ଦିଗ୍‌ବଳୟ

ଓଡ଼ିଶା ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ପରିଷଦ, ଭୁବନେଶ୍ୱର

୨୦୨୫

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦିଗ୍‌ବଳୟ

ଫେବୃଆରୀ - ୨୦୨୫

ସମ୍ପାଦନା ମଣ୍ଡଳୀ

ଡକ୍ଟର ଶ୍ରୀ ମିଶ୍ର

ଡକ୍ଟର ପ୍ରହଲ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ

ଡକ୍ଟର ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

ଡକ୍ଟର କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା

ଓଡ଼ିଶା ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ପରିଷଦ, ଭୁବନେଶ୍ୱର

Digitized by PPRACHIN, SOA

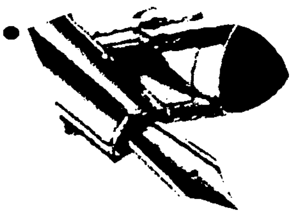
ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସହ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିବା ବିଶିଷ୍ଟ ଭାରତୀୟପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ

ପ୍ରଫେସର ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋଷ

ଆବିର୍ଭାବ : ୧୮୯୪, ତିରୋଧାନ : ୧୯୭୪

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସମ୍ପାଦକୀୟ ...



ଗଲାବର୍ଷ ଚନ୍ଦ୍ର ଅଭିଯାନର ସଫଳତା ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଉଲ୍ଲସିତ କରିଥିଲା । ସେଇ ସଫଳତା ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ତା ପୂର୍ବର ବିଫଳତା ଏବଂ ପ୍ରଧାନମନ୍ତ୍ରୀଙ୍କ ଆଶ୍ୱାସନା ଓ ଉତ୍ସାହ ପ୍ରଦାନକୁ ମନେ ପକାଇଦିଏ । ISRO ର ତତ୍କାଳୀନ ଡାଇରେକ୍ଟରଙ୍କ ଧୈର୍ଯ୍ୟ ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ସମ୍ମିଳିତ ଉଦ୍ୟମ ପ୍ରଶଂସାଯୋଗ୍ୟ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋଭାବ ଥିଲେ ଏସବୁ ସମ୍ଭବ । ବିବେକାନନ୍ଦଙ୍କ ପ୍ରେରଣାଦାୟୀ ବାକ୍ୟ, "ଉଦ୍ୟମ କରି ଚାଲ, ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥିର କରି ଆଗେଇଚାଲ ଏବଂ ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଶ୍ରାମ ନିଅନାହିଁ" ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଅନୁପ୍ରାଣିତ କରେ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପୂର୍ବରୁ ଓଡ଼ିଶାରେ କେବଳ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ସ୍ତରରେ Ph.D କାମ ଅଧିକ ହେଉଥିବାରୁ ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଖୁବ୍ କମ୍ Ph.D ଧାରୀ ମିଳୁଥିଲେ । ଇତି ମଧ୍ୟରେ Experiment ଦ୍ୱାରା ଅନେକ Ph.D ବିଭିନ୍ନ ଅନୁଷ୍ଠାନରୁ ବାହାରିବା ଏକ ଶୁଭସୂଚନା । ତେବେ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ ଓ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟମାନଙ୍କରେ ଖାଲି ସ୍ଥାନ ପୂରଣ ଦିଗରେ ସରକାରୀ ସ୍ତରରେ ଦୃଢ଼ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନ ନେଲେ ମେଧାବୀ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ଭାଙ୍ଗିପଡ଼ିବେ ଓ ବ୍ୟାଙ୍କ୍‌ର କିରାଣୀ ହେବାକୁ ପସନ୍ଦ କରିବେ ।

ଜାତୀୟ ନୂତନ ଶିକ୍ଷାନୀତି (NEP 2020) ଓଡ଼ିଶାରେ ଲାଗୁ ହୋଇଯାଇଛି । ସେଥିରେ ୪ ବର୍ଷିଆ ଡିଗ୍ରୀ ପରେ ମେଧାବୀ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ Ph.D କରିପାରିବେ ବୋଲି ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ତେବେ କେଉଁଠାରେ ଏ କାମ କରିବେ ତାହା ସ୍ଥିର ହୋଇନାହିଁ । ଅଧ୍ୟାପକ ମରୁଡ଼ି ସହ ମାର୍ଗଦର୍ଶକ ହେବାର ଯୋଗ୍ୟତା ଏକ ବଡ଼ ସମସ୍ୟା ନିଶ୍ଚୟ ।

ମାତୃଭାଷାରେ ପାଠ ପଢ଼ିବା ଏ ଶିକ୍ଷାନୀତିରେ ଅଛି । ଏହା ସ୍ୱାଗତଯୋଗ୍ୟ ହେଲେ ମଧ ଉଚ୍ଚତର ଶିକ୍ଷାରେ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ସମୟ ଲାଗିବ । ଆଗରୁ ଚାଲିଥିବା ବହିସବୁ କିପରି ଅନୁବାଦ କରାଯିବ ବା ଓଡ଼ିଆମାନେ ମୌଳିକ ଲେଖା ବାହାର କରିବେ, ଏ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ରହିବ । ଏ ଦିଗରେ ଆମର ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ପରିଷଦ ବାହାର କରୁଥିବା ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଏକ ଆଶାର ଆଲୋକ ।

ଆମର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ସବୁ ସମୟରେ ମେଧାବୀ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କୁ ଆକର୍ଷଣ କରିଆସିଛି । ସେଥିପାଇଁ ଏ ବର୍ଷ ଅନେକ ଲେଖା ପାଇଛୁ । ଲେଖକ ଓ ଲେଖିକାମାନଙ୍କୁ ଧନ୍ୟବାଦ ଜଣାଉଛୁ ଓ ନୂତନ ଲେଖକଙ୍କୁ ଆସନ୍ତା ବର୍ଷ ପାଇଁ ଲେଖା ଦେବାକୁ ମାନସିକ ସ୍ତରରେ ନିଜକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାକୁ ଆହ୍ୱାନ ଜଣାଉଛୁ । ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର କ୍ଲିଷ୍ଟ ବିଷୟମାନଙ୍କୁ ପ୍ରକାଶ କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ, ତଥାପି ଉଦ୍ୟମ ଅବ୍ୟାହତ ରହିଲେ ସଫଳତା ହାସଲ ସମ୍ଭବ ।

ସମ୍ପାଦନା ମଣ୍ଡଳୀ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସୂଚୀପତ୍ର

୧. **ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋସ୍‌ଙ୍କ ସ୍ମରଣରେ** ୦୧
ପ୍ରଫେସର ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

୨. **ବୋଷ୍ ଏବଂ ତାଙ୍କ ପରିସଂଖ୍ୟାନ** ୦୮
ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ

୩. **ନୋବେଲ ପାଇଁ ଅଣଦେଖା ହୋଇଥିବା ଚାରିଜଣ ମହାନ ଭାରତୀୟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ** ୧୧
ପ୍ରଫେସର ନଚିକେତା ଖମାରୀ ଶର୍ମା

୪. **ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାର କଳନା** ୧୯
ପ୍ରଫେସର କୃତ୍ତିବାସ ପଟ୍ଟନାୟକ

୫. **ରହସ୍ୟବାଦ ବନାମ ଧାର୍ମିକତା ଓ ଆଧାତ୍ମିକତା** ୨୨
ମୂଳ ଇଂରାଜୀ ପ୍ରଫେସର ନିରଞ୍ଜନ ବାରିକ ଓ ପ୍ରଫେସର ଗୋକୁଳାନନ୍ଦ ଦାସ
ଓଡ଼ିଆ ରୂପ ପ୍ରଫେସର ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

୬. **ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି ରହସ୍ୟ** ୨୮
ଡକ୍ଟର ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ

୭. **କଳ୍ପନା ଓ ବିଜ୍ଞାନ** ୩୩
ପ୍ରଫେସର ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ

୮ **ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଭଗବାନ, କରନ୍ତି ରାଜ ରାଜ୍ୟ ସ୍ଥାପନ** ୩୫
ଡକ୍ଟର ଅଭିମନ୍ୟୁ ମିଶ୍ର

୯. **ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ଅଧୋଗତି** ୩୮
ଡକ୍ଟର ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ କୁମାର ମିଶ୍ର

୧୦. **ବିଜ୍ଞାନ ପଢ଼ା ଏଠି ଓ ସେଠି** ୪୧
ଡକ୍ଟର ଶାନ୍ତିଲତା ମିଶ୍ର,

୧୧. **କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସହବନ୍ଧନ** ୪୩
ଡକ୍ଟର ରଜତ କୁମାର ପ୍ରଧାନ

୧୨. **ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ : ଏକ ସୁପର ମ୍ୟାଟେରିଆଲ୍** ୪୬
ଡକ୍ଟର ସ୍ୱାତୀ ସୁଚରିତା ପ୍ରଧାନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

୧୩. ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର - ୨୦୨୪ ୪୯
ଅଧ୍ୟାପିକା ମଞ୍ଜୁଳା ସାହୁ

୧୪. ବୈଦିକ ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁ : ଏକ ଅନୁଶୀଳନ ୫୨
ଡକ୍ଟର ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ

୧୫. ଗଣିତର କରାମତି ୫୯
ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ

୧୬. କୃତ୍ରିମ-ବୁଦ୍ଧିର ବିକାଶରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅବଦାନ ୬୪
ଡକ୍ଟର ମୃଦୁଳା ମିଶ୍ର

୧୭. ବିଶ୍ୱର ପ୍ରଥମ ଗ୍ରାଫିନ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର : ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ବଡ଼ ଲମ୍ଫ ? ୬୯
ଶ୍ରୀମତୀ ମନୀଷା ଦାସ

୧୮ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା : ଅତୀତ, ବର୍ତ୍ତମାନ ଓ ଭବିଷ୍ୟତ ୭୨
ଡକ୍ଟର କୈଳାସଚନ୍ଦ୍ର ବିଷୋୟୀ

୧୯. କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ କ'ଣ, କିପରି ଓ କାହିଁକି ? ୭୮
ପ୍ରଫେସର ସିମାଞ୍ଚଳ ପାଣିଗ୍ରାହୀ

୨୦. ମହାକାଶରେ କେଇଟା ମୁହୂର୍ତ୍ତ ୮୧
ଡକ୍ଟର କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା

୨୧. ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ସାମଗ୍ରୀ : ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ନୂତନ ସୀମା ୮୪
ଶ୍ରୀ ରଜତ କୁମାର ମାନସିଂହ

୨୨. ମେସିନ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ଏବଂ ଫିଜିକ୍ସ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ୨୦୨୪ ୮୬
ଡକ୍ଟର ଅମୀୟ ପ୍ରସାଦ ଦାଶ

୨୩. ମୌସୁମୀ ଓ ଓଡ଼ିଶା ୮୮
ଶ୍ରୀ ହିମାଂଶୁ ଭୂଷଣ ନାୟକ

୨୪. ବିଜ୍ଞାନ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଜ୍ୟୋତିଶ ଶାସ୍ତ୍ର ୯୦
ଡକ୍ଟର ଜ୍ୟୋତିଷ ଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି

୨୫. ଭାରତର ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର ତାଳଚେର ୯୪
ଡକ୍ଟର ସରୋଜ କୁମାର ରଥ

୨୬. ଶକ୍ତିର ଯାତ୍ରା : କାଳ କାଠରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଯାଏଁ ୧୦୧
ଡକ୍ଟର ଗୌରୀଶଙ୍କର ସାହୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋଷ୍‌ଙ୍କ ସ୍ମରଣରେ

ପ୍ରଫେସର ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

ଆମ ଦେଶର ପ୍ରାକ୍-ସ୍ୱାଧୀନତା କାଳରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ସ୍ରଷ୍ଟା ହେଉଛନ୍ତି ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋସ୍। ବୋଷ୍-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ତତ୍ତ୍ୱ, ବୋଷ୍-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଘନାବସ୍ଥା ଓ ବୋସନ ପ୍ରଭୃତି ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ନିତ୍ୟନୈମିତ୍ତିକ ଶବ୍ଦ ତାଙ୍କ ନାମରୁ ସୃଷ୍ଟ। ଏସବୁର ଅୟମାରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା ୧୯୨୪ ମସିହାରେ। ବିଶେଷ ରୂପେ ୨୦୨୪ ମସିହା ଥିଲା ବୋଷ୍-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ତତ୍ତ୍ୱର ଶତବାର୍ଷିକୀ। ସେଇ ଉପଲକ୍ଷେ ବୋଷ୍‌ଙ୍କୁ ଓ ତାଙ୍କ ଅନବଦ୍ୟ ଅବଦାନକୁ ସ୍ମରଣ କରିବା ଏଇ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଲେଖାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ।

ପ୍ରାକ୍ତନ କଲିକତା (ଏବର କୋଲକାତା)ରେ ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋଷ୍ ଙ୍କ ଜନ୍ମ ହୋଇଥିଲା ୧୮୯୪ ମସିହା ଜାନୁଆରୀ ଏକ ତାରିଖରେ। ଅତି ମେଧାବୀ ଛାତ୍ର ହିସାବରେ ସେ ଇଣ୍ଟରମିଡିଏଟ ପରୀକ୍ଷା, ବିଏସ୍ ସି ପରୀକ୍ଷା ଓ ଏମ୍‌ଏସ୍ ସି ପରୀକ୍ଷାରେ ପ୍ରଥମ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥିଲେ। କୌତୂହଳର କଥା, ବିଏସ୍ ସି ଓ ଏମ୍‌ଏସ୍ ସି ପରୀକ୍ଷାରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ଥାନ ପାଇଥିଲେ ମେଘନାଦ ସାହା (୧୮୯୩-୧୯୫୬) ଯିଏ ପରେ ଭାରତର ଅନ୍ୟତମ ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଭାବେ ପରିଚିତ ହେଲେ। କଲିକତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରେସିଡେନ୍ସି କଲେଜରୁ ୧୯୧୫ରେ ମିଶ୍ରିତ ଗଣିତ (Mixed Mathematics)ରେ ଏମ୍.ଏସ୍ ସି. ପାସ୍ କରିବା ପରେ ୧୯୧୭ରେ କଲିକତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ୟୁନିଭର୍ସିଟି କଲେଜ ଅଫ୍ ସାଇନ୍ସ (University College of Science)ରେ ବୋସ୍ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ଗଣିତ ବିଭାଗରେ ଅଧ୍ୟାପକ ଭାବେ ଯୋଗଦେଲେ। ସେଇବର୍ଷ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଫେସର ଭାବେ ସି. ଭି. ରାମନ୍ ମଧ୍ୟ ସେଇ କଲେଜରେ ଯୋଗ ଦେଲେ। କୌତୂହଳର କଥା, ତତ୍କାଳୀନ ସହଳ ବିବାହ ପରମ୍ପରା ଅନୁଯାୟୀ ଏମ୍.ଏସ୍ ସି. ପଢ଼ା ଭିତରେ ୧୯୧୪ରେ କୋଡ଼ିଏ ବର୍ଷ ବୟସ୍କ ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ଙ୍କର ଏଗାର ବର୍ଷ ବୟସ୍କା ଉଷାବତୀଙ୍କ ସହ ବିବାହ ହୋଇ ଯାଇଥିଲା।

୧୯୧୮ରେ ମେଘନାଦ ସାହାଙ୍କ ସହ ମିଳିତ ଭାବେ ବୋଷ୍‌ଙ୍କର ପ୍ରଥମ ନିବନ୍ଧ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଗବେଷଣା ପତ୍ରିକା ଫିଲୋସଫିକାଲ ମାଗାଜିନ୍ (*Philosophical Magazine*)ରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା। ତା'ପରେ ତାଙ୍କର ଉଚ୍ଚକୋଟିର ଗବେଷଣା ଓ ଶିକ୍ଷାଦାନ ଜାରି ରହିଲା। ସେ ସାହାଙ୍କ ସହଯୋଗରେ ସଦ୍ୟ ଆବିର୍ଭୂତ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଓ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସମ୍ବଳିତ ମୂଳ ନିବନ୍ଧମାନଙ୍କର ଇଂରାଜୀରେ ଅନୁବାଦ କରି "The Principle of Relativity" ("ଆପେକ୍ଷିକତା ନିୟମ") ନାମକ ପୁସ୍ତକ ଆକାରରେ କଲିକତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଆନୁକୂଲ୍ୟରେ ୧୯୧୯ରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ। ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା, ନିଜ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ପାଠ୍ୟକ୍ରମରେ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସାମିଲ କରିବା ଯଦିଓ ଏ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସେତେବେଳେ ଅତି କଷ୍ଟକର ବୋଲି ବିଚାର କରାଯାଉଥିଲା। ତା'ପରେ ସେ ନୂତନ ଭାବେ ଗଠିତ ଢାକା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ୧୯୨୧ରୁ ୧୯୪୫ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏବଂ କଲିକତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ୧୯୪୫ରୁ ୧୯୫୬ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଧ୍ୟାପନା ସାଙ୍ଗକୁ ବହୁବିଧ ଦାୟିତ୍ୱ ନିର୍ବାହ କରିଥିଲେ।

ଢାକା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ କର୍ମରତ ଥିବାବେଳେ ସେ ୧୯୨୪ ମସିହା ଜୁନ୍ ଚାରି ତାରିଖ ଦିନ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କୁ ଚାରି ପୃଷ୍ଠାର ନିଜ ଗବେଷଣାପତ୍ର 'Planck's Law and the Light-Quantum Hypothesis' ସହ ଇଂରାଜୀରେ ଚିଠିଟିଏ ପଠାଇଥିଲେ। ଏକ ନୂତନ ଯୁଗର ସୂତ୍ରପାତ କରିଥିବା ସେଇ ଐତିହାସିକ ଚିଠିର ଏକ ଓଡ଼ିଆ ରୂପାନ୍ତର ନିମ୍ନରେ ଦେଉଛୁ।

ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ,
ଢାକା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ
ତାରିଖ ୪ ଜୁନ୍ ୧୯୨୪

ମାନନୀୟେଷୁ,

ମୁଁ ବେଶ୍ ସାହସର ସହିତ ଆପଣଙ୍କ ଅନୁଶୀଳନ ଓ ମନ୍ତବ୍ୟ ନିମନ୍ତେ ଏଥିସହ ସଂଲଗ୍ନ ନିବନ୍ଧଟି ପଠାଉଛି। ସେ ବିଷୟରେ ମୁଁ ଆପଣଙ୍କ ମତାମତ ଜାଣିବାକୁ ଉତ୍କଣ୍ଠିତ। ଏଇ ନିବନ୍ଧରେ ପ୍ଲାଙ୍କ୍ ନିୟମ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଗୁଣାଙ୍କ $\frac{8\pi v^2}{c^3}$ ର ନିଷ୍ପନ୍ନ କରିବାକୁ ମୁଁ ଚେଷ୍ଟା କରିଛି। ତେବେ ସେଥିପାଇଁ ପାରମ୍ପରିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଳବିଜ୍ଞାନ (electrodynamics)ର ସାହାଯ୍ୟ ନ ନେଇ କେବଳ ଅନୁମାନ କରିଛି ଯେ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଇଲାକା (phase space)ରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ମୌଳିକ ଅଂଶର ଆୟତନ ହେଉଛି h^3 । [ଏଠାରେ v ଓ c ହେଉଛି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ଓ ବେଗ ଏବଂ h ହେଉଛି ପ୍ଲାଙ୍କ୍ ଧ୍ରୁବକ]। ଏଇ ନିବନ୍ଧକୁ ଜର୍ମାନ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କରିବାକୁ ଚାହୁଁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେଥିପାଇଁ ମୋର ଯଥେଷ୍ଟ ଜ୍ଞାନ ନାହିଁ। ନିବନ୍ଧଟି ଯଦି ଆପଣଙ୍କ ବିଚାରରେ ପ୍ରକାଶନଯୋଗ୍ୟ ବିବେଚିତ ହୁଏ, ତାହେଲେ *ଜାଇଟସ୍ରିଫ୍ଟ ଫାର ଫିଜିକ୍* (*Zeitschrift für Physik*) ପତ୍ରିକାରେ ଏହାର ପ୍ରକାଶନ ବ୍ୟବସ୍ଥା କଲେ ମୁଁ ଆପଣଙ୍କ ପ୍ରତି କୃତଜ୍ଞ ରହିବି। ମୁଁ ଆପଣଙ୍କ ପାଇଁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅପରିଚିତ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବିନା ଦ୍ୱିଧାରେ ଏଇ ଅନୁରୋଧ ନିମନ୍ତେ ସାହସ କରୁଛି। ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି, ଆମେ ସମସ୍ତେ ଆପଣଙ୍କ ରଚନାବଳୀରୁ ଜ୍ଞାନଲାଭ କରି ଆପଣଙ୍କ ଛାତ୍ରରେ ପରିଣତ ହୋଇଛୁ। ଆପଣଙ୍କ ମନେଥିବ କି ନାହିଁ, କଲିକତାରୁ କେହିଜଣେ ଆପଣଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ ବିଷୟକ ନିବନ୍ଧମାନଙ୍କର ଇଂରାଜୀ ଭାଷାନ୍ତର ପାଇଁ ଆପଣଙ୍କ ଅନୁମତି ମାଗିଥିଲା ଏବଂ ଆପଣ ସଦୟ ସମ୍ମତି ଦେଇଥିଲେ । ଇତି ମଧ୍ୟରେ ସେ ପୁସ୍ତକଟି ପ୍ରକାଶ ପାଇ ସାରିଛି। ଆପଣଙ୍କ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ବଳିତ ନିବନ୍ଧର ଇଂରାଜୀ ଅନୁବାଦ ମୁଁ ହିଁ କରିଥିଲି।

ଆପଣଙ୍କ ବିଶ୍ୱସ୍ତ
ଏସ୍.ଏନ୍. ବୋଷ୍

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବୋସ୍ ପ୍ରକୃତରେ ତାଙ୍କର ଏଇ ନିବନ୍ଧଟିକୁ ପ୍ରଥମେ *ଫିଲୋସଫିକାଲ ମାଗାଜିନ୍* କୁ ପଠାଇଥିଲେ। ସେଇ ପତ୍ରିକା ପୂର୍ବରୁ ବୋସ୍ ଙ୍କର କେତୋଟି ନିବନ୍ଧ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏଥର କୌଣସି କାରଣରୁ ନିରାଶ କଲା। ତା'ପରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟ ନେବାକୁ ବୋଷ୍ ସ୍ଥିର କଲେ। ସେତେବେଳକୁ ତିରିଶ ବର୍ଷ ବୟସ୍କ ଯୁବବିଜ୍ଞାନୀ ବୋଷ୍ ପରାଧୀନ ଭାରତରେ ନୂତନ ଭାବେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଢାକା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ରିଡର ଭାବେ ବିପୁଳ ଉତ୍ସାହର ସହ ଗବେଷଣାରେ ଲାଗିଥିବାବେଳେ ବୟସରେ ତାଙ୍କଠାରୁ ପନ୍ଦର ବର୍ଷ ବରିଷ୍ଠ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ନିଜର ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ (photoelectric effect) ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଗବେଷଣା ନିମନ୍ତେ ୧୯୨୧ର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ହାସଲ କରି ସାରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ବର୍ଲିନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପ୍ରଫେସର ଭାବେ କର୍ମରତ ଥାଆନ୍ତି। ତା ଛଡ଼ା ବୋସ୍‌ଙ୍କ ସହ ତାଙ୍କର ବିଶେଷ ପରିଚୟ ନଥିଲା। ତଥାପି 'ସୁନା ଚିହ୍ନେ ବଣିଆ' ନ୍ୟାୟରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ନିଜର ଗଭୀର ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ବଳରେ ବୋସ୍‌ଙ୍କ ନିବନ୍ଧରେ ନୂତନତ୍ୱର ସନ୍ଧାନ ପାଇ ସଙ୍ଗେସଙ୍ଗେ ତା'ର ଜର୍ମାନ ଅନୁବାଦ ନିଜେ କରି ନିଜ ସୁପାରିଶ ସହ ପ୍ରକାଶନ ନିମନ୍ତେ ବୋସ୍ କହିଥିବା ପତ୍ରିକାକୁ ପଠାଇଦେଲେ। ଏହା ସାଙ୍ଗକୁ ସେଇଦିନ ବୋସ୍ ଙ୍କ ଉପରୋକ୍ତ ଚିଠିର ଏକ ଉତ୍ତର ନିଜ ହାତରେ ଜର୍ମାନ ଭାଷାରେ ଲେଖି ବୋସ୍‌ଙ୍କ ନିକଟକୁ ପଠାଇଲେ। ଏହାର ଇଂରାଜୀ ଅନୁବାଦର ଓଡ଼ିଆ ରୂପ ନିମ୍ନରେ ଦେଉଛୁ।

୨.୭.୨୪

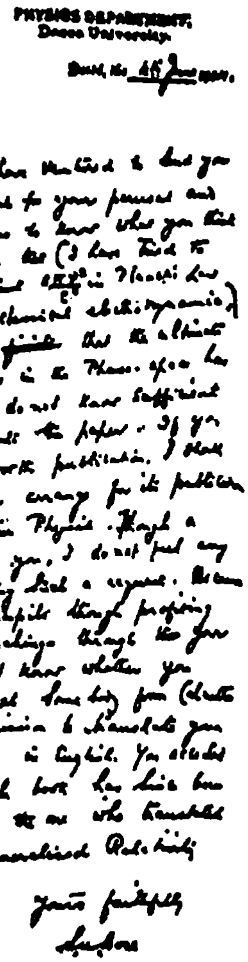
ପ୍ରିୟ ସାଥୀ,

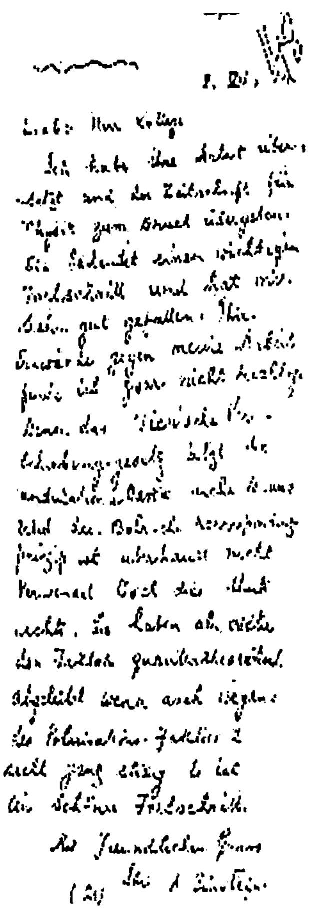
ମୁଁ ଆପଣଙ୍କ ଗବେଷଣାପତ୍ରର ଅନୁବାଦ କରି ପ୍ରକାଶନ ନିମନ୍ତେ *ଜାଇଟସ୍କ୍ରିଫ୍ଟ ଫାର ଫିଜିକ୍* ପତ୍ରିକାକୁ ପଠାଇ ଦେଇଛି। ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଗ୍ରଗତି ନିମନ୍ତେ ଆପଣଙ୍କ ଗବେଷଣା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ମୋତେ ଖୁବ୍ ଆନନ୍ଦିତ କରିଛି। ମୋ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଅନୁଶୀଳନର ବିରୋଧ କରି ଆପଣ ଯାହା ଲେଖିଛନ୍ତି ତାହା ପ୍ରକୃତରେ ଠିକ୍ ନୁହେଁ। କାରଣ, ୱିନ (Wein)ଙ୍କ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ନିୟମ (law of displacement) ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଆଧାରିତ ନୁହେଁ ଏବଂ ବୋର୍ (Bohr) ଙ୍କ ଅନୁରୂପତା ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (correspondence principle) ଆଦୌ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ନୁହେଁ। ତେବେ, ଏସବୁ ଏଠାରେ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ନୁହେଁ। କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ ଗୁଣାଙ୍କର ନିଗମନ କରିବାରେ ଆପଣ ହେଉଛନ୍ତି ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତି। ଅବଶ୍ୟ ଧ୍ରୁବଣ ଜନିତ ଗୁଣକ ସଂଖ୍ୟା ୨ର ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଯଥୋଚିତ ହୋଇପାରିନାହିଁ। ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ଆପଣଙ୍କ ଅନୁଧ୍ୟାନ ଏକ ସୁନ୍ଦର ଅଗ୍ରଗାମୀ ପଦକ୍ଷେପ।

ହାର୍ଦ୍ଦିକ ଅଭିନନ୍ଦନ ସହ,
ଭବଦୀୟ
ଏ. ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍

ଉପରୋକ୍ତ ହାତଲେଖା ଚିଠି ଦୁଇଟିର ମୌଳିକ ରୂପ ନିମ୍ନ ଫଟୋରେ ଦିଆଯାଇଛି । ବାମଟି ବୋଷ୍ ଙ୍କର ଓ ଦକ୍ଷିଣଟି ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କର ।

Digitized by PPRACHIN, SOA





ଅଳ୍ପଦିନ ଉତ୍ତାରୁ ବୋଷ୍‌ଙ୍କ ନିବନ୍ଧର ଜର୍ମାନ ଅନୁବାଦ *ଜାଇଟସ୍କ୍ରିଫ୍ଟ ଫୁ୍ୟର ଫିଜିକ୍* ପତ୍ରିକାରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା । ନିବନ୍ଧର ଶେଷରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ମନ୍ତବ୍ୟ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିଲା ଯାହାର ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାନ୍ତର ଏଇଭଳି – "ମୋ ମତରେ ବୋଷ୍ କୃତ ପ୍ଲାଙ୍କ୍ ନିୟମର ନିଗମନ ଏକ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଗ୍ରଗାମୀ ପଦକ୍ଷେପ। ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ତାଙ୍କ ପଦ୍ଧତିରୁ ଏକ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ମିଳି ପାରିବ। ଏ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ମୁଁ ଅନ୍ୟତ୍ର ଆଲୋଚନା କରିବି।" ତେବେ କୌତୂହଳର କଥା, ଏଇ ଅନୂଦିତ ନିବନ୍ଧରେ ବୋସ୍‌ଙ୍କ ପୂରା ନାମ (ଏସ୍. ଏନ୍. ବୋଷ୍ ବୋଲି ନିଜେ ବୋଷ୍ ନିଜ ମୂଳ ନିବନ୍ଧରେ ଲେଖିଥିଲେ) ବଦଳରେ କେବଳ ବୋଷ୍ ବୋଲି ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଲେଖିଥିଲେ। ଜର୍ମାନରେ ଅନୂଦିତ ନିବନ୍ଧ ଓ ତା'ର ଇଂରାଜୀ ଅନୁବାଦର ଶିରୋନାମା ଓ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ସାରାଂଶ ସମ୍ବଳିତ ନିମ୍ନପ୍ରଦତ୍ତ ଫଟୋରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ। ତେବେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ନିଜ ଅନୁବାଦରେ କାହିଁକି କେବଳ ବୋଷ୍ ରଖିଲେ ତାହା ଅସ୍ପଷ୍ଟ। ମାତ୍ର, ଗୋଟିଏ କଥା ଅତ୍ୟନ୍ତ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ : ବୋଷ୍‌ଙ୍କ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କୁ ନିବନ୍ଧ ପଠାଇବା ତାରିଖ ୪ ଜୁନ୍ ୧୯୨୪ ଓ ତାହାର ଅନୂଦିତ ଜର୍ମାନ ରୂପ *ଜାଇଟସ୍କ୍ରିଫ୍ଟ ଫୁ୍ୟର ଫିଜିକ୍* ପତ୍ରିକାରେ ଗୃହୀତ ହେବା ତାରିଖ ୨ ଜୁଲାଇ ୧୯୨୪ ଭିତରେ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ମାସକରୁ କମ୍। ଏଥିରୁ ନିବନ୍ଧର କଲିକତା-ବର୍ଲିନ ଯାତ୍ରାକାଳ (ଖୁବ୍ ସମ୍ଭବ ଜାହାଜରେ) ଏବଂ ଅନୁବାଦ ଅବଧିକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ନିବନ୍ଧର ମୂଳ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ନେଇ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଉତ୍ସୁକତା ଓ ତତ୍ପରତା ଅନୁମାନ କରିହେବ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

Planck's Law and the Light-Quantum Hypothesis

Bose (Dacca-University, India)
(Received 2 July, 1924)

The phase space of a light-quantum in a given volume is divided up in 'cells' of size h^3. The number of possible distributions of the light-quanta of a macroscopically defined radiation among the cells gives the entropy and with that all the thermodynamic properties of the radiation.

(Z. Physik, Vol 26, pp 168-171, 1924)

Plancks Gesetz und Lichtquantenhypothese.

Von Bose (Dacca-University, Indien).

(Eingegangen am 2. Juli 1924.)

Der Phasenraum eines Lichtquants in bezug auf ein gegebenes Volumen wird in „Zellen" von der Größe h^3 aufgeteilt. Die Zahl der möglichen Verteilungen der Lichtquanten einer makroskopisch definierten Strahlung unter diese Zellen liefert die Entropie und damit alle thermodynamischen Eigenschaften der Strahlung.

ଯା ହେଉ, ବୋଷ୍‌ଙ୍କ ନିବନ୍ଧରେ ଦେଇଥିବା ନିଜ ମନ୍ତବ୍ୟ ଅନୁସାରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଆଲୋକକଣିକା [ପରେ ଏହା ଫୋଟନ (photon) ନାମରେ ପରିଚିତ ହୋଇଥିଲା] ନିମନ୍ତେ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୋସ୍ ଙ୍କ ପଦ୍ଧତିର ପରିସର ସଂପ୍ରସାରିତ କରି ସାଧାରଣ ବସ୍ତୁର ପରମାଣୁକୁ ସେଥିରେ ସାମିଲ କରି ଶୀଘ୍ରାତିଶୀଘ୍ର ଏକାଧିକ ନିବନ୍ଧ ପ୍ରକାଶ କଲେ। ସେଥିରୁ ସୂଚନା ମିଳିଲା ଯେ ବୋଷ୍‌ଙ୍କ ଗଣନା ବା ପରିସଂଖ୍ୟାନ ପଦ୍ଧତିକୁ ସ୍ୱୀକାର କରୁଥିବା ପରମାଣୁମାନେ ଅତି ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରା (ଶୂନ୍ ଡିଗ୍ରୀ ପରମ ତାପମାତ୍ରା ପାଖାପାଖି) ଓ ଅତି ନିମ୍ନ ଚାପରେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସମଷ୍ଟି ବା ସମ୍ମିଳିତ ଅବସ୍ଥା ବା ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତିବିଶିଷ୍ଟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବେ। ବୋଷ୍-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଘନାବସ୍ଥା (Bose-Einstein condensate) ରୂପେ ନାମିତ ଏହି ପରମାଣୁ-ସମଷ୍ଟିକୁ ବସ୍ତୁର ପଞ୍ଚମ ଅବସ୍ଥା (କଠିନ, ତରଳ, ଗ୍ୟାସୀୟ ଓ ପ୍ଲାଜ୍ ମା ନାମକ ଚାରୋଟି ଅବସ୍ଥାରୁ ଭିନ୍ନ) ବୋଲି କୁହାଗଲା। ଏ ଘନାବସ୍ଥାର ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପ୍ରମାଣ ଦେଇଥିବାରୁ ସତସ୍ତରି ବର୍ଷ ପରେ ୨୦୦୧ ମସିହାରେ ଇ. ଏ. କର୍ନେଲ (E. A. Cornell), ଡବ୍ଲିଉ. କେଟରଲି (W. Ketterle) ଓ ସି. ଇ. ୱିମେନ (C. E. Wieman)ଙ୍କୁ ମିଳିତ ଭାବେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି।

ବୋଷ୍ ଓ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଏହି ଅବଦାନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ପରିସଂଖ୍ୟାନ (Quantum statistics) ବା ବୋଷ୍-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ନାମରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ବୈପ୍ଲବିକ ପଦକ୍ଷେପ ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହେଲା। ବୋଷ୍ ଙ୍କ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ତତ୍ତ୍ୱ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅନୁସରଣ କରୁଥିବା ଏକ ଶ୍ରେଣୀର ମୌଳିକ କଣିକା ବୋଷ୍ ଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ 'ବୋସନ' ବା 'ବୋଜନ' (boson) ବୋଲି ପରିଚିତ ହେଲା। ଏଇ ନାମର ପ୍ରସ୍ତାବକ ଥିଲେ ବିଶିଷ୍ଟ ବ୍ରିଟିଶ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ପଲ୍ ଡିରାକ୍। ଏ ପ୍ରକାର କଣିକାର ଏକ ବିଶେଷ ଗୁଣ ରହିଛି – ଏହାର ଚକ୍ରଣ ବା ସ୍ପିନ୍ ହେଉଛି ଶୂନ୍ କିମ୍ବା ଏକ ବା ଦୁଇ ଭଳି ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା। କଣିକା ବିଜ୍ଞାନର ମାନକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ପାଞ୍ଚଟି ମୁଖ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀର ମୌଳିକ ବୋସନ ରହିଛି ଯଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୌଳିକ କଣିକାକୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରଦାନ କରୁଥିବା ହିଗ୍ ସ (Higgs) କଣିକା (ଚକ୍ରଣ = ୦), ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳର ବାହକ ଫୋଟନ କଣିକା (ଚକ୍ରଣ = ୧), ଦୃଢ଼ ବଳର ବାହକ ଗ୍ଲୁଅନ (gluon) କଣିକା (ଚକ୍ରଣ = ୧), ବିଦ୍ୟୁତ୍-କ୍ଷୀଣ ବଳର ବାହକ ଜେଡ୍ (ଡ) କଣିକା (ଚକ୍ରଣ = ୧) ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍-କ୍ଷୀଣ ବଳର ବାହକ ଡବ୍ଲିଉ (ଡ) କଣିକା (ଚକ୍ରଣ = ୧)। ଏହା ବ୍ୟତୀତ ୨୦୦ରୁ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଯୌଗିକ ବୋସନ ବା ମେଜନ (meson) ରହିଛି । ଏ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ଓ ଯୌଗିକ ବୋସନର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବେ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇ ସାରିଲାଣି।

ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ, ପୃଥିବୀର ଆୟନମଣ୍ଡଳର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଧର୍ମ, ଏକ୍ସରେ ଜରିଆରେ ସ୍ଫଟିକର ସଂରଚନା, ତାପଶକ୍ତି ପ୍ରଭାବରେ ବସ୍ତୁରୁ ଆଲୋକ ନିର୍ଗମନ, ପ୍ରକୃତିରେ ଆବିଷ୍କୃତ ମୌଳିକ ବଳମାନଙ୍କର ଏକୀକରଣ ପ୍ରଭୃତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୋଷ୍ ଙ୍କ ପ୍ରଶଂସନୀୟ ଅବଦାନ ଥିଲା। ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସହଯୋଗରେ ସୃଷ୍ଟ ବୋଷ୍-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ତଦଜନିତ ବୋଷ୍-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଘନାବସ୍ଥା ତାଙ୍କୁ ସର୍ବାଧିକ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଆଣି ଦେଇଥିଲା। ଗବେଷଣାଗତ କୃତିତ୍ୱ ନିମନ୍ତେ ବୋଷ୍ଙ୍କ ନାମ ଚାରିଥର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ନିମନ୍ତେ ସୁପାରିଶ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେ ବାରମ୍ବାର ସେହି ସମ୍ମାନରୁ ବଞ୍ଚିତ ହୋଇଥିଲେ । ତେବେ ବୋଷ୍ଙ୍କୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବହୁବିଧ ସମ୍ମାନ ମିଳିଥିଲା ଯଥା, ଭାରତ ସରକାରଙ୍କ ପଦ୍ମବିଭୂଷଣ (୧୯୫୪), ରୟାଲ ସୋସାଇଟିର ସଦସ୍ୟତା (୧୯୫୮), ଜାତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର ସଭାପତି (୧୯୪୯) ଓ ରାଜ୍ୟସଭା ସଦସ୍ୟତା (୧୯୫୨-୧୯୫୮) । ୧୯୫୯ରେ ତାଙ୍କୁ ଜାତୀୟ ପ୍ରଫେସର ରୂପେ ସମ୍ମାନିତ କରା ଯାଇଥିଲା। ୧୯୭୪ ମସିହା ଫେବୃଆରୀ ଚାରି ତାରିଖରେ ସେ ଇହଲୀଳା ସମ୍ବରଣ କଲେ। ୧୯୮୬ରେ ତାଙ୍କ ସମ୍ମାନରେ କଲିକତାରେ ଏସ୍. ଏନ୍. ବୋଷ୍ ନାସନାଲ ସେଣ୍ଟର ଫର୍ ବେସିକ ସାଇନ୍ସେସ (SN Bose National Centre for Basic Sciences) ନାମକ ଏକ ଉଚ୍ଚସ୍ତରୀୟ ମୌଳିକ ଗବେଷଣା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଛି। ୨୦୨୪ ମସିହାରେ ତାଙ୍କର ପଚାଶତମ ଶ୍ରାଦ୍ଧବାର୍ଷିକୀ ସାଙ୍ଗକୁ ବୋଷ୍-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ବୋଷ୍-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଘନାବସ୍ଥାର ଶତବାର୍ଷିକୀ ପାଳିତ ହେଉଛି।

ବୋଷ୍ଙ୍କର ନିଜ ମାତୃଭାଷା ବଙ୍ଗଳା ବ୍ୟତୀତ ଇଂରାଜୀ, ଫ୍ରେଞ୍ଚ, ଜର୍ମାନୀ ଓ ସଂସ୍କୃତ ଭାଷାରେ ବ୍ୟୁତ୍ପତ୍ତି ଥିଲା । ବଙ୍ଗଳାରେ ବିଜ୍ଞାନ ରଚନା ପ୍ରତି ତାଙ୍କର ବିଶେଷ ଅନୁରକ୍ତି ଥିଲା। ସେ ନିଜେ ବଙ୍ଗଳାରେ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖିବା ସାଙ୍ଗକୁ ୧୯୪୮ରେ 'ବଙ୍ଗୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ପରିଷଦ' ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରି 'ଜ୍ଞାନ ଓ ବିଜ୍ଞାନ' ନାମକ ଏକ ମାସିକ ବଙ୍ଗଳା ପତ୍ରିକାର ଶୁଭାରମ୍ଭ କରିଥିଲେ। ତାଙ୍କ ସମ୍ପର୍କିତ ଉିକିପିଡିଆ ପୃଷ୍ଠାରେ ସ୍ଥାନିତ ତାଙ୍କ ଦସ୍ତଖତର ଭାଷା ହେଉଛି ବଙ୍ଗଳା।

ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋସ୍ ଙ୍କୁ ନେଇ ଏକ ମଜାଦାର କଥା ଶୁଣାଯାଏ। ଥରେ କୌଣସି ଏକ ଶ୍ରେଣୀରେ ଜଣେ ଛାତ୍ର ଏସ୍. ଏନ୍. ବୋଷ୍ କିଏ ବୋଲି ତାଙ୍କ ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କୁ ପଚାରିଲା। ଅଧ୍ୟାପକ ଉତ୍ତର ଦେଲେ, "ତାଙ୍କୁ ତୁମେ ଜାଣିନାହଁ ? ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଅର୍ଦ୍ଧେକ କଣିକା ତାଙ୍କୁ ମାନି ଚଳନ୍ତି ପରା !" ଏ କାହାଣୀ ସତ୍ୟ ବା କାଳ୍ପନିକ ଜଣାନାହିଁ, ତେବେ ଏଇ ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟ ବୋଷ୍ଙ୍କ କୃତିତ୍ୱର ଏକ ଯଥାର୍ଥ ଆକଳନ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସାଧନ

Chakrabarti, Bhupati: One Hundred Years of a Research Paper that Gave the World 'Bosons' *IAPT Bulletin, March 2024, pp. 79-84.*

Singh, Virendra: The Discovery of Bose Statistics. *Physics News, Vol. 49, No. 2-3, April-September 2019, pp. 4-7.*

Ghosh, Partha: Bose, Einstein and their Physics. *Physics News, Vol. 49, No. 2-3, April-September 2019, pp. 8-16.*

https://www.famousscientists.org/s-n-bose
https://www.bose.res.in/Prof.S.N.Bose-Archive

ପ୍ଲଟ ନ. ୬୮୬ (ବିତାନ), ବିଦ୍ୟା ଲେନ୍, ଗାଡ଼କଣ, ଭୁବନେଶ୍ୱର – ୭୫୧୦୧୭
ମୋବାଇଲ: ୯୪୩୭୩୦୮୪୨୪ ଇମେଲ: parida.bijayk@gmail.com

