଆମେ ସଂଯମୀ ହେବା ଦରକାର । ଆମେ ଆମର ଲୋଭ ବଦଳରେ କେବଳ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ପୂରଣ କରିବା ଦରକାର । ନହେଲେ ଆମର ଗ୍ରହ ବାସୋପଯୋଗୀ ହେବ ନାହିଁ । ଆମର ସବୁ ଲୋକ ସଂଯମୀ ନୁହନ୍ତି । ବିଜୁଳି ଓ ତେଲର ଅପବ୍ୟବହାର ବନ୍ଦ କରିବା ପାଇଁ ସମସ୍ତେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୃଦୟରେ ଇଚ୍ଛା କରନ୍ତି ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହରେ ଶାନ୍ତିରେ ରହିବା ପାଇଁ ସମସ୍ତଙ୍କର ସ୍ୱପ୍ନ ଗୋଟିଏ ହେବା ଜରୁରୀ । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ୱାର୍ଥ ଓ ବିବିଧ ସ୍ୱପ୍ନ ନେଇ ୭୦୦ କୋଟି ଲୋକ ସୁସ୍ଥ ଜୀବନଯାପନ କରିପାରିବେ ନାହିଁ । ପରିବେଶ ବି ସୁସ୍ଥ ରହିପାରିବ ନାହିଁ । ପରିବେଶ ଆଗରେ ଧନୀଗରିବ ସମସ୍ତେ ସମାନ । ପରିବେଶ ଆଗରେ ପୃଥିବୀର ସବୁ ଲୋକ ବି ସମାନ । ପରିବେଶ ପ୍ରତି ସମସ୍ତଙ୍କର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସମାନ କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ରହିଛି । ତେଣୁ ପରିବେଶକୁ ରକ୍ଷା କରିବା ସକାଶେ ବିଶ୍ୱସ୍ତରରେ ରହିଥିବା ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ କଡ଼ାକଡ଼ି କରାଯାଉ । ସବୁ ଦେଶରେ ସରକାରୀ ସ୍ତରରେ ନିୟମକୁ କଠୋର କରାଯାଉ । ସବୁଘରକୁ ପ୍ରତିମାସ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ବିଜୁଳିଶକ୍ତି ଯୋଗାଣ ହେଉ । ସବୁ ଘରକୁ ସମାନ ପରିମାଣର ପାଣି ଯୋଗାଣ ହେଉ ଓ ସମାନ ପରିମାଣର ଇନ୍ଧନଗ୍ୟାସ, ପେଟ୍ରୋଲ ଓ କିରୋସିନି ଦିଆଯାଉ । ଯାନବାହନ କିଣିବା ଓ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉପରେ ଅଙ୍କୁଶ ରହୁ । ଡିଜେଲ ଓ ପେଟ୍ରୋଲର ବ୍ୟବହାର ଉପରେ କଟକଣା ରହୁ । ଚୀନ ଦେଶର ସାଇକେଲ ଚଳାଇବା ନିୟମକୁ ସବୁ ଦେଶ ଆଦରି ନିଅନ୍ତୁ ।

ଓଡ଼ିଶା ଶିକ୍ଷା ସେବା (ଏ), ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ,
ଭଦ୍ରକ ଅଟୋନମସ କଲେଜ, ଭଦ୍ରକ-୭୫୬୧୦୦

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖରଙ୍କ ସୀମାଙ୍କ

ଡକ୍ଟର ଜ୍ୟୋତିଷଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି

ଭାରତରେ ଜନ୍ମିତ ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଫେସର ସୁବ୍ରମନ୍ୟମ୍ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖ ୧୯୩୦ ଦଶକରେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ଗବେଷଣା କରି ଏହି ସୀମାଙ୍କ (Chandrasekhar) ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥିଲେ । ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖରଙ୍କ ନାମରେ ନାମିତ ଏହି ସୀମାଙ୍କଟି ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ଆଧାରିତ, ଯାହା ସେମାନଙ୍କର ଅନ୍ତିମ ସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ଧାରଣା ଦିଏ । ଏହାର ମୂଲ୍ୟ 1.4 M_S ଯେଉଁଠାରେ M_S ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ବସ୍ତତ୍ୱ ସହିତ ସମାନ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହା ସଂଶୋଧନ କରାଯାଇ 1.44 M_S ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇଛି । ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 1.4 M_S ଠାରୁ କମ୍ ସେଗୁଡ଼ିକ ଶ୍ୱେତ ବାମନ (white dwarf) ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେହିପରି ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 1.4 M_S ଠାରୁ 8 M_S ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ ସେମାନଙ୍କର ଅନ୍ତିମ ଅବସ୍ଥା ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରି ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 25 M_S ଠାରୁ ଅଧିକ ସେମାନେ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରେ (black hole) ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଏହି ସୀମାରେ ବିଭିନ୍ନତା ଦେଖାଯାଏ । ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 8 M_S ଠାରୁ 25 M_S ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ ସେମାନେ ସୁପରନୋଭା (supernova) ହିସାବରେ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ସେମାନେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବିସ୍ଫୋରଣ ଫଳରେ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇଯାନ୍ତି । ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇଥିବା ଅଂଶର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ସେମାନଙ୍କର ଅନ୍ତିମ ଅବସ୍ଥା ନିର୍ଭର କରେ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରିଚ୍ଛେଦ ମାନଙ୍କରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ସେ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଗୋଟିଏ ଗାଲାକ୍ସି (galaxy) ବା ଆକାଶଗଙ୍ଗା ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥିତ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଲଘୁ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଯଦି କୌଣସି କାରଣରୁ ପାଖାପାଖି ହୋଇଯାଆନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମହାକର୍ଷଣ ଜନିତ ବଳ (gravitational force) କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଏହାର ପ୍ରଭାବରେ ସେମାନେ ଆହୁରି ନିକଟତର ହୋଇଯାଆନ୍ତି ଓ ସେତେବେଳେ ସେମାନେ କଣିକାମାନଙ୍କର ଏକ ମେଘ ପରି (cloud particles) ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ସମୟାନୁକ୍ରମେ ସେମାନେ ଆହୁରି ପାଖାପାଖି ହୁଅନ୍ତି । ଏହା ଫଳରେ ସେହି କଣିକା ମେଘର କେନ୍ଦ୍ରବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ତାପ ଓ ଚାପ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବାକୁ ଲାଗେ । ସେହି କେନ୍ଦ୍ରବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳକୁ କୋର (core) କୁହାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳର ଚାପ ଓ ତାପ ଯଥେଷ୍ଟ ବଢ଼ିଯାଏ, ସେତେବେଳେ ତାପ ନାଭିକୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (thermonuclear reaction) ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଭାବରେ ଉଦ୍‌ଜାନର ନାଭି (nucleus) ମିଳିତ ହୋଇ ହିଲିୟମ ନାଭିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହା ଫଳରେ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତିର ନିର୍ଗମନ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଭାଷାରେ ପ୍ରୋଟନ–ପ୍ରୋଟନ ଚକ୍ର କୁହାଯାଏ ।

$$^1H + {}^1H \rightarrow 2H + e^+ + \nu_e$$

$$2H + {}^1H \rightarrow 3He + \gamma$$

$$3He + 3He \rightarrow 4He + {}^1H + {}^1H$$

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟିକୁ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (fusion reaction) କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ 4ଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ନାଭି ମିଳିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ହିଲିୟମର ନାଭି ଓ ଦୁଇଟି ପଜିଟ୍ରନ୍ (positron) ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ହିସାବ କରି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଯେତେବେଳେ 4ଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ନାଭି ମିଳିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ହିଲିୟମ ନାଭି ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ସେତେବେଳେ 24.7 MeV ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ (1eV = 1.6×10^{-19} joule) । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳର ତାପମାତ୍ରା 1.5×10^7 K ଥାଏ ଯେଉଁଠାରେ ପ୍ରୋଟନ–ପ୍ରୋଟନ ଚକ୍ର ଘଟିଥାଏ । ଆଉ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରୋଟନ–ପ୍ରୋଟନ ଚକ୍ର ସରିସରି ଆସେ, ସେତେବେଳେ ଆଉ ହିଲିୟମ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ତାପନାଭିକୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ଏହା ଫଳରେ ବିକିରଣ ଜନିତ ଚାପ କମିଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତେଣୁ ମହାକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆକାର ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାକୁ ଲାଗେ । କେନ୍ଦ୍ରକୁ ପରିବେଷ୍ଟିତ କରିଥିବା ବାହ୍ୟ ଉଦ୍‌ଜାନ ସ୍ତରର ବଳୟ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ନକ୍ଷତ୍ରର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଅଞ୍ଚଳ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାକୁ ଲାଗେ କିନ୍ତୁ ବାହ୍ୟ ସ୍ତରଟି ପ୍ରସାରଣ କରେ । ଏହି ସମୟରେ ବାହ୍ୟ ଉଦ୍‌ଜାନ ସ୍ତରରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ଈଷତ୍ ଲାଲବର୍ଣ୍ଣର ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସେହି ପ୍ରକାର ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଲୋହିତ ରାକ୍ଷସ (red giant) କୁହାଯାଏ । କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ଓ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ତାପନାଭିକୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ପ୍ରୋଟନ–ପ୍ରୋଟନ ଚକ୍ର ପରିବର୍ତ୍ତେ ଅନ୍ୟ ଗୁରୁ ନାଭିଗୁଡ଼ିକର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ହୋଇଥାଏ । ହିଲିୟମ ପ୍ରଥମେ କାର୍ବନ ନାଭି ଓ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଅମ୍ଳଜାନ, ନିଅନ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ ନାଭିର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଶେଷରେ ଲୌହ ନାଭିର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସ୍ଥାୟୀ ଅବସ୍ଥା ଓ ସେତେବେଳେ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା 56 ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଲୌହ ନାଭିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା (mass number) ଅଟେ । ପ୍ରକୃତିରେ ଲୌହ ନାଭିର ବନ୍ଧନ ଶକ୍ତି (binding energy) ସର୍ବାଧିକ ଅଟେ । ତେଣୁ ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ରମାନେ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଏହିପରି ଚରମ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସୀମାଙ୍କଠାରୁ ($1.4\ M_S$) କମ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ରମାନେ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଶ୍ୱେତ ବାମନରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ସେହିପରି ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସୀମାଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ରମାନେ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର, ସୁପରନୋଭା ବା କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଶ୍ୱେତ ବାମନ

ପୂର୍ବରୁ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ଯେ ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ $1.4\ M_S$ ଠାରୁ କମ୍ ସେମାନେ ଶ୍ୱେତ ବାମନରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରରେ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଦୁଇଟି ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି । ପ୍ରଥମଟି ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଯାହାକି ନକ୍ଷତ୍ରଟିକୁ କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼କୁ ସଙ୍କୁଚିତ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରେ । ସେହିପରି ତାପନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ବିକିରଣ ବଳ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହା ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ପ୍ରସାରଣ କରିବାରେ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଏହି ଦୁଇ ବଳର ସନ୍ତୁଳନ ଯୋଗୁ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ସ୍ଥିତାବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ସେତେବେଳେ ଉଦ୍‌ଜାନ ନାଭିର ହିଲିୟମ ନାଭିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମାପ୍ତ ହୋଇଆସେ ସେତେବେଳେ ବିକିରଣ ଜନିତ ବଳ ହ୍ରାସ ପାଏ । ଏହା ଫଳରେ କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ବସ୍ତୁର ଘନତ୍ୱ ବଢ଼ି ଚାଲେ ଓ ଏହା $10^9\ Kg/m^3$ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ବାହ୍ୟ ଅଭିମୁଖୀ ଚାପର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହାକୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଡିଜେନରେସି ଚାପ (electron degeneracy pressure) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଚାପଟି ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ନୁହେଁ । ଏହି ଚାପଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱରୁ ଆସେ । ଏହି ଚାପର ପ୍ରଭାବରୁ ଗୋଟିଏ ମୃତ ନକ୍ଷତ୍ରର ବ୍ୟାସ ଏକ ସସୀମ ମୂଲ୍ୟରେ ସୀମିତ ରହେ । ଏହାକୁ ଶ୍ୱେତ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର କହନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଉଦ୍‌ଜାନ୍, ହିଲିୟମ ଓ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର କାର୍ବନ ଓ ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ । ଆମ ଛାୟାପଥରେ ପାଖାପାଖି 10% ନକ୍ଷତ୍ର ଶ୍ୱେତ ବାମନ ଶ୍ରେଣୀର ଅଟନ୍ତି । ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଅଳ୍ପ ତୀବ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଶ୍ୱେତ ଆଲୋକ ବିକିରଣ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଏମାନଙ୍କୁ ଶ୍ୱେତ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର (white dwarf star) କୁହାଯାଏ । ଏମାନେ ବହୁବର୍ଷ ଧରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ଓ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ସେମାନଙ୍କର ଆଲୋକ ବିକିରଣ କମିଯାଏ । ଶେଷରେ ଆଦୌ ଆଲୋକ ବିକିରଣ ହୁଏ ନାହିଁ ଓ ସେମାନେ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ସେତେବେଳେ ଏମାନଙ୍କୁ କୃଷ୍ଣ ବାମନ (black dwarf) ବୋଲି ଅଭିହିତ କରାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ଶ୍ୱେତ ବାମନର ଆୟତନ ତା'ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହିତ ବିଷମାନୁପାତୀ । ତେଣୁ ଯେଉଁ ଶ୍ୱେତ ବାମନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଧିକ ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ ଛୋଟ । ଏହା ପରୀକ୍ଷାକରି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଅଛି ।

ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର

ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ $1.4\ M_S$ ଠାରୁ ଅଧିକ ସେହି ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ଡିଜେନରେସି ଚାପ ମହାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ପ୍ରତିହତ କରିପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିବାରୁ ଏହାର ପ୍ରଭାବରେ ନକ୍ଷତ୍ରଟି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଛୋଟ ହେବାକୁ ଲାଗେ । ଏହାର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ଓ ପ୍ରୋଟନ ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇ ନିଉଟ୍ରନ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ନ୍ୟୁଟ୍ରନ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଅସ୍ଥାୟୀ, ତେଣୁ ସେ ଗୁଡ଼ଇକର ବିଘଟନ ଘଟି ପ୍ରୋଟନ, ଇଲେକଟ୍ରନ ଓ ନିଉଟ୍ରିନୋର କଣିକାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହି ବିଭାଜନ ଫଳରେ ଯେଉଁ ଇଲେକଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି ସେମାନେ ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତିସ୍ତରରେ ସଜାଇ ହୋଇଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଯେଉଁ ଇଲେକଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବଳିପଡ଼ିଲେ ସେମାନଙ୍କୁ ସ୍ଥାନିତ କରିବାକୁ କୌଣସି ଶକ୍ତିସ୍ତର ନଥାଏ । ତେଣୁ ଅଧିକ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଅବକ୍ଷୟ (decay) ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ସେତେବେଳେ ନକ୍ଷତ୍ରର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ କେବଳ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍ ରହିଥାନ୍ତି । ଯେହେତୁ ନ୍ୟୁଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ଫର୍ମିୟନ (fermion) ତେଣୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ପରି ନ୍ୟୁଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ଡିଜେନରେସି ଚାପ (neutron degeneracy pressure) ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତି । ଏହିଟି ମଧ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱରୁ ଆସେ । ଏହି ଚାପଟି କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖୀ ମହାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ସନ୍ତୁଳନ କରେ । ଏହା ଫଳରେ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସ୍ଥିତାବସ୍ଥା ବଜାୟ ରଖିଥାନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ନକ୍ଷତ୍ରର ବ୍ୟାସ ହାରାହାରି ମାତ୍ର କିଛି କିଲୋମିଟର ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଶ୍ୱେତ ବାମନ ତୁଳନାରେ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ହାରାହାରି ବ୍ୟାସ ବହୁତ କମ୍ । ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ହାରାହାରି ସାନ୍ଦ୍ରତା 10^{16} ଠାରୁ 10^{18} Kg/m^3 ହୋଇଥାଏ । ସେମାନେ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିଥାନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ସଂକୁଚିତ ହେବାକୁ ଲାଗେ ସେମାନଙ୍କ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ସମୟ କମିବାକୁ ଲାଗେ । ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ନକ୍ଷତ୍ରର ଚୁମ୍ବକୀୟ ମେରୁ ଅଞ୍ଚଳ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ମୁହାଁଇ ଥାଏ, ସେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣର ଏକ ସ୍ପନ୍ଦ (pulse) ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଆସେ । ଏହି ସ୍ପନ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ସମୟାନ୍ତର ଦଶମିକର କେତେକ ସ୍ଥାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ । ଏମାନଙ୍କୁ ସ୍ପନ୍ଦନଶୀଳ ନକ୍ଷତ୍ର ବା ପଲସେଟିଙ୍ଗ ନକ୍ଷତ୍ର ବା ପଲସାର କୁହାଯାଏ । ଆମର ଛାୟାପଥରେ କେତେକ ପଲସାର ଚିହ୍ନିତ ହୋଇସାରିଛି । ଗୋଟିଏ ସମୟରେ ଚିନ୍ତା କରାଯାଉଥିଲା ଯେ କୌଣସି ପୃଥିବୀ ବାହାରର ସଭ୍ୟତା ଆମକୁ ବେତାର ସଂକେତ ମାଧ୍ୟମରେ ଯୋଗାଯୋଗ କରିବାକୁ ଚାହୁଁଛି । କିନ୍ତୁ ଏକ ପଲସାର ନକ୍ଷତ୍ରର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ବୋଲି ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା । ଏହି ପଲସାରଗୁଡ଼ିକ ଅତି ବେଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନଶୀଳ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଟନ୍ତି ।

ସୁପରନୋଭା

ଖଣ୍ଡବିଖଣ୍ଡିତ ହେଉଥିବା ଉଜ୍ଜଳ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ସୁପରନୋଭା କୁହାଯାଏ । ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ନୋଭା କୁହାଯାଏ । ନୋଭା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ କେତେ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ବିତରଣ କରନ୍ତି ଓ ପରେ ପରେ ପୁଣି ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ସୁପରନୋଭା ନକ୍ଷତ୍ରମାନେ ବିସ୍ଫୋରଣ ଫଳରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ବିକିରଣ କରି ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ସେହି ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରାୟ 8 M_s ଠାରୁ 25 M_s ମଧ୍ୟରେ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏହି ସୀମାର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଧିକ ଥିବାରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ହିଲିୟମ୍ ପରିମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଅଧିକ ଥାଏ । ତେଣୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ତାପ ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ବାହ୍ୟ ଅଭିମୁଖୀ ଅତ୍ୟଧିକ ବିକିରଣ ଜନିତ ଚାପ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଏହି ଚାପ ମହାକର୍ଷଣ ଜନିତ ଚାପ ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ହେବାରୁ ଆଉ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ରକ୍ଷା କରିପାରେ ନାହିଁ । ଏହା ଏକ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବିସ୍ଫୋରଣରେ ଭାଙ୍ଗି ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ବିସ୍ଫୋରଣ ସମୟରେ ବହୁତ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସର୍ଜନ ହୋଇ ଏକ ତୀବ୍ର ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଆସେ । ଏହା ଏତେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଆଲୋକ ଯେ ଦିନବେଳା ଏହି ତାରାମାନଙ୍କୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିହୁଏ । ଏହି ସୁପରନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ ପୃଥିବୀରେ ବହୁଥର ଦେଖାଯାଇଛି । ପ୍ରଥମେ ଚୀନ ଦେଶର ଜ୍ୟୋର୍ତିବିଜ୍ଞାନୀମାନେ 1054 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଏହି ତାରାମାନଙ୍କୁ ଦେଖିଥିଲେ । ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ବିଶିଷ୍ଟ ଜ୍ୟୋର୍ତିବିଜ୍ଞାନୀ ଟାଇକୋବ୍ରାହେ 1572 ଓ 1600 ମସିହାରେ 2ଟି ସୁପରନୋଭା ଦେଖିଥିଲେ ଓ ତାଙ୍କ ବହିରେ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଯାଇଛନ୍ତି । ଅନୁସନ୍ଧାନରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ଛାୟାପଥରେ ହାରାହାରି ଗୋଟିଏ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଗୋଟିଏ ସୁପରନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ବିଭିନ୍ନ ଛାୟାପଥରେ ପ୍ରତି 10 ମିନିଟ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ସୁପରନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ । ଏହି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରକାର ବିସ୍ଫୋରଣ ସମୟରେ ଯେଉଁ ଆଲୋକର ନିର୍ଗମନ ହୁଏ ତାହାର ତୀବ୍ରତା ସେହି ଛାୟାପଥରୁ ନିର୍ଗତ ସମୁଦାୟ ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତାଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ବିସ୍ଫୋରଣ ସମୟରେ ସେହି ନକ୍ଷତ୍ରର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ଉଚ୍ଚ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ବିଶିଷ୍ଟ ଧାତୁର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେହି ଧାତୁର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ନକ୍ଷତ୍ରର ଓ ଗ୍ରହପିଣ୍ଡମାନଙ୍କରେ ଅବଶୋଷିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପୃଥିବୀ ପରି ଗ୍ରହପିଣ୍ଡମାନଙ୍କରେ ଥିବା ଲୁହା, ସୀସା, କୋବାଲ୍ଟ ଆଦି ଧାତୁର ଉତ୍ପତ୍ତି ଏହିପରି ଭାବରେ ସୁପରନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣରୁ ହୋଇଥାଏ ବୋଲି କୁହାଯାଇଛି । ଯଦି ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଛି ବୋଲି ଧରାଯାଏ ତେବେ ପୃଥିବୀରେ ଉପଲବ୍ଧ ଧାତୁ ପିଣ୍ଡ ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ମିଳିପାରିବ । କିନ୍ତୁ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଲୌହ, ସୀସା ପ୍ରଭୃତି ଧାତୁ ମୋଟେ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ ହୁଏ ଯେ ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀ ଏକ ବାଷ୍ପୀୟ ପିଣ୍ଡ ଥିଲା ସେହି ସମୟରେ କୌଣସି ସୁପରନୋଭାର ବିସ୍ଫୋରଣ ଫଳରେ ଉକ୍ତ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଆସିଛି । ସେହିପରି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ବିଭିନ୍ନତା ସେମାନଙ୍କର କୋଷର (cell) ଗଠନର ବିଭିନ୍ନତାରୁ ଆସେ । ଏହି ବିଭିନ୍ନତା କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଜିନମାନଙ୍କ ବିଭିନ୍ନତାରୁ ଆସେ । ଏହି ଜିନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏକ ସୁପରନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ ସମୟରେ ଘଟିଥିବାର ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ । ସୁପରନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ ସମୟରେ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଗାମାରଶ୍ମି ଓ ଏକ୍ସରେ (X-ray) ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ପ୍ରଭାବରେ ଜିନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ।

କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ (Black Hole)

ଯଦି ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖରଙ୍କ ସୀମାଙ୍କଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ଅର୍ଥାତ୍ 25 M_S ଠାରୁ ଅଧିକ, ତେବେ ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାରର ଜ୍ୟୋର୍ତିବିଜ୍ଞାନୀୟ ପିଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏଥିରେ ମହାକର୍ଷଣ ଜନିତ ଚାପ ଇଲେକଟ୍ରନ ଡିଜେନରେସି ଚାପ ବା ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ଡିଜେନରେସି ଚାପ ଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ପ୍ରଭାବରେ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ସଂକୁଚିତ ହେବାକୁ ଲାଗେ ଓ ଏହାର ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି (potential energy) ତାପଶକ୍ତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ତାପଜ ଶକ୍ତି ସଂକୋଚନକୁ ପ୍ରତିହିତ କରିପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ନକ୍ଷତ୍ରଟି କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼କୁ ସଂକୁଚିତ ହେବାକୁ ଲାଗେ । ଯେତେବେଳେ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲ୍ଡ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (Schwarzchild radius) ସଙ୍ଗେ ସମାନ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ତାକୁ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ କହନ୍ତି । [ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲ୍ଡ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ $R_S = \frac{2GM}{C^2}$ ଯେଉଁଠାରେ G ମହାକର୍ଷଣ ଜନିତ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ଓ M ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ C ଆଲୋକର ବେଗ] । ଏହି ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲ୍ଡ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧକୁ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର ଇଭେଣ୍ଟ ହରାଇଜନ (event horizon) କୁହାଯାଏ । ଏହି ପରିସୀମା ଭିତରେ କୌଣସି ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ରହିଲେ ବା ବସ୍ତୁ ରହିଲେ ଏହା ବାହାରକୁ ଆସିପାରେ ନାହିଁ । ନିଉଟନଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଏହି ଇଭେଣ୍ଟ ହରାଇଜନରେ ବସ୍ତୁର ପଳାୟନ ପରିବେଗ (escape velocity) ଆଲୋକର ବେଗ ସହିତ ସମାନ ହୋଇଥାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲ୍ଡ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ପାଖାପାଖି 2.67 କିଲୋମିଟର ହୋଇଥାଏ । ସାନ୍ଦ୍ରତା ସେହିପରି $\sim 10^{30}$ Kg/m^3 ହୋଇଥାଏ ।

କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ମାନଙ୍କର ସାଧାରଣତଃ ତିନୋଟି ଭୌତିକ ଧର୍ମ ଅଛି, ଯଥା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ଶକ୍ତି, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଓ ସ୍ପିନ ବା କୌଣସିକ ସଂବେଗ (angular momentum) ବିଶିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଷ୍ଟିଫେନ ହକିଙ୍ଗଙ୍କ ମତରେ ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ସମୟରେ ତାପଜ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରେ । ଏହାକୁ ହକିଙ୍ଗ୍ ବିକିରଣ (Hawking radiation) କୁହାଯାଏ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟବହାର କରି ସେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହି ବିକିରଣ ଫଳରେ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କମି କମି ଯାଏ । କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣବସ୍ତୁ ପରି ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ତାପମାତ୍ରା ସେମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହିତ ବିଷମାନୁପାତୀ । ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ଭିତରେ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଏତେ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ବାହାରକୁ ଆସି ପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହି କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତଟି ବାହାରକୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ଇଭେଣ୍ଟ ହରାଇଜନ ଭିତରେ ସ୍ଥାନ କାଳର (space - time) ବକ୍ରତା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହା ଅପରିମିତ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମହାକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବରେ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ସଂକୁଚିତ ହୋଇଯାଏ, ତେବେ ତାକୁ ନଗ୍ନ ସିଙ୍ଗୁଲାରିଟି (naked singularity) କୁହାଯାଏ ।

କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବା ରେଡ଼ିଓ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେଉନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରମାଣ ରହିଛି । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ଯୁଗ୍ମ ତାରା (binary star) ର ଗୋଟିଏ ଦୃଶ୍ୟମାନ ନକ୍ଷତ୍ର ହେଲେ ଅନ୍ୟଟି ଏକ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ହୋଇପାରେ । ଏହି ସ୍ଥଳରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଏକ ଅଦୃଶ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରର ଚାରିପାଖେ ଘୂରିପାରେ । ଏହି ଅଦୃଶ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରଟି କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ହୋଇପାରେ । ଏହି ଅଦୃଶ୍ୟ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତଟି ଏକ୍ସରେ (X-ray) ନିର୍ଗମନ କରେ । ଏହି ଏକ୍ସରେ ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଯନ୍ତ୍ରମାନଙ୍କରେ ଗୃହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଦୃଶ୍ୟଟି ସିଗନସ X-1 (Cygnus X-1) ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ, ଯେଉଁଠାରୁ ପ୍ରଚୁର ମାତ୍ରାରେ ଏକ୍ସରେ ବାହାରିଥାଏ । ଏହିପରି ଆଉ କେତୋଟି କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର ଆବିଷ୍କାର ହୋଇଛି । ଏପରିକି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ ଯେ LHC (large hadron collider) ଯାହାକି ସୁଇଜରଲାଣ୍ଡରେ ଅବସ୍ଥିତ, ତାହା ଭିତରେ ପ୍ରୋଟନ–ପ୍ରୋଟନ ଧକ୍କାବେଳେ ବହୁ କ୍ଷୁଦ୍ରକାୟ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅତିଶୀଘ୍ର କ୍ଷୟ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କୁ ଧରିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ତେଣୁ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର ସ୍ଥିତି ନିଶ୍ଚିତଭାବେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ ଦୃଶ୍ୟମାନ (observational) ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସୁବ୍ରମଣ୍ୟମ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ବହୁ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ ଉପାଦେୟ ଗବେଷଣା କରିଛନ୍ତି । ସେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ବହି "The Mathematical Theory of Black Holes" ଲେଖିଛନ୍ତି, ଯାହାକି 1983 ମସିହାରୁ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଛି । କିନ୍ତୁ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଦୃଷ୍ଟିରେ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇପାରି ନାହିଁ । କାରଣ ମହାକର୍ଷଣର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ବାଖ୍ୟା କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇପାରୁନାହିଁ । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ "ସୂତ୍ର ତତ୍ତ୍ୱ" (srting theory) ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହି ଉଦ୍ୟମ ଚାଲୁ ରଖିଛନ୍ତି । ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି, ବୃଦ୍ଧି ଓ ଅନ୍ତିମ ଅବସ୍ଥା ପାଇଁ ପ୍ରଫେସର ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖରଙ୍କ କୃତି ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ହୋଇ ରହିବ । ତାଙ୍କୁ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟାରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ଦିଆଯାଇଅଛି ।

ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ଅଧ୍ୟକ୍ଷ
୪୨୬, ମହାନଦୀ ବିହାର, କଟକ-୪

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସ

ଡକ୍ଟର ନଚିକେତା ଖମାରୀ ଶର୍ମା

(ପ୍ରଫେସର ଅଜୟ ଘଟକଙ୍କ ବହୁ ଜନପ୍ରିୟ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ "ଅପ୍‌ଟିକ୍‌ସ" ର ଚୀନା ଭାଷାର ଅନୁବାଦ ବେଜିଙ୍ଗ ୟୁନିଭର୍ସିଟି ଅଫ୍ ପୋଷ୍ଟ ଏଣ୍ଡ ଟେଲିକମ୍ୟୁନିକେସନର ପ୍ରଫେସର ଝାଙ୍ଗ କରିଛନ୍ତି । ଏହା ଅକ୍ଟୋବର ୨୪,୨୦୧୩ ରେ ପ୍ରଫେସର ଘଟକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉନ୍ମୋଚିତ ହୋଇଛି । ଫାଇବର ଅପ୍‌ଟିକ ସଂଚାର ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଦ୍ରୁତ ବିକାଶକୁ ଆଖି ଆଗରେ ରଖିଲେ ଏହାର ଏକ ଓଡ଼ିଆ ଅନୁବାଦ ଅପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ମନେହେଉନି । ଆପଣଙ୍କ ସୁଚିନ୍ତିତ ମତାମତ ଅପେକ୍ଷାରେ...)

ସବୁ ଜ୍ଞାନର ଶେଷ ପରଖ ହେଉଛି ତଥ୍ୟାନୁସନ୍ଧାନ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ସତ୍ୟର ଅସଲ କଷଟି ପଥର ହେଉଛି ପରୀକ୍ଷା । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ନୂଆ ନିୟମ ଦିଗରେ କଳ୍ପନା, ଅବକଳନ ଓ ଅନୁମାନ କରିଥାଏ, କିନ୍ତୁ ପରୀକ୍ଷା କରେନା । ଅଥଚ ପରୀକ୍ଷଣକାରୀ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ପରୀକ୍ଷା, କଳ୍ପନା, ଅବକଳନ ଓ ଅନୁମାନ କରିଥାଏ ।

– ରିଚାର୍ଡ ଫାଇନମ୍ୟାନ, ଫାଇନମ୍ୟାନ ଲେକ୍‌ଚରସ୍ ଅନ୍ ଫିଜିକ୍‌ସ

ଏହି ଲେଖାଟି ଇଣ୍ଟରନେଟର ମେରୁଦଣ୍ଡ ବୋଲାଉଥିବା ଏରବିୟମ-ଡୋପ୍‌ଡ ଫାଇବର ଆମ୍ପ୍ଲିଫାୟାର (ଇଡିଏଫଏ) ବିକାଶର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର କାହାଣୀ ।

ମଣିଷ ଦେଖିବା ଦିନଠୁ ଆଲୋକ ତାକୁ ବିମୋହିତ କରିଛି । ସେହି ଆଲୋକର ଅଧ୍ୟୟନ ହେଉଛି ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନ । ତାଙ୍କର ବିଖ୍ୟାତ ବହି 'ଆଲୋକର ପ୍ରକୃତିରେ' **ଭାସ୍କୋ ରୋଞ୍ଚି** ଲେଖିଛନ୍ତି, ଆଜି ଆମେ ନିଉଟନ୍ ଓ ହାଇଜେନସ୍‌ଙ୍କୁ କେବଳ ମନେପକାଉ କାରଣ ସେହି ଦୁଇଜଣ ଭୌତିକ ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନ ର ଭିତ୍ତି ଭୂମି ଗଢିଥିଲେ । ଏହା ବାସ୍ତବିକ ଠିକ୍ ନୁହେଁ, ସମ୍ଭବତଃ ଏହା ପଛରେ ଥାଇପାରେ ସୁଦୂର ଅତୀତ ତୁଳନାରେ ନିକଟକୁ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦେବାର ମନୋବୃତ୍ତି । ପ୍ରକୃତରେ ଏହି ଦୁଇଜଣଙ୍କର ଜନ୍ମର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋକର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଆଲୋଚନା ବେଶ ବିକଶିତ ହୋଇଥିଲା ।

ଏହି ପୃଷ୍ଠଭୂମିକୁ ଆଖିରେ ରଖି ମୁଁ ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନର ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଇତିହାସ ବଖାଣିବା ଉଚିତ ମନେକରୁଛି । ଯେଉଁମାନେ ଅଧିକ ଜାଣିବାରେ ଆଗ୍ରହୀ, ସୌଭାଗ୍ୟକୁ ଇଣ୍ଟରନେଟରେ ଭରପୂର ସୂଚନା ରହିଛି ।

ଆର୍କିଟାସ୍ (ଖ୍ରୀ.ପୂ.୪୨୮- ୩୪୭) ଜଣେ ଗ୍ରୀକ୍ ଦାର୍ଶନିକ, ଗଣିତଜ୍ଞ, ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଓ ରାଷ୍ଟ୍ରନୀତିଜ୍ଞ । ତାଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଆଖିରୁ ନିର୍ଗତ ଏକପ୍ରକାର ଅଦୃଶ୍ୟ ନିଆଁ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପଡ଼ି ତହିଁର ଆକାର ଓ ରଂଗକୁ ପ୍ରକଟିତ କରିଥାଏ ।

ଇଉକ୍ଲିଡ (ଆଲେକଜାଣ୍ଡ୍ରାର ଇଉକ୍ଲିଡ ଭାବରେ ମଧ୍ୟ ଜଣା) ଜଣେ ଗ୍ରୀକ୍ ଗଣିତଜ୍ଞ ଯାହାଙ୍କର ଜନ୍ମ ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୩୨୦ ରୁ ୩୨୪ ଭିତରେ ହୋଇଥିବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ତାଙ୍କର ଅପ୍‌ଟିକା (ପ୍ରାୟ ଖ୍ରୀ. ପୂ. ୩୦୦) ବହିରେ ସେ ଆଲୋକ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରିବାର କଥା ସହିତ ପ୍ରତିଫଳନର ନିୟମକୁ ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି । ତାଙ୍କର ବିଶ୍ୱାସ ଥିଲା ଯେ ଆଖିରୁ ବାହାରୁଥିବା ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପଡିବା ଯୋଗୁଁ ବସ୍ତୁଟି ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୋଇଥାଏ । ସେ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତୀୟମାନ ଆକାର ସହିତ ତାହା ଆଖିରେ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା କୋଣର ସଂପର୍କ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ । ଯାହା ଜଣାପଡୁଛି ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ଇଉକ୍ଲିଡଙ୍କର କାମ ମଧ୍ୟଯୁଗୀୟ ଆରବୀୟ ପୁସ୍ତକ ଜରିଆରେ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଥିଲା ।

ଆଲେକଜାଣ୍ଡ୍ରିଆର ହିରୋ (ବା ହେରୋନ) (୧୦-୭୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ) ରୋମ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଇଜିପ୍ଟରେ ଥିବା ଆଲେକଜାଣ୍ଡ୍ରିଆର ନିବାସୀ ଥିଲେ । ଆଲେକଜାଣ୍ଡ୍ରିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ସେ ଗଣିତ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ବଳବିଜ୍ଞାନ(ମେକାନିକ୍‌ସ)ର ଅଧ୍ୟାପକ ଥିଲେ । ସେ କେଟୋପଟ୍ରିକା ବହିର ରଚୟିତା । ତହିଁରେ ଆଲୋକର ଗତି, ପ୍ରତିଫଳନ ଓ ଦର୍ପଣର ବ୍ୟବହାର ବିଷୟ ବର୍ଣ୍ଣିତ ।

କ୍ଲାଉଡିୟସ ଟଲେମିୟସ୍ (ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ୯୦-୧୬୮) ଟଲେମି ନାଁରେ ପରିଚିତ । ଏହି ରୋମାନଶାସିତ ଇଜିପ୍ଟ ନିବାସୀ ଗ୍ରୀକ୍ ଗଣିତଜ୍ଞ ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଥିଲେ । ଟଲେମିଙ୍କ ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନର ଉଭୟ ଆରବୀ ଓ ଲାଟିନ ଅନୁବାଦ ଦୁସ୍ପ୍ରାପ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ ବଂଚିଛି । ଏଥିରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସେ ପ୍ରତିଫଳନ, ପ୍ରତିସରଣ ଓ ରଂଗ ସମେତ ଆଲୋକର ଗୁଣଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଲେଖିଛନ୍ତି । ପବନରେ ଆଲୋକର ବିଭିନ୍ନ ଆପତନ କୋଣ ପାଇଁ ପାଣିରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିସରଣ କୋଣସବୁକୁ ମାପି ସେ ସାରଣୀଟିଏ କରିଥିଲେ ।

ଆର୍ଯ୍ୟଭଟ୍ଟ (ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ୪୭୬-୫୫୦) ଭାରତୀୟ ଗଣିତ ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଶାସ୍ତ୍ରୀୟ ଯୁଗର ପ୍ରଥମ ମହାନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଗଣିତଜ୍ଞ । ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଆଖି ଥିଲା ଆଲୋକର ଉତ୍ସ । ପ୍ରଥମ ପିଢିର ଭାରତୀୟ ଦାର୍ଶନିକଙ୍କର ମଧ୍ୟ ଏହିଭଳି ଧାରଣା ଥିଲା । ପଞ୍ଚମ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଆର୍ଯ୍ୟଭଟ୍ଟ ଜୋରଦେଇ କହିଥିଲେ ଯେ ବାହ୍ୟ ଉତ୍ସରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ମୁକୁରିକାରେ ପଡି ଚାରିପାଖର ଦୁନିଆକୁ ଆଲୋକିତ କରିଥାଏ ।

ଇବନ ଅଲ-ହେଥାମ (ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ୯୬୫-୧୦୩୯) ଅଲହାଜେନ ନାଁରେ ବେଶି ପରିଚିତ । ସେ ଇରାକର ବାସ୍ରାରେ ଜନ୍ମ ହୋଇଥିଲେ । ତାଙ୍କର 'ବୁକ୍ ଅଫ୍ ଅପ୍‌ଟିକ୍‌ସ' ବହିର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ତାଙ୍କୁ ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନର ଜନକ ଭାବରେ ଗଣାଯାଏ । ଅଲହାଜେନ ଥିଲେ ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନର ସର୍ବକାଳୀନ ମହାନ ଛାତ୍ର । ତାଙ୍କ ପ୍ରକାଶିତ ସାତଖଣ୍ଡର ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନ ସଙ୍କଳନ ସମଗ୍ର ମଧ୍ୟ ଯୁଗରେ ବହୁ ଖ୍ୟାତି ପାଇଥିଲା ଓ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ବହୁମାତ୍ରାରେ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥିଲା, ବିଶେଷକରି ବେକନ ଓ କେପଲରଙ୍କର । ଉଭୟ ନଳାକାର (ସିଲିଣ୍ଡ୍ରିକାଲ) ଓ ଗୋଲକୀୟ ଜ୍ୟାମିତି ଜରିଆରେ ଉତ୍ତଳ ଓ ଅବତଳ ଦର୍ପଣର ଆଲୋଚନା, ଫାର୍ମାଟଙ୍କ ସର୍ବନିମ୍ନ ନିୟମର ପୂର୍ବାନୁମାନ, ପ୍ରତିସରଣ ଓ ଯବକାଚର ଆଲୋଚନା ଏବଂ ଆଖିର ଆଲୋକୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଏକ ସାବଲୀଳ ବର୍ଣ୍ଣନା ଏଥିର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏହାର ଅଧ୍ୟୟନ ଫଳରେ ଅଲହାଜେନଙ୍କ ପ୍ରତ୍ୟୟ ହେଲା ଯେ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକ ଗଠିତ ଏବଂ ତାହା ଆଖିରୁ ନୁହେଁ ବରଂ ଦୃଶ୍ୟମାନ ବସ୍ତୁରୁ ବାହାରିଥାଏ । ଏହା ଇଉକ୍ଲିଡ ଓ ଟଲେମିଙ୍କ ମତଠୁ ଭିନ୍ନ ଥିଲା ।

ଅଲହାଜେନ ଏକ ଛିଦ୍ର ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଓଲଟ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଆଲୋକର ସରଳରୈଖିକ ଗତିର ସୂଚନା ପାଇଥିଲେ । ନୋବେଲ ସମ୍ମାନିତ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଅବଦୁସ ସଲାମଙ୍କ ଭାଷାରେ ଅଲହାଜେନ ଥିଲେ ସର୍ବକାଳୀନ ମହାନ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ । ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନରେ ତାଙ୍କର ପରଖ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅବଦାନ ଥିଲା ଅତି ଉଚ୍ଚମାନର । ତାଙ୍କର "ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଏକ ମାଧ୍ୟମ ଦେଇ ଗତି କଲାବେଳେ ନିଜପାଇଁ ସହଜ ଓ ଶୀଘ୍ର ପହଞ୍ଚିବାର ବାଟଟିଏ ବାଛିଥାଏ" ଉକ୍ତିରେ ଫାର୍ମା ସର୍ବନିମ୍ନ ସମୟ ନିୟମର ଯେପରି ପୂର୍ବାଭାସ ଥିଲା । ରୋଜର ବେକନଙ୍କ 'ଓପସ ମେଜସ' ବହି ର ପଞ୍ଚମ ଭାଗଟି ପ୍ରାୟତଃ ଅଲହାଜେନଙ୍କ ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନର ଏକପ୍ରକାର ଟୀକା ଅଟେ ।