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବୋଷ୍ ଏବଂ ତାଙ୍କ ପରିସଂଖ୍ୟାନ

ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ

ଭାରତର ଦୁଇ ଜଣ ବୋଷ୍ ତାଙ୍କର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଅବଦାନ ପାଇଁ ବିଶ୍ୱବିଦିତ ହୋଇଛନ୍ତି। ସେ ଦୁହେଁ ହେଲେ ଜଗଦୀଶ ଚନ୍ଦ୍ର ବୋଷ ଓ ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋଷ୍। ଜଗଦୀଶ ଚନ୍ଦ୍ର ତାଙ୍କର ବେତାର ସଙ୍କେତ ପ୍ରେରଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍‌ଭାବନ ପାଇଁ ଏକ ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ଶ୍ରେଣୀୟ କଣିକାମାନଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ଅଭିନବ ନରିସଂଖ୍ୟାନ ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କାର ନିମନ୍ତେ ସ୍ମରଣୀୟ ହୋଇଛନ୍ତି। ବୋଷ୍ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ୧୯୨୪ ମସିହାରେ ଉପସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିଲା। ଚଳିତ ୨୦୨୪-୨୫ ବର୍ଷ ମହି ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଆବିଷ୍କାରର ଶତକପୂର୍ତ୍ତି ବର୍ଷ। ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବୋଷ୍ ଏବଂ ତାଙ୍କ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଆଲେଖ୍ୟ, ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧର ଆଭିମୁଖ୍ୟ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବସ୍ତୁର ପ୍ରକୃତି ଓ ଧର୍ମ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରେ। ତାହାରି ଭିତରେ ସ୍ଥୂଳ (macro) ଏବଂ ସୂକ୍ଷ୍ମ (micro) ଜଗତ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ଆମ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତି ମଧ୍ୟରେ ଉଡ଼ାଲଷ୍ଟ ଜଗତ ଠୁଳ। ମାତ୍ର ସୂକ୍ଷ୍ମଜଗତ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତି ବହିର୍ଭୂତ। ଏହା ନିବିଷ୍ଟ ଚିନ୍ତନ ଓ ସୁପ୍ରାୟୋଜିତ ଅନୁଧ୍ୟାନ ପଦ୍ଧତି ସାପେକ୍ଷ। ତେବେ ଆମ ଦେଶରେ ବସ୍ତୁର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଆଣବିକ ସଂରଚନା ତତ୍ତ୍ୱ ମହର୍ଷି କଣାଦ (ଷଷ୍ଠରୁ ସପ୍ତମ ଶତାବ୍ଦୀ - ଖ୍ରୀଷ୍ଟ ପୂର୍ବ) ପ୍ରଚାର କରିଥିଲେ। ପାଶ୍ଚାତ୍ୟରେ ଡାଲ୍‌ଟନ୍ (Dalton ପ୍ରାୟ କଣାଦଙ୍କ ସମକାଳୀନ ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣିତ)ଙ୍କୁ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତତ୍ତ୍ୱର ଜନକ ଭାବେ ଦର୍ଶାଯାଏ। ଏ ତତ୍ତ୍ୱ ଦେଶକାଳ ଡେଇଁ ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟଭାବକୁ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟରେ ଖୁବ୍ ବିକଶିତ ହୋଇଛି। ବସ୍ତୁକୁ କଣିକା ସମୂହର ସମଷ୍ଟି ଭାବେ ବିଚାର କରି ସେମାନଙ୍କ ଗତି ଓ ପ୍ରକୃତିର ଗ୍ୟାସୀୟ, ତରଳ ଓ କଠିନ ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥା ଓ ଧର୍ମ ତର୍ଜମାର ପ୍ରୟାସ ହୋଇଛି।

ଅପର ପକ୍ଷରେ ସ୍ଥୂଳ ଜଗତରେ ବସ୍ତୁର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ଓ ଧର୍ମର ବର୍ଣ୍ଣନା ପାଇଁ ଗତାଗତି ବିଜ୍ଞାନ (Thermo Dynamics)ର ସୃଷ୍ଟି। ତେବେ ଏହି ସ୍ଥୂଳଜଗତକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଜଗତ ସହିତ ଯୋଡ଼ିବା ପାଇଁ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ହିଁ ବାଟ ଦେଖାଏ। ଅଷ୍ଟାଦଶ, ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟ ଭାବରେ ଜେମସ୍ କ୍ଲାର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ୍ (James Clark Maxwell) ଏବଂ ଲଡ୍‌ୱିଙ୍ଗ୍ ବୋଲ୍‌ଜପ୍ୟାନ୍ (Ladwing Boltman) ସେହି କାଳର ପରିସଂଖ୍ୟାନ ବିକାଶର ପ୍ରମୁଖ ବିନ୍ଧାଣି। ସେହି ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରୟୋଗରେ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦୁଇ ଦଶକ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଧର୍ମ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବହୁ ପରିଦୃଶ୍ୟ (phenomena) ସଫଳ ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି।

ତେବେ କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡ ବିକିରଣ (Black body radiation) ର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଶକ୍ତିବଣ୍ଟନର ତର୍ଜମା ପାଇଁ ଜର୍ମାନୀରେ ମାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କ୍ (Max Planck) ୧୯୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଶକ୍ତିପ୍ରବାହ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ଅବତାରଣା କଲେ। ଏହାର ପ୍ରୟୋଗରେ ଅନେକ ଅସମାହିତ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ହେଲା। ଅନେକ ନୂଆ ଆବିଷ୍କାର ଓ ଚିନ୍ତନ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଚାଲିଲା। ଏଇଠି ଆରମ୍ଭ ହେଲା, ପାରମ୍ପରିକ (classical) ପରିସଂଖ୍ୟାନ ସହ ନୂତନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ମିଶ୍ରଣ ବା ପ୍ରୟୋଗ। ତେବେ ଘଟଣା ପ୍ରବାହର ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନତା ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଏଇଠି ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ରନାଥ ବୋଷଙ୍କ ନିକଟକୁ ଫେରିବା।

ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋଷ ୧୮୯୪ ମସିହା ଜାନୁଆରୀ ୧ ତାରିଖରେ କଲିକତାର ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ। ଜଣେ ଅତି ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଧୀସମ୍ପନ୍ନ ଛାତ୍ରଭାବେ ସେ ୧୯୧୫ ମସିହାରେ କଲିକତାର ପ୍ରେସିଡେନ୍‌ସି କଲେଜର ଗାଣିତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏମ୍.ଏସ୍‌ସି ପାଶ୍ କଲେ। ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ତିନିଦଶକ ଭାରତୀୟ ମୁକ୍ତି ସଂଗ୍ରାମର ଓ ନବ ଜାଗରଣର ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣିମ କାଳ। ତାହା ମଧ୍ୟ ଥିଲା ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅପୂର୍ବ ଜାଗରଣର ଅଧ୍ୟାୟ। ବିଶେଷତଃ ବଙ୍ଗ ପ୍ରଦେଶରେ ମହେନ୍ଦ୍ର ଲାଲ ସରକାର, ଜଗଦୀଶ ଚନ୍ଦ୍ର ବୋଷ,

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆଶୁତୋଷ ମୁଖାର୍ଜୀ, ସି.ଭି. ରମନ୍ ଓ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ରାୟ ପ୍ରମୁଖ ଦୂରଦ୍ରଷ୍ଟା, ଜାତୀୟତାବାଦୀ ସାଧକ, କଲିକତାକୁ ଏକ ଗବେଷଣା ଭୂମି ଭାବେ ଗଢ଼ି ତୋଳିଥାନ୍ତି।

ଜଣେ ଗଣିତଜ୍ଞ, ଆଇନ୍‌ଜୀବୀ ଓ ଶିକ୍ଷାବିତ୍ ଆଶୁତୋଷ ମୁଖାର୍ଜୀ କଲିକତା ବିଶ୍ୱ ବିଦ୍ୟାଳୟର କୁଳପତି ପଦ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପରେ ରମନ୍ ଓ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ରାୟଙ୍କୁ ପ୍ରଫେସର ପଦରେ ସ୍ଥାପନ କଲେ। ୧ ୯ ୧ ୭ ମସିହାରେ ସେ ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ବୋଷ ଏବଂ ତାଙ୍କ ସହପାଠୀ, ଅନ୍ୟତମ ପ୍ରତିଭାବାନ୍ ମେଘନାଦ ସାହାଙ୍କୁ ଅଧ୍ୟାପକ (Lecturer) ଭାବେ ନିଯୁକ୍ତି ଦେଲେ। ଏଇ ଦୁଇ ଜଣ ଯୁବ ପ୍ରତିଭା, ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଏମ୍.ଏସ୍‌ସି ଶ୍ରେଣୀରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପଢ଼ାଇବା ସହିତ ଉଚ୍ଚତର ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣାରେ ରତ ରହିଲେ। ଫଳରେ, ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧମାନ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଗବେଷଣା ପତ୍ରିକାମାନଙ୍କରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା।

୧ ୯ ୨ ୧ ମସିହାରେ ଅବିଭକ୍ତ ବଙ୍ଗ ପ୍ରଦେଶର ଢାକା (Decca) ଠାରେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ସ୍ଥାପନ ହେଲା। ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ସେଠାରେ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ (Reader) ପଦରେ ନିଯୁକ୍ତି ପାଇ କଲିକତା ଛାଡିଲେ। ତାହାର ଦୁଇ ବର୍ଷ ପରେ ମେଘନାଥ ସାହା ମଧ୍ୟ ଆଲ୍ଲାହାବାଦ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପ୍ରଫେସର ପଦପାଇ କଲିକତା ଛାଡ଼ିଲେ। ବୋଷ୍ ଢାକାରେ ଏମ୍.ଏସ୍.ସି ଶ୍ରେଣୀରେ ପୂର୍ବ ସୂଚିତ କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡ ବିକରଣ (Black body radiation)ରେ ପଢ଼ାଉଥାନ୍ତି। ସେଥିରେ ପ୍ଲାଙ୍କ୍‌ଙ୍କର ଏହି ବିକିରଣର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଶକ୍ତିବଣ୍ଟନ ସୂତ୍ର ହେଉଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ଯ୍ୟାସ ଏବଂ ସେହି ସୂତ୍ର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଇତିହାସର ଅତି ସୁବିଦିତ ସୂତ୍ର। ତେବେ ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ରଙ୍କୁ ପ୍ଲାକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ଏହାର ନିଗମନର ପଦ୍ଧତି ସନ୍ତୋଷଜନକ ମନେ ହେଲାନାହିଁ, ଯଦିଓ ସୂତ୍ର ଠିକ୍ ଓ ଯାହା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସହ ସବୁମତେ ମେଳ ଖାଏ। ତେଣୁ ସେ ଏହାର ନିଗମନର ବିକଳ୍ପ ପନ୍ଥା ଖୋଜିଲେ।

ଏଠାରେ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ଚାହିଁଲେ, ଏହି ସମସ୍ୟା ପାଇଁ ଆଗରୁ ପାରମ୍ପରିକ ମାକ୍ସୱେଲ ବୋଲ୍‌ଜମ୍ୟାନ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ସଫଳ ଭାବେ ସବୁ ସର୍ତ୍ତରେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସହ ମିଶିନାହିଁ, କି, ପ୍ଲାଙ୍କ୍‌କ ସୂତ୍ର ସେଥିରୁ ପ୍ରତିପନ୍ନ ହୋଇପାରିନି। ବୋଷ୍ କାରଣ ଖୋଜିଲେ। ଖିଅ ମିଳିଲା ମୂଳ ଧାରଣାରେ। ପାରମ୍ପରିକ ପଦ୍ଧତିରେ କଣିକାମାନଙ୍କ ସମୂହ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତିବଣ୍ଟନ ବେଳେ ସେମାନଙ୍କୁ (କଣିକାମାନଙ୍କୁ) ଜର୍ଶି ପିନ୍ଧା ନମ୍ବର ଲଗା ଖେଳାଳିଙ୍କ ପରି ଗୋଟି ଗୋଟି ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି। ଆଉ ସେହି ଅନୁସାରେ ଗଣିତ ଗଢ଼ାଯାଇଛି। କିନ୍ତୁ ଏମିତିକା ଚିହ୍ନଟ ବିଶାଳ ସଂଖ୍ୟକ ଅଦୃଶ୍ୟ କଣିକାମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମ୍ଭବ କି ? ବୋଷ୍ କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡ ବିକିରଣର କଣିକା ଫୋଟନ୍‌ମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନିବାରେ ଅଭିନ୍ନତା ଥିବା ଶ୍ରେଣୀ ଭାବେ ନେଲେ। ତାହାହିଁ ଥିଲା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଇଂରେଜୀରେ Indistinguishability। ଆଉ ଏହି ଧାରଣାର ଉପଯୋଗରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ନୀତିରେ କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତିବଣ୍ଟନରୁ ପ୍ରତିପନ୍ନ ହେଲା ପୂର୍ବ ପରିଚିତ ପ୍ଲାକ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ର।

ବୋଷ୍ ତାଙ୍କର ଏହି କ୍ଲାସ୍ ପାଠକୁ ଏକ ଗବେଷଣା ପତ୍ର ଭାବେ ଲେଖିଲେ ଏବଂ ଘଟଣା କ୍ରମରେ ସେତେବେଳକୁ ବିଶ୍ୱବିଦିତ, ନୋବେଲ୍ ବିଜେତା ଆଲ୍‌ବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ନିକଟକୁ ଜର୍ମାନୀକୁ ପଠାଇ ଦେଲେ। ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ କାମଟିର ସାରବତ୍ତା ବୁଝି ଏହାକୁ ଏକ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଜର୍ମାନୀ ପତ୍ରିକାରେ ଛପାଇ ଦେଲେ। କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ଖାଲି ଫୋଟନ୍ ପାଇଁ କାହିଁକି ? ଏହି ଚିନ୍ତନକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ କରି ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ବୋଷ୍‌ଙ୍କଠାରୁ ଗବେଷଣା ପତ୍ର ପାଇବାର କେତୋଟି ମାସ ଭିତରେ ଫୋଟନ୍‌ର ସମଶ୍ରେଣୀୟ କଣିକାମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଉପସ୍ଥାପନ କଲେ। ତାହା ପରେ ପରେ ବୋଷ୍ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ (BE) ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଭାବେ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଲାଭ କଲା। ସେହି ୧ ୯ ୨ ୫ ମସିହାରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଏହି ପରିସଂଖ୍ୟାନର ଏକ ଚମତ୍କପ୍ରଦ ଫଳ ଭାବେ ବୋଷ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଘନନର ଭବିଷ୍ୟବାଣୀ କଲେ। ଏହା ବସ୍ତୁର ଏକ ଅନନ୍ୟ ଅବସ୍ଥା। ପ୍ରକୃତରେ, ବୟାନରୁ ସତୁରୀ ବର୍ଷ ଅନ୍ତେ ୧ ୯ ୯ ୫ ମସିହାରେ କଲରାଡ଼ୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ (ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା)ର ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଦୁଇଜଣ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏହି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଘନନ ନିର୍ମାଣ କରିଛନ୍ତି ଓ ସେଥିପାଇଁ ନୋବେଲ ସମ୍ମାନରେ ସମ୍ମାନିତ ହୋଇଛନ୍ତି। କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ବୋଷ୍ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ପ୍ରୟୋଗ କରି ତରଳ ହିଲିୟମ୍‌ର ନାନା ବିଚିତ୍ର ଧର୍ମ ବୁଝାଯାଏ।

ଏଇଠି କହିବା ସମିଚୀନ ହେବ ଯେ, ବୋଷ କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତି ବାଣ୍ଟିବା ବେଳେ, ଭିନିନ୍ନ ଶକ୍ତି କୋଷିକାରେ ଏକ କିମ୍ବା ଏକରୁ ଅଧିକ କଣିକା ରହିବା ହିଁ ଧରି ନେଇଥିଲେ। (ମାତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ ସବୁଠି ତାହା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ, ପାଉଲିଙ୍କ ବିଚ୍ୟୁତି (exclusion) ନୀତି ଅନୁସାରେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି କୋଷିକାରେ ରହିପାରିବେ ନାହିଁ। ତେଣୁ ପ୍ରତି ଶକ୍ତି କୋଷିର ଧାରଣ କ୍ଷମତା ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନୁହେଁ। ଏହା ଏକ କିମ୍ବା ଶୂନ, ଏହି ଧାରଣା ନେଇ ୧୯୨୬-୨୭ ମଧ୍ୟରେ ଏନ୍‌ରିକୋ ଫର୍ମି (Enrico Formi) ଓ ପି.ଏସ. ଡିରାକ (P.M. Dirac) ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତି ବଣ୍ଟନ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦାନ କଲେ। ଆଉ ଏ ପଦ୍ଧତି ହେଉଛି ଫର୍ମିଡିରାକ୍ ପରିସଂଖ୍ୟାନ। ଏହି ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଉପଯୋଗରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ପ୍ଲାଜମାର ଧର୍ମ ତଥା ଶ୍ୱେତବାମନ ତାରଶିକ ଉଦ୍‌ବର୍ତ୍ତନ ତତ୍ତ୍ୱ ବୁଝାଯାଏ।

ଜାଣିବା କଥା ଯେ, ସମ୍ପ୍ରତି ପ୍ରକୃତିରେ ଯେତେ କଣିକା ଅଛି, ସବୁକୁ ମୂଳତଃ ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ, ବୋଷନ୍ ଓ ଫର୍ମିୟନ୍। ଆଉ କିଛିଟା ଅଧିକ ଗଭୀର ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରୟୋଗରେ ସ୍ଥିର ହୋଇଛି ଯେ, ଯେଉଁ କଣିକାମାନଙ୍କର ସ୍ପିନ୍ (ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଧର୍ମ) ଶୂନ କିମ୍ବା ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା, ସେସବୁ ବୋଷନ୍ ଯେଉଁ କଣିକାମାନଙ୍କ ସ୍ପିନ୍ ୧/୨ କିମ୍ବା ଏହାର ଅଯୁଗ୍ମ ଗୁଣିତକ, ଯଥା ୩/୨, ୫/୨, ୭/୨ ଇତ୍ୟାଦି। ସେ ସବୁ ଫର୍ମିୟନ୍। ଏହା ସର୍ବ ସ୍ୱୀକୃତ।

କିନ୍ତୁ ପରିତାପର ବିଷୟ ଯେ, କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ସହ ଜଡ଼ିତ ଚାରିଜଣ ମହାରଥୀଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍, ଫର୍ମି ଓ ଡିରାକ୍ - ଏ ତିନିଜଣ ସେମାନଙ୍କର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅନନ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବଦାନ ପାଇଁ ନୋବେଲ ସମ୍ମାନ ପ୍ରାପ୍ତି କରିଛନ୍ତି, ମାତ୍ର ଅଣଦେଖା ହୋଇ ରହିଗଲେ, କେବଳ ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋଷ, ଏହା ହିଁ ବିଚିତ୍ର ବିଡ଼ମ୍ବନା।

ବୋଷ କଲିକତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ଢାକାରୁ ଆସି ପ୍ରଫେସର ପଦରେ ଯୋଗ ଦେଲେ ୧୯୫୧ରେ। ସେଠାରେ ପାଞ୍ଚବର୍ଷ ବିତାଇ ୧୯୫୬ ମସିହାରେ କର୍ମରୁ ଅବସର ନେଲେ। ତା'ପରେ ଦୀର୍ଘ ୧୮ ବର୍ଷ କଲିକତାରେ ହିଁ ବାସ କରୁଥିଲେ। ୧୯୭୪ ମସିହା ଫେବୃୟାରୀ ୪ ତାରିଖରେ ଦୀପ ଲିଭିଗଲା, ବୋଷ୍ ପରଲୋକ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ। ମାତ୍ର ଦୀର୍ଘ ଅଶୀବର୍ଷ ବୟସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଞ୍ଚିଥିବା ଏହି ପ୍ରତିଭା, ନା ଦେଶ ନା ବିଦେଶରୁ ଯଥୋଚିତ ସମ୍ମାନ ପାଉଛନ୍ତି, ଆସନ୍ତୁ, ବୋଷ୍ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଶତକ ସମୟରେ ସେହି ଅମ୍ଳାନ ପ୍ରତିଭାଙ୍କ ପ୍ରତି ଭକ୍ତିପୂତ ଶ୍ରଦ୍ଧାଞ୍ଜଳି ନିବେଦନ କରିବା।

ତା.୦୫.୦୧.୨୦୨୫

କେନ୍ଦ୍ରାପଡ଼ା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନୋବେଲ ପାଇଁ ଅଣଦେଖା ଚାରିଜଣ ମହାନ ଭାରତୀୟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ

ପ୍ରଫେସର ନଚିକେତା ଖମାରୀ ଶର୍ମା

ଏହା ହେଉଛି ଚାରିଜଣ ମହାନ ଭାରତୀୟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ କାହାଣୀ, ଯେଉଁମାନେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଜଗତର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ସମ୍ମାନ ପାଇବା ପାଇଁ ନିତାନ୍ତ ଯୋଗ୍ୟ ଥିଲେ, ଅଥଚ ସେମାନଙ୍କୁ ଅଣଦେଖା କରାଯାଇଥିଲା ।

ସାର୍ ଜଗଦୀଶ ଚନ୍ଦ୍ର ବୋଷ (୧୮୫୮-୧୯୩୭)

ସାର୍ ଜଗଦୀଶ ଚନ୍ଦ୍ର ବୋଷ ବୋଧହୁଏ ଆଧୁନିକ ସମୟର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ । ତାଙ୍କର ଉଦ୍ଭାବନ ଆମ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଅଧିକାଂଶ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିଛି ।

ଯଦିଓ ପାରମ୍ପରିକ ଭାବେ ଇଟାଲୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗୁଲିଏଲ୍‌ମୋ ମାର୍କୋନିଙ୍କୁ ରେଡିଓର ଆବିଷ୍କାରକ ବୋଲି କୁହାଯାଏ, ସର୍ବୋଚ୍ଚ ବିଶ୍ୱ ସଂସ୍ଥା ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକାଲ୍ ଆଣ୍ଡ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟର୍ସ (ଆଇଇଇଇ), ବର୍ତ୍ତମାନ ଆନୁଷ୍ଠାନିକ ଭାବେ ବୋଷଙ୍କୁ ବେତାର ଯୋଗାଯୋଗର ଜନକ ଭାବରେ ସ୍ୱୀକାର କରିଛନ୍ତି । ମାର୍କୋନି ତାଙ୍କର ବେତାର ସଙ୍କେତ ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାର ଦୁଇ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ୧୮୯୫ରେ କଲିକତାରେ ବୋଷ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗର ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥିଲେ । ୧୮୯୬ରେ ସେ ଲଣ୍ଡନର ରୟାଲ ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଦର୍ଶକଙ୍କ ସମ୍ମୁଖରେ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥିଲେ । ସମ୍ଭବତଃ ଲଣ୍ଡନରେ ରହୁଥିବା ମାର୍କୋନି ସେହି ଦର୍ଶକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥିବେ ଏବଂ ତାଙ୍କୁ ଭେଟି ମଧ୍ୟ ଥିବେ ।

ଯେତେବେଳେ ମାର୍କୋନି ଶେଷରେ ବହୁତ ଦୂରରେ ରେଡିଓ ସିଗନାଲ ପଠାଇବାରେ ସଫଳ ହୋଇଥିଲେ, ସେ ପ୍ରାୟତଃ ବୋଷଙ୍କ ରେଡିଓ ଟ୍ରାନ୍ସମିଟର ଟେକ୍ନୋଲଜିର ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । ଅତ୍ୟନ୍ତ ସାମାନ୍ୟ ଓ ଅର୍ଥହୀନ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଡିଜାଇନ୍ ସମାନ ଥିଲା । ନିଜର ଚୋରି ଲୁଚାଇବା ପାଇଁ ମାର୍କୋନି ଏପରି କରିଥାଇପାରନ୍ତି । ବାସ୍ତବରେ ସେ ପରେ ସ୍ୱୀକାର କରିଥିଲେ, ସେ ଯେଉଁ ଟ୍ରାନ୍ସମିଟର ନିର୍ମାଣ କରିଥିବା ଦାବି କରିଥିଲେ, ତା' ପଛର ବିଜ୍ଞାନକୁ ସେ ପ୍ରକୃତରେ ବୁଝି ନଥିଲେ ।

ତାଙ୍କ ଉପକରଣର ଡିଜାଇନକୁ ସାର୍ବଜନୀନ ନକରିବା ପାଇଁ ବ୍ରିଟିଶ କମ୍ପାନୀମାନେ ବୋଷଙ୍କୁ ନିବେଦନ କରିଥିଲେ । ସେମାନେ ତାଙ୍କ ଟେକ୍ନୋଲଜି କିଣିବାକୁ ଚାହୁଁଥିଲେ ଏବଂ ନିଜର ଅଧା ଲାଭ ତାଙ୍କ ସହିତ ବାଣ୍ଟିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଥିଲେ । ଏହା ବୋଷଙ୍କୁ ବହୁତ ଧନୀ କରିଥାନ୍ତା, କିନ୍ତୁ ସେ ମନା କରିଦେଲେ । ସେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ, ସେ ଯାହା କରୁଛନ୍ତି ତାହା ମାନବ ଜାତିର ମଙ୍ଗଳ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଅତଏବ, ତାଙ୍କ ଆବିଷ୍କାରରୁ ଅର୍ଥ ଉପାର୍ଜନ କରିବା ହେବ ତାଙ୍କ ଆଦର୍ଶର ପରିପନ୍ଥୀ !

ବୋଷଙ୍କ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଜୀବନ ମଧ୍ୟ ଥିଲା ବେଶ୍ ଆକର୍ଷଣୀୟ । ତାଙ୍କ ପିତା ଭଗବାନ ଚନ୍ଦ୍ର ବୋଷ, ଯିଏ ଜିଲ୍ଲାର ଡେପୁଟି ମାଜିଷ୍ଟ୍ରେଟ ଥିଲେ, ତାଙ୍କୁ ନିକଟସ୍ଥ ଇଂରାଜୀ-ମାଧ୍ୟମ ବିଦ୍ୟାଳୟ ପରିବର୍ତ୍ତେ ସ୍ଥାନୀୟ ବଙ୍ଗଳା-ମାଧ୍ୟମ ପାଠଶାଳାକୁ ପଠାଇଲେ । ସେ ଚାହୁଁଥିଲେ ଛୋଟ ଜଗଦୀଶ ନିଜ ମାତୃଭାଷା ଓ ଭାରତୀୟ ସଂସ୍କୃତି ଶିଖନ୍ତୁ, ଏବଂ ଏକ ସମ୍ଭ୍ରାନ୍ତ ପରିବାରରେ ଜନ୍ମ ହେବା ନେଇ କେବେ ଅହମିକା ନ ରହୁ ।

କେମ୍ବ୍ରିଜରେ ସେ ପ୍ରଥମ ଭାରତୀୟ ଭାବେ ପ୍ରାକୃତିକ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ପାଠ ପଢ଼ିଥିଲେ । ତହିଁରୁ ଡିଗ୍ରୀ ହାସଲ କରିବା ପରେ ବୋଷ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ରହିପାରିଥାନ୍ତେ, କିନ୍ତୁ ମାତୃଭୂମିର ଆହ୍ୱାନ ଥିଲା ଅତ୍ୟନ୍ତ ତୀବ୍ର । ତେବେ ସେ ଯେତେବେଳେ କଲିକତାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରେସିଡେନ୍ସି କଲେଜରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଅଧ୍ୟାପକ ଭାବେ ଚାକିରି ପାଇଁ ଆବେଦନ କଲେ, ଜଣେ ଭାରତୀୟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ହୋଇପାରନ୍ତି, ଏକଥା ବ୍ରିଟିଶ କଲେଜ କର୍ତ୍ତୃପକ୍ଷ ବିଶ୍ୱାସ କରିପାରିନଥିଲେ। ଅନିଚ୍ଛା ସତ୍ତ୍ୱେ ସେମାନେ ତାଙ୍କୁ ଚାକିରି ଦେଲେ, କିନ୍ତୁ ସମାନ କିମ୍ବା ତା'ଠାରୁ କମ୍ ଯୋଗ୍ୟତା ଥିବା ବ୍ରିଟିଶ ପ୍ରଫେସରମାନଙ୍କୁ ଯେଉଁ ବେତନ ଦିଆଯାଉଥିଲା, ତା' ତୁଳନାରେ ବହୁତ କମ୍।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ଅଧ୍ୟୟନ ପାଇଁ ବୋଷ ଯେତେବେଳେ ନିଜସ୍ୱ ଲାବୋରେଟରି କରିବାକୁ ଚାହିଁଲେ, 'ଜଣେ ଭାରତୀୟ କେମିତି କେବେ ମୂଳ ଗବେଷଣା କରିପାରିବ ?' ଏହି ବିଶ୍ୱାସର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ସେମାନେ ତାଙ୍କୁ ୬ ଫୁଟ୍‌ରେ ୪ ଫୁଟ୍‌ର ଜାଗା ଟଏଲେଟ୍ ପାଖରେ ଦେଇଥିଲେ ଏବଂ କହିଥିଲେ ରିସର୍ଚ୍ଚ କରିବାପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ନିଜ ପକେଟରୁ ଟଙ୍କା ଦେବାକୁ ପଡ଼ିବ।

୧୮୮୦ ଦଶକର ଶେଷ ଭାଗରେ ଜର୍ମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେନରିକ ହର୍ଜ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଭାବେ ମ୍ୟାକ୍ସୱେଲ୍‌ଙ୍କ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବାନୁମାନ କରାଯାଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ଅସ୍ତିତ୍ୱକୁ ପ୍ରମାଣିତ କରିଥିଲେ। ସେ ମଧ୍ୟ ଏହି ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକୁ ସଞ୍ଚାରିତ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ, କିନ୍ତୁ ସେ ଯେଉଁ ଉପକରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ ତାହା ବହୁତ ବଡ଼ ଓ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟୟବହୁଳ ଥିଲା। ସ୍ଥାନ ଓ ଅର୍ଥର ପ୍ରତିବନ୍ଧକକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ବୋଷ ଏହି ତରଙ୍ଗଗୁଡିକ ପାଇଁ ଏକ ଟ୍ରାନ୍ସମିଟର ଓ ଏକ ରିସିଭର ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲେ, ଯାହାକୁ ସେ ଶସ୍ତାରେ ତିଆରି କରି ଦୁଇଟି ସୁଟକେସ ଭିତରେ ରଖିପାରିଥିଲେ।

ବୋଷ 'ମିଲିମିଟର ତରଙ୍ଗ' ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ, ଯାହାକୁ ଏବେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ କୁହାଯାଉଛି। ୧୮୯୫ ମସିହାରେ କଲିକତାରେ ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବର୍ଷ ଲଣ୍ଡନରେ ସେ ତାଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟର ଏକ ସର୍ବସାଧାରଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥିଲେ, ଯେଉଁଠାରେ ସେ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗର ବ୍ୟବହାର କରି ଘଣ୍ଟି ବଜାଇଥିଲେ, ବନ୍ଧୁକ ଚାଳନା କରିଥିଲେ ଏବଂ ଏକ ବହୁତ ମୋଟା କାନ୍ଥ ପଛରେ ଅନ୍ୟ ଏକ କୋଠରୀରେ ଥିବା ବାରୁଦର ସ୍ତୂପକୁ ଉଡାଇ ଦେଇଥିଲେ।

ଯେତେବେଳେ ବୋଷ ତାଙ୍କର କୌଣସି ଆବିଷ୍କାରକୁ ପେଟେଣ୍ଟ ନ କରାଇବା ପାଇଁ ଜିଦ୍ ଧରିଥିଲେ, ତାଙ୍କର ଆଦର୍ଶବାଦକୁ ନେଇ ଥକି ପଡ଼ିଥିଲେ ବନ୍ଧୁ ଓ ପ୍ରଶଂସକ ସ୍ୱାମୀ ବିବେକାନନ୍ଦ। ବୋଷ ତିଆରି କରିଥିବା ଏକ ଯନ୍ତ୍ରର ଡିଜାଇନକୁ ନେଇ ସେ ତାଙ୍କର ଜଣେ ଆମେରିକୀୟ ଶିଷ୍ୟଙ୍କୁ ଏହାକୁ ପେଟେଣ୍ଟ କରିବାକୁ କହିଥିଲେ। ଶେଷରେ ୧୯୦୪ ମସିହାରେ ବୋଷଙ୍କୁ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରଥମ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର ଡିଭାଇସ୍‌ର ପେଟେଣ୍ଟ ମିଳିଥିଲା। ସେ ପ୍ରଥମ ଏସୀୟ ଭାବେ ଆମେରିକାର ପେଟେଣ୍ଟ ପାଇଛନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ସେ ଏହାର ନବୀକରଣ କରିବାକୁ ମନା କରିଦେଇଥିଲେ।

ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର ଫିଜିକ୍ସରେ ଅବଦାନ ପାଇଁ ୧୯୭୭ରେ ନୋବେଲ୍ ବିଜୟୀ ସାର୍ ନେଭିଲ୍ ମୋଟ୍‌ଙ୍କ ଭାଷାରେ: ଜେ. ସି. ବୋଷ ତାଙ୍କ ସମୟ ଠାରୁ ଅତିକମ୍ ?ରେ ୬୦ ବର୍ଷ ଆଗରେ ଥିଲେ। ବାସ୍ତବରେ, ସେ ପି-ଟାଇପ୍ ଓ ଏନ୍-ଟାଇପ୍ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟରର ଅସ୍ତିତ୍ୱର ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିଥିଲେ।

ପ୍ରଥମ ରୟାଲ୍ ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ବକ୍ତୃତାର ପାଞ୍ଚ ବର୍ଷ ଭିତରେ ବୋଷ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ସକୁ ତ୍ୟାଗ କରି ନିଜର ଧ୍ୟାନ ଉଦ୍ଭିଦବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ କେନ୍ଦ୍ରିତ କରିଥିଲେ। ସେ ପ୍ରମାଣ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ ଯେ ଉଦ୍ଭିଦ ମଧ୍ୟ ଆମ ପରି ଜୀବ। ମଣିଷ ଓ ଜୀବଜନ୍ତୁ ଯେମିତି ଆନନ୍ଦ, ଦୁଃଖ ଓ ଯନ୍ତ୍ରଣା ଅନୁଭବ କରନ୍ତି ଠିକ୍ ସେମିତି ଉଦ୍ଭିଦ ମଧ୍ୟ ଅନୁଭବ କରିଥାଏ। ସେ ଏକ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଯନ୍ତ୍ର ବିକଶିତ କରିଥିଲେ, ଯାହାର ନାମ ସେ 'କ୍ରେସୋଗ୍ରାଫ୍' ରଖିଥିଲେ। ଏହି ଉପକରଣ ବାହ୍ୟ ଉଦ୍ଦୀପକ ପ୍ରତି ଉଦ୍ଭିଦର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ରେକର୍ଡ ଓ ମାପ କରିଥାଏ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର କ୍ଷୁଦ୍ର ଗତିବିଧିକୁ ୧୦,୦୦୦ ଥର ବୃଦ୍ଧି କରିପାରେ। ସେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ବାୟୋଫିଜିକ୍ସକୁ - ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟୟନ ପାଇଁ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ବ୍ୟବହାର।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବୋଷଙ୍କ ନାମରେ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ରହିଛି ଏକ ଗର୍ତ୍ତ। ତେବେ ତାଙ୍କର ଅନେକ ସଫଳତା ସତ୍ତ୍ୱେ ଲୋକସ୍ମୃତିରୁ ସେ ଆଜି ଏକପ୍ରକାର ବିସ୍ମୃତ। ବେତାର ସଂଚାର ଉପରେ ତାଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ଅଳ୍ପ କିଛିଙ୍କୁ ଜଣା। କିନ୍ତୁ ମନେ ରଖନ୍ତୁ, ଯେତେବେଳେ ବି ଆମେ ଆମର ଲାପଟପ୍ ଅନ୍ କରୁ କିମ୍ବା ୱାଇଫାଇ ମାଧ୍ୟମରେ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ ସହ ସଂଯୋଗ କରୁ, ସେତେବେଳେ ଏହି ନିଃସ୍ୱାର୍ଥପର ମଣିଷଙ୍କ କଥା ମନକୁ ଆସିଥାଏ।

ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋଷ (୧୮୯୪-୧୯୭୪)

କଲିକତାର ପ୍ରେସିଡେନ୍ସି କଲେଜରେ ଜଗଦିଶ ଚନ୍ଦ୍ର ବୋଷଙ୍କ ଛାତ୍ର ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋଷ ଥିଲେ ଜଣେ ମେଧାବୀ ଗଣିତଜ୍ଞ ଓ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ ମେକାନିକ୍ସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତାଙ୍କର ଅବଦାନ ପାଇଁ ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋଷ ବେଶ୍ ପରିଚିତ। ବୋଷଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଆଧାର କରି ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ପଦାର୍ଥର ଏକ ନୂଆ ସ୍ଥିତିର ଭବିଷ୍ୟବାଣୀ କରିଥିଲେ, ଯାହାର ନାମ ରଖାଯାଇଥିଲା ବୋଷ-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ କଣ୍ଡେନ୍‌ସେଟ୍। ପରମ ଶୂନ୍ୟ ତାପମାତ୍ରାର ପାଖାପାଖି ପରମାଣୁ ଓ ଅବପରମାଣବିକ କଣିକା ମିଳିତହୋଇ ପଦାର୍ଥର ଏକ ନୂତନ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରେ, ଯେଉଁଥିରେ ହଜାର ହଜାର ପରମାଣୁ ଏକ ବିଶାଳ ପରମାଣୁରେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ତରଙ୍ଗ ପରି ଆଚରଣ କରେ। ଯେଉଁ କଣିକାମାନ ବୋଷଙ୍କ ପରିସଂଖ୍ୟାନକୁ ମାନିଥାନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ତାଙ୍କ ସମ୍ମାନାର୍ଥେ ବୋଜନ୍ ନାମରେ ନାମିତ। ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ, ଅଧିକାଂଶ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ହିଗ୍ସ ବୋଜନ୍ ଓ ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପିଟର ହିଗ୍ସଙ୍କ ବିଷୟରେ ଜାଣିଥିବା ବେଳେ ମୌଳିକ କଣିକାକୁ କାହିଁକି ବୋଜନ୍ କୁହାଯାଏ, ତାହା ଖୁବ୍ କମ୍ ଲୋକ ଜାଣନ୍ତି।

ଏକ ବିଶାଳ ତାରାର ମୃତ୍ୟୁ ହେଲେ ଯେଉଁ ବିଶାଳ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟିଥାଏ ତାକୁ ସୁପରନୋଭା କୁହାଯାଏ। ଗୋଟିଏ ସୁପରନୋଭାରୁ ଯେଉଁ ଆଲୋକ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ତାହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆକାଶଗଙ୍ଗା (ଗେଲେକ୍‌ସି) ସହିତ ସମାନ ହୋଇପାରେ। ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ସୁପରନୋଭାକୁ ବୋସ୍‌ନୋଭା କୁହାଯାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି କ୍ଷୁଦ୍ର ସୁପରନୋଭା ଯାହା ବୋଷ-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ କଣ୍ଡେନ୍‌ସେଟ୍‌ରେ ଘଟିଥାଏ, ଯେତେବେଳେ ସେମାନଙ୍କ ଚାରିପାଖରେ ଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଓଲଟପାଲଟ ହୋଇଯାଏ। ତେଣୁ ଯେତେବେଳେ ପରମାଣୁ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷିତ କରନ୍ତି, ଆଶାନୁରୂପ କଣ୍ଡେନ୍‌ସେଟ୍ ଫୁଲିଯାଏ। କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ପରମାଣୁ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷିତ କରନ୍ତି ସେତେବେଳେ କିଛି ଅଜବ ଘଟଣା ଘଟିଥାଏ। କଣ୍ଡେନ୍‌ସେଟ୍ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ପରେ ହଠାତ୍ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ବାହାରକୁ ଫିଙ୍ଗି ଦେଇଥାଏ। କଣ୍ଡେନ୍‌ସେଟ୍‌ରେ ଥିବା ମୂଳ ପରମାଣୁର ଅଧା କେବଳ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯାଇଥାଏ।

ଅବଶ୍ୟ ପରମାଣୁ କେବେ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ। ସେମାନଙ୍କୁ କୌଣସି ନା କୌଣସି ରୂପରେ ଆଖପାଖରେ ରହିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କେହି ଏହାର ଉତ୍ତର ଖୋଜି ପାଇନାହାନ୍ତି। ବୋଧହୁଏ ଏମାନେ ପରସ୍ପର ସହ ମିଶି ନୂଆ ନୂଆ ଅଣୁ ତିଆରି କରନ୍ତି। କିମ୍ବା ହୁଏତ ସେମାନେ ଏତେ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଉଡ଼ି ଯାଆନ୍ତି ଯେ ଆମର ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କୁ ଠାବ କରିବାରେ ଅସମର୍ଥ। କାରଣ ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି, ବୋସ୍‌ନୋଭା ଏବେ ବି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଅନ୍ୟତମ ରହସ୍ୟମୟ ଘଟଣା ହୋଇ ରହିଛି।

ଇତିହାସରେ ବୋଷ ହେଉଛନ୍ତି ଏକମାତ୍ର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯାହାଙ୍କର ନାଁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଉଭୟ କ୍ଷୁଦ୍ରତମ କଣିକା ତଥା ସବୁଠାରୁ ବିଶାଳ ବିସ୍ଫୋରଣ ସହିତ ଜଡ଼ିତ। ତାଙ୍କର କାମ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡସାରା ପରିବ୍ୟାପ୍ତ !

୧୯୨୪ ମସିହାରେ ମାତ୍ର ୩୦ ବର୍ଷ ବୟସରେ ଢ଼ାକା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ସହକାରୀ ପ୍ରଫେସର ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ବେଳେ ବୋଷ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କୁ ଏକ ନିବନ୍ଧ ପଠାଇଥିଲେ। ଏହି ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧକୁ ବ୍ରିଟିଶ୍ ପତ୍ରିକାରେ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରାଯାଇଥିଲା।

Digitized by PPRACHIN, SOA

କିନ୍ତୁ, ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଭାବେ ବୋଷଙ୍କ ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧକୁ ଜର୍ମାନୀ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କରି ଏହାକୁ ଏକ ପ୍ରମୁଖ ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକା *Zeitschrift fur Physik*ରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ କାମ କେତେ ବୈପ୍ଲବିକ ଥିଲା ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କୁ କିଛି ମାସ ଲାଗିଗଲା । ଏହାପରେ ତାହା ଉପରେ ସେ କାମ କରିବା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଆଗକୁ ନେଇଥିଲେ । ଫଳରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ନୂଆ କ୍ଷେତ୍ରର ଜନ୍ମ ହୋଇଥିଲା !

୧୯୦୯ ମସିହାରେ ମାତ୍ର ୧୫ ବର୍ଷ ବୟସରେ ମାଟ୍ରିକ ପରୀକ୍ଷା ଦେଇ ବୋଷ ମେଧା ତାଲିକାରେ ପଞ୍ଚମ ସ୍ଥାନରେ ରହିଥିଲେ । ତା'ପରେ ପ୍ରେସିଡେନ୍ସି କଲେଜରେ ଆଇଏସ୍‌ସିରେ ଯୋଗ ଦେଇଥିଲେ । ମାତ୍ର ୧୯ ବର୍ଷ ବୟସରେ ବି.ଏସସି. ପାସ୍ କରି ନିଜ ଶ୍ରେଣୀରେ ପ୍ରଥମ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥିଲେ । ଏହାପରେ ଏମ୍.ଏସସି. ପାଇଁ ସେ କିମ୍ବଦନ୍ତୀ ଶିକ୍ଷାବିତ୍ ସାର୍ ଆଶୁତୋଷ ମୁଖାର୍ଜୀଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନୂତନ ଭାବେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କଲିକତାର ସାଇନ୍‌ସ କଲେଜରେ ନାମ ଲେଖାଇଥିଲେ । ଏମ୍.ଏସସି. ପରୀକ୍ଷାରେ ତାଙ୍କର ପ୍ରଦର୍ଶନ କଲିକତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ନୂତନ ରେକର୍ଡ ସ୍ଥାପନ କରିଥିଲା ।

୧୯୨୧ରେ ସେ ଢାକା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗରେ ଜଣେ ରିଡର ଭାବେ ଯୋଗ ଦେଇଥିଲେ । ୧୯୨୪ ମସିହାରେ ମ୍ୟାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କ୍‌ଙ୍କର 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ ବିକିରଣ ନିୟମ' ଉପରେ ଏକ ଗବେଷଣାପତ୍ର ଲେଖିଥିଲେ । ସେ ଏହି ନିୟମକୁ ଏପରି ଏକ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରି ବାହାର କରିଥିଲେ ଯାହା ସେତେବେଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କରାଯାଇଥିବା ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଧାରଣାଠାରୁ ଥିଲା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ । ଏହି ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଆଲୋକର ଗଭୀର ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ ଜଣାପଡ଼ିଥିଲା – ଯାହା ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିକୁ ମଧ୍ୟ ଆକର୍ଷଣ କରି ନଥିଲା ।

ବ୍ରିଟିଶ ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକାଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଗବେଷଣାପତ୍ରକୁ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରିଥିଲେ । ବୋଧହୁଏ ସେମାନଙ୍କର ଅନେକ ସମ୍ପାଦକମାନେ ସେତେବେଳେ ସୁଦ୍ଧା କ୍ୱାଣ୍ଟମ ମେକାନିକ୍ସକୁ ବୁଝିପାରିନଥିଲେ କିମ୍ବା ସେମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରିପାରିନଥିଲେ ଯେ ଜଣେ ୩୦ ବର୍ଷୀୟ ଭାରତୀୟ ବାସ୍ତବରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ କିଛି ନୂଆ ଚିନ୍ତା କରିପାରିବ । ବୋଷ ସାହସର ସହ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ନିକଟକୁ ନିଜର ଗବେଷଣାପତ୍ର ପଠାଇଥିଲେ । ଏହାପରେ ବୋଷଙ୍କ ପରିକଳ୍ପନାକୁ ବିସ୍ତାର କରିବା ପାଇଁ ଦୁହେଁ ଏକାଠି କାମ କରିଥିଲେ ।

ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ସେତେବେଳକୁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇ ସାରିଥିଲେ ଓ ଖୁବ୍ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଥିଲେ, କିନ୍ତୁ ଢ଼ାକାର ଏହି ଯୁବକ ଜଣକ ଯାହା କରିଥିଲେ, ତା'ର ଗୁରୁତ୍ୱକୁ ସେ ଚିହ୍ନି ପାରିଥିଲେ । ତେଣୁ ସେ ବୋଷଙ୍କ ନାମକୁ ପ୍ରଥମେ, ନିଜ ନାମର ଆଗରେ ରଖି ଆମକୁ ବୋଷ-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ କଣ୍ଡେନ୍‌ସେଟ୍ ଓ ବୋଷ-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ପରିସଂଖ୍ୟାନ (ଷ୍ଟାଟିଷ୍ଟିକ୍‌ସ) ଦେଇଥିଲେ । ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ଏହି ସମ୍ମାନ ଦେଇନାହାନ୍ତି । ବାସ୍ତବରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ସହିତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ନାମ ଯୋଡ଼ାଯାଇ ନାହିଁ ।

ମେଘନାଦ ସାହା (୧୮୯୩-୧୯୫୬)

ମେଘନାଦ ସାହା ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଅନ୍ୟତମ ଚମତ୍କାର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ନିୟମକୁ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଏ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ । ସାହା 'ସାହା ଆୟନୀକରଣ ସମୀକରଣ'କୁ ୧୯୨୦ ମସିହାରେ ମାତ୍ର ୨୭ ବର୍ଷ ବୟସରେ ବିକଶିତ କରିଥିଲେ । ଏହା ଏକ ଗ୍ୟାସର ଆୟନୀକରଣ ସ୍ଥିତିକୁ ତା'ର ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପ ସହିତ ସମ୍ବନ୍ଧିତ କରେ, କ୍ୱାଣ୍ଟମ ମେକାନିକ୍ସ ଏବଂ ପରିସଂଖ୍ୟାନ (ଷ୍ଟାଟିଷ୍ଟିକାଲ) ମେକାନିକ୍ସର ଧାରଣାକୁ ସଂଯୋଗ କରେ । ସାହାଙ୍କ ସମୀକରଣ ନକ୍ଷତ୍ରୀୟ (ଷ୍ଟେଲାର) ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରୋସ୍କୋପି ପାଇଁ ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଥିଲା । ଏହା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଶାଖା । ବାସ୍ତବରେ ଏହା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଦିଗ ବଦଳାଇ ଦେଇଥିଲା । ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରୋସ୍କୋପି ହେଉଛି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଅଧ୍ୟୟନ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସାହାଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ କେବଳ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରେ ସୀମିତ ନଥିଲା । ହିରୋସିମା ଓ ନାଗାସାକିରେ ପ୍ରମାଣୁ ବୋମା ପକାଇବାର କିଛି ମାସ ପରେ ସେ ଆମେରିକା ଗସ୍ତରେ ଯାଇଥିଲେ । ପରମାଣୁ ଶକ୍ତି କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ସେ ବିଷୟରେ ତାଙ୍କର ଗଭୀର ଜ୍ଞାନ ଆମେରିକୀୟ ସରକାରଙ୍କୁ ଏତେ ଭୟଭୀତ କରିଥିଲା ଯେ ଫେଡେରାଲ୍ ବ୍ୟୁରୋ ଅଫ୍ ଇନ୍‌ଭେଷ୍ଟିଗେସନ୍ (ଏଫ୍‌ବିଆଇ) ତାଙ୍କୁ ପଚରାଉଚରା କରିଥିଲା ଏବଂ ସେ ଯେଉଁଠାକୁ ଯାଉଥିଲେ ସେଠାକୁ ତାଙ୍କୁ ଅନୁସରଣ କରିଥିଲା । ଜଣେ ଭାରତୀୟ କେମିତି ଏତେ କିଛି ଜାଣିପାରିଲେ ? ମ୍ୟାନହଟନ ପ୍ରକଳ୍ପର କେହି ତାଙ୍କୁ ଗୁପ୍ତ ଭାବରେ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରୁଥିଲେ କି ? ଏହି ବ୍ୟକ୍ତି ଜଣକ ବାସ୍ତବିକ ବିପଜ୍ଜନକ !

ସାହାଙ୍କ ଜୀବନ ସହଜ ନଥିଲା । ସୁଶିକ୍ଷିତ ଓ 'ସାମାଜିକ ଭାବେ ସମ୍ମାନିତ' ପରିବାରରୁ ଆସିଥିବା ଏହି ଦୁଇ ବୋଷଙ୍କ ପରି ତାଙ୍କ ସ୍ଥିତି ନଥିଲା । ସେ ଥିଲେ ଜଣେ ଗାଁ ଦାଦନ ଶ୍ରମିକଙ୍କ ପଞ୍ଚମ ସନ୍ତାନ, ଯିଏକି ଅନାହାରରୁ ନିଜ ପରିବାରକୁ ଦୂରେଇ ରଖିବା ପାଇଁ ପ୍ରତିଦିନ ସଙ୍ଘର୍ଷ କରୁଥିଲେ ଏବଂ ମେଘନାଦଙ୍କ ପାଠପଢ଼ା ସମ୍ଭାଳି ପାରୁନଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କ ମେଧା ଯୋଗୁଁ ଢ଼ାକା ସହରର ଏକ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ବିଦ୍ୟାଳୟରେ ତାଙ୍କୁ ବୃତ୍ତି ମିଳିଲା ଏବଂ ଜଣେ ଦୟାଳୁ ଡାକ୍ତର ତାଙ୍କୁ ମାଗଣାରେ ରହିବା ଓ ଖାଇବାର ସୁବିଧା ଦେଲେ । ଜଣେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେବା ପରେ ମଧ୍ୟ ସାହା ଏହି ଭଦ୍ରବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ନିକଟରେ ଗଭୀର କୃତଜ୍ଞ ରହିଥିଲେ ।

୧୯୦୫ରେ ଭାଇସରୟ ଲର୍ଡ କର୍ଜନ ବଙ୍ଗଳାକୁ ଦୁଇ ଭାଗ କରିଦେଲେ ଓ ସ୍ୱଦେଶୀ ଆନ୍ଦୋଳନର ସୂତ୍ରପାତ ହେଲା । ସେତେବେଳର କିଶୋର ମେଘନାଦ ଏହି ଆନ୍ଦୋଳନରେ ଭାଗ ନେଇଥିଲେ । ଫଳରେ ତାଙ୍କୁ ସ୍କୁଲରୁ ବହିଷ୍କାର କରାଯିବା ସହ ତାଙ୍କ ସ୍କଲାରସିପ୍ ବନ୍ଦ କରି ଦିଆଯାଇଥିଲା । କିନ୍ତୁ ବହୁ ଆର୍ଥିକ ଅନାଟନ ମଧ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ସେ ନିଜର ପାଠପଢ଼ା ଶେଷ କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇଥିଲେ । ୧୯୧୩ ମସିହାରେ ପ୍ରେସିଡେନ୍ସି କଲେଜରେ ନାମ ଲେଖାଇଲେ ଓ ସେଠାରୁ ଗଣିତରେ ଶୀର୍ଷ ସମ୍ମାନ ସହ ସ୍ନାତକ ଡିଗ୍ରୀ ହାସଲ କଲେ ।

ଶ୍ରେଣୀଗୃହ ବାହାରେ ସାହାଙ୍କ ଜୀବନ ଅନେକ ସମୟରେ ଦୁର୍ବିସହ ହୋଇପଡୁଥିଲା । ଜାତି କାରଣରୁ ସେ ଅନ୍ୟ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ଠାରୁ ଭେଦଭାବର ଶିକାର ହୋଇଥିଲେ । ତାଙ୍କ କଲେଜ ହଷ୍ଟେଲରେ 'ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଜାତି' ଛାତ୍ରମାନେ ସେମାନଙ୍କ ସହିତ ଡାଇନିଂ ହଲ୍‌ରେ ଖାଇବାକୁ ବିରୋଧ କରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଏସବୁ ଭିତରେ ତାଙ୍କ ପରମ ବନ୍ଧୁ ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋଷ ତାଙ୍କ ପାଖରେ ଠିଆ ହୋଇଥିଲେ ।

୧୯୨୦ ମସିହାରେ, ୨୭ ବର୍ଷ ବୟସରେ ଯେତେବେଳେ ସେ କଲିକତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ବିଜ୍ଞାନ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଅଧ୍ୟାପକ ଥିଲେ ଏବଂ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ମେକାନିକ୍ସ ଶିକ୍ଷା ଦେଉଥିଲେ, ସାହା ଆୟନୀକରଣ ସୂତ୍ର ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ ଯାହା ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରାଲ ରେଖାର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିଥିଲା ।

ତାଙ୍କର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ବିକଶିତ କରିବା ପରେ, ସାହା ଲଣ୍ଡନ ଓ ବର୍ଲିନରେ ଦୁଇ ବର୍ଷ ବିତାଇଥିଲେ । ସେ ଜାଣିଥିଲେ ତାଙ୍କର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଭାବରେ ନିଶ୍ଚିତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ, କିନ୍ତୁ ସେ ଦେଖିଲେ କେତେକ ବରିଷ୍ଠ ବ୍ରିଟିଶ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ତାଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ ମୌଳିକ ନୁହେଁ ବୋଲି ଅଭିଯୋଗ ଆଣି ତାଙ୍କୁ ଲାବୋରେଟରି ଓ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଯୋଗାଇ ଦେବାକୁ ମନା କରିଥିଲେ । ଏହା ତାଙ୍କ ଶିକ୍ଷକ ଜଗଦୀଶଙ୍କ ଜାତିଭେଦର ଶିକାର ହେବା ସହିତ ସମାନ ଥିଲା ।

ଶେଷରେ ଭାଗ୍ୟ ମୋଡ଼ ବଦଳାଇଥିଲା । ସାହା ତାଙ୍କର ଗାଣିତିକ ଗଣନା ଓ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଆଗକୁ ନେଇ ଏକାଧିକ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବା ସତ୍ତ୍ୱେ ଅଧିକ ନିବନ୍ଧ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ସମୟକ୍ରମେ ତାଙ୍କୁ ଉପହାସ କରୁଥିବା କିଛି ବୈଜ୍ଞାନିକ, ସାହା କେମିତି ଏକ ନୂଆ ଢ଼ଙ୍ଗରେ ଦୁନିଆକୁ ଖୋଲି ଦେଉଛନ୍ତି, ଏହି ସତ୍ୟକୁ ଦେଖିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ୧୯୨୭ ମସିହାରେ ମାତ୍ର ଚଉତିରିଶ ବର୍ଷ ବୟସରେ ସେ ରୟାଲ ସୋସାଇଟିର ଫେଲୋ ଭାବେ ନିର୍ବାଚିତ ହୋଇଥିଲେ । ଫଳରେ ଟଙ୍କା ଯୋଗାଡ଼ କରି ଆହ୍ଲାବାଦରେ ନିଜର ଲାବୋରେଟରି ଆରମ୍ଭ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥିଲେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତାଙ୍କର ଆଗ୍ରହ ଏବେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରୁ ନାଭିକୀୟ ବିଜ୍ଞାନକୁ ବଦଳିଯାଇଥିଲା। ସେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ ଜଟିଳ ସମୀକରଣକୁ ସମାଧାନ କରି ଅମୂର୍ତ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱ ବିକଶିତ କଲେ ଭାରତକୁ କିଛି ଲାଭ ହେବ ନାହିଁ। ୧୯୩୯ରେ ସେ ଜବାହରଲାଲ ନେହେରୁଙ୍କୁ ଭାରତ ପାଇଁ ଏକ ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ୍ ନିର୍ମାଣ କରିବା ପାଇଁ ଅର୍ଥ ସଂଗ୍ରହ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ରାଜି କରାଇଥିଲେ। ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ୍‌ର ନିର୍ମାଣ କିଛି ବର୍ଷ ପରେ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରଥମ ପରମାଣୁ ବୋମା ତିଆରିରେ ଆମେରିକା ପାଇଁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇଥିଲା। ତେବେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣର ଅର୍ଥ ଯୋଗାଡ଼ ହୋଇ ନପାରିବାରୁ ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ୍ ନିର୍ମାଣ ହୋଇପାରିଲା ନାହିଁ।

୧୯୫୨ରେ ଭାରତ ସରକାର ସାହାଙ୍କ ଅଧ୍ୟକ୍ଷତାରେ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ରିଫର୍ମ କମିଟି ଗଠନ କରିଥିଲେ। ସାହାଙ୍କ ଦଳ ତିରିଶରୁ ଅଧିକ ସ୍ଥାନୀୟ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ, ସଠିକ୍ ସୌର ଏବଂ ଚନ୍ଦ୍ର ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିଥିଲେ ଏବଂ ନଭେମ୍ବର ୧୯୫୫ରେ ଶାକ ଯୁଗର କ୍ୟାଲେଣ୍ଡରର ଏକ ଅଦ୍ୟତନ ସଂସ୍କରଣ ସୁପାରିଶ କରିଥିଲେ, ଯାହାକୁ ଭାରତୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ଷଷ୍ଠ ଶତାବ୍ଦୀରୁ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ। ୨୨ ମାର୍ଚ୍ଚ ୧୯୫୭ରେ ଏକ ଜାତୀୟ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ସହିତ ଏକ ନୂତନ ଯୁଗର ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ଭାରତ ସରକାର ଆଜି ମଧ୍ୟ ଏହାକୁ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତି, ଏହାକୁ ଜାତୀୟ ଧାର୍ମିକ ଛୁଟି ତାରିଖ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି।

ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ ସାହା ତାଙ୍କ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବାର ଦେଖିପାରିଲେ ନାହିଁ। ୧୯୫୬ ମସିହା ଫେବୃଆରୀ ୧୬ ତାରିଖରେ ହୃଦଘାତରେ ତାଙ୍କର ଦେହାନ୍ତ ହୋଇଥିଲା। ସେ ଚାରିଥର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଁ ମନୋନୀତ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସବୁବେଳେ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାତ ହୋଇଥିଲେ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଅନ୍ୟତମ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ୟୁରୋପୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ସ୍ୱିନ୍ ରୋଜ୍‌ଲାଣ୍ଡ ସାହାଙ୍କଠାରୁ ଏକ ବର୍ଷ ସାନ ଥିଲେ କିନ୍ତୁ ପ୍ରାୟ ୩୦ ବର୍ଷ ଅଧିକ ବଞ୍ଚିଥିଲେ। ତାଙ୍କ କ୍ଲାସିକ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ *ଥିଓରିଟିକାଲ ଆଷ୍ଟ୍ରୋଫିଜିକ୍ସ*ରେ ସେ କୁହନ୍ତି: ସାହାଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଆଷ୍ଟ୍ରୋଫିଜିକ୍ସକୁ ଯେଉଁ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ମିଳିଛି, ତାହା କହିବା ସତ୍ୟର ତିଳେମାତ୍ର ଅପଳାପ ହେବ ନାହିଁ। ଯେହେତୁ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରଗତି ଏହା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକରେ ସାହାଙ୍କ ଚିନ୍ତାଧାରାର ସଂଶୋଧିତ ଚରିତ୍ର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ।

ପ୍ରଜ୍ଞାବାନ ଭାରତୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଜୟନ୍ତ ନାର୍ଲିକରଙ୍କ ଭାଷାରେ: 'ମେଘନାଦ ସାହାଙ୍କ ଆୟନୀକରଣ ସମୀକରଣ, ଯାହା ନକ୍ଷତ୍ରୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିବିଜ୍ଞାନର ଦ୍ୱାର ଉନ୍ମୁକ୍ତ କରିଛି, ତାହା ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନର ଶୀର୍ଷ ଦଶଟି ଉପଲବ୍ଧି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଏବଂ ତାକୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ।'

ଇ.ସି.ଜି. (ଜର୍ଜ) ସୁଦର୍ଶନ (୧୯୩୧-୨୦୧୮)

ଦୁଇ ବୋଷ ଓ ସାହା ଭାରତର କଲିକତା, ଢ଼ାକା ଓ ଆହ୍ଲାବାଦରେ ଥାଇ ଏହିସବୁ କାମ କରିଥିଲେ। ଇ. ସି. ଜି. (ଜର୍ଜ) ସୁଦର୍ଶନଙ୍କ କଥା କିନ୍ତୁ ଭିନ୍ନ। କେରଳର କୋଟ୍ଟାୟାମରେ ଜନ୍ମିତ ସୁଦର୍ଶନ ତାଙ୍କର ସମଗ୍ର ଗବେଷଣା ଜୀବନ ଆମେରିକାରେ ବିତାଇ ଥିଲେ, ମୁଖ୍ୟତଃ ଅଷ୍ଟିନସ୍ଥିତ ଟେକ୍ସାସ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପ୍ରଫେସର ଭାବେ।

ଆମେ ତାଙ୍କର ଅଧିକାଂଶ କାର୍ଯ୍ୟର ବିବରଣୀକୁ ଯିବା ନାହିଁ କାରଣ ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉଚ୍ଚସ୍ତରୀୟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ। ଏପରିକି ସେ ଯେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାମ କରୁଥିଲେ ତାହାର ନାମ ଶୁଣିଲେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗୁଛି: ଭି-ଏ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ, ଯାହା ଦୁର୍ବଳ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଫୋର୍ସ ବିଷୟରେ। ଟ୍ୟାକିଅନ୍, ଆଲୋକ ଅପେକ୍ଷା ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଗତି କରୁଥିବା କଳ୍ପିତ କଣିକା; ଆଉ ଯେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଆମେ ବୁଝାଇବାକୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମଧ୍ୟ ସାହସ କରିବୁ ନାହିଁ, ଯେମିତି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଜିନୋ ଇଫେକ୍ଟ, ମୁକ୍ତ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତନ୍ତ୍ର (ଫ୍ରି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସିଷ୍ଟମ୍ସ), ପ୍ରଚକ୍ରଣ-ପରିସଂଖ୍ୟାନ ପ୍ରମେୟ (ସ୍ପିନ୍-ଷ୍ଟାଟିଷ୍ଟିକ୍ସ ଥିଓରମ୍), ଅଭେଦ୍ୟ ଗୋଷ୍ଠୀ (ନନ୍-ଭେରିଆନ୍ସ ଗ୍ରୁପ୍) ଓ ଘନତ୍ୱ ମାଟ୍ରିକ୍ସ (ଡେନ୍ସିଟି ମାଟ୍ରିକ୍ସ)।

ଆମେରିକୀୟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ରବର୍ଟ ମାର୍ଶାକ୍‌ଙ୍କ ସହ ମିଶି, ଯାହାଙ୍କ ଅଧୀନରେ ସେ ରୋଚେଷ୍ଟର ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପିଏଚ.ଡି. କରିଥିଲେ, ସୁଦର୍ଶନ ଭି-ଏ ଥିଓରୀ ଉପରେ କାମ କରିଥିଲେ। ୧୬ ସେପଟ୍ମେର ୧୯୫୭ରେ ମାର୍ଶାକ୍ ଓ ସୁଦର୍ଶନ ସେମାନଙ୍କର ଗବେଷଣାପତ୍ର ଦାଖଲ କରିଥିଲେ। ଏଥିରେ ଭି-ଏ ଥିଓରି ବ୍ୟବହାର କରି ଅନେକ ମୌଳିକ କଥା ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଥିଲା। ଇଟାଲୀରେ ଅନୁଷ୍ଠିତ ଏକ କଣିକା ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମିଳନୀରେ ଏହାକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଥିଲା।

କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କ ଅଜାଣତରେ, ରିଚାର୍ଡ୍ ଫାଇନ୍‌ମ୍ୟାନ୍ ଓ ମୁରେ ଗେଲ୍-ମ୍ୟାନ୍ (ପରେ ଦୁହେଁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ, ଯଦିଓ ସେମାନଙ୍କର ଭି-ଏ ଥିଓରି କାମ ପାଇଁ ନୁହେଁ) ସେହି କ୍ଷେତ୍ରରେ କାମ କରୁଥିଲେ। ଠିକ୍ ସେହିଦିନ ଅର୍ଥାତ୍ ୧୬ ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୧୯୫୭ରେ ଫାଇନ୍‌ମ୍ୟାନ୍ ଓ ଗେଲ୍-ମ୍ୟାନ୍ ପୃଥିବୀର ଅନ୍ୟତମ ଅଗ୍ରଣୀ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଜର୍ଣ୍ଣାଲକୁ ସେମାନଙ୍କ ଗବେଷଣାପତ୍ର ପଠାଇଥିଲେ। ୧୯୫୮ ଜାନୁଆରି ମାସରେ ଏହା ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଏହାର ଚାରି ମାସ ପରେ ମାର୍ଶାକ୍ ଓ ସୁଦର୍ଶନଙ୍କ ଗବେଷଣାପତ୍ର ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା। ଯଦିଓ ମାର୍ଶାକ୍ ଓ ସୁଦର୍ଶନଙ୍କ ଗବେଷଣାପତ୍ର ଗାଣିତିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଅଧିକ ସୁସଂଗଠିତ ଥିଲା ଓ ଏହାର ଦୃଢ଼ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଆଧାର ଥିଲା, ତଥାପି ବିଶ୍ୱ ଏହାର ସମସ୍ତ ଶ୍ରେୟ ଫାଇନ୍‌ମ୍ୟାନ ଓ ଗେଲ୍-ମେନ୍‌ଙ୍କୁ ଦେଇଥିଲା।

୧୯୮୫ ମସିହା ଶେଷ ବେଳକୁ 'ମାର୍ଶାକ୍'କୁ ଲେଖିଥିବା ଚିଠିରେ ଫାଇନ୍‌ମ୍ୟାନ ଲେଖିଥିଲେ, 'ମୁଁ ଆଶା କରେ ଦିନେ ଆମେ ଏହାର ନ୍ୟାୟ କରିପାରିବା ଏବଂ ସୁଦର୍ଶନଙ୍କୁ ପ୍ରାଥମିକତାର ଶ୍ରେୟ ଦେଇପାରିବା ଯାହା ସେ ପାଇବାକୁ ଯଥାର୍ଥ ଭାବରେ ଯୋଗ୍ୟ ...। ଯେକୌଣସି ସୁଯୋଗରେ ମୁଁ ଏହାକୁ ଠିକ୍ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବି, ଯେପରି ମୁଁ ସବୁବେଳେ କରିଆସିଛି।'

୧୯୭୯ରେ ସୁଦର୍ଶନଙ୍କ ଭି-ଏ ଥିଓରୀକୁ ଆଧାର କରି ଦୁର୍ବଳ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ବଳ ଉପରେ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ଷ୍ଟିଭେନ୍ ୱେନ୍‌ବର୍ଗ, ଶେଲଡନ୍ ଗ୍ଲାଶୋ ଓ ଅବଦୁସ ସଲାମ୍‌ଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା। ଜୀବନର ଶେଷ ସମୟରେ ସୁଦର୍ଶନ କହିଥିଲେ, "୨୬ ବର୍ଷର ଛାତ୍ର ଭାବେ ମୁଁ କରିଥିବା କାମ ଉପରେ ସେମାନେ ଗଢ଼ିଥିଲେ। ଯଦି ଆପଣ ଗୋଟିଏ କୋଠା ପାଇଁ ପୁରସ୍କାର ଦିଅନ୍ତି, ତେବେ ପ୍ରଥମ ମହଲା ନିର୍ମାଣ କରିଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କୁ, ଦ୍ୱିତୀୟ ମହଲା ନିର୍ମାଣ କରିଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ତୁଳନାରେ ଆଗରେ ପୁରସ୍କାର ଦିଆଯିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ କି ?" ଅନେକ ବର୍ଷ ପରେ ତିନିଜଣ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା ସୁଦର୍ଶନଙ୍କ ନିକଟରେ ନିଜର ଋଣ ପ୍ରକଟ କରିଛନ୍ତି।

ଆଲୋକର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ସୁଦର୍ଶନଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ ଆଜିର ଗ୍ଲାଉବର-ସୁଦର୍ଶନ ରିପ୍ରେଜେଣ୍ଟେସନ ଭାବେ ପରିଚିତ। ଭି-ଏ ଥିଓରୀ ବିକଶିତ କରିବାର କିଛି ସମୟ ପରେ ସେ ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଚାଲିଗଲେ ଏବଂ ଏକ ଲାଇଟ୍ ବିମ୍ ଭିତରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସ୍ତରରେ କ'ଣ ଚାଲିଛି ତାହାକୁ ଗାଣିତିକ ଭାବେ ଉପସ୍ଥାପିତ କରୁଥିବା ଏକ ଗବେଷଣାପତ୍ର ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ।

ହାଭାର୍ଡ ୟୁନିଭର୍ସିଟିର ଜଣେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ରୟ. ଜେ. ଗ୍ଲାଉବର, ଯିଏକି-ସେହି ସମାନ ବିଷୟ ଉପରେ କାମ କରୁଥିଲେ, ଏକ ପେପର ଲେଖି ସୁଦର୍ଶନ ବ୍ୟବହାର କରିଥିବା ପଦ୍ଧତିକୁ ସମାଲୋଚନା କରିଥିଲେ। ଗ୍ଲାଉବର କ'ଣ କହୁଛନ୍ତି ତାହା ସୁଦର୍ଶନ ବୁଝି ପାରିଲେ ନାହିଁ। କାରଣ ଯେତେଦୂର ସେ ବୁଝିଥିଲେ, ତାଙ୍କର ଗଣିତ ଥିଲା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ଭୁଲ। ସୁଦର୍ଶନ ତାଙ୍କ ବିଚାରକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଆଉ ଏକ ପେପର୍ ଲେଖିଥିଲେ ଏବଂ ଏହାକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଗ୍ଲାଉବରଙ୍କ ନିକଟକୁ ପଠାଇଥିଲେ। ଗ୍ଲାଉବର ଏବେ ରାଜି ହେଲେ କିନ୍ତୁ ସୁଦର୍ଶନଙ୍କ ପେପର୍‌ରେ ତାଙ୍କ ନାଁ ସାମିଲ କରିବାକୁ କହିଲେ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହାପରେ ଗ୍ଲାଉବର ନିଜର ଏକ ପେପର୍ ପ୍ରକାଶ କଲେ, ଯେଉଁଥିରେ ସେ ସୁଦର୍ଶନଙ୍କ ବିଷୟରେ କିଛି ଉଲ୍ଲେଖ କରିନଥିଲେ ଏବଂ 'ପି- ରିପ୍ରେଜେଣ୍ଟେସନ' ନାମକ ଏକ ଜିନିଷର ପ୍ରଚଳନ କରିଥିଲେ, ଯାହା ସୁଦର୍ଶନଙ୍କ ରିପ୍ରେଜେଣ୍ଟେସନର ଅନ୍ୟ ଏକ ନାମ ଥିଲା । ବୋଷ-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ କଣ୍ଡେନସେଟ୍ ଓ ବୋଷ-ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ପରିସଂଖ୍ୟାନରେ ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ର ନାଥ ବୋଷଙ୍କ ନାମକୁ ପ୍ରଥମ ସ୍ଥାନ ଦେବାର ମହାନତା ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କର ଥିଲା । ରିଚାର୍ଡ ଫାଇନ୍‌ମ୍ୟାନ୍ ସମସ୍ତଙ୍କୁ କହିଥିଲେ, ତାଙ୍କୁ ନୁହେଁ ବରଂ ସୁଦର୍ଶନଙ୍କୁ ହିଁ ଶ୍ରେୟ ମିଳିବା ଉଚିତ । କିନ୍ତୁ ଏଠାରେ ଏହି ଥିଓରୀ ଗ୍ଲାଉବର-ସୁଦର୍ଶନ ରିପ୍ରେଜେଣ୍ଟେସନ ନାମରେ ପରିଚିତ ହେଲା ।

୨୦୦୫ରେ ଗ୍ଲାଉବରଙ୍କ ସହ ସେହି କ୍ଷେତ୍ରରେ କାମ କରୁଥିବା ଅନ୍ୟ ଦୁଇ ଜଣଙ୍କୁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା । ସୁଦର୍ଶନଙ୍କୁ ପୁଣିଥରେ ଅଣଦେଖା କରାଗଲା । ଅନେକ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ନୋବେଲ କମିଟିକୁ ଚିଠି ଲେଖି ବିରୋଧ କରିଥିଲେ ଯେ ସୁଦର୍ଶନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ପୁରସ୍କାର ଦିଆଯିବା ଉଚିତ୍ ହେବ ଏବଂ ତାଙ୍କର ଅବଦାନ ପ୍ରକୃତରେ ଅଧିକ । ଯେଉଁ ଆବିଷ୍କାର ପାଇଁ ଏହି ତିନି ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ପୁରସ୍କାର ଦିଆଯାଇଥିଲା, ସେ ସବୁର ଆଧାର ଥିଲା ସୁଦର୍ଶନଙ୍କ ଗବେଷଣା ।

୨୦୦୬ ମସିହାରେ ଭାରତ ସରକାର ସୁଦର୍ଶନଙ୍କୁ ପଦ୍ମବିଭୂଷଣ ସମ୍ମାନରେ ସମ୍ମାନିତ କରିଥିଲେ ।

ଶିକ୍ଷା ଓ ଅନୁସନ୍ଧାନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ

୯୪୩୭୨୪୧୮୭୮

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାର କଳନା

ପ୍ରଫେସର କୃତ୍ତିବାସ ପଟ୍ଟନାୟକ

ସଂଖ୍ୟା (Number) ଆଧୁନିକ ସଭ୍ୟତାର ମାପକାଠି । ଘରୋଇ ହିସାବରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଦେଶର ଆୟବ୍ୟୟ, ଯାନବାହାନ ଚଳାଚଳ, ଡାକ୍ତରୀ ଚିକିତ୍ସା, ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ଯାତ୍ରା, ବିଜ୍ଞାନର ଆବିଷ୍କାର, ଉଦ୍‌ଭାବନ ଏବଂ ପରିଶେଷରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ମାଧ୍ୟମ କାର୍ଯ୍ୟାବଳୀ ସଂଖ୍ୟା ମାଧ୍ୟମରେ ବିକଶିତ ଓ ପ୍ରକାଶିତ ହେଉଅଛି । ଶୂନ, ଏକ, ଦୁଇ ହଜାର, ଲକ୍ଷ, କୋଟି, ବିଲିୟନ୍, ଟ୍ରିଲିୟନ ଆଦି ଶବ୍ଦମାନେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗଗନ ପବନ ମୁଖରିତ କରୁଅଛନ୍ତି । ସଂଖ୍ୟା ଗଣିତ ଶାସ୍ତ୍ରର ମୂଳଗଣ୍ଡି । ମଣିଷ ପ୍ରକୃତିର ନିୟମାବଳୀ ଅନୁସନ୍ଧାନ-ଅନୁଧ୍ୟାନ-ଆବିଷ୍କାର କରିବା ସମୟରୁ ଗଣିତ ବିଦ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି । ସଭ୍ୟତାର କ୍ରମ ବିକାଶ ଘଟିବା ସହ ତାହାର ଚିନ୍ତା ଚେତନାରୁ ଏହି ବିଦ୍ୟାର ସୃଷ୍ଟି । ପ୍ରକୃତିର ନିୟମ (Laws of Nature) ନ ହେଲେ ହେଁ ଏହା ସର୍ବମାନ୍ୟ ଏବଂ ଆଶା କରାଯାଏ ଯେ ପୃଥିବୀ ବାହାରେ ଥିବା ଉନ୍ନତ ଜୀବନସତ୍ତା କେବଳ ଏହି ଭାଷା ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରେରିତ ବାର୍ତ୍ତା (Signal)କୁ ବୁଝିପାରିବ । ତେଣୁ ଆମ ବିଚାରରେ ଗଣିତ ବିଦ୍ୟା ଗୋଟିଏ ଦିବ୍ୟ ଜ୍ଞାନ (Divine Knowledge) । ଗଣିତ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତର ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଅଙ୍ଗ । ବିଶେଷ ଭାବରେ ଭୌତିକୀୟ ବିଜ୍ଞାନ (Physical Science) ପାଇଁ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । ଇତିହାସରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଅଙ୍କଶାସ୍ତ୍ର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ପ୍ରାୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ଭାରତୀୟମାନେ ବୈଦିକ ଯୁଗ ପୂର୍ବରୁ ଗଣିତ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ନିପୁଣ ହୋଇ ଗ୍ରହନକ୍ଷତ୍ର ମାନଙ୍କର ଗତି ନିରୁପଣ କରିଥିଲେ । ବେଦରେ ଏସବୁ ଉଲ୍ଲେଖ ରହିଛି । ହିନ୍ଦୁମାନଙ୍କର ରଚନାତ୍ମକ କାର୍ଯ୍ୟର ନମୁନା ଯଥା : ଶୁନ୍ୟ (zero), ଭଗ୍ନାଂଶ (Fraction) ଦଶମିକ ପ୍ରଣାଳୀ (Decimal system), ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସଂକୁଚିତ କରି (Exponent) ପ୍ରକାଶ କରିବା ଏବଂ ସେସବୁର ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟବହାର ପଦ୍ଧତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ବିଶ୍ୱକୁ ଭାରତୀୟମାନଙ୍କର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଅବଦାନ । ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଆମର ନିଜର ଅନୁଭୂତିରୁ କିଛି ଉଲ୍ଲେଖ କରୁଅଛି । ଗାଁ ଚାଟଶାଳୀରେ ପଢ଼ିଲାବେଳେ ଅବଧାନେ ପଣିକିଆ ପଢ଼ାଇବା ସହ କିଛି ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟା ଶିଖାଇଥିଲେ । ଏ ମଧ୍ୟରୁ ଆମେ ଏଠାରେ କିଛି ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାର ଅବଧାରଣା କରୁଅଛୁ । ଯଥା ଲକ୍ଷ (୧୦୦,୦୦୦), ନିୟୁତ (୧୦୦୦,୦୦୦), (କୋଟି) (୧୦୦୦,୦୦୦,୦), ବୃନ୍ଦ (୧୦୦,୦୦୦,୦୦), ଅବୃନ୍ଦ (୧୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦), ଖର୍ବ (୧୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦,୦), ନିଖର୍ବ (୧୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦,୦୦) ପରାର୍ଦ୍ଧ (୧୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦) । ଦଶ ଉପରେ ବର୍ଗ ଦେଇ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କୁ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଲେଖିବା ସେ ଜାଣିଥିଲେ କି ନାହିଁ ଆମେ ଜାଣିନାହୁଁ । ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ବର୍ଗଦେଇ ତାହାର ବ୍ୟବହାର ପଦ୍ଧତି ହାଇସ୍କୁଲରେ ଶିକ୍ଷା ହେଲା । ଆମେ ଯାହା ଉଲେଖ କଲୁ ସେ ମଧ୍ୟରୁ କୋଟି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବର୍ତ୍ତମାନ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଅବୃନ୍ଦକୁ ଅର୍ବୁଦ ରୂପେ ଲେଖାଯାଉଛି । ଲକ୍ଷ ଗୋଟିଏ ବହୁତ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟା ଭାବେ ଲୋକମାନେ ଜାଣିଥିଲେ । କାରଣ ବଡ଼ ବଡ଼ ବିତ୍ତଶାଳୀ ଲୋକମାନେ 'ଲକ୍ଷପତି ସାଧବ' ଭାବେ ବିବେଚିତ ହେଉଥିଲେ । କୋଟିର ପ୍ରଶ୍ନ ବହୁତ ଦୂରରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଓଡ଼ିଶା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରଦେଶ ହେଲା ସମୟରେ (୧୯୩୬ ଅପ୍ରେଲ) ଏହାର ବଜେଟ ଥିଲା ପ୍ରାୟ ୧ କୋଟି, ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଆମେ ଏମ୍.ଏସ୍‌ସି ପଢ଼ିଲାବେଳକୁ (୧୯୬୦-୬୨) ଏହା ହୋଇଗଲା ପ୍ରାୟ ୩୦ କୋଟି । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରାୟ ଏକଲକ୍ଷ ତିରିଶ କୋଟି ଟଙ୍କା । ଆମେରିକାର ଧନଶାଳୀ ଲୋକମାନେ ମିଲିଓନିଅର ଭାବେ ପରିଚିତ ହେଉଥିଲେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ମିଲିଓନିଅର ଜଣେ ସାଧାରଣ ବ୍ୟକ୍ତି । ଆମ ଦେଶର ଅବସ୍ଥା ତତୋଽଧିକ । ଏସବୁ କହିବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ଯେ ହିନ୍ଦୁମାନେ ଗ୍ରହ-ନକ୍ଷତ୍ର ଗଣନା କରିବାକୁ ଯାଇ ବଡ଼ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାର ବ୍ୟବହାର ପଦ୍ଧତି ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ; ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ । କାଳକ୍ରମେ ଏସବୁ ଜ୍ଞାନ ଆରବୀୟ ବଣିକମାନଙ୍କ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମାଧ୍ୟମରେ ଯାଇ ଇଉରୋପ ମହାଦେଶରେ ପହଞ୍ଚିଲା। ରୋମାନ ପଦ୍ଧତିରେ ଲେଖାଯାଉଥିବା ସଂଖ୍ୟା ଯଥା – I, II, III, IV, V ଆଜି କୌଣସି ଗାଣିତିକ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନୁପଯୁକ୍ତ। ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟ ଏ ପ୍ରକାରରେ ଲେଖିବା ପ୍ରାୟତଃ ଅସମ୍ଭବ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆସିବା ପ୍ରକୃତ କ୍ଷେତ୍ରକୁ। ରେଭେନ୍ସା କଲେଜରେ (ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ) ଆଇ.ଏସ୍‌ସି ପଢ଼ିଲାବେଳେ (୧୦୫୬–୫୮) ପ୍ରଥମବର୍ଷ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ (Chemistry) ପଢ଼ାଉଥିବା ମୁଖ୍ୟ ଅଧ୍ୟାପକ ଡକ୍ଟର ଦୟାନିଧି ପଟ୍ଟନାୟକ ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ (Avogadro's Law) ବୁଝାଉଥିଲେ। ସେ ମହାଶୟ ପ୍ରସିଦ୍ଧ କେଂବ୍ରିଜ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ଡକ୍ଟରେଟ କରିଥିଲେ। ସବୁ ବିଷୟକୁ ତର୍ଜମା କରି ତାହା ଯେପରି ସମସ୍ତେ ବୁଝିପାରିବେ, ସେଥିପାଇଁ ସେ ସଦା ସର୍ବଦା ଚେଷ୍ଟା କରୁଥିଲେ। ପ୍ରଶ୍ନହେଲା ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା $N = 6.022 \times 10^{23}$ କେତେ ବଡ଼ ? କଥାଟି ସରଳ ମନେ ହେଉଥିଲେ ହେଁ, ତାହାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ବହୁତ ବେଶି। ଗୋଟିଏ ଜିନିଷ ବଡ଼। ତାହାର ଅର୍ଥ କଣ ? କାହା ସହିତ ତୁଳନା କରି ବଡ଼ ସାନ କୁହାଯିବ ? ବିଜ୍ଞାନ ହେଉ ଅଥବା ସାଧାରଣ ଜୀବନରେ ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟରେ ମାନସିକ ସ୍ତରରେ ବୁଝିବାପାଇଁ ଉଦାହରଣ ଦେବା ଆବଶ୍ୟକ। ସେ ମହାଶୟଙ୍କ ଉଦାହରଣ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ। ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସଂଖ୍ୟାର ଜଳବିନ୍ଦୁର ସମଷ୍ଟି କେତେ ? ଅର୍ଥାତ୍ କେତେ ପରିମାଣର ଜଳ ଆମେ ପାଇପାରିବା ? ଯଦି ସେ ସମସ୍ତ ଜଳକୁ ଓଡ଼ିଶା ଉପରେ ସମଭାବରେ ବିଛାଇଦେବା, ଜଳର ଉଚ୍ଚତା କେତେ ହେବ ? ଆମେ ଜାଣୁ ୨ ୦ ଟୋପା ଜଳ ଗୋଟିଏ ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟର ହୁଏ। (20 drops = 1 c.c.) ଗୋଟିଏ ଘନ କିଲୋମିଟର $1\ K^3m = 10^{15}$ cc ଓଡ଼ିଶାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ = 155707 km^2 । ହିସାବରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଓଡ଼ିଶା ଉପରେ ଜଳର ଗଭୀରତା ପ୍ରାୟ ୧ ୯୩୦ କିଲୋମିଟର ହେବ। ଏହି ଜଳକୁ ଯଦି ଗୋଟିଏ ଜଳ ବର୍ତ୍ତୁଳ (water sphere) କରାଯାଏ, ତେବେ ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହେବ ପ୍ରାୟ ୧ ୯ ୦ କି.ମି. ତେବେଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ କଥା କାରଣ ଆମେ ସଂଖ୍ୟାକୁ କାଗଜ କଲମରେ ଲେଖିଲାବେଳେ ତାହାର ଗାରିମା ଜଣାପଡ଼େ ନାହିଁ। ବ୍ୟବହାରିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତାହାର କରାମତି କଳନା କରିବାପାଇଁ ମାନସିକ ସ୍ତରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବା ଦରକାର। ସେହି ପ୍ରଚେଷ୍ଟାରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପଢ଼ାଉଥିବା ଆମର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଗୁରୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଥିଲେ।

ସଂଖ୍ୟା ପରିମାଣ ନେଇ କେତେକ କଥା ଆମେ ଏଠାରେ ପ୍ରକାଶ କରୁଅଛୁ। ପିଲାଦିନେ ପଢ଼ିଥିବା ଗୋଟିଏ ଢଗ।

> କେ ଜାଣିପାରିବ ବରଷାଧାରା।
> କେ ଗଣିପାରିବ ଆକାଶ ତାରା।

୧. ଆକାଶର ତାରା ଗଣିପାରିବା ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିନାହିଁ। କିନ୍ତୁ ଜଳର ପରିମାଣ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଆପାତତଃ କଳନା କରିଅଛନ୍ତି। ଆମେ ମଧ୍ୟ ବରଷାଧାର ଗଣିପାରିବା। ଓଡ଼ିଶାରେ ହାରାହାରି ବୃଷ୍ଟିପାତ ୧୫୦ ସେ.ମି ହେଲେ କେତେ ଜଳଟୋପା ଏହା ଉପରେ ପଡୁଛି ତାହା ହିସାବ କରିହେବ (୧୦^{୧୮} ଟୋପା)

୨. ପୃଥିବୀରେ ଜଳ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଛି। ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଟେକ୍‌ନିକ୍ ବିଦ୍ୟା (Technologies) ବ୍ୟବହାର କରି ଜଳର ପରିମାଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ସଫଳ ହୋଇଅଛନ୍ତି। ଜଳର ଉତ୍ସ ପ୍ରଧାନତଃ ମହାସାଗର (ଲବଣାକ୍ତ)। ମଧୁର ଜଳର ଉତ୍ସମାନେ ହେଲେ : ଉତ୍ତର ମେରୁ, ଦକ୍ଷିଣମେରୁରେ ଥିବା ବରଫ, ହ୍ରଦ, ନଦୀ-ନାଳ, ଭୂତଳ ଏବଂ ପରିଶେଷରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ। ସମୁଦ୍ରରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଜଳ (୯୬.୫% ପ୍ରାୟ) ଅଛି ଏବଂ ସମୁଦ୍ର ପ୍ରାୟ ୭୧% ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ଅଧିକାର କରିଅଛି। ସବୁଜଳକୁ ଯଦି ଏକାଠି କରି ଗୋଟିଏ ଜଳବର୍ତ୍ତୁଳ କରାଯାଏ ତେବେ ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହେବ ପ୍ରାୟ ୬୯୩ କି.ମି. (ପୃଥିବୀର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ = ୬୩୭୮ କି.ମି.) ଏବଂ ପରିମାଣ 1386×10^6 ଘନ କିଲୋମିଟର।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହି ଜଳବର୍ତ୍ତୁଳ ଆଭୋପାଡୋଙ୍କ ବର୍ତ୍ତୁଳଠାରୁ ଢେର ବେଶୀ।

୩. ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ବା ଆକାରରେ ୧୨,୯୦୦ ଘନ କିଲୋମିଟର ଜଳ ଗଚ୍ଛିତ ଅଛି ଯଦିଓ ତାହା ଜଳଚକ୍ର ଅନୁସାରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ନିରନ୍ତର ଆସୁଅଛି ଓ ଯାଉଅଛି।