ଇରାଜମସ୍ ସିଓଲେକ୍ ଓଟେଲୋ (ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ୧୨୩୦-୧୨୭୫) ଜଣେ ଧର୍ମଯାଜକ ଓ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ । ଓଟେଲୋ ନିଜକୁ ପୋଲାଣ୍ଡ ଓ ଥୁରିଙ୍ଗିଆର ପୁତ୍ର କହୁଥିଲେ (ଲାଟିନ ଭାଷାରେ ଟୁରିନଗୋରମ୍ ଏଟ୍ ପୋଲୋନରମ୍ ଫିଲିୟସ୍)। ଦଶଟି ଖଣ୍ଡରେ ଲିଖିତ ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ତାଙ୍କର ବିସ୍ତୃତ ରଚନା 'ପାର୍‌ସପେକ୍ଟିଭା' ବହିର ମୂଳ ଆଧାର ଥିଲା ଅଲହାଜେନଙ୍କ କାମ । ଏହି ଲେଖାଟି ସପ୍ତମ ଶତାବ୍ଦୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକର ମାନ୍ୟତା ପାଇଥିଲା ।

ଲିଓନାର୍ଡୋ ଡା ଭିନ୍‌ସି (ଏପ୍ରିଲ ୧୫,୧୪୫୨-ମେ୨,୧୫୧୯) କେତେକଙ୍କ ମତରେ ସେ ହିଁ ପ୍ରଥମେ ବିକୀର୍ଣ୍ଣନ(ଡିଫ୍ରାକସନ) ଦେଖିଥିଲେ । ଯଦିଓ ଅଲହାଜେନ ଛିଦ୍ର ନିର୍ମିତ ଓଲଟା ପ୍ରତିବିମ୍ବ ବିଷୟରେ ପ୍ରଥମେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ, ପିନ୍‌ହୋଲ କ୍ୟାମେରାର ବିସ୍ତୃତ ବର୍ଣ୍ଣନା ଲିଓନାର୍ଡୋଙ୍କର ପାଣ୍ଡୁଲିପି କୋଡେକ୍ସ ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକସ(ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ୧୪୮୫)ରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏହାର ବ୍ୟବହାର କରି ସେ ସଂଦର୍ଶ (ପାର୍‌ସପେକ୍‌ଟିଭ୍) ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ ।

ଜୋହାନେସ୍ କେପଲର(ଡିସେମ୍ବର ୨୭,୧୫୭୧-ନଭେମ୍ବର ୧୫,୧୬୩୦) ଥିଲେ ଜର୍ମାନ ଗଣିତଜ୍ଞ, ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ । ସପ୍ତମ ଶତାବ୍ଦୀର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ବିପ୍ଳବର ପ୍ରମୁଖ ମୁହଁ ।୧୬୦୪ ମସିହାରେ ତାଙ୍କର ବହି ଏଡ୍ ଭିଟେଲିଓନେମ ପାରାଲିପୋମେନା, କ୍ୱିବସ୍ ଏଷ୍ଟ୍ରୋନମି ପାର୍ସ ଅପ୍‌ଟିକା ଟ୍ରେଡିଟୁର୍ ର ଏକ ଇଂରାଜୀ ଅନୁବାଦ (ଉଇଲିୟମ ଏଚ୍ ଡୋନାହ୍ୟୁଙ୍କ ଦ୍ୱାରା) 'ଜୋହାନସ୍ କେପଲର ଅପ୍‌ଟିକ୍‌ସ' ନାଁରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଛି । କେପଲରଙ୍କ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ସୃଜନାତ୍ମକ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ସୃଷ୍ଟିଥିଲା ଅପ୍‌ଟିକ୍‌ସ । ଜ୍ୟୋତିଃଅପ୍‌ଟିକ୍‌ସର ମଜଭୁତ ମୂଳଦୁଆର ଲକ୍ଷ୍ୟ ନେଇ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବା ତାଙ୍କ କାମ ଖୁବଶୀଘ୍ର ସେହିଭଳି ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଲକ୍ଷ୍ୟକୁ ଟପିଗଲା । ଏବଂ ସାମଗ୍ରିକ ଭାବରେ ଆଲୋକର ଏକ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଅବଧାରଣା,ଦୃଷ୍ଟିବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରତିସରଣର ଗାଣିତିକ ଧାରଣାର ପୁନର୍ଗଠନ କଲା । ସମୀକ୍ଷାରେ ଡେଭିଡ ଲିଫବର୍ଗ ଲେଖିଛନ୍ତି, ଏହି ବହିରେ ଡୋନାହ୍ୟୁ ପ୍ରାଚୀନ ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନର କେପଲର ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀ ଏବଂ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଐତିହାସିକଙ୍କ ପାଇଁ ବିରାଟ ସେବା ଯୋଗାଇଛନ୍ତି । କେପଲରଙ୍କ ବିଖ୍ୟାତ ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନ କାମକୁ ଜଟିଳ ଲାଟିନରୁ ଅନୁବାଦ କରି କେପଲରଙ୍କ କୃତିତ୍ୱ ସହିତ ତାଙ୍କ ଚିନ୍ତାର ସ୍ୱଷ୍ଟତା, ଗମ୍ଭୀରତା ଓ ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଇବା କ୍ଷମତାକୁ ପ୍ରକଟିତ କରିଛନ୍ତି ।

ହେନ୍‌ସ ଲିପର୍‌ସି (୧୫୭୦-୧୬୧୯) ଜଣେ ଡଚ୍ କାଚ କାରିଗର । ଅନେକ ଐତିହାସିକଙ୍କ ମତ ଯେ ୧୬୦୮ ମସିହାରେ ଲିପର୍‌ସି ତାଙ୍କ ଦୋକାନରେ ଦିଜଣ ପିଲା ଯବକାଚ ସହିତ ଖେଳୁଥିବା ଦେଖିଲେ ଏବଂ ତହିଁରୁ ଜାଣିଲେ କାଚରେ ଛବି କିଭଳି ସ୍ୱଷ୍ଟ ଓ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଦିଶୁଛି । ଏହା ଲିପର୍‌ସିଙ୍କୁ ପ୍ରଥମ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି ପାଇଁ ଉତ୍ସାହିତ କଲା, ଯଦିଓ ଅନେକ ଏ ଶ୍ରେୟ ଗାଲିଲିଓଙ୍କୁ ଦେଇଥାନ୍ତି । କେତେକଙ୍କ ମତ ଯେ ଜଟିଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଉଦ୍ଭାବକ ମଧ୍ୟ ଲିପର୍‌ସି । କିନ୍ତୁ ଏହା ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିବାଦରୁ ମୁକ୍ତ ନୁହେଁ ।

ଗାଲିଲିଓ ଗାଲିଲି (ଫେବୃଆରୀ ୧୫,୧୫୬୪-ଜାନୁଆରୀ ୮,୧୬୪୨) ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଜନକ ରୂପରେ ବିଦିତ । ୧୬୦୯ ମସିହାରେ ଗାଲିଲିଓ ହିଁ ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ର ଦେଖିବାପାଇଁ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତିସରଣ-ଆଧାରିତ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ କାମରେ ଲଗାଇଥିଲେ । ୧୬୧୦ ମସିହାରେ ଦୂରବୀକ୍ଷଣକୁ ସେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ ଏବଂ ୧୬୨୩ ବେଳକୁ ଉନ୍ନତମାନର ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଏହାଥିଲା ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ବ୍ୟବହାରର ପ୍ରଥମ ଲିପିବଦ୍ଧ ବର୍ଣ୍ଣନା । ଗ୍ରୀଫିଥ ମାନମନ୍ଦିରରେ ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ପ୍ରଥମ ଦୂରବୀକ୍ଷଣର ପ୍ରତିରୂପ ରହିଛି ।

ଉଇଲିବ୍ରୋଡ ସ୍ନେଲ ଭାନ୍ ରୟେନ୍ (୧୫୮୦-୧୬୨୬) ଜଣେ ଡଚ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ ଓ ଗଣିତଜ୍ଞ । ୧୬୨୧ ମସିହାରେ ସେ ସ୍ନେଲଙ୍କ ନିୟମ ଭାବରେ ଖ୍ୟାତ ପ୍ରତିସରଣର ନିୟମ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

ପିଏ ଡି ଫାର୍ମାଟ(ଅଗଷ୍ଟ ୧୭,୧୬୦୧-ଜାନୁଆରୀ ୧୨, ୧୬୬୫) ଜଣେ ଫରାସୀ ଗଣିତଜ୍ଞ । ସେ କଲେଜର ବାଟ ମାଡି ନ ଥିଲେ । ଜାନୁଆରୀ ୧,୧୬୬୨ର ଚିଠିରେ ପ୍ରତିସରଣର ନିୟମକୁ କିପରି ଭିନ୍ନ ଏକ ବାଟରେ ପାଇହେବ ସେ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ମାଧ୍ୟମକୁ ଗଲାବେଳେ ଆଲୋକ କିପରି ସବୁବେଳେ ସବୁଠାରୁ କମ ସମୟର ବାଟଟିକୁ ଠାବ କରିଥାଏ ତାହା ହିଁ ଥିଲା ପ୍ରତିସରଣ ନିୟମ ପାଇବାର ବିକଳ୍ପ ବାଟ । ଫାର୍ମାଟଙ୍କ ନିୟମକୁ ବହୁତ ବିରୋଧର ସାମ୍ନା କରିବାକୁ ପଡିଥିଲା ।

ରେନି ଡେକାର୍ଟ (ମାର୍ଚ୍ଚ ୩୧,୧୫୯୬-ଫେବୃଆରୀ ୧୧, ୧୬୫୦) ଜଣେ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଫରାସୀ ଦାର୍ଶନିକ, ଗଣିତଜ୍ଞ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ଲେଖକ । ତାଙ୍କର ଡାଇଅପ୍‌ଟିରିକ୍ ବହିରେ ସେ ପ୍ରତିଫଳନ ଓ ପ୍ରତିସରଣ ସମେତ ଆଲୋକ ସଂଚରଣ ସଂପର୍କୀୟ ମୌଳିକ ନିୟମର ଚର୍ଚ୍ଚା କରିଛନ୍ତି । ସେ କଣିକା ମଡେଲରେ ଲ୍ୟୁମେନକୁ ଗୋଲକୀୟ କଣିକା ସମୂହ ବୋଲି ବିବେଚନା କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କର ସ୍ନେଲ ନିୟମର ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟିଭରା ଅବକଳନ ନିଉଟନଙ୍କ ଯାନ୍ତ୍ରିକ-କଣିକା (କରପସ୍‌କଲାସ)ର ସମକକ୍ଷ (ଡେକାର୍ଟଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁବେଳକୁ ନିଉଟନଙ୍କ ବୟସ ଥିଲା ସାତ) ।

ଫ୍ରାନ୍‌ସେସ୍‌କୋ ମେରିୟା ଗ୍ରିମାଲ୍‌ଡି (ଏପ୍ରିଲ୨,୧୬୧୮-ଡିସେମ୍ବର ୨୮,୧୬୬୩)୧୬୬୦ ମସିହା ପାଖାପାଖି ଆଲୋକର ବିକୀର୍ଣ୍ଣନ ଆବିଷ୍କାର କରି ସେହି ନାଁଟି ମଧ୍ୟ ଦେଇଥିଲେ ଯାହାର ଅର୍ଥ ଭାଙ୍ଗିବା । ସେ ଘଟଣାଟିକୁ ଏହିପରି ବୁଝିଥିଲେ, ଆଲୋକ ବଦଳୁନଥିବା ଅଥଚ ଅନବରତ କମ୍ପନରେ ଲିପ୍ତ ଏକ ପ୍ରକାର ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଳ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ପରେ (ଡିଫ୍ରାକ୍‌ସନ) ବିକୀର୍ଣ୍ଣନ ଗ୍ରେଟିଙ୍ଗ୍ ତାଙ୍କ କାମ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହେଲା । ତାଙ୍କର ଫିଜିକୋ-ମେଥେସିସ୍ ଡି ଲୁମିନି (୧୬୬୬)ବହିରେ ସେ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗତତ୍ତ୍ୱର ବ୍ୟୁତ୍ପତ୍ତି ଜ୍ୟାମିତିକ ଆଧାରରେ କରିଥିଲେ । ଏହି ବହି ନିଉଟନଙ୍କୁ ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନ ଆଡକୁ ଟାଣିଥିଲା । ନିଉଟନ ତାଙ୍କ ପୁସ୍ତକ ଅପ୍‌ଟିକ୍‌ସ (୧୭୦୪)ର ତୃତୀୟ ଖଣ୍ଡରେ ବିକୀର୍ଣ୍ଣନ ସମସ୍ୟା ଉପରେ ଲେଖିଛନ୍ତି । ରବର୍ଟ ହୁକ୍ ୧୬୭୨ ମସିହାରେ ବିକୀର୍ଣ୍ଣନ ଅବଲୋକନ କରିଥିଲେ ।

ରବର୍ଟ ହୁକ୍ (ଜୁଲାଇ ୧୮,୧୬୩୫-ମାର୍ଚ୍ଚ ୩,୧୭୦୩) ତାଙ୍କ ବହି ମାଇକ୍ରୋଗ୍ରାଫିଆ(୧୬୬୪)ରେ ପ୍ରଥମଥର ନିଉଟନ ଚକ୍ରି(ରିଙ୍ଗ)ର ବର୍ଣ୍ଣନା ଦେଇଥିଲେ । ନିଉଟନଙ୍କ ନାଁରେ ନାମିତ ହେବାର କାରଣଟି ହେଲା ନିଉଟନ ଏହାର ବ୍ୟାଖ୍ୟା (ଯଦିଓ ଭୁଲ) ଡିସେମ୍ବର ୧୬୭୫ରେ ରୟାଲ ସୋସାଇଟିକୁ ଜଣାଇଥିଲେ ଏବଂ ତାଙ୍କ ବହି ଅପ୍‌ଟିକ୍‌ସ (୧୭୦୪)ରେ ଏହାର ଟିକିନିଖି ଉପସ୍ଥାପନା ଦେଇଥିଲେ । ହୁକ୍ ପତଳା ଅଭ୍ର ଚାଦରରେ ରଙ୍ଗ ଦେଖିଥିଲେ ଯାହା ଆଲୋକର ବ୍ୟତୀକରଣ(ଇଣ୍ଟରଫିଅରେନ୍‌ସ) ବୋଲି ପରେ ଜଣାପଡିଲା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଇରାସ୍‌ମସ୍ ବାର୍ଥୋଲିନ୍ (ଲାଟିନରେ ଇରାସ୍‌ମସ୍ ବାର୍ଥୋଲିନସ୍)(ଅଗଷ୍ଟ ୧୩,୧୬୨୫-ନଭେମ୍ବର ୪,୧୬୯୮)ଡେନମାର୍କର ବିଜ୍ଞାନୀ । ୧୬୬୯ ମସିହାରେ କାଲ୍‌ସାଇଟ ସ୍ଫଟିକରେ ଆଲୋକର ଦ୍ୱିକ ପ୍ରତିସରଣ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଏବଂ ଏହି ବାବଦରେ ତାଙ୍କ ସ୍ମୃତିରେ ୬୦ ପୃଷ୍ଠାର ଏକ ଲମ୍ବାଲେଖା ଦେଇଥିଲେ । ଏହାର ସଠିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ପରେ ଆସିଲା ।

କ୍ରିଷ୍ଟିଆନ୍ ହାଇଜେନ୍‌ସ (ଏପ୍ରିଲ ୧୪,୧୬୨୯-ଜୁଲାଇ ୮,୧୬୯୫) ଜଣେ ଡଚ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ, ଗଣିତଜ୍ଞ ଓ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ । ୧୬୭୮ ମସିହାରେ ପ୍ୟାରିସ୍ ର ଏକାଡେମି ଡେସ୍ ସାଇନ୍‌ସ କୁ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ବିଶେଷକରି କେମିତି ତରଙ୍ଗ ସମୂହ ପରସ୍ପର ଛନ୍ଦି ହୋଇ ତରଙ୍ଗାଗ୍ର (ୱେଭ୍‌ଫ୍ରଣ୍ଟ) ଗଢନ୍ତି ଓ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରନ୍ତି ତାହାର ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପ୍ରମାଣ ଦେଇଥିଲେ । ୧୬୭୨ ମସିହାରେ ବାର୍ଥୋଲିନସ୍ (୧୬୬୯)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ଦ୍ୱିକ ପ୍ରତିସରଣ (ଡବଲ୍ ରିଫ୍ରକ୍‌ସନ)ର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଅବଧାରଣା ଦେଇଥିଲେ । ୧୬୯୦ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା ତାଙ୍କର ବିଖ୍ୟାତ ବହି ଟ୍ରିଟିସ୍‌ଡି ଲା ଲୁମିରି ଯାହାର ଇଂରାଜୀ - ପୁନର୍ମୁଦ୍ରଣ ଡୋଭରରେ ଉପଲବ୍ଧ ।

ଓଲ୍ କ୍ରିଷ୍ଟେନସେନ୍ ରୋମର (୨୫ ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୧୬୪୩-୩୧ ମାର୍ଚ୍ଚ, ୧୭୨୭) ଡେନମାର୍କର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ । ସେ ୧୬୭୬ ମସିହାରେ ଆଲୋକର ବେଗ ମାପିଥିଲେ ।

ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ (୪ ଜାନୁଆରୀ ୧୬୪୩-୩୧ ମାର୍ଚ୍ଚ ୧୭୨୭) ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ସର୍ବକାଳୀନ ମହାନଙ୍କ ଭିତରେ ଅନ୍ୟତମ । ତାଙ୍କର ଗଣିତ ଓ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଅଗଣିତ ଦାନ ବ୍ୟତୀତ ସେ ଆଲୋକର ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥିତ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ୧୭୦୪ରେ ସେସବୁକୁ ବହି ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶିତ କଲେ । ଏହାର ଚତୁର୍ଥ ସଂସ୍କରଣ ଡୋଭର ପୁନର୍ମୁଦ୍ରଣ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ । ଏହି ବହିରେ ନିଉଟନ୍ ତାଙ୍କର ପରଖ ସଂପର୍କରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଛନ୍ତି ।୧୯୭୨ ମସିହାରେ ଆଲୋକର ବିକ୍ଷେପଣ ବା ରଙ୍ଗସବୁ ଅଲଗା ହୋଇ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଗଢିବା କଥା ଜଣାଇଲେ । ପୂର୍ବରୁ ଛୁଞ୍ଚର ଛାଇ ଭିତରକୁ ଆଲୋକ ଧସେଇ ପଶିବା ଗ୍ରିମାଲ୍‌ଡି ଦେଖିଥିଲେ । ଛୁଞ୍ଚିଟି ବଳ ପ୍ରୟୋଗକରି ଆଲୋକକୁ ତାର ସିଧା ରାସ୍ତାରୁ ଟାଣି ଆଣିବା ଯୋଗୁଁ ଏହିପରି ଘଟିଥାଏ ବୋଲି ନିଉଟନ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିଥିଲେ । ହୁକ୍ ମଧ୍ୟ ଆଗରୁ ପତଳା ଅଭ୍ର ଚଦରରେ ରଙ୍ଗ ଦେଖିଥିଲେ ଯାହାକୁ ନିଉଟନ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ଅନିୟମିତ ସହଜ ସଞ୍ଚରଣ ଓ ପ୍ରତିଫଳନର ଫଳ ମନେକରୁଥିଲେ ।

ଥମାସ ୟଙ୍ଗ (ଜୁନ୍ ୧୩, ୧୭୭୩- ମେ ୧୦, ୧୮୨୯) ଜଣେ ଇଂରାଜୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ । ୧୮୦୧ ମସିହାରେ ୟଙ୍ଗ ଦୁଇ ପିନ୍‌ହୋଲ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ବ୍ୟତୀକରଣ ପରୀକ୍ଷା ଜରିଆରେ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ସ୍ୱରୂପ ଦର୍ଶାଇଲେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟିକୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସର୍ବକାଳୀନ ୧୦ଟି ସୁନ୍ଦର ପରୀକ୍ଷା ଭିତରୁ ଗୋଟିଏ ବୋଲି ଗଣାଯାଏ । ଥୋମାସ ୟଙ୍ଗ ତାଙ୍କର ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ ସରୁ ଫିଲ୍ମ(ଆସ୍ତରଣ)ର ରଙ୍ଗ(ସାବୁନ ଫୋଟକା ଭଳି) ବୁଝାଇଲେ ଏବଂ ରଙ୍ଗକୁ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ସହିତ ଯୋଡ଼ି ନିଉଟନ ଚିହ୍ନିଥିବା ସାତଟି ରଙ୍ଗର ଆନୁମାନିକ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ହିସାବ କରିଥିଲେ । ସେ ୧୮୧୭ ମସିହାରେ ଆଲୋକକୁ ଏକ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ତରଙ୍ଗ ମନେ କରି ଧ୍ରୁବଣ (ପୋଲାରାଇଜେସନ୍)କୁ ବୁଝାଇଥିଲେ ।

ଫ୍ରାଙ୍କୋଏ ଜିନ୍ ଡମିନିକ୍ ଆରାଗୋ (ଫେବୃଆରୀ ୨୬,୧୭୮୬ - ଅକ୍ଟୋବର୨, ୧୮୫୩) ଜଣେ ଫରାସୀ ଗଣିତଜ୍ଞ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ, ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଓ ରାଜନୀତିଜ୍ଞ । ସେ ଫ୍ରାନ୍ସର ୨୫ ତମ ପ୍ରଧାନମନ୍ତ୍ରୀ ଥିଲେ । ୧୮୧୧ ମସିହାରେ, ଆରାଗୋ କ୍ୱାର୍ଜ ସ୍ଫଟିକରେ ଧ୍ରୁବଣ ସମତଳର ଘୂର୍ଣ୍ଣନକୁ ଅବଲୋକନ କଲେ । ୧୮୧୮ ମସିହାରେ ପଏସନ୍ ଫ୍ରେନେଲଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱରୁ କିପରି ଗୋଟିଏ ଗୋଲାକାର ବସ୍ତୁର ଛାଇର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଉଜ୍ଜଳ ଟୋପା ଦେଖାଦେବ ହିସାବ କରି କହିଲେ । ଏହି ଫଳାଫଳ ଜରିଆରେ ପଏସନ୍ ଚାହୁଁଥିଲେ ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଭୁଲ ପ୍ରମାଣିତ କରିବାକୁ । କିନ୍ତୁ ଆରାଗୋ ପରୀକ୍ଷା ଜରିଆରେ ଏହାକୁ ପ୍ରତିପାଦିତ କଲେ । ଯଦିଓ ଏହି ଟୋପା ପଏସନ ସ୍ପଟ ନାମରେ କଥିତ ତଥାପି ଅନେକ ଏହାକୁ ଆରାଗୋ ସ୍ପଟ ମଧ୍ୟ କହିଥାନ୍ତି ।

ଜୋସେଫ ଭନ ଫ୍ରନହୋଫର (ମାର୍ଚ୍ଚ ୬, ୧୭୮୭ - ଜୁନ୍ ୭,୧୮୨୬) ଜଣେ ଜର୍ମାନ ଚଷମା କାରିଗର (ଅପଟିସିଆନ୍) । ୧୮୧୪ ମସିହାରେ ଫ୍ରନହୋଫର ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପ୍ ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ ଓ ସୌର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଥିବା ୫୭୪ କଳା ରେଖା (ଲାଇନ୍) ଆବିଷ୍କାର କଲେ, ଏହି ରେଖା ଫ୍ରନହୋଫର ଲାଇନ୍ ଭାବରେ ଜଣା । ୧୮୫୯ ମସିହାରେ, କିର୍‌ଚଫ୍ ଓ ବୁନ୍‌ସେନ୍ ଏହି ରେଖା ସବୁକୁ ଆଣବିକ ଅବଶୋଷଣ ରେଖା ଭାବରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କଲେ । ୧୮୨୩ ମସିହାରେ ଫ୍ରନହୋଫର ବିକୀର୍ଣ୍ଣନ ତତ୍ତ୍ୱ (ଫ୍ରନହୋଫର ଥିଓରି ଅଫ୍ ଡିଫ୍ରକ୍‌ସନ) ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା । ସେ ଡିଫ୍ରକ୍‌ସନ ଗ୍ରେଟିଙ୍ଗ ମଧ୍ୟ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ ଏବଂ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ସଠିକ ମାପ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅଗଷ୍ଟିନ - ଜିନ ଫ୍ରେନେଲ (ମେ ୧୦, ୧୭୮୮-"ଜୁଲାଇ ୧୪, ୧୮୨୭) ଜଣେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ । ଫ୍ରେନେଲ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱର ସ୍ଥାପନା ଦିଗରେ ଅନେକ ଅବଦାନ ଯୋଡିଥିଲେ ।୧୮୧୮ ମସିହାରେ ସେ ବିକୀର୍ଣ୍ଣନ ଉପରେ ଏକ ଆଲେଖ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ ଯାହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ବର୍ଷ ପ୍ୟାରିସର ଆକାଡେମି ଡେସ୍ ସାଇନ୍ସେସ୍ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କରିଥିଲା । ୧୮୧୯ ମସିହାରେ ତାଙ୍କୁ ବତୀଘରର କମିସନର ଭାବରେ ନିଯୁକ୍ତି ମିଳିଲା । ସେ ହିଁ ପରେ ଦର୍ପଣର ବିକଳ୍ପ ଭାବରେ ଫ୍ରେନେଲ ଲେନସ୍ ନାଁରେ ଏକ ପ୍ରକାର ବିଶେଷ ଯବକାଚ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ୧୮୨୧ ମସିହାରେ ସେ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ଧ୍ରୁବଣକୁ ବୁଝାଇବାକୁ ତରଙ୍ଗ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ହେବା ନିତାନ୍ତ ଜରୁରୀ ।

ଜୋସେଫ ନିସିଫୋର ନିପେ (ମାର୍ଚ୍ଚ ୭, ୧୭୬୫ - ଜୁଲାଇ ୫, ୧୮୩୩) ଜଣେ ଫରାସୀ ଉଦ୍ଭାବକ । ସେ ୧୮୨୫ ମସିହାରେ ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ସ୍ଥିରଚିତ୍ର(ଫୋଟୋଗ୍ରାଫ୍) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ ।

ମାଇକେଲ ଫାରାଡେ (ସେପ୍ଟମ୍ବର ୨୨, ୧୭୯୧ -ଅଗଷ୍ଟ ୨୫, ୧୮୬୭)ଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ଅବଦାନ ଅତୁଳନୀୟ । ଫାରାଡେ ହିଁ ଦେଖାଇ ଥିଲେ କେମିତି ଏକ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ବିଦ୍ୟୁତ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଜନ୍ମ ଦେଇଥାଏ । ଫାରାଡେ ସୂତ୍ର ଭାବରେ ପରିଚିତ ଏହି ସଂପର୍କଟି ପରେ ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ଚାରୋଟି ସମୀକରଣ ଭିତରୁ ଅନ୍ୟତମ ହେଲା । ୧୮୪୫ ମସିହାରେ ଫାରାଡେ ଘୂର୍ଣନ ନାମରେ ଏକ ପରିଘଟଣା(ଫେନୋମେନନ୍) ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଏକ ବାହ୍ୟ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ପ୍ରୟୋଗ ଯୋଗୁଁ (ଯାହାର ଦିଗ ଓ ସନ୍ତରଣ ଦିଗରେ ଅନୁଯୋଜିତ (ଏଲାଇନଡ୍) ହୋଇଥାଏ) କେମିତି ମାଧ୍ୟମରେ ସଞ୍ଚରିତ ଏକ ସମତଳରେ ଧ୍ରୁବୀତ ଆଲୋକର ଧ୍ରୁବଣ ସମତଳ ଘୁରିଯାଇଥାଏ ତାହା ସେ ଏହି ପରଖରେ ଦେଖାଇଲେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ ଓ ଆଲୋକ ପରସ୍ପର ଯୋଡା କଥାଟିକୁ ଦୃଢୀଭୂତ କଲା । ଫାରାଡେ ତାଙ୍କ ନୋଟବୁକ୍ ରେ ଲେଖିଥିଲେ, "ମୁଁ ଶେଷରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଟିକୁ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଦେବ ‌ାରେ ସଫଳ ହୋଇଛି ।"

ଏଟିନ ଲୁଇ ମାଲୁସ (ଜୁଲାଇ ୨୩, ୧୭୭୫ "ଫେବୃଆରୀ ୨୪, ୧୮୧୨) ଜଣେ ଫରାସୀ ଇଂଜିନିୟର, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଗଣିତଜ୍ଞ । ମାଲୁସଙ୍କ ନିୟମ ହେଲା ଦୁଇଟି ଧ୍ରୁବକ(ପୋଲାରାଇଜର) ଦେଇ ଶେଷରେ ନିର୍ଗତ ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତା ଉଭୟ ଧ୍ରୁବକର ଧ୍ରୁବଣ ଅକ୍ଷ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି କରୁଥିବା କୋଣର କୋସାଇନର ବର୍ଗ ସହିତ ସମାନୁପାତିକ । ୧୮୧୦ ମସିହାରେ, ମାଲୁସ ସ୍ଫଟିକରେ ହେଉଥିବା ଦ୍ୱିକ ପ୍ରତିସରଣର ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରକାଶିତ କରିଥିଲେ ।

ଡେଭିଡ ବ୍ରିଉଷ୍ଟର (ଡିସେମ୍ବର ୧୧, ୧୭୮୧- ଫେବୃଆରୀ ୧୦, ୧୮୬୮) ଜଣେ ସ୍କଟଲାଣ୍ଡ ଦେଶର ବିଜ୍ଞାନୀ । ପ୍ରତିଫଳନ ଯୋଗୁଁ ଆଲୋକର ଧ୍ରୁବଣ କୁ ୧୮୦୯ ମସିହାରେ ମାଲୁସ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ସେ ଧ୍ରୁବଣ କୋଣ ଓ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କର ସଂମ୍ପର୍କ ଆକଳନ କରିପାରିଲେନି । ୧୮୧୧ମସିହାରେ ଡେଭିଡ ବ୍ରିଉଷ୍ଟର ଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥସବୁ ନେଇ ମାଲୁସଙ୍କ ପରଖକୁ ଦୋହରାଇଲେ ଏବଂ ଜାଣିଲେଯେ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିଫଳନ ଯୋଗୁଁ ରଶ୍ମିଟିଏ ଧ୍ରୁବୀତ ହୋଇଥାଏ ସେତେବେଳେ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିଟି ପ୍ରତିସୃତ ରଶ୍ମି ସହିତ ସମକୋଣ କରିବାକୁ ଭୁଲି ନ ଥାଏ । ଏହା ହିଁ ବ୍ରିଉଷ୍ଟରଙ୍କ ନିୟମ !

ଜେମ୍ସ କ୍ଲାର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ (ଜୁନ ୧୩,୧୮୩୧-ନଭେମ୍ବର ୫,୧୮୭୯) ସ୍କଟଲାଣ୍ଡ ଦେଶର ଜଣେ ଉଚ୍ଚକୋଟିର ଗଣିତଜ୍ଞ ଓ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ । ୧୮୬୫ ମସିହା ପାଖାପାଖି ମାକ୍ସୱେଲ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ ଓ ଚୁମ୍ବକ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସମସ୍ତ ନିୟମ ଚାରୋଟି ଆଂଶିକ ଅବକଳ(ଡିଫରେନ୍ସିଆଲ) ସମୀକରଣ ଜରିଆରେ ଦର୍ଶାଇହେବ ! ଏହି ସବୁ ସମୀକରଣ ମାକ୍ସୱେଲ ସମୀକରଣ ରୂପରେ ବିଖ୍ୟାତ ଏବଂ ଏହାର ଉଲ୍ଲେଖ ତାଙ୍କର ୧୮୭୩ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ ବହି ଏ ଟ୍ରିଟିସ୍‌ଅନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିସିଟି ଏଣ୍ଡ ମାଗ୍ନେଟିଜମ୍ ରେ ରହିଛି । ମାକ୍ସୱେଲ ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କରେ ମଧ୍ୟ ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିଥିଲେ (ଯାହା ପରେ ହର୍ଜଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରୀକ୍ଷିତ ହେଲା) । ସେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଇଥିଲେ କିପରି ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ବେଗ ଆଲୋକର ବେଗ ସହିତ ମେଳ ଖାଉଛି । ତେଣୁ ସେ ଅନୁମାନ କଲେ ଆଲୋକ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପରେ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ । ୧୮୬୪ ମସିହାରେ ସେ ଲେଖିଥିଲେ ଏହି ବେଗଟି ଆଲୋକ ବେଗର ଏତେ ପାଖାପାଖି ଯେ ଆମର ଯଥେଷ୍ଟ ବଳିଷ୍ଠ ଯୁକ୍ତି ରହିଛି ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ଯେ ଆଲୋକ ନିଜେ (ତାପ ଓ ଅନ୍ୟ ବିକିରଣ ସମେତ) ଏକ ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକ୍ଷୋଭ(ଡିଷ୍ଟରବେନ୍ସ) ଯାହା ତରଙ୍ଗ ରୂପରେ ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ନିୟମ ମାନି ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଂଚରଣ କରିଥାଏ । ଏହି ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଏକ ମହାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ କୃତିତ୍ୱ । ୧୯୩୧

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମସିହାରେ (ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ଜନ୍ମ ଶତବାର୍ଷିକୀ ପାଳନ ଅବସରରେ) ମାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କ କହିଥିଲେ, "ମାକ୍ସୱେଲ ତତ୍ତ୍ୱ ମଣିଷର ବୌଦ୍ଧିକ ଉଦ୍ୟମର ସର୍ବକାଳୀନ ଅନ୍ୟତମ ମହାନ ବିଜୟ ।" ଆଲବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ମଧ୍ୟ କହିଥିଲେ, "ନିଉଟନଙ୍କ ପରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ କାମ ସବୁଠାରୁ ଗଭୀର ଓ ଫଳପ୍ରସୂ ଅଟେ ।"

ଜନ୍ ଉିଲିୟମ ଷ୍ଟ୍ରଟ (ନଭେମ୍ବର ୧୨, ୧୮୪୨-ଜୁନ ୩୦, ୧୯୧୯) ସାଧାରଣତଃ ଲର୍ଡ ରାଲେ ଭାବରେ ଜଣା ।

ଜନ ଟିଣ୍ଡାଲ (ଅଗଷ୍ଟ୨, ୧୮୨୦-ଡିସେମ୍ବର୪, ୧୮୯୩) ଜଣେ ଆଇରୀୟ ପ୍ରକୃତିବାଦୀ ଦାର୍ଶନିକ । ୧୮୬୮ ମସିହାରେ ଟିଣ୍ଡାଲ ଦେଖିଲେ ଯେ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ଭାସୁଥିବା (ପାଣିରେ କିଛି କ୍ଷୀର ମିଶାଇବା ଭଳି) ସ୍ୱଚ୍ଛ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଆଲୋକ ଯେତେବେଳେ ଗତି କରିଥାଏ, ସେତେବେଳେ କମ୍ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ନୀଳ ଆଲୋକ ଲାଲରଙ୍ଗ ତୁଳନାରେ ବେଶି ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ କଡରୁ ନୀଳ ଅଥଚ ସଳଖ ଦେଖିଲେ ଲାଲ ଦିଶେ । ଅନେକ ଏହାକୁ ଟିଣ୍ଡାଲ ବିଚ୍ଛୁରଣ କହିଥାନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଏହା ରାଲେ ବିଚ୍ଛୁରଣ ନାଁରେ ବେଶି ଜଣା । କାରଣ ରାଲେ ଏହାର ଟିକିନିଖି ଅଧ୍ୟୟନ କରି ୧୮୭୧ ମସିହାରେ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ବିଚ୍ଛୁରଣ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ଚତୁର୍ଥ ଘାତ ସହିତ ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ । ତେଣୁ ନୀଳ ରଙ୍ଗର ଆଲୋକ ଲାଲ ତୁଳନାରେ ୧୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇଥାଏ (କାରଣ ନୀଳ ରଙ୍ଗ ତୁଳନାରେ ଲାଲର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ୧.୭୫ଗୁଣ ଅଧିକ); ଏହା ହିଁ ଆକାଶ ନୀଳ ଦିଶିବା ପଛର ରହସ୍ୟ । ଯଦିଓ ବାଇଗଣି ରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ନୀଳ ତୁଳନାରେ କମ ଆକାଶ ବାଇଗଣି ନ ଦିଶିବାର କାରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟରଶ୍ମିରେ ଥିବା ଅତି ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ବାଇଗଣି ରଙ୍ଗ । ଲର୍ଡ ରାଲେଙ୍କ ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧ ପାଇଁ ୧୯୦୪ ମସିହାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନୋବେଲ ତାଙ୍କୁ ମିଳିଥିଲା ।୧୮୫୪ ମସିହାରେ ଜନ ଟିଣ୍ଡାଲ ପାଣିଜେଟ୍ ଭିତରେ ଆଲୋକ କିପରି ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ ଦେଖାଇଥିଲେ ଅଥଚ ବେବିନେଟଙ୍କ ଏହି କାମ ଦୋହରାଇବା ସତ୍ତ୍ୱେ ତାଙ୍କୁ ସୌଜନ୍ୟ ଜଣାଇ ନ ଥିଲେ ।

ହେନ୍‌ରିଚ୍ ରୁଡୋଲ୍‌ଫ ହର୍ଜ (ଫେବୃଆରୀ ୨୨,୧୮୫୭-ଜାନୁଆରୀ୧,୧୮୯୪)ଜର୍ମାନ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଯାହାଙ୍କର ସମ୍ମାନରେ ଆବୃତିର ଏସ୍‌ଆଇ ଏକକ ହର୍ଜ ନାମିତ । ତାଙ୍କ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷର (କାର୍ଲସ୍‌ରୁଲେ ପଲିଟେକନିକ, ବର୍ଲିନ)ଏକ କୋଣରେ ହର୍ଜ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥ ଜରିଆରେ ବିଦ୍ୟୁତ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟିକଲେ । ପରିପଥରେ ଥିବା ଏକ ଧାତବ ଦାନ୍ତ ମଝିରେ ଫାଙ୍କଟିଏ ଥିଲା ଏବଂ ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ ଯେତେବେଳେ ଫାଙ୍କ ଡେଉଁଥିଲା, ସେତେବେଳେ ବହୁ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଦୋଳନ (କମ୍ପନ) ଦଣ୍ଡରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିଲା । କିଛି ଦୂରରେ ଥିବା ଅନୁରୂପ ଏକ ପରିପଥ ଜରିଆରେ ଏହାକୁ ଠାବକରି ସେ ପବନରେ ତରଙ୍ଗ ସଂଚରଣ ହେବା ଦେଖାଇଲେ । ଏହା ସହିତ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଭଳି ଏମାନେ କିପରି ପ୍ରତିଫଳିତ ଓ ପ୍ରତିସୃତ ହୁଅନ୍ତି ଦେଖାଇଲେ । ସବୁଠୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କଥାହେଲା ଯଦିଓ ଏମାନଙ୍କର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ଆଲୋକ ତୁଳନାରେ ବହୁତ ବେଶି ତଥାପି ବେଗ ଆଲୋକର ବେଗ ସହିତ ସମାନ ଥିଲା । ଏହି ତରଙ୍ଗସବୁକୁ ଯଦିଓ ପ୍ରଥମେ ହାର୍ଜିଆନ ତରଙ୍ଗ କୁହାହେଉଥିଲା ଏବେ ଏଗୁଡିକ ବେତାର ତରଙ୍ଗ ନାଁରେ ଜଣା । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଉଭୟ ଆଲୋକ ଓ ବେତାର ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରି ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପ୍ରାକ୍-ଉକ୍ତିକୁ ପ୍ରମାଣିତ କଲା । ହର୍ଜ ଭାରୀ ନମ୍ର ସ୍ୱଭାବର ବ୍ୟକ୍ତି ଥିଲେ । ଏହି ଆବିଷ୍କାର ପରେ ସେ କହିଥିଲେ, "ଏହା କେବଳ ଏକ ପରୀକ୍ଷା ଥିଲା ଯାହା ବିଶାରଦ ମାକ୍ସୱେଲ ଯେ ଠିକ ଥିଲେ ତାହା ସୂଚାଇଲା । ଏହି ରହସ୍ୟଘନ ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗକୁ ଆମେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିପାରୁନା, ତଥାପି ସେମାନେ ସେଇଠି !" ତାହା କି କାମରେ ଲାଗିବ ? ବନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଏକ ଛାତ୍ରର ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତରରେ ସେ କହିଥିଲେ, "ମୁଁ ଭାବୁଛି କିଛି ନୁହେଁ । ମୋର କାହିଁକି ମନେହେଉନି ମୁଁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା ବେତାର ତରଙ୍ଗର କିଛି ବ୍ୟବହାରିକ ପ୍ରୟୋଗ ଥାଇପାରେ !" ଆମେ ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରିବାକୁ ଚାହୁଁଛୁ ଯେ ୧୮୪୨ ମସିହାରେ (ଯେତେବେଳେ ମାକ୍ସୱେଲ ୧୧ ବୟସର କିଶୋର) ଆମେରିକାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ **ଜୋସେଫ ହେନେରି** ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗରେ ୩୦ ଫୁଟ (ଦିମହଲା ଘର, ଚଉଦ ଇଞ୍ଚ ମୋଟାଛାତ ସହିତ) ବ୍ୟବଧାନରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଛୁଞ୍ଚିକୁ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଦେଇଥିଲେ । ତେଣୁ ଯଦିଓ ହେନେରି ଏହି କାମ ସହିତ ଅପରିଚିତ ଥିଲେ ତଥାପି ସେ ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ଓ ପରିଚୟନ (ଡିଟେକ୍‌ସନ୍) ଉଭୟ କରିଥିଲେ ।

ହର୍ଜ ପ୍ରଥମ ବିଜ୍ଞାନୀ ଥିଲେ ଯିଏ ଆଲୋକବିଦ୍ୟୁତ (ଫଟୋଇଲେକଟ୍ରିକ) ପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟ ଦେଖିଥିଲେ । ୧୮୮୭ ମସିହାରେ ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ-ଫାଙ୍କ(ସ୍ପାର୍କ ଗ୍ୟାପ)ଥିବା କୁଣ୍ଡଳୀରେ ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଗ୍ରହଣ ସମୟରେ ସେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ ସର୍ବାଧିକ ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ ଦୂରତା କମି ଯାଉଛି ଯେତେବେଳେ ଉପକରଣକୁ କଳାବାକ୍ସରେ ଭର୍ତ୍ତି କରାଯାଉଛି (କାରଣ ଫାଙ୍କ ଡେଉଁଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନଙ୍କୁ ଡେଇଁବାରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଅବଲୋହିତ ବିକୀରଣକୁ କଳାବାକ୍ସ ଶୋଷିଦେଉଛି) । ହାର୍ଜ ଏହି ଅବଲୋକନକୁ ଜଣାଇଥିଲେ କିନ୍ତୁ ତାକୁ ଆଗେଇବାରେ ଅଥବା ବୁଝାଇବାର ଚେଷ୍ଟା କରି ନ ଥିଲେ । ୧୮୯୭ ରେ **ଜେ.ଜେ. ଥମସନ୍** ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଏବଂ ୧୮୯୯ ମସିହାରେ ସେ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ଆଲୋକ ଧାତବପୃଷ୍ଠରେ ପଡିଲେ ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ ।୧୯୦୨ ମସିହାରେ **ଫିଲିପ ଲେନାର୍ଡ** ଦେଖିଲେ ଯେ ୧) ନିର୍ଗତ ଇଲେକଟ୍ରନର ଗତିଜ ଶକ୍ତି ଆପତିତ ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତା ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ନୁହେଁ, ଓ ୨) କିନ୍ତୁ ଆପତିତ ଆଲୋକର ଆବର୍ତ୍ତି ବଢିଲେ ଇଲେକଟ୍ରନର ଗତିଜ ଶକ୍ତିରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ ।

ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡାର ଗ୍ରାହାମ ବେଲ୍ (ମାର୍ଚ୍ଚ ୩, ୧୮୪୭- ଅଗଷ୍ଟ୨, ୧୯୨୨) ସ୍କଟଲାଣ୍ଡର ଏଡିନବର୍ଗରେ ଜନ୍ମହୋଇ ବଢିଥିଲେ । ସେ ୧୮୭୦ ମସିହାରେ କାନାଡା ଓ ୧୮୭୧ରେ ଆମେରିକା ଚାଲିଯାଇଥିଲେ । ଫୋଟୋଫୋନର ଉଦ୍ଭାବନ ଉଭୟ ବେଲ୍ ଓ ତାଙ୍କ ସହକାରୀ ଚାର୍ଲସ ସମ୍ନର ଟେଣ୍ଟର ଫେବୃଆରୀ ୧୯, ୧୮୮୦ ରେ କରିଥିଲେ । ବେଲ୍‌ଙ୍କ ବିଶ୍ୱାସ ଥିଲା ଯେ ଫୋଟୋଫୋନ ତାଙ୍କର ସବୁଠାରୁ ବଡ ଉଦ୍ଭାବନ ।

ଆଲବର୍ଟ ଆବ୍ରହାମ ମାଇକେଲସନ (ଡିସେମ୍ବର ୧୯, ୧୮୫୨ - ମେ ୯, ୧୯୩୧) ପ୍ରୁସିଆର ଷ୍ଟ୍ରେଲନୋରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ ଏବଂ ଦୁଇବର୍ଷ ବୟସରେ ଆମେରିକା ଚାଲି ଯାଇଥିଲେ । ମାଇକେଲସନ ହିଁ ବିଖ୍ୟାତ ମାଇକେଲସନ ଇଣ୍ଟରଫେରୋମିଟରର ଉଦ୍ଭାବକ । ଆଲୋକୀୟ ସୂକ୍ଷ୍ମକ୍ରିୟା ଯନ୍ତ୍ର ଏବଂ ତାର ସହାୟତାରେ ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରୋସ୍କୋପି ଓ ପାଣିପାଗ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅନ୍ୱେଷଣ ଯୋଗୁଁ ସେ ୧୯୦୭ ରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ (ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇବାରେ ପ୍ରଥମ ଆମେରିକୀୟ) । ଉପସ୍ଥାପନା ସ୍ୱାଗତ ଭାଷଣରେ ରୟାଲ ସ୍ୱିଡିସ ଆକାଡେମି ଅଫ୍ ସାଇନ୍‌ସର ସଭାପତି କହିଥିଲେ ଆପଣଙ୍କର ଇଣ୍ଟରଫେରୋମିଟର ଯୋଗୁଁ ବସ୍ତୁକୁ ବାଦ୍ ଦେଇ ଦୂରତାର ମାନକ ଏତେ ସଠିକତା ଯାଏଁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଏହାଯୋଗୁଁ ମିଟରର ଆଦିପ୍ରରୂପ (ପ୍ରୋଟୋଟାଇପ) ଲମ୍ବାଇ଼ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହିବ ଓ ହଜିଗଲେ ଅବିକଳ ନକଲ ସହଜରେ କରିହେବ । ୧୮୮୭ ମସିହାରେ, ସେ ଏବଂ **ଏଡୱାର୍ଡ ମର୍ଲେ** ବିଖ୍ୟାତ ମାଇକେଲସନ-ମର୍ଲେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଇଥର ର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ନାହିଁ ବୋଲି ପ୍ରମାଣ କଲେ । ଡେଭିଡ ପାର୍କ ଲେଖିଛନ୍ତି ମାଇକେଲସନ୍ ଙ୍କୁ ସେତେବେଳେ ୩୪ ବର୍ଷ ଯେତେବେଳେ ସେ ଇଥର ନାହିଁ ବୋଲି ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ସେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ୪୪ ବର୍ଷ ଧରି ବହୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଆଲୋକୀୟ ମାପରେ ଲିପ୍ତ ଥିଲେ ଏବଂ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଶ୍ୱାସ କରିପାରୁ ନଥିଲେ ଯେ ତରଙ୍ଗଟିଏ ମାଧ୍ୟମବିନା ସମ୍ଭବ ବୋଲି ।

ମରିସପଲ **ଅଗଷ୍ଟ ଚାର୍ଲସ ଫେବ୍ରି** (ଜୁନ ୧୧, ୧୮୬୭- ଜୁଲାଇ ୯, ୧୯୪୫) ଏବଂ **ଜିନ୍ ବାପଟିଷ୍ଟ ଆଲଫ୍ରେଡ୍ ପେରୋଟ** (ନଭେମ୍ବର ୩, ୧୮୬୩- ନଭେମ୍ବର ୨୮, ୧୯୨୫) ଫରାସୀ ବିଜ୍ଞାନୀ । ୧୮୯୭ ମସିହାରେ ଫେବ୍ରି ଓ ପେରୋଟ ଫେବ୍ରି-ପେରୋଟ ଇଣ୍ଟରଫେରୋମିଟର ଉପରେ ତାଙ୍କର ଲେଖା ପ୍ରକାଶିତ କରିଥିଲେ ।

ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ (ମାର୍ଚ୍ଚ ୧୪, ୧୮୭୯ ଏପ୍ରିଲ ୧୮, ୧୯୫୫) ଜଣେ ଉଚ୍ଚକୋଟିର ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ ତାଙ୍କର ବିଶେଷ ଆଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ-ଉର୍ଜା ସମତୁଲ୍ୟତା ସମ୍ପର୍କ ପାଇଁ ପରିଚିତ । ୧୯୦୫ ମସିହାରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ ଉର୍ଜାର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକ ଗଠିତ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଥିଲେ ଯାହା ପରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱର ବିକାଶରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲା । ୧୯୧୭ ମସିହାରେ, ଏକ ଲେଖାରେ 'ଅନ୍‌ଦି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଥିଓରି ଅଫ୍ ରେଡିଏସନ୍' ରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କ ନିୟମର ପୁନଃଅବକଳନ କରିବା ସମୟରେ ଉଦ୍ଦୀପିତ (ଷ୍ଟିମୁଲେଟେଡ) ବିକିରଣ ପ୍ରକ୍ରମ(ପଦ୍ଧତି)ର ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିଥିଲେ ଯାହା ୪୦ ବର୍ଷ ପରେ ଲେଜରର ବିକାଶରେ ସହାୟକ ହୋଇଥିଲା । ୧୯୨୧ ମସିହାରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ତାଙ୍କର ସେବା ବିଶେଷକରି ଆଲୋକବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଭାବର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ପାଇଁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ ।

ଜିଓଫ୍ରେ ଇଂଗ୍ରାମ ଟେଲର (ମାର୍ଚ୍ଚ୭, ୧୮୮୬- ଜୁନ ୨୭, ୧୯୭୫) ୧୯୦୯ ମସିହାରେ ଅତି କ୍ଷୀଣ ଆଲୋକ ଉତ୍ସ ନେଇ ବ୍ୟତିକରଣ ଫ୍ରିନ୍‌ଜ ଦେଖାଇଲେ । ଏହା ଦେଖି ବିଖ୍ୟାତ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା ପିଏମ ଡିରାକ ତାଙ୍କର ବିଖ୍ୟାତ ଉକ୍ତି 'ପ୍ରତ୍ୟେକ ଫୋଟନ ତାହାହେଲେ କେବଳ ନିଜ ସହିତ ହିଁ ନିଜେ ହସ୍ତକ୍ଷେପ କରିଥାଏ' ଦେଇଥିଲେ । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଏକ ମହାନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଭାବରେ ଟେଲର ପରିଗଣିତ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ୱିଲିୟମ ହେନେରି ବ୍ରାଗ୍ (ଜୁଲାଇ ୨, ୧୮୬୨ "ମାର୍ଚ୍ଚ ୧୦, ୧୯୪୨) ଏବଂ **ୱିଲିୟମ ଲରେନ୍ସ ବ୍ରାଗ** (ମାର୍ଚ୍ଚ ୩୧, ୧୮୯୦– ଜୁଲାଇ ୧, ୧୯୭୧) ପୁତ୍ର ୱିଲିୟମ ଲରେନ୍ସ ବ୍ରାଗ ବିଖ୍ୟାତ ବ୍ରାଗ ନିୟମ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଯାହା ଯୋଗୁଁ ସ୍ଫଟିକ ଜାଲ ଦ୍ୱାରା ବିକୀର୍ଣ୍ଣିତ ରଂଜନ ରଶ୍ମିରୁ ସ୍ଫଟିକ ଭିତରେ ଥିବା ପରମାଣୁର ସ୍ଥିତି ଜାଣିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ପ୍ରଥମ ବର୍ଷ ଗବେଷଣା ଛାତ୍ର ଭାବରେ ସେ ଏହା କେମ୍ବ୍ରିଜରେ ୧୯୧୨ ରେ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ବାପା ଏକ୍ସରେ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋମିଟର ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏକ୍ସରେ ଜରିଆରେ ସ୍ଫଟିକ ସଂରଚନାର ବିଶ୍ଳେଷଣ କାମ ପାଇଁ ଉଭୟ ପିତାପୁତ୍ର ଙ୍କୁ ୧୯୧୫ ମସିହାରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ସମ୍ମାନ ମିଳିଥିଲା । ବାପପୁଅଙ୍କ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣା ସହାୟତା ଯୋଗୁଁ ଅନେକ ବାପାଙ୍କୁ ବ୍ରାଗ୍ ନିୟମର ଉଦ୍ଭାବକ ଭାବୁଥିଲେ ଯାହାଯୋଗୁଁ ପୁଅ ଚିଡୁଥିଲେ ।

ଅର୍ଥର ହେନେରି କମ୍ପଟନ (ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୧୦, ୧୮୯୨– ମାର୍ଚ୍ଚ ୧୫, ୧୯୬୨) ୧୯୨୨ ରେ ପାଇଲେ କିପରି ମୁକ୍ତ ଇଲେକଟ୍ରନ ଦ୍ୱାରା ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇ ଏକ୍ସରେ କିମ୍ବା ଗାମା ରଶ୍ମିର ଫୋଟନ ଶକ୍ତିରେ ହ୍ରାସ ଘଟିଥାଏ । ଏହି ଆବିଷ୍କାର, ଯାହା 'କମ୍ପଟନ ପ୍ରଭାବ' ବୋଲି ବିଖ୍ୟାତ, ଆଲୋକର କଣିକା ପ୍ରକୃତିକୁ ଉଜାଗର କଲା । ଏହି ପ୍ରଭାବର ଆବିଷ୍କାର ଯୋଗୁଁ ତାଙ୍କୁ ୧୯୨୭ ମସିହାର ନୋବେଲ ସମ୍ମାନ (ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ) ମିଳିଥିଲା ।

ଲୁଇ ଡି ବ୍ରଗ୍‌ଲି (ଅଗଷ୍ଟ ୧୫, ୧୮୯୨ - ମାର୍ଚ୍ଚ ୧୯, ୧୯୮୭) ଜଣେ ଫରାସୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ । ୧୯୨୪ ମସିହାରେ ଡି ବ୍ରଗଲି (ଫରାସୀରେ ଡି ବ୍ରଏ ଭାବରେ ଉଚ୍ଚାରିତ) ଡି ବ୍ରଗଲି ପରିକଳ୍ପନାର ପ୍ରଣୟନ କରିଥିଲେ: ଏକାକୀ ଆଲୋକ କାହିଁକି, ପଦାର୍ଥ ମାତ୍ରକେ ଏକ ତରଙ୍ଗ ଅନୁରୂପ ପ୍ରକୃତି ରହିଛି । ସେ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ସଂବେଗ ସହିତ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କଲେ । ଦୁଇଟି ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ପରୀକ୍ଷାରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ତରଙ୍ଗ ସୁଲଭ ବିକୀର୍ଣ୍ଣନ ଗୁଣ ଜଣାପଡିବା ଯୋଗୁଁ ୧୯୨୯ ର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ତାଙ୍କୁ ମିଳିଥିଲା । ନୋବେଲ ସ୍ୱାଗତ ଭାଷଣରେ ଜଣେ କହିଥିଲେ, ବସ୍ତୁ ସ୍ୱଭାବତଃ ଏକ ତରଙ୍ଗଗତି କହିବାର ସାହସ ଲୁଇ ଡି ବ୍ରଗ୍‌ଲିଙ୍କ ପାଖରେ ଥିଲା । ଯେଉଁ ସମୟରେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଜଣାଥିବା ତଥ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକାର ଏକ ତତ୍ତ୍ୱର ସମର୍ଥନରେ ନଥିଲା ସେତେବେଳେ ଲୁଇ ଡି ବ୍ରଗଲି ନିଶ୍ଚିତତାର ସହିତ କହିଥିଲେ ଇଲେକଟ୍ରନର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍ରୋତ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପରଦାରେ ଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର ଛିଦ୍ର ଦେଇ ଗଲେ ତାହା ହିଁ କରିବ ଯାହା ଆଲୋକ ଏହିପରି ଏକାଭଳି ଅବସ୍ଥାରେ କରିଥାନ୍ତା ।

ପଲ ଏଡ୍ରିଆନ ମରିସ ଡିରାକ୍ (ଅଗଷ୍ଟ ୮, ୧୯୦୨ - ଅକ୍ଟୋବର ୨୦, ୧୯୮୪) ଏବଂ **ୱେରନର କାର୍ଲ ହାଇଜେନବର୍ଗ** (ଡିସେମ୍ବର ୫, ୧୯୦୧– ଫେବୃଆରୀ୧,୧୯୭୬) ଉଭୟେ ଥିଲେ ତାରକା ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ । ହାଇଜେନବର୍ଗ ଥିଲେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ଅନ୍ୟତମ ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା । ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ 'ହାଇଜେନବର୍ଗ ଅନିଶ୍ଚିତତା ପ୍ରିନ୍‌ସିପୁଲ' ର ଆବିଷ୍କାରକ । ଏହାକୁ ସେ ୧୯୨୭ର ଏକ ରଚନାରେ ବିକଶିତ କରିଥିଲେ । ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ (ଯାହା କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକର ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟରୁ ସିଧାସଳଖ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ କରିହେବ)ସହାୟତାରେ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ (କିମ୍ବା ଇଲେକଟ୍ରନ)ର ବିକୀର୍ଣ୍ଣନ ବୁଝାଇହେବ ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ସାମଗ୍ରିକ ତାତ୍ତ୍ୱିକ କଳେବରର ସ୍ରଷ୍ଟା ଭାବରେ ଡିରାକ ପରିଗଣିତ । ଆଲବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଭାଷାରେ, ମୋ ମତରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ତାର୍କିକ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟଭରା ଉପସ୍ଥାପନା ପାଇଁ ଆମେ ବାସ୍ତବିକ ଡିରାକଙ୍କ ପାଖରେ ଋଣୀ । ଡିରାକ ତାଙ୍କର ବିଖ୍ୟାତ ପୁସ୍ତକ 'ପ୍ରିନ୍‌ସିପଲ୍‌ସ ଅଫ୍ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ମେକାନିକ୍‌ସ'ରେ ଲେଖିଛନ୍ତି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ଆବିଷ୍କାରର କିଛି ସମୟ ପୂର୍ବରୁ ଲୋକେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ ଯେ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଓ ଫୋଟନର ସମ୍ପର୍କ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଭିତ୍ତିକ । କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଯାହା ଜାଣି ନ ଥିଲେ ତାହାହେଲା ତରଙ୍ଗଫଳନ(ୱେଭ୍‌ଫଙ୍କସନ) ଫୋଟନଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କେଉଁଠି ଅଛିର ଏକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ, ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଥିବା ସମ୍ଭାବିତ ଫୋଟନ ସଂଖ୍ୟାର ନୁହେଁ । ଏହି ଦୁଇଟି ଧାରାରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦର ଗୁରୁତ୍ୱ ଏହିପରି ବୁଝିବା । ମନେକର ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଫୋଟନ ବୋଝେଇ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଟି ସମାନ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ଦୁଇଟି ଖଣ୍ଡରେ ଭାଗ ହୋଇଗଲା । ଯଦି ରଶ୍ମିଟି ସମ୍ଭାବିତ ଫୋଟନ ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ଯୋଡ଼ା ବୋଲି ଧରିବା ତାହାହେଲେ ପ୍ରତି ରଶ୍ମି ଭାଗରେ ସମାନ ବିଭାଗରୁ ଭାଗଟିଏ ପଡିବ । ଯଦି ଉଭୟ ରଶ୍ମି ବ୍ୟତୀକରଣ କରିବେ, ତାହାହେଲେ ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମିର ପ୍ରତି ଫୋଟନ ଅନ୍ୟ ରଶ୍ମିର ଅନୁରୂପ ଏକ ଫୋଟନ ସହିତ ବ୍ୟତୀକରଣ କରିବ । କେତେବେଳେ ଫୋଟନ ଦିଓଟି ପରସ୍ପରକୁ ଧ୍ୱଂସ କରିଦେବେ ଆଉ କେତେବେଳେ ଚାରୋଟି ଗଢିବେ । ଏହା ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମକୁ ଉଲ୍ଲଂଘନ କରିବ । କିନ୍ତୁ ନୂଆ ତତ୍ତ୍ୱଟି ତରଙ୍ଗଫଳନକୁ ଫୋଟନର ସମ୍ଭାବନା ସହିତ ଯୋଡି ସହଜରେ ଏଇ ବାଧାକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ ଫୋଟନଟିର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣ୍ଡରେ ଯିବାର ଆଂଶିକ ସମ୍ଭାବନା ରହିଥାଏ । ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଫୋଟନ ନିଜ ସହିତ ବ୍ୟତୀକରଣ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କରିଥାଏ । ଦୁଇଟି ଫୋଟନ ମଧ୍ୟରେ କେବେ ବ୍ୟତୀକରଣ ଘଟି ନ ଥାଏ । ଡିରାକ ସର୍ବକାଳୀନ ଅନ୍ୟତମ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଭାବରେ ପରିଗଣିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ଭେଙ୍କଟରମଣ (ନଭେମ୍ବର ୭,୧୮୮୮-ନଭେମ୍ବର ୨୧,୧୯୭୦) ଓ **କରିଆମଣିକ୍କମ ଶ୍ରୀନିବାସ କ୍ରିଷ୍ଣନନ୍** (ଡିସେମ୍ବର ୪,୧୮୯୮-ଜୁନ ୧୩,୧୯୬୧) ଫେବୃଆରୀ ୨୮,୧୯୨୮ରେ ପେଣ୍ଟେନ ଭଳି ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଜୈବିକ ବାଷ୍ପରେ ରମଣ ପ୍ରଭାବ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯାହାକୁ ସେମାନେ ଏକ ନୂଆ ବିଚ୍ଛୁରିତ ବିକିରଣ ନାଁ ଦେଇଥିଲେ । ରମଣ ଖବରକାଗଜରେ ଫେବୃଆରୀ ୨୯ରେ ଏବଂ ମାର୍ଚ୍ଚ ୮,୧୯୨୮ରେ ପ୍ରଖ୍ୟାତ ନେଚର ପତ୍ରିକାକୁ 'ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣରେ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ପରିବର୍ତ୍ତନ' ଶୀର୍ଷକ ଲେଖାଟିଏ ପଠାଇଲେ ଯାହା ଏପ୍ରିଲ ୨୧,୧୯୨୮ରେ ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା । ଯଦିଓ ଅବଲୋକନଟି ସେ ଓ କ୍ରିଷ୍ଣନନ୍ ଉଭୟେ ମିଶି କରିଥିଲେ ବୋଲି ଲେଖିଥିଲେ, ପ୍ରକାଶିତ ଲେଖାରେ କିନ୍ତୁ ଲେଖକ ଭାବରେ କେବଳ ରମଣଙ୍କ ନାଁ ଥିଲା । ତେଣୁ ଘଟଣାଟି ରମଣ ପ୍ରଭାବ ନାମରେ ନାମିତ ହେଲା ଯଦିଓ ବହୁ ବିଜ୍ଞାନୀ (ବିଶେଷତଃ ଭାରତରେ)ଏହାକୁ 'ରମଣ-କ୍ରିଷ୍ଣନନ୍ ପ୍ରଭାବ' କହିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ପରେ ରମଣ ଓ କ୍ରିଷ୍ଣନନ୍ ବହୁ ଲେଖା ଯୁଗ୍ମ ଭାବରେ ଲେଖିଲେ । ରମଣ ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ କାମ ଓ ତାଙ୍କ ନାଁରେ ନାମିତ ପ୍ରଭାବର ଆବିଷ୍କାର ପାଇଁ ୧୯୩୦ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଲେ । ଠିକ୍ ସେହି ସମୟରେ **ଲେଣ୍ଡ୍ସବର୍ଗ** ଓ **ମାଣ୍ଡେଲ୍ଷ୍ଟାମ** (ରୁଷିଆର) ମଧ୍ୟ ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ ଉପରେ କାମ କରୁଥିଲେ ଏବଂ ମାଣ୍ଡେଲଷ୍ଟାମଙ୍କ କହିବା ଅନୁସାରେ ସେମାନେ କୁଆଡେ ରମଣ ରେଖା ଫେବୃଆରୀ ୨୧,୧୯୨୮ରେ ଦେଖିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଫଳାଫଳ ଉପସ୍ଥାପନା କଲେ ଏପ୍ରିଲ ୧୯୨୮ରେ ଓ ପତ୍ରିକାକୁ ପଠାଇଲେ ମେ ୬,୧୯୨୮ରେ । କିନ୍ତୁ ସେତେବେଳକୁ ବହୁତ ଡେରି ହୋଇସାରିଥିଲା । ବହୁ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରୁଷିଆର ବିଜ୍ଞାନୀ ରମଣ ବିଚ୍ଛୁରଣକୁ 'ମାଣ୍ଡେଲଷ୍ଟାମ-ରମଣ ବିଚ୍ଛୁରଣ' କହିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ୧୯୨୮ରେ ରମଣ ପ୍ରଭାବ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା, ୭୦ ବର୍ଷ ପରେ ଏହା ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କୌଶଳ ବନିଗଲା । ଆଲୋକୀୟ ସତ୍ତାର ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ସଂକେତ ପ୍ରବର୍ଦ୍ଧନ (ସିଗ୍ନାଲ ଆମ୍ପ୍ଲିଫିକେସନ)ରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଲୋକୀୟ ତନ୍ତୁ (ଅପ୍‌ଟିକାଲ ଫାଇବର)ରେ ରମଣ ଆମ୍ପ୍ଲିଫିକେସନ ବିଷୟରେ ଆମେ ପ୍ରାୟତଃ କଥାହେଉଥାଉ ।

ଡେନିସ ଗେବର (ଜୁନ୫,୧୯୦୦, ବୁଦାପେଷ୍ଟ-ଫେବୃଆରୀ୯,୧୯୭୯, ଲଣ୍ଡନ) ୧୯୪୭ ମସିହାରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ବ୍ରିଟିସ ଥମସନ-ହୁଷ୍ଟନ କମ୍ପାନୀରେ କାମ କଲାବେଳେ ହୋଲୋଗ୍ରାଫି ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ହୋଲୋଗ୍ରାଫି ପ୍ରଣାଳୀର ଉଦ୍ଭାବନ ଓ ବିକାଶ ପାଇଁ ୧୯୭୧ ମସିହାର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ତାଙ୍କୁ ମିଳିଥିଲା । ୧୮୬୦ ମସିହାରେ ଲେଜର ଆବିଷ୍କାର ପରେ ହୋଲୋଗ୍ରାଫିର ବିକାଶ ହେଲା । ଥ୍ରିଡି ବସ୍ତୁର ହୋଲୋଗ୍ରାମ ରେକର୍ଡିଂ ୧୯୬୩ ମସିହାରେ ଆମେରିକାର ମିଚିଗାନରେ **ଇମେଟ ଲିଥ୍** ଓ **ଜୁରିସ ଉପଟନିକ୍ସ** ଏବଂ ରୁଷିଆର **ୟୁରି ଡେନିସ୍ୟୁକ** ମିଳିତ ଭାବରେ କରିଥିଲେ ।

ଚାର୍ଲସ ହାର୍ଡ ଟାଉନ୍‌ସ (ଜୁଲାଇ ୨୮,୧୯୧୫-)ଏବଂ ତାଙ୍କ ଭଉଣୀଜୋଇଁ **ଅର୍ଥର ଲିଓନାର୍ଡ ସ୍କାଓଲୋ** (ମେ ୫,୧୯୨୧-ଏପ୍ରିଲ,୧୯୯୯) ଉଭୟେ ଆମେରିକୀୟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ।

ନିକୋଲାଇ ଗେନାଡେଭିଚ୍ ବାସଭ୍ (ଡିସେମ୍ବର ୧୪, ୧୯୨୨- ଜୁଲାଇ୧, ୨୦୦୧) ରୁଷୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଶିକ୍ଷାବିତ୍ । **ଆଲେକଜାଣ୍ଡାର ମିଖାଇଲୋଭିଚ୍ ପ୍ରୋଖୋରୋଭ** (ଜୁଲାଇ ୧୧, ୧୯୧୬- ଜାନୁଆରୀ ୮, ୨୦୦୨) ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆ ଜନ୍ମିତ ରୁଷୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ । **ଗର୍ଡନ୍ ଗଉଲଡ୍** (ଜୁଲାଇ ୧୭, ୧୯୨୦- ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୧୬, ୨୦୦୫) ଆମେରିକୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ । ଲେଜରର ବିକାଶରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବଧାରଣା ହେଉଛି ଉଦ୍ଦୀପିତ ଉତ୍ସର୍ଜନ (ଷ୍ଟିମୁଲେଟେଡ୍ ଏମିସନ), ଯାହା ୧୯୧୭ ମସିହାରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ କହିଥିଲେ । ଉଦ୍ଦୀପିତ ଉତ୍ସ ର୍ଜନ ଜରିଆରେ ଆମ୍ପ୍ଲିଫିକେସନ କରିବାରେ ୩୫ ବର୍ଷ ଲାଗିଗଲା କାରଣ ଉଦ୍ଦୀପିତ ଉତ୍ସ ର୍ଜନକୁ କେବଳ ଏକ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଅବଧାରଣା ଭାବରେ ଦେଖାଯାଉ ଥିଲା, ସତରେ ସମ୍ଭବ ହେବ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ ନ ଥିଲା । କାରଣ ସ୍ୱାଭାବିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଅବଶୋଷଣ ଉତ୍ସର୍ଜନ ତୁଳନାରେ ବେଶି ହୋଇଥାଏ । ୧୯୫୧ରେ **ଟାଉନ୍‌ସ** ଜନସଂଖ୍ୟା ପ୍ରତିଲୋମନ(ପପୁଲେସନ ଇନ୍‌ଭାରସନ୍) ଜରିଆରେ ଆମ୍ପ୍ଲିଫିକେସନର ଧାରଣା ଦେଲେ । ଏବଂ ୧୯୫୪ ର ଆଦ୍ୟ ଭାଗରେ **ଟାଉନ୍‌ସ, ଗର୍ଡନ** ଓ **ଜେଇଗର୍** (କଲମ୍ବିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗରେ) ଉଦ୍ଦୀପିତ ଉତ୍ସ ର୍ଜନ ଜରିଆରେ ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ପ୍ରବର୍ଦ୍ଧନ ଓ ଜନନ (ଆମ୍ପ୍ଲିଫିକେସନ ଓ ଜେନେରେସନ) ସଂପର୍କୀୟ ଲେଖାଟିଏ ଛାପିଲେ । ଏହି ସାଧନ ପାଇଁ ସେମାନେ ମେସର ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟିକଲେ । ମେସରର ଅର୍ଥ ହେଲା ମାଇକ୍ରୋଓଏଭ୍ ଏମ୍ପ୍ଲିଫିକେସନ ବାଇ ଷ୍ଟିମୁଲେଟେଡ ଏମିସନ ଅଫ୍ ରେଡିଏସନ୍ । ଠିକ୍

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏକା ସମୟରେ ମସ୍କୋର ଲେବ୍‌ଡେଭ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ **ବାସଭ** ଓ **ପ୍ରୋଖୋରୋଭ** ମଧ୍ୟ ମେସର ସଂପର୍କରେ ଲେଖା ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ଛାପିଲେ । ୧୯୫୮ ମସିହାରେ **ସ୍କୁଆଲୋ** ଓ **ଟାଉନ୍‌ସ** 'ଅବଲୋହିତ ଓ ଆଲୋକୀୟ ମେସର' ଶୀର୍ଷକର ଲେଖାଟିଏ ଫିଜିକାଲ ରିଭ୍ୟୁରେ ଛାପିଲେ । ଏଥିରେ କିପରି ଉଦ୍ଦୀପିତ ଉତ୍ସର୍ଜନ କ୍ଷୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ କାମ କରିବ ଓ ଆଲୋକୀୟ ମେସର (ପରେ ଲେଜର ନାଁ ରେ ନାମିତ)ର ମୂଳ ନିୟମର ବର୍ଣ୍ଣନା ରହିଥିଲା । ଏହା ଏକ ନୂଆ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ ଉନ୍ମୋଚନ କଲା । ଟାଉନ୍‌ସ, ବାସଭ ଓ ପ୍ରୋଖୋରୋଭ ଙ୍କୁ ୧୯୬୪ର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର (ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ) କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଇଲେକଟ୍ରୋନିକ୍ସରେ ମୌଳିକ କାମ ପାଇଁ ମିଳିଲା । ଯାହା ମେସର-ଲେଜର ନିୟମ ଆଧାରିତ ଓସିଲେଟର ଓ ପ୍ରବର୍ଦ୍ଧକ (ଆମ୍ପ୍ଲିଫାୟାର)ର ତିଆରି ପାଇଁ ବାଟ ଫିଟାଇଲା । ଅଧାଟଙ୍କା ଟାଉନ୍‌ସ ଓ ଅଧା ବାସଭ ଓ ପ୍ରୋଖୋରୋଭ ବାଣ୍ଟିନେଲେ । ସ୍କୁଆଲୋ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବହୁତ ବିଳମ୍ବରେ ପାଇଲେ, ୧୯୮୧ ମସିହାରେ ସେ ଲେଜର ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପିରେ ତାଙ୍କର ଅବଦାନ ପାଇଁ **ନିକୋଲାସ ବ୍ଲୁମ୍ବୋରଗେନ୍** ଓ **କାଇ ସିଗବାନଙ୍କ** ସହିତ ବାଣ୍ଟିଲେ । କିନ୍ତୁ ବହୁ ଲୋକ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ **ଗର୍ଡନ ଗଉଲଡ** (କଲମ୍ବିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ସ୍ନାତକ ଛାତ୍ର) ହିଁ ଲେଜରର ଉଦ୍ଭାବକ । ଗଉଲଡ୍‌ଙ୍କ ଲେଜର ନୋଟ ଖାତାର (ନଭେମ୍ବର ୧୯୫୭) ପ୍ରଥମ ପୃଷ୍ଠାରେ ତାଙ୍କ ତିଆରି ଶବ୍ଦ ଲେଜର ରହିଛି ଓ ଲେଜର ନିର୍ମାଣର ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପାଦାନ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣନା ରହିଛି । ବାସ୍ତବିକ ଲୋକଙ୍କୁ ଲେଜର ବିଷୟରେ ଜଣାଗଲା ୧୯୫୯ର ସମ୍ମିଳନୀ ପେପର 'ଦି ଲେଜର, ଲାଇଟ୍ ଏମ୍ପ୍ଲିଫିକେସନ ବାଏ ଷ୍ଟିମୁଲେଟେଡ ଏମିସନ୍ ଅଫ୍ ରେଡିଏସନ'ରୁ । ୩୦ ବର୍ଷ ଧରି ଗଉଲଡ ଆମେରିକାର ପେଟେଣ୍ଟ ଓ ଟ୍ରେଡମାର୍କ ଅଫିସ ସହିତ ଲଢ଼ିଲେ ତାଙ୍କୁ ଲେଜରର ଉଦ୍ଭାବକର ସ୍ୱୀକୃତି ମିଳୁ ବୋଲି ।

ଥିଓଡର ହାରୋଲ୍‌ଡ ମଇମାନ (ଜୁଲାଇ ୧୧,୧୯୨୭-ମେ ୫,୨୦୦୭) ନେଚରର ଏକ ଶତାବ୍ଦୀ: ୨୧ଟି ଆବିଷ୍କାର ଯାହା ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପୃଥିବୀକୁ ବଦଳାଇଦେଲା, ତହିଁର ଏକ ଲେଖା 'ଦି ଫାଷ୍ଟ୍ ଲେଜର'ରେ ସି.ଏଚ୍.ଟାଉନ୍‌ସ ଲେଖିଛନ୍ତି ଥିଓଡର ମଇମାନ ୧୬ ମେ ୧୯୬୦ରେ କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆର ହ୍ୟୁଜେସ ଗବେଷଣା କକ୍ଷରେ ଉଚ୍ଚ କ୍ଷମତା ସମ୍ପନ୍ନ ଫ୍ଲାସ୍ ଲ୍ୟାମ୍ପରୁ ରୂପା-ପ୍ରଲେପିତ ରୁବି ଦଣ୍ଡରେ ଆଲୋକ ପକାଇ ପ୍ରଥମ ଲେଜର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କଲେ । ଏହି କାମର ଏକ ଛୋଟ ରିପୋର୍ଟ ସେ ଫିଜିକାଲ ରିଭ୍ୟୁ ଲେଟର୍ସ ଗବେଷଣା ପତ୍ରିକାକୁ ପଠାଇଲେ । କିନ୍ତୁ ସମ୍ପାଦକ ଏହାକୁ ଫେରାଇଦେଲେ । ଅନେକଙ୍କର ବିଶ୍ୱାସ ଯେହେତୁ ମେସର (ଲେଜରର ଦୀର୍ଘତରଙ୍ଗ ବିଶିଷ୍ଟ ପୂର୍ବପୁରୁଷ) ଉପରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଲେଖା ଆସୁଥିଲା ସମ୍ପାଦନା ମଣ୍ଡଳି ଏହା ଉପରେ ଆଉ ଲେଖା ନ ନେବାକୁ ଘୋଷଣା କରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ସାଇମନ ପାଷ୍ଟରନାକ ଯିଏକି ଫିଜିକାଲ ରିଭ୍ୟୁ ଲେଟର୍ସର ଅନ୍ୟତମ ସମ୍ପାଦକ ଥିଲେ ଏହି ଐତିହାସିକ ଲେଖା ଫେରେଇବାର କୈଫିୟତରେ ଲେଖିଥିଲେ, " ୧୯୬୦ ଜୁନରେ ମଇମାନ ଯେହେତୁ ଆଲୋକ ଜରିଆରେ ରୁବିର ଉଦ୍ଦୀପନା ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ଏକ ଲେଖା ପ୍ରକାଶିତ କରିଥିଲେ, ତାଙ୍କର ମନେ ହୋଇଥିଲା ନୂଆ କାମଟି ପୂର୍ବ କାମଠାରୁ ବିଶେଷ କିଛି ଅଲଗା ନୁହେଁ ।" ପାଷ୍ଟରନାକଙ୍କ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମ୍ଭବତଃ ଲେଜର ଓ ତାହାର ଗୁରୁତ୍ୱ ଉପରେ ବୁଝିବାର ଅକ୍ଷମତାକୁ ସୂଚାଏ । ତାଙ୍କ କାମକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବାର ଅସ୍ଥିରତା ଯୋଗୁଁ ସେ ନେଚର ପତ୍ରିକାକୁ ପଠାଇଲେ ଯାହାର ବାଛବିଚାର ଫିଜିକାଲ ରିଭ୍ୟୁ ଲେଟର୍ସ ତୁଳନାରେ ମଧ୍ୟ ବେଶି । କିନ୍ତୁ ଲେଖାଟି ୬ ଅଗଷ୍ଟରେ ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା ।

ଡିସେମ୍ବର ୧୨,୧୯୬୦ରେ **ଅଲି ଜାଭନ, ଓିଲିୟମ ବେନେଟ** ଏବଂ **ଡୋନାଲ୍‌ଡ ହେରିଅଟ୍** ପ୍ରଥମକରି ଏକ ଅବିରତ ଲେଜର ରଶ୍ମି (୧.୧୫ମାଇକ୍ରୋମିଟର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର) ଗ୍ୟାସ ଲେଜରରୁ ସୃଷ୍ଟିକଲେ । ୧୯୬୧ ମସିହାରେ, ପ୍ରଥମ ଲେଜର ବିକାଶର ଏକବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ, **ଏଲିଆସ ସ୍ନିଜର** ଏବଂ ତାଙ୍କର ସହକର୍ମୀ ପ୍ରଥମ ଫାଇବର ଅପ୍‌ଟିକ ଲେଜର ବିକାଶ କଲେ । ସ୍ନିଜର ନିଓଡିମିୟମ୍ ଓ ଏର୍‌ବିୟମ-ଡୋପ୍‌ଡ ଲେଜର ଗ୍ଲାସ ମଧ୍ୟ ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ୧୯୬୩ ମସିହାରେ **ସି. କୁମାର ଏନ ପଟେଲ** ପ୍ରଥମ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଲେଜର ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଏହା ବର୍ତ୍ତମାନ ଶିଳ୍ପରେ କାଟିବା, ଝଲେଇବା ଏବଂ ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସାରେ ଲାଗୁଛି । ୧୯୬୬ ମସିହାରେ ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଲେଖାରେ (ପ୍ରୋସିଡିଙ୍ଗ ଅଫ୍ ଆଇଇଇରେ ପ୍ରକାଶିତ) **ଚାର୍ଲସ କୁଏନ କାଓ** ଏବଂ **ଜର୍ଜ ହକ୍‌ହାମ** ଇଂଲଣ୍ଡର ଷ୍ଟାଣ୍ଡାର୍ଡ ଟେଲିକମ୍ୟୁନିକେସନ୍‌ସ ଗବେଷଣାଗାରରେ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ଗ୍ଲାସ ଫାଇବରରେ କ୍ଷତି ଏହାର ମୌଳିକ ଗୁଣଧର୍ମ ନୁହେଁ ବରଂ ଏଥିରେ ଥିବା ଖାଦ ଯୋଗୁଁ । ତେଣୁ ଖାଦକୁ ଯଦି କଢାଯାଇପାରିବ ତାହାହେଲେ କ୍ଷତି କମି କିମି ପିଛା ମାତ୍ର କିଛି ଡେସିବେଲ ବା ତା'ଠାରୁ କମ ସ୍ତରକୁ ଖସିଆସିବ । ଯଦି ଏହା ସମ୍ଭବ ତାହାହେଲେ ନୂତନ ସୂଚନା ସଞ୍ଚାର ମାଧ୍ୟମ ବର୍ତ୍ତମାନର ସମାକ୍ଷ (କୋଏକ୍‌ସିଆଲ) କେବଲ ଓ ବେତାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ତୁଳନାରେ ବହୁତ କମ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ବେଶି ସୂଚନା ବହିପାରିବ । ଏହି ଲେଖାପରେ ଆମେରିକା, ଇଂଲଣ୍ଡ, ଫ୍ରାନ୍‌ସ,

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜାପାନ ଓ ଜର୍ମାନୀର ବିଜ୍ଞାନୀ ଲାଗିପଡିଲେ କାଚରୁ ଖାଦକାଢି ତାହାର ଶୁଦ୍ଧତା ବଢାଇବାରେ । ଏବଂ ପ୍ରଥମ ସଫଳତା ୧୯୭୦ରେ ମିଳିଲା । ଚାର୍ଲସ କାଓ ୨୦୦୯ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରର ଅଧା ଅର୍ଥ ପାଇଲେ ତାଙ୍କର 'ଅପ୍‌ଟିକାଲ ସୂଚନା ସଞ୍ଚାରରେ 'ଫାଇବରରେ ଆଲୋକର ପ୍ରେରଣ ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ନୂଆ ବାଟ ପାଇଁ' । ୧୯୭୦ ମସିହାରେ କର୍ଣ୍ଣିଙ୍ଗ ଗ୍ଲାସ ଓର୍କସର ବିଜ୍ଞାନୀ **ଡୋନାଲ୍‌ଡ କେକ, ରବର୍ଟ ମଉରର** ଓ **ପିଟର ସ୍କୁଲଜ** ପ୍ରଥମ ବ୍ୟାଚ୍‌ର କମ୍ କ୍ଷତିବାଲା ଅପ୍‌ଟିକାଲ ଫାଇବର ସଫଳତାର ସହିତ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ । ଫଳରେ ଫାଇବର ଅପ୍‌ଟିକ ସଂଚାର ଏକ ବାସ୍ତବତା ହେଲା । ଏହି ଅଗ୍ରଗତି ଫାଇବର ଅପ୍‌ଟିକ ବିପ୍ଳବର ଆରମ୍ଭ ଥିଲା । ୧୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଗବେଷଣା ଯୋଗୁଁ ଅପ୍‌ଟିକାଲ ଫାଇବର ଏତେ ସ୍ୱଚ୍ଛ ହେଲା ଯେ ଗୋଟିଏ କିମି ଗଲାପରେ ମଧ୍ୟ ସଙ୍କେତ କ୍ଷମତାର କ୍ଷତି ଶତକଡା ୫ ଭିତରେ ସୀମିତ ରହିଲା ।