୪. 84×10^5 ଘନ କିଲୋମିଟର ମଧୁର ଜଳ ଭୂମିତଳେ (Ground Water) ଗଚ୍ଛିତ ଅଛି। ଏହି ଜଳ ପ୍ରଚୁର ଭାବେ ଆଜିକାଲି ଉତ୍ତୋଳିତ ହେଉଥିବାରୁ ତାହାର ସ୍ତର କ୍ରମଶ କମିବାରେ ଲାଗିଛି, କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ତୋଳନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଉନାହିଁ। ଭୂମି ତଳ ଜଳ କମିବା ଫଳରେ ପୃଥିବୀର ଭାରସାମ୍ୟ ବଦଳିଯାଉଛି, ଭୂ-ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ (Geophysicist) ଆକଳନ ଅନୁଯାଇ ପୃଥିବୀ ଅକ୍ଷର ସ୍ଥିତି ବଦଳୁଛି। ଏହା ଏକ ମାରାତ୍ମକ ପ୍ରକ୍ରିୟା। ଆମେ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାର ତୁଳନା କରିବା ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଅନ୍ୟଦିଗକୁ ଚାଲିଯାଉଅଛୁ। ତେବେ ସେସବୁ ବଡ଼ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କ ସହ ସଂପୃକ୍ତ। ଯେହେତୁ ଆମେ ପୃଥିବୀରେ ଥିବା ଜଳ ବିଷୟରେ କିଛି ମତ ବ୍ୟକ୍ତ କଲୁ; ତେଣୁ ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖ ଯୋଗ୍ୟ ଯେ ଜଳ ଗୋଟିଏ ଜୀବ ଜୀବନ ରକ୍ଷାକାରୀ ପଦାର୍ଥ। ପୃଥିବୀ ସୃଷ୍ଟିର କୌଣସି ଏକ ସମୟ ଅବଧି ମଧ୍ୟରେ ଯେତେବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୟଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ବହଳ ଥିଲା; ସେ ସମୟରେ ବୋଧହୁଏ ଉଦ୍‌ଜାନ (Hydrogen) ଅମ୍ଳଜାନ (Oxygen) ପରମାଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ପ୍ରଭାବରେ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଜଳ ଅଣୁ (Water molecule) ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଥାନ୍ତି। ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ବିଜୁଳିରୁ ମିଳିଥାଏ। ପରେ ପରେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ବର୍ଷା ଲାଗିବାରୁ ଆମେ ଆଜି ଏହି ବିସ୍ତୃତ ଜଳରାଶି ଦେଖିପାରୁଅଛେ, ଅଥବା ଅନ୍ତରୀକ୍ଷର କୌଣସି ଅଞ୍ଚଳରୁ ଜଳ ଆସିପାରିଥାଏ। ସେ ଯାହା ହେଉ ଜଳ ସଂରକ୍ଷଣ ଆଜିର ବଡ଼ ସମସ୍ୟା। କିଛି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ (ପ୍ରାୟ ୩୦-୪୦) ଜଣେ ବିଜ୍ଞଲୋକଙ୍କ କଥା ମନେ ପଡୁଛି। ସେ କହିଥିଲେ ଯେ, ପୃଥିବୀରେ ଯଦି ତୃତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ହୁଏ ତେବେ ଏହା ଜଳଯୋଗୁ ହେବ।

ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରହସ୍ୟବାଦ ବନାମ ଧାର୍ମିକତା ଓ ଆଧାତ୍ମିକତା

ମୂଳ ଇଂରାଜୀ : ପ୍ର. ନିରଞ୍ଜନ ବାରିକ ଓ ପ୍ର. ଗୋକୁଳାନନ୍ଦ ଦାସ
ଓଡ଼ିଆ ରୂପ : ପ୍ର. ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

ଏହି ଲେଖାଟି ହେଉଛି **ପ୍ରଫେସର ନିରଞ୍ଜନ ବାରିକ** ଓ **ପ୍ରଫେସର ଗୋକୁଳାନନ୍ଦ ଦାସଙ୍କ** ଲିଖିତ ଏବଂ ୨୦୨୨ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ ଇଂରାଜୀ ପୁସ୍ତକ **"Mysticism and Science – An Indian Context"**ର ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟର ପ୍ରଥମ ଭାଗ (Mysticism vs. Religiosity and Spirituality)ର ଏକ ଓଡ଼ିଆ ଅନୁବାଦ। ପ୍ରଫେସର ବାରିକ ଏଥିପାଇଁ ସଦୟ ଅନୁମତି ଦେଇଥିବାରୁ ଅନୁବାଦକ କୃତଜ୍ଞତା ଜଣାଉଛି।

ମାନବ ସଭ୍ୟତାର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ମନୁଷ୍ୟ ପ୍ରକୃତିର ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ଓ ବିଶାଳତା ସାଙ୍ଗକୁ ତାହାର ବିବିଧ କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ରୂପରଙ୍ଗକୁ ଆଗ୍ରହର ସହିତ ଅବଲୋକନ କରିଆସିଛି। ଏଇ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଓ ଅଭିଜ୍ଞତା ମନୁଷ୍ୟକୁ ବିସ୍ମିତ ଓ ବିମୋହିତ କରିବା ସହ ଏହା ପଛରେ ଲୁକ୍କାୟିତ ଥିବା ରହସ୍ୟର ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବାକୁ ପ୍ରେରିତ କରିଛି। ଅବଶ୍ୟ ଖାଦ୍ୟ, ଆଶ୍ରୟସ୍ଥଳୀ ଓ ସୁରକ୍ଷା ଭଳି ନିଜର ପ୍ରାଥମିକ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କଲା ପରେ ସେ ପ୍ରକୃତିର ବୈଚିତ୍ର୍ୟ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିବାର ଅବସର ପାଇଥିବ। କ୍ରମେ ମନୁଷ୍ୟର ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା ଅଧିକ ଶାଣିତ ହେଲା ଏବଂ ତାହାର ବାହ୍ୟଦୃଷ୍ଟି ସାଙ୍ଗକୁ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ବିକଶିତ ହେଲା। ସେ ପ୍ରକୃତିକୁ ବାହ୍ୟଜଗତ ବ୍ୟତୀତ ନିଜ ଭିତରେ ମଧ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କଲା ଏବଂ ସ୍ଥାୟୀ ଓ ଅସ୍ଥାୟୀ ଘଟଣାବଳୀ, ସତ୍ୟତା ଓ ବାସ୍ତବତା ଭଳି ଅବବୋଧ, ଚରାଚର ସୃଷ୍ଟିର ମୂଳ ଉତ୍ସ ଓ କାରଣ ପ୍ରଭୃତି ବିଷୟରେ ଗଭୀର ଅନୁସନ୍ଧାନମୂଳକ ପ୍ରଶ୍ନମାନ ପଚାରି ସନ୍ତୋଷଜନକ ଉତ୍ତର ପାଇବାକୁ ସେ ଚେଷ୍ଟା କଲା। ମନୁଷ୍ୟର ଏହି ଉଦ୍ୟମ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଳବତ୍ତର ରହିଛି ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ସେ ନିଜ ଶରୀର, ମନ ଓ ବୁଦ୍ଧି ରୂପେ ଉପଲବ୍ଧ ସାଧନ ଓ ଦକ୍ଷତାର ଉପଯୋଗ କରିଆସିଛି। ଫଳରେ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ଧାର୍ମିକତା ଓ ଆଧାତ୍ମିକତାର ବିଭିନ୍ନ ରୂପ ଏବଂ ତତ୍ ସଂଲଗ୍ନ ଆଦର୍ଶବାଦୀ ଓ ରହସ୍ୟବାଦୀ ବିଚାରଧାରା ଆତ୍ମପ୍ରକାଶ କରିଛି । ଏଇ ମାନବୀୟ ଉଦ୍ୟମର ଅନ୍ୟ ଏକ ପରିଣତି ହେଉଛି ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ବିଜ୍ଞାନରେ ତର୍କ ଓ ନ୍ୟାୟ ସଂଗତ ବ୍ୟକ୍ତିନିରପେକ୍ଷ ବସ୍ତୁବାଦୀ ଭାବନାର ଆବିର୍ଭାବ।

ଧାର୍ମିକତାର ଜାଗରଣ

ଏ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଆମେ ପ୍ରଥମେ ଦେଖିବା, ରହସ୍ୟାବୃତ ମନେ ହେଉଥିବା ବିଶ୍ୱର ରୂପରେଖକୁ ବୁଝିବାର ଏକ ଉପାୟ ଭାବେ ମନୁଷ୍ୟର ମନରେ ଧାର୍ମିକତାର ଜାଗରଣ କେମିତି ହେଲା। ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାବଳୀ ମନରେ ବିସ୍ମୟ ଓ ଭୀତି ସଞ୍ଚାର କରିଥିବ ଏବଂ ସେସବୁର ସମ୍ଭାବ୍ୟ କାରଣ ଖୋଜିବାକୁ ମଣିଷ ବହୁବିଧ କଳ୍ପନାଜଳ୍ପନାର ଆଶ୍ରୟ ନେଇଥିବ। ସେଥିରୁ ଜନ୍ମ ନେଇଛି ଦୈବୀଶକ୍ତିର ଧାରଣା ଏବଂ ସେଇ ଶକ୍ତି ହିଁ ସବୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାବଳୀର କାରକ ବୋଲି ମଣିଷ ଧରି ନେଇଛି। ଅପହଞ୍ଚ ଦୂରତାରେ ଅଦୃଶ୍ୟ ଭାବେ ଥିବା ଦୈବୀଶକ୍ତିକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ନାନା କିସମର କଥାବସ୍ତୁ, କିମ୍ବଦନ୍ତୀ, ଉପାଖ୍ୟାନ ଓ କାହାଣୀ ପ୍ରଭୃତି ମଣିଷର ବ୍ୟାପକ କଳ୍ପନାରୁ ଜନ୍ମଲାଭ କରିଛି ଏବଂ ସେସବୁର ସମ୍ମିଳିତ ରୂପ ଧର୍ମ ଭାବେ ଉଭା ହୋଇଛି । ଏ ସନ୍ଦର୍ଭରେ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅଭିବ୍ୟକ୍ତି ପ୍ରଣିଧାନ ଯୋଗ୍ୟ:

Digitized by PPRACHIN, SOA

"ଆଦିମ ମାନବର ମନରେ ଧର୍ମଭାବନାର ସୂତ୍ରପାତ କରିଥିଲା ମୁଖ୍ୟତଃ ଭୟ – କ୍ଷୁଧା, ବଣ୍ୟଜନ୍ତୁ, ଶାରୀରିକ ଅସୁସ୍ଥତା, ମୃତ୍ୟୁ ଆଦିର ଭୟ। ସୃଷ୍ଟିର ସେଇ କାଳରେ କାର୍ଯ୍ୟ-କାରଣ ସମ୍ପର୍କିତ ବିଚାରର ବିକାଶ ହୋଇନଥିବାରୁ ମଣିଷ ନିଜ ଢାଞ୍ଚାରେ କେତେକ କାଳ୍ପନିକ ସତ୍ତା ସୃଷ୍ଟି କରି ସେମାନଙ୍କ ଇଚ୍ଛା ଓ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ସବୁ ପ୍ରକାର ଭୟାନକ ଘଟଣାର କାରଣ ବୋଲି ଧରିନେଲା। ତା'ପରେ ସେଇ ସତ୍ତାମାନଙ୍କୁ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ କରି ସେମାନଙ୍କ ସୁଦୃଷ୍ଟି ଲାଭ କରିବା ନିମନ୍ତେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କର୍ମାନୁଷ୍ଠାନମାନ ସ୍ଥିର କରାଗଲା ଏବଂ ବଂଶାନୁକ୍ରମିକ ଭାବେ ତାହା ପିଢ଼ି ପରେ ପିଢ଼ି ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ। ସେଇ ଭୟ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ କାଳ୍ପନିକ ସତ୍ତାଙ୍କ କୋପରୁ ବର୍ତ୍ତିବା ନିମନ୍ତେ ଓ ସେମାନଙ୍କ କୃପାଲାଭ ନିମନ୍ତେ ମୃତ୍ୟୁଶୀଳ ମନୁଷ୍ୟ ପାଇଁ ଏଇ ସନ୍ତୋଷ-ବିଧାନ କର୍ମ ଏକ ଉପାୟ ଭାବେ ପରିଗଣିତ ହେଲା।"

– ଆଲବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ [Albert Einstein, "Ideas and Opinions" (1954)]

ଏଥିରୁ ଜଣାପଡୁଛି ଯେ ଆଦିକାଳରେ ମଣିଷ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାବଳୀରେ ଦୈବୀଶକ୍ତିର ପ୍ରଭୁତ୍ୱ ଅନୁମାନ କରି ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣ ସଂପନ୍ନ ଦେବତା ଓ ଦେବୀମାନଙ୍କ କଳ୍ପନା କରିଥିଲାଫ ତା'ପରେ ସେମାନଙ୍କ କରୁଣା ଲାଭ କରିବା ନିମନ୍ତେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପୂଜା, ପ୍ରାର୍ଥନା, ରୀତିନୀତି ଓ କର୍ମକାଣ୍ଡର ପ୍ରଚଳନ ହେଲା। କାଳକ୍ରମେ ମନୁଷ୍ୟର ଚିନ୍ତାଶକ୍ତିରେ ଉନ୍ନତି ଘଟିଲା ଏବଂ କେତେକ ଜ୍ଞାନପିପାସୁ ବ୍ୟକ୍ତି ଗଭୀର ଧ୍ୟାନ ଓ ମନନ କରିଆରେ ଏ ରହସ୍ୟର ଅତଳ ସାଗରରେ ବୁଡ଼ି ନୂତନ ଅବବୋଧର ସନ୍ଧାନ କଲେ ଓ ସଫଳ ହେଲେ । ଆତ୍ମସତ୍ତାକୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ମାନବ ଚେତନାର ଉନ୍ନତତର ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଏ ପ୍ରକାର ଜ୍ଞାନଲାଭ ସମ୍ଭବ ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଗଲା। ଏହା ଫଳରେ ନିଜ ଭିତରେ ଦୈବୀସତ୍ତାର ସନ୍ଧାନ ମଧ୍ୟ ମିଳିଲା। ସ୍ୱାମୀ ବିବେକାନନ୍ଦଙ୍କ ମତରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆତ୍ମା ଦିବ୍ୟତା ଲାଭ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ। ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଦିବ୍ୟତାର ପରିପ୍ରକାଶ ନିମନ୍ତେ ବାହ୍ୟ ଓ ଅନ୍ତଃ ପ୍ରକୃତିର ନିୟନ୍ତ୍ରଣରୁ ନିଜକୁ ମୁକ୍ତ କରିବାକୁ ହେବ। ଏହାହିଁ ଧର୍ମର ସାରମର୍ମ ଏବଂ ମତବାଦ ଓ ମତାଗ୍ରହ, କର୍ମକାଣ୍ଡ ଓ ପୁରାଣଶାସ୍ତ୍ର, ଦର୍ଶନ ଓ ଧର୍ମଶାସ୍ତ୍ର ଆଦି ଧର୍ମର ଉପାନ୍ତ ଅଞ୍ଚଳ ଭାବେ ପରିଗଣିତ । ବିଶିଷ୍ଟ ଭାରତୀୟ ଦାର୍ଶନିକ-ରାଷ୍ଟ୍ରନେତା ଡକ୍ଟର ସର୍ବପଲ୍ଲୀ ରାଧାକ୍ରିଷ୍ଣନଙ୍କ ବିଚାରରେ ଧର୍ମ ହେଉଛି ରହସ୍ୟଘନ ବାସ୍ତବତା ସମ୍ପର୍କିତ ବିଜ୍ଞତା ଓ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ଆହରଣ ନିମନ୍ତେ ଅନୁସନ୍ଧାନରେ ସକ୍ରିୟ ଅଂଶଗ୍ରହଣ । ସ୍ୱାମୀ ବିବେକାନନ୍ଦ ଧର୍ମର ସଂଜ୍ଞା ଦେବାକୁ ଯାଇ କହିଛନ୍ତି – "ଧର୍ମ ହେଉଛି ଉପଲବ୍ଧି । ଧର୍ମ ହେଉଛି ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଓ ଅଭ୍ୟୁଦୟ। ଧର୍ମ ହେଉଛି ମନୁଷ୍ୟ ଭିତରେ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ରୂପେ ରହିଥିବା ଦେବତ୍ୱର ପରିପ୍ରକାଶ।"

ଏଣୁ ନିଜସ୍ୱ ଦର୍ଶନ, କର୍ମକାଣ୍ଡ ଓ ରୀତିନୀତି ସମ୍ବଳିତ ଧର୍ମ ସେତିକିବେଳେ ଅର୍ଥପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ଯଥାର୍ଥ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହେବ ଯେତେବେଳେ ତାହା ମହତ୍ତମ ସତ୍ୟ ବା ପରମ ସତ୍ତାର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଉପଲବ୍ଧି କରାଇବ। ଆସ୍ତିକମାନଙ୍କ ଭାଷାରେ ଏହା ହେଉଛି ଈଶ୍ୱରପ୍ରାପ୍ତି ବା ଈଶ୍ୱର ଦର୍ଶନ। ଯିଶୁ ଖ୍ରୀଷ୍ଟଙ୍କ ବକ୍ତବ୍ୟ ଏହାହିଁ ଥିଲା। ସରଳ ଆଚରଣ ସାଙ୍ଗକୁ ପାଣ୍ଡିତ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାରଣା ସମ୍ବଳିତ ଏ ପ୍ରକାର ଭାବନା ଓ ରୀତିନୀତି ବହୁକାଳରୁ ପ୍ରଚଳିତ ହେଲାଣି। ପୃଥିବୀର ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ଧର୍ମଧାରାରେ ସାମିଲ ହୋଇଛି ଯାଦୁବିଦ୍ୟା, ମନ୍ତ୍ରତନ୍ତ୍ର, ପୂଜାପାଠ, ପ୍ରାର୍ଥନା, ରୀତିନୀତି ଓ କର୍ମକାଣ୍ଡ ଭଳି ଉପାଦାନ ସାଙ୍ଗକୁ ଧ୍ୟାନ ଭଳି ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ପଦ୍ଧତି। ଏସବୁ ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମଧାରାକୁ ରହସ୍ୟବାଦୀ କରିଛି। ଗୋଟିଏ କଥା ସତ ଯେ ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମଧାରା ମଧ୍ୟରେ ରୀତିନୀତି, କର୍ମପଦ୍ଧତି, ଦର୍ଶନ, ଧର୍ମଶାସ୍ତ୍ର ପ୍ରଭୃତିରେ ଭିନ୍ନତା ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ମୌଳିକ ଭାବେ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଓ ରହସ୍ୟବାଦୀ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ସମାନତା ରହିଛି। ଅର୍ଥାତ୍ ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମଧାରା ହେଉଛି ସମାନ ଈଶ୍ୱରପ୍ରାପ୍ତି ନିମନ୍ତେ ବିଭିନ୍ନ ବିକଳ୍ପ ମାର୍ଗ।

ହିନ୍ଦୁ ଧର୍ମ ସମେତ ଟାଓ ଧର୍ମ ବା କନଫ୍ୟୁସୀୟ ଧର୍ମ, ଇହୁଦୀ ଧର୍ମ, ଖ୍ରୀଷ୍ଟିଆନ ଧର୍ମ ଓ ଇସଲାମ ଧର୍ମ ଭଳି ପୃଥିବୀର ପ୍ରଧାନ ଧର୍ମମାନ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାନ୍ତରେ ତିଷ୍ଠି ରହିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରମୁଖ ସଭ୍ୟତାର ରୂପାୟନ କରିଛି। ଏଣୁ ସେହିସବୁ ଧର୍ମମାନଙ୍କର ପ୍ରାଚୀନକାଳର ରୂପରେଖ ବିଷୟରେ ଏଠାରେ ଆଭାସ ଦେବା ଉଚିତ ହେବ। ସେଇ ଧର୍ମମାନଙ୍କର ରୀତିନୀତି, କର୍ମକାଣ୍ଡ, ପ୍ରାର୍ଥନା,

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆଚରଣ ବିଧି ଆଦି ବାହ୍ୟିକ ରୂପ ଓ ବାସ୍ତବତାର ପ୍ରକୃତି ବିଷୟକ ମୌଳିକ ବିଚାର ଭିତରେ ବହୁ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ, ଗଭୀର ଅନୁଧ୍ୟାନରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ପ୍ରତି ଧର୍ମରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସିଦ୍ଧପୁରୁଷଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ରହସ୍ୟବାଦୀ ଶିକ୍ଷାର ଏକ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରବାହ ରହିଆସିଛି । ଏଇ ସିଦ୍ଧପୁରୁଷମାନେ ବାସ୍ତବତାର ଅସଲ ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ ପ୍ରତକ୍ଷାନୁଭୂତି ହାସଲ କରିଥିବା କଥା କୁହାଯାଏ । ଏବର ଭାଷାରେ ଏହି ଦିବ୍ୟଦ୍ରଷ୍ଟା, ସିଦ୍ଧପୁରୁଷ, ସନ୍ଥ ବା ପ୍ରାଜ୍ଞମାନଙ୍କୁ ରହସ୍ୟାନୁଭବୀ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ବାସ୍ତବତାର ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ ଏହି ରହସ୍ୟାନୁଭବୀମାନଙ୍କ ବିଚାରର ତୁଳନା କଲେ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ କାଳ, ସ୍ଥାନ, ଭାଷା ଓ ସଂସ୍କୃତିରେ ବିରାଟ ବ୍ୟବଧାନ ସତ୍ତ୍ୱେ ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ସାଦୃଶ୍ୟ ରହିଛି । ଏଣୁ ଗୋଟିଏ ଚିରସ୍ଥାୟୀ ଦର୍ଶନର ଉପାଦାନ ଭାବେ ଏସବୁ ଶିକ୍ଷାକୁ ବିଚାର କରାଯାଇପାରେ ଯାହା ମାନବୀୟ ଚେତନାରେ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଅଦମ୍ୟ ମହାଜାଗତିକ ତରଙ୍ଗମାଳା ସଦୃଶ । ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମଧାରାରେ ଏହି ଚିରସ୍ଥାୟୀ ଦର୍ଶନର ସମାନତା ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ସଂପୃକ୍ତ ରହସ୍ୟାନୁଭବୀମାନଙ୍କ ବକ୍ତବ୍ୟକୁ ଉଦାହରଣ ଭାବେ ନିଆ ଯାଇପାରେ ।

ପରମ ବାସ୍ତବତା

ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମଧାରାରେ ପରମ ବାସ୍ତବତାକୁ ବିଭିନ୍ନ ନାମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ଯଥା ବ୍ରହ୍ମ (ହିନ୍ଦୁ ଧର୍ମ), ବୁଦ୍ଧ-ପ୍ରକୃତି ବା ଧର୍ମକାୟା ବା ଶୂନ୍ୟତା (ବୌଦ୍ଧ ଧର୍ମ), ଟାଓ ବା ମାର୍ଗ (ଟାଓ ଧର୍ମ), ଆଇନ-ସଫ୍ ବା ଅସୀମିତ (ଇହୁଦୀ ଧର୍ମ), ଆଲ୍ଲା (ଇସଲାମ) ଓ ଗଡ୍ ବା ଈଶ୍ୱର (ଖ୍ରୀଷ୍ଟିଆନ ଧର୍ମ) । ମାତ୍ର ସବୁ ଧର୍ମମତରେ ଏଇ ପରମ ବାସ୍ତବତା ସ୍ୱଭାବତଃ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଏବଂ ଏହାକୁ ଭାବନା ଦ୍ୱାରା ଅକ୍ତିଆର କରି ହେବନାହିଁ କିମ୍ବା ବାକ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରି ହେବନାହିଁ । ଏଇ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଚେତନା ହେଉଛି ଅପରିମେୟ, ଅଚିନ୍ତନୀୟ, ଅବୋଧ, ଅକଳ୍ପନୀୟ, ଅଭାବନୀୟ ଓ ଅଜନ୍ମା ।

ହିନ୍ଦୁ ରହସ୍ୟବାଦୀ ପରମ୍ପରାରେ ଏକ ଦୃଢ଼ ଧାରଣା ରହିଛି ଯେ ମନୁଷ୍ୟ ସ୍ୱଦେହରେ ଏଭଳି ଅତୀନ୍ଦ୍ରିୟ ଅଭିଜ୍ଞତା ଓ ନିଗୂଢ଼ ବାସ୍ତବତାର ଅନୁଭୂତି ଅର୍ଜନ କରିପାରିବ, ମାତ୍ର ତହିଁର ଉପାୟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାତୀତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତିର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଥିବାରୁ ଏ ପ୍ରକାର ଅଭିଜ୍ଞତା ହେଉଛି ଅନୁଭବାତୀତ । 'ଯୋଗ' ନାମକ ଏକ ରହସ୍ୟମୟ ପଦ୍ଧତିରେ ମନୁଷ୍ୟର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏ ପ୍ରକାର ଉଚ୍ଚଶ୍ରେଣୀୟ ଅନୁଭବ ପ୍ରାପ୍ତି ସମ୍ଭବ । ବୈଦିକ ଉପନିଷଦମାନଙ୍କରେ ଯୋଗର ବିଶଦ ବିବରଣୀ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ।

ସେଇଭଳି ବୌଦ୍ଧଧର୍ମର ଲଙ୍କାବତାର ସୂତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ କାର୍ଯ୍ୟ-କାରଣ ନିୟମରୁ ଶବ୍ଦ ଓ ବାକ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାରୁ ଏବଂ ଶବ୍ଦ ଓ ବାକ୍ୟ ପରସ୍ପରକୁ ପୁଷ୍ଟ କରୁଥିବାରୁ ସେ ଦୁହେଁ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଓ ପରମ ବାସ୍ତବତା ବ୍ୟକ୍ତ କରିବାକୁ ଅକ୍ଷମ । ଟାଓ ଧର୍ମର ସ୍ଥାପୟିତା ଲାଓତ୍ ସୁଙ୍କ ମତରେ, "ଯେଉଁ ଟାଓକୁ ନାମିତ କରାଯାଇ ପାରିବ ତାହା ପ୍ରକୃତ ଟାଓ ନୁହେଁ ।" ମୁସଲିମ୍ ରହସ୍ୟବାଦୀ ଇବ୍ ନ ଆରବି କହିଛନ୍ତି, "ତତ୍ତ୍ୱଜ୍ଞାନୀମାନେ ଜାଣନ୍ତି, ମାତ୍ର ନିଜ ଜ୍ଞାନ ପ୍ରକାଶ କରିପାରିବେ ନାହିଁ । ସେଭଳି ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନର ଅଧିକାରୀମାନେ ମଧ୍ୟ ସେଥିପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାଷା ଆବିଷ୍କାର କରିବାକୁ ଅସମର୍ଥ ।" ପଞ୍ଚମ ଶତକର ଖ୍ରୀଷ୍ଟିଆନ ରହସ୍ୟବାଦୀ ସ୍ୟୁଡୋ ଡାୟୋନିସିୟସ ବା ଏରିଓପେଜାଇଟଙ୍କ ମତରେ, "ଯାହା ସବୁ ଭାବନାର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ, ତାହା କୌଣସି ଭାବନା ଦ୍ୱାରା ବୋଧଗମ୍ୟ ନୁହେଁ ।"

ଅତଏବ ଶେଷକଥା ହେଉଛି, ସମସ୍ତ ରହସ୍ୟବାଦୀ ଏକା ପ୍ରକାର ଅଭିଜ୍ଞତାର କଥା କହନ୍ତି, ଅବଶ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଭାଷାରେ । ଏ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ସ୍ୱାମୀ ବିବେକାନନ୍ଦଙ୍କ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଗୁରୁ ଶ୍ରୀ ରାମକୃଷ୍ଣ ପରମହଂସ ଥରେ କହିଥିଲେ, "ସବୁ ଶୃଗାଳ ଶେଷରେ ଏକାଭଳି ରଡ଼ି କରନ୍ତି ।" ବସ୍ତୁତଃ ସବୁ ରହସ୍ୟବାଦୀ ହେଲେ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତା ସନ୍ଧାନକାରୀ ବ୍ୟକ୍ତି ଯେଉଁମାନେ ସର୍ବଦା ଏକ ଅତୃପ୍ତ ଭାବାବେଶ ବହନ କରିବା ସାଙ୍ଗକୁ ଈଶ୍ୱର-କ୍ଷୁଧାର୍ତ୍ତ ଆତ୍ମାର ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ପ୍ରତି ଅପ୍ରତିହତ ଆକର୍ଷଣ ଅନୁଭବ କରନ୍ତି । ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତା ଅନ୍ୱେଷକ ବା ରହସ୍ୟବାଦୀଙ୍କ ପ୍ରାମାଣିକ ଚିହ୍ନ ରୂପେ ବିବେଚିତ ଈଶ୍ୱର-କ୍ଷୁଧାର୍ତ୍ତ ବା ଈଶ୍ୱର-ତୃଷାର୍ତ୍ତ ଆତ୍ମା ଈଶ୍ୱର ବା ପରମ ସତ୍ତା ଭିତରେ ସନ୍ତୋଷ,

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆନନ୍ଦ ଓ ଶାନ୍ତି ଆବିଷ୍କାର କରେ । ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ କ୍ଷୁଧା ହେଉଛି ସବୁ ଧର୍ମର ଅନୁଗାମୀଙ୍କର ଏକ ସାଧାରଣ ଲକ୍ଷଣ । ପରମ ସତ୍ୟକୁ ଈଶ୍ୱର ରୂପେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବାର ଭାବବିହ୍ୱଳ ଅବସ୍ଥା ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ହୋଇପାରେ, ମାତ୍ର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଧାରଣା ଭାଷା ବିବିଧତା ସତ୍ତ୍ୱେ ସମାନ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରେ କହିଲେ, ସର୍ବଶକ୍ତିମାନ ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ସତ୍ତା ଉପଲବ୍ଧି ସହ ଜଡ଼ିତ ବିସ୍ମୟ ଓ ଭୟ ଧର୍ମ ନିର୍ବିଶେଷରେ ସମାନ ହୋଇଥାଏ । ଏମିତିକି ଏ ପ୍ରକାର ଅନୁଭୂତି ଧର୍ମର ଇଲାକା ଅତିକ୍ରମ କରି ତଥାକଥିତ ବସ୍ତୁବାଦୀ ବିଜ୍ଞାନର ଉଚ୍ଚତର ସ୍ତରରେ ଆତ୍ମପ୍ରକାଶ କରେ ।

ଏ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ନିମ୍ନପ୍ରଦତ୍ତ ଦୁଇଟି ବକ୍ତବ୍ୟ ବିଚାର୍ଯ୍ୟ:

"ମୋ ପାଇଁ ଧର୍ମ ହେଉଛି ଏକ ଅସୀମିତ ଧୀଶକ୍ତି ପ୍ରତି ବିନମ୍ର ଶ୍ରଦ୍ଧା ନିବେଦନ । ଆମର ସ୍ଥୂଳବୁଦ୍ଧି ଏଇ ଧୀଶକ୍ତିର ଅବବୋଧ କରିନପାରି କେବଳ ତାହାର ସରଳତମ ରୂପ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରେ ।"

"ରହସ୍ୟଘନ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତି ହେଉଛି ଆମେ ଅନୁଭବ କରି ପାରୁଥିବା ଗଭୀରତମ ଓ ସର୍ବାଧିକ ଗରିମାମୟ ଆବେଗ । ଏହାହିଁ ବାସ୍ତବରେ ସମସ୍ତ ବିଜ୍ଞାନର ବୀଜବପନ କରିଥାଏ । ଯିଏ ଏ ଆବେଗ ବିଷୟରେ ଅଜ୍ଞ, ଯିଏ ଭୟ ମିଶ୍ରିତ ବିସ୍ମୟ ଅନୁଭବ କରିବାରେ ଅକ୍ଷମ, ସିଏ ମୃତବତ୍ । ଯାହାକୁ ଅଭେଦ୍ୟ ବୋଲି କୁହାଯାଏ, ତାହାର ବାସ୍ତବ ସ୍ଥିତି ରହିଛି ଏବଂ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ପ୍ରଜ୍ଞା ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ରୂପରେ ତାହା ନିଜକୁ ପ୍ରକଟିତ କରୁଛି ବୋଲି ଜାଣିବା ହେଉଛି ପ୍ରକୃତ ଧାର୍ମିକତାର ମୂଳ କଥା । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ଏଇ ଅତୁଳନୀୟ ପ୍ରଜ୍ଞା ଓ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟର କେବଳ ସରଳତମ ରୂପ ଆମର ସ୍ଥୂଳବୁଦ୍ଧି ଅନୁମାନ କରିପାରେ । ଏହି ମହାଜାଗତିକ ବିସ୍ମୟୋତ୍ପାଦକ ଚେତନା ହେଉଛି ସମସ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାର ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ ।"

– ଆଲବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ [Albert Einstein, "The World As I See It" (1949)]

ଈଶ୍ୱର ଅନ୍ୱେଷଣ

ହିନ୍ଦୁ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତା ଅଭିଳାଷୀଙ୍କ ମତରେ ଭାବବିହ୍ୱଳ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ନିଜର ତୁଚ୍ଛ ସତ୍ତା ଓ ଅର୍ଥହୀନ ଅଂହଭାବକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ତ୍ୟାଗ କରିବାକୁ "ସମାଧି" କୁହାଯାଏ । ଅହଂଭାବର ବିଲୋପନ ବା ନିର୍ବାପନକୁ ବୌଦ୍ଧ ଅନ୍ୱେଷକମାନେ "ନିର୍ବାଣ" ବୋଲି କହନ୍ତି । ଈଶ୍ୱର ଅନ୍ୱେଷଣ ଧର୍ମର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ବିଷୟ ହୋଇଥିଲେ ଏବଂ ଏଇ ବିଷୟ ଉପରେ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତା ଅନ୍ୱେଷୀଙ୍କ ସବୁ ଅଭିଳାଷ ଓ ପ୍ରୟାସ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ହୋଇଥିଲେ ସେମାନେ ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତି ସମଗ୍ର ପ୍ରକୃତିରେ ବିଭିନ୍ନ ସତ୍ତା ଓ ରୂପ ଭିତରେ ଅନୁଭବ କରନ୍ତି, ଦେଖିପାରନ୍ତି ଆଉ ପ୍ରେମ ଓ ଭକ୍ତିର ସହ ତାଙ୍କର ସେବା କରନ୍ତି । ଈଶ୍ୱରଙ୍କ କରୁଣା ଓ ମହିମାର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତା ଅନ୍ୱେଷୀମାନେ ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ଗରିମା, ଅନନ୍ତତ୍ୱ ଓ ଅକ୍ଷୟତ୍ୱ ବିଷୟରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଜ୍ଞାନଲାଭ କରନ୍ତି ।

ଈଶ୍ୱରଙ୍କ କୃପାଧାରାରେ ଥରେ ଅବଗାହନ କଲା ପରେ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତା ଅନ୍ୱେଷୀମାନେ ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ପ୍ରେମ ଓ ମଧୁରତାର ଅନନ୍ତ ସାଗର ଭିତରକୁ ଲମ୍ଫ ପ୍ରଦାନ କରିବାକୁ ଆତୁର ହୁଅନ୍ତି । ଜ୍ଞାନୀଗଣ ଏହାକୁ ଅଭିଳାଷୀଙ୍କ ପରମ ସତ୍ୟ ବା ପରମ ସତ୍ତା ଭିତରେ ମିଳେଇଯାଇ ଏକୀଭୂତ ହୋଇଯିବାର ଇଚ୍ଛା ବୋଲି କହନ୍ତି । ଶ୍ରୀ ରାମକୃଷ୍ଣଙ୍କ ଭାଷାରେ "ଲବଣ ପିତୁଳାଟିଏ ସମୁଦ୍ରର ଗଭୀରତା ମାପିବା ପାଇଁ ସମୁଦ୍ରରେ ପଶିଲେ ଗଭୀରତା ମାପିବ କ'ଣ, ସିଏ ତ ନିଜେ ମିଳେଇଯାଇ ସମୁଦ୍ରର ଅସୀମ ଜଳରାଶିରେ ମିଶିଯିବ !" ପରମ ସତ୍ତାର ଅସୀମତ୍ୱ ଅନୁଭବ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଅନ୍ୱେଷକ ଏକ ଲବଣ ପିତୁଳା ପରି ସ୍ୱେଚ୍ଛାରେ ଓ ଆନନ୍ଦ ମନରେ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତାର ଅସୀମ ସାଗରରେ ଲୀନ ହୋଇଯିବାକୁ ଇଚ୍ଛା କରେ । ଚରମ ପରିଣତି ସ୍ୱରୂପ ଯେତେବେଳେ ଅନ୍ୱେଷକ, ଅନ୍ୱେଷିତ ଓ ଅନ୍ୱେଷଣ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଆତ୍ମାର ଏକତ୍ୱରେ ସମାହିତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି ସେତେବେଳେ ପରମ ଆନନ୍ଦ ଅନୁଭବ କରିହୁଏ । ରହସ୍ୟବାଦୀମାନଙ୍କର ଏଇ ଏକୀକରଣ ଅନୁଭବ ଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଶ୍ରୀ ରାମକୃଷ୍ଣ ନିଜର ପ୍ରିୟତମ ଈଶ୍ୱର ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରିଥିବା ମାତୃଦେବୀ କାଳୀଙ୍କ ସତ୍ତା ଅନୁଭବ ଓ ଚାକ୍ଷୁଷ କରିବା ପରେ ତାଙ୍କୁ ବିବିଧ ରୂପରେ ଦେଖିବାକୁ ବ୍ୟାକୁଳ ହେଉଥିଲେ। ସେ ମାତା କାଳୀଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତି ନିଜ ଶ୍ୱାସବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଆହୁରି ନିକଟରେ ଅନୁଭବ କରୁଥିଲେ। ଖ୍ରୀଷ୍ଟିଆନ, ମୁସଲମାନ ଆଦି ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମାବଲମ୍ବୀମାନେ କେମିତି ପୂଜା କରନ୍ତି ଓ ଈଶ୍ୱର-ଉପଲବ୍ଧି ପ୍ରାପ୍ତ କରନ୍ତି ସେ ବିଷୟରେ ସେ କୌତୁହଳ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଥିଲେ। ଏହା ଛଡ଼ା ତାଙ୍କ ନିଜସ୍ୱ ହିନ୍ଦୁଧର୍ମର ବହୁବିଧ ମାର୍ଗରେ ଈଶ୍ୱରଙ୍କୁ ସେ ଅନୁଭବ କରିଥିଲେ। ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଈଶ୍ୱରଙ୍କୁ ଆକାରବିହୀନ ଓ ନାମବିହୀନ ନୈର୍ବ୍ୟକ୍ତିକ ଚେତନା ରୂପେ, ସବୁ ଆଲୋକ ଠାରୁ ମହତ୍ତର ଆଲୋକ ରୂପେ ଅନୁଭବ କରିବାକୁ ଇଚ୍ଛା କରୁଥିଲେ। ଏସବୁ ହେଉଛି ସେଇ ପ୍ରକାର ରହସ୍ୟବାଦୀଙ୍କ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଲକ୍ଷଣ ଯିଏ ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ବହୁବିଧ ରୂପରେ ପ୍ରକଟିତ ଅପାର ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅସୀମ ମହିମାର ଉପଲବ୍ଧି ନିମନ୍ତେ ଗୋଟିଏ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ମାର୍ଗରେ ଆଦୌ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ। ଏହା ପ୍ରାୟ ସବୁ ଧର୍ମଧାରାରେ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ପୁଷ୍ଟିକରଣ ଓ ଏକତ୍ରୀକରଣରେ ସହାୟକ ହୁଏ।

ହିନ୍ଦୁଧର୍ମର ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ

ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମର ରହସ୍ୟବାଦ ଭିତରେ ଥିବା ସମାନତା ବିଷୟରେ ଆମେ ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରିଛୁ। ଏମାନଙ୍କ ଭିତରେ ହିନ୍ଦୁ ରହସ୍ୟବାଦର ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ଅନସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ । ଏହାର ମୂଳରେ ରହିଛି ହିନ୍ଦୁଧର୍ମର ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ବୈଦିକ ଯୁଗରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ଧରି ମୁନିଋଷି ଓ ଦିବ୍ୟଦ୍ରଷ୍ଟାଙ୍କ ବ୍ୟାପକ ପରୀକ୍ଷଣ ସାଙ୍ଗକୁ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ଓ ମନନ ଚିନ୍ତନ ବଳରେ ପ୍ରାପ୍ତ ଉପଲବ୍ଧିର ଗଭୀରତା, ଭାବପ୍ରକାଶନର ସ୍ୱଚ୍ଛତା ଓ ଦୃଢ଼ତା। ଆଜିର ବୈଜ୍ଞାନିକ ବସ୍ତୁବାଦ ଆଧାରିତ ତାର୍କିକ-ବୌଦ୍ଧିକ ଚିନ୍ତାଧାରା ପ୍ରାଚୀନ ଓ ମଧ୍ୟଯୁଗରେ ପୃଥିବୀର କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଲାଭ କରିନଥିଲା। ମାତ୍ର ସେତେବେଳେ ପ୍ରାଚ୍ୟର ଭାରତ ଉପମହାଦେଶରେ ମହାପୁରୁଷ, ଦିବ୍ୟଦ୍ରଷ୍ଟା ଓ ଜ୍ଞାନୀମାନେ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ମାର୍ଗରେ ପରମ ସତ୍ତାଙ୍କ ଅନ୍ୱେଷଣରେ ସଫଳତା ଅର୍ଜନ କରିଥିଲେ। ସେମାନଙ୍କ ଦୃଢ଼ ବିଶ୍ୱାସ ଥିଲା ଯେ ପରମ ସତ୍ୟ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ପ୍ରକୃତିର ହୋଇଥିବାରୁ ଆମ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭବ ଓ ବୌଦ୍ଧିକ ଅବବୋଧର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ। କେବଳ ଉପଯୁକ୍ତ ତପସାଧନା ମାଧ୍ୟମରେ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଭାବେ ଏହି ସୂକ୍ଷ୍ମସତ୍ତାର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅନୁଭୂତି ଲାଭ କରିବା ସମ୍ଭବ। ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ଧରି ବହୁ ମୁନିଋଷି, ସାଧୁସନ୍ଥ, ଦିବ୍ୟଦ୍ରଷ୍ଟା, ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଜିଜ୍ଞାସୁ, ରହସ୍ୟାନୁଭବୀ ଓ ପ୍ରାଜ୍ଞମାନେ ବହୁସଂଖ୍ୟକ ରଚନାରେ ଏଇ ଦର୍ଶନର ବିଶଦ ଚର୍ଚ୍ଚା କରି ଯାଇଛନ୍ତି ଯାହା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଧର୍ମଧାରାରେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ପ୍ରତିପାଦିତ ହୁଏ ଯେ ତଥାକଥିତ ରହସ୍ୟବାଦ ପ୍ରକୃତରେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଏବଂ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଜଗତରେ ଯୋଗସାଧନାର ଇନ୍ଦ୍ରିୟାତୀତ କ୍ଷମତା ବଳରେ ପ୍ରାପ୍ତ ସତ୍ୟରେ କିଛି ରହସ୍ୟାନୁଭବ ବା ରହସ୍ୟ ନଥାଏ । ଏହା ଅତୀନ୍ଦ୍ରିୟ, ମାତ୍ର ଅଲୌକିକ ନୁହେଁ।

ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତା

ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରାପ୍ତ ଉପଲବ୍ଧିମାନଙ୍କର ବିଭାଗୀକରଣ, ବିଶ୍ଳେଷଣ ଓ ଅନୁଧ୍ୟାନକୁ 'ବିଜ୍ଞାନ' ବା 'ବସ୍ତୁ ବିଜ୍ଞାନ' କୁହାଯାଏ। ସରଳ ଭାଷାରେ କହିଲେ, ଯାହାର ମାପଚୂପ ସମ୍ଭବ ଓ ଯାହାକୁ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଜରିଆରେ ଅନୁଭବ କରାଯାଇପାରେ ତାହା ହେଉଛି ବସ୍ତୁ, ଯଦିଓ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ବିଜ୍ଞାନ ମଧ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ଚିହ୍ନି ପାରିନାହିଁ। ଏ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଯାହାର ମାପଚୂପ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ଓ ଯାହା ଇନ୍ଦ୍ରିୟଗ୍ରାହ୍ୟ ନୁହେଁ ତାହା 'ଅବସ୍ତୁ' ପଦବାଚ୍ୟ। ରହସ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୋଗକ୍ରିୟା ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରାପ୍ତ ଅନୁଭବ, ଆବେଗ, ମୂଲ୍ୟବୋଧ, ମାନସିକ ଅବସ୍ଥା, ଅଲୌକିକ ଘଟଣା ଆଦି ଅନ୍ତର୍ଜଗତର ଉପାଦାନମାନ ଅବସ୍ତୁ ଶ୍ରେଣୀର। ଏସବୁର ମଧ୍ୟ ବିଭାଗୀକରଣ, ବିଶ୍ଳେଷଣ ଓ ଅନୁଧ୍ୟାନ ସମ୍ଭବ ଯେଉଁଥିପାଇଁ ଏହାକୁ 'ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତା' ବା 'ଆତ୍ମା ବିଜ୍ଞାନ' କୁହାଯାଇପାରେ। ଉଭୟ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତାର ନିଜସ୍ୱ ନିୟମ ରହିଛି। ହିନ୍ଦୁ ରହସ୍ୟବାଦୀଙ୍କ ମତରେ ବସ୍ତୁ ସହ ଜଡ଼ିତ ବିଜ୍ଞାନଜଗତର ସତ୍ୟ ଯେଉଁଭଳି ସ୍ୱାଭାବିକ, ଠିକ୍ ସେଇଭଳି ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଜଗତର ସତ୍ୟ ମଧ୍ୟ ସ୍ୱାଭାବିକ । ମାତ୍ର ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଜଗତର ନିୟମାବଳୀ ବିଷୟରେ ଆମର ଅଜ୍ଞତା ଯୋଗୁଁ ଆମେ ତାହାକୁ ଅଲୌକିକ ଓ ରହସ୍ୟମୟ ବୋଲି ଧରିନେଉ। ବିଜ୍ଞାନଜଗତରେ ମଧ୍ୟ ଏଭଳି ଘଟେ, ଉଦାହରଣ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସ୍ୱରୂପ, ବସ୍ତୁର ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ ନିୟମ ଜାଣିନଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ଦୃଢ଼ ଭାବେ କହନ୍ତି ଯେ ରାକ୍ଷସ ଗୋଷ୍ଠୀର ରାହୁ ଓ କେତୁ ଭଳି ଅଲୌକିକ ସତ୍ତା ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଗିଳିଦେବାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟପରାଗ ହୋଇଥାଏ। ସେଇଭଳି ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତା ବା ଆତ୍ମା ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କିତ ନିୟମ ବିଷୟରେ ଆମ ଅଜ୍ଞତା ରହସ୍ୟାନୁଭବକୁ ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ ଓ ଅଲୌକିକ ଘଟଣା ରୂପେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାକୁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଏ। ଏଣୁ ପ୍ରେମ, ଆନନ୍ଦ, ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟବୋଧ ଓ ବିସ୍ମୟ ଆଦି ଅନୁଭବ ଭଳି ରହସ୍ୟବାଦ ମଧ୍ୟ ସ୍ୱାଭାବିକ, ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଓ ସରଳ ହୋଇଥାଏ। ମାତ୍ର, କେବଳ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଦ୍ୱାରା ଗୃହୀତ ଉପାଦାନକୁ ବୁଝିବାକୁ ଓ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବାକୁ ତାଲିମପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ଆଧୁନିକ ମନର ବୌଦ୍ଧିକତା ଓ ତାର୍କିକତା ରହସ୍ୟାନୁଭବକୁ ବୁଝିବାକୁ ଅସମର୍ଥ ହୋଇଥାଏ। ଏ ପ୍ରକାର ଅବବୋଧ ନିମନ୍ତେ ଧୀଶକ୍ତିର ଶୁଦ୍ଧିକରଣ ଓ ପରିମାର୍ଜନ ସହ ମନର ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ତାଲିମ ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ। ଯୋଗସାଧନାରେ ଏହା ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଆରୋପ କରାଯାଇଛି। ଅତଏବ, ରହସ୍ୟାନୁଭବ ଯୁକ୍ତିର ବିରୋଧାଚରଣ କରେ ନାହିଁ, ବରଂ ଯାହାକୁ ଆମେ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଯୁକ୍ତି ବୋଲି କହୁ, ତାକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିଯାଏ।

ପ୍ଲଟ୍ ନ. ୬୮୬ (ବିତାନ), ବିଦ୍ୟା ଲେନ୍,
ଗାଡ଼କଣ, ଭୁବନେଶ୍ୱର – ୭୫୧୦୧୭
ମୋବାଇଲ: ୯୪୩୭୩୦୮୪୨୪/୯୮୬୧୨୨୯୯୮୭,
ଇ-ମେଲ: parida.bijayk@gmail.com

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି ରହସ୍ୟ

ଡକ୍ଟର ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ

ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା ବ୍ରୁକଲିନଠାରେ ଜନ୍ମିତ କାର୍ଲସାଗନ (୧୯୩୪-୯୬) ଜଣେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ, ବିଶ୍ୱତତ୍ତ୍ୱବିତ୍, ନଭୋବିଦ୍ୟାବିଶାରଦ ତଥା ଜ୍ୟୋତିର୍ଜୀବତତ୍ତ୍ୱବିତ୍। ଷାଠିଏଟି ଦେଶର ୫୦୦ ନିୟୁତ ଦର୍ଶକ ଦେଖିଥିବା ବହୁଳ ଭାବେ ପୁରସ୍କୃତ 'କସ୍ମୋସ' ଟେଲିଭିଜନ ଧାରାବାହିକୀର ପ୍ରଣେତା। ତାଙ୍କର ଉକ୍ତି ପ୍ରଣିଧାନଯୋଗ୍ୟ।

ଆମେ କିଏ ? ଏହି ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଯେତେ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ, ଆକାଶଗଙ୍ଗା (ଗାଲାକ୍ସି) ଅଛି, ତାହାର ସଂଖ୍ୟା ଆମ ଲୋକସଂଖ୍ୟାଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ। ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଗାଲାକ୍ସିର ଏକ ବିସ୍ତୃତ କୋଣରେ ଅବସ୍ଥିତ ଥିବା ସାଧାରଣ ନକ୍ଷତ୍ରଟିର ଏକ ନଗଣ୍ୟ ଗ୍ରହର ଆମେ ହେଉଛେ ଅଧିବାସୀ।

ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ବିଶାଳତା ଓ ବୈଚିତ୍ର୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ଏକ ଚିତ୍ର କାର୍ଲ ସାଗନ ଏହି ପ୍ରକାରେ ବୁଝାଇଛନ୍ତି। ତେବେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି ଏହା କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ? ଏଥିପାଇଁ ମୁଖ୍ୟତଃ ତିନୋଟି ମତବାଦ ପ୍ରଚଳିତ। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱମାନ ହେଉଛି : ଷ୍ଟେଡି ଷ୍ଟେଟ ଥିଓରି ଅଫ୍ ୟୁନିଭର୍ସ, ବିଗ ବ୍ୟାଙ୍ଗ ଥିଓରି, ପଲସେଟିଙ୍ଗ ଥିଓରି।

ଷ୍ଟେଡି ଷ୍ଟେଟ୍ ଥିଓରିର ପ୍ରବର୍ତ୍ତକ ହେଉଛନ୍ତି ଆଷ୍ଟ୍ରିଆନ-ବ୍ରିଟିଶ୍ ଗଣିତଜ୍ଞ ତଥା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ହରମାନ ବଣ୍ଡି (୧୯୧୯-୨୦୦୫), ପ୍ରସିଦ୍ଧ କାମ୍ବ୍ରିଜର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଅନୁଷ୍ଠାନରେ ଏକଦା କାର୍ଯ୍ୟରତ ଥିବା ବ୍ରିଟିଶ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ଫ୍ରେଡ୍ ହୟେଲ (୧୯୧୫-୨୦୦୧) ଓ କର୍ଣ୍ଣେଲ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଫେସର ଥୋମାସ ଗୋଲ୍ଡ (୧୯୨୦-୨୦୦୪)। ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଉଇଲିଅମ ଡଙ୍କାନ ମ୍ୟାକମିଲାନ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେ ଜଣ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏହାର ସମର୍ଥକ ହେଲେ। ଏହି ଥିଓରି ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱ ଅବିରତ ଭାବେ ସଂପ୍ରସାରିତ ହେଉଛି। କିନ୍ତୁ ସଦାସର୍ବଦା ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ତଥା ବାହ୍ୟ-ରୂପ (ଆପିଅରେନ୍ସ) ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ରହେ। ପୁରୁଣା ବସ୍ତୁ ଧ୍ୱଂସପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ। କିନ୍ତୁ ନୂତନ ଭାବେ ହାଇଡ୍ରୋଜନ ସମଷ୍ଟି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ସାନ୍ଦ୍ରତା ପୂର୍ବବତ୍ ମାପକୁ ବଜାୟ ରଖେ। ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସର୍ଜନାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆରମ୍ଭ ଓ ବିଲୟ ସମୟ ନାହିଁ।

(ହରମାନ ବଣ୍ଡି)

(ଫ୍ରେଡ୍ ହୟେଲ)

(ଥୋମାସ ଗୋଲ୍ଡ)

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ କେତେକ ପ୍ରମୁଖ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଯଦିଓ ଏହା ସମର୍ଥିତ ହୋଇଥିଲା କିନ୍ତୁ; ସମୟ କ୍ରମେ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷା-ନିରୀକ୍ଷାର ଫଳ ଏହା ସପକ୍ଷରେ ପ୍ରାପ୍ତ ନ ହେବାରୁ ଏହା ଗ୍ରହଣୀୟତା ହରାଇଲା । ପ୍ରକାଶ ଥାଉକି ଏହି ମତ ପ୍ରଣୟନ ହେବାର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ୧୯୩୧ ରେ ଗୋଟିଏ ଗବେଷଣା-ନିବନ୍ଧ ପ୍ରକାଶ କରି ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ପରେ ଏହା ତାଙ୍କ ଜୀବନର ସର୍ବବୃହତ୍ ଭୁଲ୍ ବୋଲି ସ୍ୱୀକାର କରି ଏଥିରୁ ଓହରି ଯାଇଥିଲେ । ତେବେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ମୂଳ ଭିତ୍ତି ହେଉଛି, ବିଶ୍ୱ ସମାଙ୍ଗ (ହୋମୋଜିନିଅସ) ଓ ସମଦିଶୀୟ (ଆଇସୋଟ୍ରପିକ୍) । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏହା 'ପରଫେକ୍ଟ କସ୍ମୋଲୋଜିକାଲ ପ୍ରିନ୍ସିପାଲ୍' ଭାବେ ପରିଚିତ । ଷ୍ଟେଡ଼ି ଷ୍ଟେଟ୍ ଅନୁଯାୟୀ ସୃଷ୍ଟି ଚିନ୍ତନ । ଏହା ଯେମିତି ଥିଲା, ସେମିତି ରହିଛି ଓ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଧ୍ୟ ସେଇ ପ୍ରକାରେ ରହିବ । କାଳ ଅନନ୍ତ । ଆଦି ବା ଅନ୍ତ ନାହିଁ ।

(ସାର୍ ମାର୍ଟିନ ରାଇଲ)

ଷ୍ଟେଡ଼ି ଷ୍ଟେଟ୍ ଥିଓରି ବିପକ୍ଷରେ ୧୯୫୦ ଦଶକରେ କ୍ୟାମ୍ବ୍ରିଜ୍‌ର ରେଡିଓ-ଆଷ୍ଟ୍ରୋନମର୍ ସାର୍ ମାର୍ଟିନ ରାଇଲ (୧୯୧୮-୮୪) ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରମାଣ ଉପସ୍ଥାପନ କଲେ । ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜର କେନ୍ଦ୍ରରେ ବିଦ୍ୟମାନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୀପ୍ତ କ୍ୱାସର୍ ନାମକ ଖଗୋଳୀୟ ପିଣ୍ଡର ଉପସ୍ଥିତି ଷ୍ଟେଡି ଷ୍ଟେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ବୁଝାଇ ହେଲା ନାହିଁ । ପୁଣି ଆମ ନିକଟରେ ଥିବା ରେଡିଓ-ଗାଲାକ୍ସିର ସଂଖ୍ୟା ଠାରୁ ଦୂରସ୍ଥିତ ଏତାଦୃଶ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜର ସଂଖ୍ୟା ଅଧିକ । ଏହା ସୂଚାଏ ଯେ, ବିଶ୍ୱ ସମୟ କ୍ରମେ ବିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଛି, ଯାହାକି ଡାରଉଇନ ଜୀବଜଗତ ସମ୍ପର୍କରେ କହିଥିଲେ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ବହୁଳଭାବେ ସମର୍ଥିତ ତତ୍ତ୍ୱ ହେଉଛି ବିଗ ବ୍ୟାଙ୍ଗ ଥିଓରି । ଏହା ହେଉଛି ଷ୍ଟେଡି ଷ୍ଟେଟ ମତର ପରିପନ୍ଥୀ । ମଜାର କଥା ଯେ, ଏହି ଥିଓରିର ନାମକରଣ ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱୀ ଫ୍ରେଡ ହେୟେଲଙ୍କ ଏଥିପ୍ରତି ଆପେକ୍ଷ ତଥା ଅପମାନସୂଚକ ଶବ୍ଦ 'ବିଗ୍ ବ୍ୟାଙ୍ଗ' (ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବିସ୍ଫୋରଣ)ରୁ ଆହରଣ କରାଯାଇଛି । ଏହାର ପ୍ରଥମ ପ୍ରବର୍ତ୍ତକ ଥିଲେ ବେଲଜିଅମର ଜଣେ ଧର୍ମଯାଜକ ଫାଦର ଜର୍ଜ ଲିମଟର (୧୮୯୪-୧୯୬୬) ଯିଏକି ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ବିଶାରଦ ଥିଲେ । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଏକ ମହାଜାଗତିକ ଅଣୁ (କସ୍ମିକ ଆଟମ୍)ରୁ ଜାତ ବୋଲି ସେ କହିଲେ । ଲିମଟର ଥିଲେ ଏକାଧାରରେ ଜଣେ ଧର୍ମଯାଜକ ତଥା ବିଶ୍ୱତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ । ତେବେ ତାଙ୍କ ଧାରଣାରୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ଆଦି-ବସ୍ତୁର ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଲା ତାହାର ଅତ୍ୟଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ତଥା କ୍ଷୁଦ୍ରତା ।

(ଫାଦର ଜର୍ଜ ଲିମଟର)

୧୯୨୦ ଦଶକରେ ଆମେରିକୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଏଡ୍‌ୱିନ ହବଲ (୧୮୮୯-୧୯୫୩) ବିଭିନ୍ନ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜର ଆଲୋକ ବିଷୟରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ, ବହୁ ଦୂରରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜମାନ ଆମ ଗ୍ରହଠାରୁ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ପୁଣି ସେମାନଙ୍କ ଦୂରତା ଆମ ଠାରୁ ଯେତେ ଅଧିକ, ସେହି ପ୍ରକାରେ ସେମାନଙ୍କ ଗତି ଆନୁପାତିକ ଭାବେ ବଢ଼ିଥାଏ । ବହୁ ଗବେଷକ ପରୀକ୍ଷା କରି ଏହି ଫଳାଫଳର ସତ୍ୟତା ସିଦ୍ଧ କଲେ । ଏହା ପ୍ରମାଣ କଲା ଯେ, ବିଶ୍ୱ ସଂପ୍ରସାରିତ ହେବାରେ ଲାଗିଛି । ପ୍ରକାରାନ୍ତରେ ବହୁ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି ଗୋଟିଏ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ

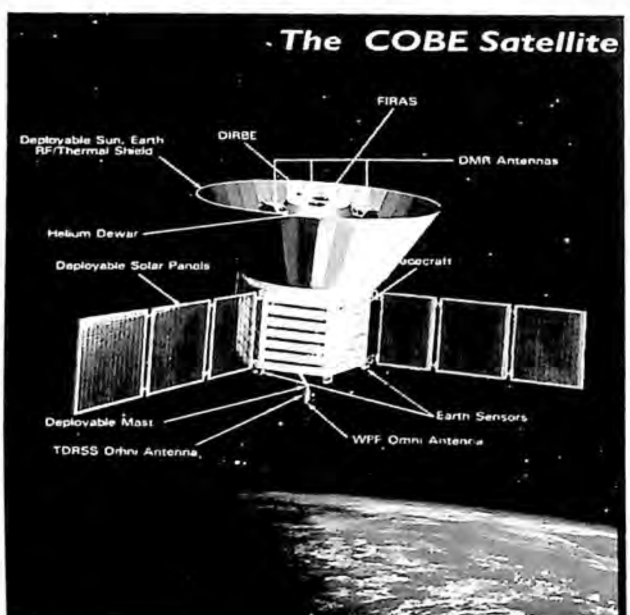
(ଏଡୱିନ ହବଲ)

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାରରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ହୋଇଥିଲା । ତେବେ ଏଥିରେ ଏକ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟିଲା, ଯାହା ହେଉଛି 'ବିଗ ବ୍ୟାଙ୍ଗ' । ତା'ପରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତିର ଅଗ୍ରଗମନ ।

(ହୁବଲ ଟେଲିସ୍କୋପ୍)

ଆମେ ଯଦି ଏହି ପରିକଳ୍ପନା ସ୍ୱୀକାର କରୁ ତେବେ ଧରାଯିବ ଯେ, ମହାକାଶର ସାଂପ୍ରତିକ ତାପମାତ୍ରା ପରମଶୂନ୍ୟ (ଆବସୋଲ୍ୟୁଟ ଜିରୋ) ଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ । ୧୯୯୧ରେ କସ୍ମିକ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ବ୍ୟାକଗ୍ରାଉଣ୍ଡ ଏକ୍ସପ୍ଲୋରର୍ (ସିଓବିଇ) ଉପଗ୍ରହ ଯେଉଁ ବର୍ଣ୍ଣାଳି ରେକର୍ଡ କଲା, ତାହା ବିଗ୍ ବ୍ୟାଙ୍ଗ ପୂର୍ବରୁ ସୂଚନା ଦେଇଥିବା ନିଷ୍କର୍ଷ ସହ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ମେଳ ଖାଇଲା ।



ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିପାରେ; ବିଗ୍ ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ପୂର୍ବରୁ ବିଶ୍ୱର ଅବସ୍ଥା କ'ଣ ଥିଲା ? ତା' ଆଗରୁ ସମୟ ଓ ସ୍ପେସ୍ ନିର୍ଣ୍ଣିତ କରାଯାଇଛି କି ? ଏହା ଏକ ଅବାନ୍ତର ପ୍ରଶ୍ନ । ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ଘଟିବା ବେଳରୁ ହିଁ ସମୟ ମପା ଗଲା, ସେହି ପ୍ରକାରେ ସ୍ପେସ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ସେଠୁଁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ସ୍ପେସ୍ ପ୍ରସାରିତ ହେବାରେ ଲାଗିଛି । ତେଣୁ ବିଗ ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ହେଉଛି ମୂଳ ବିନ୍ଦୁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯେତେବେଳେ ବିଶ୍ୱ ସଂପ୍ରସାରିତ ହେବାରେ ଲାଗିଲା, ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ମିଳିତ ହୋଇ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ହେବା ସହ ଘୂର୍ଣ୍ଣୟମାନ ହେଲେ। ଏହା ହେଉଛି ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜର ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥା। ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜର ଏହି ଆଦ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଋପ-ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ୟାସ ଓ ଧୂଳିକଣାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମଷ୍ଟିମାନ ଘଟିଲା। ଏହି ସମାହାରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତୋଟିରେ ଅଧିକ ବସ୍ତୁ ଏକତ୍ରିତ ହେଲେ ଏବଂ ଉପଯୁକ୍ତ ବଳର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ତଥା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ସେଇ ସମଷ୍ଟିରେ ପତନ ଦେଖାଦେଲା। ଯେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅତ୍ୟଧିକ ସଂକୋଚନ ଘଟେ, ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ନକ୍ଷତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ଆମ ସୁପରିଚିତ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆବିର୍ଭାବ ହେଲା। କିନ୍ତୁ ଅଶାନ୍ତ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗ୍ୟାସ ଓ ଧୂଳିକଣାର ସଂଘାତ ଘଟିଲା। ଏଥିରୁ ପ୍ରଥମେ ଯେଉଁ ଦାନାମାନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା ସେମାନେ ପୁଞ୍ଜି ପୁଞ୍ଜି ଭାବେ ମିଳିତ ହେଲେ, ଯାହାକି କ୍ଷୁଦ୍ର ଗ୍ରହ (ପ୍ଲାନେଟିସିମଲ) ଭାବେ ନାମିତ। ପୁନଶ୍ଚ କେତୋଟି କ୍ଷୁଦ୍ର ଗ୍ରହ ମିଶି ଆମର ଗ୍ରହମଣ୍ଡଳ (ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଠଟି ଗ୍ରହ) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି। ପୃଥିବୀ ସମେତ ପଥୁରିଆ ଗ୍ରହମାନ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ଘୂର୍ଣ୍ଣୟମାନ ଗ୍ରହମାନ ଗ୍ୟାସ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ।

ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ବୟସ ଗ୍ୟାଲେକ୍ସିମାନଙ୍କ ବେଗ ଓ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତାରୁ ମାପି ହେବ। ହୁବଲ୍ ଏକ୍ସପେନସନରୁ (ସଂପ୍ରସାରଣ) ଜଣାଯାଏ ଯେ, ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ବୟସ ସାତରୁ କୋଡ଼ିଏ ବିଲିଅନ୍ ମଧ୍ୟରେ ରହିବ। ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଯେ, ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରେ ମାପ ବହୁ ପରିମାଣ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଏକ ପରିସର (ରେଞ୍ଜ) ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ ହୋଇଥାଏ। (ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ ସାଇନ୍ସ ଆଣ୍ଡ କ୍ରିଏସିନିଜମ୍, ନ୍ୟାସନାଲ ଏକାଡେମୀ ଅଫ ସାଇନ୍‌ସେସ୍, ୱାଶିଂଟନ, ୧୯୯୯)।

କେବଳ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ନୁହେ, ଛାୟାପଥ (ମିଲ୍‌କ ୱେ)ର ବୟସ ମଧ୍ୟ ଅନୁମାନ କରାଯାଇଛି। ଛାୟାପଥ ହେଉଛି ଏକ ବିରାଟ ତାରକାଗୁଚ୍ଛ (ଗାଲେକ୍ସି) ଯେଉଁଥିରେ ସୌରମଣ୍ଡଳ ଅବସ୍ଥିତ। ଏଥିରେ ଗୁଚ୍ଛବଦ୍ଧ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର-ସମାହାରରେ ସ୍ୱଭାବତଃ ହାଲୁକା ଓଜନ ବହନ କରୁଥିବା ହାଇଡ୍ରୋଜନ ଓ ହିଲିଅମ ଅପେକ୍ଷା ଭାରୀ ଅଣୁମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା କମ୍। ଏହା ସୂଚାଏ ଯେ, ଛାୟାପଥର ବୟସ ଏଗାରରୁ ଷୋହଳ ବିଲିଅନ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ। ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ (ରେଡିଓଏକ୍ଟିଭ୍ ଏଲିମେ) ପଦ୍ଧତି ମଧ୍ୟ ଏହି ବୟସକୁ ଦୃଢ଼ୀକରଣ କରୁଛି।

ସୌରମଣ୍ଡଳ ଓ ପୃଥିବୀର ବୟସ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ରେଡିଓ-ଆକ୍ଟିଭ୍ ଏଲିମେଣ୍ଟମାନଙ୍କୁ ଟାଇମ୍-କିପର୍ (ସମୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରକ) ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି। ଆପୋଲୋ ଚନ୍ଦ୍ର ଯାତ୍ରାରୁ ଆନୀତ ଚନ୍ଦ୍ରର ମୃତ୍ତିକାର ପରୀକ୍ଷଣରୁ ପୃଥିବୀ ସମେତ ସୌରମଣ୍ଡଳର ବୟସ ୪.୪ରୁ ୪.୫ ବିଲିଅନ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ। କାନାଡ଼ା ଓ ପଶ୍ଚିମ ଆଷ୍ଟ୍ରେଲିଆରୁ ସଂଗୃହୀତ ପ୍ରାଚୀନତମ ଶିଳାମାନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ଏହି ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାୟ ୪.୩ ବିଲିଅନ ବର୍ଷ ବୋଲି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଛି। ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ପୃଥିବୀକୁ ସମବୟସ୍କ ବୋଲି ଧରାଯାଏ।

ପୃଥିବୀରେ ଜୀବସତ୍ତା ଏହାପରେ ଦେଖାଦେଲା। ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ-ତୁଲ୍ୟ ଏହି ଅଣୁଜୀବମାନେ ୩.୫ ବିଲିଅନ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଆବିର୍ଭାବ ହେଲେ। ଅବଶ୍ୟ ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହି ଉପାଦାନମାନ, ଆମେ ଯେମିତି ବୁଝୁଛେ, ସେମିତି ଜୀବନ୍ତ ନଥିଲେ।

ଅନ୍ୟ ଏକ ମତବାଦ ହେଉଛି ପଲସେଟିଙ୍ଗ ଥିଓରି, ଯାହାକି ଆସିଲେଟରି ୟୁନିଭର୍ସ ବା ବିଗକ୍ରଞ୍ଚ ମଡ଼େଲ ଭାବେ ନାମିତ। ଏହାର ଚିତ୍ର ଦୋଳନ (ଅସିଲେସନ) ବିଷୟରେ ଆମକୁ ସ୍ମରଣ କରାଯାଏ। କାନ୍ଥ ଘଡ଼ିର ଦୋଳକ (ପେଣ୍ଡୁଲମ୍)ର ଗତିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୁଏ ଯେ, ଏହା ଗୋଟିଏ ସୀମା ପଟକୁ ଯିବା ପରେ ସେଠାରୁ ବାହୁଡ଼ି ବିପରୀତ ଦିଗର ସୀମାକୁ ଛୁଏଁ। ଏହି ପ୍ରକାରେ ଏହାର ଏପଟ-ସେପଟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗତି ଗ୍ଭଲୁ ରହେ । ସେମିତି ଯଦି ବିଗ୍ ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ଘଟିଛି, ବିପରୀତ ପ୍ରତିକ୍ରୟା ଭାବେ ବିଗ୍ କ୍ରଞ୍ଚ ଏଥିରୁ ଘଟିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ଯେଉଁ ଅବସ୍ଥାରୁ ତାର ପ୍ରାରମ୍ଭ, ପୁଣି ସଂକୁଚିତ ହୋଇ ସେଇ ସ୍ଥିତିରେ ଉପନୀତ ହେବ । କିନ୍ତୁ ଏହା ସେମିତି ହୋଇ ଅଟକି ଯିବ ନାହିଁ । ତାହା ପୁଣି ସଂପ୍ରସାରିତ ହେବ । ଏହି ଧରଣରେ ସଂପ୍ରସାରଣ ଓ ସଂକୋଚନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିରନ୍ତର ଘଟିବ । ସଂକୋଚନର କାରଣ ହେଉଛି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ । ଏହାର ସମର୍ଥକମାନେ ଏକଦା ଥିଲେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍, ଆଲେକଜାଣ୍ଡର ଫ୍ରେଡ଼ମ୍ୟାନ୍ (୧୯୨୨), ରିଗ୍ଭର୍ଡ ଟୋଲମାନ (୧୯୩୪) ଇତ୍ୟାଦି । କିନ୍ତୁ ଏଣ୍ଟ୍ରୋପି ଏହାର ବାଧକ ହେଲା । ତେବେ ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଡାର୍କ ଏନାର୍ଜିର ଆବିଷ୍କାର ଏହି ପରିତ୍ୟକ୍ତ ମଡ଼େଲକୁ ପୁଣି ଉଜ୍ଜୀବିତ କଲା । ସେ ଯାହାହେଉ, ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ମିଳେ ନିରନ୍ତର କ୍ରିୟାଶୀଳ ସୃଷ୍ଟିଚକ୍ରର ବାର୍ତ୍ତା ।

(ରିଗ୍ଭର୍ଡ ଟୋଲମାନ ଓ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ)

(ଆଲେକଜାଣ୍ଡର ଫ୍ରେଡ଼ମ୍ୟାନ)

ପରିଶେଷରେ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଟି ଅଦ୍ୟାବଧି ଅସମାହିତ ହୋଇ ରହିଛି । ଅସରନ୍ତି ତର୍କବିତର୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ଛନ୍ଦି ହୋଇଯାଇଛି ।

ତେବେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଷୟ ହେଉଛି, ଏଠାରେ ଆମେ କାର୍ଲ ସାଗନ ଉପରୋକ୍ତ ଉଦ୍ଧୃତି ଭଳି କେବଳ ବିଶାଳ ଖଗୋଳୀୟ ପିଣ୍ଡମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଚର୍ଚ୍ଚା କଲେ । ଏମାନଙ୍କ ଆକାର, ଓଜନ ଓ ଗୁଣାବଳୀ ଆମ ପାଇଁ ଅକଳ୍ପନୀୟ । ତେବେ ଆମ ତୁଳନାରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଛୋଟ ହୋଇଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଓ ଭୂତାଣୁମାନେ ଏହାଠାରୁ କମ୍ ରହସ୍ୟାଚ୍ଛନ୍ନ ନୁହଁନ୍ତି । ଏହି ଅଣୁ-ଜଗତ ମଧ୍ୟ ଗବେଷକମାନଙ୍କୁ ସଦା ତତ୍ପର ରଖିଛି ।

ଆମେ କଦାଚିତ୍ ଭାବିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ ଯେ, ମଣିଷ ବିଶ୍ୱର କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିଛି । ବିଶ୍ୱ କଥା ଦୂରରେ ଥାଉ, ଏପରିକି ଆମେ ଆମ ଗାଲାକ୍ସି (ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ) ଛାୟାପଥ (ମିଲ୍‌କି ୱେ)ର କେନ୍ଦ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ନିବାସ କରୁ ନାହୁଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଛାୟାପଥର କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଦୂରତା ଇତ୍ୟବସରରେ ମାପିଛନ୍ତି । ଏହି ଦୂରତା ହେଉଛି ୨୬,୬୦୦ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ (୮,୧୫୦ $\pm$ ୧୫୦ ପାରସେକ୍‌ସ-ଗୋଟିଏ ପାରସେକ ହେଉଛି ୩.୨୬ ଆଲୋକ ବର୍ଷ, ଅର୍ଥାତ୍ ୩.୦୮୬ x ୧୦^{୧୩} କିଲୋମିଟର ।) ଏଥିରୁ ପ୍ରତୀତ ହୁଏ କାର୍ଲ ସାଗାନଙ୍କ ଉଦ୍ଧୃତିର ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା । ବାସ୍ତବିକ ମଣିଷ ସାମଗ୍ରିକ ପ୍ରକୃତି-ବିଗ୍ଭରରେ ଅତି ନଗଣ୍ୟ । ତେଣୁ ଆମେ ଗର୍ବ ଓ ଅହଂକାର ବିନା ବିନମ୍ରତାର ସହ କେବଳ ବିଶାଳ ଗ୍ରହ, ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ଅନ୍ୟ ଖଗୋଳୀୟ ପିଣ୍ଡ ନୁହେଁ, ଅଣୁଜଗତର ରହସ୍ୟ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ରତୀ ହେବା ବାଞ୍ଛନୀୟ ।

ବଡ଼ଖେମୁଣ୍ଡି ବଙ୍ଗଳା, ଉତ୍କଳ ଆଶ୍ରମ ମାର୍ଗ
ବ୍ରହ୍ମପୁର-୭୬୦୦୦୧
ମୋ: ୯୦୭୮୭୪୩୮୪୩

Digitized by PPRACHIN, SOA

କଳ୍ପନା ଓ ବିଜ୍ଞାନ

ପ୍ରଫେସର ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ

ଇଂରାଜିରେ ଲେଖାଅଛି, "Literature flies on the wings of imagination, but science flies on the wings of an aeroplane made up of soild facts." କଥାଟା ସତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ନୁହେଁ, ବିଜ୍ଞାନର ସୃଜନରେ ବା ବିଜ୍ଞାନକୁ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ମଣିଷର ସେବା ପ୍ରଦାନକାରୀ ଉପାଦାନ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ କଳ୍ପନା ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରୁଥିବା ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ।

କାହିଁ କେଉଁ କାଳରୁ ବୋଧହୁଏ ମଣିଷ ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖି ଆସିଛି ଆକାଶରେ ପକ୍ଷୀଟିଏ ଭଳି ଉଡ଼ିବା ପାଇଁ। ପ୍ରାୟ ତିନିହଜାର ବର୍ଷ ତଳେ ମହାକାବ୍ୟ ରାମାୟଣରେ ମହର୍ଷି ବାଲ୍ମିକୀ ରାବଣ ସୀତାଙ୍କୁ ପୁଷ୍ପକ ଯାନରେ ଅପହରଣର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଛନ୍ତି, ଏହାହିଁ ହୁଏତ ମଣିଷର ଆକାଶରେ ଉଡ଼ିବାର ପ୍ରଥମ ସାହିତ୍ୟିକ ପରିପ୍ରକାଶ। ବନ୍ଧୁ-ପରିଜନଙ୍କଠାରୁ ବହୁ ଦୂରରେ ନିର୍ବାସିତର ହୃଦୟ ବିଳପି ଉଠିଛି, "ଥାଆନ୍ତା ଯଦି ମୋର ବିହଙ୍ଗ ପକ୍ଷ, ଲଂଘି କାନନ ଗିରି ସମୁଦ୍ର ବକ୍ଷ, ଦେଖନ୍ତି ପ୍ରିୟଜନ ମୁଖ କମଳ, ହୁଅନ୍ତା ଏ ସନ୍ତପ୍ତ ପ୍ରାଣ ଶୀତଳ", ହୁଏତ ଏହିଭଳି କାଳଜୟୀ ସ୍ୱପ୍ନ ଆଧାରରେ ଧୀରେଧୀରେ ମଣିଷ ବିଜ୍ଞାନ ଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନର ଉପଯୋଗ କରି ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଉନ୍ମେଷ କାଳରେ ଆମେରିକାର ଓ୍ୱିଲବର ରାଇଟ୍ ଓ ଓରଭିଲ ରାଇଟ୍ ଭ୍ରାତୃଦ୍ୱୟ ୧୯୦୩ ମସିହାରେ ଆକାଶରେ ଉଡିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେଲେ। ମଣିଷର ଯୁଗଯୁଗର କଳ୍ପନା ବାସ୍ତବତାର ରୂପନେଲା ! ଆଜି ତ ମଣିଷର ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଗମନାଗମନ ସହ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ବିବର୍ତ୍ତନ ଅଙ୍ଗାଙ୍ଗୀଭାବେ ଯୋଡି ହୋଇଯାଇଛି।

ମହାଭାରତ କଥା ହୁଏତ ଆହୁରି ପୁରୁଣା ସମୟର କେତେକଙ୍କ ମତରେ ମହାଭାରତର ରଚନାକାଳ ପ୍ରାୟ ୪-୫ ହଜାର ବର୍ଷ ତଳର। ସେଥିରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ କୌରବମାନଙ୍କ ଜନ୍ମକଥା ମଧ୍ୟ ବେଶ କୌତୁହଳ ଉଦ୍ଦୀପକ, ଗାନ୍ଧାରୀ ଋଷି ଦ୍ୱୈପାୟନଙ୍କ ଠାରୁ ଶହେ ପୁତ୍ରର ଜନନୀ ହେବାର ବରଲାଭ କରିଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ଦୁଇବର୍ଷର ଗର୍ଭଧାରଣ ପରେ ଗାନ୍ଧାରୀ ଏକ ମାଂସପିଣ୍ଡୁଳାକୁ ଜନ୍ମ ଦେଇଥିଲେ। ବ୍ୟାସଦେବ ସେ ମାଂସପିଣ୍ଡୁଳାଟିକୁ ଆୟୁର୍ବେଦୀୟ ଔଷଧପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ରରେ ଶହେ ଏକ ଭାଗକରି ରଖିଦେଲେ ଏବଂ ଏହି ପାତ୍ରଗୁଡ଼ିକରୁ ସମୟ କ୍ରମେ ଶହେପୁତ୍ର - ଦୂର୍ଯ୍ୟୋଧନ ଓ ତାଙ୍କର ଅନେଶ୍ୱତ ଭାଇ ଓ ଦୁଃଶଳା ନାମ୍ନୀ ଗୋଟିଏ ଝିଅ ଜନ୍ମ ନେଇଥିଲେ। ଏ ପ୍ରକାର ଜନ୍ମବୃତ୍ତାନ୍ତ ଆଧୁନିକ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଟେଷ୍ଟ-ଟ୍ୟୁବ୍ ସନ୍ତାନ ଜନ୍ମ ପଦ୍ଧତିର ଏକ ପ୍ରାଚୀନ ବର୍ଣ୍ଣନା ଭଳି ପ୍ରତୀୟମାନ ହେଉଛି। ଦିନେ ଯାହା ସାହିତ୍ୟିକ କଳ୍ପନା ଥିଲା ଆଜି ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକ ସତ୍ୟ।

ପୁଣି ସେହି ମହାଭାରତ କଥା। ଅଭିମନ୍ୟୁଙ୍କୁ କୌରବ ସପ୍ତରଥୀ ମିଶି ଚକ୍ରବ୍ୟୁହ ମଧ୍ୟରେ ବଧ କରିଥିଲେ। କାରଣ ଭାବରେ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ଅଭିମନ୍ୟୁ ମାତୃଗର୍ଭରେ ଥିଲାବେଳେ ଅର୍ଜୁନ ସୁଭଦ୍ରାଙ୍କୁ ଚକ୍ରବ୍ୟୁହ ଭେଦ କଥା ବର୍ଣ୍ଣନା ସମୟରେ ଚକ୍ରବ୍ୟୁହରୁ ବାହାରିବାର ଉପାୟ କହିବାବେଳକୁ ସୁଭଦ୍ରା ଶୋଇପଡିଥିଲେ। ତେଣୁ ଗର୍ଭସ୍ଥ ଶିଶୁ ଅଭିମନ୍ୟୁ ଚକ୍ରବ୍ୟୁହ ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶର ଉପାୟ ଶୁଣିଥିଲେ, କିନ୍ତୁ ବାହାରିବାର ଉପାୟ ଜାଣିନଥିଲେ। ତେଣୁ ସେ ସପ୍ତରଥୀଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିହତ ହେଲେ। ଆଜିର ଆଧୁନିକ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନ ମଧ୍ୟ କହୁଛି ଯେ ଗର୍ଭଧାରଣର ପାଞ୍ଚମାସ ବେଳକୁ ଗର୍ଭସ୍ଥ ଶିଶୁ ସଚେତନତା ଲାଭକରେ। ଏହା EEG ବା Electroencephalogram ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଶିଶୁ ମସ୍ତିଷ୍କର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସୂଚନା ଆଧାରରେ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି, ଆହୁରି ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଉଛି ଯେ ଗର୍ଭଧାରଣର ପାଞ୍ଚମାସରୁ ସାତ-ଆଠ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ମା'ର ମାନସିକ ଓ ଶାରୀରିକ ଅବସ୍ଥା ଗର୍ଭସ୍ଥ ଶିଶୁର ଜୀବନ କାଳର ମାନସିକ ଓ ଶାରୀରିକ ଅବସ୍ଥା ନିର୍ଣ୍ଣୟରେ ଏକ ପ୍ରମୁଖ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ। ତେଣୁ ଅଭିମନ୍ୟୁଙ୍କ ଚକ୍ରବ୍ୟୁହ ଭେଦ କଥା ଆଜି ଆଉ ଏକ ନିଛୁଟା କଳ୍ପନା ବା ଗପ ହୋଇ ରହିନାହିଁ; ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ ହୋଇଛି।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବାରଶହ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଶ୍ରୀ ଜୟଦେବଙ୍କ ଲିଖିତ ଗୀତଗୋବିନ୍ଦରେ ବିଷ୍ଣୁ ଭଗବାନଙ୍କର ଯେଉଁ ଦଶାବତାରର ସୁଲଳିତ ବର୍ଣ୍ଣନା ଅଛି ତାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଚମକପ୍ରଦଭାବେ ଉଣେଇଷ ଶତାବ୍ଦୀର ଡାରଓ୍ୱିନଙ୍କ ବିବର୍ତ୍ତନବାଦ ସହ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଥିବାର ସୂଚନା ଦେଉଛି। ବିବର୍ତ୍ତନବାଦ କହେ ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି ପ୍ରଥମେ ଜଳରେ ଶୈବାଳ ଭାବରେ ହୋଇ ଧୀରେ ଧୀରେ ଜଳଚର ପ୍ରାଣୀ, ପରେ ଉଭୟଚର ଓ ପରେ ସ୍ଥଳଚର ପ୍ରାଣୀରୂପ ନେଇଥିଲା ଏବଂ ଏହି ସ୍ଥଳଚରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମଣିଷର ଆବିର୍ଭାବ ସର୍ବଶେଷରେ ବୁଦ୍ଧିବୃତ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ପ୍ରାଣୀ ଭାବରେ ହୋଇଛି। ଦଶାବତାରରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଥମେ ମତ୍ସ୍ୟ ଅବତାର ଗ୍ରହଣ କରି, ଦ୍ୱିତୀୟରେ ଉଭୟରେ କୂର୍ମ ଓ ପରେ ବରାହ, ନରସିଂହ (ମଣିଷ ଓ ପଶୁର ମିଶ୍ରିତ ରୂପ) ଅବତାର ସହ କ୍ଷୁଦ୍ର ମଣିଷ ବା ବାମନ ଅବତାର ବାଟଦେଇ, କ୍ରୋଧୀ ପର୍ଶୁରାମ, ମର୍ଯ୍ୟାଦାପୁରୁଷ ରାମ, କୃଷିକର୍ମର ପ୍ରତୀକ ବଳରାମ, ପ୍ରଶାନ୍ତି ଓ ପ୍ରଜ୍ଞାର ପ୍ରତୀକ ବୁଦ୍ଧ ଓ ଅଧର୍ମ ବିନଷ୍ଟକାରୀ କଲ୍କୀ ଅବତାର ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି। ଏଥିରେ ବିଜ୍ଞାନ ଭିତ୍ତିକ ବିବର୍ତ୍ତନ ଭଳି କେବଳ ଶାରୀରିକ ରୂପ ବିବର୍ତ୍ତନ ସ୍ଥାନ ପାଇନାହିଁ, ସେଥିସହିତ ଯେପରି ମଣିଷର ଚେତନଶକ୍ତିର ବିବର୍ତ୍ତନ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି।

ମଣିଷ ସବୁ ସମୟରେ ନିଜର ସୁଖ, ସ୍ୱାଚ୍ଛନ୍ଦ୍ୟ ଓ ବିଳାସ ଅନ୍ୱେଷଣରେ ଲାଗିଛି। ସେହି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବିଜ୍ଞାନକୁ ବିନିଯୋଗ କରି କେତେ କ'ଣ ଉପକରଣ ତିଆରି କରିଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ସଂସ୍କରଣ ହେଉଛି ଯନ୍ତ୍ର-ମାନବ ବା ରୋବୋ (Robot), ମଣିଷ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର-ମାନବକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ନିଜ ପରିଶ୍ରମ ଲାଘବ କରିପାରୁଛି; ଯନ୍ତ୍ର-ମାନବ ଦୋକାନ ବଜାରରେ ସହାୟକର କାମ କରୁଛି, ହୋଟେଲ ରେଷ୍ଟୁରାଣ୍ଟରେ ଖାଦ୍ୟ-ପାନୀୟ ପରିବେଷଣ କରୁଛି, କଳ-କାରଖାନାରେ କୁଶଳୀ ଶ୍ରମିକର କାମ କରୁଛି ଇତ୍ୟାଦି ଇତ୍ୟାଦି। ନିଜ ଦୈହିକ ପରିଶ୍ରମ ଲାଘବ କରିବା କଳ୍ପନା ନେଇ ମଣିଷ ଯନ୍ତ୍ର-ସହାୟକ ଗଢ଼ିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛି।