ମେ୧୯୭୦ରେ **ଝୋରେଭ ଆଲଫେରଭ** ତାଙ୍କ ଲେନିନ୍‌ଗ୍ରାଡ ଦଳ ସହିତ ଏବଂ ଜୁନ ମାସରେ ବେଲ୍ ଗବେଷଣାଗାରର **ଇଜ୍ଜୁଓ ହାୟାସି** ଓ **ମୋର୍ଟୋନ ପାନିସ** ରୁମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ଅବିରତ କାମ କରିପାରୁଥିବା ସେମିକଣ୍ଡକ୍‌ଟର ଲେଜର ରଚନା କଲେ । ଏହା ଫାଇବର ଅପ୍‌ଟିକ ସଂଚାର ପାଇଁ ନିର୍ଣ୍ଣୟାୟତ୍ମକ ମୋଡ ଥିଲା ।୨୦୦୦ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ଆଲଫେରଭ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ସହିତ ବାଣ୍ଟିଥିଲେ । ୧୯୭୮ ମସିହାରେ **କେନେଥ୍ ହିଲ୍** କାନାଡା ଓଟ୍ଟାଓାର କମ୍ୟୁନିକେସନସ ରିସର୍ଚ୍ଚ କେନ୍ଦ୍ରରେ କାମକଲା ବେଳେ ଜର୍ମାନିୟମ-ଡୋପ୍‌ଡ-କୋର ଅପ୍‌ଟିକାଲ ଫାଇବର୍ସର ଆଲୋକ ସୁଗ୍ରାହିତା (ଫଟୋସେନ୍‌ସିଟିଭିଟି) ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ସେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଥମ ଫାଇବର ବ୍ରାଗ୍ ଗ୍ରେଟିଙ୍ଗ ପ୍ରଦର୍ଶନ କଲେ । ୧୯୮୭ ମସିହାରେ ସାଉଥ୍‌ହାମ୍ପଟନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର **ଡେଭିଡ ପାଏନ, ଆର.ମିଅର୍ସ, ଏଲ. ରିକିଙ୍କ** ଦଳ ଏବଂ ଏଙ୍କି ଓ ଟି ବେଲ ଗବେଷଣାଗାରର **ଇ.ଡେସୁରଭାଇର, ପି.ବେବଲ** ଓ **ଜେ.ସିମ୍ପସନ୍** ଏର୍‌ବିୟମ-ଡୋପ୍‌ଡ ଫାଇବର ଆମ୍ପ୍‌ଲିଫାୟାର(ଇଡିଏଫଏ) ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ଇଡିଏଫଏ ଫାଇବର ଅପ୍‌ଟିକ ସଂଚାର ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଏକ ବିପ୍ଳବ ଆଣିଲା । ଇଣ୍ଟରନେଟ ତାର ମୂକ ସାକ୍ଷୀ ।

ବରିଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାପକ, ଆଇଟିଇଆର,
ଶିକ୍ଷା ଓ ଅନୁସନ୍ଧାନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ
ମୋ : ୯୪୩୭୨୪୧୮୭୮

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସୁନ୍ଦରତମ ତତ୍ତ୍ୱର ଶତବର୍ଷ ପୂର୍ତ୍ତି

ଡଃ ମୃଦୁଳା ମିଶ୍ର

ଆଜିଠୁ ପ୍ରାୟ ଶହେ ବର୍ଷ ତଳେ ବିଶ୍ୱର ଦୁଇ ପ୍ରମୁଖ ସମ୍ବାଦପତ୍ର – ଲଣ୍ଡନର 'ଦି-ଟାଇମ୍‌ସ' ଓ 'ନ୍ୟୁ-ୟର୍କ ଟାଇମ୍‌ସ'ରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା ଏକ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବାଦ । ସମ୍ବାଦର ଶିରୋନାମରେ ଥିଲା – "Revolution in Science / New Theory of the Universe Newtonian ideas overthrown" ଓ "Lights all askew in the heavens/Men of Science more or less agog over results of eclipse observations/Einstein theory triumphs / Stars not where they seemed or were calculated to be but nobody need worry." ୧୯୧୧ର ୭ ଓ ୧୦ ନଭେମ୍ବରରେ ପ୍ରକାଶିତ ଏହି ସମ୍ବାଦର ପେକ୍ଷାପଟ ହେଲା ମହାକର୍ଷ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ "ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ" General theory of relativity) । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ସତ୍ୟାସତ୍ୟ ନିରୂପଣ ପାଇଁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଏକ ପରୀକ୍ଷଣର କଥା କହିଥିଲେ । କୌଣସି ପୂର୍ଣ୍ଣଗ୍ରାସ ସୂର୍ଯ୍ୟପରାଗ ବେଳେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏପରି କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରନ୍ତୁ, ଯା'ର ଆଲୋକ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପାଖ ଦେଇ ପୃଥିବୀରେ ପହଞ୍ଚୁଥିବ । ସେହି ଆଲୋକର ଗତିପଥ କେତେ ପରିମାଣରେ ବଙ୍କା ହେବ ତା'ର ଏକ ପୂର୍ବାଭାସ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଗଣନା କରି କହିଥିଲେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ ୧୯୧୯ ର ୨୧ ମେ' ରେ ପୂର୍ଣ୍ଣଗ୍ରାସ ସୂର୍ଯ୍ୟପରାଗ ବେଳେ କରାଯାଇଥିଲା । ବ୍ରିଟିଶ ଗବେଷକମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣର ଫଳ ରୟାଲ ସୋସାଇଟିର ମିଳିତ ସମାବେଶରେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା ଓ ସମସ୍ତେ ଏକମତ ହେଲେ ଯେ - ପରୀକ୍ଷାଲବ୍ଧ ଫଳ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ପୂର୍ବାଭାସକୁ ପ୍ରମାଣିତ କରିଛି । ତେଣୁ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ତିନିଶହ ବର୍ଷ ଧରି ପ୍ରତିଷ୍ଠାଲାଭ କରିଥିବା ନ୍ୟୁଟନ୍‌ଙ୍କ ମହାକର୍ଷ ତତ୍ତ୍ୱର ପୁନର୍ମୂଲ୍ୟାୟନର ପ୍ରୟୋଜନ ହେଲା । ୧୯୧୯ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଗଣମାଧ୍ୟମରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ନାଁ ପ୍ରଚାରିତ ହୋଇଥିଲା । ମାତ୍ର ଯେଉଁ ତତ୍ତ୍ୱର ସତ୍ୟତା ପ୍ରମାଣରେ ଏହି ପ୍ରଚାର ତା'ର ଆବିଷ୍କାର ହୋଇଥିଲା ୧୯୧୫ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ।

ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଜୀବନରେ ୧୯୦୫ ବର୍ଷଟି "ବିସ୍ମୟ ବର୍ଷ" ରୂପେ ଚିହ୍ନିତ । ସେହି ଗୋଟିଏ ବର୍ଷରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ପାଞ୍ଚଟି ବିଶ୍ୱବିଖ୍ୟାତ ଗବେଷଣାପତ୍ର ରଚନା କରିଥିଲେ । ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକ ପାଇଁ ସେ ପାଇଥିଲେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର । ଆଉ ଗୋଟିକରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ସମୀକରଣ $E = mc^2$ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତର ଏକ ବିଖ୍ୟାତ ଓ ଅତିପରିଚିତ ସୂତ୍ର । ସେହି ବର୍ଷ ସେ ଆଉ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱର ଅବତାରଣା କରିଥିଲେ ଯାହା 'ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ' (Special theory of relativity) ନାମରେ ପରିଚିତ । ଏହା ବିନା କାରଣରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇ ନାହିଁ । ଗ୍ୟାଲିଲିଓ ଗ୍ୟାଲିଲେଇ ଏବଂ ଆଇଜାକ୍ ନ୍ୟୁଟନ୍ ବାସ୍ତବ ଜଗତରେ ବସ୍ତୁର ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯେଉଁସବୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଦେଇଥିଲେ, ତାହା ଆଲୋକର ଗତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହେଉ ନ ଥିଲା । ଆଲୋକର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରାୟ ତିନି ଲକ୍ଷ କିଲୋମିଟର ଓ ଏହି ବେଗ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଦ୍ରୁତତମ ଏବଂ ଆଲୋକର ଏହି ବେଗ ସ୍ଥିର ଓ ଗତିଶୀଳ ଉଭୟ ଦର୍ଶକଙ୍କ ନିକଟରେ ସମାନ । ଆଲୋକର ଏହି ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଓ ପାରମ୍ପରିକ (Classical) ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସେହି ନିୟମ (ସବୁ ଦର୍ଶକଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ସମାନ)କୁ ସତ୍ୟ ମାନି ନେଇ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଅଗ୍ରସର ହେଲେ । 'ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ'ର ସୂତ୍ରପାତ ହେଲା ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳ କାର୍ଯ୍ୟ ସ୍ଥାନ (Space) ମଧ୍ୟରେ କାଳ (Time) ଅନୁସାରେ ବସ୍ତୁର ଗତି କଳନା କରିବା ବା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା । ଏହା କରିବା ପାଇଁ ନ୍ୟୁଟନ୍ ଧରି ନେଇଥିଲେ ସ୍ଥାନ ଓ କାଳ ନିରପେକ୍ଷ (Absolute) । ଅର୍ଥାତ୍ ସବୁ ଦର୍ଶକଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ସମାନ । ଏକ ଘନମିଟର ସ୍ଥାନ ସମସ୍ତଙ୍କ ପରିମାପରେ ଏକ ଘନମିଟର । ଏକ ଘଣ୍ଟା ସମସ୍ତଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଘଣ୍ଟା । ମାତ୍ର ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଯେ ସ୍ଥାନ ଓ କାଳ ନିରପେକ୍ଷ ନୁହେଁ । ଏହା ଅପେକ୍ଷିକ (Relative) । ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଏହି ଆବିଷ୍କାରକୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପାହାଚ ଆଗେଇ ନେଇ ତାଙ୍କର କଲେଜ ଅଧ୍ୟାପକ ହେରମାନ ମିନ୍‌କୋସ୍କି (Hermann Minkowski) ଦେଖାଇଲେ – ସ୍ଥାନ ଓ କାଳ ଭିନ୍ନ ନୁହେଁ, ତାହା ଏକ, ଏକାଠି ସ୍ଥାନ କାଳ (Space time) । ସ୍ଥାନକାଳର ଏହି ନବରୂପ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ପାଠ ନୂଆ କରି ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଏହି ଆବିଷ୍କାର ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

'ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ' କେବଳ ବିଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ଯେଉଁ ଅବସ୍ଥାରେ ଦୁଇ ଦର୍ଶକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆପେକ୍ଷିକ ବେଗ ସମାନ । ଏହାପରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଯେକୌଣସି ଅବସ୍ଥା (ଯେତେବେଳେ ଜଣକ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଅନ୍ୟ ଜଣକର ଆପେକ୍ଷିକ ବେଗ ସବୁବେଳେ ସମାନ ନୁହେଁ) ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ତତ୍ତ୍ୱ – 'ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ' (General theory of relativity) ଆବିଷ୍କାର ଲକ୍ଷ୍ୟରେ ଅଗ୍ରସର ହେଲେ । ଦଶ ବର୍ଷର ପରିଶ୍ରମ ପରେ ୧୯୧୫ରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଏଥିରେ ସଫଳ ହେଲେ । 'ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ' ଆବଷ୍କାର ପଛରେ ଆଉ ଏକ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା । ଏହା ଥିଲା ନ୍ୟୁଟନ୍‌ଙ୍କ 'ମହାକର୍ଷ ତତ୍ତ୍ୱ' ସହିତ 'ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ'ର ଅମେଳ । ନ୍ୟୁଟନ୍‌ଙ୍କ ମତରେ ମହାକର୍ଷ ହେଲା ଦୁଇ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ । ମାତ୍ର କାହିଁକି ଏଇ ଆକର୍ଷଣ – ତାହା ସେ କହି ପାରି ନ ଥିଲେ । ଏହାଠୁ ଆହୁରି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲା – ସେହି ଆକର୍ଷଣ ବଳର ତାତ୍‌କ୍ଷଣିକ ପ୍ରସାର । ମାତ୍ର 'ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ' ଅନୁସାରେ ଆଲୋକ ସର୍ବାଧିକ ଦ୍ରୁତଗାମୀ । କୌଣସି ସଙ୍କେତ ତା'ଠୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଯିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏଇଠୁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଚିନ୍ତାକଲେ – ନ୍ୟୁଟନ୍‌ଙ୍କ ମହାକର୍ଷ ତତ୍ତ୍ୱର ସଂଶୋଧନ ପ୍ରୟୋଜନ ।

ନ୍ୟୁଟନ କହିଥିଲେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର । ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବସ୍ତୁର ଗତିକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରେ । ବେଶି ପ୍ରତିରୋଧ ଅର୍ଥାତ୍ ବେଶି ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଆଉ କମ୍ ପ୍ରତିରୋଧ ହେଲେ କମ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ । ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମହାକର୍ଷ-ଜନିତ – ଯାହା ମହାକର୍ଷ କଳନାରେ ଲାଗେ । ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯଦି ସମାନ ହୁଏ, ତେବେ ସବୁ ବସ୍ତୁକୁ ଉପରୁ ତଳ ପଡ଼ିବା ବେଳେ ସମାନ ସମୟ ଲାଗିବ । ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ମାନସିକ ପରୀକ୍ଷାରେ ଯାହା ବୁଝିଲେ ତାହା ଆହୁରି ଅଭିନବ । ଧରାଯାଉ ଏକ ବହୁତଳ ଅଟ୍ଟାଳିକାର ଲିଫ୍‌ଟ୍‌ରେ ଜଣେ ଲୋକ ଅଛି ଏବଂ ଲିଫ୍‌ଟ କେବୁଲ ଛିଣ୍ଡି ବାଧାହୀନ ଭାବେ ତଳକୁ ଖସୁଛି । ସେତେବେଳେ ଲୋକଟିର ମନେହେଉଛି ତା'ର ଯେମିତି କିଛି ଓଜନ ନାହିଁ । କାରଣ ଲିଫ୍‌ଟ୍ ଆଉ ତା'ର ବେଗ ପ୍ରତି କ୍ଷଣରେ ସମାନ ହାରରେ ବଢ଼ୁଛି । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ, ଲିଫ୍‌ଟ ଓ ତାକୁ ଏକା ଭାବେ ଟାଣୁଛି । ଏଥିରୁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ସ୍ଥିର କଲେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ (Gravity) ର କ୍ରିୟା ଓ ପ୍ରତି କ୍ଷଣରେ ବେଗ ବୃଦ୍ଧି (Acceleration) – ଏ ଦୁଇଟି ସମାନ । ଏହି ସାମ୍ୟନୀତି ଆବିଷ୍କାରକୁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କ ଜୀବନର ସବୁଠୁ ସୁଖକର ଚିନ୍ତା ବୋଲି କହିଛନ୍ତି । ଏବେ ଧରାଯାଉ ଲିଫ୍‌ଟର ଦୁଇ ବିପରୀତ କାନ୍ଥରେ ଦୁଇଟି ଛିଦ୍ର କରାଯାଇଛି । ଲିଫ୍‌ଟ ଯେତେବେଳେ ସ୍ଥିର, ସେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ କାନ୍ଥର ଛିଦ୍ର ଦେଇ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପ୍ରବେଶ କଲେ, ତାହା ନିଶ୍ଚୟ ବିପରୀତ କାନ୍ଥର ଛିଦ୍ର ଦେଇ ବାହାରି ଯିବ । କାରଣ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରେ ଆଲୋକ ସରଳରେଖାରେ ଗତିକରେ । ମାତ୍ର ଲିଫ୍‌ଟ ଯେବେ ସ୍ଥିର ନୁହେଁ, ଯେବେ ଏହା ବାଧାହୀନ ଭାବେ ତଳକୁ ଖସୁଛି, ସେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ କାନ୍ଥର ଛିଦ୍ର ପଥରୁ ଆଲୋକ ତା'ର ଯାତ୍ରା ଆରମ୍ଭ କରି ଯେବେ ବିପରୀତ କାନ୍ଥରେ ପହଞ୍ଚିବ, ସେତେବେଳେ ସେଠାର ଛିଦ୍ର କିଛିଟା ତଳକୁ ଖସି ଆସିଥିବ । ତେଣୁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବିପରୀତ କାନ୍ଥରେ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ବାହାରି ପାରିବ ନାହିଁ । ତା'ର ଉପରିସ୍ଥ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁରେ ଆଘାତ କରିବ । ଆଉ ଲିଫ୍‌ଟରେ ରହିଯିବ । ଲୋକଟି ଦେଖିବ ଆଲୋକ ସିଧା ନ ଯାଇ ବଙ୍କା ପଥରେ ଯାଉଛି । ଏଭଳି ପ୍ରତିକ୍ଷଣରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ପରିମଣ୍ଡଳରେ ଆଲୋକ ଯଦି ବଙ୍କା ପଥରେ ଯାଏ, ତେବେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆବିଷ୍କୃତ ସାମ୍ୟନୀତି ଅନୁସାରେ, 'ଗ୍ରାଭିଟି'ର କ୍ରିୟାରେ ବି ଆଲୋକ ଏମିତି ବଙ୍କା ପଥରେ ଯିବ । ଗ୍ରାଭିଟି ବା ମହାକର୍ଷ ତେଣୁ ନ୍ୟୁଟନ୍‌ଙ୍କ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଦୁଇ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ନୁହେଁ, ତାହା ସ୍ଥାନକାଳ (space time) ର ଜ୍ୟାମିତିକ ଗଠନର ପରିଣାମ । ଏହା ହିଁ 'ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ' ବା 'ଜେନେରାଲ ରିଲେଟିଭିଟି'ର ମୂଳ କଥା । ଏହାକୁ ସାଧାରଣରେ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ରବର-ଚଦରର ଉପମା ଦିଆଯାଇଥାଏ (ଯଦିବା ଉପମା ଯଥାଯଥ ନୁହେଁ) । ରବର-ଚଦର ମଝିରେ ଗୋଟିଏ ଲୁହା ବଲ୍ ରଖିଲେ ଚଦର କୁଞ୍ଚା ହୋଇ ମୋଡ଼ି ହୋଇଯାଏ । ଏପରି ଚଦର ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଗୁଲି (marble) ଗଡ଼େଇ ଦେଲେ, ତାହା ଯେଉଁ ପଥରେ ଚାଲେ ତାହା ସଳଖ ନୁହେଁ ବଙ୍କା । ତେଣୁ ତୁଳନା କରି କୁହାଯାଏ – ଯେକୌଣସି ଭାରୀ ବସ୍ତୁ ତା' ଚାରିପାଖର 'ସ୍ଥାନକାଳ'କୁ ମୋଡ଼ିଦିଏ । ଆଉ ଏପରି ସ୍ଥାନ-କାଳ ଦେଇ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଗତି କଲାବେଳେ ତାହା ବଙ୍କା ପଥରେ ଚାଲେ । ୧୯୧୯ ର ୨୧ ମେ'ରେ ପୂର୍ଣ୍ଣଗ୍ରାସ ସୂର୍ଯ୍ୟପରାଗ ବେଳେ କରାଯାଇଥିବା ପରୀକ୍ଷଣରେ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରବର-ଚଦର ଉପମାରେ ଭାରୀ ବସ୍ତୁ ଚାରିପାଖରେ ସ୍ଥାନ-କାଳର ମୋଡ଼ିହେବା ଘଟଣା ବୁଝାପଡ଼େ । ମାତ୍ର ବସ୍ତୁ କେତେ ଭାରୀ ହେଲେ 'ସ୍ଥାନ-କାଳ' କେତେ ପରିମାଣରେ ମୋଡ଼ି ହେବ – ସେ ଗଣିତ ଜଟିଳ । ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କ ବନ୍ଧୁ ଗଣିତର ଅଧ୍ୟାପକ ମାର୍ସେଲ ଗ୍ରସମାନଙ୍କ (Marcel Grossmann) ଠୁ ଗଣିତ ଶିଖିଲେ । ଆଠବର୍ଷର କଠିନ ପରିଶ୍ରମ ପରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ 'ମହାକର୍ଷର କ୍ଷେତ୍ର ସମୀକରଣ' ପାଇଲେ । ବର୍ଲିନର 'ପ୍ରୁସିୟାନ ଆକାଡ଼େମୀ ଅଫ୍ ସାୟେନ୍ସ'ରେ ୧୯୧୫ର ୨୫ ନଭେମ୍ବରରେ ସେ ଏହା ଉପରେ କହିଲେ । ସାତଦିନ ପରେ ଡିସେମ୍ବର ଦୁଇରେ ତାହା ଆକାଡ଼େମୀର ଜର୍ଣ୍ଣାଲରେ ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା । ତେଣୁ ୨୦୧୫ରେ 'ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ'ର ଶତବର୍ଷ ପୂର୍ତ୍ତି ହେଲା ।

ବହୁ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ମତରେ – ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଯଦି 'ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ' ଆବିଷ୍କାର କରି ନ ଥାନ୍ତେ ତେବେ ଆଉ କେହି ହୁଏ ତ ତାହା କରି ନ ଥାନ୍ତେ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଲଡିରାକ ଏହାକୁ କହିଥିଲେ – ବିଜ୍ଞାନରେ ଏହା ସମ୍ଭବତଃ ସବୁକାଳର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆବିଷ୍କାର । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମ୍ୟାକ୍ସବର୍ଣ୍ଣଙ୍କ ଭାଷାରେ – ଏହା ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସମ୍ପର୍କରେ ମଣିଷର ଚିନ୍ତାଧାରାର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଫସଲ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅନୁମାନ, ଗଣିତର ଦକ୍ଷତା ଆଉ ଦର୍ଶନର ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟିର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ମିଶ୍ରଣ ଏଥିରେ ହୋଇଛି । ଆଉ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ପାଉଲିଙ୍କ ମନ୍ତବ୍ୟରେ – ଏହା 'ବିଜ୍ଞାନର ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସୁନ୍ଦରତମ' ।

୧୯୧୯ ର ପରୀକ୍ଷଣ ପରେ 'ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ'ର ବହୁ ପୂର୍ବାନୁମାନର ପରୀକ୍ଷଣ କରାଯାଇଛି । ଆଉ ଏସବୁ ପରୀକ୍ଷା ସଫଳ ହୋଇଛି । ଯେମିତି ବୁଧଗ୍ରହର କକ୍ଷପଥର ବିଚ୍ୟୁତିର କାରଣ, ଗ୍ରାଭିଟି ସହିତ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ପରିବର୍ତ୍ତନ, ମହାକର୍ଷୀୟ ତରଙ୍ଗର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଏସବୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି । ଆହୁରି ପରୀକ୍ଷା ଚାଲିଛି । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଚର୍ଚ୍ଚାର ଆଗଧାଡ଼ିରେ ଏବେ ଜେନେରାଲ ରିଲେଟିଭିଟି । ମହାବିଶ୍ୱର ଭୂତ ଭବିଷ୍ୟତ, କୃଷ୍ଣ ଗହ୍ୱରର ଆକର - ଏସବୁର ଉତ୍ତର ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରଧାନ ଭରସା ।

ମାନବର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବି ଏବେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ହେଉଛି । ଗାଡ଼ି, ଜାହାଜ, ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଚଳାଇବା ପାଇଁ, ମାଟି ତଳେ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ସନ୍ଧାନ ପାଇଁ, ମାନଚିତ୍ର ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ସବୁଥିରେ ଏବେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ଏହା କରାଯାଏ 'ଗ୍ଲୋବାଲ ପଜିସନିଂ ସିଷ୍ଟମ' (GPS) ମାଧ୍ୟମରେ ଯାହା ଏବେ ସବୁ ସ୍ମାର୍ଟଫୋନ୍‌ର ଏକ ପ୍ରୟୋଜନୀୟ ଉପକରଣ । ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଣାପଡ଼େ ଭୌଗୋଳିକ ଅବସ୍ଥାନ: ଅକ୍ଷାଂଶ, ଦ୍ରାଘିମାଂଶ, ସମୁଦ୍ରତଳରୁ ଉଚ୍ଚତା ଇତ୍ୟାଦି । ପୃଥିବୀ ଆକାଶରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହରୁ ପ୍ରେରିତ ସଙ୍କେତ ସ୍ମାର୍ଟଫୋନ୍‌ରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ସମୟ ଲାଗେ, ସେଥିରୁ ଏହି ସବୁ ସ୍ଥାନାଙ୍କର ହିସାବ କରାଯାଏ । ମାତ୍ର ଚଳମାନ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ, ଆବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ପୃଥିବୀ ଓ ତା'ର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ - ଏସବୁର ପ୍ରଭାବରେ ସମୟର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଗଣନା କରିବା ପାଇଁ ଦରକାର ହୁଏ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକ ହୁଅନ୍ତୁ ବା ସାଧାରଣ ଜନତା – ଆବିଷ୍କାରର ଶହେ ବର୍ଷ ପରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ପହଞ୍ଚି ପାରିଛି ସମସ୍ତଙ୍କ ନିକଟରେ । ଯଥାର୍ଥରେ ଷ୍ଟିଫେନ୍ ହକିଂ କହିଛନ୍ତି – "The Einstein's equations of general relativity are his best epitaph and memorial. They should last an long as the Universe."

ପ୍ରାଧ୍ୟାପିକା, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ, ପ୍ରାଣନାଥ ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ

ଡକ୍ଟର ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ

ଜଣେ ପ୍ରଶ୍ନକଲା, 'ଡଲି ମେଣ୍ଢାର ମା'-ବାପା କିଏ ? ତା'ର ପରିବାର କ'ଣ ?

ଉତ୍ତରଦାତା କହିଲେ, 'ଡଲିର ଜଣେ ନୁହେଁ, ତିନୋଟି ମାତା । ତା'ର ଛଅଗୋଟି ଛୁଆ । ପ୍ରଥମେ ୧୯୯୮ରେ ଜନ୍ମ ହେଲା ବୋନି । ତା'ର ପରବର୍ଷ ଜାଆଁଳା ସାଲି ଓ ରୋଜି ଜନ୍ମ ନେଲେ । ଏହାପରେ ଲୁସି, ଡାସ ଓ କଟନ୍ ନାମକ ଏକକାଳୀନ ତିନୋଟି ଛୁଆଙ୍କ ଜନ୍ମ ହେଲା । ଏହି ପ୍ରକାରେ ଡଲି ଛଅ ଜଣଙ୍କର ମା' ।

ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଯେ, ଉତ୍ତରଦାତା ଡଲି (୫.୭.୧୯୯୬ – ୧୪.୨.୨୦୦୩)ର ମାତା ଓ ସନ୍ତାନମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ କହି ପାରିଲେ ସୁଦ୍ଧା ତା'ର ଜନ୍ମଦାତାର ନାମୋଲ୍ଲେଖ ବା ପରିଚୟ ଦେଇ ପାରି ନ ଥିଲା । ଡଲି ଗୋଟିଏ ପଶୁ ହୋଇଥିବାରୁ ତା'ର ବାପାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ ଚିହ୍ନିବା ସହଜ ନୁହେଁ ବୋଲି କହିବା ଏଠାରେ ଠିକ୍ ନୁହେଁ । କଥା ହେଉଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବା ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟର ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁ ନାହିଁ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ; ଯେହେତୁ ତାହାର ବାପା ନାହିଁ, ତେଣୁ ତାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ହିଁ ଅସମ୍ଭବ । ସେ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ମେଣ୍ଢା, ଯାହାକି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ ପଦ୍ଧତିରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାପ୍ତବୟସ୍କ ଦୈହିକ କୋଷ (ସୋମାଟିକ ସେଲ୍)ରୁ କ୍ଲୋନିଂ ଦ୍ୱାରା ଆବିର୍ଭୂତ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରଥମ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ଜୀବ । ଏହାର ଜନ୍ମ ସ୍ଥାନ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାଗାର । ସ୍କଟଲାଣ୍ଡର ଏଡ଼ିନବରାସ୍ଥିତ ରୋଜଲିନ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ । ତେଣୁ ଯଦି ଏହାର ବାପା କଥା ଉଠେ, ତେବେ କିଛି ବ୍ୟକ୍ତି କହନ୍ତି ଯେ ଯେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ କ୍ଲୋନିଂରେ ଏହାକୁ ସୃଷ୍ଟି କଲେ, ସେ ହିଁ ତା'ର ବାପା ପଦବାଚ୍ୟ ହେବେ ।

ହୁଏତ ଦିନ ଆସିବ ଡଲି ଯେମିତି ବିନା ଅଣ୍ଡିରା ମେଣ୍ଢାରେ ଜନ୍ମଲାଭ କଲା ଏବଂ ସ୍ୱାଭାବିକ ଶିଶୁ ପରି ବଡ଼ ହୋଇ ପୁଣି ଏକାଧିକ ଶାବକକୁ ଜନ୍ମଦେଲା, ଏହି ପଦ୍ଧତି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମଣିଷମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ସଂପ୍ରସାରଣ କରିବେ । ଏତାଦୃଶ ଜେନେଟିକ୍ ବା ବାୟୋଇଂଜିନିୟରିଂର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ଅବିବାହିତ କୁମାରୀମାନେ ମା' ଘରେ ରହି ନିଜ ସନ୍ତାନସନ୍ତତିର ଜନ୍ମଦାତ୍ରୀ ହେବେ । ଅସମ୍ଭବ ପରି ମନେ ହେଉଥିବା ଏମିତି ଏକ ଭବିଷ୍ୟତ ମାନବ - ସମାଜ ପାଇଁ ଅପେକ୍ଷା କରିଛି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଗୋଟିଏ ପ୍ରୟୋଗ ରୂପେ । ଅବଶ୍ୟ ମଣିଷ ସମାଜ ଏମିତି ଅଣବାବୁଆ ପିଲାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇଗଲେ ସାମାଜିକ ସ୍ଥିତି ଭୟଙ୍କର ରୂପ ନେଇପାରେ ।

କେବଳ ପ୍ରାଣୀଜଗତ ନୁହେଁ, ଉଦ୍ଭିଦ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ତା'ର ଚମତ୍କାରିତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି ସାରିଲାଣି । ଆମେ ପରିବା ବଜାରକୁ ଗଲେ ଦୋକାନରେ ଆଜିକାଲି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଟମାଟୋ ଦେଖିବାକୁ ପାଉଛୁ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ହେଉଛି ଦେଶୀ ବା ପୁରୁଣାକାଳିଆ । ଦେଖିବାକୁ ଅବାଗିଆ । ଚେପା, ବାଙ୍କଟାଙ୍କ । ପୁଣି ତା'ର ଚୋପା ପତଳା, ନରମ । ମାତ୍ର ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ମିଳେ, ଯାହା ଦେଖୁ ଦେଖୁ ସହଜରେ ବାରି ହୋଇପଡ଼େ ଅଲଗା ରୂପ ଯୋଗୁଁ । ଏହାର ଚୋପା ବହଳା, ତା'ର ଗୋଲାକୃତି ସ୍ପଷ୍ଟ । ପୁଣି ସହଜରେ ପଚିସଢ଼ି ଯାଇ ନ ଥାଏ । ଏମିତି ରୂପାନ୍ତରରେ ଯେଉଁ ବିଲାତି-ବାଇଗଣ ବଜାରକୁ ଆସିଲାଣି, ଏହା ପଛରେ ରହିଛି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ଯାଦୁକରୀ ସ୍ପର୍ଶ ।

ଉଦ୍ଭିଦ ହେଉ ବା ପ୍ରାଣୀ, ବାୟୋଇଂଜିନିୟରିଂକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଜିନ୍‌କୁ ଅଦଳବଦଳ କରାଯାଏ ଯାହାଦ୍ୱାରା ନୂତନ ପ୍ରକାର ଜୀବ ଏବଂ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ଉଦ୍ଭବ ହୁଏ । ଏହି ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ମନେହୁଏ ଯେ, ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଅବାନ୍ତର । କିନ୍ତୁ କିଛି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବାରେ ଲାଗିଛି । ଏଥି ସକାଶେ ଇଣ୍ଟର-ଡିସିପ୍ଲିନ୍‌ର ଗବେଷଣାକୁ ଦାୟୀ କରାଯାଇପାରେ । ପ୍ରସଙ୍ଗକ୍ରମେ ଜଣେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ କେମିତି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରିପାରିଛନ୍ତି, ସେଥିପ୍ରତି ଆଲୋକପାତ କରୁଛି । ଏହି ବ୍ୟକ୍ତି ଜଣକ ହେଉଛନ୍ତି ଡୋନାଲଡ଼ ଆର୍ଥର ଗ୍ଲାସେର (୨୧.୯.୧୯୨୬ – ୨୮.୨.୨୦୧୩), ଯାହାଙ୍କୁ ପ୍ରଫେସର ଟୋମାସୋ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପୋଗ୍ରିଓ ଏକାଧାରରେ ଜଣେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନୀ ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରି ପ୍ରସିଦ୍ଧ ନେଚର ପତ୍ରିକା (୩୨ ଭାଗ ୪୯୬ ସଂଖ୍ୟା - ୭୪୪୩)ରେ ଏକ ସନ୍ଦର୍ଭ (୨୦୧୩) ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି ।

ଡୋନାଲଡ୍ ଗ୍ଲାସେର ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ଓହିଓ ଅନ୍ତର୍ଗତ କ୍ଲିଭଲ୍ୟାଣ୍ଡରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଓ ଗଣିତରେ ୧୯୪୬ରେ ସ୍ନାତକ ଡିଗ୍ରୀ ପାଇବା ପରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍ନୋଲଜି (କାଲଟେକ୍)ର ଡକ୍ଟରେଟ୍ ଉପାଧିପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ତିନିବର୍ଷ ପରେ । ୧୯୪୯ରେ ମିସିଗାନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଚାକିରି ଆରମ୍ଭ କଲେ । ସେଠାରେ ଆଠବର୍ଷ ପରେ ପ୍ରଫେସର ପଦବୀରେ ଅଧିଷ୍ଠିତ ହେଲେ । ୧୯୫୯ରେ କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ (ବର୍କଲେ)ରେ ଫିଜିକ୍ସ-ପ୍ରଫେସର ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟରତ ହେଲେ । ଏହି ସମୟରେ ସେ କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ମୌଳିକ କଣିକା ଉପରେ ଗବେଷଣା କଲେ । ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ସକାଶେ ତାଙ୍କର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଅବଦାନ ଥିଲା । ଜଣେ ବିଚକ୍ଷଣ ଏକ୍ସପେରିମେଣ୍ଟାଲିଷ୍ଟ ଭାବେ ସେ ଖ୍ୟାତି ଅର୍ଜିଥିଲେ ।

କାଲଟେକରେ ଥିବା ସମୟରେ ତାଙ୍କୁ କ୍ଲାଉଡ୍ ଚାମ୍ବର ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା । କ୍ଲାଉଡ୍ ଚାମ୍ବରରେ ଗ୍ୟାସ୍ ରଖାଯାଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ହଠାତ୍ ସଂପ୍ରସାରିତ କରାଯାଏ, ଏହା ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଏ । ସେଇ ସମୟରେ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍ ଚାମ୍ବର ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଯାତାୟତ କରୁଥିବେ, ସେମାନଙ୍କ ଉପରେ ଏହି ଶୀତଳ ଗ୍ୟାସ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ଘନୀଭୂତ ଗ୍ୟାସଜନିତ ପରିଦୃଷ୍ଟ ରେଖାରୁ ଉକ୍ତ ଚାର୍ଜମାନଙ୍କ ଗୁଣ ଓ ପ୍ରକୃତି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରୁଥିଲେ ।

କିନ୍ତୁ ଗ୍ଲାସେର ଏ ପ୍ରକାରର କ୍ଲାଉଡ୍ ଚାମ୍ବର ଦ୍ୱାରା ମୌଳିକ କଣିକାମାନଙ୍କ ଗତିପଥର ଅଧ୍ୟୟନ ଯେମିତି ପୂର୍ବରୁ କରାଯାଉଥିଲା, ସେଥିରେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ନ ଥିଲେ । ସେ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଯେ, କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଚାମ୍ବରରେ ଥିବା ଧାତୁ ପ୍ଲେଟ୍ ଉପରେ ବାଡ଼େଇ ହେବାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ । ପୁଣି ଚାମ୍ବରକୁ ପୁନଃପ୍ରସ୍ତୁତ (ରିସେଟ୍) କରିବାକୁ ସମୟ ଲାଗେ । ଫଳରେ ତ୍ୱରକ ଯେଉଁ ହାରରେ କଣିକା ଉତ୍ପାଦନ କରି ଚାମ୍ବର ଭିତରକୁ ଛାଡ଼େ, ତାହା ସଠିକ୍ ଭାବେ ମାପିହୁଏ ନାହିଁ । ଏହି ଅସୁବିଧାମାନ ଦୂର କରିବାକୁ ଗ୍ଲାସେରେ 'ବବଲ୍ ଚାମ୍ବର' ନାମକ ଏକ ନୂତନ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍‌ଭାବନ କଲେ । ଏଥି ସକାଶେ ସେ ଗୋଟିଏ କାଚ-କୋଠରିରେ ଅତି ଉତ୍ତପ୍ତ (ସୁପର ହିଟେଡ୍) ତରଳ ବସ୍ତୁ (ସାଧାରଣତଃ ଲିକ୍ୱିଡ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ) ରଖିଲେ । ଯଦି ଏହି ତରଳ ଉଦ୍‌ଯାନ ଉପରେ ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିବା ଚାପକୁ ହଠାତ୍ ହ୍ରାସ କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଚାମ୍ବର ମଧ୍ୟରେ ଯାଉଥିବା ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଉପରେ ବୁଦ୍‌ବୁଦ (ବବଲ୍) ଗଠିତ ହୁଏ । ଏହି ବୁଦ୍‌ବୁଦର ଗତିବିଧି ହିଁ ଚାର୍ଜିତ କଣିକାର ଗତିବିଧି ସୂଚାଏ । ଏହାକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବେ ଆଲୋକିତ କରି, ବବଲ୍‌ର ଫଟୋ ନେଇହେବ । ଏଥିପାଇଁ ୧୯୬୦ରେ ସେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବିଜୟୀ ହେଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ତ୍ୱରକ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଉଚ୍ଚ-ଶକ୍ତି ସଂପନ୍ନ କଣିକା-ସମୂହ (ବିମ୍)ର ଗବେଷଣା ପାଇଁ ବବଲ୍ ଚାମ୍ବର ଅତି ଉପାଦେୟ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇଥିଲା ।

ତେବେ ଚଉତିରିଶି ବର୍ଷ ବୟସରେ ନୋବେଲ ବିଜୟୀ ହେବା ପରେ ଗ୍ଲାସେର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଆଉ ଆଗ୍ରହୀ ହେଲେ ନାହିଁ । ଏହାର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ହେଉଛି ଯେ, ତାଙ୍କର ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ର ଥିଲା ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି-ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନ । ଏଥିପାଇଁ ଯେଉଁ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଦରକାର, ତାହାର ଆକାର ଓ ଖର୍ଚ୍ଚ ବଢ଼ିବାରେ ଲାଗିଲା । ଫଳରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷାରେ ମନ ଧ୍ୟାନ ବହୁ ସମୟରେ ସେ ଦେଇପାରିଲେ ନାହିଁ । ପ୍ରଶାସନିକ ଅଧିକାରୀ ପରି ତାଙ୍କୁ ଅଣ-ବୈଜ୍ଞାନିକ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟସ୍ତ ରହିବାକୁ ପଡ଼ିଲା । ତେଣୁ ଚଉତିରିଶ ବର୍ଷର ଯୁବାବସ୍ଥାରେ ସେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଛାଡ଼ି ଅନ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ର ବାଛିବାକୁ ମନସ୍ଥ କଲେ । କାଲ୍‌ଟେକରେ ଅବସ୍ଥାନ କାଳରେ ସେ ମଲିକ୍ୟୁଲାର ଜେନେଟିକ୍ସ ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହୀ ଥିଲେ । ଅତୀତର ସେଇ ସ୍ମୃତି ତାଙ୍କୁ ନୂତନ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ ଦେଲା । ସେ ଜୀବ-ବିଜ୍ଞାନ ଛାତ୍ରଙ୍କ ପରି ପୁଣି ପଢ଼ିବାରେ ମନଦେଲେ । ଏମ୍‌ଆଇଟି ଅନୁଷ୍ଠାନରେ ଭିଜିଟିଙ୍ଗ ପ୍ରଫେସର ଭାବେ ଗ୍ରୀଷ୍ମଋତୁ କଟାଇ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସଂପାନମାନଙ୍କରେ ଯୋଗଦେଲେ । ଡେନମାର୍କର ପ୍ରଖ୍ୟାତ ମଲକ୍ୟୁଲାର ବାଇଓଲୋଜିଷ୍ଟ ଓଲେ ମାଲୋଙ୍କ ସହ କୋପେନହେଗନଠାରେ ଗୋଟିଏ ସିମେଷ୍ଟାର କଟାଇଲେ । ତା'ପରେ ବର୍କଲେର ଭାଇରସ ଲାବରେଟୋରିରେ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଓ କୋଷମାନଙ୍କ ଉପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷାମାନ ଚଳାଇଲେ । ମୁଖ୍ୟତଃ ଚର୍ମ-କର୍କଟର କୋଷ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ କେନ୍ଦ୍ରିତ କଲେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା କଥା ଯେ, ଗ୍ଲାସେର କେମିତି ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀରୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନୀ ହେଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ସେ ଏକ ସାକ୍ଷାତକାର ବେଳେ କହିଥିଲେ, 'ଜୀବନ୍ତ ଢାଞ୍ଚା ବା ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାକୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ହେଉଛି ଏକ ଭୁଲ୍ ମାଧ୍ୟମ' (ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ ମାଗଡୋଲନା ହର୍ଟିଙ୍ଗାଇ, କ୍ୟାଣ୍ଡିଡ୍ ସାଇନ୍ସ, ୬, ଇମ୍ପେରିଆଲ କଲେଜ ପ୍ରେସ୍, ପୃ ୫୨୨-ମସିହା ୨୦୦୬) । ତେଣୁ ସେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ମୌଳିକ ତଥ୍ୟମାନ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ସେଥିରେ ପ୍ରଥମେ ପାରଙ୍ଗମତା ହାସଲ କଲେ । କିନ୍ତୁ ଏହାର ଅର୍ଥ ନୁହେଁ ଯେ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଏହି ନୂତନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଫଳତା ପାଇଁ ଅଲୋଡ଼ା ହୋଇଗଲା । କ୍ଲାଉଡ୍ ଚାମ୍ବରରୁ ଉଠି ବବ୍ଲ୍ ଚାମ୍ବର ନିର୍ମାଣ କରିବାରେ ତାଙ୍କର ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ଅତୀତର ଯେଉଁ ଚମତ୍କାର ଅଭିଜ୍ଞତା ଥିଲା ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷା ସ୍ତରରେ ସେ ପୂର୍ବରୁ ଯେଉଁ ଉଚ୍ଚ ସ୍ତର ଓ ମାନର ପାରଦର୍ଶିତା ହାସଲ କରିଥିଲେ, ତାହା ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପଯୋଗ କଲେ । ସେ ଡମ୍ବୱେଟର୍ (Dumbwaiter) ନାମକ ଗୋଟିଏ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍‌ଭାବନ କଲେ, ଯାହାକି ଜୀବକୋଷର ପରୀକ୍ଷା ସକାଶେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇପାରିଲା; ସେଥିରେ ଥିବା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ହାତ ଦ୍ୱାରା ପରୀକ୍ଷିତ ସାମ୍ପଲ୍ (ନମୁନା)ରୁ କୋଷର କଲୋନି ଠାବ କରି ସଂଗ୍ରହ କରାଗଲା । ସର୍ବୋପରି ଗବେଷଣା ସକାଶେ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଫଟୋମାନ ଉତ୍ତୋଳନ କରାଯାଇପାରିଲା ।

ଦୀର୍ଘ ଦିନ ଜୈବବିଜ୍ଞାନ ସହ ସଂପୃକ୍ତ ରହିବା ପରେ ମୋସେ ଆଲାଫି, ରୋନ କେପ ଓ ପିଟର ଫାର୍ଲେଙ୍କ ସହ ମିଶି ଗ୍ଲାସେର ସିଟସ କର୍ପୋରେସନ (Cetus Corporation) ଗଠନ କଲେ, ଯାହାର ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରାମର୍ଶ ଦାତା ସମିତିର ଅଧ୍ୟକ୍ଷ ସେ ନିଜେ ରହିଲେ । ସେତେବେଳେ ଡିଏନ୍ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯେଉଁ ଜ୍ଞାନ ଉପଲବ୍ଧ ଥିଲା, ତାହା ସ୍ୱଳ୍ପ ବୋଲି ଏହି କର୍ପୋରେସନ ବିବେଚନା କରିଥିଲା । ଏଥିରେ ଉନ୍ନତି ଆଣି ସେମାନେ ଜେନେଟିକ ଇଂଜିନିୟରିଂକୁ ଉଚ୍ଚ ସ୍ତରରେ ପହଞ୍ଚାଇ ପାରିଲେ । ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଯେ ସିଟସ କର୍ପୋରେସନ ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ କମ୍ପାନୀ । (ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ ଏରିକ ଭୋଟେଲ, ଦ ବାନକ୍ରଫ୍ଟ ଲାଇବ୍ରେରୀ, ୟୁନିଭରସିଟି ଅଫ୍ କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ, ବର୍କଲେ, ୨୦୦୬) । ପରେ ୧୯୯୧ରେ ଚିରନ କର୍ପୋରେସନ ଏହାକୁ କିଣିଲା ।

ତେଣୁ ପ୍ରଫେସର ଟୋମାସୋ ପୋଗ୍‌ଗିଓଙ୍କ ଗ୍ଲାସେରଙ୍କ ଉପରେ ମନ୍ତବ୍ୟ ପ୍ରଣିଧାନ ଯୋଗ୍ୟ । (ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଯେ, ୧୯୪୭ରେ ଇଟାଲିରେ ଜନ୍ମିତ ପୋଗ୍‌ଗିଓ ମଧ୍ୟ ଫିଜିକ୍ସରେ ଡକ୍ଟରେଟ୍ ଜେନୋଆର ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ କରିବା ପରେ, ବିଭାଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ବ୍ରେନ ଆଣ୍ଡ କଗ୍ନିଟିଭ୍ ସାଇନ୍‌ସେସ୍ ବିଭାଗରେ ସମ୍ମାନସ୍ପଦ 'ୟୁଜିନି ମ୍ୟାକଡ଼ର୍ମୋଟ' ପ୍ରଫେସର ଅଛନ୍ତି) । ପୋଗ୍‌ଗିଓ ଗ୍ଲାସେରଙ୍କୁ 'ବବଲ୍ ଚାମ୍ବର ଉଦ୍‌ଭାବ କରିଥିବା ଫିଜିସିଷ୍ଟ ଆଣ୍ଡ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜିଷ୍ଟ' ଭାବେ ଅଭିହିତ କରିଛନ୍ତି ।

ବିଜ୍ଞାନର ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଶାଖା ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ଆମେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶାଖାକୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ନିବୁଜ କୋଠରି ବୋଲି ବିଚାର କରିବା ଅନୁଚିତ । ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଜ୍ଞାନ ଓ ଅଭିଜ୍ଞତାର ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ ଜରୁରୀ । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିକାଶୋନ୍ମୁଖୀ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ପାଇଁ ଗ୍ଲାସେରଙ୍କ ଜୀବନୀ ଏକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ହେବ ବୋଲି ଆଶା ।

ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ (ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ)

ରାଜ୍ୟ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ ଓ ପ୍ରଶାସନ ସଂସ୍ଥା

ବଡ଼ଖେମୁଣ୍ଡି ବଙ୍ଗଳା, ଉତ୍କଳ ଆଶ୍ରମ ମାର୍ଗ, ବ୍ରହ୍ମପୁର - ୭୬୦୦୦୧

ମୋ.: ୮୪୩୭୦୨୬୬୫୧

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚତୁର୍ଥ ଧୃତରାଷ୍ଟ୍ର ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶକୁନିର କୃଷ୍ଣ ଗହ୍ୱରରେ ଈଶ୍ୱର କଣିକା

ଡକ୍ଟର ନକୁଳ ଚରଣ ମଲିକ୍

ପୂର୍ବକାଳରୁ ଅଦ୍ୟାବଧି ଖନାବଚନ ଏକ ଅମୂଲ୍ୟ ଗ୍ରନ୍ଥ ଭାବେ ଆଦୃତ । ଅବକ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ପୁରାତନ ଗଣିତ ଜ୍ୟୋତିଷ ଓ ଫଳିତ ଜ୍ୟୋତିଷର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶର ପରିପ୍ରକାଶ ହିଁ ଖନାବଚନ । କହିବା ଓ କାର୍ଯ୍ୟରେ କରିବାର ଯାବତୀୟ ଶୁଭାଶୁଭ ଫଳାଫଳକୁ ନେଇ ଏହା ଏକ ସତର୍କତାର ସୀମାରେଖା ସୃଷ୍ଟିକରେ, ତହିଁ ମଧ୍ୟରେ ଚାଷୀକୁଳକୁ ବହୁ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଛି । ପ୍ରଥମତଃ ଜମିରେ ହଳ ବୁଲାଇବା ପାଇଁ ଦକ୍ଷତା ଥିବା ବଳଦ କ୍ରୟ କରିବାର ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ମାର୍ଗକୁ ପାଥେୟ କରି ଉକ୍ତ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ସୁସ୍ଥ ସାମାଜିକ ଚେତନା ସୃଷ୍ଟି ନିମିତ୍ତ ବିଜ୍ଞାନର ଆକର୍ଷଣକୁ ମଧ୍ୟ ଏଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । ଯଥା-

ଜାଣ ନଜାଣ ଝାମ୍ପୁଲା ଆଣ.....ଖାଡ଼ିଆଶିଙ୍ଗା ସବୁଠୁଟାଣ

କୁଣ୍ଡଳୀଶିଙ୍ଗା ଦେଖିବୁ ଯେବେ ....ଅଣ୍ଟାରୁ ପଇସା କାଢ଼ିବୁ ତେବେ

ଯେବେ ଦେଖିବୁ ଟାଙ୍କୁଲାଞ୍ଜୁଆ କାଢ଼ିବୁ ତେବେ ଟଙ୍କା ଗାଞ୍ଜିଆ

ମୂଳିଆଶିଙ୍ଗା କିଣିବୁ ବାଛି କାନ୍ଦୁଥିବୁ ହିଡ଼ ମୁଣ୍ଡରେ ବସି

ଶିଙ୍ଗସରୁଆ ଲାଙ୍ଗୁଡ଼ମୋଟା ମାଗଣା ଦେଲେ ଆଣିବୁନି ବେଟା

ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ଏହାର ସ୍ଥୁଳ ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସ୍ୱରୂପରେ ଡୁବି ରହିଛି ନିରବ-ନିଷ୍ଠୁର-ସାର୍ବଜନୀନ ଏବଂ ସଦାଜୀବନ୍ତ ଜୀବନତତ୍ତ୍ୱର ନିଛକ ଭାବଧାରା । ଭାରତୀୟ ସଂସ୍କୃତି ଓ ବିଜ୍ଞାନ ମଧ୍ୟରେ ଅପୂର୍ବ ସମନ୍ୱୟତା ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ । ସଂଖ୍ୟାରୁ ଜାତ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଭାବଧାରା ସ୍ପର୍ଶକରେ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରତି ଅବୟବକୁ । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ସଂଖ୍ୟା 'ଚାରି'ର ଆଲୋକପାତ ନିମିତ୍ତ ଏହାସହ ସଂଲଗ୍ନ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ବିଶେଷ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ରୂପରେଖ ଭାବନା ରାଜ୍ୟରେ ଉଙ୍କିମାରେ, ଯଥା- ଚାରିଯୁଗ, ଚାରିବର୍ଣ୍ଣ, ଜୀବନର ଚାରିସୋପାନ, ଚତୁର୍ଭୁଜ, ଚାତୁର୍ମାସ, ଚାରିପଦ୍ମ, ଚାରିଧାମ, ଚାରିଆୟୁଧ, ଚାରିଆଙ୍ଗୁଳ, ଚତୁର୍ବେଦ, ଚତୁଃପରିସର, ଚାରିବଳଦ, ବିଶ୍ୱର ଚାରି ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଇତ୍ୟାଦି । ଏଥିରୁ ଉଦ୍‌ଗତ ଚରମ ସତ୍ୟବାଣୀଗୁଡ଼ିକର ନିନାଦ ବିହୀନ ଝଲକ ସ୍ୱରୂପ ମହାଜାଗତିକ ପ୍ରବାହରେ ଚାରିବଳଦ ଉପରେ ଦୃଷ୍ଟିନିକ୍ଷେପ କରାଯାଇଛି ।

ପ୍ରଥମତଃ ସ୍ଥୁଳ ସ୍ୱରୂପରୁ ପରିପ୍ରକାଶ ପାଏ ଚାରିପ୍ରକାର ବଳଦର କର୍ମକ୍ଷେତ୍ରରେ ଦକ୍ଷତା, ଲଙ୍ଗଳ ଓ ଯୁଆଳିଯୁକ୍ତ ଯୁଗ୍ମବଳଦମାନଙ୍କ ସହ ହଳୁଆ ଲଙ୍ଗଳ କଣ୍ଟିରେ ଏକ ହାତ ଓ ଅନ୍ୟ ହାତରେ ପାଞ୍ଚଣ ଧରିଥାଏ । ଜମିରେ ଲଙ୍ଗଳ ଟାଣିବାରେ ଝାମ୍ପୁଲା ଧୁରନ୍ଧର ଓ ତାର ଦକ୍ଷତା ସବୁ ବଳଦ ଠାରୁ ଆଗୁଆ । ଝାମ୍ପୁଲା ବଳଦର ମୁଖମଣ୍ଡଳର ଲୋମରାଶି ଓ ଶିଙ୍ଗଦ୍ୱୟ ପ୍ରାୟ ପଶ୍ଚାତ୍‌ମୁଖୀ । ନଥାଏ ରୁକ୍ଷତା । ଅତି ସାଧାରଣ ବଳଦଟିଏ, ଯାହାର ଆକ୍ରମଣାତ୍ମକ ଇସାରା ନଥାଏ । ଆଉଁସିଦେଲେ ନିଜର ହୋଇଯାନ୍ତି । ଏମାନେ ମାଲିକ ବୋଲକରା – ଯେତେ ଖଟାଇଲେ ଆପତ୍ତିନାହିଁ । ଏମାନଙ୍କର ପ୍ରାୟ ଶତ୍ରୁ ନଥାନ୍ତି । ଶରୀରର ସମସ୍ତ ଶକ୍ତି ମାଲିକ ପାଇଁ ଗଠନମୂଳକ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବିନିଯୋଗ ହୁଏ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ବଳଦମାନଙ୍କର ଶିଙ୍ଗ ଛୋଟ ଓ ପ୍ରାୟ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖା । ଏମାନେ କାଟଣ ଓ ଜମିରେ ଲଙ୍ଗଳ ଟାଣିବାରେ ଧୁରନ୍ଧର । ତେଣୁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସବୁଠାରୁ ଟାଣ ବୋଲି କୁହାଯାଇଛି । ଏମାନେ ତିନି ରୂପରେ ଆବିର୍ଭାବ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଯଥା-ଖାଡ଼ିଆ(ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ୱରୂପ), ଖାଡ଼ିଆ(କୁଣ୍ଡଳୀ ଶିଙ୍ଗା), ଖାଡ଼ିଆ(ଟାଙ୍କୁ ଲାଞ୍ଜୁଆ) । କୁଣ୍ଡଳୀଶିଙ୍ଗା ବଳଦର ଦୁଇ ବା ଏକ ଶିଙ୍ଗର ଅଗ୍ରଭାଗକୁଣ୍ଡଳାକାର ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରକୃତିର ସୃଷ୍ଟି କୁଣ୍ଡଳାକାର ବା ଗୋଲାକାର ଅଟେ । ଏମାନେ ଧୈର୍ଯ୍ୟବାନ୍ ଓ ସ୍ଥିରବୁଦ୍ଧିସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବାର ଧାରଣା ଜଗାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କୁ ଦେଖିଲେ ପ୍ରକୃତିକୁ ଭଲପାଇବା ଓ ଦିବ୍ୟ ଚେତନାର ଭାବ ଜାଗ୍ରତ ହୁଏ । ସତେକି ଏହି ଜାତୀୟ ବଳଦ ସମୟର ଅନାଦି ଓ ଅନନ୍ତ ରୂପର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଅଥବା ସୃଷ୍ଟିର କାରଣରେ ଜଡ଼ିତ । ଏମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା କୋଟିକରେ ଗୋଟିଏ । ପର କ୍ଷେତରୁ ଫସଲ ଖାଇ ଉଜାଡ଼ିବା, ପଘା ଛିଣ୍ଡାଇ ପଡ଼ୋଶୀ ବାଡ଼ିରେ ପଶିବା ଆଦି ଗୁଣମାନ କୁଣ୍ଡଳୀ ଶିଙ୍ଗା ଠାରେ ନଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଖାଡ଼ିଆର ତୃତୀୟ ବର୍ଗ ଅର୍ଥାତ୍ ଟାଙ୍କୁ ଲାଞ୍ଜୁଆ ପ୍ରାୟତଃ ଉତ୍ତେଜିତ ଓ ଅସ୍ଥିର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଥିବାର ଜଣାପଡ଼େ । ସମସ୍ତ ପୁରୁଣା ଓ ଅଛିଣ୍ଡା ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ନିମିତ୍ତ ଏମାନଙ୍କୁ ନିୟୋଜିତ କରିବା ବିଧେୟ । ଟାଙ୍କୁ ଲାଞ୍ଜୁଆର ଲାଙ୍ଗୁଡ଼ରେ ଭାବିଚିନ୍ତି ହାତ ବା ପାଞ୍ଚଣ ମାରିବା ଉଚିତ୍ । ସଦା ଜାଗ୍ରତ ନିଦ୍ରା ନାହିଁ ଅର୍ଥାତ୍ ଏମାନେ ସର୍ବଦା ପ୍ରଖର ଓ ଲାଙ୍ଗୁଡ଼ ଅନ୍ୟ ବଳଦମାନଙ୍କଠୁଁ ସରୁଆ ଅଟେ । ଲାଙ୍ଗୁଡ଼ ମୂଳରେ ହାତ ବାଜିବାମାତ୍ରେ ଉଚ୍ଛନ୍ନ ହୋଇ ଡ଼େଇଁପଡ଼ନ୍ତି, ଯେପରି ବିରୁଡ଼ି ବସାରେ କାଠିମାରିଲେ ପରିସ୍ଥିତି ଭୟଙ୍କର ହୁଏ । ଏମାନେ କର୍ତ୍ତବ୍ୟର ଦାସ ଓ ଏମାନଙ୍କର ଲଙ୍ଗଳ ଟାଣିବାରେ ବିରାମ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଅଯଥା ତାଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟରେ ହସ୍ତକ୍ଷେପ କରିବା ବୁଦ୍ଧିମାନ କାର୍ଯ୍ୟ ନୁହେଁ । କର୍ମବୀରର ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନତାରେ ହସ୍ତକ୍ଷେପ ପୂର୍ବକ ନିଜ ମାଲିକତ୍ତ୍ୱ ଜାହିର୍ କରିବାର ଫଳ ଓଲଟାହୁଏ । ବିଜ୍ଞାନୀ ଚାଷୀ ଏହି ମର୍ମ ସଠିକ୍ ଭାବେ ଆକଳନ କରିଥାଏ ଓ ସତର୍କ ରୁହେ । ଯଦି ମାଲିକ ଦେଖେଇ ହୁଏ, ତେବେ ପରିଣାମ କ୍ଷତିକାରକ ହୁଏ । ଖଜୁରୀ ଗଛର କି ଗୁଣ ଗାଇବି, ମୂଳରୁ ପାହାଚ ପାହାଚ । ଏମାନେତ ଜନ୍ମରୁ ଉତ୍ତେଜିତ ଓ ଶାଣଦିଆ ଛୁରୀ ସଦୃଶ । ତେଣୁ ଅଯଥାରେ ମିଛ ଓ ଚୁଗୁଲିର ମାୟାଜାଲରେ ପକାଇ ଉତ୍ତେଜିତ କରାଗଲେ, ସମୟ ସେହି ପାଷାଣ୍ଡମାନଙ୍କୁ କ୍ଷମା ଦିଏନାହିଁ । ଟେକାଟିଏ ପକାଇଲେ ପଥରଟିଏ ଥୁଆ ।

ପ୍ରକୃତିର ଗତିପଥରେ ଯଦି କିଛି ବିଘ୍ନ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ, ତେବେ ସେ କ୍ଷମା ଦିଏନାହିଁ । ଏହା ଟାଙ୍କୁ ଲାଞ୍ଜୁଆର ସତର୍କବାଣୀର ଆଭାସ । ପୃଥିବୀରେ ଜୀବଜଗତର ରକ୍ଷା କବଚ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଓଜୋନ ସ୍ତର ଅଟେ । ଆଜିର ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣରୁ ଏହି ସ୍ତରରେ ମହାଗର୍ତ୍ତ ମାନ ସୃଷ୍ଟି ହେବାରେ ଲାଗିଛି । ତେଣୁ ଶୋଷକସ୍ତର ଅନୁପସ୍ଥିତି ପଥରେ ଅତିବାଇଗଣି ଆଦି ରଶ୍ମି ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଆପତିତ ହେଉଅଛି । ଯାହା ଜୀବଜଗତ ଧ୍ୱଂସର କାରଣକୁ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ କରୁଅଛି । ତେଣୁ ହେ ମାନବ ସମାଜ ! କର୍ତବ୍ୟପରାୟଣ ଟାଙ୍କୁ ଲାଞ୍ଜୁଆ ମୁଣ୍ଡରେ ଅଯଥାରେ ଅଠାବୋଳି ପରିବେଶକୁ ଅଶାନ୍ତ କରିବା ଏବଂ ଓଜୋନ ସ୍ତରକୁ ଧ୍ୱଂସ କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମଭାବାପନ୍ନ ଅଟେ । ବିନାଶକାଳେ ବିପରୀତ ବୁଦ୍ଧିର ଏହାହିଁ ନମୁନା । ତେବେ ଖାଡ଼ିଆର ତିନି ସ୍ୱରୂପର ଏକତ୍ରୀକରଣର ନିର୍ଯ୍ୟାସ ବିଶ୍ୱ ପାଇଁ ଅହରହ ବାର୍ତ୍ତାପ୍ରେରଣ କରୁଅଛି ଯେ, ବ୍ରହ୍ମା (କୁଣ୍ଡଳୀଶିଙ୍ଗା), ବିଷ୍ଣୁ (ମୂଳ ଖାଡ଼ିଆ) ଓ ଶିବ (ଟାଙ୍କୁ ଲାଞ୍ଜୁଆ) ଯେପରି ରୂପରେ ଭିନ୍ନ ଓ ଭାବରେ ଏକ- ତାହାହିଁ ଏକ ବ୍ରହ୍ମ ଦ୍ୱିତୀୟ ନାସ୍ତି । ଏହା ଈଶ୍ୱର କଣିକାର ପ୍ରତୀକ ଅଟେ । ବିଶ୍ୱର କୋଣେ ଅନୁକୋଣେ ଓ ପ୍ରତିକୋଣେ ସଜାଗ ରହିଛି । ସମସ୍ତ ସ୍ୱରୂପର ଆଧାର ଓ ସମସ୍ତ ଶକ୍ତିର ପ୍ରକାର । ତେଣୁ ସତ୍ ବିନିଯୋଗହିଁ ଦିବ୍ୟଫଳ ପ୍ରାପ୍ତିର କାରଣ ଅଟେ ।

ଖାଡ଼ିଆ ଜାତୀୟ ବଳଦ ଲଢେଇ କରିବାରେ ଧୁରନ୍ଧର ଓ ମାରଣା ଅଟନ୍ତି । ଲଢେଇ ସମୟରେ ଏମାନେ ସମ୍ମୁଖ ଦକ୍ଷିଣ ଖୁରାରେ ମାଟି ଉଖାଡ଼ି, ଧୂଳି ଉଡ଼ାଇ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ଯୁଦ୍ଧ ନିମିତ୍ତ ଡ଼ାକରା ଦିଅନ୍ତି । ଆକ୍ରମଣ ଯେଉଁ ଜାତୀୟ ବଳଦ ଦ୍ୱାରା ହେଉ, କିମ୍ବା କିଛି ଷଡ଼ଯନ୍ତ୍ରକାରୀ ବଳଦ ଗୋଷ୍ଠୀଙ୍କ ତରଫରୁ ପ୍ରେରିତ ଏକ ବଳଦ ଦ୍ୱାରା ହେଉ..... ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଖାଡ଼ିଆ ଶିଙ୍ଗା ଭୟ କରେନାହିଁ ଓ ପ୍ରତିଆକ୍ରମଣ କରେ । ଆକ୍ରମଣକାରୀ ଭାବିନଥାଏ ଯେ ଖାଡ଼ିଆକୁ ଆକ୍ରମଣ ପାଇଁ ଯେହେତୁ ବହୁ ଷଡ଼ଯନ୍ତ୍ରକାରୀ, କୁଟୀଳ ଓ ବାକ୍‌ଚାତୁରୀର ଘେର ରହିଛି, ସତରେ ସେ କ'ଣ ପ୍ରତିଆକ୍ରମଣ କରିବ ? ମୋର କ'ଣ କିଛି କ୍ଷତି ହେବ ? କିନ୍ତୁ ଖାଡ଼ିଆ ଶିଙ୍ଗା ପ୍ରତିଆକ୍ରମଣ କରେ ଓ ନିଶ୍ଚିତଭାବରେ ଶାରୀରିକ ହେଉ କିମ୍ବା ମାନସିକ ସ୍ତରରେ ହେଉ କିଛି କ୍ଷତି କରେ । ଚେତାଇଦିଏ ଷଡ଼ଯନ୍ତ୍ରକାରୀ ବଳଦଙ୍କୁ, ଯଥା -

ପଛଘୁଞ୍ଚା ନାହିଁ ଖାଡ଼ିଆ ଜାତକେ

ନମରେ ସେ କେଭେ ପରାଣ ଆତଙ୍କେ

ତଥାପି ବଳଦ ଗୋଷ୍ଠୀ ଛତ୍ରଭଙ୍ଗ ପରେ ମଧ୍ୟ ପୁନଃ ପୁନଃ ଷଡ଼ଯନ୍ତ୍ର ରଚନା କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଜାରଜ କୂଳରୁ ଜାତ ତମ୍ପ କଦାପି ଗୋଖର ହୋଇପାରେନା । ଗୋଖର ଉପରେ ଆକ୍ରମଣ ହେଲେ ସେ ଜାଗେ ଓ ସମ୍ମୁଖ ଚୋଟ ମାରେ; କିନ୍ତୁ ତମ୍ପ ସର୍ବଦିଗରୁ ସର୍ବଦା ଅସହିଷ୍ଣୁତାର ବହ୍ନିରେ ଜର୍ଜରିତ ହୋଇ ଅନ୍ୟାୟରେ, ଜଣା ଓ ଅଜଣାରେ ଗୋଖରକୁ ଆକ୍ରମଣର ମସୁଧା ଚଳାଇଥାଏ । ଯେହେତୁ ଖାଡ଼ିଆର ନିଜସ୍ୱ ଶକ୍ତି ଶତ୍ରୁ ଦମନାର୍ଥେ କିଛିମାତ୍ରାରେ କ୍ଷୟ ହୁଏ, ତେଣୁ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ଝାମ୍ପୁଲା ବଳଦ ଠାରୁ କିଞ୍ଚିତ୍ କମ୍ ଓ ବେଳେବେଳେ ଅଧିକ ମଧ୍ୟ ହୁଏ । କର୍ମରେ ଯେହେତୁ ଅବହେଳା ନଥାଏ, ତେଣୁ ଖନାବଚନରେ ଝାମ୍ପୁଲା ଓ ଖାଡ଼ିଆବଳଦ କ୍ରୟ ବିନା ଦ୍ୱିଧାରେ କରିବାପାଇଁ ଆହ୍ୱାନ କରାଯାଇଛି ।

ତୃତୀୟ ପ୍ରକାର ବଳଦଙ୍କୁ ମୂଳିଆଶିଙ୍ଗା କୁହାଯାଏ । ଏମାନଙ୍କୁ ଚାଷୀ କିଣିଲେ ବହୁତ ହଇରାଣ ହରକତ ହୁଅନ୍ତି । ଏମାନେ କର୍ମ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମାନ୍ଦା ଓ କୁଟୀଳ ସ୍ୱଭାବର । ଶିଙ୍ଗଦ୍ୱୟ ମୂଳରୁ ମୋଟା ଓ ବଡ଼ଆକାରର । ବେଳେବେଳେ ଶିଙ୍ଗଦ୍ୱୟ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ପରସ୍ପର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆଡ଼କୁ ବକ୍ର କିମ୍ବା ଆକାଶ - ପାତାଳମୁଖୀ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ଷଡ଼ଯନ୍ତ୍ର ଘେରର ସୂଚନା ଦିଏ । ଏମାନେ ବହୁତ ପାରିବାରପଣିଆ ଦେଖେଇ ହୁଅନ୍ତି ଓ ଖାଡ଼ିଆମାନଙ୍କ ଉପରେ ରାଗରେ ଜଳୁଥାନ୍ତି । ଖାଦ୍ୟଗ୍ରହଣ ବହୁ ପରିମାଣର ଓ ଜମିରେ ଅଳ୍ପ ସମୟ ଲଙ୍ଗଳ ଟାଣି ପୁନଃ ପୁନଃ ଶୁଅନ୍ତି । ଚାଷୀର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ପାଞ୍ଚଣ ମାଡ଼ରେ ସେ କିଛିମାତ୍ରାରେ ସତେଜ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଯଥା ପୂର୍ବଂ-ତଥା ପରଂ । ଯେତେ ପାଞ୍ଚଣ ପାହାର ବସେ ଖାଡ଼ିଆ ଉପରେ ସେତେ ରାଗ ଜଳେ । ମୂଳିଆ ଭାବେ କାହିଁକି ଏମାନେ ଏତେ ଟାଣୁଆ । ଚାଷୀ ହନ୍ତସନ୍ତ ହୋଇ ହଳ ଛାଡ଼ି ହିଡ଼ ଉପରେ ମୁଣ୍ଡରେ ହାତ ମାରି ଭାଗ୍ୟକୁ ନିନ୍ଦେ । ମୂଳିଆ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଘ୍ନ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଅଶାନ୍ତିର ଗନ୍ତାଘର ଓ ବହୁ ରୋଗ ବ୍ୟାଧିଗ୍ରସ୍ତ ମୂଳିଆର ଜୀବନର ବହୁମୂଲ୍ୟ ସମୟ ଖାଡ଼ିଆ ଦମନାର୍ଥେ ଓ ଦଳ ଗଠନରେ ବିତିଯାଏ । କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ପ୍ରଦର୍ଶନରେ ବହୁ ପଛରେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଦକ୍ଷତା ସମ୍ପନ୍ନ ବୋଲି ଶରୀରର ଅଙ୍ଗଭଙ୍ଗୀ ମାଧ୍ୟମରେ ଇସାରା ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ଶରୀରର ଆକାର ପୃଥୁଳକାୟ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅରିଷ୍ଟ ମୂଳରେ ଜଡ଼ିତ ଥା'ନ୍ତି । ମୂଳିଆ ଯେତେବେଳେ ଖାଡ଼ିଆକୁ ଝାଡ଼ିଝୁଡ଼ି ହୋଇ କଳଙ୍କର କାଦୁଅ ବୋଳୁଥିବ ଓ ନିଜକୁ ସତ୍ୟର ମୂର୍ତ୍ତିମନ୍ତ ଅବତାର ରୂପେ ପ୍ରକାଶୁଥିବ, ଅନ୍ୟ ଷଡ଼ଯନ୍ତ୍ରକାରୀ ମୂଳିଆଗୋଷ୍ଠୀ ପଛରେ ଦୂରେଇ ରହି ଆମୋଦିତ ହେଉଥିବେ ।

ଚତୁର୍ଥ ଶ୍ରେଣୀୟବଳଦର ଶିଙ୍ଗ ସରୁ ଓ ଲାଞ୍ଜ ମୋଟା ଅଟେ, ଯାହା ମୋଟା ବୁଦ୍ଧିଆର ପ୍ରଥମ ସଙ୍କେତ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ଏହି ବଳଦ ବର୍ଷା ଯୁଆଡ଼େ ଛତା ସିଆଡ଼େ ଅର୍ଥାତ୍ ପରମ ସୁବିଧାବାଦୀ । ଯେତେ ଘାସ, ନଡ଼ା, କୁଟା, ଗୋଖାଦ୍ୟ, କୁଣ୍ଡା, ଦେଲେ ମଧ୍ୟ ଏମାନଙ୍କ ପେଟକୁ ନିଅଣ୍ଟ । ଗୋରୁ ଗୁହାଳରେ ଅଧିକ ମଳମୂତ୍ର ତ୍ୟାଗ ପୂର୍ବକ ଅତ୍ୟନ୍ତ କଦର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଖୁଣ୍ଟରେ ଗୁଡ଼େଇ ହୋଇ ପଘା ଛିଣ୍ଡାଇ ଅନ୍ୟ ବାଡ଼ିବଗିଚା ଓ କ୍ଷେତରୁ ରୋପିତ ଗଛ ଓ ଫସଲ ଖାଇଯା'ନ୍ତି । ଫଳରେ କଳହର ସୂତ୍ରପାତ ହୁଏ । ଜମିରେ ହଳ ବୁଲାଇବାର୍ ଦକ୍ଷତା ଏମାନଙ୍କର ନାହିଁ କହିଲେ ଚଳେ । ତେଣୁ ମାଗଣାରେ ମିଳିଲେବି ଏମାନଙ୍କୁ ଘରକୁ ଆଣିବାକୁ ମନା । ବ୍ରହ୍ମା ଯେପରି ଆଜନ୍ମ ବୃଦ୍ଧ, ଏମାନେ ଆଜନ୍ମ ମୃତବତ୍ ଓ ଅଲୋଡ଼ା । ଶିଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ଓ ସମସ୍ତ ଦୁର୍ଗୁଣର ଗନ୍ତାଘର ଏବଂ ନିଜର ବାସସ୍ଥାନଟିକୁ ନର୍କରେ ପରିଣତ କରିବା ଏହି ବଳଦମାନଙ୍କର ମୁଖ୍ୟ କର୍ମ ଅଟେ । ତେବେ ଏହି ଚାରି ଜାତୀୟ ବଳଦମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ବହୁ ପୁରାତନ କାଳରୁ ଚାଷୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାୟ ପରୀକ୍ଷିତ ହୋଇଛି ଯାହା ଖନାବଚନରୁ ଯଥାର୍ଥ ମନେହୁଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଚାରିଜାତୀୟ ବଳଦଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା, ଶାରୀରିକ ଗଠନାଦିର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଚେତନାର ଦିବ୍ୟ ପରିପ୍ରକାଶକୁ ଆଜିର ଅବକ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ମାନବ ସମାଜକୁ ଅତି ସତର୍କ ଚେତାବନୀ ରୂପେ ଦିଆଯାଇପାରେ । ମାନବ କ୍ଷଣିକ କୃତ୍ରିମ ଶାରୀରିକ ସୁଖ ନିମିତ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରେ ଆରମ୍ଭ କରିଛି ପ୍ରକୃତି ବିରୁଦ୍ଧରେ ମହାଯାତ୍ରା ଯାହାର ଅନ୍ତ ନାହିଁ । ଏ ବିଶ୍ୱ ଚତୁଃବର୍ଗ ବଳଦ ସମାବେଶ ସଦୃଶ ଅଟେ । ପ୍ରଥମ ଦୁଇ ବର୍ଗଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ହ୍ରାସ ପାଇବାରେ ଲାଗିଛି ଓ ଯଦି ଏକ ନୂତନ ସ୍ଥାନରୁ ମୂଳିଆ ଆସିଯାଏ, ତତ୍କ୍ଷଣେ ପୁରୁଣା ମୂଳିଆ ଓ ଚତୁର୍ଥ ଶ୍ରେଣୀୟମାନେ ନିଜସ୍ୱ ବାକ୍‌ଚାତୁରୀ ଓ ତୋଷାମୋଦପଣିଆର ବଳୟ ମଧ୍ୟରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଆପଣାର କରିନିଅନ୍ତି । ଆଗନ୍ତୁକଙ୍କ ପିଠି ଚାଟି ସଫା କରନ୍ତି, ମୁହଁକୁ ମୁହଁ ଘଷନ୍ତି, ଲାଙ୍ଗୁଡ଼ଦ୍ୱାରା ମଶା, ମାଛି ଓ ଡ଼ାଆଁସଗୁଡ଼ିକୁ ତାଙ୍କ ଶରୀରରୁ ଘଉଡ଼ାଇ ଦିଅନ୍ତି, ଆହା ! କି ଅନାବିଳ ପ୍ରେମ !!

ଏହାର ନିଗୂଢ଼ ରହସ୍ୟ ହେଲା ନୂଆ ମୂଳିଆକୁ ହାତବାରିସୀ କରି କସ୍ମିନ୍ କାଳେ ମଥାନତ କରୁନଥିବା ଖାଡ଼ିଆ ଉପରେ ପ୍ରତିଶୋଧ ନେବା । ତେଣୁ ଆଗନ୍ତୁକ ଆରମ୍ଭରୁ ସତ୍ୟ ନଜାଣି ଖାଡ଼ିଆସହ ଶତ୍ରୁତାର ମନୋଭାବ ରଖେ । ଯଦି ନୂଆ ମୂଳିଆଟି ରାଜାଙ୍କ ଉଆସ ପାଖାପାଖି ବିଲରୁ ଆସିଥାଏ ତେବେ ସବୁ ରାସ୍ତା ତା' ପାଇଁ ମୁକୁଳା ହୋଇଯାଏ । ପୁରୁଣା ମୂଳିଆ ସବୁ କୂପ ମଣ୍ଡୁକ ସଦୃଶ । ଯାହା ଶିଖାଇଛି ଜଟାଧାରୀରେ ବରାଙ୍ଗୀ । ଏତେବଡ଼ ଦାମୀ ବିଲରୁ ଆସିଛନ୍ତି । ତେଣୁ କାଳେ ରାଜାଙ୍କ କାନରେ ଫୋଡ଼ିଦେବ, ସେହି ଭୟରେ ଓ ନିଜର ସ୍ଥାନ ସୁରକ୍ଷିତାର୍ଥେ ଆଗନ୍ତୁକଙ୍କ ପଛ ଠେଲା ହୋଇଯା'ନ୍ତି । ଯାହାଫଳରେ ଆଗନ୍ତୁକର କର୍ମକ୍ଷେତ୍ରରେ ସବୁ ଦୁର୍ଗୁଣ, ନକରାତ୍ମକ କାର୍ଯ୍ୟ କଳ୍ପବ୍ୟରେ ଠକେଇ ଆଦି ସବୁ ଲୁଚିଯାଏ । ରାତାରାତି ନବାଗତ ପୁରୁଣା ମୂଳିଆଙ୍କ ନେତା ବନିଯାଏ । ନିଶରେ ଗୁଆଘିଅ ମାରି ନବାଗତ ଆନନ୍ଦରେ ବିଭୋର । ଆଲ୍ଲା ଦେଗାତୋ ଛପର୍ ଫାଡ଼୍‌କେ ଦେଗା, ରହରେ ଖାଡ଼ିଆ ! ନାହିଁ ତୋର ଗତିମୁକ୍ତି । ନବାଗତ କର୍ମଭୂମିରୁ କିମ୍ବା ଲଙ୍ଗଳ ଟାଣିବା ଭୟରେ ଲୁଚି ପଳାୟନ କଲେ ମଧ୍ୟ ଚିନ୍ତା କରିବାର ଅବକାଶ ନଥାଏ । ଅଛନ୍ତିତ ସଖା-ସହୋଦର ତଥା ପୁରୁଣା ମୂଳିଆବର୍ଗ, ମାଲିକ ଯେତେ ଖୋଜିଲେ ପାଇବେ ବା କାହୁଁ । ଘେରି ରହିଥିବା ମୂଳିଆ ଗୋଷ୍ଠୀ ବଖାଣନ୍ତି - ସା'ରେ ! ନବାଗତମାନେ ଅଛନ୍ତି । ଏବେ ରାଧୁଆର ଧାନକିଆରୀ ହିଡ଼ରେ କଅଁଳିଆ ଦୁବଘାସ ଖାଉଥିବାର ଦେଖିଛୁ । ନୂଆ ମୂଳିଆ ଫେରିଲେ ଏମାନେ ଘେରିଯାଇ ମୁଣ୍ଡକୁ ଆଣ୍ଠୁଯାଏ ବଙ୍କାଇ ନମସ୍କାର କରି ବଖାଣିବେ, ସାଆରେ ! ଆପଣଙ୍କ ଦେହପା ସବୁ ଠିକ୍ ଅଛିତ ? ଜଗିରଖି ଚଳିବେ, ଆମେ ଅଛୁ । ମାଲିକ ଖୋଜିବାର ଅବକାଶ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଖାଡ଼ିଆ ମାନଙ୍କୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସାବଧାନ୍ ! ସେମାନେ ପରା ମାଲିକ ଆଗରେ କହିଲେ ଆପଣ ଲଙ୍ଗଳ ନ ଟାଣି ବିଲରୁ ପଳାୟନ କରିଛନ୍ତି । କିଛି ଫଳ ହେଲାନାହିଁ ଆମର ଦୃଢ଼ବଳୟ ଭେଦ କରିବାକୁ ଏଇ କେତେଟା ହାତଗଣତି ଖାଡ଼ିଆ କ'ଣ ସକ୍ଷମ ? ତଥାପି ଆପଣ କର୍ମକ୍ଷେତ୍ରରୁ ଚମ୍ପଟ୍ ମାରିଥିବାରୁ ମାଲିକର ଦୁଇଟି କିଆରୀରେ ହଳ ଓ ଧାନ ବୁଣା ହୋଇ ପାରିନି, ଯେହେତୁ ତାହା ଆପଣଙ୍କ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥିଲା; କିନ୍ତୁ ଆମର ଚତୁରପଣିଆ ଯୋଗୁଁ ମାଲିକ ବୁଝିଯାଇ ଓଲଟି ଖାଡ଼ିଆ ଉପରେ ରକ୍ତ ଚାଉଳ ଚୋବାଉଛନ୍ତି, ଯାହାଫଳରେ ଖାଡ଼ିଆ ଖାଲି ଡ଼େଉଁଛି ଓ ନାତ ମାରୁଛି । ପୁନଶ୍ଚ ଯଦି ଖାଡ଼ିଆ ଏକ ନୂଆ ସ୍ଥାନକୁ କିଣାହୋଇଯାଏ, ସେଠାରେ ମଧ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ମୂଳିଆମାନେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ତାହାକୁ ଏତେ କଲବଲ କରନ୍ତି ଯେ ତାହା ଅବର୍ଣ୍ଣନୀୟ ଅଟେ । ଏତାଦୃଶ ପନ୍ଥା ଅହରହ ଘଟି ଚାଲିଛି । ଯୁଗଯୁଗ ଧରି ବିଭିନ୍ନ ରୂପେ କୁଚକ୍ରାନ୍ତର ଶିକାର ହେଉଛନ୍ତି ଖାଡ଼ିଆମାନେ । ଏହାହିଁ ଆଜିର ସମାଜର ମୂଳମନ୍ତ୍ର ରୂପେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଯାଇଛି ।