କେବଳ ଦୈହିକ ନୁହେଁ, ମଣିଷ ନିଜର ବିଭିନ୍ନ କ୍ଲିଷ୍ଟ ଗାଣିତିକ କ୍ରିୟା-ପ୍ରକ୍ରିୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିଜର ମାନସିକ ପରିଶ୍ରମ ଲାଘବ ଆଶାରେ ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ମଧ୍ୟଭାଗକୁ ଏକ ଗଣନାକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର (Computer) ଉଦ୍ଭାବନ କଲା, ଧୀରେ ଧୀରେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟି ବିକଶିତ ହୋଇ ଭାବ ଓ ସୂଚନା ଆଦାନ ପ୍ରଦାନର ମାଧ୍ୟମ ହେଲା, ଫଟୋ ଉତ୍ତୋଳନ କଲା, ଯେଉଁ ଜଟିଳ ଗାଣିତିକ କାର୍ଯ୍ୟ ମଣିଷ କରିପାରିବ ନାହିଁ ଭାବୁଥିଲା, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ମଣିଷ ପ୍ରଦତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ (Programme) ଆଧାରରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସମାଧାନ କରିପାରିଲା, ତା'ପରେ ପିଲାଟିକୁ ଶିକ୍ଷା ଦେଇ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିପୁଣ କରିବା ଭଳି ମଣିଷ କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସମସ୍ୟା ବା ପ୍ରଶ୍ନ ଓ ତତ୍‌ସଂଲଗ୍ନ ସମାଧାନ ବା ଉତ୍ତର କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ସ୍ମୃତିକେନ୍ଦ୍ରରେ ସ୍ଥାପନକରି କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତା ପ୍ରଦାନର ପ୍ରୟାସ କଲା; କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ଶିକ୍ଷାପ୍ରଦାନ କରି (Machine Learning) ତା' ମଧ୍ୟରେ କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତାର (Artificial Intelligence) ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରିଲା। ଏହି କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତା ସମ୍ପନ୍ନ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ମେସିନଟିଏ ଆଜି ଗୀତବୋଲିପାରିବ, ଗଳ୍ପ, ଉପନ୍ୟାସ ଲେଖି ସାହିତ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବ, ରୋଗଚିକିତ୍ସା କରିପାରିବ, ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା କରିପାରିବ, ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ଜଟିଳ ଫଳାଫଳର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ ଇତ୍ୟାଦି ଇତ୍ୟାଦି। ଏଥି ସହିତ କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତା ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଣକର ରୂପ ଓ ସ୍ୱର ନକଲ କରି ଠକିବା, ବ୍ୟାଙ୍କମାନଙ୍କରୁ ବେନିୟମ ଭାବରେ ଟଙ୍କା ଉଠେଇନେବା, ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ନିର୍ବାଚନକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବା ଭଳି ଅନୈତିକ କାର୍ଯ୍ୟମାନ ମଧ୍ୟ କରାଯାଇପାରୁଛି। କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତାର ଏପ୍ରକାର ଅନୈତିକ ଓ ଅସାମାଜିକ କାର୍ଯ୍ୟଶକ୍ତିର କୁପ୍ରଭାବ ବିରୁଦ୍ଧରେ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ଦୁନିଆ ଲୋକଙ୍କୁ ଜଣେଇବା ଲକ୍ଷ୍ୟରେ କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତାର ଜନକ ଭାବେ ସ୍ୱୀକୃତ ଓ ଚଳିତ ବର୍ଷର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା ଜିଓଫ୍ରି ଏଭରେଷ୍ଟ ହିଣ୍ଟନ ୨୦୨୩ରେ ଗୁଗୁଲ କମ୍ପାନୀ ଚାକିରୀ ଛାଡ଼ି କାନାଡ଼ାର ଟରଣ୍ଟୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟକୁ ପ୍ରଫେସର ଭାବରେ ଫେରିଗଲେ। କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତାର ଏହି ବିପଜ୍ଜନକ ଦିଗଟି ୧୮୧୮ ମସିହାରେ ମାରୀ ଶେଲୀଙ୍କ ଲିଖିତ ଫ୍ରାଙ୍କେନଷ୍ଟାଇନ ପୁସ୍ତକର ଯନ୍ତ୍ର ଯେପରି ନିଜ ଉଦ୍ଭାବକକୁ ବିନାଶ ପାଇଁ ପ୍ରତିବଦ୍ଧ ଥିଲା ବା ଭସ୍ମାସୁର ଯେପରି ମହାଦେବଙ୍କ ବର ପାଇ ମହାଦେବଙ୍କଠାରେ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାର ପ୍ରୟାସ କରିଥିଲା, ତାହା ସ୍ମରଣ କରାଇଥାଏ। ମଣିଷ ବୁଦ୍ଧିମାନ ହେବା ଯେତିକି ପ୍ରୟୋଜନ, ହୃଦୟବାନ ହେବା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ପ୍ରୟୋଜନ। ମଣିଷ ତା'ର କଳ୍ପନା ଆଧାରରେ ବୁଦ୍ଧି ପ୍ରୟୋଗ କରି ନୂଆ ନୂଆ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରୁ; କିନ୍ତୁ ଯନ୍ତ୍ରର ଭୃତ୍ୟ ହୋଇ ଜଗତର କ୍ଷତି ନକରୁ, ଏହାହିଁ ଆମ ସମୟର ଆହ୍ୱାନ। ମଣିଷ କେବଳ ଅପରିମେୟ ଧୀଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ସୃଷ୍ଟି ବିନାଶକାରୀ ଜୀବଟିଏ ନହୋଇ ଶ୍ୱେତାଶ୍ୱତର ଉପନିଷଦ ବାଣୀ ସ୍ମରଣ ଆଧାରରେ "ଅମୃତର ସନ୍ତାନ" ଭାବରେ ଜଗତ ହିତରେ ବ୍ରତୀହେଉ, ଏହାହିଁ ଦୁନିଆର ଇଚ୍ଛା, ସ୍ୱପ୍ନ ଓ ପ୍ରାର୍ଥନା।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଭଗବାନ, କରନ୍ତି ରାମ ରାଜ୍ୟ ସ୍ଥାପନ

ଡକ୍ଟର ଅଭିମନ୍ୟୁ ମିଶ୍ର

ଭଗବାନ ନିରାକାର ଅଟନ୍ତି। ତେଣୁ ତାଙ୍କୁ ଶାସ୍ତ୍ରମାନଙ୍କରେ ସର୍ବବ୍ୟାପୀର ମାନ୍ୟତା ଦିଆଯାଇଅଛି। ଅର୍ଥାତ୍ ଭଗବାନ ଜଳସ୍ଥଳ ବନଗିରି ଆକାଶରେ ବ୍ୟାପକ ରହି ଦୁନିଆଁକୁ ତାଙ୍କର ପ୍ରକାଶ ଦେଉଛନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଭଗବାନ କୁହନ୍ତି – "ମୁଁ ତୁମର ମାନ୍ୟତାକୁ ସ୍ୱୀକାର କରେନା। ମୁଁ ନିରାକାର ଅର୍ଥାତ୍ ବିନ୍ଦୁ ସ୍ୱରୂପ। ଏକ ତାରକା ଭଳି।" ଗଣିତରେ ବିନ୍ଦୁର ଆୟତନ ନ ଥାଏ। ନିରାକାର ଅଟେ। ତାଙ୍କର ରହିବା ସ୍ଥାନ ହେଉଛି – ପୃଥିବୀର ସୂର୍ଯ୍ୟତାରକା ନିହାରିକା...। ଏ ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ବହୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ – ପରମ ଧାମ ଶାନ୍ତିଧାମ ଠାରେ ଅବସ୍ଥିତ। ସେହିଠାରେ ସେ ନିଜ ସନ୍ତାନମାନଙ୍କ ସହ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି। ସନ୍ତାନମାନେ ମଧ ଠିକ୍ ତାଙ୍କ ପରି। ଅଦୃଶ୍ୟ, ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ, ଜ୍ୟୋତିବିନ୍ଦୁ ଭଳି। ଏଇ ସନ୍ତାନମାନେ ହେଲେ 'ଆତ୍ମା'ଗୁଡ଼ିକ। ଆତ୍ମା ଅନେକ ପ୍ରକାରର। ସାଧାରଣ ଆତ୍ମା, ମହାତ୍ମା, ଧର୍ମାତ୍ମା, ଦେବାତ୍ମା। ଏମାନଙ୍କଠାରୁ ଭଗବାନ ଶ୍ରେଷ୍ଠ। ତେଣୁ ଭଗବାନଙ୍କୁ କେହି କେହି କହିଥାନ୍ତି ପରମାତ୍ମା, ପରମ ଯୁକ୍ତ ଆତ୍ମା-ପରମାତ୍ମା। ସେ ପରମଧାମ ନିବାସୀ। ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆତ୍ମା ଅଟନ୍ତି।

ମଣିଷମାନେ ନିଜ ଅଭ୍ୟାସବଶତଃ କହୁଁ କହୁଁ କହିଦିଅନ୍ତି – "ଉପରବାଲା ଜାଣେ।" ମଣିଷମାନେ ବୋଧହୁଏ, ଏପରି କହି ଭଗବାନଙ୍କର ବାଣୀର ସତ୍ୟତାକୁ ନିରବରେ ପ୍ରତିପାଦନ କରନ୍ତି ଯେ ଭଗବାନ "ଉପରବାଲା" ଅଟେ – "ସବୁଠି ରହିବା ବାଲା" ନୁହେଁ।

ଅଧିକାଂଶ ମଣିଷ ଭଗବାନଙ୍କୁ ବହୁତ ଭଲ ପାଆନ୍ତି। ସେଥିପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ଆକାର ଦେଇ ତାଙ୍କୁ ଅବତାର ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରି ପୂଜା କରନ୍ତି। ତାଙ୍କର ଆଶା ଥାଏ ଭଗବାନ ତାଙ୍କୁ ବିପଦରୁ ରକ୍ଷା କରିବେ। ତେଣୁ ଯେଉଁଠି ତାଙ୍କୁ ପାଇଲେ ମଥାନତ କରନ୍ତି। ଅର୍ଥ, ନଡିଆ, ବସ୍ତ୍ର, ଫଳ, ଫୁଲ, ଚନ୍ଦନ ଦେଇ ଉପାସନା କରନ୍ତି। ଉଜାଗର, ବ୍ରତ, ଉପବାସ କରନ୍ତି। ଦରିଦ୍ରକୁ ଦାନ କରନ୍ତି। ପ୍ରଭୁଙ୍କ ଖୁସି ପାଇଁ।

ଭଗବାନ ତ ମୁହଁରେ କହିପାରନ୍ତି ନାହିଁ – ଶରୀରର ଆଧାର ନେଇ ସେଇ ଶରୀର ଆଧାରରେ କୁହନ୍ତି – "ମୋତେ କୃପା, ଆଶୀର୍ବାଦ ମାଗନାହିଁ। କର ଆଉ ପାଅ। କ'ଣ କରିବ ? ଭଲ କର୍ମ ସଂପାଦନା କର। ଆତ୍ମିକ ସ୍ଥିତିରେ ରହି ମୋତେ (ପରମାତ୍ମାଙ୍କୁ) ସ୍ମରଣ କର। ଶୁଭଭାବନା, ଶୁଭ କାମନାର ନିରନ୍ତର ଅଭ୍ୟାସପୂର୍ବକ ବିଶ୍ୱ କଲ୍ୟାଣକାରୀ ହୁଅ।

ମଣିଷ ତାଙ୍କଠାରୁ ଚାହେଁ ସ୍ୱକଲ୍ୟାଣ। ରୋଗ ଭଲ ହେଉ, ପଦୋନ୍ନତି ହେଉ, ସମ୍ବନ୍ଧ ସମ୍ପର୍କମାନଙ୍କ ଉନ୍ନତି ହେଉ, କୋର୍ଟ, କଚେରୀରେ ଜିତୁ, ଚାହିଁବାର ସୀମା ନାହିଁ। ସବୁ ସ୍ଥୁଳ ପ୍ରାପ୍ତିର ଆଶା, ଆକାଂକ୍ଷା, ଭିକ୍ଷା କରେ। ପୁରୋହିତ, ପୂଜକ, ପଣ୍ଡା, ପାଦ୍ରୀ, ମୌଲାନାଙ୍କ କଥା ଅନୁସାରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ଭଗବାନଙ୍କ ଆଶାକୁ ବେଖାତିର କରେ।

ଭଗବାନ ସେଇ ଶରୀର ଆଧାରରେ କୁହନ୍ତି – "ତୁମର ଦୁଃଖ ଅସୀମ, ତୁମେ ସମସ୍ୟାରେ ଜର୍ଜରିତ – ପରିସ୍ଥିତି, ପରିବେଶର ତାଡ଼ନାରେ ଅତିଷ୍ଠ, ଚାପଗ୍ରସ୍ତ ହୋଇ ମୋତେ ଉଦ୍ଧାର କରିବାକୁ କେତେ ଡାକିଲ – ମୁଁ ଏବେ ଶରୀର ମାଧମରେ ଆସି ତୁମକୁ ସୁଖୀ ସଂପନ୍ନ ସଦାଚାରୀ ହେବାର ଉପାୟ ବତାଉଛି। ମୁଁ ଆସିଛି ଶିକ୍ଷକ ଭାବରେ, ସଦ୍‌ଗୁରୁ ଭାବରେ। ପିତା ଭାବରେ। ମାତା, ସଖା ଭାବରେ। ତୁମେ କେତେ "ତ୍ୱମେବ ମାତା ଚ ପିତା.........." ଗାଇଛ। ମୁଁ ତୁମକୁ ନେଇ ଏକ ନୂତନ ବିଶ୍ୱ ଗଠନ କରୁଛି। ତୁମେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମୋତେ କେବଳ ସହଯୋଗର ହାତ ବଢ଼ାଇ ଦିଅ । ମୁଁ ବି ମୋର ସହଯୋଗର ହାତ ବଢ଼ାଇ ତୁମକୁ ଦୁଃଖ, କ୍ଲେଶ, ପାପ, ବିକର୍ମରୁ ମୁକ୍ତ କରିଦେବି । ଦିଅ ଆଉ ନିଅ । ମାଗ ନାହିଁ । ଦେବାଟା ତୁମ ଆଡୁ ଆରମ୍ଭ କର । ସ୍ଥୁଳ ଜିନିଷ ନୁହେଁ । ଯାହା ତୁମେ ଯାଚୁଛ ପୂଜା ପୀଠରେ । ତୁମ ଆଡୁ ଆରମ୍ଭ କର । ସ୍ଥୁଳ ଜିନିଷ ନୁହେଁ । ଯାହା ତୁମେ ଯାଚୁଛ ପୂଜା ପୀଠରେ । ମୁଁ ଚାହେଁ ତୁମର ଆତ୍ମିକ ଉନ୍ନତି । ତୁମେ ନିଜ ପ୍ରତି ସଦୟ ହୁଅ । ନିଜକୁ ଦୋଷମୁକ୍ତ କର, ବିକାର ମୁକ୍ତ କର । ନିର୍ବିକାରୀ ହୁଅ, ମୋଭଳି ନିରାକାରୀ ହୁଅ । ଅହଂକାର କର ନାହିଁ । କାମ, କ୍ରୋଧ, ଲୋଭ, ମୋହ, ଅହଂକାର ମୋତେ ଦାନ କର । ମୁଁ ତୁମର ସେ ସବୁ ବିଷ ପାନ କରିବି । ଆଉ ତା ବଦଳରେ ଦେବି ସୁଖଶାନ୍ତି ଆନନ୍ଦ ଓ ପବିତ୍ରତା । ୨୧ଜନ୍ମ ପାଇଁ...।" ବିଜ୍ଞାନୀ ମଣିଷ ଶୁଣୁନାହିଁ ତାଙ୍କ କଥା । ମଣିଷ ତାଙ୍କୁ ପାଇଲେ କେବଳ ନିଜର ବ୍ୟଥା ଗାୟନ କରୁଅଛି । ହେଲେ ସଭିଏ ସମାନ ନୁହନ୍ତି । କିଛି ଲୋକ ତାଙ୍କୁ ମାନିଲେ । ଭଗବାନ ଯାହା କହୁଛନ୍ତି ବୁଝିଲେ । ତାଙ୍କ କଥା ଅନୁସାରେ ଚାଲିଲେ । ନିଜକୁ ଭଗବାନଙ୍କ କାମରେ ମନ ବଚନ ଶରୀର ଓ ସମ୍ପତ୍ତି ସମର୍ପଣ କରି ଆଗେଇଲେ । ଅନୁଷ୍ଠାନଟିଏ ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଭଗବାନ ତାଙ୍କ ଦେହରେ ଆସି ମଣିଷକୁ ଶିକ୍ଷା ଦେଲେ । ମଣିଷକୁ ଦେହର ଅଭିମାନ ଛାଡିବାକୁ – ଆତ୍ମ ଅଭିମାନୀ ହେବାକୁ, ଆତ୍ମାର ପ୍ରକୃତ ସ୍ୱଭାବ, ସଂସ୍କାର ଜାଣିବାକୁ, ଅନୁଭବ କରିବାକୁ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦେଲେ । ଅନୁଷ୍ଠାନ ଆଗେଇଲା । ଏବେ ଏହା ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିଛି ଈଶ୍ୱରୀୟ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ନାମରେ । ନିରାକାର ଆସି ସାକାରକୁ ପ୍ରେରିତ କରି ଏକ ନୂତନ ବିଶ୍ୱ ସାମ୍ରାଜ୍ୟର ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରୁଛନ୍ତି । ଆତ୍ମା-ପରମାତ୍ମାଙ୍କ ସହଯୋଗରେ ଏ କାର୍ଯ୍ୟ ସମାହିତ ହେଉଛି । ଏଇୟା ହେଉଛି "କରି କରାଉଥାଏ ମୁହିଁ ମୋ ବିନା ଅନ୍ୟଗତି ନାହିଁ।" ମୁଁ ହିଁ ଅଧର୍ମର ଅନ୍ତ କରାଏ ଓ ଧର୍ମର ପୁନଃ ସ୍ଥାପନାରେ ନିମିତ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ଲୋକେ କହନ୍ତି – ଏହା ତ ଗୀତାରେ ଲେଖାଅଛି। "ଯଦା ଯଦାହି ଧର୍ମସ୍ୟ...."। ଧର୍ମର ପୁନଃସ୍ଥାପନାରେ ପରମାତ୍ମା, ଆତ୍ମା, ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରକୃତି ସଭିଏ କାର୍ଯ୍ୟରତ ଅଛନ୍ତି ପୂରାଦମ୍‌ରେ । ଭଗବାନ କହୁଛନ୍ତି ସେହି ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ – "ବିଜ୍ଞାନର ଭୂମିକା"କୁ ହେୟ କର ନାହିଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବୋମା ତିଆରିରେ ବ୍ୟସ୍ତ । ଏହା ପୁରୁଣା ଦୁନିଆକୁ ଧ୍ୱଂସ କରିବ । ପ୍ରାକୃତିକ ବିପର୍ଯ୍ୟୟ ମଧ୍ୟ ଏ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସହଯୋଗ କରିବ । ବନ୍ୟା, ସୁନାମି ଭୂମିକମ୍ପ ଦ୍ୱାରା ଏ କାର୍ଯ୍ୟ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହେବ ।

କିଛି ଲୋକ ଭଗବାନଙ୍କ ଏ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ସମର୍ଥନ କରି କୁହନ୍ତି ଯେ ସାମ୍ପ୍ରତିକ ପରିସ୍ଥିତି ଯାହା, ଶାସ୍ତ୍ରରେ ସେ ସବୁର ଉଲ୍ଲେଖ ରହିଛି । ଏ ଦୁଃଖଦାୟୀ ଭ୍ରଷ୍ଟାଚାରୀ ଦୁନିଆଁର ଅନ୍ତକୁ କିଏ "ପ୍ରଳୟ" କହୁଛି – କିଏ "କୟାମତ" କହୁଛି ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମଧ୍ୟ କହୁଛନ୍ତି ବିଶ୍ୱତାପନ ଯୋଗୁଁ ସମୁଦ୍ରର ପତନ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ । ସେମାନେ ପୃଥିବୀର ସମୁଦ୍ର ତଟରେ ଥିବା ଅନେକ ସହରବାସୀଙ୍କୁ ଏହି ବିଷୟରେ ସତର୍କ ରହିବାକୁ ପରାମର୍ଶ ଦେଇଛନ୍ତି । ଧ୍ୱଂସଜନିତ ଦୁଃଖ ସବୁଠାରୁ ଭୟାନକ ହେବ ।

ଏଭଳି ଏକ ଭୟାନକ ସମସ୍ୟାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାବେଳେ ସର୍ବଶକ୍ତିମାନ ଭଗବାନ ଆସି ତାଙ୍କ ସନ୍ତାନ ଆତ୍ମାମାନଙ୍କୁ ଆଧାତ୍ମିକ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରିବାକୁ ଆହ୍ୱାନ କରୁଛନ୍ତି । ସେ ବିଶ୍ୱବାସୀ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଣିଷ ଆତ୍ମାମାନଙ୍କୁ ଆଧାତ୍ମିକତା ବିଷୟରେ ଈଶ୍ୱରୀୟ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ସ୍ପଷ୍ଟିକରଣ ଦେଉଛନ୍ତି । 'ଓଁ ଶାନ୍ତି' ହେଉଛି ଆଧାତ୍ମିକତାର ପ୍ରଥମ ମହାମନ୍ତ୍ର ଅଟେ । ଏହାର ଅର୍ଥ ସମସ୍ତେ ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏହା ବିଷୟରେ ଅନେକ ଦ୍ୱନ୍ଦାତ୍ମକ ମତ ରହିଛି । ଏହାର ପ୍ରକୃତ ଅର୍ଥ ହେଉଛି "ମୁଁ ଆତ୍ମା ଶାନ୍ତି ସ୍ୱରୂପ ଅଟେ ।" ଏହି ସ୍ଥିତିରେ ଆମେ ସଦାବେଳେ ସ୍ଥିତ ହେବା ଉଚିତ । ଆତ୍ମ ଜ୍ୟୋତି ଆମ କପାଳର ଦୁଇ ଭ୍ରୁଲତା ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ । ଏହାର ରୂପ ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ତାରକା ସଦୃଶ ।

ଏହାକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖି ହୁଏନା । ଏହା ଏକ ଚୈତନ୍ୟ ଶକ୍ତି ଅଟେ । ଏହାର ନୈସର୍ଗିକ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଶାନ୍ତି, ପ୍ରେମ, ସୁଖ, ଆନନ୍ଦ, ପବିତ୍ରତା, ଜ୍ଞାନ ଓ ଶକ୍ତି । ଏ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକର ସାଗର ହେଉଛି ଭଗବାନ ଶିବ । ଶିବ ଅର୍ଥାତ୍ କଲ୍ୟାଣକାରୀ । ଶାସ୍ତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ସ୍ୱୀକାରୋକ୍ତି ହେଲା – "ଶିବ ପରମାତ୍ମନେ ନମଃ" । ଶଙ୍କର ଦେବତାୟ ନମଃ । ସେ ପୃଥିବୀରୁ ବହୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ,

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏଇ ବିଶ୍ୱଠାରୁ ବହୁ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି । ତାଙ୍କର ରୂପ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ଆତ୍ମା ଭଳି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଜ୍ୟୋତିରୂପ ଅଟେ । ସେ ପରମଧାମ ନିବାସୀ ଅଟନ୍ତି । କଳ୍ପ ଶେଷରେ କଳିଯୁଗ ଓ ସତ୍ୟଯୁଗର ସଂଗମରେ ସେ ପରମଧାମରୁ ଅବତରଣ କରନ୍ତି ବ୍ରାହ୍ମାଙ୍କ ଶରୀରରେ ଓ ବ୍ରହ୍ମାଙ୍କ ମୁଖମଣ୍ଡଳର ଆଧାରରେ ଏହି ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଜ୍ଞାନର ପ୍ରସାର କରନ୍ତି । ବ୍ରହ୍ମାଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ପରମାତ୍ମା ନୂତନ ଯୁଗର ବା ସତ୍ୟଯୁଗର ବା ରାମରାଜ୍ୟର ସ୍ଥାପନା କରୁଛନ୍ତି । ସେ ନାରୀମାନଙ୍କୁ ନିମିତ୍ତ କରି ସ୍ଥାପନା କାର୍ଯ୍ୟର ସମ୍ପାଦନ କରନ୍ତି । ଏମାନେ ବ୍ରହ୍ମାଙ୍କ ସନ୍ତାନ ହୋଇଥିବାରୁ ବ୍ରହ୍ମାକୁମାରୀ ନାମରେ ଖ୍ୟାତ । ଏଇ ବ୍ରହ୍ମାକୁମାରୀମାନଙ୍କ ସାମୁହିକ ଯୋଗ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଏଇ ଦୁଃଖର ଦୁନିଆକୁ ସୁଖର ଦୁନିଆଁରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଛନ୍ତି ଈଶ୍ୱର ଶିକ୍ଷା ମାଧ୍ୟମରେ, ଅହିଂସକ ଉପାୟରେ, ଚରିତ୍ର ପରିବର୍ତ୍ତନର ଆଧାରରେ ।

ଲୋକେ କହନ୍ତି – ଏ ଭାରତରେ ଯାହା ଅଛି – ତାହା କୁଆଡେ ମଧ୍ୟ ନାହିଁ । ଏହି ଦେଶକୁ "ମାତା"ର ସ୍ଥାନ ଦିଆଯାଇଛି । ଏଠାରେ ସ୍ତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ସମ୍ମାନର ସହ ଆଗରେ ସ୍ଥାନିତ କରାଯାଏ । ରାଧାକୃଷ୍ଣ, ସୀତାରାମ, ଲକ୍ଷ୍ମୀ-ନାରାୟଣ । (ଏଥିପାଇଁ ଇଂରାଜୀରେ Better half ବୋଲି ସ୍ତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ସମ୍ବୋଧିତ କରାଯାଏ କି ?) ଏହି ଦେଶରେ ନାରୀମାନଙ୍କୁ ହିଁ ଦେବୀର ଆଖ୍ୟା ଦେଇ ପୂଜନ କରାଯାଏ । ଏହା ବିଶ୍ୱରେ ଦୁର୍ଲ୍ଲଭ । ଏଠାରେ 'ଲକ୍ଷ୍ମୀ' ହେଉଛନ୍ତି ଧନର ଦେବୀ, ସରସ୍ୱତୀ ବିଦ୍ୟାର ଦେବୀ, ଦୁର୍ଗା ଯୁକ୍ତିର ଦେବୀ । ନାରୀଶକ୍ତି, ମାତୃ ଶକ୍ତି, ଯୋଗଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା, ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକତା ଆୟୁଧ ଦ୍ୱାରା ଆସୁରିକତାକୁ ସମାପ୍ତ କରି ଏକ ନୂତନ ସତୋପ୍ରଧାନ ବିଶ୍ୱର ନବ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିମିତ୍ତ ହୋଇଛନ୍ତି – ବ୍ରହ୍ମାକୁମାରୀସ୍‌ର ଏଇ ବିରଳ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ମୂଲ୍ୟବୋଧ ଭିତ୍ତିକ ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନ ଚାକ୍ଷୁସ ପ୍ରମାଣ ଦିଏ ।

ଅଳକା ନିବାସ, ସିଭିଲ କୋର୍ଟ ପଛ,
ବଲାଙ୍ଗୀର-୭୬୭୦୦୧

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ଅଧୋଗତି

ଡକ୍ଟର ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ କୁମାର ମିଶ୍ର

ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ପ୍ରିୟ ବିଷୟର ଅଧୋଗତି ଅନେକ ବର୍ଷ ଧରି ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲାପରେ ସେ ବିଷୟରେ କିଛି ଆଲୋକପାତ କରିବା ମୋର କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ବୋଲି ମନେ କଲି।

ପ୍ରଥମେ ଆରମ୍ଭ କରିବା ଆମର ଯୁକ୍ତ-୨ ଶିକ୍ଷାରୁ। ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଦିଗ ହେଲା "ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ" କାରଣ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅନେକ ତଥ୍ୟ ଗବେଷଣାଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ। ସେ ସବୁରୁ ମିଳିଥିବା ତଥ୍ୟକୁ ସଜାଇ କ୍ରମରେ ଲେଖିବାକୁ ଆମେ 'ଥିଓରୀ' ଆଖ୍ୟା ଦେଇଥାଉ। ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଅବଶ୍ୟ କିଛି ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଥମେ 'ଥିଓରୀ' ଦେଲେ ଓ ତାହାପରେ ଏହା ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିପାଦିତ ହେଲା। ଏଣୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାରେ ଉଭୟ ଥିଓରୀ ଓ ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲର ଗୁରୁତ୍ୱ ରହିଲା। ମୁଁ ପଢ଼ିବା ସମୟରେ P.U ଓ P.P ରେ (ଆଜିକାର +୨ର ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ବର୍ଷରେ) ମୋଟ ୩୨ଟି ଏକ୍ସପେରିମେଣ୍ଟ କରାଯିବାର ବିଧିଥିଲା। ଏବେ ତାହା କମି କମି ୧୨ରେ ପହଞ୍ଚିଛି। +୨ର ପ୍ରଥମ ବର୍ଷରେ ଅନେକ କଲେଜରେ ଆଦୌ ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ କରାଯାଉନାହିଁ। +୩ ଶ୍ରେଣୀକୁ ଆସିଥିବା କେତେକ ପିଲା +୨ରେ କୌଣସି ଏକ୍ସପେରିମେଣ୍ଟ୍ ନ କରି ପାଶ କରିଥିବା ଶୁଣିଲେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗେ। ଚିଲିକା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କେତୋଟି ଦ୍ୱୀପରେ ଥିବା କଲେଜ ପିଲା ମୋତେ ଏକଥା କହିଥିଲେ ସାମନ୍ତ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ (ସ୍ୱୟଂଶାସିତ)ରେ। ଏ ପ୍ରକାର ଛଳନା ଦ୍ୱାରା କିପରି ପିଲାମାନେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେବେ ?

NCERT ର ୪ଟି ବହି +୨ରେ CBSE ତଥା ସାରାଦେଶରେ ପଢ଼ାଯିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ। JEE (Main) ତଥା NEET ରେ ସେଥିରୁ ପ୍ରଶ୍ନ ଆସେ। ଆମର CHSE ପିଲାଙ୍କର ପାଠ ବୋଝ କମାଇବାକୁ ଯାଇ ତାର ପ୍ରାୟ ୫୦% କାଟି ଦେଇଛନ୍ତି। ଯାଦ୍ୱାରା ସହରରେ ଥିବା ପିଲାମାନେ Coaching Centre ରେ ପଢ଼ି ପ୍ରତିଯୋଗିତାମୂଳକ ପରୀକ୍ଷାରେ ଭଲ କରିପାରିବେ; ମାତ୍ର ଗ୍ରାମାଞ୍ଚଳର ମେଧାବୀ ପିଲାମାନେ ବିଭ୍ରାନ୍ତ ହୋଇ ନୈରାଶ୍ୟଜନକ ପରୀକ୍ଷାଫଳ ଦେଖାଇବେ।

ଦ୍ୱିତୀୟରେ ଯୁକ୍ତ-୩ (ସ୍ନାତକ) ପାଠପଢ଼ାକୁ ଆସିବା। UGC ର ମାର୍ଗଦର୍ଶନ ଅନୁସାରେ CBCS ପାଠ୍ୟଖସଡ଼ାକୁ ଆମର ସମସ୍ତ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଗ୍ରହଣ କଲେ ଓ ସବୁଠାରେ ଏକାପ୍ରକାର Syllabus ପ୍ରଚଳିତ। ଆଗରୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ (ଅନର୍ସ)ରେ ୮ଟି ଥିଓରୀ ଓ ୬ଟି ସେମିଷ୍ଟରରେ ୬ଟି ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ ପେପର ଥିଲା। ଏ CBCS ରେ ୧୪ଟି ଥିଓରୀ ଓ ୧୦ଟି ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ ପେପର ରହିଲା। ଏପରିକି Mathematical Physics ଓ Quantum Mechanics ରେ ବି କମ୍ପ୍ୟୁଟରଭିତ୍ତିକ ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ ରହିଲା। ଏଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିଲେ ଯେ କେହି ଭାବିବ ଯେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଗୁଣାତ୍ମକ ଉନ୍ନତି ହୋଇଛି।

ବାସ୍ତବତାକୁ ଯିବା। କେବଳ +୨ରେ ପ୍ରାୟ ୨୦ ବର୍ଷ ପଢ଼ାଇଲା ପରେ ସରକାର ଅଧ୍ୟାପକ, ଅଧ୍ୟାପିକାମାନଙ୍କୁ ପଦୋନ୍ନତି ଦେଇ UGC Scale ସହ +୩କୁ ଆଣିଲେ। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଭିତ୍ତିକ ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ ଅନେକ କଲେଜରେ ହୋଇପାରୁନି। Internal ଓ External ବି ଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ ଜାଣିନାହାଁନ୍ତି; ଏଣୁ ପିଲାମାନେ କେବଳ ପୁରୁଣା ଖାତାରୁ (ଅନ୍ୟ କଲେଜରୁ ହେଉ ପଛେ) ଟିପାଟିପି କରି ଚଳିଯାଉଛନ୍ତି। ପୁରୀ ସାମନ୍ତ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର (ସ୍ୱୟଂଶାସିତ) କଲେଜରେ ଏ ପ୍ରକାର ଏକ୍ସପେରିମେଣ୍ଟ୍ ହେଉଛି ଜାଣି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ କଲେଜର ଜଣେ ଅଧ୍ୟାପିକା ତାଙ୍କ କଲେଜ ପିଲାଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ୍ସପେରିମେଣ୍ଟ ଟିପି ନେବାଟା ମୋ ନଜରରେ ପଡ଼ିଥିଲା। ତାଙ୍କ ଅସହାୟତା ଦେଖି ଦୁଃଖ ଲାଗିଲା। ତାଙ୍କ କଲେଜରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ନାହିଁ ଓ ଚଳାଇବାର ଦକ୍ଷତା ନାହିଁ। ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବହୁତ କମ୍ । ଚୁକ୍ତିଭିତ୍ତିକ ଅଧ୍ୟାପକ ବି ସବୁଠାରେ ମିଳୁନାହାଁନ୍ତି । ପାଣି ଅଭାବରୁ ଧାନ ଫସଲ ମରିଗଲା ପରେ ଗୋରୁଗାଈଙ୍କୁ ବିଲରେ ଛାଡ଼ିଦେଲାପରି କେତେକ କଲେଜରେ ନକଲକୁ ଆଖିବୁଜି ଦିଆଯାଉଛି । ଯାହା ଫଳରେ ଅନେକ ପିଲାଙ୍କର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ମୂଳଦୁଆ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯାଉଛି । ଛୋଟ ଛୋଟ କଲେଜରେ ଜଣେ ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କୁ +୩ର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦାୟିତ୍ୱ ଦିଆଯାଉଛି । ସେ ତିନୋଟି ଶ୍ରେଣୀରେ କେତୋଟି ପେପର ପଢ଼ାଇପାରିବେ ?

ତୃତୀୟରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର P.G. (ସ୍ନାତକୋତ୍ତର) ପଢ଼ାକୁ ଆସିବା । ଅବସର ପରେ ମଧ୍ୟ ସକ୍ରିୟ ରହିବାପାଇଁ ଏହି ଶ୍ରେଣୀରେ ଶିକ୍ଷାଦାନ କରୁଛି । ଯାର ଅବସ୍ଥା +୩ ଅପେକ୍ଷା ଆହୁରି ଶୋଚନୀୟ । ସୁପ୍ରିମ୍‌କୋର୍ଟରେ ମାମଲା ଯୋଗୁଁ ସବୁ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ମାନଙ୍କରେ ଅଧ୍ୟାପକ ଚୟନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବନ୍ଦ । ମୁଁ ଜାଣିବାରେ ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗରେ ମାତ୍ର ୩ଜଣ ଅଛନ୍ତି । ଚୁକ୍ତିଭିତ୍ତିକ ବି ନାହାଁନ୍ତି । ଏଣୁ ପିଲାଙ୍କୁ କେତୋଟି ପେପର୍ ନିଜେ ପଢ଼ିବାକୁ କୁହାଯାଇଛି । ରେଭେନ୍‌ସା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ମଧ୍ୟ ୩ଜଣ ଅଛନ୍ତି; ତେବେ ଚୁକ୍ତିଭିତ୍ତିକ ଅଧ୍ୟାପକ ରଖି କାମ ଚଳାଇ ନେଉଛନ୍ତି । ପୂର୍ବତନ ସରକାର ଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଖୁସୀ କରିବାକୁ ଯାଇ ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ସରକାରୀ କଲେଜରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ P.G. ଖୋଲିବାକୁ ଅନୁମତି ଦେଇଛନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ଜଣେ ବି ଅଧ୍ୟାପକ ଦେଇନାହାଁନ୍ତି କିମ୍ବା ଏକ୍‌ସପେରିମେଣ୍ଟ ପାଇଁ ମୋଟା ଅଙ୍କର ଅର୍ଥ ପ୍ରଦାନ କରିନାହାଁନ୍ତି । +୨ରୁ ଆସି +୩ରେ ପଢ଼ାଉଥିବା ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ଉପରେ ଏ ଗୁରୁଦାୟିତ୍ୱ ଅର୍ପଣ କରି ସରକାର ନିଶ୍ଚିନ୍ତରେ ଅଛନ୍ତି । ଯେଉଁ କଲେଜଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱୟଂଶାସିତ, ସେମାନେ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ଚଳିଯାଉଛନ୍ତି; ନିଜେ ପ୍ରଶ୍ନ ତିଆରି କରି ଓ ମନୋନୀତ ବାହ୍ୟପରୀକ୍ଷକ ଡାକି । ବିଭାଗୀୟ ମୁଖ୍ୟମାନେ ଏ P.G.ର ଗୁରୁଦାୟିତ୍ୱରେ ଭାରାକ୍ରାନ୍ତ ।

M.Sc ରେ ସିଟ୍‌ସଂଖ୍ୟା ହଠାତ୍ ବହୁତ ବଢ଼ିଯାଇଥିବାରୁ ମେଧାବୀ ଓ ଆଗ୍ରହୀ ଛାତ୍ର ଓ ଛାତ୍ରୀ ପାଇବା କଷ୍ଟକର ହୋଇପଡ଼ିଛି । ସେଥିରେ SAMS ଜରିଆରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ନାମଲେଖା ପ୍ରକ୍ରିୟା ନଭେମ୍ବର ଯାଏ ଲାଗି ରହୁଛି । ଏଣେ ସେପ୍ଟେମ୍ବରରୁ କ୍ଲାସ ଆରମ୍ଭ କରି ଜାନୁଆରୀରେ ପ୍ରଥମ ସେମିଷ୍ଟର ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଉଛି । ପିଲାମାନେ ଏ କଲେଜରୁ ସେ କଲେଜ ଡେଇଁ ଡେଇଁ ସ୍ଥିର ହୋଇପାରୁନାହାଁନ୍ତି । ପଢ଼ିବେ ବା କିପରି ? ସେଥିରେ ସେମିନାର କରିବା ଓ ପିଲାମାନଙ୍କୁ ସେଥିପାଇଁ ଉତ୍ସାହିତ କରିବା କଷ୍ଟକର ହୋଇପଡୁଛି । ଏଣୁ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ଶ୍ରେଣୀରେ Project Work କରାଇବାରେ ବହୁତ ଅସୁବିଧା ଦେଖା ଦେଇଛି । କାଁ ଭାଁ ଅଳ୍ପ କିଛି ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ସୃଜନଶୀଳତା ଦେଖାଇପାରୁଛନ୍ତି; ଅନ୍ୟମାନେ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରୁ ଟିପୁଛନ୍ତି । ଯା ଦ୍ୱାରା Project Work ର ମୂଳଲକ୍ଷ୍ୟ ସାଧିତ ହେଉନାହିଁ ।

ସୁଖର କଥା ଏବେ ଅନେକ ଅନୁଷ୍ଠାନରେ Ph.D କରିବା ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଛି । ବିଶେଷ ଭାବେ Experimental ଗବେଷଣା ଯୋଗୁଁ ଅନେକ ପିଲା Ph.D ପାଇପାରୁଛନ୍ତି । ଏତେ ପରେ ସେମାନେ ନିଯୁକ୍ତି ପାଉଛନ୍ତି ତ ? ସୁପ୍ରିମ୍‌କୋର୍ଟ ଦେଇଥିବା ସ୍ଥିତାବସ୍ଥା ଯୋଗୁଁ ସ୍ଥାୟୀ ଅଧ୍ୟାପକ ନିଯୁକ୍ତି ପୂରାବନ୍ଦ ଓ ଏ ଅବସ୍ଥା ଆସନ୍ତା ବର୍ଷ ଜୁଲାଇ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲାଗିରହିବ । ଏପଟେ ସବୁଠାରେ ଅନେକ ପଦ ଖାଲି ଓ ସେପଟେ Ph.D କରି ବେକାର ବହୁତ । Ph.D କରିଥିବା ଛାତ୍ର ଓ ଛାତ୍ରୀମାନେ ମନସ୍ତାପରେ ଅଛନ୍ତି । ରମାଦେବୀ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ କେହି ସ୍ଥାୟୀ ଅଧ୍ୟାପକ ବା ଅଧ୍ୟାପିକା ନାହାଁନ୍ତି । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗର ମୁଖ୍ୟ ଭାବେ Biotechnology ର ଜଣେ ଦାୟିତ୍ୱରେ ଥିଲେ । OUTR ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ମାତ୍ର ଜଣେ ସ୍ଥାୟୀ ଓ ୧୨ ଜଣ ଅସ୍ଥାୟୀ । ସର୍ବଦା ନିଜର ସ୍ଥାୟୀ ଠିକଣା ଖୋଜୁଥିବା ଏଭଳି ଜ୍ଞାନୀ ଅଧ୍ୟାପକମାନଙ୍କଠାରୁ ଆମେ କେତେ କାମ ଆଦାୟ କରିପାରିବା ? ତଥାପି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଭଲ ପାଇଥିବାରୁ ସେମାନେ କାମ ଚଳାଇ ନେଉଛନ୍ତି । RDWU ରେ ଅତିଥି ଅଧ୍ୟାପକ ୪ଟି ପଦପାଇଁ ୫୭ ଜଣ ସାକ୍ଷାତକାର ଦେଲେ । ପ୍ରାୟ ୪ ଜଣ Post-Doctorate ଓ ୧୩ ଜଣ Ph.D ଧାରୀ ଥିଲେ । ଏଥିରୁ ବେକାରୀ ସମସ୍ୟା କିଭଳି ଅନୁମାନ କରନ୍ତୁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯଦି ନବମ ଶ୍ରେଣୀରେ କ୍ଲାସକୁ ଆସୁଥିବା S.T ଓ S.C ପିଲାଙ୍କୁ ପକେଟ ଖର୍ଚ୍ଚ ଭାବେ ବାର୍ଷିକ ଟ.୫୦୦୦/- ମିଳିପାରେ, ତେବେ Ph.D ଉପାଧି ପାଇଥିବା ପିଲାଙ୍କୁ ଅଧ୍ୟାପନା ଦାୟିତ୍ୱ ଦେବାରେ ଅସୁବିଧା କେଉଁଠି ? M.Sc ପାଶ୍ କରିଥିବା ପିଲାଏ Ph.D କରିବେ ନା ପ୍ରତିଯୋଗିତାମୂଳକ ପରୀକ୍ଷା ଦେବେ ? ଆମେ ବି ପିଲାଙ୍କୁ Ph.D କରି ଭବିଷ୍ୟତ ଗଢ଼ିବାକୁ କହିପାରୁନୁ । +୨ ସ୍ତରରେ ଅଧ୍ୟାପକ ହେବା ଆଶରେ ଅନେକ M.Sc ପାଶ୍ କରିଥିବା ପିଲା B.Ed କରୁଛନ୍ତି ବା Distance Education ଦ୍ୱାରା ଆନ୍ଧ୍ରରୁ ଡିଗ୍ରୀ ଆଣୁଛନ୍ତି । ଯଦି +୨ର ଅଧ୍ୟାପକ ହୋଇପାରିଲେନି, ପୁଣି ଗବେଷଣାକୁ ଫେରିବାରେ ଅସୁବିଧା ଉପୁଜୁଛି ।

ନୂଆ ଶିକ୍ଷାନୀତି ଏହି ୨୦୨୪ରୁ ଓଡ଼ିଶାରେ ଲାଗୁ ହେଉଛି । ତା ବିଷୟରେ ବିଶେଷ ଆଲୋଚନା ହେଉନାହିଁ । ଖାଲି ୪ ବର୍ଷିଆ ସ୍ନାତକ ଓ ୧ ବର୍ଷିଆ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ଶିକ୍ଷା ହେବ ବୋଲି ଶୁଣୁଛୁ । ଚତୁର୍ଥ ବର୍ଷ ପରେ ପିଲାମାନେ ଗବେଷଣା କରିପାରିବେ । ତେବେ କେଉଁଠି ଓ କାହା ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ଗବେଷଣା ହେବ ତାହା ସ୍ଥିର ହୋଇପାରିନି । କଳାର କେତେକ ବିଭାଗରେ ଏହା ସମ୍ଭବ କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏ ପ୍ରକାର ଗବେଷଣା କିପରି ହେବ ଭାବିଲେ ମୁଣ୍ଡ ଘୂରିଯାଏ ।

ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ତା'ର ମୌଳିକତା ଯୋଗୁଁ ମେଧାବୀ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କୁ ଆକୃଷ୍ଟ କରି ଆସିଛି । ଅନେକ ପିଲା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଚାକିରୀକୁ ନ ଚାହିଁ ଅଧ୍ୟାପନାକୁ ବ୍ରତ କରି ପଡ଼ିରହିଛନ୍ତି । ସେମାନେ ସମସ୍ତ ଅସୁବିଧା ସତ୍ୱେ ନିଜର ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଆଗ୍ରହ ଯୋଗୁଁ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ଅଧୋଗତିକୁ ଯତ୍‌ପରୋନାସ୍ତି ଅଟକାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଛନ୍ତି । ସରକାରୀ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ପାଇଲେ ଏ ଅଧୋଗତିକୁ ରୋକି ପୁଣିଥରେ ଗୁଣାତ୍ମକ ଶିକ୍ଷାଦେବା ସମ୍ଭବ ହେବା ଆଶାରେ ବଞ୍ଚିବା ଛଡ଼ା ଉପାୟ କିଛି ଦିଶୁନାହିଁ ।

ପ୍ରଫେସର, ଉଦାୟନାଥ (A) ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ
ଅଡ଼ଶପୁର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଜ୍ଞାନ ପଢ଼ା ଏଠି ଓ ସେଠି