ଏହାବାଦ୍ ବଳଦଶ୍ରେଣୀ ଉପରୁ ଦୃଷ୍ଟି ଫେରାଇ ଯଦି ସମାଜର ନୀଚ ପୁରୁଷଶ୍ରେଣୀ ଉପରେ ଦୃଷ୍ଟିପାତ କରାଯାଏ, ତେବେ ଏମାନଙ୍କୁ ଚାରି ରୂପରେ ଦେଖାଯାଏ । ଯଥା; ଠାପୁଆ-ଗଧୁଆ-ଠେଙ୍ଗା-ଅଳସୁଆ ପୁରୁଷ ଏ ଚାରି ଜାତି । ଠାପୁଆ ଅନ୍ୟ କାନ୍ଧରେ ଭରା ଦେଇ ଚାଲେ । ଜୀବନକାଳ ମଧରେ ଠାପୁଆର ବାହୁବଳ କୌଣସି ଉନ୍ନତି ମୂଳକ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗିନଥାଏ । ଯେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର କଥା ତାହା ନକରି ଅନ୍ୟର ଦୁର୍ଗୁଣ ଗାଇ ପଶ୍ଚାଦ୍‌ପଦ ପ୍ରକୃତି ଦ୍ୱାରା ସମୟ ଗଡ଼ାଏ । ନିଜର କାର୍ଯ୍ୟ ସାଧନ ପାଇଁ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଉପରେ ଅସହିଷ୍ଣୁତାର ଦାବାନଳରେ କେତେକଙ୍କୁ କୁପରାମର୍ଶ ଦେଇ ତେଜାଇ ଦିଅନ୍ତି । ନିଜେ ଠାପେଇକି ଗଣ୍ଡଗୋଳ ପରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଅନ୍ତି । ସତେକି ମାଛିକୁ ମ ନକହିବା ବ୍ୟକ୍ତି ଏମାନେ, ନିଜ ଠାରେ ଅସଂଖ୍ୟ କଳଙ୍କର ଦାଗ ଲାଗିଥିଲେବି ଅନ୍ୟର ମିଥ୍ୟା କୁପ୍ରଚାରରେ ଠାପୁଆଶ୍ରେଣୀ ସିଦ୍ଧହସ୍ତ । ଅନ୍ୟ କାନ୍ଧରେ ବନ୍ଧୁକ ରଖି ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳକୁ ଗୁଳିବିଦ୍ଧ କରିବାର ଅହରହ ଯୋଜନାରେ ଲିପ୍ତ ରୁହନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ଗଧୁଆ ଶ୍ରେଣୀୟ ପୁରୁଷଙ୍କର ବିଚାରଶକ୍ତି ଓ ଚିନ୍ତାଶକ୍ତି ପ୍ରାୟ ନଥାଏ । କାମ ଦେଲେ କରିବେ ଅନ୍ୟଥା ନିଷ୍କ୍ରିୟ ପ୍ରାୟ ପଡ଼ିରହିବେ । ଚାଦ୍ଦ୍ଦଳ୍ ମାଡ଼ ସଦୃଶ ବାକ୍ୟରେ ଏମାନେ କ୍ଷଣିକ ପାଇଁ ତେଜି ଉଠି ପୁଣି ନିମ୍ନ ଶକ୍ତିସ୍ତରକୁ ଚାଲିଯାଆନ୍ତି । ଠେଙ୍ଗା ଜାତୀୟ ପୁରୁଷଙ୍କର ଆଗପିଛା ପ୍ରାୟ ସମାନ । ଅର୍ଥନୀତି ଏମାନଙ୍କୁ ଭଲଭାବେ ଜଣା ଓ କଞ୍ଜୁସ୍ ସ୍ୱଭାବର । ଖର୍ଚ୍ଚ ଏପରିକି ପେଟ ପାଇଁ ମ୍ମ ନୁହେଁ । ନିଜର ଆୟକୁ ସଞ୍ଚୟ କରି କଷ୍ଟ ସହି ସହି ବଞ୍ଚନ୍ତି ଓ ମାଗଣା ମିଳିବାର ସୁବିଧାକୁ ସତ୍ ବିନିଯୋଗ କରନ୍ତି । ପ୍ରକୃତି ଓ ସତେକି ଜନ ମାନବ ଶୂନ୍ୟ ପରିବେଶ ଏମାନଙ୍କପାଇଁ ସଜାଡ଼ି ରଖିଛି । କାହାର ହାନୀରେ ଏମାନେ ବିବ୍ରତ ନୁହଁନ୍ତି । ଚତୁର୍ଥବର୍ଗ ହେଲେ ଅଳସୁଆ ଗୋଷ୍ଠୀ । ସାର୍ବଜନୀନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏହି ବ୍ୟକ୍ତିର ସ୍ଥାନ ନଥାଏ । ସମସ୍ତ ଖରାପ ଚିନ୍ତା ଓ ଖରାପ କାର୍ଯ୍ୟ ଏମାନଙ୍କ ପିଛା ଧରିଥାଏ । ଅଳସୁଆମି ଯୋଗୁ ନିଜର ବାସସ୍ଥାନଟିକୁ ନର୍କରେ ପରିଣତ କରିଥାନ୍ତି । ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣର ପ୍ରାଥମିକ କାରଣହିଁ ଏହି ବ୍ୟକ୍ତିଦ୍ୱୟଙ୍କୁ ବୁଝାଏ । ତେଣୁ ଶେଷ ଦୁଇ କିସମର ବଳଦ- ମୂଳିଆ ଓ ମୋଟା ଲାଞ୍ଜୁଆ ବା ଢ଼ମଣା ସାପ ପରି ଲମ୍ବିଥିବା ଲାଞ୍ଜ ଉପରୋକ୍ତ ଚାରିପ୍ରକାର ନୀଚ ଶ୍ରେଣୀୟ ପୁରୁଷ ସହ ତୁଳନୀୟ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ ।

ଦ୍ୱାପରର ମହାଭାରତ ଅଧାୟରେ ରାଜା ଧୃତରାଷ୍ଟ୍ରର ଘରକୁ ଶକୁନିର କୁପରାମର୍ଶ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା ଏକ ସୁଦୃଢ଼ ନାରକୀୟ ପରିବେଶ । ପାଣ୍ଡବମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହି ପରିବେଶ ଏକ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତସଦୃଶ ଥିଲା । ଜତୁଗୃହ, ପଶାଖେଳ, ବନବାସ ଆଦି କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତପରି ଉଭାହୋଇ ସେମାନଙ୍କୁ ମାନସିକ ଓ ଶାରୀରିକ ଯନ୍ତ୍ରଣା ଦେଉଥିଲା । ଦୁର୍ଯ୍ୟୋଧନର ନିରବ ସମର୍ଥକ ରାଜା ଧୃତରାଷ୍ଟ୍ର ଓ ମାମୁଁ ଶକୁନି କୃତକୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ମଧରେ ପାଣ୍ଡବମାନଙ୍କୁ ଲୀନ କରାଇବାର ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ଅହରହ ଚାଲିଥିଲା । କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର ଅସୀମ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଏପରିକି ବହୁ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରୁ ତାରକା ଆଦିକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଟାଣି ଆଣିବାରେ ସକ୍ଷମ, ସେହିପରି ଖଳମାନବାକୃତ ପଶାଖେଳ ଆଦି ପରିବେଶ ପାଣ୍ଡବମାନଙ୍କୁ ବାଧ ବାଧକତା ରୂପେ କୂଟଚକ୍ର ଜାଲରେ ଛନ୍ଦି ଦେଉଥିଲା । ଶ୍ରୀକୃଷ୍ଣଙ୍କ ଯୁଦ୍ଧ ରୋକିବାର ଶେଷ ଚେଷ୍ଟା ଓ ଅଲୌକିକ ଦିବ୍ୟ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କୌରବମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବିଫଳ ହେଲା । ଅର୍ଥାତ୍ ଏତାଦୃଶ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ରୂପୀ ପରିବେଶରେ ସ୍ୱୟଂ କୃଷ୍ଣ ଓ ପାଣ୍ଡବମାନେ ପତିତ ହେଲେ । ବିନାଶ କାଳେ ବିପରୀତ ବୁଦ୍ଧି । ତୈଳ ବା ଘୃତ ଦୀପରେ କୈଶିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ତୈଳ ମାଧାକର୍ଷଣ ବଳର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖୀ ହୋଇ ଉଠେ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ସହାୟତାରେ ଏହା ସଳିତା ମାଧମରେ ଦାହ ହୁଏ । ଏହା ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଏକ ଧର୍ମ ଯାହାକୁ ପୃଷ୍ଠତାନ (Surface Tension) କୁହାଯାଏ । ତେଲ ନିଃଶେଷ ହୋଇ ଆସିଲେ ଦୀପଶିଖା ବୃଦ୍ଧି ଘଟି ଜୋର ଜଳେ ଏବଂ ସର୍ବଶେଷରେ ସଳିତାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ଜଳିଯାଏ । ତେବେ କୁରୁକ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଷ୍ଟାଦଶଦିନ ବ୍ୟାପି ଯୁଦ୍ଧରେ କୌରବ ଓ ସେମାନଙ୍କୁ ସହାୟତା କରୁଥିବା ଯୋଦ୍ଧାମାନଙ୍କର ପତନ ଘଟିଥିଲା । ଅର୍ଥାତ୍ ଇନ୍ଧନ ରୂପୀ କୌରବ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ସ୍ୱରୂପ ଯୋଦ୍ଧାଗଣଙ୍କର ବିନାଶ ଘଟିଲା । ବ୍ୟୂହ ରଚନା ଉତ୍ସର ପରିସମାପ୍ତି ଘଟିଲା, କେବଳ ରହିଲେ ଦୂବଘାସ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପରି ଦଳିଚକଟି ହୋଇଥିବା ପାଣ୍ଡବ ଓ ସେମାନଙ୍କ ରକ୍ଷାକର୍ତ୍ତା ଶ୍ରୀକୃଷ୍ଣ । ଯାହା ବୁଝାପଡ଼େ, ଅଧିକାଂଶ ଅପ୍ରାକୃତିକ ରଚିତ କ୍ରିୟାର ଶେଷ ଦୃଶ୍ୟ ପ୍ରାୟ ତେଜିୟାନ୍ ହୋଇଉଠେ । ଖଳର କାର୍ଯ୍ୟ ସୀମା ଲଙ୍ଘନ କରେ ଓ ତାର ପତନ ଘଟେ । ଏହାହିଁ ପ୍ରାକୃତିକ ଧାରା ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଆରମ୍ଭ ଓ ବିଲୟ ହିଁ ସ୍ଥିର ନିଶ୍ଚିତ । ବିଶ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି ସମୟ ବା ଶୁନ ସମୟ (Zero Time) ରେ ଯେଉଁ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଥିଲା ତାହାକୁ ଆଦିବଳ ବା ମହାକର୍ଷଣୀୟବଳ କୁହାଯାଏ । ତାହା ପରିପ୍ରକାଶ ହୋଇଛି ଚାରି ଭାବରେ । ସେହିପରି ବିଶ୍ୱ ଧ୍ୱଂସରେ ପୁନଶ୍ଚ ଚାରି ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଏକ ହେବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଏହି ଚାରି ପ୍ରକାର ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟାକୁ ଖନାବଚନର ଚାରି ଶ୍ରେଣୀୟ ବଳଦଙ୍କୁ ଏକ ତୁଳନାତ୍ମକ ମାପକାଠି ଦ୍ୱାରା ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଇପାରେ । ପ୍ରଥମତଃ ଝାମ୍ପୁଲା ବଳଦ ଶ୍ରେଣୀରୁ ଯେଉଁ ଭାବ ଜାଗ୍ରତ ହୁଏ ତାହା ମାନବୀୟ ମୂଲ୍ୟବୋଧର ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଅଂଶ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ । ଏ ବିଶ୍ୱର ଗାଠନିକ ସ୍ୱରୂପର କାରଣ ମହାକର୍ଷଣୀୟ ବଳ ଅଟେ । ବିଗ୍ ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍‌ର ପ୍ରଭାବରୁ ଏହା ଆୟତନରେ ବିସ୍ତାରିତ ହେଉଅଛି । ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହ, ତାରକା ଆଦିର ପରିକ୍ରମଣ ପଥ ନିରୂପିତ ହୋଇ ଏ ବିଶ୍ୱ ପୂର୍ଣ୍ଣସନ୍ତୁଳନତା ଲାଭ କରିଅଛି ଯାହାକି ମହାକର୍ଷଣୀୟ ବଳର ଅନନ୍ୟ ଉପହାର ଅଟେ । ହେ ଅନନ୍ତ ପ୍ରସାରୀ ଆଦିବଳ ! ତୁମେ ମାନବ ପ୍ରସ୍ତାବିତ କ୍ଷେତ୍ରକଣିକା (Field Particle) ଗ୍ରାଭିଟନ୍ (Graviton) ଦ୍ୱାରା ବିଶ୍ୱର ସ୍ଥୁଳରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମତା ଅର୍ଥାତ୍ ଅନନ୍ତ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଜଗତ (Cosmos)ରୁ ପାରମାଣବିକ ଗଠନ (Atomic Structure) ଯାଏଁ ଆୟତ୍ତାଧିନ କରି ରଖିଛ । ତୁମର ସେହି ଅହରହ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କ୍ଷେତ୍ର କଣିକା ମାନବୀୟ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଅଦ୍ୟାବଧି ଧରାପଡ଼ିନାହିଁ ଓ ଅଦୃଶ୍ୟମାନ ହୋଇ ରହିଅଛି । ହୁଏତ ବିଶ୍ୱର ଅନ୍ୟ କେଉଁ ଗ୍ରହର ଅଧିକ ବୁଦ୍ଧିମାନ ଜୀବ ତୁମର ଦିବ୍ୟ ରୂପ ଦେଖି ନିଜକୁ କୃତ୍ୟକୃତ୍ୟ ମନେ କରୁଥିବେ । ତୁମେହିଁ ସତ୍ୟ, ତୁମେହିଁ ସୁନ୍ଦର ଓ ତୁମେହିଁ ନିରାକାର - ଆଦି ଓ ଅନ୍ତ, ତୁମକୁ ପ୍ରଥମେ ବୁଝିପାରି ତୁମର ଅନନ୍ତ ପ୍ରସାରୀ କାର୍ଯ୍ୟଧାରାକୁ ଏ ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରଥମ ବିଜ୍ଞାନ ବାର୍ତ୍ତା ଦେଇଥିଲେ ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ । ହେ ସନ୍ତୁଳନତାର ନିଛକ ମୂର୍ତ୍ତିମନ୍ତ ଅବତାର ! ସମଗ୍ର ସୃଷ୍ଟି ତୁମର ଗଠନମୂଳକ ସ୍ୱଭାବ ନିମିତ୍ତତୁମଠାରେ ଅବିରତ ନତମସ୍ତକ । ଏହି ଚେତନାର ପ୍ରତିଛବି ପରି ମନରେ ଉଙ୍କିମାରେ ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀୟ ଝାମ୍ପୁଲା ବଳଦ । ଧ୍ୱଂସାତ୍ମକ ମନୋଭାବର ବିରୋଧାଭାସ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଏହି ପ୍ରତିଛବି ଆଜିର ଅବକ୍ଷୟ ଓ ଉଚ୍ଛୃଙ୍ଖଳ ହୋଇଉଠୁଥିବା ମାନବ ସମାଜକୁ ନିଜର ବର୍ବରତା ଓ ନିଷ୍ଠୁରତା ଆଦିକୁ ନାଶ କରିବାକୁ ଚରମ ବାଣୀ ଶୁଣାଉଛି ।

ଏହି ଆଦିବଳରୁ ଅନ୍ୟ ବଳତ୍ରୟର ଉତ୍ପତ୍ତିହୋଇ ଥିବାର ବିଜ୍ଞାନ କହେ । ଦ୍ୱିତୀୟବଳ-ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ଅଟେ ଯାହା ସମଗ୍ର ଦୃଶ୍ୟମାନ ଓ ଅଦୃଶ୍ୟମାନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ଯାହାର କ୍ଷେତ୍ରକଣିକାଫୋଟନ୍ (Photon) ଅଟେ । ଅବଲୋହିତ (Infra-red) ରଶ୍ମି ଯାହାତାପ ବା ଉଷ୍ଣତାକୁ ବୁଝାଏ ତାହାହିଁ ପୃଥିବୀରେ ଜୀବଜଗତସୃଷ୍ଟିର ପ୍ରମୁଖ ଉପାଦାନ ଅଟେ । ଦୃଶ୍ୟମାନ(Visible) ରଶ୍ମି ଜୀବଜଗତ ତିଷ୍ଠିରହିବା କିମ୍ବା ପାଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର କାରଣ ଅଟେ । ଅତିବାଇଗଣି (Ultra-violet) ରଶ୍ମିଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି (X-ray) ଓ ଗାମାରଶ୍ମି (Gamma ray) ଇତ୍ୟାଦି ବହୁ ଧ୍ୱଂସାତ୍ମକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପ୍ରମୁ ଖକାରଣ ଅଟେ । ପୁନଶ୍ଚ ମାନବର ଜ୍ଞାନ କୌଶଳର ସୁବିନିଯୋଗ ଦ୍ୱାରାଏହା ମଧ୍ୟ ଜୀବ- ମଙ୍ଗଳକାରକ ହୋଇଥାଏ । ତେବେ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ (Electro-magnetic Spectrum) ଏକାଧାରାରେ ସୃଷ୍ଟି ପାଳନ ଓ ସଂହାରକର୍ତ୍ତାର ଏକ ଅପୂର୍ବସମାହାରରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇପାରେ ଯାହା ସଂଯୋଗ କରେ ବ୍ରହ୍ମା-ବିଷ୍ଣୁ ଓ ମହେଶ୍ୱରଙ୍କୁ । ସଂହାରକର୍ତ୍ତା ମହେଶ୍ୱରଙ୍କ ତୃତୀୟ ନୟନ ସତେକି ଗାମାବିକିରଣରଉତ୍ସ କିମ୍ବା ଭୟଙ୍କର ଧ୍ୱଂସକାରକ ଓ ପୁଣି ସେ ସଠିକ୍ ଆବାହନରେ ଅଭୟ ବରଦାୟକ ଅଟନ୍ତି । ତେଣୁ ତିନିପ୍ରକାର ଖାଡ଼ିଆ ଜାତୀୟବଳଦ ଏତାଦୃଶ ଚେତନା ସହ ସମାନ୍ତରାଳ । ଏମାନେ ଦୀପ୍ତିମାନ, ସଦାଚଞ୍ଚଳ, ସତର୍କ ଓ କର୍ମକ୍ଷେତ୍ରରେ ଟାଣୁଆ । ଚାଷଜମିରୁ ଶସ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହିଁ ଜୀବଜଗତ ପାଇଁ ସୃଷ୍ଟିକାରକ ଓ ପାଳନକାରକ ଅଟେ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ଏମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ପ୍ରଖର ଓ ˝ ˝ହେଉଥିବାର ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଏ, ଯାହାକି ଆକ୍ରମଣାତ୍ମକ ଭଙ୍ଗୀର ସୂଚନା । ଏମାନେ ପ୍ରାୟତଃ ଅଳସୁଆ ବଳଦ ଆଦିଙ୍କୁ ନିଜର ଗୋଜିଆ ଶିଙ୍ଗରେ ଭୂସି ଘାଇଲା କରନ୍ତି ଓ ବେଳେବେଳେ ମାନବ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଶୀକାର ହୁଏ । ଡ଼ିଆଁକୁଦା ମାରି ଶିବଙ୍କ ତାଣ୍ଡବ ନୃତ୍ୟର ଭୟ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟିକରନ୍ତି ଯାହା ଟାଙ୍କୁଲାଞ୍ଜୁଆ ବଳଦ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଏ । ତେଣୁ ଅବଲୋହିତ, ଦୃଶ୍ୟମାନ ଓ ଅତିବାଇଗଣି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ସାଙ୍କେତିକ ସ୍ୱରୂପ ଭାବେ କୁଣ୍ଡଳୀଶିଙ୍ଗା, ମୂଳଖାଡ଼ିଆ ଓ ଟାଙ୍କୁଲାଞ୍ଜୁଆ ବଳଦଙ୍କୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇପାରେ ।

ତୃତୀୟ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା (Interaction) କୁ ନାଭିକୀୟ (Nuclear) ବଳକୁହାଯାଏ । ପାରମାଣବିକ ନାଭିକର ବିଘଟନ କିମ୍ବା ସଂଯୋଗୀକରଣରୁ ଯେଉଁଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ ତାହା ପ୍ରାଥମିକ ଭାବେ ସୃଷ୍ଟି ବିନାଶର କାରଣ ଅଟେ । ଦ୍ୱିତୀୟରେଏହାର ସୁବିନିଯୋଗ ନିମିତ୍ତ ମାନବ ଅନେକ ନାଭିକୀୟ ରିଆକ୍ଟର୍ (Nuclear Reactor) ମାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଅଛି । ତେଣୁ ଆଣବିକଶକ୍ତି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରକଳ୍ପମାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରାଯାଇ ଶକ୍ତିସଙ୍କଟର ମୁକାବିଲା କରାଯାଉଅଛି । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକଳ୍ପଗୁଡ଼ିକରୁ ବାହାରୁଥିବା ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଆଦିରେ ତେଜଷ୍କ୍ରିୟତା (Radioactivity) ଭରିରହୁଛି । ପୁଣି ପ୍ରକଳ୍ପଗୁଡ଼ିକରେ ଦୁର୍ଘଟଣା, ନିଃସରଣ (ଖରବଳବଶର) ଆଦିରୁ ଯେଉଁ ନାରକୀୟ ଧ୍ୱଂସର ତାଣ୍ଡବ ସୃଷ୍ଟିହେଉଛି, ତାହା ଅବର୍ଣ୍ଣନୀୟ । ଅର୍ଥାତ୍‌ମୂଳ ପ୍ରକୃତି ଧ୍ୱଂସକାରକ, ତାହାକୁ ଯେତେ ସୁବିନିଯୋଗର ବାଟ ଦେଖାଇଲେ ମଧ୍ୟ ତାହାର ଲୁକ୍‌କାୟିତ ଚରିତ୍ର ନିଶ୍ଚୟ ପରିପ୍ରକାଶହେବ ଏବଂ ଭସ୍ମାସୁରର ରୂପ ନେବ । ମାନବ ଯେତେ ସତର୍କ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ନିଜ ପାଇଁ ମୃତ୍ୟୁର ଗର୍ତ୍ତଖୋଳିଚାଲିଛି । ଦେଶ ଦେଶରେ ଭରିରହିଛି ଭୟଙ୍କର ପରମାଣୁବୋମା । ଆକ୍ରମଣ ପାଇଁ ପ୍ରତି ଆକ୍ରମଣ ତ ରହିଛି । ଧ୍ୱଂସହେଉ ଏ ସରସ-ସୁନ୍ଦରସବୁଜ ପୃଥିବୀ । ନାହିଁଚିନ୍ତା, ଏହା କ'ଣ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ର=ଙ୍ଗମ'ର ମୂଳଲକ୍ଷ୍ୟ ? ହେ ମହାମାନବ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ! ତୁମର ସାର୍ବଜନୀନ ସୂତ୍ରକୁ ନକରାତ୍ମକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସାମିଲ କରି ନିଜର ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଉଛି । ଯେଉଁ ପରମାଣୁବୋମାକୁ ନିଜ ଦେଶର ରକ୍ଷାକର୍ତ୍ତାରୂପେ ଗଚ୍ଛିତ ରଖାଯାଉଛି, ତାହା ଅନ୍ୟ ଦେଶ ପାଇଁ ଧ୍ୱଂସକାରକ । ପାଲଟା ଜବାବ ପାଇଁ ସର୍ବେ ବ୍ୟାକୁଳ ଅର୍ଥାତ୍ ନିଜର ମଧ୍ୟ ରକ୍ଷା ନାହିଁ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ କକ୍ଷରୁ ଆଜିର ମାନବ ହୋଇଛି କକ୍ଷଚ୍ୟୁତ । ଅଙ୍ଗାର ଶତ ଧୌତେନ ...... ଅର୍ଥାତ୍ ଏ ପାରମାଣବିକ ଶକ୍ତି ସର୍ବୋପରି ଧ୍ୱଂସ ଲୀଳାର ଗନ୍ତାଘର । ଏହି ଚେତନା ଏ ଦେବଭୂମି ଭାରତ ବର୍ଷରେ ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ସତର୍କ କରି ଦିଆଯାଇଛି - ମୂଳିଆ ଶିଙ୍ଗା କିଣିବୁ ବାଛି.......।

ପ୍ରକୃତିର ଚତୁର୍ଥ ପାରସ୍ପରିକକ୍ରିୟା ବିଘଟନ ବା ଅବକ୍ଷୟତାକୁ ବୁଝାଏ । ପାରମାଣବିକ ନାଭିକରୁ ବିଟା କଣିକା କ୍ଷୟ, ଜଣା ଓ ଅଜଣା କଣିକା ମାନଙ୍କର ଅବକ୍ଷୟ ହିଁ ଏହି ଦୁର୍ବଳ ବଳର କାରଣ ଅଟେ । ପିରିଅଡ଼ିକ୍ ସାରଣୀର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଥିବା ମୌଳିକ ନାଭିକ ଗୁଡ଼ିକ ଓଜନିଆ ଓ ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ । ଅହରହ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ଆଲ୍‌ଫା ଓ ବିଟା କଣିକା ଏବଂ ଗାମା ବିକିରଣ । ନିଜେ ଶେଷ ହେବେ ଓ ଶେଷ ରକ୍ତ ବିନ୍ଦୁ ଥିବାଯାଏ ଅନ୍ୟକୁ ଶେଷ କରିବା ହେଉଛି ଦୁର୍ବଳ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଲକ୍ଷଣ । କିଛି କଣିକା ମଧ୍ୟ ଆଖି ପଲକର ବହୁ କ୍ଷୁଦ୍ରାଂଶ ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟି ଓ ଧ୍ୱଂସ ସହ ତେଜଷ୍କ୍ରିୟତାର ଝଲକ ଦେଖାଇଥାନ୍ତି । ଯଦିଓ ମାନବ କୃତ୍ରିମ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ତେଜଷ୍କ୍ରିୟତାର ସୁବିନିଯୋଗ କରୁଛି, ତଥାପି ପ୍ରକୃତି ନୈବ ମୁଚ୍ୟତେ ଅର୍ଥାତ୍ ନିଆଁ ମୁଣ୍ଡାକୁ ଅଣ୍ଟାରେ ଖୋସିବାର ପରିଣତି ନିଶ୍ଚୟ ରହିବ । ତେଣୁ ଯଥାର୍ଥରେ କୁହାଯାଇଛି - ସିଙ୍ଗ ସରୁଆ ଲାଞ୍ଜ ମୋଟା - ମାଗଣା ପାଇଲେ ଆଣିବୁନି ବେଟା । କାରଣ ଏତାଦୃଶ ବଳଦ ହିଁ ଅବକ୍ଷୟତା ଓ କ୍ଷତିର ନମୁନା । ବିଟା କ୍ଷୟ ଏବଂ ଓଜନିଆ ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ନାଭିକରୁ ସିଙ୍ଗ ସରୁଆ ଓ ଲାଞ୍ଜ ମୋଟାର ଭାବାର୍ଥ ଯଥାର୍ଥ ମନେହୁଏ । ତେଣୁ ଇଉରାନିୟମ୍ ଏବଂ ତା'ର ବନ୍ଧୁ ବର୍ଗ ହେଲେ ଆଜନ୍ମ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ଓ ସର୍ବଗ୍ରାସୀ ଭୂମିକାର ନାୟକ ।

ଯୁଗେ ଯୁଗେ ସତ୍ୟର ପରାକାଷ୍ଠା ରହିଛି ଓ ରହିବ । ସତ୍ୟହିଁ ନିଷ୍ଠୁର ଓ ଏହା ସହଜରେ ମୂଳିଆ ଆଦିମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରହଣୀୟ ନୁହେଁ ଏବଂ ସତ୍ୟ କ'ଣ ବୋଲି ପଚାରି ନିଜକୁ "ଜ୍ଞାନୀନାମ୍ ଅଗ୍ରଗଣ୍ୟମ"ଭାବେ ଦମ୍ଭୋକ୍ତି ପ୍ରକାଶ କରନ୍ତି । ନିଜର କୁଅଭିଳାଷ ନିର୍ବିଘ୍ନରେ ପରିପୂରଣ ହେବାରେ ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମିଲେ, ସେମାନେ ଅସହିଷ୍ଣୁ ହୋଇ କଳେବଳେ କଉଶଳେ କ୍ଷମତା ପାଖରେ ରହି ଖାଡ଼ିଆ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଷଡ଼ଯନ୍ତ୍ର ରଚନା କରନ୍ତି । ମୂଳିଆଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯେତେ ଅନ୍ତର୍ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ଥାଉନା କାହିଁକି, ପ୍ରାଣପଣେ ବହିର୍ମୁଖୀ କରାଇବେ ନାହିଁ । ନାଭିକର ପ୍ରୋଟନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ବୈଦୁତିକ ବିକର୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ମହାକର୍ଷଣୀୟ ଆକର୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ...... ରହିଛି ଓ ନାଭିକଟି ତଥାକଥିତ କ୍ଷେତ୍ରକଣିକା ଗ୍ରାଭିଟନ୍, ଫୋଟନ୍, ପାୟନ୍ (Pion), କାଓନ୍ (Kaon) ଗ୍ଲୁଅନ୍ (Gluon) ଆଦି କ୍ଷେତ୍ରକଣିକା ମାନଙ୍କର ଗନ୍ତାଘର ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଦୃଢ଼ ବଳ (Strong force) ର ପ୍ରଭାବରେ ଏ ସମସ୍ତ ଲୁକ୍‌କାୟିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ ମୂଳିଆବର୍ଗ ଖାଡ଼ିଆଙ୍କୁ ଦବାଇ ରଖିବାପାଇଁ ବହୁରୂପୀ ଷଡ଼ଯନ୍ତ୍ର ରଚନାରେ ଧୂରନ୍ଧରତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଯାହା ଫଳରେ ନିଜ ବାସଗୃହାଦି ମଳ-ମୂତ୍ର ତ୍ୟାଗ ସ୍ଥାନ ସ୍ୱରୂପ ପରିତ୍ୟକ୍ତ ହୋଇଉଠେ । ଅନ୍ୟତ୍ର ବୁଲି ନିଜ ଦକ୍ଷତାର ପ୍ରଚାର କରନ୍ତି ଓ ଅନ୍ୟର ଦକ୍ଷତାକୁ କର୍ଦ୍ଦମାକ୍ତ କରିବାର ଅପଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି । ଖାଡ଼ିଆମାନେ ତ ଅନ୍ୟାୟରେ ଆହାର କରୁଥିବା ମୂଳିଆମାନଙ୍କ ମୁଖରେ ପାହାର ପକାଇବେ ଯାହାକି ଖାଡ଼ିଆ ସଂସ୍କୃତିର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱଅଟେ । ତେଣୁ ହେ ମୂଳିଆ ବର୍ଗ ! ତୁମ ଦୀର୍ଘମିଆଦୀ ଯୋଜନାରେ ଯେଉଁ ଦୁର୍ଭେଦ୍ୟ ନାଭିକ ମାନ ସୃଷ୍ଟି କରିଛ, ତାହା ପ୍ରାକୃତିକ କଣିକା ତ୍ୱରକ (Paticle accelerator) ରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କଣିକା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ଦିନେନା ଦିନେ ପ୍ରଚଣ୍ଡଧକ୍‌କା (Bombardment) ଦେବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି ଅର୍ଥାତ୍ ଶକ୍ତିବାନ୍ ଖାଡ଼ିଆର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଫଳତଃ ଦୁର୍ଭେଦ୍ୟ ନାଭିକ ଖିନ୍‌ଭିନ୍ ହୋଇ ନିଜସ୍ୱ ସତ୍ତା ହରାଇ ବସିବ । ପୁଣି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଚତୁଃ ବଳକୁ ପୁନଃ ସମ୍ମିଶ୍ରଣ କରାଇବାର ପ୍ରଚେଷ୍ଟାରେ ବ୍ୟସ୍ତ ଯାହାକୁ ମହା ଏକତ୍ରୀକରଣ ତତ୍ତ୍ୱ (Grand Unification Theory) କୁହାଯାଏ । ଘରବାହୁଡ଼ା ସମୟ ଆସିଲେ ସମସ୍ତେ ସ୍ୱଗୃହକୁ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ କରିବା ସ୍ଥିର ନିଶ୍ଚିତ । ଅର୍ଥାତ୍ ଚାରିବଳ ପୁନଃ ଆଦିବଳର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରୂପରେଖ ନେବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଇ ନ ପାରେ, ଯାହାକୁ କୁହାଯାଏ ମହା ସୈଦ୍ଧାନ୍ତିକ ଘଟଣା (Big Chrunch) । ସୁତରାଂ ଝାମ୍ପୁଲା ବଳଦଠାରୁ ଯେଉଁ ମହାଜାଗତିକ ଚେତନାର ପରିପ୍ରକାଶ ଘଟେ ତାହାହିଁ ଶେଷ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ।

ଯୁଗେ ଯୁଗେ ଧୃତରାଷ୍ଟ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛନ୍ତି । "ମାମକାଃ ପାଣ୍ଡବାଶ୍ଚୈବ କିମକୁର୍ବତ ସଞ୍ଜୟ"ର ଭାବଧାରାରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବାରେ ଲାଗିଛି ସମାଜ ବକ୍ଷ । ନିଜର ଦୁର୍ବାର ଲୋଭଶକ୍ତି ଓ ଅହଂତ୍ୱ ଭାବରୁ ଚକ୍ଷୁଥାଇ ଅନ୍ଧ ସଦୃଶ ଶକୁନିମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆନ୍ଦୋଳିତ ହୋଇ ସମାଜକୁ ସର୍ବନାଶର ସ୍ୱାଦ ଚଖାଇବା ସତ୍ତ୍ୱେ ମଧ୍ୟ ନିଜର ଅଶାନ୍ତ ଓ ବର୍ବର ମନର ଦ୍ୱେଷ ମେଣ୍ଟାଇବା ପାଇଁ ଲୌହ ଭୀମକୁ ସତ ଭୀମ ଭାବି ଗୁଣ୍ଡ କରି ଚାଲିଛନ୍ତି । ଯେହେତୁ ଏହା କଳିଯୁଗ, ତେଣୁ ଚତୁର୍ଥ ଧୃତରାଷ୍ଟ୍ର ମାନଙ୍କର କରିସ୍ମା ଚାଲିଛି । ଏହି ଧୃତରାଷ୍ଟ୍ରଙ୍କଠାରେ ସମାଜର ନିମ୍ନବର୍ଗର ପୁରୁଷଙ୍କ ଗୁଣ ରୋମେ ରୋମେ ବିରାଜିତ ହୋଇଅଛି । ମୂଳ ଶକୁନି ସର୍ବଦା ମୂଳେ ମୂଳେ ବିରାଜମାନ । କଳିର ପ୍ରଭାବରୁ ମଧ୍ୟ ଆହୁରି ଜାତ ହୁଅନ୍ତି ଶକୁନିବର୍ଗ । ଏମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଭଙ୍ଗୀରେ ଧୃତରାଷ୍ଟ୍ରଙ୍କ ଦରବାରରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶକୁନି ଭାବେ ଉଭା ହୁଅନ୍ତି ଯେପରି ନାଭିକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର କଣିକାର ରୂପ ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ । ଏମାନଙ୍କ ବହୁମୁଖୀ କୁମନ୍ତ୍ରଣାରୁ ଯେଉଁ ଗୋଛିକଟା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ରଙ୍ଗାରଙ୍ଗ୍ ରୂପ ନିଏ ତାହା କେବଳ ଖାଡ଼ିଆ ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ସଦୃଶ ଯନ୍ତା ସଜାହୋଇ ରହିଅଛି । କାହାର ବହପ ନାହିଁ ଏହା ବିରୁଦ୍ଧରେ ସ୍ୱର ଉତ୍ତୋଳନ କରିବାକୁ । ଦୁଇ ଶକୁନି ଅଛନ୍ତି ଦୁଇ ବାହାକୁ । ପୁଣି ଦରବାରର ସଭ୍ୟବୃନ୍ଦ ସମସ୍ତ ଲାଭାଂଶରେ ଭଗିଦାରୀ । କେବଳ ବିଘ୍ନସୃଷ୍ଟିକାରୀ ହେଲେ ଖାଡ଼ିଆ ଦଳ । ଏମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ତ ନଗଣ୍ୟ । ମାତ୍ର କେତୋଟି ଈଶ୍ୱର କଣିକା ସଦୃଶ ଖାଡ଼ିଆଙ୍କ ପାଇଁ କାହିଁ କେତେ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର, ତେଣୁ ଚତୁର୍ଥ ଧୃତରାଷ୍ଟ୍ରର ଗାଦି ଦଖଲରେ ବାଧାବିଘ୍ନ କିଛି ନାହିଁ । ତେବେ କ'ଣ ଖାଡ଼ିଆ ମାନଙ୍କୁ କୃତ୍ରିମ ଯନ୍ତାରେ ସଦାସର୍ବଦା ଆବଦ୍ଧକରି ରଖାଯାଇ ପାରିବ ? ନାଁ କଦାପି ନୁହେଁ । ସତ୍ୟହିଁ ସର୍ବ ଶେଷରେ ପରିପ୍ରକାଶ ହେବ । ଧୀରେ ଧୀରେ ଅନ୍ଧାର ଅପସରିଯିବ ଓ ଦିବ୍ୟାଲୋକରେ ଆମ ପରିସର ଉଦ୍‌ଭାସିତ ହେବ । ସେଥିପାଇଁ କାଳର କରାଳ ଚକ୍ରରେ ନିଜର କର୍ତ୍ତବ୍ୟକୁ ଭୂଲି ନଯାଇ ଯଥା ସମ୍ଭବ ଷଡ଼ରିପୁ ଦମନ ପୂର୍ବକ ବାକ୍ୟରେ ଓ କର୍ମରେ ସାତ୍ୱିକତା ବଜାୟ ରଖିବାହିଁ ଖନାବଚନରେ ଝାମ୍ପୁଲା ବଳଦର ହମ୍ବାରଡ଼ି ଅଟେ ।

ସହାୟକ ପୁସ୍ତକାବଳୀ-

୧) ଖନାବଚନ

୨) ଶ୍ରୀମଦ୍ ଭଗବତ୍ ଗୀତା

୩) Fundamentals in Nuclear Physics-Springer(India)Pvt. Ltd.

୪) Astrophysics-New Age International (P) Ltd.

୫) Modern Physics- S.P.Khare

୬) Atomic Physics-J.B.Rajan

୭) Heat and Thermodynamics-Brijlal&Subramaniam

ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ,

ଧରଣୀଧର ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, କେନ୍ଦୁଝର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆମ ବିଜ୍ଞାନ, ସେମାନଙ୍କର ବେପାର

ଡକ୍ଟର ହରିହର ମିଶ୍ର

ବିଜ୍ଞାନ ସଚେତନତା ସୃଷ୍ଟିକରେ । ସାମାଜିକ ଦାୟିତ୍ୱବୋଧ ତଥା ସାମାଜିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାଗୁଡ଼ିକର ପଟ୍ଟପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଏହା ପ୍ରେରଣାଦାୟକ ଉଦ୍ୟୋଗର ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ । ବିକାଶକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିବାପାଇଁ ଏଥିରେ ଶକ୍ତି ମହଜୁଦ ଅଛି ବୋଲି ରାଷ୍ଟ୍ରନୀତିଜ୍ଞମାନେ ଉପଲବ୍ଧି କଲେଣି । ବିଜ୍ଞାନ ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ପୃଥିବୀରେ ଘଟୁଥିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିପାରୁଚି । ନିଉଟନ୍, ଗାଲିଲିଓଙ୍କଠାରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବା ଆଜିକାଲିର ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରକୃତିକୁ ଅନୁଶୀଳନ କରିବାର ଆଧୁନିକ ଲିଖିତ ଦଲିଲ୍ । "ଆଧୁନିକ ସମାଜରେ ବିଜ୍ଞାନ ଏକ ସାମାଜିକ ଉଦ୍ୟୋଗ" ଏହି ଧାରଣା ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବରୁ ହିଁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ଶିଳ୍ପବିପ୍ଳବ ସହିତ ଏକ ସୁବର୍ଣ୍ଣଯୁଗର ଅବସାନ ହେଲା ବୋଲି କେତେକଙ୍କର ମତ । ପ୍ରକୃତି, ଚିନ୍ତା ଓ ସୃଜନଶୀଳତାର ବିଳାସରୁ ବ୍ୟାବହାରିକ ଦିଗପ୍ରତି ଧ୍ୟାନଦେବାପାଇଁ, ବିଜ୍ଞାନକୁ ଉଦ୍ଭାବନମନସ୍କ କରିଅଛି । କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ମାନବସମ୍ବଳର ସୁଦୂର ବିନିଯୋଗପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନ ତା'ର 'ଆଇଭରି ଟାୱାର'ରୁ ଓହ୍ଲାଇଆସିଛି । ଶିଳ୍ପବିପ୍ଳବ ୧୭୬୦ ମସିହାବେଳକୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ଶିଳ୍ପବିପ୍ଳବ ହିଁ ବିଜ୍ଞାନ ସହିତ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିକୁ ଯୋଡିଦେଲା । ଯେଉଁମାନେ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିକୁ ସାମାଜିକ ଚଳଣିରେ, ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ସାଜସରଞ୍ଜାମରେ ସାମିଲ କରିଥିଲେ, ସେମାନେ ଚିନ୍ତାନାୟକ ନଥିଲେ ବରଂ ପ୍ରକୃତରେ ବାସ୍ତବବାଦୀ କାର୍ଯ୍ୟକାରିଣୀ ଥିଲେ । ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ତଥା ବ୍ୟବହାର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁର ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି କରିବାର କୌଶଳ ହାସଲ କରିପାରିଥିଲେ । ଶିଳ୍ପବିପ୍ଳବଦ୍ୱାରା ହୁଏତ କୁଟୀରଶିଳ୍ପରେ ନିୟୋଜିତ କୌଳିକ କର୍ମପ୍ରବଣତା କ୍ରମେ ହ୍ରାସପାଇଲା, କିନ୍ତୁ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ଅଣପାରମ୍ପରିକ କ୍ଷେତ୍ରରୁ ଯୋଗ୍ୟ ଶିକ୍ଷାନବିସମାନଙ୍କ ପାଇଁ ସୁଯୋଗ ସୃଷ୍ଟିକଲା । ପାରମ୍ପରିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଉପଲବ୍ଧ ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକ ସୁଲଭ ମୂଲ୍ୟରେ ତଥା ସ୍ୱଳ୍ପମୂଲ୍ୟରେ ତଥା ସ୍ୱଳ୍ପସମୟରେ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇପାରିଲା ।

ଅନେକ ସମୟରେ ନୂତନ ଉଦ୍ଭାବନ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ସମାଜ ବିମୁଖ ହୋଇଥାଏ । ବିଜ୍ଞାନରେ ମୌଳିକ ଗବେଷଣା ପ୍ରତି ପାଣ୍ଠି ଯୋଗାଉଥିବା ଅନୁଷ୍ଠାନ ତଥା ରାଷ୍ଟ୍ରଗୁଡ଼ିକ ବୈମାତୃକଭାବ ପୋଷଣ କରିବା ପ୍ରାୟ ଜଣାଶୁଣା କଥା । ସେହି ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ବେଞ୍ଜାମିନ୍ ଫ୍ରାଙ୍କ୍‌ଲିନ୍‌ଙ୍କ ଉକ୍ତି ପ୍ରଣିଧାନଯୋଗ୍ୟ । ପ୍ୟାରିସ୍ ସହରରେ ୧୭୮୩ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବେଲୁନ୍ ଉଡାଣ ହେଉଥାଏ । ତଥାକଥିତ କେତେକ ଜନସାଧାରଣ ତହିଁରେ କ'ଣ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଅଛି କହି ବିରୋଧାତ୍ମକ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରୁଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍ କହିଥିଲେ- "ନୂତନ ଶିଶୁଟିର କ'ଣ ପ୍ରୟୋଜନ ?" ଏହି ଉକ୍ତିରେ ଥିବା ଆଶା, ସ୍ୱପ୍ନ, ବାସ୍ତବତା ଲଘୁ ପରିହାସପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥା ସ୍ମରଣୀୟ । ପ୍ରତି ପିଢ଼ିରେ ବିଜ୍ଞାନରେ ମନୋରଞ୍ଜନକାରୀ ପ୍ରୟୋଗ ରହିଥାଏ । ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍ ପ୍ରତିପାଦିତ କରିଥିଲେ ବିଜୁଳିର କାରକ ହିଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଗୁଡ଼ିରେ ଚାବିଟିଏ ଝୁଲାଇ ଘଡଘଡି ବିଜୁଳିମାରୁଥିବା ସମୟରେ ପରୀକ୍ଷାଟିଏ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥିଲେ । ସେ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଭାଗ୍ୟ ତାଙ୍କ ସହିତ ଥିଲା । ତାଙ୍କର ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ଉଦ୍ଭାବନ ପରେ ପରେ ଅଟ୍ଟାଳିକାଗୁଡ଼ିକୁ ବିଜୁଳି ମାରିବାରୁ ରକ୍ଷାକରିବା ପାଇଁ ବିଜୁଳି ପରିବାହୀ ରୂପେ ଆଦୃତ ହୋଇଥିଲା । ସେତେବେଳର "ନୂତନ ଶିଶୁ" ମାଇକେଲ୍ ଫାରାଡେଙ୍କୁ ହାମ୍ଫ୍ରି ଡେଭିଙ୍କ ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଉଦ୍ଭାବକରୂପେ ପରିଗଣିତ କଲା । କେତେକ ଉଦ୍ଭାବନ ପଛରେ ରହିଥିବା ରହସ୍ୟକୁ ସାର୍ବଜନୀନ କରିବାପାଇଁ ଷ୍ଟିମ୍‌ଇଞ୍ଜିନର ଉଦ୍ଭାବକ ଜେମ୍‌ସ ୱାଟ୍ କହିଥିଲେ, "ପୃଥିବୀର ଅଧିକାରୀହେବାକୁ ଇଚ୍ଛୁକ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କପାଇଁ ମୁଁ ପାୱାର ବିକ୍ରି କରୁଛି ।" ଏହା ଆମୋଦଦାୟକ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସତ୍ୟ । ବିଜ୍ଞାନକୁ ଏକ ନୂତନ ତଥା ବଳିଷ୍ଠ ଆବଶ୍ୟକତାରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ସତେ ଅବା ସାମାଜିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ବୀତସ୍ପୃହଥିଲା ।

ବିଜ୍ଞାନ ସହିତ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ଯୋଡ଼ିହୋଇଗଲେ ମାନଚିତ୍ରରେ ତା'ର ସରହଦ ଭିନ୍ନ ହୋଇଯାଏ । ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ଜୀବନଯାପନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ତଥା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ, ଶିକ୍ଷା, ଗମନାଗମନ, ଭାବ ଆଦାନପ୍ରଦାନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଗୁଡ଼ିକରେ ଆଖିଦୃଶିଆ ପ୍ରଭାବ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ସେହିପରି ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନର ଜନକ ୱିଲ୍‌ହେଲମ୍ କୋର୍ନାଡ ରଣ୍ଟଜେନ୍ । ଏକ୍ସରେ ଉଦ୍ଭାବନ ହେବାର ତିନିମାସ ମଧ୍ୟରେ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ଅଗ୍ରଣୀ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲା ଏବଂ ଏହା ବାସ୍ତବରେ ପ୍ରକୃତିର ମାନବକଲ୍ୟାଣ ପାଇଁ ଏକ ଡିଜାଇନ୍ । ଏଥିପାଇଁ ୧୯୦୧ ମସିହାରେ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ପ୍ରଥମ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ତାହାଙ୍କୁ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାର୍ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ଭେଙ୍କଟ ରାମନ ୧୯୨୮ ମସିହାରେ ରାମନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ବସ୍ତୁରେ ଥିବା ଅଣୁଗୁଡିକର ଧର୍ମ ନିରୂପଣ କରିବା ପାଇଁ ତାଙ୍କର ପରୀକ୍ଷା ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଏହି ରାମନ ପ୍ରକ୍ରିୟାପାଇଁ ୧୯୩୦ ମସିହାରେ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିବା ପ୍ରଥମ ଭାରତୀୟ ହୋଇଥିବାରୁ ସେ ଆମର ଗର୍ବ ଓ ଗୌରବ । ସେଥିପାଇଁ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଫେବୃୟାରୀ ୨୮ ତାରିଖକୁ ଜାତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ଦିବସରୂପେ ପାଳନ କରାଯାଏ । ରାମନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂବନ୍ଧରେ ଅନେକ ମୌଳିକ ଗବେଷଣା ତଥା ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇଅଛି ।

ରାମନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବସ୍ତୁର ଅଣୁଗୁଡିକ ଏବଂ ଆଲୋକରଶ୍ମିର ଫୋଟନଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ବିଛୁରିତ ଫୋଟନ, ଅଣୁର ବିଶେଷତ୍ୱକୁ ଏକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରେ ଏବଂ ଅଣୁର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ବହନ କରୁଥିବା ଅଣୁଗୁଡିକର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ରାମନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ କିମ୍ବା ରାମନ ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ରାମଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଗବେଷଣାଗାରରେ ପରୀକ୍ଷା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ଏକ ଉନ୍ନତମାନର ରାମଣ ସ୍କାନିଂ ଦ୍ୱାରା ରାମନ ବିନ୍ୟାସ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଅଣୁଗୁଡିକର ଗଠନ ଶୈଳୀ ସହଜରେ ଚିହ୍ନଟ କରିହୁଏ । ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିପାଇଁ ଟିପଚିହ୍ନ ଯାହା, ବସ୍ତୁପାଇଁ ରାମନ ସ୍କାନିଂ ତାହା । ରାମନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବସ୍ତୁରେ କୌଣସି କ୍ଷତି ଘଟାଏ ନାହିଁ କିମ୍ବା ବସ୍ତୁରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣେ ନାହିଁ । ରାସାୟନିକ ଗଠନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପାଇଁ ସମୟାପେକ୍ଷ ରାସାୟନିକ ତଥା ଭୌତିକ ପରୀକ୍ଷାର ଆବଶ୍ୟକତା ରାମନ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱରା ଏଡାଇ ଦିଆଯାଇପାରୁଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁର ରାମନ ବିନ୍ୟାସ ଚିହ୍ନଟ କରି 'ଡାଟାବେସ୍' ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଅଛନ୍ତି । ଭାରତ ସରକାରଙ୍କ 'ଆଧାର' ଯେପରି ଭାରତୀୟ ନାଗରିକଙ୍କୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରୁଛି, ସେହିପରି ରାମନ ସ୍କାନିଂରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ 'ଡାଟାବେସ୍' ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିବ । ଆଲୋକ ପ୍ରତି ବସ୍ତୁକୁ ଦୃଶ୍ୟମାନ କରିବା ସଦୃଶ, ରାମନ ବିନ୍ୟାସ ବସ୍ତୁର ଅନ୍ତଃଗଠନ ପ୍ରକାଶ କରେ । କିନ୍ତୁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିରେ ରୂପାୟନ ଦେବାକୁ ପ୍ରାୟ ଅଶୀବର୍ଷ ଲାଗିଯାଇଛି । ଏହି ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ବିଦେଶରେ ଆମେରିକା, ବ୍ରିଟେନ୍ ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇଅଛି । ଆମ ନିକଟରେ ସାଧନର କଳା ଓ କୌଶଳକୁ ଉନ୍ନତତର କରି ବ୍ୟାବସାୟିକ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦେବାର ସୁଯୋଗ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଆମ ବିଜ୍ଞାନକୁ ନେଇ ବିଦେଶର କେତେକ ଗବେଷଣାଗାର ଶହ ଶହ କୋଟି ଟଙ୍କାର ବେପାର ବାଣିଜ୍ୟ କରିବାର ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ନେଇଛନ୍ତି । ଅନେକ ଜିଜ୍ଞାସୁ ଛାତ୍ର ରାମନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଗୁରୁତ୍ୱ ଜାଣିବାର ସୁଯୋଗ ପାଇନାହାନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ପାରାଗ୍ରାଫ ବା ଦୁଇ ତିନୋଟି ବାକ୍ୟରେ ରାମନଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଆମେ ଜାତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ଦିବସରେ ମନେପକାଇଥାଉ ।

ଆଜିକାଲି ରାମନଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବନ ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ପଟ୍ଟପରିବର୍ତ୍ତକ (Breakthrough) ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହେଉଛି । ଏହାର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଦିଗଟି ଏତେ ଉନ୍ନତ ଏହା ହୁଏତ ବିଶ୍ୱରେ ଏକ୍ସରେ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଗୁରୁତ୍ୱ ହ୍ରାସ କରିବ । ରାମନ ସ୍କାନର ହେଉଛି ରାମନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରୟୋଗ କରି ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିବା ଯନ୍ତ୍ର । ରଦରଫୋର୍ଡ ଆପ୍ଲେଟନ୍ ଗବେଷଣାଗାରରେ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ଏକ ସହାୟକ (Facility) କେନ୍ଦ୍ରଅଛି । ଏହି କେନ୍ଦ୍ର ପୁନର୍ଜୀବିତ ହେଉଥିବା ଫିନିକ୍ସ ପକ୍ଷୀ ସଦୃଶ ୮୦ ବର୍ଷ ତଳର ପୁରୁଣା ରାମଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଏକ ଉତ୍କର୍ଷ ଶ୍ରେଣୀର ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ କରିଅଛନ୍ତି । ହାତରେ ଧରି ନବା ଆଣିବା କରି ହେଉଥିବା ରାମନ ସ୍କାନରର ଓଜନ ପ୍ରାୟ ୪୦୦ ଗ୍ରାମ୍‌ରୁ କମ୍ । ଏହି ସ୍କାନର ବସ୍ତୁରେ ଥିବା ଅଣୁର ଗଠନକୁ ଚିହ୍ନାଇଥାଏ । ବସ୍ତୁ ସହ ଧକ୍‌କା ହେଉଥିବା ଆଲୋକ ଗୁଚ୍ଛର ଏକଶହ କୋଟି ଫୋଟନରୁ ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ଫୋଟନ୍ କେବଳ ରାମନ ପ୍ରଭାବ ପ୍ରକାଶ କରେ । ସ୍କାନରର ଲେଜର ଟେଲିସ୍କୋପ, ଇଲୋକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ ବ୍ରେନ୍ ରାମନ ବିନ୍ୟାସକୁ ଜଣାଇ ଦିଏ । ୧୯୬୦ ମସିହାରେ ଲେଜର ରଶ୍ମିର ଉଦ୍ଭାବନ ରାମଣ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପିର ମହତ୍ତ୍ୱ ଅଧିକ ବୃଦ୍ଧିଲାଭ କରିଥିଲା । ପାରମ୍ପରିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଏହା କେବଳ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ପୃଷ୍ଠର ଅଣୁକୁ ଚିହ୍ନାଉଥିଲା । ଯଦି କୌଣସି ଅସ୍ୱଚ୍ଛ କିମ୍ବା ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ମଧ୍ୟରେ ବସ୍ତୁଥାଏ ତେବେ ରାମନ ପଦ୍ଧତିର ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇପାରୁନଥିଲା । ସେହି ଗବେଷଣାଗାରର ପ୍ରଫେସର ପାଭେଲ୍ ମାଟେସେକ୍ ଆଲୋକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଏବଂ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଅନୁଶୀଳନରେ ଲେଜର ପଲ୍‌ସ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରତି ପିକୋସେକେଣ୍ଡରେ ବସ୍ତୁର ଅଣୁ କିପରି ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ତାହା ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିଥିଲେ । ଇଂଲଣ୍ଡର କୋବାଲଟ୍ ଲାଇଟ୍ ସିଷ୍ଟମ୍‌ରେ କାର୍ଯ୍ୟରତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ଇଞ୍ଜିନିୟରଗଣ 'ଇନ୍‌ସାଇଟ ୧୦୦' ନାମରେ ଏକ ରାମନ ସ୍କାନର ଗଠନ କରିଅଛନ୍ତି । ରାମନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ନିୟୋଜିତ କରି ଉନ୍ନତ ଶୈଳୀର ଆଲଗରିଦମ୍ ଦ୍ୱାରା କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ଅଣଧାତବ ପାତ୍ରରେ ଥିବା ତରଳ ବିସ୍ଫୋରକ ଉପାଦାନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆର.ଡି.ଏକ୍ସ, ନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲିସେରିନ୍ ଠାବ କରିହେଉଛି । ତେଣୁ ଏହି ସ୍କାନର ବସ୍ତୁ ରହିଥିବା ବ୍ୟାଗ୍‌ରେ ବିସ୍ଫୋରକ ଅଛି କି ନାହିଁ କହିପାରୁଅଛି । ଏହି ସ୍କାନର ୟୁରୋପ୍ ଏବଂ ଆମେରିକାର ପ୍ରାୟ ୬୫ଟି ଏୟାରପୋର୍ଟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଅଛି । ଏହି ସ୍କାନର ୧୯୧୪ ମସିହାରେ ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିର ମାନ୍ୟତା ଲାଭକରି ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନଙ୍କର ରୟାଲ୍ ଏକାଡେମିଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୫୦ ଲକ୍ଷ ଟଙ୍କା ପୁରସ୍କାର ପାଇଅଛି । ବେପାର ବଣିଜ ଜଗତକୁ ଏହାର ଅବଦାନ ଯଥେଷ୍ଟ । ରାମନ ବର୍ଣ୍ଣାଳିର ରୂପରେଖ ରାମନ ସ୍କାନର ଦ୍ୱାରା ଆହୁରି ସହଜରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲାଣି । ଆମେରିକୀୟ କମ୍ପାନୀ ଡେଲ୍‌ଟା ନୁ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାବସାୟିକ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗରେ ଉପଲବ୍ଧ ଏହି ସ୍କାନରର ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରାୟ ନଅ ଲକ୍ଷ ଟଙ୍କା ହେବ । ମାଦକଦ୍ରବ୍ୟ ଚୋରାକାରବାରରେ ସହଜରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିହେଉଥିବା କ୍ଷତିକାରକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ହାତବାକ୍ସଭଳି ସ୍କାନର ସାହାଯ୍ୟରେ ୨୦ ସେକେଣ୍ଡରେ ଚିହ୍ନଟ କରିହେବ । ଆମେରିକା ଓ ୟୁରୋପ୍‌ର ବହୁଦେଶୀୟ କମ୍ପାନୀ ଏହି ସ୍କାନରକୁ ନେଇ ଶହ ଶହ କୋଟି ଟଙ୍କାର ବେପାର ଆରମ୍ଭ କରିସାରିଲେଣି । ରାମନ ସ୍କାନର ମଧ୍ୟ ଚିକିତ୍ସା ଜଗତରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ମୂଲ୍ୟରେ ଶରୀରର କୌଣସି କ୍ଷତି ନପହଞ୍ଚାଇ କ୍ୟାନ୍‌ସର ସେଲ୍, ସ୍ତନ କର୍କଟ ଆରୋଗ୍ୟ କରିପାରୁଛି । ବହୁମୂତ୍ର ତଥା ଗ୍ଲୁକୋଜସ୍ତର ମଧ୍ୟ ଜାଣିହେବାର ପଦ୍ଧତି ସେମାନେ ଆପଣେଇଛନ୍ତି ।

ଆମର ବିଜ୍ଞାନ, ଆଜି ସେମାନଙ୍କର ବେପାର । ରାମନ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ବିଶ୍ୱରେ ଝଡ଼ ବେଗରେ ପ୍ରବେଶ କରି ସାମାଜିକ ନିରାପତ୍ତା ଦାୟିତ୍ୱରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଗର କର୍ମଚାରୀମାନଙ୍କର ହାତବାରେସୀରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟକରୁଅଛି । ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଯେପରି ମୌଳିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସଜାଇ ଦିଆଯାଇଥିଲା, ସେହିପରି ନୂତନ ଶୈଳୀରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ପୁନଃ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରିହେବ । ପୃଥିବୀର ପ୍ରାୟ ଅଧାରୁ ଅଧିକ ୪୦୦୦ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟର ରାମନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରଯାଇସାରିଲାଣି । ଆଗାମୀ ଦିନରେ ଆମର ବିଜ୍ଞାନକୁ ନେଇ ବହୁଦେଶୀୟ କମ୍ପାନିମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ରାମନ ସ୍କାନରକୁ ଆମେ ହିଁ କିଣିବା । ଏହା ହିଁ ବୋଧହୁଏ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କପାଇଁ ଆହ୍ୱାନ ଓ ସତର୍କଘଣ୍ଟି ।

hmishra.phy@gmail.com
Mob- 9437511436

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅଦୃଶ୍ୟ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଭିତିରି କଥା – କେତେ ଦୂର ସତ୍ୟ ?

ଡକ୍ଟର ବିପିନ୍ ବିହାରୀ ଜେନା

ଏ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଆମ ପାଇଁ ସର୍ବଦା ରହସ୍ୟମୟ । ଏ ନଦୀ, ନାଳ, ଏ ସ୍ଥାବର ଜଙ୍ଗମ । ଏ ଗିରିଜନ, ଏ କୀଟପତଙ୍ଗ, ଏ ନୀଳ ଆକାଶ, ଏ ମହାକାଶ ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ର, ଏ ତାରକାପୁଞ୍ଜକୁ ଦେଖି ମନୁଷ୍ୟ କ୍ଷଣେ ଭାବ ବିହ୍ୱଳ ହୋଇଯାଏ । ଚିନ୍ତାକରେ, କେତେ ବିରାଟ ଏ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସତେ ! ଏ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର କେତେ ଯେ ଅଞ୍ଚଳ ଆମ ଅଜ୍ଞାତସାରରେ ରହିଛି ତାହା କଳ୍ପନାତୀତ । ଆମ ଜ୍ଞାନ କେତେ ସୀମିତ ! ହେଲେ ବି ଏହି ସୀମିତ ଜ୍ଞାନ ବଳରେ ଆମେ ଦୂରକୁ ଦେଖୁ । ଦେଖୁ ଦେଖୁ ସେହି ଜ୍ଞାନର ପରିସୀମା ଭିତରେ ଆମେ ଏକନୂତନ ତଥ୍ୟ ପାଖରେ ଝୁଣ୍ଟିପଡୁ । ଆମେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ବିମୂଢ଼ ହୋଇପଡୁ । ମନୁଷ୍ୟ ହାରମାନେ ପ୍ରକୃତି ପାଖରେ । ନିଉଟନ କହିଲା ଭଳି କେତୋଟି ଉପଳ ସଂଗ୍ରହ କଲା ପରେ ସେ ଦେଖନ୍ତି ସମ୍ମୁଖରେ ଜ୍ଞାନର ପାରାବର ପଡ଼ିରହିଛି ଅନାବିଷ୍କୃତ ଭାବରେ ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷଭାଗରେ (ନବେ ଦଶକ) ମନୁଷ୍ୟ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲା ଯେ ଯାହା ଆମକୁ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେଉଛି ବା ଆମ ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଉଛି ସେ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥକୁ ମିଶାଇଲେ ଏ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର ମାତ୍ର ପାଞ୍ଚ ଶତାଂଶ ହେବ ଏବଂ ବଳକା ପଞ୍ଚାନବେ ଶତାଂଶ ଆମ ପାଇଁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଜଣା । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ଆମକୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ଏବଂ ଏହା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମେ ପୂରାପୂରି ଅଜ୍ଞ । କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଜନୈକା ପ୍ରଫେସର ବିଟ୍ ହାଇନ୍‌ମ୍ୟାନଙ୍କ ଭାଷାରେ "We know that there is more than what meets the eye. Just 5% (of the Universe) is visible, with the rest being Dark Matter and Dark Energy". ହାଇନମ୍ୟାନ କହିଲେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ Dark Matter ଏବଂ Dark Energy ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇ ରହିଛି ।

ଏପରି ପରିକଳ୍ପନାର କାରଣ କ'ଣ ହୋଇପାରେ ? ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ କେପ୍ଲରଙ୍କ ନିୟମାନୁସାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଚାରିପଟରେ ସୌରଜଗତର ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ମହାକର୍ଷଣ ଏପରି ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ପାଇଁ ଦାୟୀ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ ନିୟମାନୁସାରେ ଯେଉଁ ଗ୍ରହଟି ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଠାରୁ ସବୁଠୁ ଦୂରରେ ଅଛି ତା'ର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ବେଗ ସବୁଠୁ କମ୍ ହେବ ଏବଂ ପାଖରେ ଥିବା ଗ୍ରହଟିର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ବେଗ ସର୍ବାଧିକ ହେବ । ଅତଏବ ବୁଧ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ନିକଟତମ ଗ୍ରହ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ବେଗ ସର୍ବାଧିକ ହେବ ଏବଂ ନେପ୍‌ଚୁନ୍ ସବୁଠୁ ଦୂରରେ ଥିବାରୁ ତାହାର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ବେଗ ସର୍ବନିମ୍ନ ହେବ । ଏହି ନିୟମ ମଧ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ (galaxy) ପାଇଁ ସମାନ କାମଦିଏ । ଗାଲାକ୍ସିଟି ଗାଲାକ୍ଟିକ୍ କେନ୍ଦ୍ର ଚାରିପଟରେ ଘୂରିଲା ବେଳେ ଧାରରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଟିର ବେଗ ନେପ୍‌ଚୁନ୍ ଭଳି ସବୁଠୁ କମ୍ ହେବା କଥା । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଏପରି ହେଉନାହିଁ । ଗାଲାକ୍ଟିକ୍ କେନ୍ଦ୍ରର ସବୁଠୁ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ତାରକାଟିର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ବେଗ ଆମର ହିସାବ ଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଯାଉଛି । ଏହି ବ୍ୟତିକ୍ରମର ସମ୍ଭାବ୍ୟ କାରଣ କ'ଣ ହୋଇପାରେ ? ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଜିଜ୍ଞାସା ଘନୀଭୂତ ହେବାରେ ଲାଗିଲା । ଆମେ ଯଦି ଧରିନେବା ଯେ ଅନ୍ୟ ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କରେ ମହାକର୍ଷଣ ନିୟମ ନିଆରା ତା'ହେଲେ ସେ ଭିନ୍ନ କଥା ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ସେଇଟି ଏତେ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନନ୍ୟୋପାୟ ହୋଇ ଏକ ନୂତନ ଧାରଣ ଅବତାରଣା କଲେ । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ ଏ ସମସ୍ତ ଗାଲାକ୍ସିଙ୍କୁ ରହସ୍ୟମୟ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର ଗ୍ରାସ କରିଛି, ଯାହାକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖି ହେବ ନାହିଁ । ତା'ଛଡ଼ା ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବି ତା' ପାଖରେ ହାର ମାନିବ । ଏହା ଶୁଣି ଦୃଶ୍ୟାଲୋକ ସମେତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗକୁ ନା ଶୋଷଣ କରେ ନା ଉତ୍ସର୍ଜନ କରେ ।

ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜର ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ଅସଙ୍ଗତିକୁ ପ୍ରଥମେ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନୀ Zwicky 1933 ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ସେ ହିଁ ପ୍ରଥମେ ନାଁ ଦେଇଥିଲେ ଡଙ୍କଲ୍ ମେଟେରି ବା ଡାର୍କମ୍ୟାଟର୍ । ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜର ଗତିକୁ ବହୁତ ଦିନ ଧରି ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲା ପରେ ସେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଥିଲେ ଯେ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ କିଛି ଅଜଣା ଅଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜକୁ ଘେରି ରହିଛି ଯାହାର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ମହାକର୍ଷଣ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରଭାବିତ କରୁଛି ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜର ଘୂର୍ଣ୍ଣନକୁ । ଏପରି ପରିକଳ୍ପନା ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଚକିତ କରିଦେଇଥିଲା । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଷାଠିଏ ଦଶକର ଶେଷ ଭାଗରେ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନୀ ଭେରା ରୁବିନ୍ ମଧ୍ୟ ଅନେକ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲା ପରେ ମତପୋଷଣ କରିଥିଲେ ଯେ ଗାଲାକ୍ସିର ବାହ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ତାରକାମାନେ କେପ୍ଲରଙ୍କର ଗତି ନିୟମକୁ ମାନୁନାହାନ୍ତି । ସେହି ସମୟରେ ସମସାମୟିକ ଆଗଧାଡ଼ିର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭେରାଙ୍କର ଏହି ମତକୁ ଆଦୌ ବିଶ୍ୱାସ କଲେ ନାହିଁ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ କଲେ । କିନ୍ତୁ ବହୁବର୍ଷ ପରେ ଅନେକ ଗବେଷଣା ପରେ ଭେରା ରୁବିନ୍ଙ୍କର ଭାବନା ଠିକ୍ ଥିଲା ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା ।

ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟରକୁ ବୁଝିବା ଅତୀବ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ମତରେ weekly interouting massive particles (W I M P) କୁ ନେଇ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର ଗଠିତ । ଏହା ପ୍ରୋଟନ୍‌ଠାରୁ ୧୦୦ ଗୁଣ ଭାରୀ । କିନ୍ତୁ ବାରିଓନିକ୍ ମ୍ୟାଟର ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ନୁହେଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆକଳନ କରିଛନ୍ତି ଯେ ଆମ ଚାରିପଟରେ ଥିବା ଦୃଶ୍ୟମାନ ବସ୍ତୁର ପାଞ୍ଚ ଗୁଣ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର ମହଜୁଦ୍ ହୋଇ ରହିଛି । ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ନୁହେଁ । ସେଥିପାଇଁ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟରକୁ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ । ଏହା କେବଳ ମହାକର୍ଷଣ ଜରିଆରେ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିପାରେ । ଯଦିଓ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟରକୁ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ ତଥାପି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ମାତ୍ରାଧିକ ମହାକର୍ଷଣର ପ୍ରଭାବ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟରର ଉପସ୍ଥିତି ଜାହିର କରେ । କାରଣ ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି.ହେଉଥିବା ମହାକର୍ଷଣ ଗ୍ରହ, ନକ୍ଷତ୍ର ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମହାକାଶୀୟ ପିଣ୍ଡମାନଙ୍କୁ ସ୍ୱ-ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥାପନା କରିବା ଆଦୌ ଯଥେଷ୍ଟ ହୋଇନପାରେ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଯୁକ୍ତି ବାଢ଼ିଲେ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ଆଉ କିଛି ଅଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଆମ ଅଗୋଚରରେ ଏ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇ ରହିଯାଇଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନେ କି ସମାନୁପାତିକ ମହାକର୍ଷଣ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛନ୍ତି । ଉଦ୍‌ବୃତ୍ତ ମହାକର୍ଷଣକୁ ଆକଳନ କରି ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟରର ସଠିକ୍ ଅବସ୍ଥିତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଗଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଆମ ଛାୟାପଥର ଗାଲାକ୍ଟିକ୍ ଡିସ୍କରେ ଏହା ବିଦ୍ୟମାନ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ରାମ୍ପିନୋଙ୍କ ମତରେ ଆମ ଗାଲାକ୍ଟିକ୍ ଡିସ୍କର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର ବହୁଳ ଭାବରେ ଜମିରହିଛି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଉଲ୍‌କାମାନଙ୍କର ଗତିପଥରେ ବିଚ୍ୟୁତି ଆସେ । ଫଳରେ ପୃଥିବୀ ସହିତ ସେମାନଙ୍କର ସଂଘାତ ହୋଇପାରେ । ଏହି ସଂଘାତ ଯୋଗୁ ଡାଇନୋସରମାନଙ୍କର ବିଲୁପ୍ତି ହୋଇଥାଇପାରେ ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଖାଲି ସେତିକି ନୁହେଁ, ପୃଥିବୀ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ଅତିରିକ୍ତ ତାପଶକ୍ତି ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର ଯୋଗୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି । ଯଦ୍ଦ୍ୱାରା ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଅଗ୍ନି ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ତଥା ପର୍ବତ ତିଆରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହେଉଛି । ଗବେଷକଙ୍କ ହିସାବ ଅନୁଯାୟୀ ଗାଲାକ୍ସି ସମତଳରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଗ ଆଲୋକବର୍ଷ ପ୍ରାୟ ଏକ ସୌର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର ଧାରଣ କରିଛି । ଲାର୍ଜ ହାଡ୍ରନ୍ କୋଲାଇଡର୍‌ରେ ଯଦି ପ୍ରଥମ ସୁପର ସିମେଟ୍ରି କଣିକା ଗ୍ଲୁଇନୋ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇପାରିଲା (ଗ୍ଲୁଅନ୍‌ର ପ୍ରତିସାମ୍ୟ ଯମଜ) ତା'ହେଲେ ଡାକ ମ୍ୟାଟର ଆମ ପାଇଁ ଅବୋଧ ହୋଇରହିବ ନାହିଁ । ପ୍ରଫେସର ବିଟ୍ ହାଇନମ୍ୟାନ୍‌ଙ୍କ ମତରେ ଆଜି ନହେଲେ କାଲି ଏହି ସୁପର ସିମେଟ୍ରି କଣିକାଟି ନିଶ୍ଚୟ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବ ଏବଂ ଏହା ହିଗସବୋଜନଠାରୁ ଆହୁରି ବେଶୀ ରୋମାଞ୍ଚ ଆଣିଦେବ ।

ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି – ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସବୁ ରହସ୍ୟକୁ ପଛରେ ପକାଇ ଦେଇଛି ଦୁର୍ବୋଧ ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି । ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର ସିନା ସାଧାରଣ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ମହାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବରୁ ଚିହ୍ନା ପଡ଼ିଯାଏ । ଡାର୍କ ଏନର୍ଜିର ସ୍ୱରୂପ ଚିହ୍ନିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । ଏହାର ରହସ୍ୟ ଭେଦ କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ନବେ ଦଶକର ଆରମ୍ଭରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ହୋଇଯାଇଥିଲେ ଯେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସଂପ୍ରସାରଣ ଆଉ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କାରଣ ସେତେବେଳକୁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଶକ୍ତି ଘନତ୍ୱ (Energy density) ର ପ୍ରାବଲ୍ୟ ବହୁତ ବଢ଼ିଯାଇଥିଲା । ଅତଏବ୍ ସମସ୍ତେ ଭାବିନେଲେ ଯେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସଂପ୍ରସାରଣର ଅନ୍ତିମ ସମୟ ଉପନୀତ ହୋଇଯାଇଛି । କିନ୍ତୁ ଫଳ ହେଲା ଓଲଟା । ଆମର ସମସ୍ତ କଳ୍ପନା ଜଳ୍ପନା ଭୁଲ୍ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସଂପ୍ରସାରଣ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହେଉଛି ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା । ହବଲ ମହାକାଶ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର (Hubble Space Telescope) ଦ୍ୱାରା ଏକ 1a ସୁପର୍‌ନୋଭାକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରୁକରୁ ଏହି ସତ୍ୟଟି ଧରାପଡ଼ିଯାଇଥିଲା । ଅତୀତର ସଂପ୍ରସାରଣର ବେଗ ମନ୍ଥର ଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ଏବର ସଂପ୍ରସାରଣର ବେଗ ପ୍ରଖର ହୋଇଯାଇଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଏହା ବିସ୍ମୟାଭିତ କଲା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

1a ପ୍ରକାରର ସୁପର୍‌ନୋଭାକୁ ଆମେ standard candlet ରୂପେ ବିବେଚନାକରି ମହାକାଶୀୟ ଦୂରତା ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିଥାଉ । କାରଣ ଏକ ମହାକାଶୀୟ ପିଣ୍ଡର ଦୂରତା ତା'ର ଆଭାସୀ ଔଜ୍ଜ୍ୱଲ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏଇ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଆମକୁ Doppler ଙ୍କର Red shift ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ହବ୍‌ଲଙ୍କ ନିୟମାନୁସାରେ ମହାକାଶୀୟ ପିଣ୍ଡର ଦୂରତା ଏବଂ Red shift ଭିତରେ ସଂପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରି ଜାଣିହୁଏ ପିଣ୍ଡଟି ଆମଠାରୁ କେତେ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚି ଯାଉଛି । ୧୯୯୭ ମସିହାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ Schmidt ଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ଏକ ଦଳ ଏବଂ ପାଖାପାଖି ସେହି ସମୟରେ Perlmutter ଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଦଳ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସଂପ୍ରସାରଣର ବେଗର ହାର ଜାଣିବା ପାଇଁ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କରିଦେଇଥିଲେ । ସେମାନେ ଜାଣି ଚକିତ ହୋଇଯାଇଥିଲେ ଯେ ୬ ରୁ ୭ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ସୁପର୍‌ନୋଭାମାନଙ୍କର ଔଜ୍ଜ୍ୱଲ୍ୟ ଯେତିକି ହେବା କଥା ସେତିକି ନାହିଁ । ମାନେ ଔଜ୍ଜ୍ୱଲ୍ୟର ହ୍ରାସ ଘଟିଛି । ଯଦି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସଂପ୍ରସାରଣ ହାର ମନ୍ଥର ହୋଇଯାଉଥାନ୍ତା, ତା'ହେଲେ ଏପରି ପିରଦୃଷ୍ଟ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସଂପ୍ରସାରଣର ହାର କମିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ବଢ଼ିଛି । ଏଥିପାଇଁ ୨୦୧୧ ମସିହାରେ Schmidt, Riess ଏବଂ Perlmutter ଙ୍କୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ ଖାଲି ଗ୍ରାଭିଟି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଭାଗ୍ୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁନାହିଁ । ପରନ୍ତୁ ଆମ ଅଜ୍ଞାତସାରରେ ଏକ ଅପରିଚିତ ବାହ୍ୟ ଶକ୍ତି ଏଇଠି କାମ କରୁଛି ।

ପୁଣି ମହାକାଶୀୟ ମାଇକ୍ରୋ ତରଙ୍ଗ ବିକିରଣର ପରିସଂଖ୍ୟାନରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଚଟକା ହେବା ଉଚିତ୍ । ଯଦି ଏହା ସତ ହୋଇଥାଏ ତା'ହେଲେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଯେତେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଏବଂ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର ଅଛି ତାହା ଆଦୌ ଯଥେଷ୍ଟ ହେବ ନାହିଁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ ଏଭଳି ଚଟକା କରିବା ପାଇଁ । ତା'ର ଅର୍ଥ ଆମ ଅଜ୍ଞାତସାରରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଶକ୍ତି ମହାଶୂନ୍ୟରେ ବିରାଜମାନ କରି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ ଅବିରତ ବାହାରକୁ ଠେଲୁଛି । ଫଳସ୍ୱରୂପ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଚେପ୍‌ଟା ହୋଇଯାଉଛି । ଏହି ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶକ୍ତି ପାଖରେ ମହାକର୍ଷଣ ହାର ମାନୁଛି । ଯଦ୍ୱାରା କି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସଂପ୍ରସାରଣ ତୀବ୍ର ହୋଇଯାଉଛି । ବିଖ୍ୟାତ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନୀ Michael Tunner ଏହି ଶକ୍ତିର ନାଁ' ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି ଦେଇଥିଲେ ।

ଯଦିଓ ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ୭୪% ଏହା ଉପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ଜ୍ଞାନ ସୀମିତ । ଏହାର ବ୍ୟାପକତା ଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ଦୁର୍ବୋଧ । ତଥା ରହସ୍ୟମୟ ହୋଇରହିଛି । ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି ସଜାତୀୟ (Homogeneous) ଏବଂ ବେଶୀ ଘନ ନୁହେଁ । ଗ୍ରାଭିଟିକୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଏହା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ମୌଳିକ ବଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ନାହିଁ । ଏହାର ଶକ୍ତି ଘନତ୍ୱ ପ୍ରାୟ 10^{-29} ଗ୍ରାମ୍/ଘନସେମି । ଏହାକୁ ବିଜ୍ଞାନଗାରରେ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ସନ୍ଧାନ କରାଯାଇପାରେ । ଡାର୍କ ଏନର୍ଜିକୁ ବି ଭାକ୍ୟୁମ୍ ଏନର୍ଜି କୁହାଯାଏ । ଡାର୍କ ଏନର୍ଜିକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ନିମ୍ନରେ ଦୁଇଟି ମଡ଼େଲ ଉପସ୍ଥାପନା କରାଯାଇଛି ।

କସ୍‌ମୋଲୋଜିକାଲ୍ କନ୍‌ଷ୍ଟାଣ୍ଟ୍ ମଡ଼େଲ – ଏହି ମଡ଼େଲ୍ ଜରିଆରେ ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ କସ୍‌ମୋଲୋଜିକାଲ୍ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ସହିତ ସଂପର୍କିତ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି ମହାଶୂନ୍ୟରୁ ନିଗିଡ଼ି ଆସେ । ଏହି ଧ୍ରୁବାଙ୍କକୁ ପ୍ରଥମେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କ ଜେନେରାଲ୍ ଥିଓରି ଅଫ୍ ରିଲେଟିଭିଟିରେ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ ସ୍ଥିର ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ ବୁଝାଇବାକୁ ଯାଇ । ଏହି ମଡ଼େଲ୍‌ରେ ନେଗେଟିଭ୍ ପ୍ରେସର୍‌ରର ଅବତାରଣା କରାଯାଇଛି । ଏହି ମଡ଼େଲ୍‌ରେ କିନ୍ତୁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସଂପ୍ରସାରଣର ହାର ଆମ ହିସାବ ଠୁ ବହୁତ ଅଧିକ ହୋଇଯାଉଛି । ତଥାପି ହବଲ୍ ମହାକାଶ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରୁ ମିଳୁଥିବା ତଥ୍ୟ ସହିତ ଏହି ମଡ଼େଲରୁ ବାହାରୁଥିବା ନିର୍ଯ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ମିଶିଯାଉଛି ।

କୁଇଣ୍ଟେସେନ୍‌ସ ମଡ଼େଲ – ଏହି ମଡ଼େଲ କୁଇଣ୍ଟେସେନ୍‌ସ ନାମକ ଏକ କ୍ଷେତ୍ର (field) ର ପରିକଳ୍ପନା କରେ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରର ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ସଂପ୍ରସାରଣ ପାଇଁ ଦାୟୀ । କିନ୍ତୁ ଏହି ମଡ଼େଲଟି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ମନ୍ଥର ତ୍ୱରଣ କଥା କହେ । ନୂତନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସାରେ କୁଇଣ୍ଟେସେନ୍‌ସ ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ କ୍ଷେତ୍ର ଯାହାକି ସ୍ଥିତିଜ ଏବଂ ଗତିଜ ଶକ୍ତିକୁ ଧରି ରଖିଛି । ଦୁଇଟି ଶକ୍ତିର ଅନୁପାତ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଚାପକୁ ନେଇ କୁଇଣ୍ଟେସେନ୍‌ସ ଆକର୍ଷୀ କିମ୍ବା ବିକର୍ଷୀ ହୋଇପାରେ । ଏହି ମଡ଼େଲର ପ୍ରମାଣ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇ ପାରିନାହିଁ । ଏହା କେବଳ କାଗଜ କଲମରେ ଅଟକି ଯାଇଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଡାର୍କ ଏନର୍ଜିକୁ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଆଜିକାଲି କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପରୀକ୍ଷା କରାଗଲାଣି । ପ୍ରଥମଟି ହେଲା baryon acoustic oscillation method. ଦ୍ୱିତୀୟଟି ହେଲା cosmic microwave background method. । ଏହି ମେଥଡ଼କୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆଜିକାଲି କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରୋଜେକ୍ଟ ବାହାରିଲାଣି । ଯଥା Clover, EBEX, POLAR BEAR, QUIET ଏବଂ Spider Projects । ତୃତୀୟ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କୌଶଳରେ ସୁପର୍‌ନୋଭା ଏବଂ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜକୁ ଅନୁଶୀଳନ କରି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସଂପ୍ରସାରଣର ତୀବ୍ରତା ମପାଯାଏ । ଏଥିପାଇଁ Euclid of Dark Universe Project of Space Agency (ESA) ଆମକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଛି । ଚତୁର୍ଥ ପଦ୍ଧତି ହେଉଛି Gravitational lensing । ଏଇଠି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ General Theory of Relativity କୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ।

ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି ଉପରେ ଏତେ ସବୁ ଗବେଷଣା ହେଲା ପରେ ବି ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନୀ Christos Tsagas ଆଦୌ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ନୁହଁନ୍ତି । ତାଙ୍କ ମତରେ ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି ବୋଲି କିଛି ନାହିଁ । ଏହା ଏକ ପ୍ରହେଳିକା ମାତ୍ର । ତାଙ୍କ ମତରେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଏ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ସଂପ୍ରସାରଣ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସହିତ ଆମର ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି ପାଇଁ । ପୁଣି ଆଉ କେହି କେହି ମତବ୍ୟକ୍ତ କରନ୍ତି ସୁପର କ୍ଲଷ୍ଟର ସ୍କେଲ୍‌ଠୁ ବଡ଼ ସ୍କେଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଯୋଗୁ ଜେନେରାଲ୍ ଥିଓରି ଅଫ୍ ରିଲେଟିଭିଟିର ବିଫଳତା ଏଥିପାଇଁ ଦାୟୀ ବୋଲି । ଆଉ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ କହନ୍ତି ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି ଏବଂ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର୍ ଗୋଟିଏ ମୁଦ୍ରାର ଦୁଇଟି ପାର୍ଶ୍ୱ ଭଳି ଏବଂ ସେମାନେ ସମସ୍ତ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଘଟଣାକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ Theory of Dark Fluid ର ପ୍ରସ୍ତାବ ଦିଅନ୍ତି ।

ଶେଷକଥା :