ଡକ୍ଟର ଶାନ୍ତିଲତା ମିଶ୍ର, ନ୍ୟୁୟର୍କ

ଓଡ଼ିଶା ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ପରିଷଦର ମୁଖପତ୍ର 'ଦିଗ୍‌ବଳୟ' ପାଇଁ ଲେଖାଟିଏ ଦେବାକୁ ମୋ ସହପାଠୀ ବନ୍ଧୁ ଡ. ପ୍ରହ୍ଲାଦ ନାୟକ କେତେଦିନ ତଳେ କହିଲେ। ମୋ ଦୀର୍ଘ ଜୀବନର ଅନୁଭୂତିକୁ ନେଇ, ଏଠି ମୋ ଜନ୍ମଭୂମି ଭାରତ ଓ ମୋର ବର୍ତ୍ତମାନର ବାସଭୂମି ଆମେରିକାର ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ତୁଳନା ଦେବାକୁ ସୂଚନା ଦେଲେ। ଏଥିରେ ମୁଁ ପ୍ରଥମେ କିଛିଟା ଅପ୍ରସ୍ତୁତ ମନେ କଲି, କାରଣ, ଯଦିଓ ବିଜ୍ଞାନ ସହିତ ମୁଁ ଦୀର୍ଘକାଳ ଜଡ଼ିତ, କିନ୍ତୁ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ସହିତ ନୁହେଁ। ଅବଶ୍ୟ ୧୯୭୦ ମସିହାରେ ମୁଁ ଏମ୍.ଏସ୍‌ସି ପାଶ୍ କଲି। ପରେ ପରେ ବ୍ରହ୍ମପୁର ମହାବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ଅଧ୍ୟାପନା ପାଇଁ ଡାକରା ପାଇଥିଲି। ମାତ୍ର ଯୋଗ ଦେଲିନାହିଁ, ତା ପରିବର୍ତ୍ତେ କଲିକତାରେ ସାହା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ପ୍ରତିଷ୍ଠାନରେ ଦୁଇ ବର୍ଷ ପଢ଼ିଲି। ତା ପରେ ଆମେରିକାର ଆଲ୍‌ବାନିଠାରେ ଅବସ୍ଥିତ ଷ୍ଟେଟ୍ ୟୁନିଭର୍ସିଟି ଅଫ୍ ନ୍ୟୁୟର୍କରେ ୧୯୭୨ ମସିହାରେ ଫଲ୍ (ଶରତ) ସେମିଷ୍ଟରରେ ପଢ଼ିବାର ସୁଯୋଗ ପାଇଲି। ସେଠାରେ ପ୍ର.ତାରାପ୍ରଦ ଦାସ (ଟି.ପି. ଦାସ)ଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ଗବେଷଣା କଲି। ସେଠାରୁ ପି.ଏଚ୍‌ଡ଼ି ଡିଗ୍ରୀ ଲାଭ କରିବା ପରେ ମେମୋରିଆଲ୍ ସ୍ଲୋଆନ୍ କେଟେରିଂ କ୍ୟାନ୍‌ସର୍ ସେଣ୍ଟରରେ ମେଡିକାଲ ଫିଜିକ୍‌ସରେ ପୋଷ୍ଟ ଡକ୍ଟରାଲ କାମ ପାଇଁ ଫେଲୋସିପ୍ ମିଳିଲା। ଏହି କାଳରେ ଓ ପରେ କେତେଥର ଗ୍ରାଜୁଏସନ୍ ତଳସ୍ତରର ପିଲାଙ୍କୁ ଫିଜିକ୍‌ସ୍ ବ୍ୟତିରେକେ ଅନ୍ୟ ବିଷୟରେ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କାମ ପାଇଁ ଶିକ୍ଷା ଦେଇଛି। ପରେ ବିକିରଣ ଅଙ୍କଲୋଜିର ଡାକ୍ତରମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ କାଳରେ ମେଡିକାଲ ଫିଜିକ୍‌ସ ପଢ଼ାଇଛି। ଏହାକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ମୋର ଆଉ କିଛି ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ପ୍ରଦାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅଭିଜ୍ଞତା ନାହିଁ।

ମୁଁ ତିନୋଟି ସନ୍ତାନର ଜନନୀ, ଅବଶ୍ୟ ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ଏବେ ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ। ତେବେ ସେମାନେ ପଢୁଥିବା ବେଳେ ମୁଁ ସେମାନଙ୍କ ପାଠ ଓ ଶିକ୍ଷା ବିଷୟରେ ଖୁବ୍ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଥିଲି, ସେଇଠୁ ମୁଁ ଜାଣୁଛି। ଏବେ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ପାଠ୍ୟ ଖସଡ଼ା ମୋ କଲେଜ ପାଠ ପଢ଼ା ସମୟ ପରେ ଗତ ୫୫ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଢେର୍ ବଦଳିଯାଇଛି। ସୂଚନା ପ୍ରଦ୍ୟୋଗିକିର ବେଶ୍ ବିକାଶ ଘଟିଛି। ଶିକ୍ଷା ପାଇଁ ସହାୟକ ସାମଗ୍ରୀମାନ ହାତ ପାଆନ୍ତାରେ ଅନେକ ଆସି ଯାଇଛି। ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଭାରତ ଏବଂ ଆମେରିକାର ଶିକ୍ଷାପଦ୍ଧତିକୁ ନେଇ ତୁଳନା କରିବାଟା ଏତେ ସହଜ ଓ ସୁଗମ ନୁହେଁ। ମୋ ପିଲା ତିନିଜଣ ଭଲ ପାଠ ପଢୁଥିଲେ। ସେମାନେ ସେଇଥିପାଇଁ ଭଲ କଲେଜରେ ପଢ଼ି ପାରିଲେ। ତିନିହେଁ କଳାରେ ସ୍ନାତକ ହେଲେ। ବଡ଼ ଦୁଇଜଣ ଆଇନ ପଢ଼ିଲେ (କଲମ୍ବିଆ ଓ ହାର୍ଭାର୍ଡ଼ର ସ୍ନାତକ)। ସାନ ପୁଅ ଲଣ୍ଡନ ସ୍କୁଲ ଅଫ୍ ଇକୋନୋମିକ୍ସରୁ ମାଷ୍ଟର ଡିଗ୍ରୀ ଓ ଏମ୍.ଆଇ.ଟିରୁ ଏମ୍.ବି.ଏ କରିଛି। ଏବେ ନିଜେ ଏକ କମ୍ପାନି କରି ଚଳାଉଛି। ମୋ ସ୍ୱାମୀ ଓ ମୁଁ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍କଲୋଜି ଚିକିତ୍ସା କେନ୍ଦ୍ର ଖୋଲି ୨୨ ବର୍ଷ ଚଳାଇଲୁ। ଆଠ ବର୍ଷ ତଳୁ ସେଥିରୁ ଅବସର ନେଇଛୁ।

ତେବେ ଏଠାରେ ମୋ ପିଲାମାନଙ୍କର ପାଠପଢ଼ା ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରିବାର ଯଥାର୍ଥତା ଏହି ଯେ, ମୁଁ ଜୋର ଦେଇ କହିବାକୁ ଚାହେଁ, ଆମେରିକାର ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଗତାନୁଗତିକତା ବା ଧରାବନ୍ଧା ସଂକୀର୍ଣ୍ଣତା ନାହିଁ, ଆମେରିକାର ସନ୍ତୁଳିତ ପାଠ୍ୟ ଖସଡ଼ା (curriculum) ମତେ ଭଲ ଲାଗେ, ଅନେକ ଆମେରିକାନ୍ କଲେଜ (ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ) ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ (common) କୋର୍ (core) ବିଷୟ ସହିତ ଆଉ ଗୋଟିଏ ମୁଖ୍ୟ (ମେଜର୍) ବିଷୟ ରଖିବା ଚାହାଁନ୍ତି, ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କଲମ୍ବିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଅଛି କଳା ଏବଂ ସଂଗୀତ, ଇତିହାସ, ସାମ୍ପ୍ରତିକ ସଭ୍ୟତା ଏବଂ ତର୍କଶାସ୍ତ୍ର, ଏଇଥିରୁ ହିଁ କୋର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଓ ମେଜର ଛାତ୍ର ଚୟନ କରିବେ। ତେବେ କଲମ୍ବିଆରେ ସନ୍ତରଣକୁ ମଧ୍ୟ ଏକ ଶିକ୍ଷା ବିଷୟ ଭାବେ ରଖାଯାଇଛି। ସବୁ ପିଲାଙ୍କୁ ଏହା ପାଶ୍ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ। ଏହାର ଆବଶ୍ୟକତା କ'ଣ ସେମାନେ ଜାଣନ୍ତି। ତେବେ ବେଳେ ବେଳେ ଥଟ୍ଟା ମଜାରେ କୁହାଯାଏ, ଯଦି କେବେ ପୁଣି ବ୍ରିଟିଶ୍‌ମାନେ ଫେରନ୍ତି, ତେବେ କଲମ୍ବିଆର ସ୍ନାତକମାନେ ସହଜରେ ହଡ୍‌ସନ୍ ନଦୀ ପହଁରି ରକ୍ଷା ପାଇଯିବେ।

ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର ଆଉ ଗୋଟିଏ ଦିଗ ମୋତେ ଭଲ ଲାଗେ। ତାହା ହେଲା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଶିକ୍ଷକ / ଅଧ୍ୟାପକମାନଙ୍କର ମୂଲ୍ୟାୟନ। ଅନେକ ଶିକ୍ଷା ଅନୁଷ୍ଠାନରେ ଅଧ୍ୟାପକମାନଙ୍କର ସ୍ଥାୟୀ ନିଯୁକ୍ତି ନାହିଁ। କୌଣସି ଶିକ୍ଷକଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟକାଳ ବଢ଼ିବ କି ନା, ତାହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ମୂଲ୍ୟାୟନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଅଧ୍ୟାପକମାନେ, କାର୍ଯ୍ୟକାଳ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ, କ୍ଲାସ୍ ବାହାରେ, ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କ ସହିତ ଆଲୋଚନା ଓ ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ପଢ଼ାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି। ଏଥିପାଇଁ ଅଧ୍ୟାପକମାନେ ସେହି ସମୟରେ ଉପଲବ୍ଧ ଥାଆନ୍ତି।

ମୁଁ ଜାଣେନା, ଭାରତରେ ମୁଁ ଛାତ୍ରୀଥିବା ପରଠାରୁ ପଞ୍ଚାବନ ବର୍ଷ ଭିତରେ ପରମ୍ପରା କେତେ ବଦଳିଛି। ସେ କାଳରେ ମୋ ଅନୁଭୂତି ଭିନ୍ନ ଥିଲା। ମୁଁ ୧୯୬୪ ମସିହାରେ ମାଟ୍ରିକ୍ ପାଶ୍ କଲି। ତା'ପରେ ଫକୀର ମୋହନ କଲେଜରେ ଦୁଇବର୍ଷ ପଢ଼ିଲି। ମୁଁ ଡାକ୍ତରି ପଢ଼ିବା ମୋ ପରିବାର ଚାହୁଁଥିଲେ। ମାତ୍ର କଲେଜର ଜଣେ ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ପ୍ରେରଣାରେ ମୁଁ ବାଟ କାଟିଲି, ସୌଭାଗ୍ୟ କ୍ରମେ ସାଇନ୍‌ସ ଟାଲେଣ୍ଟ ସ୍କଲାରସିପ୍ ପାଇଲି ଓ ପଢ଼ିବା ପାଇଁ ରେଭେନ୍‌ସା କଲେଜରେ ନାଁ ଲେଖାଇଲି। ମୋ ଅନର୍ସ ଫିଜିକ୍ସ ଥିଲା, ମାତ୍ର ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟର ବିଷୟ ଯେ, ସେହି ସମୟରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ ଭଲରେ ଚାଲି ନଥିଲା, ନାନା ଅଦଳ ବଦଳ ଲାଗି ରହିଥିଲା। ଆମ ପାଠ୍ୟ ଖସଡ଼ା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ପଢ଼ାଯାଇ ପାରୁ ନଥିଲା, ଆଉ ଲାବୋରେଟରିରେ କାମ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍‌ଠାକ୍ ହେଉନଥିଲା, ଅବଶ୍ୟ ଫିଜିକ୍‌ସ ଅନର୍ଥ କ୍ଲାସର ମୋ ସହପାଠୀମାନେ ବହୁତ ଭଲ ଛାତ୍ର ଥିଲେ।

ଆମ ପରୀକ୍ଷା ଫଳ ମଧ୍ୟମମାନରୁ ନିମ୍ନରେ ଥିଲା। ମୁଁ ମୋ ସ୍କଲାରସିପ୍ ହରାଇବାର ଭୟରେ ଥିଲି। ତେବେ ମୋର କେମିଷ୍ଟ୍ରି ଓ ମାଥିମେଟିକରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଭଲ ମାର୍କ ଥିଲା। କେମିଷ୍ଟ୍ରି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ର. ମହେନ୍ଦ୍ର କୁମାର ରାଉତଠାରୁ ଏକ ସୁପାରିଶ ପତ୍ର ଆଣିଲି। ମୋର ସ୍କଲାରସିପ୍ ରକ୍ଷା ହୋଇଗଲା। ତାପରେ ବାଣୀବିହାର ନୂଆ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗରେ ଯୋଗ ଦେଲି। ସେତେବେଳେ ଦୁଇଜଣ ରିଡର (ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ) ଓ ତିନିଜଣ ଲେକ୍‌ଚରର (ଅଧ୍ୟାପକ) ଥାଆନ୍ତି। ଲାବୋରେଟରି ଏତେ ଉନ୍ନତ ନ ଥିଲା। କୋର୍ସ ସେତେ ଠିକ୍ ଭାବେ ପଢ଼ାଯାଇ ନଥିଲା। ତା'ପରେ ମୁଁ ଯାଇ ଯେତେବେଳେ କଲିକତାରେ ସାହା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ପ୍ରତିଷ୍ଠାନରେ ପଢ଼ିଲି, ମୁଁ ନିଜକୁ ହଜିଯିବା ପରି ମନେ କଲି। ଦେଖିଲି, ପଢ଼ିବାକୁ ଆଉ ଶିଖିବାକୁ କେତେ କ'ଣ ଅଛି ! ଭଲ କ୍ଲାସ ପଢ଼ା ନ ହୋଇଥିଲେ ବି, ପ୍ରଶସ୍ତ ଗ୍ରନ୍ଥାଗାରରୁ ଭଲ ଭଲ ବହି ବ୍ୟବହାର କରି ଫିଜିକ୍‌ସକୁ ଆୟତ୍ତ କରି ହେବ।

ଏବେ ଦୀର୍ଘକାଳ ଅତୀତ ହେବା ପରେ ମନରେ କିଛି ପରିତାପ ନାହିଁ। ସେତେବେଳେ କେତେଜଣ ଅଧ୍ୟାପକ ଓ ଏମିତି କେତେଜଣ ସହପାଠୀଙ୍କ ବ୍ୟବହାର ଯାହା ଆମେ ସହିଛୁ, ତାହା ଆମେରିକାରେ କେବେ ବି ସହଣୀୟ ହେବ ନାହିଁ। ଆଶା କରେ, ଏପରିକି ଭାରତରେ ବି ଏବେ ସହଣୀୟ ହେବନି।

ନାରୀ ଶିକ୍ଷା ପୁରୁଷମାନଙ୍କ ସହ ସମମର୍ଯ୍ୟାଦା ପାଇବା ଉଚିତ ଆଉ ଏବେ ମୁଁ ଯୋଉଠି ଅଛି, ସେଠି ପହଞ୍ଚିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯୋଉ ବାଟେ ଯାଇଛି, ସେ ବାଟ ସାଧାରଣ କି ସିଧା ନୁହେଁ। ମାତ୍ର ସେଇ ବାଟ, ଆଜି ମୁଁ ଯୋଉଠି, ସେଠି ମତେ ପହଞ୍ଚାଇଛି। ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଇଂରେଜ କବି ରବର୍ଟ ଫ୍ରଷ୍ଟଙ୍କର (Robert Frost)ଙ୍କର କବିତାରୁ ପଦେ ଉଦ୍ଧାର କରୁଛି।

"I took the pathless travelled, And that has made all the difference."

Digitized by PPRACHIN, SOA

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସହବନ୍ଧନ

ଡକ୍ଟର ରଜତ କୁମାର ପ୍ରଧାନ

ଉପକ୍ରମ :

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଶହେ ତେଇଶି ବର୍ଷ ପୂରିସାରିଛି, କିନ୍ତୁ ଏ ଯାଏ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ମୂଳଦୁଆ ସେତିକି ଦୃଢ଼ ହୋଇପାରିନାହିଁ, ଯେଉଁଭଳି ଭାବେ ଏକ ଶତାୟୁ ତତ୍ତ୍ୱର ମୂଳଦୁଆ ହେବା କଥା। ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ କିନ୍ତୁ ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନନ୍ୟ ସଫଳତାକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରିସାରିଛି। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଛାଡ଼ିଲେ ଆମର ବୋଧଶକ୍ତି ଅନ୍ଧକାରମୟ ସୁଡ଼ଙ୍ଗରେ ପଶିଲାଭଳି ଲାଗିବ। ଏହା ଆମର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ସମଗ୍ର ଅବବୋଧର ମୂଳ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ, ଏହାର ମୂଳଦୁଆ ଅତି ସଙ୍କଟାପନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ମୂଳରୁ ରହି ଆସିଛି। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୂଳ ସଂସ୍ଥାପକ ଯଥା ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍, ସ୍ରେଡିଙ୍ଗର, ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗ ଏବଂ ଅନ୍ୟମାନେ ଏହି ପ୍ରକାର ସନ୍ଦିହାନ ଅବସ୍ଥାରେ ହିଁ ନିଜ ନିଜର ଜୀବଦ୍ଦଶା ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଚାଲିଗଲେଣି। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ତଥାପି ରହସ୍ୟମୟ ହୋଇ ରହିଛି। ଏହି ରହସ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଏଣ୍ଟାଙ୍ଗଲ୍‌ମେଣ୍ଟ୍ ବା ସହବନ୍ଧନ ଏକ ମୌଳିକ ରହସ୍ୟ ଯାହା ବିଷୟରେ ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧରେ କିଛି ଆଲୋକପାତ କରିବା।

ଅବସ୍ଥା ବହୁଳତା :

ପ୍ରଥମତଃ, କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱରେ କଣିକା-ତରଙ୍ଗ ଦ୍ୱୈତତ୍ୱ ଯୋଗୁଁ, କୌଣସି ତଥାକଥିତ କଣିକାର ସ୍ଥିତି ଓ ସଂବେଗ ଏକା ଥରେ ସଠିକ୍ ଭାବେ ନା ନିରୂପଣ କରିହେବ ନା ଜାଣିହେବ। ଉଭୟରେ କିଛି ଅନିଶ୍ଚିତତା ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ଯାହାକି ସର୍ବଦା ହାଇଜେନ୍ ବର୍ଗଙ୍କର ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମକୁ ମାନିଥାଏ। ଏହାକୁ ଆଧାର କରି କଣିକାଗୁଡ଼ିକରେ ବର୍ଣ୍ଣନା ଅବସ୍ଥା-ବହୁଳତା ବା ସୁପର୍‌ପୋଜିସନ୍ ମାଧ୍ୟମରେ କରାଯାଇଥାଏ। ଅର୍ଥାତ୍, ଯଦି ଆମେ ଗୋଟିଏ କଣିକାର କୌଣସି ଏକ ଗୁଣ ବା ଧର୍ମକୁ ମାପିନାହାଁନ୍ତି, ତେବେ ଆମେ ସେହି ଧର୍ମଟିର ଯେତେ ସାମ୍ଭାବ୍ୟ ମୂଲ୍ୟ ଅଛି, ସେହି ସବୁଗୁଡ଼ିକୁ ଏକାଥରକେ "ମିଶାଇ" ସେହି କଣିକାର ଏକ ଅବସ୍ଥା ବହୁଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ। ଏହାକୁ ସୁପର୍‌ପୋଜିସନ୍ ଅଫ୍ ଷ୍ଟେଟ୍‌ସ୍ କୁହାଯାଇଥାଏ। ଅବଶ୍ୟ, ଏହିପରି "ମିଶାଇ" ଲେଖିବାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ସାମ୍ଭାବ୍ୟ ମୂଲ୍ୟ ସହିତ ତାର ପ୍ରବଣତାକୁ ଗୁଣନ କରି ଲେଖିବାକୁ ହେବ ଯାହାଦ୍ୱାରା କି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅବସ୍ଥା ତା'ର ସମ୍ଭାବନା ଅନୁସାରେ ଆମକୁ ମିଳିବ, ଯେତେବେଳେ ଆମେ ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ ସେହି ଧର୍ମର ମୂଲ୍ୟାୟନ ମାପ ମାଧ୍ୟମରେ କରିବା।

ଏହି ଅବସ୍ଥା-ବାହୁଲ୍ୟ ମଧ୍ୟରୁ ମାପ ସମୟରେ କେଉଁ ଅବସ୍ଥାଟି ବାସ୍ତବରେ ମିଳିବ ତାହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ କହିହେବନାହିଁ, ଯଦିଓ ତା'ର ସମ୍ଭାବନାକୁ ଆକଳନ କରିହେବ। ଏହା ହିଁ ଏକ ବଡ଼ ରହସ୍ୟ। କାରଣ, ଏହାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଆମ ପାଖରେ କୌଣସି ସିଧାସଳଖ ସମୀକରଣ ନାହିଁ। ମାପ କଲା ପରେ ସେହି ସମସ୍ତ ସାମ୍ଭାବ୍ୟ ଅବସ୍ଥାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସି ଗୋଟିଏ ମିଳିବ ନିଶ୍ଚୟ, କିନ୍ତୁ ସେହି ଗୋଟିକ କେଉଁଟି, ତାହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନୁହେଁ। ଲୁଡୁ ଗୋଟି ଗଡ଼େଇଲେ ଯେଉଁ ଅବସ୍ଥା, ଏହା ପ୍ରାୟତଃ ସେହିଭଳି। କେବଳ ଗୋଟିଏ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଛି – ତାହା ହେଲା ଲୁଡୁଗୋଟିର ସମ୍ଭାବନା କ୍ଲାସିକାଲ୍ ହୋଇଥିବାବେଳେ, କଣିକାର ଅବସ୍ଥା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସମ୍ଭାବନା ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ। ଲୁଡୁଗୋଟି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇ କିମ୍ବା ପାଞ୍ଚ ପଡ଼ିବାର ସମ୍ଭାବନା (୧/୬) ହୋଇଥିବା ବେଳେ, କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସମ୍ଭାବନାଗୁଡ଼ିକ ମୂଳ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଆମ୍ପ୍ଲିଚ୍ୟୁଡ୍‌ର ବାସ୍ତବ ମୂଲ୍ୟ (ମୋଡ୍ୟୁଲସ୍)ର ବର୍ଗ (square) ହିସାବରେ ଗଣନା କରାଯାଏ। ଏହି ସମ୍ଭାବନାର ଆମ୍ପ୍ଲିଚ୍ୟୁଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ Complex numbers (ଜଟିଳ ସଂଖ୍ୟା) ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ଏହା ହିଁ କ୍ଲାସିକାଲ୍ ସମ୍ଭାବନାଠାରୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସମ୍ଭାବନାକୁ ଅଲଗା କରି ରଖେ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯୁଗଳବନ୍ଦୀ :

ଯେତେବେଳେ ଆମକୁ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଅବସ୍ଥା ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାକୁ ଅଛି, ସେଥିରେ ଅବସ୍ଥାବାହୁଲ୍ୟ ଆସୁଛି। ଯଦି, ଏକାଥରେ ଦୁଇଟି ସମ୍ବନ୍ଧିତ କଣିକାର ଅବସ୍ଥା ଆମେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା, ସେତେବେଳେ ଆମକୁ ଦୁଇଟି ଯାକର ଅବସ୍ଥା ବାହୁଲ୍ୟକୁ ନେଇ ଏହାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାକୁ ହେବ। ଏହା ହିଁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯୁଗଳବନ୍ଦୀ ବା Bi-partile entanglement ପଦବାଚ୍ୟ।

ଏକାବେଳେ ଦୁଇଟିଯାକ କଣିକାର ଅବସ୍ଥା ବର୍ଣ୍ଣନାର ଆବଶ୍ୟକତା ସେତେବେଳେ ହୋଇଥାଏ, ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଯାକ କଣିକା ପରସ୍ପର ଅଭେଦ୍ୟ ଭାବେ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ଏ ପ୍ରକାର ଅଭେଦ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧ ସେମାନଙ୍କର ଏକୋତ୍ସ (ଏକ + ଉତ୍ସ) ଧର୍ମ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ। ଯଦି ମୂଳତଃ ଦୁଇଟି କଣିକା ଗୋଟିଏ ମୂଳଉତ୍ସରୁ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି, ଯେଉଁ ମୂଳଉତ୍ସ ନିଜେ ଗୋଟିଏ କଣିକା ହୋଇଥାଇପାରେ, ତେବେ ସେ ପ୍ରକାର ଉତ୍ସର ଧର୍ମ ଏହି ଦୁଇଟି କଣିକାର ଧର୍ମକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିବ। ଯଦି ଏକ ସ୍ପିନ୍ - (୦) ଅବସ୍ଥାକୁ ଦୁଇଟି ସ୍ପିନ୍ (୧/୨) କଣିକା ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି, ତେବେ ସେହି କଣିକା ଦୁଇଟିର ମୋଟ ସ୍ପିନ୍ (୦)ହିଁ ରହିବ ସଦାସର୍ବଦା।

ମୋଟ ସ୍ପିନ୍ (୦) ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ଯଦି ଗୋଟିଏ କଣିକାର ସ୍ପିନ୍ (+୧/୨) ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଅନ୍ୟଟି ନିଶ୍ଚିତ ସ୍ପିନ୍ (−୧/୨) ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବ। କିନ୍ତୁ କେଉଁଟି (+୧/୨) ଓ କେଉଁଟି (−୧/୨) ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ତାହା କରିହେବନାହିଁ। ଏଭଳି ସ୍ଥଳେ ଏହି ଦୁଇଟିଯାକ କଣିକାକୁ ଏକାବେଳେ ବର୍ଣ୍ଣନା କଲାବେଳେ ଆମେ ଲେଖୁଁ :

|. ଯୁଗଳବନ୍ଦୀ (୦,୦) = [ପ୍ରଥମ +୧/୨ 〉 ଦ୍ୱିତୀୟ |.(−୧/୨) 〉- । ପ୍ରଥମ (−୧/୨) 〉 ଦ୍ୱିତୀୟ (+୧/୨)〉]

ମୂଳରେ ଥିବା (୧/√୨) ଏହି ଦୁଇଟି ଯାକ ଅବସ୍ଥାର ସମାନ ସମ୍ଭାବନା (୧/୨)କୁ ଦର୍ଶାଉଛି।

ତେବେ ରହସ୍ୟ କେଉଁଠି ରହିଲା ? ରହସ୍ୟ ହେଉଛି ଏୟା ଯେ, ଯଦି ପ୍ରଥମଟି (+୧/୨)ରେ ଅଛି, ଦ୍ୱିତୀୟଟି ତା'ଠାରୁ ଯେତେ ଦୂରରେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ (−୧/୨)ରେ ହିଁ ରହିଥିବ ବୋଲି ଆମେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ କହିପାରିବ। କାରଣ ମୋଟ୍ ସ୍ପିନ୍ (୦) ହେବା ଆବଶ୍ୟକ। କିନ୍ତୁ, ଯଦି ପ୍ରଥମଟି (−୧/୨) ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି, ତେବେ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ (+୧/୨) ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବ। କିନ୍ତୁ, ପ୍ରଥମଟି (+୧/୨) କିମ୍ବା (-୧/୨)ରେ ରହିଛି, ତାହା କେବଳ ମାପକଲା ପରେ ହିଁ ଜଣାଯିବ। ଏହି ମାପ ଏକ ସ୍ଥାନୀୟ (local) ମାପ। କିନ୍ତୁ, ଏହାର ଫଳସ୍ୱରୂପ ଏକ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ଦ୍ୱିତୀୟ କଣିକାର ଅବସ୍ଥା ତଦନୁଯାୟୀ (−୧/୨) ବା (+୧/୨) ତତ୍କ୍ଷଣାତ୍ ହୋଇଯିବା ଏକ ବିସ୍ମୟକର ଘଟଣା। କାରଣ, ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଗଲା ପରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅତି ବେଶିରେ ଆଲୋକ ବେଗରେ ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପିତ ହୋଇପାରିବା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ କଦାପି ନୁହେଁ। ଏହା ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ମୂଳସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଓ ଏହା ପରୀକ୍ଷଣସିଦ୍ଧ ମଧ୍ୟ। କିନ୍ତୁ ଯୁଗଳବନ୍ଦୀ ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷଣସିଦ୍ଧ ହୋଇସାରିଛି ! ଏହାକୁ ସିଦ୍ଧ କରିଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପାଇସାରିଛନ୍ତି । ଏହା ହିଁ ରହସ୍ୟ । କେମିତି ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ? କେହି ଏ ଯାଏ ଜାଣିପାରିନାହାନ୍ତି । ରହସ୍ୟ ସିନା ଜାଣିହେଉନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ କରି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍‌ର ବିକାଶ କରିବା ଦିଗରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଧିରେ ଧିରେ ସଫଳତା ଲାଭ କରିବାରେ ଲାଗିଛନ୍ତି । ଏହା ଆହୁରି ଅଧିକ ରହସ୍ୟମୟ ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସହବନ୍ଧନ :

ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଏକୋସ୍ଥ କଣିକାର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା, ସେତେବେଳେ ତାହାକୁ ଯୁଗଳବନ୍ଦୀ ବା Bipartile entanglement କହିବା । ଆଉ ଯେତେ ବେ ତିନୋଟି (Tripartile) ବା ତତୋଽଧିକ (multipartile) ଏକୋସ୍ଥ କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯିବ, ସେତେବେଳେ ତାହାକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସହବନ୍ଧନ କହିବା ଯଥାର୍ଥ ହେବ । କାରଣ ଏଥିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି କଣିକା ବାକି ସମସ୍ତ କଣିକା ସହିତ ସହବନ୍ଧିତ ହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି । ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିକର କୌଣସି ଧର୍ମର ମାପ କରାଗଲେ, ବାକି ସମସ୍ତ କଣିକାମାନଙ୍କର ସେହି ଧର୍ମଟିର ମୂଲ୍ୟରେ ତତ୍‌କ୍ଷଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାରର ସହବନ୍ଧିତ କଣିକାମାନେ ହିଁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍‌ରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କୁ କ୍ୟୁବିଟ୍ ବା କ୍ୟୁଟ୍ରିଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଦୁଇଟି କଣିକା ହେଲେ କ୍ୟୁବିଟ୍, ତିନୋଟି ହେଲେ କ୍ୟୁଟ୍ରିଟ୍... ଇତ୍ୟାଦି ।

ସାଧାରଣ କମ୍ପ୍ୟୁଟରେ ବ୍ୟବହୃତ ବାଇନାରୀ (ଦ୍ୱି-ମୂଲ୍ୟ) ବିଟ୍ ତୁଳନାରେ କ୍ୟୁବିଟ୍‌ରେ ବହୁତ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ରହିପାରେ ଓ ପଠାଯାଇପାରେ । ଏହା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍‌କୁ ସାଧାରଣ କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ ଅପେକ୍ଷା ବହୁତ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରିଥାଏ । ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏଭଳି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ ଯଦି ସର୍ବସାଧାରଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ତେବେ ମାନବୀୟ ଜୀବନଶୈଳୀ ଯେ କିଭଳି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବ, ତାହା ଏବେ ଅନୁମାନ ବି କରିହେବ ନାହିଁ । ଦେଖାଯାଉ, କେଉଁ ପାଣି କେଉଁ ଆଡ଼େ ଯାଉଛି !

ବିଭାଗୀୟ ମୁଖ୍ୟ, ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ
ଭଦ୍ରକ ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ : ଏକ ସୁପର ମ୍ୟାଟେରିଆଲ୍

ଡକ୍ଟର ସ୍ୱାତୀ ସୁଚରିତା ପ୍ରଧାନ

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଦୁନିଆରେ ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (TiO_2) ସବୁଠାରୁ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଏବଂ ବହୁମୁଖୀ କମ୍ପାଉଣ୍ଡ ଭାବରେ ଉଭା ହୋଇଛି। ଏହାର ଅବିଶ୍ୱସନୀୟ ଗୁଣ ଏବଂ ବ୍ୟାପକ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ଜଣାଶୁଣା ଏହି ଧଳା, ଗନ୍ଧହୀନ ଏବଂ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଅକ୍ସାଇଡ୍ 'ସୁପର ମ୍ୟାଟେରିଆଲ୍' ନାମ ଅର୍ଜନ କରିଛି। ନାନୋ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଏବଂ ପରିବେଶ ପ୍ରତିକାର କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ଉନ୍ନତ ବ୍ୟବହାର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ, ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପରେ ବିପ୍ଳବ ଆଣିଛି। ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ, ଗୁଣ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ ଏହାକୁ ଏକ ସୁପର ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ କରେ ସେ ବିଷୟରେ ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରାଯାଇଛି।

ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ହେଉଛି ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ କମ୍ପାଉଣ୍ଡ (compound)। ଏହା ତିନୋଟି ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ଫଟିକୀୟ (crystalline) ରୂପରେ ବିଦ୍ୟମାନ: ରୁଟିଲ (Rutile), ଆନାଟେସ୍ (Anatase) ଏବଂ ବ୍ରୁକାଇଟ୍ (Brookite)। ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ରୁଟିଲ ଓ ଆନାଟେସ୍ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରୟୋଗରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ରୁଟିଲ ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ସ୍ଥିର ରୂପ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଏବଂ ଶାରୀରିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରତି ଅତ୍ୟଧିକ ପ୍ରତିରୋଧୀ, ଯାହା ଏହାକୁ କୋଟିଂ ଏବଂ ରଂଗକ ପାଇଁ ଆଦର୍ଶ କରିଥାଏ। ଅପରପକ୍ଷରେ ଆନାଟେସ୍ ଏହାର ଫଟୋକ୍ୟାଟାଲିଟିକ୍ (Photo-catalytic) ଗୁଣ ପାଇଁ ମୂଲ୍ୟବାନ ଏବଂ ନାନୋଟେକ୍ନୋଲୋଜିରେ ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (TiO2) ପ୍ରକୃତିରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଅଛି ଏବଂ ଇଲମେନାଇଟ୍, ଲିଉକୋକ୍ସିନ୍ ଏବଂ ରୁଟିଲ ପରି ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥରୁ ଉତ୍ତୋଳନ କରାଯାଇପାରେ। ଏହାର ଶୁଦ୍ଧତା ଏବଂ ରୂପ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ, ଯେଉଁଥିପାଇଁ ଏହା ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଥାଏ। ରାସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ନିଷ୍କ୍ରିୟ, ଅଣ ବିଷାକ୍ତ ଏବଂ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧୀ, ଯାହା ଏହାକୁ ଏକ ସୁରକ୍ଷିତ ଏବଂ ସ୍ଥିର କମ୍ପାଉଣ୍ଡରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ।

ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ର ରିଫ୍ରାକ୍ଟିଭ୍ ଇଣ୍ଡେକ୍ସ (Refractive Index) ଯେକୌଣସି ଜଣାଶୁଣା ପଦାର୍ଥର ରିଫ୍ରାକ୍ଟିଭ୍ ଇଣ୍ଡେକ୍ସ, ଏପରିକି ହୀରା ଠାରୁ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ। ଏହି ଗୁଣ ଏହାକୁ ରଙ୍ଗ, କୋଟିଂ ଏବଂ କସମେଟିକ୍ସରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏବଂ ଅସ୍ୱଚ୍ଛତା ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ରଙ୍ଗରେ ପରିଣତ କରେ। ଅଲଟ୍ରାଭାୟୋଲେଟ୍ (ୟୁଭି-UV) ଆଲୋକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏକ ଫଟୋକ୍ୟାଟାଲିଷ୍ଟ (Photo-Catalyst) ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ଜୈବିକ କମ୍ପାଉଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ଭାଙ୍ଗି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରଜାତି ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ଏହା ପୃଷ୍ଠକୁ ସଫା କରିବା ଏବଂ ବାୟୁ ଶୁଦ୍ଧିକରଣ ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ସାମଗ୍ରୀରେ ପରିଣତ କରେ।

ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅଣ ବିଷାକ୍ତ ଏବଂ ମାନବ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ସୁରକ୍ଷିତ, ଯେଉଁଥିପାଇଁ ଏହା ଖାଦ୍ୟ, ପ୍ରସାଧନ ସାମଗ୍ରୀ ଏବଂ ଔଷଧରେ ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କଠୋର ପରିସ୍ଥିତିରେ ମଧ୍ୟ ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅକ୍ସିଡେସନ୍ ଏବଂ ଅବକ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧୀ ଅଟେ। ଏହି ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ଏହାକୁ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ କରିଥାଏ । ୟୁଭି ବିକିରଣକୁ ଶୋଷଣ କରିବା ଏବଂ ବିସ୍ତାର କରିବାର କ୍ଷମତା ଏହାକୁ ସନ୍ ସ୍କ୍ରିନ୍ (Sunscreen) ଏବଂ ସୁରକ୍ଷାମୂଳକ କୋଟିଂରେ ଏକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପାଦାନ ରେ ପରିଣତ କରେ। ନାନୋସ୍କେଲରେ ହ୍ରାସ ପାଇଲେ, ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉନ୍ନତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ ଭୂପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବୃଦ୍ଧି ଭଳି ଅନନ୍ୟ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ, ଯାହା ନାନୋ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିରେ ପ୍ରୟୋଗର ରାସ୍ତା ଖୋଲିଥାଏ।

ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅବିଶ୍ୱସନୀୟ ବହୁମୁଖିତା ଏହାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପରେ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ କରିଛି। ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଏବଂ ବ୍ୟାପକ ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ଧଳା ରଙ୍ଗ। ଏହାର ଉଚ୍ଚ ରିଫ୍ରେକ୍ଟିଭ୍ ଇଣ୍ଡେକ୍ସ ଏବଂ ଅସ୍ୱଚ୍ଛତା ଏହାକୁ ରଙ୍ଗ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଏବଂ କାଗଜରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ, ଧଳା କୋଟିଂ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଆଦର୍ଶ କରିଥାଏ। ରଙ୍ଗରେ, ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ କଭରେଜ୍ ଏବଂ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ପ୍ରଦାନ କରେ, ଯାହା ସମୟ ସହିତ ରଙ୍ଗଗୁଡିକ ଜୀବନ୍ତ ରହିବା ସୁନିଶ୍ଚିତ କରେ। କସମେଟିକ୍ସରେ ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଫାଉଣ୍ଡେସନ୍, ପାଉଡର ଓ ଆଇସାଡୋ ଭଳି ଉତ୍ପାଦରେ ପିଗ୍‌ମେଣ୍ଟ୍ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହାର ୟୁଭି-ଅବରୋଧକାରୀ ଗୁଣ ଏହାକୁ ସନ୍‌ସ୍କ୍ରିନ୍‌ରେ ଏକ ପ୍ରମୁଖ ଉପାଦାନ କରିଥାଏ, ଯେଉଁଠାରେ ଏହା କ୍ଷତିକାରକ ଅଲଟ୍ରାଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମିକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରି ଏବଂ ବିକିରଣ କରି ତ୍ୱଚାକୁ ସୁରକ୍ଷା ଦେଇଥାଏ। ରାସାୟନିକ ସନସ୍କ୍ରିନ୍ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ, ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅଣ-ଜ୍ୱଳନକାରୀ ଏବଂ ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ତ୍ୱଚା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ।

ଖାଦ୍ୟ ଆଡିଟିଭ୍ (ଇ୧୭୧) ଭାବରେ, ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ କ୍ୟାଣ୍ଡି, ଚୁଇଙ୍ଗମ୍ ଏବଂ ଦୁଗ୍ଧ ଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟ ପରି ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକୁ ଧଳା ଏବଂ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଫାର୍ମାସ୍ୟୁଟିକାଲ୍ସରେ, ଏହାକୁ ରୂପ ଏବଂ ସ୍ଥିରତା ରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିବା ପାଇଁ ବଟିକା ଏବଂ କ୍ୟାପସୁଲ୍ ପାଇଁ କୋଟିଂ ଭାବରେ ନିୟୋଜିତ କରାଯାଏ।

ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ସବୁଠାରୁ ଆକର୍ଷଣୀୟ ଦିଗ ହେଉଛି ପରିବେଶ ପ୍ରତିକାରରେ ଏହାର ଭୂମିକା। ଏହାର ଫଟୋକ୍ୟାଟାଲିଟିକ୍ ଗୁଣ ଏହାକୁ ଜଳ ଏବଂ ବାୟୁରେ ଥିବା ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ଭାଙ୍ଗିବାରେ ସକ୍ଷମ କରେ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଏହା ଯାନ ନିର୍ଗମନକୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଏବଂ ଜୈବିକ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ଖରାପ କରିବା ପାଇଁ ଜଳ ଶୁଦ୍ଧିକରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ରୂପାନ୍ତରକରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ୟୁଭି ଆଲୋକ ରେ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ଏହାର କ୍ଷମତା ଆତ୍ମ-ସଫେଇ ପୃଷ୍ଠର ବିକାଶ ର କାରଣ ହୋଇଛି। କାଚ, ଟାଇଲ୍ ସ ଏବଂ ଏପରିକି ଟିଆଇଓଏ ରେ ଲେପିତ କପଡ଼ା ସ୍ୱଚ୍ଛ ଏବଂ ମାଇକ୍ରୋବିୟଲ୍ ଅଭିବୃଦ୍ଧିରୁ ମୁକ୍ତ ରହିପାରେ, ଯାହା ଏହାକୁ ସ୍ଥାୟୀ ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ସ୍ୱଚ୍ଛତା ପାଇଁ ଏକ ମୂଲ୍ୟବାନ ସାମଗ୍ରୀ ରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ।

ନାନୋସ୍କେଲ୍‌ରେ, ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉନ୍ନତ ଫଟୋକ୍ୟାଟାଲିଟିକ୍ ଏବଂ ଅପ୍ଟିକାଲ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଡାଇ-ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ସୌର କୋଷ (Dye-sensitized solar cell), ଆଣ୍ଟିବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଲ୍ କୋଟିଂ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ବ୍ୟାଟେରୀ ଭଳି ଉନ୍ନତ ପ୍ରୟୋଗରେ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ହୋଇଛି। ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉପରେ ଗବେଷଣା ଜାରି ରହିଥିବା ବେଳେ କ୍ରମାଗତ ଭାବେ ନୂତନ ଓ ଅଭିନବ ପ୍ରୟୋଗ ସାମ୍ନାକୁ ଆସୁଛି। ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜଳ ବିଭାଜନ ମାଧ୍ୟମରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଉତ୍ପାଦନ ଭଳି ଅକ୍ଷୟ ଶକ୍ତିରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଏହାର ଦକ୍ଷତା ବୃଦ୍ଧି କରିବାର ଉପାୟ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରୁଛନ୍ତି। ଏହାବ୍ୟତୀତ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ିର ବ୍ୟାଟେରୀ ଏବଂ ସୁପରକାପାସିଟରରେ ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ଭୂମିକା ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ପ୍ରଯୁକ୍ତିରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିପାରେ।

ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଭିତ୍ତିକ କମ୍ପୋଜିଟ୍ ର ବିକାଶ ଅନ୍ୟ ଏକ ଆଶାଜନକ କ୍ଷେତ୍ର। ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ମିଶାଇ ବର୍ଦ୍ଧିତ ଗୁଣ ସହିତ ବହୁମୁଖୀ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ଏବଂ ପରିବେଶ ପ୍ରୟୋଗରେ ସେମାନଙ୍କର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ପାଇଁ ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍-ଗ୍ରାଫିନ୍ କମ୍ପୋଜିଟ୍ ଅଧ୍ୟୟନ କରାଯାଉଛି।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହାର ଅନେକ ଫାଇଦା ସତ୍ତ୍ୱେ ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ବିନା ଚ୍ୟାଲେଞ୍ଜରେ ନାହିଁ । ଟିଆଇଓ୨ର ଖଣି ଓ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣର ପରିବେଶ ପ୍ରଭାବକୁ ନେଇ ଚିନ୍ତା ପ୍ରକାଶ ପାଇଛି । ଅଧିକ ସ୍ଥାୟୀ ଉତ୍ତୋଳନ ପଦ୍ଧତି ଏବଂ ରିସାଇକ୍ଲିଂ କୌଶଳ ବିକଶିତ କରିବାକୁ ପ୍ରୟାସ ଚାଲିଛି । ଏହାବ୍ୟତୀତ ବଲ୍କ (Bulk) ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ସୁରକ୍ଷିତ ବୋଲି ବିବେଚନା କରାଯାଉଥିବା ବେଳେ ନାନୋ ସ୍କେଲ ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପ୍ରଭାବ ଉପରେ ଏବେ ବି ଅନୁସନ୍ଧାନ ଚାଲିଛି। ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରକୃତରେ ଏକ ସୁପର୍ ମ୍ୟାଟେରିଆଲ୍, ଯେଉଁଥିରେ ଗୁଣର ଏକ ଅନନ୍ୟ ମିଶ୍ରଣ ରହିଛି ଯାହା ଏହାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପରେ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ରଙ୍ଗର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବଢ଼ାଇବାଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ନିଶ୍ୱାସ ନେଉଥିବା ବାୟୁକୁ ବିଶୁଦ୍ଧ କରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ, ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ଯେତିକି ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ସେତିକି ବିବିଧଙ୍ଗ ଯେହେତୁ ଗବେଷଣା ଟାଇଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ପାଇଁ ନୂତନ ସମ୍ଭାବନାଖୋଲିବାରେ ଲାଗିଛି, ଏହା ଶକ୍ତି ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଏବଂ ପରିବେଶ ସୁରକ୍ଷା ସମେତ ବିଶ୍ୱର କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆହ୍ୱାନର ମୁକାବିଲା କରିବାରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ଯାଉଛି । ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡର ଭବିଷ୍ୟତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଏବଂ ଏକ ସୁପର ମ୍ୟାଟେରିଆଲ ଭାବରେ ଏହାର କାହାଣୀ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଶେଷ ହୋଇନାହିଁ ।