ଆମେ ଡାର୍କ ଏନର୍ଜିକୁ ବୁଝିବା ଉପରେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ ବୁଝିବା ନିର୍ଭର କରେ । ୧୯୯୮ ମସିହାରେ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପରଠାରୁ ଆମର ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟରର ଧର୍ମ ଉପରେ ଜ୍ଞାନ ବଢ଼ିବାରେ ଲାଗିଛି । ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି ଉପରେ ହସ୍ତଗତ ହେଉଥିବା ତଥ୍ୟକୁ ନେଇ ଆମ ମନ ଭିତରେ କେତେ କଅଣ ଶଙ୍କା ଉପୁଜୁଛି । ଯଦି ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବିକର୍ଷଣ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ କସ୍‌ମୋଲୋଜିକାଲ୍ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ଠୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହୋଇଉଠେ ତେବେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଟୁକୁଡ଼ା ଟୁକୁଡ଼ା ହୋଇଯିବ ଏବଂ ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ, ସମସ୍ତ ତାରକା, ସମସ୍ତ ଗ୍ରହ ଉପଗ୍ରହ, ଅଣୁ ପରମାଣୁ ଆକର୍ଷଣ ହରାଇ ବସିବେ । ଫଳରେ ମହାବିପତ୍ତି ଘନେଇ ଆସିବ ଏବଂ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଅନ୍ତିମ ସମୟ ପହଞ୍ଚିଗଲା ବୋଲି ଧରିବାକୁ ହେବ । ବିପରୀତ କ୍ରମେ ଯଦି ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରୁ ସମୟ କ୍ରମେ ଅପସରିଯାଏ ବା ଏହା ଅତିମାତ୍ରାରେ ଆକର୍ଷୀ ହୋଇଉଠେ, ତା'ହେଲେ ସମସ୍ତ ମହାକାଶୀୟ ପିଣ୍ଡ ଲଡୁ ଭଳି ପରସ୍ପର ସହିତ ଲାଗିଯିବେ ଏବଂ ବିପରୀତ Big Bang ସଂଗଠିତ ହେବ । ପୁଣି ଏମିତି ବି ହୋଇପାରେ, ମହାକର୍ଷଣ ଓ ଡାର୍କ ଏନର୍ଜିରୁ ସୃଷ୍ଟ ବିକର୍ଷଣର ଏକ ସନ୍ତୁଳନ ହୋଇପାରେ । ଫଳରେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ବିଲୟ ଆଦୌ ହୋଇନପାରେ । କିନ୍ତୁ କେଉଁଟି ଠିକ୍ କେଉଁଟି ଭୁଲ୍ ଆମେ ଦୃଢ଼ତାର ସହିତ କହିପାରିବା ନାହିଁ । ଏହା କିନ୍ତୁ ସତ୍ୟ ଯେ ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି ଏବଂ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର୍ ଆମ ପାଇଁ ଏକ ବିସ୍ମୟ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପରିପେକ୍ଷୀରେ ଏମାନଙ୍କୁ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରିବା ବା ଏମାନଙ୍କ ସ୍ୱରୂପ ଜାଣିବା ଆମମାନଙ୍କ ପାଇଁ ସହଜ ନୁହେଁ । ଆଉ ଗୋଟେ ଦଶନ୍ଧି ପରେ ହୁଏତ ଆମେ ନୂତନ କାରିଗରୀ କୌଶଳରେ ଏମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନି ପାରିବା । ଏମିତି ବି ହୋଇପାରେ, ଆମେ ଡାର୍କ ଏନର୍ଜିକୁ ଖୋଜୁ ଖୋଜୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ନୂତନ ରୋମାଞ୍ଚକର ଆବିଷ୍କାର ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିଯିବା । ସମୟ କହିବ ଏକଥା । ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ହେବ ।

ଅଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ, ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ

ଚମ୍ପୁଆ, କେନ୍ଦୁଝର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଉଡ୍ଡୟନର କର୍ଣ୍ଣ ଯନ୍ତ୍ରଣା ବା ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମା

ଫ୍ଲାଇଟ୍ ଲେଫ୍ଟନାଣ୍ଟ୍ ମିହିର ରଂଜନ ଶରଣ

ଯୁଦ୍ଧ ବିମାନରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଉଥିବା ଏରୋବ୍ୟାଟିକ୍ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଚମକପ୍ରଦ ଏବଂ ଯୁଦ୍ଧବିମାନ ପାଇଲଟ୍ ଏହି କଳାନୈପୁଣ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି ମାନବ ଏବଂ ଯନ୍ତ୍ରର ସହଯୋଗିତାର ଅପୂର୍ବ ସମନ୍ୱୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏହି ଯୁଦ୍ଧ ବିମାନର ବୈମାନିକ ପାଇଁ ତାଲିମ ନେବା କେବଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିଚକ୍ଷଣ ବିଜ୍ଞାନର ଗ୍ରାଜୁଏଟ୍‌ମାନଙ୍କୁ ଅନେକ ପରୀକ୍ଷା ପରେ ସୁଯୋଗ ମିଳିଥାଏ । ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶାରୀରିକ ସକ୍ଷମତା ଓ ମାନସିକ ସ୍ଥିରତା ଏହି ବୃତ୍ତି ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜରୁରୀ ।

ଭୂମିଛାଡ଼ି ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଆକାଶକୁ ଉଠିବା ମାତ୍ରେ ପାଇଲଟ୍ ବିଭିନ୍ନ ଶାରୀରିକ ବିପର୍ଯ୍ୟୟ ଓ ମାନସିକ ଭ୍ରମ ଅସ୍ଥିରତାର ଶିକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଆଧୁନିକ ଯୁଦ୍ଧ ବିମାନଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୟରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବେଗ ଧାରଣ କରିପାରୁଥିବା ଏକ ଯନ୍ତ୍ର । ଏହା କ୍ଷିପ୍ର ଗତିରେ ଉପରକୁ ଉଠିବା ବା ତଳକୁ ଖସିବା ଯୋଗୁଁ ଆମ ଶରୀରରେ ଅଭୂତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଥାଏ । ସାଧାରଣ ଧାରଣାରେ ମନୁଷ୍ୟ କର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ରୁତି ଗୋଚର ପାଇଁ ଏକ ଯନ୍ତ୍ର ଅଟେ । ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଶୁଣିବାରେ ଏକ ଯନ୍ତ୍ର ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଏହା ଆମର ଶରୀର ସନ୍ତୁଳନର ମଧ୍ୟ ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ । ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ ଓ ବାହ୍ୟକର୍ଣ୍ଣକୁ ପୃଥକ୍ କରୁଥିବା କର୍ଣ୍ଣପରଦା (tympanic membrance) ଏବଂ ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣରୁ ଗଳା ମଧ୍ୟକୁ ସଂଯୋଗ କରୁଥିବା କର୍ଣ୍ଣ ଗଳାନଳୀ (Eustichian tube) ଚାପର ସନ୍ତୁଳନ ରକ୍ଷାକରି ଆମ୍ଭକୁ ଉଚ୍ଚତର ଏକ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟାର ଆଭାସ ଦେଉଥାଏ ।

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉଦାହରଣରେ ଜଣେ ୨୫ ବର୍ଷୀୟ ଟ୍ରେନ୍ ପାଇଲଟ୍ ତାଙ୍କର ମିଗ୍-୨୧ ବିମାନକୁ ଲ୍ୟାଣ୍ଡିଙ୍ଗ୍ କରିବା ସମୟରେ କାନ ବନ୍ଦ ହୋଇଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କାନରେ ଭୀଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଣା ଅନୁଭବ କଲେ ଏବଂ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ୟୁନିଟ୍‌ର ଚିକିତ୍ସା କେନ୍ଦ୍ରରେ ଜଣାଇଥିଲେ । ଏଥିରେ ଡାକ୍ତର ତାଙ୍କ କାନ ପରୀକ୍ଷା କରିବାରେ କର୍ଣ୍ଣପରଦା ରକ୍ତାଭ ହୋଇଥିବାର ଦେଖିଥିଲେ । ଯଦିଓ ଏହା ଫାଟି ଯାଇ ନ ଥିଲା ତଥାପି ତାଙ୍କୁ ୧୨ ସପ୍ତାହ ମେଡ଼ିକାଲ ଅବ୍‌ଜରଭେସନରେ ରହିବାକୁ ପଡ଼ିଲା । ଏହାକୁ କର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଦାହ ବା ଓଟାଇଟିକ୍ ବ୍ୟାରୋଟ୍ରାମା ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ୟ ଏକ ଘଟଣାରେ ଜଣେ ୩୪ ବର୍ଷୀୟ ହେଲିକପ୍ଟର ପାଇଲଟ୍ ତାଙ୍କର ରେଗୁଲାର ଟ୍ରେନିଂ ପ୍ରାକ୍ଟିସ୍‌ରେ ଚେତକ ହେଲିକପ୍ଟର ଉଡ଼ାଉଥିଲା ବେଳେ ହଠାତ୍ ମୁଣ୍ଡ ଭାରୀ ଭାରୀ ସହିତ କାନରେ ଯନ୍ତ୍ରଣା ଅନୁଭବ କରିଥିଲେ । ଏହା ହେଲିକପ୍ଟରଟି ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ତଳକୁ ଖସୁଥିବା ବେଳେ ଅନୁଭୂତ ହୋଇଥିଲା । ଏହାହିଁ ପାଇଲଟ୍‌ର କର୍ଣ୍ଣପ୍ରଦାହକାରୀ ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମା । ସେ କିଛିଦିନ ଏଥିପାଇଁ ଚିକିତ୍ସିତ ହେବା ପରେ ସୁସ୍ଥ ହୋଇ ପୁନର୍ବାର ଫ୍ଲାଇଙ୍ଗ୍ ଡ୍ୟୁଟି ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥିଲେ । ମାତ୍ର ସବୁ ସମୟରେ ସମସ୍ତେ ଏପରି ଭାଗ୍ୟବାନ ନ ଥାନ୍ତି । କେତେକ ପାଇଲଟ୍ ଏହି ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମାରେ ସେମାନଙ୍କର ଫ୍ଲାଇଙ୍ଗ୍ କ୍ୟାରିୟରକୁ ହରାଇଥାନ୍ତି । ଏଭଳି ଏକ ଉଦାହରଣ ମିଳିଥିଲା ଅନ୍ୟ ଜଣେ ଯୁଦ୍ଧବିମାନ ପାଇଲଟ୍‌ଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ । ଦୈନନ୍ଦିନ ଅଭ୍ୟାସ ସମୟରେ ତାଙ୍କର ଯୁଦ୍ଧବିମାନଟି ଟଚ୍ ଆଣ୍ଡ୍ ଗୋ ବା ଦ୍ରୁତ ପତନ ଓ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗମନ କରୁଥିବା ସମୟରେ ତାଙ୍କର କାନରେ ଅସହ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରଣା ଅନୁଭବ ହେଲା ଏବଂ ସାମରିକ ଚିକିତ୍ସାଳୟରେ ତାଙ୍କର ଏକ ମାଇନର୍ ସର୍ଜିକାଲ୍ ପ୍ରୋସିଜିଓର କରାଗଲା । ମାତ୍ର ଏହାପରେ ସେ ଆଉ ଯୁଦ୍ଧ ବିମାନର ଦ୍ରୁତ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଗମନ ବା ନିମ୍ନ ପତନ ଯୋଗୁ ହେଉଥିବା ଚାପ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ସହ୍ୟ କରି ନ ପାରିବାରୁ ତାଙ୍କ ପରି ଉଦୀୟମାନ ଆକାଶ ଯୋଦ୍ଧାଙ୍କୁ ଫ୍ଲାଇଙ୍ଗ୍ କ୍ୟାରିୟର ହରାଇବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା ।

କ'ଣ ଏହି ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମା :

କର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଦାହ ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମା ହେଉଛି ଏକ ଦୈହିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା । ଏଥିରେ ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ ଗହ୍ୱର (Middle Ear Cavity) ବାହ୍ୟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପକୁ ସମତୁଲ କରିବାରେ ଅସମର୍ଥ ହେବାରୁ ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ଯନ୍ତ୍ରଣା ଓ ଅବସାଦ ପହଞ୍ଚାଇଥାଏ ।

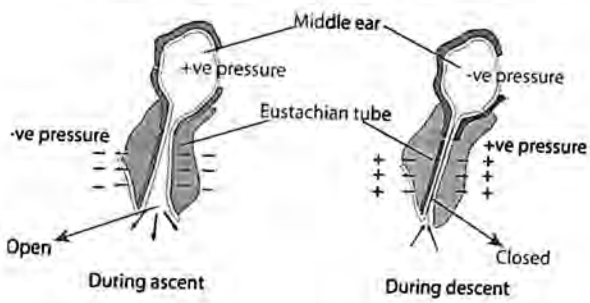
Digitized by PPRACHIN, SOA

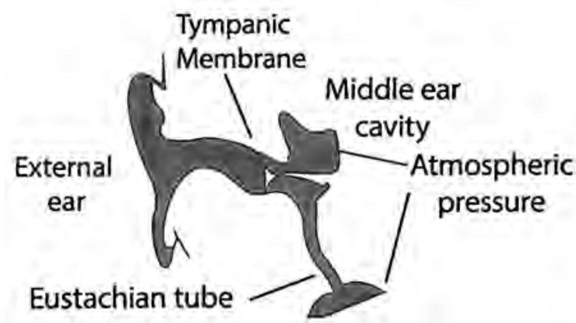
ସାଧାରଣତଃ ଏହା ଧାରଣା ଯେ ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମା କେବଳ ଯୁଦ୍ଧ ବିମାନର ଉଡ଼ାଣରେ କ୍ଷିପ୍ର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖୀ ବା ନିମ୍ନଗାମୀ ସ୍ଥିତିରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ମାତ୍ର ଏହା ପରିବହନ ବିମାନ ଓ ହେଲିକପ୍ଟର ଉଡ୍ଡୟନରେ ମଧ୍ୟ କିଛି ପରିମାଣରେ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ବ୍ୟାବସାୟିକ ଉଡ଼ାଜାହାଜରେ ଏହାର ଆଭ୍ୟନ୍ତର ଚାପକୁ କଣ୍ଟ୍ରୋଲ କରି ଏବଂ ଏହାର ଲମ୍ୱୀୟ ଗତିକୁ ଅତିମ୍ରାତାରେ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରାଯାଇ ଥିବାରୁ ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମା ସ୍ଥିତି ଏଥିରେ ଦେଖାଯାଇ ନ ଥାଏ ।

ଏଥିରେ କ'ଣ ହୁଏ :

ଏକ ଯୁଦ୍ଧ ବୈମାନିକଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥିତିରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଲମ୍ୱୀୟ ଭାବରେ ଉପରକୁ ଉଠିବା ବା ନିମ୍ନକୁ ଖସିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ଏଥିଯୋଗୁ ଶରୀର ଉପରେ ପ୍ରାୟ ୫G କଳ ପଡ଼ିଥାଏ । ଏଥିରେ କାନ ତାବତା ହୋଇଯାଏ ମୁଣ୍ଡ ଭାରି ଭାରି ଲାଗେ ଓ ଧୀରେ ଧୀରେ କାନ ବଧିରା ହୋଇଯିବା ପରି ଲାଗେ ଏବଂ ଶେଷରେ କାନରେ ଯନ୍ତ୍ରଣା ବଢ଼ିବାକୁ ଲାଗେ । ଏହା ବିମାନର ବେଗର ହାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଶେଷରେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଣା ଏତେ ଅଧିକ ହୋଇଯାଏ ଯେ ପାଇଲଟ୍ ଯନ୍ତ୍ରଣାରେ ଛଟପଟ ହୋଇ ଭାରସାମ୍ୟ ହରାଇବସେ ଓ କର୍ଣ୍ଣ ପରଦା ଫାଟି ଯାଇଥାଏ ।

ଏହି କର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଦାହ ଓ ମାନସିକ ଅବସାଦକୁ ବୁଝିବାକୁ ହେଲେ ଆମକୁ କର୍ଣ୍ଣର ଗଠନ ବିଷୟରେ ବୁଝିବାକୁ ହେବ ।





ଆମର କର୍ଣ୍ଣ ସାଧାରଣତଃ ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । ବହିଃକର୍ଣ୍ଣ, ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ ଓ ଅନ୍ତଃକର୍ଣ୍ଣ । କର୍ଣ୍ଣ ପରଦା ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ ଗହ୍ୱରକୁ ବାହ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ ବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରିଥାଏ । ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣରୁ ଗଳା ମଧ୍ୟକୁ ଏକ ନଳୀ ରହିଥାଏ । ଏହା ଚାପ ସନ୍ତୁଳନ ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ୟୁଷ୍ଟାଚିଆନ୍ ଟ୍ୟୁବ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଟିସୁ ଟ୍ୟୁବ୍‌ର ଅଗ୍ର ଦୁଇତୃତୀୟାଂଶ ନରମ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ନିମ୍ନ ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ତନ୍ତୁଯୁକ୍ତ ଶକ୍ତ ଟିସୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ତେଣୁ ଏହା ପବନକୁ କର୍ଣ୍ଣଗହ୍ୱରରୁ ସହଜରେ ଛାଡ଼ି ଦେଉଥିବା ବେଳେ ବାହାର ପବନକୁ ସହଜରେ ଛାଡ଼େ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ଗୋଟିଏ ପାଖିଆ ଭଲବ୍ ପରି କାମ କରିଥାଏ । ଏହି ଟ୍ୟୁବ୍‌ର ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣରେ ଚାପ ବଢ଼ିବା ମାତ୍ରେ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଖୋଲି ଯାଉଥିବା ବେଳେ ଗଳା ଗହ୍ୱରରୁ ଏହା ଏତେ ଶୀଘ୍ର ଖୋଲି ନ ଥାଏ ଏବଂ ଏହାଦ୍ୱାରା ସମସ୍ୟା ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ପବନ ଠପ୍ ଶବ୍ଦ କରି ଗଳା ଗହ୍ୱରକୁ ଚାଲିଆସେ ଓ ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ ବାହ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ ମଧ୍ୟରେ ଚାପ ଏହି ପରୋକ୍ଷ ବାୟୁ ଚଳାଚଳ ୫୦୦ରୁ ୧୦୦୦ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚତା ଉଠିବାର ଥରକୁ ଥର ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନ ରଖିଲେ ଜାଣିହୁଏ ନାହିଁ । ହାଇମାରି ଓ ନାକ ପାଟି ବୁଜି ଫୁଙ୍କିଲେ ଏହି ୟୁଷ୍ଟାଚିଆନ୍ ଟ୍ୟୁବ୍ ଖୋଲି ଚାପ ସମତୁଲ ହୋଇଯାଉଥିବା ବେଳେ ପ୍ରକୃତ ଅସୁବିଧା ଉପୁଜିଥାଏ । ଦ୍ରୁତ ନିମ୍ନଗମନ ସମୟରେ ଯେତେବେଳେ ଯୁଦ୍ଧ ବିମାନ ଖୁବ୍ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗରେ ଖସିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ବହିଃସ୍ଥ ଚାପ ବଢ଼ିବାକୁ ଲାଗେ ମାତ୍ର ଏହି ସମୟରେ ୟୁଷ୍ଟାଚିଆନ ଟ୍ୟୁବ୍ ଏତେ ଶୀଘ୍ର ଖୋଲି ନ ଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣରେ ପବନ ସଂକୁଚିତ ହୋଇ ଚାପ ତାରତମ୍ୟ ପାଇଁ ପାକ୍ଷିକ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଯାହାଦ୍ୱାରା କି କର୍ଣ୍ଣ ପରଦା ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ ଆଡ଼କୁ ଟାଣି ହୋଇ ଯନ୍ତ୍ରଣା ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ ପବନ ମୁଖଗହ୍ୱରରୁ ୟୁଷ୍ଟାଚିଆନ୍ ଟ୍ୟୁବ୍ ଦେଇ ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣକୁ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ କିଛିଟା ଉପଶମ ମିଳିଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ମୁହଁ ନାକ ବନ୍ଦ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କରି ପାଟିରେ ଚାପ ବୃଦ୍ଧି କରିବା (Valsalva and Frenzel Maneover) ଅଭ୍ୟାସ କରି କିଛି ପରିମାଣରେ ପବନ ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇବା ଉଚିତ । ସାଧାରଣତଃ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ୧୦,୦୦୦ ଫୁଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ଚାପ ତାରତମ୍ୟ ଅଧିକା ଥିଲାବେଳେ ୧୦,୦୦୦ରୁ ୨୦,୦୦୦ ଫୁଟ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ସାମାନ୍ୟ କମ୍ । ତେଣୁ ବିମାନର ନିମ୍ନ ଗମନକୁ କଣ୍ଟ୍ରୋଲ୍ କରି ନ ପାରିଲେ ହିଁ ଚାପ ତାରତମ୍ୟ ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇ କର୍ଣ୍ଣ ପରଦା ଫାଟିଯିବା ପରି ଅବସ୍ଥା ହୋଇଥାଏ । ନିଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ପଥରେ କିଛି ସଂକ୍ରମଣ ହୋଇଥିଲେ ଏହାର ମାତ୍ରା ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇଥାଏ ଓ ଏହି ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମା ଜଣେ ଯୁଦ୍ଧ ପାଇଲଟ୍ ପାଇଁ ଅନେକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହା ଯେ କେବଳ କାନରେ ହୋଇଥାଏ ତାହା ନୁହେଁ ବରଂ ଶରୀର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଗ୍ୟାସପୂର୍ଣ୍ଣ ଗହ୍ୱର ଯଥା ସାଇନସ୍ (Sinus), ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ (Lungs), ଅନ୍ତନଳୀ (Gastrointenstinal Tract) ଏବଂ ଦାନ୍ତ ଯେଉଁ ଦାନ୍ତରେ ଫିଲିଙ୍ଗସ୍ ହୋଇଥାଏ ସେଥିରେ ଦେଖାଯାଇଥାଏ ।

ଉଡ୍ଡୟନରେ ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମା ଦେଖାଦେଲେ କ'ଣ କରିବାକୁ ହୁଏ :

ପ୍ରଥମତଃ ଏହି ବ୍ୟାରୋଟ୍ରୋମା ସଂଗଠିତ ହେବା ମାତ୍ରେ ଅନୁକ୍ରିୟାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ଏହାର ପ୍ରତିଷେଧକ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବାକୁ ହୋଇଥାଏ ।

ଯଦି ଯନ୍ତ୍ରଣା ଅତି ମାତ୍ରାରେ ସଂଗଠିତ ହେଲା ତେବେ ଯୁଦ୍ଧଜାହାଜର ନିମ୍ନପତନକୁ ବନ୍ଦ କରି ସମାନ୍ତରାଳ ଫ୍ଲାଇଙ୍ଗ୍ (Level flying) କରିବାକୁ ହୁଏ ଏବଂ ଭାଲସାଲଭା ପାଟି ବୁଜି ପ୍ରାକ୍ଟିସ୍ କରିବାକୁ ହୁଏ । ଯନ୍ତ୍ରଣା ପ୍ରଶମିତ ନ ହେଲେ ଉଡ଼ାଜାହାଜରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଉପରକୁ ଉଠାଇ ଉଚ୍ଚତାର ହାର ବଢ଼ାଇବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ଏହା ପ୍ରାୟ ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମାକୁ ପ୍ରତିହତ କରିଥାଏ । ଏହାପରେ ମୁଖ ନାକ ବନ୍ଦ କରି ମୁଖ ଗହ୍ୱର ଚାପ ବୃଦ୍ଧି କରି ଇଷ୍ଟୋଚିଆନ୍ ଟ୍ୟୁବ୍‌କୁ ବାୟୁ ଚଳାଚଳ ଉପଯୋଗୀ କରି ଉଡ଼ାଜାହାଜକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଅବତରଣ କରାଯାଏ । ତେଣୁ ଫାଇଟର୍ ପାଇଲଟ୍‌ମାନଙ୍କୁ ଏହି ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମାରୁ ମୁକ୍ତି ପାଇବା ପାଇଁ କେତେକ ଉପଦେଶ ଦିଆଯାଇଥାଏ ।

- ଥଣ୍ଡା ବା ଗଳାଜନିତ ସଂକ୍ରମଣ ଥିଲେ ଆଦୌ ଫ୍ଲାଇଙ୍ଗ୍ ପ୍ରାକ୍ଟିସ୍ କରିବାକୁ ଯିବେ ନାହିଁ ।
- ପ୍ରେସର ସମତୁଲ ପାଇଁ SOP (Standard Operating Procedure) ଅବଲମ୍ବନ କରିବେ ।
- ଭାଲସାଲଭା, ଫ୍ରେନ୍‌ଜିଲ ଏବଂ ଟୟନବି ଇତ୍ୟାଦି ମୁଖ ଗହ୍ୱର (ବ୍ୟାୟାମ) ଏକସରସାଇଜ୍ କରି ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମାକୁ ଦୂରେଇ ରଖିବେ ।

ଶେଷକଥା :

ଶେଷରେ ଏହା କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ଜଣେ ଫାଇଟର୍ ପାଇଲଟ୍ ପାଇଁ ଏହି କର୍ଣ୍ଣପ୍ରବାହ ବ୍ୟାରୋଟ୍ରମା ଏପରି କଷ୍ଟପ୍ରଦ ହୋଇପଡ଼େ ଯେ ସେ ଯନ୍ତ୍ରଣାରେ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ବା ଯୁଦ୍ଧବିମାନରୁ ନିଜର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ହରାଇପାରେ ଏବଂ ନିଜର କର୍ଣ୍ଣ ପରଦାରେ ଛିଦ୍ର ଯୋଗୁ ତାଙ୍କର ଫ୍ଲାଇଙ୍ଗ୍ କ୍ୟାରିଅର ସମାପ୍ତ ହୋଇଯାଇପାରେ ।

ଅଧ୍ୟାପକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, ମହର୍ଷି କଲେଜ୍ ଅଫ୍ ନାଚୁରାଲ ଲ
Ph.: 9437230053, E-mail mihir.saran@gmail.com

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରୋବଟ୍‌ର ଜୟଯାତ୍ରା

ମଂଜୁଷା ଜେନା

ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନ ତଥା ଘର, କାର୍ଯ୍ୟସ୍ଥଳୀ ତଥା କ୍ରୀଡାସ୍ଥଳ ଇତ୍ୟାଦିରେ କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀର ମାନ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ପାଇଁ ରୋବଟ୍‌ର ଅନେକ ଦକ୍ଷତା ରହିଛି । ପାରମ୍ପରିକ ରୋବଟ୍ ମଣିଷମାନଙ୍କ ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ନୂଆ ବୃତ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରେ ତଥା ବିଦ୍ୟମାନ ବୃତ୍ତିର ମାନ ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ମଣିଷ ନିଜେ ଆଗ୍ରହ ସହକାରେ ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିବା ଓ ଆନନ୍ଦ ଦେଉଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ସୁଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସଦ୍ୟ ଆବିଷ୍କୃତ ଚାଳକ ବିହୀନ କାର୍‌ରେ ଚାଳକକୁ ରୋବଟ୍ କେବଳ ଗାଡ଼ି ଚଳାଇବା କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟସ୍ତ ନ ରଖି ନିଜର ଅଫିସ କାମ, ସମ୍ବାଦପତ୍ର ପଠନ, ଇମେଲ୍ ଓ ଭିଡ଼ିଓ ଦେଖିବା କିମ୍ବା ଆଖିବୁଜି ବିଶ୍ରାମ କରିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ସୁଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଏବେ ଏହା ମାନବ ଚାଳକ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ନିରାପତ୍ତା ଦେଉଛି ଓ ଦକ୍ଷତା ପ୍ରତିପାଦନ କରୁଛି । ମଣିଷମାନେ କରି ପାରୁଥିବା ପ୍ରତିକାମରେ କେବଳ ମଣିଷମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ ସହଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ରୋବଟ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି । ମଣିଷମାନେ କରିପାରୁଥିବା ପ୍ରତିକାମକୁ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଓ ଯନ୍ତ୍ରଚାଳିତ କରିବା ପାଇଁ ରୋବଟ୍ ଉଦ୍ଭାବନ କରାଯାଇନାହିଁ, କେବଳ ମଣିଷମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ ସହଯୋଗ କରିବାପାଇଁ ଏହାର ପ୍ରସ୍ତୁତି । ରୋବଟ୍ ଭାରୀବସ୍ତୁ ଉଠାଇବା କିମ୍ବା ଅତି ନିର୍ଭୁଲଭାବରେ ଗତି କରିବା ଇତ୍ୟାଦି କାର୍ଯ୍ୟରେ ମଣିଷମାନଙ୍କୁ ପଛରେ ପକାଇ ଦେଉଛି । ମାତ୍ର ମଣିଷ ମାନଙ୍କ ଭଳି ଉନ୍ନତ ଚିନ୍ତା କରିବାର କ୍ଷମତା, ନିଜ ପୂର୍ବ ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ କୌଣସି ନିଷ୍ପତ୍ତିରେ ଉପନୀତ ହେବା ଓ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପଛରେ କାରଣ ଦର୍ଶାଇବା ରୋବଟ୍‌ଠାରୁ ଆଶା କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ରୋବଟ୍ ଓ ମଣିଷ ପରସ୍ପର ଏକାଠି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ନିଜ ନିଜର ଦକ୍ଷତାର ପରିପୂରକ ହୋଇ ପାରିବେ ।

ନିକଟରେ ମୋଲେ ରୋବଟିକ୍‌ସ ନାମକ ଏକ ସଂସ୍ଥା ୧୫ ଏପ୍ରିଲ ୨୦୧୫ ରେ ହାନୋଭର୍‌ରେ ଅନୁଷ୍ଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳ୍ପ ଓ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ମେଳାରେ ଏକ ରୋବଟ୍ ରୋଷେଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବ୍ୟଞ୍ଜନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଦର୍ଶକମାନଙ୍କୁ ପରଷୁଥିଲା । ଚୀନ୍ ଓ ଜାପାନରେ ରେଷ୍ଟୁରାଣ୍ଟରେ ମଧ୍ୟ ୱେଟର୍ ଭାବରେ ଅନେକ ରୋବଟ୍‌କୁ ନିୟୋଜିତ କରାଗଲାଣି । ତଥାପି ଆଜିର ରୋବଟ୍ ଓ ଭବିଷ୍ୟତରେ କଳ୍ପନାର ବାସ୍ତବ ଉପାଦେୟ ରୋବଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଦୂରତା ରହିଛି । ଏପରି ଏକ ସମୟର କଳ୍ପନା କରାଯାଉଛି ଯେତେବେଳକୁ ରୋବଟ୍ ଆଜିର ସ୍ମାର୍ଟ ଫୋନ୍‌ର ସ୍ଥାନ ନେଇଯିବ । ଆମର ଅନେକ ବିଶେଷ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ ପାଇଁ ଆମେ ସ୍ମାର୍ଟ ଫୋନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ସେହିପରି ରୋବଟ୍ ମଧ୍ୟ ଦିନେ ଆମପାଇଁ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ହେବ । ରୋବଟ୍‌ମାନଙ୍କୁ ମଣିଷ ସମକକ୍ଷ ଗତିମାନ ଓ ନିଜ ପରିବେଶ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ପଦକ୍ଷେପ, ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ ସହଯୋଗର ଗୁଣ ଇତ୍ୟାଦିରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବା ପାଇଁ ଗବେଷଣା ଚାଲୁରହିଛି । ମଣିଷର ଶରୀର ଯାହାକିଛି କରିପାରିବ ଓ ଏହାର ମସ୍ତିଷ୍କ ଯାହା କିଛି ଗଣନା ଓ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିପାରିବ ରୋବଟ୍ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଦକ୍ଷତାର ପରୀକ୍ଷା ନିଆଯାଉଛି । ଆଜିର ରୋବଟ୍ ଭୂମି ଉପରେ ଚାଲିପାରୁଛି । ଜଳ ଓ ବାୟୁରେ ମଧ୍ୟ ଗତି କରିପାରୁଛି । ଏହା ବସ୍ତୁକୁ ଚିହ୍ନି ପାରୁଛି, ନୂଆ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ସ୍ଥିତିକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିପାରୁଛି ଏବଂ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଏକ ଜାଗାରୁ ନେଇ ଅନ୍ୟ ଜାଗାରେ ରଖିପାରୁଛି, ଯାହାକି ଆଜିର ସମସ୍ତ ଯାନବାହାନ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ କାରଖାନାରେ ଦେଖାଯାଉଛି । ରୋବଟ୍ ମଣିଷମାନଙ୍କର ଚାଲିବା, ଦୌଡ଼ିବା, ପାହାଚ ଚଢ଼ିବାକୁ ମଧ୍ୟ ଅନୁକରଣ କରିପାରୁଛି । ଅନ୍ୟ ରୋବଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ମିଳିମିଶି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ ମଧ୍ୟ କରିପାରୁଛି । ରୋବଟ୍ ମାନଙ୍କୁ ନେଇ ବାର୍ଷିକ ରୋବୋ କପ୍, ରୋବୋ ଫୁଟବଲ୍ ୱାର୍ଲ୍ଡକପ୍ ମଧ୍ୟ ଆୟୋଜିତ ହେଉଅଛି । ଏଥିରେ ରୋବଟ୍ ମାନେ ଅତି ନିଖୁଣ ଭାବରେ ବଲ୍‌କୁ ପାସ୍ ଦେବା ଓ ଗୋଲ୍ ପୋଷ୍ଟରେ ବଲ୍ ପକାଇ ଗୋଲ୍ ଦେଇ ପାରୁଛନ୍ତି । ରୋବଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ହେଉଥିବା, ନୂଆ ନୂଆ ଆଲ୍‌ଗରିଦମ୍ ଅଗ୍ରଗତି ଯୋଗୁଁ ରୋବଟ୍‌ମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତା, ସହଭାଗିତା ଓ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନିୟନ୍ତ୍ରଣ, ତଥ୍ୟ ଧାରଣ କରିବାର କ୍ଷମତା, ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ ପରିବେଶରେ ତାର ବିହୀନ ଆଦେଶ ପାଳନ କରିପାରିବା ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ ସମ୍ଭବ ହେଲାଣି ।

ତେଣୁ ଆଜିର ସମାଜରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତି ପାଇଁ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ କଂପୁଟରର ସ୍ଲୋଗାନ୍ ବର୍ତ୍ତମାନ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ରୋବଟ୍‌କୁ ପରିଣତ ହେବାକୁ ବସିଲାଣି । ସେହିପରି ନିକଟରେ ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ଗୁଗୁଲ୍‌ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ଚାଳକବିହୀନ କାର୍ ପ୍ରତି ଅନେକଙ୍କର ଆଗ୍ରହ ପ୍ରକାଶ ପାଇଛି । ଏହାର ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇ ପାରିଲେ ହିଁ ଏହାର ଉତ୍ପାଦନ ଖର୍ଚ୍ଚ କମ୍ ହୋଇପାରିବ । ଆଜିର ପ୍ରଦୂଷଣମୟ ଯୁଗରେ ଏହା ବରଦାନ ସଦୃଶ ହେବ । ହାର୍ଭାର୍ଡ଼ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ମାସାଚୁସେଟ୍ ବୈଷୟିକ ସଂସ୍ଥା ଓ ପେନସିଲ୍‌ଭାନିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଅନେକ ଉନ୍ନତମାନର ରୋବଟ୍ ନିର୍ମାଣ ଉପରେ ଗବେଷଣା ଚାଲୁରହିଛି । ଆମେରିକୀୟ ରୋବଟ୍ କମ୍ପାନୀ ବୋଷ୍ଟନ ଡାଇନାମିକ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଆଟଲାସ୍ ରୋବଟ୍ ମଣିଷ ପରି ଅନେକ ଅଙ୍ଗଭଙ୍ଗୀ କରି ପାରିବାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ରଖିଛି । ମୋଟର ଗାଡ଼ି ଶିଳ୍ପରେ ରୋବଟ୍‌ର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟରେ ଅନେକ ନୂଆ ଗାଡ଼ି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ଗ୍ରାହକମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇ ପାରୁଛି ଓ ଏହା ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରାହକମାନଙ୍କର ମାସମାସ ଧରି ନୂଆ ଗାଡ଼ି ପାଇଁ ଅପେକ୍ଷାର ଅନ୍ତ ଘଟିଛି ।

ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ୧୯୫୯-୬୦ ମସିହାରେ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପରେ ରୋବଟ୍‌ର ପ୍ରଚଳନ ପାଇଁ ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଇଥିଲା । ମାତ୍ର ୨୦ ବର୍ଷ ପରେ ୧୯୮୦ ମସିହାରେ ଏହା ଅନେକ ଶିଳ୍ପରେ ସଫଳଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିଥିଲା । ପରିସଂଖ୍ୟାନରୁ ଜଣାଯାଏ ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ୭ ଲକ୍ଷରୁ ଅଧିକ ରୋବଟ୍ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପାନୁଷ୍ଠାନରେ କାର୍ଯ୍ୟରତ ।

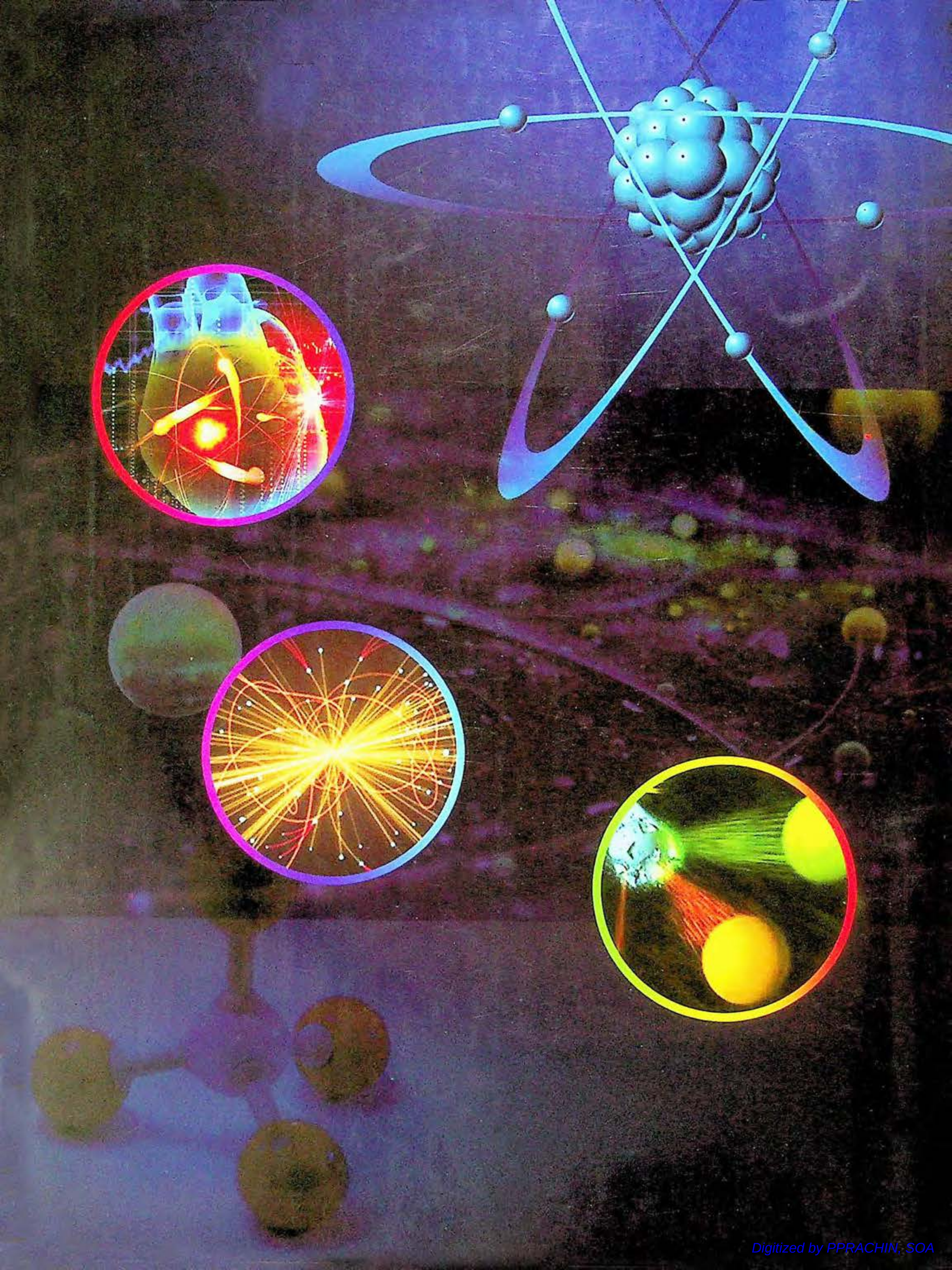
ଭାରତରେ ୧୯୮୦ ମସିହାରେ ଅଗ୍ରଣୀ ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନ ତଥା ଗବେଷଣା କାର୍ଯ୍ୟରେ ରୋବଟ୍ ବ୍ୟବହାର ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା ମାତ୍ର, ବର୍ତ୍ତମାନ ରୋବଟ୍ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ ସହ କୃତ୍ରିମ ଜ୍ଞାନବତ୍ତାର ସମନ୍ୱୟ ଦ୍ୱାରା ଅନେକ କଷ୍ଟକର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ନିମିଷକ ମଧ୍ୟରେ ସଂପନ୍ନ କରାଯାଇ ପାରୁଛି ।

ରୋବଟ୍ ମଧ୍ୟ ନିଜର ଅସ୍ୱଭାବିକ ଆଚରଣ ଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟର କ୍ଷତି କରିପାରେ । ନିକଟରେ ଏକ ସମ୍ବାଦ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା ଯେ ରୋବଟ୍ ଅତିଥିମାନଙ୍କୁ ଖାଦ୍ୟ ପରଷିବା ବଦଳରେ ସେମାନଙ୍କ ଉପରେ ଖାଦ୍ୟ ଅଜାଡ଼ି ଦେଇଥିଲା । ଏହିପରି ଘଟଣା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ । ସେହି ପରି ମଟରଗାଡ଼ି ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ତିଆରି କରୁଥିବା ଏକ କାରଖାନାରେ ରୋବଟ୍ ୱେଲଡିଂରଡ୍ କୁ ଏକ ମେକାନିକ ଦେହରେ ଭୁଷି ଦେଇଥିଲା । ରୋବଟ୍ କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଜରୁରୀ ସମୟରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ ନହେଲେ ରୋବଟ୍‌ମାନେ ମଣିଷମାନଙ୍କର ମୁନିବ ସ୍ଥାନ ଗ୍ରହଣ କରିବେ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ
ଭୁବନେଶ୍ୱର

ପ୍ରକାଶକ ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି, ଭୁବନେଶ୍ୱର
ମୁଦ୍ରଣ କ୍ୟାପିଟାଲ୍ ପ୍ରେସ୍, ଶହୀଦ ନଗର, ଭୁବନେଶ୍ୱର - ୭୫୧୦୦୭

Digitized by PPRACHIN, SOA



Digitized by PPRACHIN. SOA