ସହକାରୀ ପ୍ରଫେସର, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ,
ଢେଙ୍କାନାଳ ମହିଳା ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ଢେଙ୍କାନାଳ
Mob-୭୦୦୮୮୭୯୯୪୭

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର - ୨୦୨୪

ଅଧ୍ୟାପିକା ମଞ୍ଜୁଳା ସାହୁ

ପ୍ରାକ୍ କଥନ :

ସାର୍ ଆଲ୍‌ଫ୍ରେଡ୍ ବେର୍ନହାର୍ଡ୍ ନୋବେଲ ପୃଥିବୀର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ପୁରସ୍କାର "ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର" ପ୍ରଣୟନ କରିଥିଲେ । ସେ ଥିଲେ ଜଣେ ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ବୈଜ୍ଞାନିକ, ସମାଜ ସେବୀ ତଥା ମାନବ ଧର୍ମୀ ମହାମାନବ । ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଏହି ପୁରସ୍କାର ବିଶ୍ୱ ଶାନ୍ତିପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥିଲା । ସ୍ୱିଡେନ୍‌ର ଷ୍ଟକ୍‌ହୋମ୍‌ଠାରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ ନୋବେଲ, ୧୮୩୩ ମସିହାରେ । ତାଙ୍କର ଅବୟବ ଛୋଟ ଥିଲା ଓ ସେ ଖୁବ୍ ଆତ୍ମବିଶ୍ୱାସୀ, ଆଦର୍ଶବାଦୀ ଥିଲେ । ସେ କେବଳ ନିଜର କାର୍ଯ୍ୟ ତଥା କମ୍ପାନୀକୁ ପସନ୍ଦ କରୁଥିଲେ । ସେ ବିବାହ କରି କରି ନଥିଲେ । ସେ ଥିଲେ ଡିନାମାଇଟ୍‌ର ଉଦ୍ଭାବକ । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କର ଖ୍ୟାତି ସେଥିପାଇଁ ନଥିଲା, ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଣୟନ ପାଇଁ ସେ ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଲାଭ କରିଛନ୍ତି ।

ଆଲ୍‌ଫ୍ରେଡ୍ ନୋବେଲ ବିଶ୍ୱଶାନ୍ତି ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟିତ ଥିବାବେଳେ ନିଜେ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶକୁ ଧ୍ୱଂସାସ୍ତ୍ର ଡିନାମାଇଟ୍ ବିକ୍ରି କରି ବିପୁଳ ଅର୍ଥ ଉପାର୍ଜନ କରିଥିଲେ । ସେ ନିଜେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଅସ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ନିଜର ଗବେଷଣା କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବାବେଳେ ତତ୍ ସଂପର୍କିତ ଡେସ୍କରେ ମୃତ୍ୟୁର ଶିକାର ହୋଇଥିଲେ । ସେ ନିଜେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ ଯେ ତାଙ୍କଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ଧ୍ୱଂସାସ୍ତ୍ର ବିଶ୍ୱରେ ଯୁଦ୍ଧର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବସାନ ଘଟାଇବ । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପରମାଣୁ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଯୁଦ୍ଧାସ୍ତ୍ର ଆବିଷ୍କାର କଲେ, ଯାହାକି ଆଲ୍‌ଫ୍ରେଡ୍ ନୋବେଲ ଖୋଜୁଥିଲେ, ବିଶ୍ୱରେ ଶାନ୍ତି ପ୍ରତିଷ୍ଠା ପାଇଁ । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କର ଏହି ଆଶା ଫଳବତୀ ହୋଇ ନଥିଲା । ଦେଶ ଦେଶ ମଧ୍ୟରେ ବିଭେଦ ଯୋଗୁଁ ଯୁଦ୍ଧାସ୍ତ୍ର ହିଁ ଯୁଦ୍ଧରେ ଲାଗିଲା ।

ଆଲ୍‌ଫ୍ରେଡ୍ ନୋବେଲଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁପରେ ତାଙ୍କ ଜୀବନର ଶେଷଇଚ୍ଛା ପଦାକୁ ଆସିଲା । ସେ ଇଚ୍ଛା କରିଥିଲେ ଯେ ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉପାର୍ଜିତ ସମସ୍ତ ଧନରାଶିକୁ ନେଇ ଏକ ମୂଳଧନ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ଏହାର ବାର୍ଷିକ ସୁଧକୁ ପାଞ୍ଚ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ, ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ, ସାହିତ୍ୟ ଏବଂ ବିଶ୍ୱଶାନ୍ତି ପାଇଁ ବିଶିଷ୍ଟ ଅବଦାନ ଦେଇଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ବିଶେଷଙ୍କୁ ବିଶ୍ୱର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯିବ । ଆଲ୍‌ଫ୍ରେଡ୍ ନୋବେଲଙ୍କର ଉଭୟ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ସାହିତ୍ୟରେ ରୁଚି ଥିଲା । ସେ ୧୮୯୬ ମସିହା ଡିସେମ୍ବର ୧୦ ତାରିଖରେ ଶେଷ ନିଃଶ୍ୱାସ ତ୍ୟାଗ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁପରେ ପାଞ୍ଚବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇ ନଥିଲା । ୧୯୦୧ ମସିହାରେ ଏହି ପୁରସ୍କାର ଦେବା ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଏବଂ ସେହିଠାରୁ ଏହା ଦିଆହୋଇ ଆସୁଛି । ବହୁ ବର୍ଷପରେ ଅର୍ଥାତ୍ ୧୯୬୯ ମସିହାଠାରୁ ଅର୍ଥନୀତିକୁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

ଏ ବର୍ଷର ନୋବେଲ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ :

ଏ ବର୍ଷ ଜନ୍ ଜେ. ହପ୍‌ଫିଲ୍‌ଡ ଓ ଜେଫ୍ରି ଇ. ହିଣ୍ଟନଙ୍କୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ଦେବାପାଇଁ ଚୟନ କରାଯାଇଛି । ରୟାଲ ସୁଇଡିଶ ଏକାଡେମୀ ଅଫ୍ ସାଇନ୍‌ସ୍ ଏହି ଦୁଇଜଣ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ୨୦୨୪ ବର୍ଷ ପାଇଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ ପାଇଁ ଘୋଷଣା କରିଛି । ଚଳିତ ବର୍ଷର ବିଜେତାଦ୍ୱୟ ୧୯୮୦ ମସିହାରୁ କୃତ୍ରିମ ନେଟ୍‌ୱାର୍କ ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଛନ୍ତି । କୃତ୍ରିମ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟ୍‌ୱାର୍କ ସହିତ ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂକୁ ସକ୍ଷମ କରୁଥିବା ମୌଳିକ ଆବିଷ୍କାର ଓ ଉଦ୍ଭାବନ ପାଇଁ ୨୦୨୪ରେ ନୋବେଲ ବିଜୟୀ ହୋଇଛନ୍ତି ଜନ୍ ଜେ. ହପ୍ ଫିଲ୍‌ଡ୍ ଓ ଜେଫ୍ରି ଇ. ହିଣ୍ଟନ୍ । ଆଜିର ଶକ୍ତିଶାଳୀ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇବା ପଦ୍ଧତି ବିକଶିତ କରିବା ପାଇଁ ଦୁଇ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ। ଜନ୍ ଜେ. ହପ୍‌ଫିଲ୍ଡ ହେଉଛନ୍ତି ଆମେରିକାର ପ୍ରିନ୍‌ସ୍‌ଟନ୍ ବିଶ୍ୱ ବିଦ୍ୟାଳୟର ଓ ଜେଫ୍ରି ଇ. ହିଣ୍ଟନ୍ ହେଉଛନ୍ତି କାନାଡାର ଟେରୋଣ୍ଟୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର। ସେମାନଙ୍କର ମୌଳିକ ଆବିଷ୍କାର ଓ ଉଦ୍ଭାବନ ଦ୍ୱାରା କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତା ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟଓ୍ୱାର୍କ ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂକୁ ସକ୍ଷମ କରିପାରିଛି। ସେମାନେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଉପଯୋଗ କରିଛନ୍ତି। ଜନ୍ ହପ୍‌ଫିଲ୍ଡ୍‌ଙ୍କୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ୯୧ ବର୍ଷ ଓ ଜିଓଫ୍ରେ ହିଣ୍ଟନ୍‌ଙ୍କୁ ୭୭ ବର୍ଷ। ପୁରସ୍କାର ବାବଦରେ ଏମାନଙ୍କୁ ୧୧ ନିୟୁତ ସ୍ୱିଡେନ୍ ମୁଦ୍ରା ପ୍ରଦାନ କରାଯିବ ବୋଲି ପ୍ରକାଶ ପାଇଛି।

ବିଶେଷ ଅବଦାନ :

ଜନ୍ ହପ୍‌ଫିଲ୍ଡ୍ ଏକ ଆସୋସିଏଟିଭ୍ ମେମୋରି ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ ଯାହା ଡାଟାରେ ଫଟୋ ଓ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରର ଡାଟାଗୁଡ଼ିକ ଷ୍ଟୋର ଓ ପୁନଃ ନିର୍ମାଣ କରିପାରେ। ଜେଫ୍ରି ଇ. ହିଣ୍ଟନ୍ ଏକ ପଦ୍ଧତି ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯାହାଦ୍ୱାରା ସ୍ୱୟଂ ଚାଳିତ ଭାବେ ଡାଟାରେ ଥିବା ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ଖୋଜିପାରିବ ଏବଂ ଚିତ୍ରରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିବ।

ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଅର୍ଟିଫିସିଆଲ୍ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍‌ସ୍ (AI) ବିଷୟରେ ବକ୍ତବ୍ୟ ରଖୁ ଆମେ ପ୍ରାୟତଃ କୃତ୍ରିମ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟ୍‌ଓ୍ୱାର୍କ ଦ୍ୱାରା ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂକୁ ବୁଝିଥାଉ। ଏହି ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ମୂଳତଃ ମସ୍ତିଷ୍କର ଗଠନରୁ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥାଏ। ଏକ କୃତ୍ରିମ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟ୍‌ଓ୍ୱାର୍କରେ ମସ୍ତିଷ୍କର ନ୍ୟୁରନ୍ (ସ୍ନାୟୁକୋଷ)ଗୁଡ଼ିକ ନୋଡ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରନ୍ତି, ଯାହାର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମୂଲ୍ୟ ଥାଏ। ଏହି ନୋଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରକୁ ସଂଯୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଆକର୍ଷିତ କରିଥାଏ, ଯାହାକୁ ସିନାପ୍ସ ସହିତ ତୁଳନା କରାଯାଇପାରେ ଏବଂ ଯାହାକୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କିମ୍ବା ଦୁର୍ବଳ କରାଯାଇପାରିବ। ଚଳିତ ବର୍ଷର ବିଜେତା ଦ୍ୱୟ ୧୯୮୦ ଦଶକରୁ କୃତ୍ରିମ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟଓ୍ୱାର୍କ ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଆସିଛନ୍ତି।

ଜନ୍ ହପ୍‌ଫିଲ୍ଡ୍ ଏକ ନେଟ୍‌ଓ୍ୱାର୍କ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ ଯାହା ଡାଞ୍ଚାଗୁଡ଼ିକର ସୁରକ୍ଷା ଓ ପୁନଃନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ଏକ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରେ। ଆମେ ନୋଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପିକ୍ସେଲ୍ ଭାବରେ କଳ୍ପନା କରିପାରିବା। ହପ୍ ଫିଲ୍ଡ୍ ନେଟ୍‌ଓ୍ୱାର୍କ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଉପଯୋଗ କରି ପରମାଣୁ spin ଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରେ। ପରମାଣୁ spin ହେଉଛି ଏକ ଗୁଣ ଯାହା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁକୁ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଚୁମ୍ବକରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ। ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ନେଟ୍‌ଓ୍ୱାର୍କ save ହୋଇଥିବା ଛବିକୁ ଖୋଜିବା ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ଜେଫ୍ରି ହିଣ୍ଟନ୍ ହପ୍‌ଫିଲ୍ଡ୍ ନେଟ୍‌ଓ୍ୱାର୍କକୁ ଏକ ନୂତନ ନେଟ୍‌ଓ୍ୱାର୍କର ମୂଳଦୁଆ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ। ଯାହା ବୋଲ୍‌ଟନମ୍ୟାନ୍ ମେସିନ୍ ନାମକ ଏକ ଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରେ। ଏହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର dataରେ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଯୁକ୍ତ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନିପାରେ। ମେସିନ୍ ଚଳାଇବା ସମୟରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ Feed କରି ମେସିନ୍‌କୁ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଏ। ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂର ବିକାଶରେ ଦୁଇ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଭୂମିକା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ।

ପ୍ରାନ୍ତବୟାନ :

୨୦୨୪ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇବାପାଇଁ ଦୁଇଜଣ ବିଶିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକ John. J. Hopfield ଏବଂ Geoffrey E. Hinton ଙ୍କୁ ଚୟନ କରାଯାଇଛି। ସେମାନେ କୃତ୍ରିମ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟ୍‌ଓ୍ୱାର୍କ ସହିତ ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂକୁ ସକ୍ଷମ କରିବାରେ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ଆବିଷ୍କାର ତଥା ଉଦ୍ଭାବନ ମାଧ୍ୟମରେ ଏକ ସୁଦୃଢ଼ ମୂଳଦୁଆ ସ୍ଥାପନ କରିଛନ୍ତି। ଜୋନ୍ ହପ୍‌ଫିଲ୍ଡ୍ ଏକ ଆସୋସିଏଟିଭ୍ ମେମୋରି ସୃଷ୍ଟି କରିଛନ୍ତି, ଯାହାକି ଛବିକୁ ଗଚ୍ଛିତ ତଥା ନବନିର୍ମାଣ କରିପାରିବ ଏବଂ

Digitized by PPRACHIN, SOA

data ରେ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରର ଆକୃତିମାନଙ୍କୁ ଆବିଷ୍କାର କରିପାରିବ । ଉକ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକଦ୍ୱୟ ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂକୁ ଉନ୍ନତିକରଣ କରିବା ଦିଗରେ କାମ କରିଛନ୍ତି । ଏମାନେ ହେଉଛନ୍ତି AI ବିଦ୍ୟା ଜୟଯାତ୍ରୀ । ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ସ୍ରଷ୍ଟା ଆଲ୍‌ଫ୍ରେଡ୍ ନୋବେଲ ୧୮୯୫ ମସିହାରେ ଏହି ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ସମ୍ମାନ ପ୍ରଦାନ ସକାଶେ ପ୍ରଥମେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର କ୍ଷେତ୍ରକୁ ତାଙ୍କର ଇଚ୍ଛା ପ୍ରକଟ କରିଥିଲେ । ସେତେବେଳେ ବିଶ୍ୱର ବହୁ ବିଜ୍ଞ ବିଜ୍ଞାନୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଆଗ ପାହାଚରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିଥିଲେ ।

ଜୟ ବିଜ୍ଞାନ

ସହକାରୀ ପ୍ରଫେସର, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ
ଜୀବନ ଜ୍ୟୋତି ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ,
ରାଇକିଆ, କନ୍ଧମାଳ, ଓଡ଼ିଶା
ମୋ ୮୨୪୯୭୫୧୩୩୭

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବୈଦିକ ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁ : ଏକ ଅନୁଶୀଳନ

ଡକ୍ଟର ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ

ଆଦ୍ୟାଭାସ :

ଆମ ଧର୍ମଗ୍ରନ୍ଥ ବେଦର ଚାରୋଟି ଶାଖା ଅଛି, ଯଥା - ଋକ୍, ସାମ, ଯଜୁଃ ଓ ଅଥର୍ବ। ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଭିନ୍ନ। ଋକ୍‌ବେଦରେ ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଜ୍ଞାନ ସନ୍ନିବେଶିତ। ଏଥିରେ ସାହିତ୍ୟ, ସଂସ୍କୃତି, ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱ, ଇତିହାସ, ଭୂଗୋଳ, ଗଣିତ, ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ, ଉଦ୍ଭିଦ ବିଜ୍ଞାନ, ପ୍ରାଣୀ ବିଜ୍ଞାନ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ, ପରିବେଶ ବିଜ୍ଞାନ, ଦର୍ଶନ, ମନସ୍ତତ୍ତ୍ୱ ବିଜ୍ଞାନ, ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନ, ବ୍ୟାକରଣ, ଜ୍ୟୋତିଷ, ସମୟ ନିର୍ଦ୍ଧଣ୍ଟ ଇତ୍ୟାଦି ଅନେକ କଥା କୁହାଯାଇଛି। ସାମବେଦରେ ସଙ୍ଗିତ ଗାନ, ଯଜୁର୍ବେଦରେ ଯଜ୍ଞ କର୍ମାଣି ଓ ଅଥର୍ବ ବେଦରେ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ଆଲୋକପାତ କରାଯାଇଛି। ସର୍ବଜ୍ଞାନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବାରୁ ଉକ୍ତ ଧର୍ମଗ୍ରନ୍ଥକୁ ଜ୍ଞାନର ଭଣ୍ଡାର କୁହାଯାଏ। ଅର୍ଥାତ୍ ବେଦ ହେଉଛନ୍ତି - "Knowledge par excellence" ବେଦରେ ସନ୍ନିବେଶିତ ବିଷୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କୁ ତର୍ଯମା କରିବା ସକାଶେ ଉପନିଷଦ, ବ୍ରାହ୍ମଣ, ଆରଣ୍ୟକ, ସୂତ୍ର ପ୍ରଭୃତି ଗ୍ରନ୍ଥମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ଓ ମାନବ ସଭ୍ୟତାର ବିକାଶ କ୍ରମେ ଏଥିରେ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଯାଇଛି ଜ୍ୟୋତିଷ, ନିରୁକ୍ତ, ନିର୍ଘଣ୍ଟ, ବ୍ୟାକରଣ ଇତ୍ୟାଦି। ଏମାନଙ୍କୁ ବେଦାଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ। ପ୍ରାକ୍‌କାଳରେ ବୈଦିକ ମୁନି, ଋଷିମାନେ ବେଦମନ୍ତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଶୁଣି ଶୁଣି ମନେ ରଖୁଥିଲେ। ସେଥିପାଇଁ ବେଦର ଅନ୍ୟନାମ ଶ୍ରୁତି। ପରେ ପରେ ମାନବ ସଭ୍ୟତାର ଉତ୍କର୍ଷ ହେବାଦ୍ୱାରା ବେଦ ଲିପିବଦ୍ଧ ହେଲେ। ପ୍ରାଚୀନ ଆର୍ଯ୍ୟମାନଙ୍କର ପୂଜା ପଦ୍ଧତି, ସଂସ୍କୃତିର ପ୍ରଥମ ଗ୍ରନ୍ଥ ହେଉଛି ବେଦ। ପରବର୍ତ୍ତି କାଳରେ ଭାରତୀୟ ଜ୍ଞାନର ସମୃଦ୍ଧି ହେବାଦ୍ୱାରା ବେଦକୁ ମାନବ ପାଠାଗାରର ପ୍ରଥମ ଗ୍ରନ୍ଥଭାବେ ସ୍ୱୀକୃତ ହେଲା। (୨) ବୈଦିକ ସଂସ୍କୃତି ହେଉଛି ସର୍ବ ପୁରାତନ। ବୈଦିକ ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱରେ ପଞ୍ଚଭୁତ କଥାତନ। ବୈଦିକ ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱରେ ପଞ୍ଚଭୁତ କଥା କୁହାଯାଇଛି, ଅର୍ଥାତ୍ ସୃଷ୍ଟିର ପାଞ୍ଚୋଟି ଉପାଦାନ, ଯଥା - କ୍ଷିତିଃ, ତେଜ, ମରୁତ୍, ବ୍ୟୋମ ଓ ଆପ ବିଷୟ ବର୍ଣ୍ଣିତ। ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଲା - ପୃଥିବୀ, ଅଗ୍ନି, ବାୟୁ, ଆକାଶ ଓ ଜଳ। ଋକ୍‌ବେଦର ଦଶମ ମଣ୍ଡଳରେ (୧.୨୯, ୧.୪) କୁହାଯାଇଛି ଯେ ପ୍ରାରମ୍ଭରେ କିଛି ନଥିଲା। ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ କେବଳ ଶୂନ୍ୟ (Void) ବିରାଜମାନ ଥିଲା। ସର୍ବତ୍ର ଅନ୍ଧକାରାଛନ୍ନ ଥିଲା। ଋକ୍‌ବେଦର ଦଶମ ମଣ୍ଡଳ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ୧.୯୦ ମନ୍ତ୍ରଟି ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଉତ୍ପତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସାଧାରଣ ତତ୍ତ୍ୱଟି ଯୋଗାଇ ଥାଏ। (୩) ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ବୈଦିକ ବସ୍ତୁବାଦ ତତ୍ତ୍ୱଟି ଆଧୁନିକ 'Big-Bang' ତତ୍ତ୍ୱ ସହ ସମକକ୍ଷ।(୪)

ବୈଦିକ ଆର୍ଯ୍ୟମାନଙ୍କର ଅବଦାନ ବିଷୟରେ ଯେତେବେଳେ କହିବସୁ, ସେତେବେଳେ ଋଷି ସାୟଣଙ୍କ ନାମ ଆଗକୁ ଆସେ। ସେ ପ୍ରଥମେ ବେଦକୁ ତର୍ଜମାକରି ତାହାର ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ସର୍ବଜନ ବିଦିତ କରିଥିଲେ। ବେଦ ମନ୍ତ୍ରକୁ ପୁଂଖାନୁପୁଂଖ ଆଲୋଚନା କରି ସେଥିରେ ନିହିତ ଜ୍ଞାନକୁ ଆମ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚାଇ ଥିଲେ। ଭାରତୀୟ ଆର୍ଯ୍ୟମାନଙ୍କର ସଂସ୍କୃତିକୁ ପ୍ରଶଂସା କରି ଇୟୁରୋପୀୟ ମହାନ ସଂସ୍କୃତ ବିଦ୍ୱାନ ମାକ୍ସ ମୁଲର ଦୃଢ଼ ସ୍ୱରରେ କୁହନ୍ତି - "In India, What can it teach us? (5) Comprising his Cambridge lectures delivered in 1882 and published in 1883, he said, "If I were to look over the whole world to find out the country most richly endowed with all the wealth, Power and beauty that nature can bestow - in some parts, a very paradise on earth - I should point to India."

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ବୈଦିକ ବସ୍ତୁବାଦ ଉପରେ ନଜର ପକେଇବା। ବୈଦିକ cosmogony ରେ ଦୁଇଟି ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କୁହାଯାଇଛି, ଯଥା - ଜଳରୁ ଜାତ ଜଗତ (Water theory of Creation) ଏବି ଖୋଳରୁ ଜାତ ଜଗତ (Shell theory of Creation) (୬) ପରବର୍ତ୍ତି କାଳରେ ପ୍ରଥମଟି ଚାର୍ଲସ୍ ଡାରଓ୍ୱିନ୍‌ଙ୍କ ବିବର୍ତ୍ତନବାଦ ଅର୍ଥାତ୍ thoery of evolution କୁ ବୁଝାଇଲାବେଳେ, ଦ୍ୱିତୀୟଟି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର Big Bang thoery କୁ ବୁଝାଇଲା। ବୈଦିକ ବସ୍ତୁବାଦରେ ପ୍ରକାଶକ ଓ ପ୍ରକାଶକ ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ କୁହାଯାଇଛି (୭)। ପ୍ରକାଶକ ମହାକାଶୀୟ ପିଣ୍ଡମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ର, ବୁଧ, ଶୁକ୍ର, ମଙ୍ଗଳ, ବୃହସ୍ପତି ଓ ଶନିଗ୍ରହ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛନ୍ତି ଏକ ନକ୍ଷତ୍ର, ଚନ୍ଦ୍ର ଏକ ଉପଗ୍ରହ ଓ ପାଞ୍ଚୋଟି ଗ୍ରହ ହେଲେ ବୁଧ, ଶୁକ୍ର, ମଙ୍ଗଳ, ବୃହସ୍ପତି ଏବଂ ଶନି। ଏମାନେ ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁ (୮) (Celestial body)। ବର୍ତ୍ତମାନ ଏମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବେଦ ନିହିତ ଜ୍ଞାନ ଉପରେ ନଜର ପକେଇବା।

ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁ :

ବେଦରେ ଭୂମଣ୍ଡଳ, ଗ୍ରହମଣ୍ଡଳ ଓ ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳ ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି। ଭୂମଣ୍ଡଳରେ ହିନ୍ଦୁଧର୍ମର ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋକପାତ କରାଯାଇଛି। ଏଥିରେ ଇନ୍ଦ୍ର, ଅଗ୍ନି, ବାୟୁ, ବରୁଣ, ଦ୍ୟାବାପୃଥିବୀ, ଭୂମି, ଜଳ, ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ, ପର୍ଜ୍ଜନ୍ୟ, ନଦୀ, ସମୁଦ୍ର ବିଷୟରେ ତଥ୍ୟମାନ ସନ୍ନିବେଶିତ। (୯) ପୃଥିବୀ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରିତ ସେ ସମୟର ଦାର୍ଶନିକ Descartes ଙ୍କ ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧ 'Philosophe Principle (1644 AD) ଏକ ବିଶିଷ୍ଟ ତଥା ଅନନ୍ୟ କୃତି। ତାଙ୍କ ମତ ଅନୁସାରେ ପୃଥିବୀ ସହ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଗ୍ରହମାନ ମୂଳତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବସ୍ତୁ।(୧୦) ଋକ୍‌ବେଦୀୟ ପାଠଶାଳା ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁମାନ ଉପରେ କେତେକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିଥିଲେ। ବୈଦିକ ଋଷିସମୂହ ଖୋଲା ଆକାଶରେ ନିଜର ଉନ୍ମୁକ୍ତ ଚକ୍ଷୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଗତିବିଧି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଥିଲେ ଓ ତତ୍ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ଉପଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନକୁ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଦୁଆ ଭାବେ ଗଢ଼ି ତୋଳିଥିଲେ। ଏହାକୁ କୁହାଗଲା Speculative Science (୧୧)। ବେଦରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବହୁ ମନ୍ତ୍ର ସନ୍ନିବେଶିତ ଏବଂ ଅଛ କେତେକ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ପ୍ରସସ୍ତି ଗାନ କରନ୍ତି। ଏଠାରେ ସମସ୍ତ ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ପିଣ୍ଡମାନଙ୍କର ଆଲୋଚନା ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ।

ଋକ୍‌ବେଦରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛନ୍ତି ସୁପ୍ରସିଦ୍ଧ। ଋକ୍‌ବେଦୀୟ ଋଷିମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବିଷୟରେ ଜାଣିବାକୁ ବେଶି ଆକର୍ଷିତ ହୋଇଥିଲେ। ଉକ୍ତ ବେଦରେ ସବିତୃ, ଆଦିତ୍ୟ, ପୂଷନ ଓ ବିଷ୍ଣୁ ଶବ୍ଦର ବ୍ୟବହାର ଅଛି। ଏ ସମସ୍ତ ଶବ୍ଦ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଉପରେ ଆଧାରିତ। ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି ବେଦରେ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ବିଷୟ ଚିତ୍ରିତ। ସର୍ବୋପରି ସୁନ୍ଦର ଗାୟତ୍ରୀ ମନ୍ତ୍ରରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ଆରୋପ କରାଯାଇଛି। ମହାନ୍ ଋଷି ବିଶ୍ୱାମିତ୍ର ଏହି ମନ୍ତ୍ର ରଚନା କରିଥିଲେ। (୧୨)

ଅମରକୋଶ ଅନୁସାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ନାମ ହେଉଛି - ସୂର, ଅର୍ଯ୍ୟମା, ଆଦିତ୍ୟ, ଦ୍ୱାଦଶାତ୍ମା, ଦିବାକର, ଭାସ୍କର, ଅହସ୍କର, ବ୍ରଧ୍ନ, ପ୍ରଭାକର, ବିଭାକର, ଭାସ୍ୱନ, ଭିଭାସ୍ୱନ, ସପ୍ତାସ୍ୱ, ହରିଦଶ୍ୱ, ଉଷ୍ଣରଶ୍ମୀ, ବିକର୍ତନ, ଅରକ, ମାର୍ତଣ୍ଡ, ମିହିର, ଅରୁଣ, ପୁଷନ, ଦ୍ୟୁମନି, ତରନି, ମିତ୍ର, ଚିତ୍ରଭାନୁ, ବିରୋଚନ, ବିଭାବସୁ, ଗ୍ରହପତି, ବିଶାମ୍ପତି, ଅହହପତି, ଭାନୁ, ହମ୍‌ସ, ସହସ୍ରାଂଶୁ, ତପନ, ସବିତା, ରବି, କର୍ମସାକ୍ଷୀ, ଜଗତ୍‌ଚକ୍ଷୁ, ଅଂଶୁମାଳି, ତ୍ରୟିତନୁ, ପ୍ରଦ୍ୟୋତନ, ଦିନମଣି, ଖଦ୍ୟୋତ, ଲୋକବାନ୍ଧବ, ସୁରୋତ୍ତମା, ଦାମନିଧି, ପଦ୍ମିନୀବଲ୍ଲଭା ଓ ହରି।

ବୈଦିକ ଋଷିମାନେ ଉକ୍ତ ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁସହ କେତେମାତ୍ରାରେ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥିଲେ ତାହା କଳନା କରିବା ଖୁବ୍ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ। ମାକ୍‌ଡୋନେଲଙ୍କ (୧୩) କହିବାନୁସାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣାଭ ଦେବତା। ତାଙ୍କର ଚକ୍ଷୁ, ହସ୍ତ ଓ ଜିହ୍ୱା ସମସ୍ତ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣିମ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏବଂ ଅପୂର୍ବ ସବିତୃ ପୂର୍ବ ଦିଗରେ ଉଦୟ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ନିରବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଆଲୋକ ବିତରଣ କରନ୍ତି। ତାଙ୍କର ପ୍ରାଚିନ ପଥ ଧୂଳିକଣା ରହିତ। ସେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନିୟମରେ ବନ୍ଧା। ପାଣି ଓ ପବନ ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ। ଗ୍ରହମାନ ତାଙ୍କ ଚାରିପଟେ ଘୂରନ୍ତି। ତାଙ୍କ ଇଚ୍ଛା ଅନୁସାରେ ପରିଚାଳିତ ହୁଅନ୍ତି। ମହାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ବନ୍ଧା। ବେଦରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ମିତ୍ର, ବରୁଣ, ଅଗ୍ନି ତଥା ଅନ୍ୟ ଦେବତାମାନଙ୍କ ଚକ୍ଷୁବୋଲି କୁହାଯାଇଛି। ଚଳନ କିମ୍ବା ସ୍ଥିର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ସେ ଆତ୍ମା। ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅନ୍ଧକାର ଦୂର କରନ୍ତି। ସେ ଦିନ ଗଣନା କରନ୍ତି ଏବଂ ଜୀବନକୁ ଆଗକୁ ନିଅନ୍ତି। ସେ ରୋଗ, ଅସୁସ୍ଥତା ତଥା ମନ୍ଦ ସ୍ୱପ୍ନକୁ ଦୂର କରନ୍ତି। ବିବାହ ଉତ୍ସବ ସହ ସୂର୍ଯ୍ୟଜଡ଼ିତ ବୋଲି କୁହାଯାଇଛି (୧୩)। ସୌର ବର୍ଷକୁ ୩୬୦ ଦିନ ବୋଲି ଉଲ୍ଲେଖ ଅଛି। ସୂର୍ଯ୍ୟଦେବତାଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ଋକ୍‌ବେଦରେ (୧୪)। ବିଷ୍ଣୁ ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି। ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରେ ୭ଟି ରଙ୍ଗ (VIBGYOR) ଥିବା କଥା କୁହାଯାଇଛି। ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ଉଦାହରଣ ଦର୍ଶାଯାଇଛି। ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କଦ୍ୱାରା ଏହା ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଛି। ବେଦ ସମୟରେ ବା ତା'ର ପରବର୍ତ୍ତି କାଳରେ ପୃଥିବୀର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସାହିତ୍ୟରେ ଉକ୍ତ ଧାରଣା ଥିବା ବିଷୟ ଜଣାନାହିଁ। ବେଦମନ୍ତ୍ରରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହୃଦୟ ରୋଗ ଉପଶମ କରିବା କଥା କୁହାଯିବା କଥା କୁହାଯିବା ସହିତ କାମଳରେ ଚାରୁମୁକ୍ତ କରିବା ବିଷୟ ଉଲ୍ଲେଖ ଅଛି। (୧୫)

ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ବିଷ୍ଣୁ ରୂପ ପୃଥିବୀ, ଆକାଶ ତଥା ଅନ୍ତରୀକ୍ଷକୁ ତାଙ୍କର ରଶ୍ମୀଦ୍ୱାରା ସଫାକରିବା ବିଷୟ ଋକ୍‌ବେଦରେ କୁହାଯାଇଛି। (୧୬) ସୂର୍ଯ୍ୟ ପାଣିପାଗକୁ ନିଅନ୍ତ୍ରଣ କରିବା କଥା ମନ୍ତ୍ରରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି। (୧୭) ସୂର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ନିୟମକୁ ପାଳନ କରନ୍ତି। ପାଣି, ପବନ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ନିୟମକୁ ମାନନ୍ତି ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଋତୁଚକ୍ର ଘଟାଇଥାଆନ୍ତି (୧୮)। ମେଘଖଣ୍ଡର ଗଠନ ଓ ଚଳନକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାଆନ୍ତି (୧୯)।

ବେଦରେ ଦୁଇଟି ଅପ୍ରକାଶିତ ଗ୍ରହର ସ୍ଥିତି ବିଷୟ ବର୍ଣ୍ଣିତ। ଏମାନେ ହେଲେ ରାହୁ ଓ କେତୁ। ବର୍ତ୍ତମାନର ବିଜ୍ଞାନ ମତରେ ପ୍ରକୃତରେ ଏମାନେ ଗ୍ରହ ନୁହଁନ୍ତି। ରାହୁଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରାଗ ହେବା ବିଷୟ ବେଦରେ କୁହାଯାଇଛି (୨୦)। ହିରଣ୍ୟସ୍ତୂପ ଋଷିଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅସ୍ତ ଯାଆନ୍ତି ଓ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଅନ୍ଧକାର ବିଛେଇ ଦିଅନ୍ତି (୨୧)। ଋକ୍‌ବେଦ ସମୟରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବା ସୌର ଗବେଷଣା, ଯର୍ଜୁବେଦ ଓ ଅଥର୍ବବେଦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲୁ ରହିଥିଲା। ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ଯେ କୌଣସି ନାମରେ ଡକାଯାଇନା କାହିଁକି, ସେ ବୃହତ ଶକ୍ତିର ଆଧାର। ସେ ଉଷ୍ମତା ପ୍ରଦାନ କରିଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ପୃଥିବୀକୁ ତାଙ୍କର ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରଶ୍ମୀ ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକିତ କରିଥାଆନ୍ତି।

ଏହିପରି ଭାବେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ଋକ୍‌ବେଦରେ ଅବତାରଣା କରାଯାଇଛି। ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛନ୍ତି ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ପିଣ୍ଡ ଯିଏକି ସୃଷ୍ଟି, ବିବର୍ତ୍ତନ ଓ ପ୍ରଳୟ ଘଟାଇପାରନ୍ତି। ଜଳ, ସ୍ଥଳ, ବାୟୁ, ସଜୀବ, ନିର୍ଜୀବ, ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ବେଦ ପରବର୍ତ୍ତି ସମୟରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଉପନିଷଦ ଓ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବାର ପ୍ରୟାସ ଜାରି ରହିଥିଲା, ସୌର ଗବେଷକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା। ଏଣୁ କୁହାଯାଇଛି

"ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆତ୍ମା ଜଗତଃ ତସ୍ଥୁଶଶ୍ଚ" ଅର୍ଥାତ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛନ୍ତି ସାରା ବିଶ୍ୱର ଅଂଶ।

ଚନ୍ଦ୍ର :

ଋକ୍‌ବେଦର ନବମ ମଣ୍ଡଳରେ ତଥା ଅନ୍ୟ କେତେକ ମଣ୍ଡଳର ମନ୍ତ୍ରରେ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି। ସେ ଇନ୍ଦ୍ର, ଅଗ୍ନି, ପୁଷନ ଓ ରୁଦ୍ରଙ୍କ ସହିତ ସଂପୃକ୍ତ। ତାଙ୍କର ରଥ ମରୁତ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଟଣାଯାଏ ଏବଂ ସେ ଖୁବ୍ ଧାରୁଆ ଅସ୍ତ୍ର ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି। ମାକ୍‌ଡୋନେଲ୍‌ଙ୍କ କହିବାନୁଯାୟୀ, ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ରଙ୍ଗ ହଳଦିଆ, ତାଙ୍କର ଆଲୋକ ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ, ଯାହାକି କବିମାନଙ୍କୁ ଆକର୍ଷିତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କରିଥାଏ। ଋକ୍‌ବେଦରେ ସୋମକୁ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ସହିତ ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇଛି। ଅଥର୍ବବେଦରେ ମଧ୍ୟ ବହୁବାର ସେହି ଏକାକଥା କୁହାଯାଇଛି। ଚନ୍ଦ୍ର ହେଉଛନ୍ତି ଗୁଳ୍ମ, ତରଳ ପାନୀୟ ଓ ପନିପରିବାର ଦେବତା। ଏଣୁ ସେ ରସଶାସ୍ତ୍ରର ପ୍ରଭୁ। ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ରସଶାସ୍ତ୍ର ରସାୟନକୁ ବୁଝାଏ। ଅଥର୍ବବେଦରେ ଏହା ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଔଷଧିକୁ ବୁଝାଏ। ଋକ୍‌ବେଦର ବିଭିନ୍ନ ମନ୍ତ୍ରରେ ଚନ୍ଦ୍ର ବା ସୋମ ବିଷୟ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି। ଏଥିରେ ଚନ୍ଦ୍ରମାଙ୍କୁ ଆକାଶରେ ଉଡୁଥିବା ପକ୍ଷୀ ସହ ତୁଳନା କରାଯାଇଛି (୨୨)। ମନ୍ତ୍ରରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଚଳନ ବିଷୟ ବର୍ଣ୍ଣିତ। ଚନ୍ଦ୍ର ଗ୍ରହଣ କଥା କୁହାଯାଇଛି (୨୩)। ଚନ୍ଦ୍ର ଯେତେବେଳେ ଗ୍ରହଣରୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି, ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି (୨୪)। ଚନ୍ଦ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟରଶ୍ମୀକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ଆଲୋକିତ ହୁଅନ୍ତି, ଅର୍ଥାତ୍ ଆଲୋକ ବିକିରଣ କରନ୍ତି (୨୫)। ଚନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟ ଦିନମାପକ ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣିତ। ସେଥିପାଇଁ ଆମର ଚନ୍ଦ୍ରମାସ ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ପ୍ରଚଳିତ। ଚନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟ ନିୟମରେ ବନ୍ଧା। ସେଥିପାଇଁ ସେ ନିୟମର ଅଭିଭାବକ (୨୬)। ଋକ୍‌ବେଦିକ ଋଷିସମୂହ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ବହୁମନ୍ତ୍ର ରଚନା କରିଥିଲେ, ଯାହାକି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନବମ ମଣ୍ଡଳରେ ରହିଛି।

ବୁଧ ଗ୍ରହ :

ବୁଧ ଋଷି, ମେଧାତିଥି ଋଷି ଓ ନାରାୟଣ ଋଷି ବୁଧଗ୍ରହ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମନ୍ତ୍ରମାନ ରଚନା କରିଥିଲେ। ବୁଧଙ୍କ ଗୋତ୍ର ହେଉଛି ଅତ୍ରେୟ। ସେ ମାର୍ଗଶୀର ମାସର ଶୁକ୍ଳ ସପ୍ତମୀରେ ପୂର୍ବଭାଦ୍ର ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ। ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଉତ୍ତର ପୂର୍ବରେ ବୁଧ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି। ଗ୍ରହ ବେଦୀରେ ତାଙ୍କର ଚିହ୍ନ ହେଉଛି ଏକ ଧନୁ। ବୁଧ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଅତି ନିକଟ। ସେ ଜ୍ଞାନ ଓ ଚିନ୍ତନର ଗ୍ରହ। (୨୭)

ଶୁକ୍ରଗ୍ରହ :

ଭରଦ୍ୱାଜ ଋଷି ଶୁକ୍ରଗ୍ରହକୁ ନେଇ ମନ୍ତ୍ରରଚନା କରିଥିଲେ (୨୮)। ଅଶ୍ୱାଲୟନ, ବୃଷକପି, ମଧୁଛନ୍ଦ ପ୍ରଭୃତି ଋଷି ଋକ୍‌ମାନ ରଚନା କରିଥିଲେ, ଶୁକ୍ରଗ୍ରହ ସମ୍ବନ୍ଧରେ। ବୁଧ ଗ୍ରହ ଜନ୍ମ ନେଇଥିଲେ ଶ୍ରାବଣ ମାସର ଶୁକ୍ଳ ପକ୍ଷର ଦ୍ୱାଦଶୀ ତିଥିରେ, ଜ୍ୟେଷ୍ଠା ନକ୍ଷତ୍ରରେ। ସେ ସମୟରେ ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନର ଜ୍ଞାନ ନଥିଲା। ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଗ୍ରହବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ମେଷ ହୋଇନଥିଲା। କେବଳ ପାଞ୍ଚୋଟି ଗ୍ରହ ଓ ୨୭ଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଥିବା ବିଷୟ ବୈଦିକ ଋଷିମାନଙ୍କର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଥିଲା। ବେଦପର କାଳରେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତୀୟ ସମୟରେ ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବହୁ ତଥ୍ୟ ଆଗକୁ ଆସିଲା, କିନ୍ତୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଶାଖା ଯଥା Celestial Dynamics ର ଅନୁପସ୍ଥିତି ସତ୍ତ୍ୱେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ଶୁକ୍ର ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି। ସେ ପଞ୍ଚଭୁଜ ଚିହ୍ନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ ହୁଅନ୍ତି। ସେ ଉଷନା, ଭାର୍ଗବ ଓ କବି ଦ୍ୱାରା ସମ୍ବୋଧିତ ହୁଅନ୍ତି (୨୮)। ସେଥିରେ ଧାରଣା ରହିଛି ଯେ ଆଶ୍ୱିନମାସ ଯୋଡ଼ା ବସ୍ତୁ ଯାହାକି ବୁଧ ଓ ଶୁକ୍ର ସହ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି। ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଶୁକ୍ରର ପ୍ରଭାବ ବିଷୟ ବରାହ ମିହିର ତର୍ଜମା କରିଛନ୍ତି। ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ବର୍ଷା ପତନ ଓ ଶସ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ଉନ୍ନତି ଇତ୍ୟାଦି ଶୁକ୍ରଗ୍ରହଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ।

ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହ :

ଋକ୍‌ବେଦର ବିଭିନ୍ନ ମନ୍ତ୍ରରେ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହକୁ ଆରାଧନା କରାଯାଇଛି (୨୯)। ବିରୂପ ଋଷି ଓ ମେଧାତିଥି ଋଷି ଉକ୍ତ ମନ୍ତ୍ରମାନ ରଚନା କରିଛନ୍ତି। ଋଷି ସ୍କନ୍ଦ ମଧ୍ୟ ତ୍ରିଷ୍ଟୁଭ ମନ୍ତ୍ର ରଚନା କରିଛନ୍ତି। ସଂସ୍କୃତରେ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହକୁ 'କୁଜ' କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହା ଭୌମ, ଲୋହିତାଙ୍ଗ ଓ ମହିସୁ ନାମରେ ଖ୍ୟାତ। ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହ ଲାଲ ରଙ୍ଗର। ଏଣୁ ଏହାକୁ ଲୋହିତ ଗ୍ରହବୋଲି କୁହାଯାଏ। ସେ ଭରଦ୍ୱାଜ ଗୋତ୍ରର ଅଧିକାରୀ। ସେ ଆଷାଢ଼ କୃଷ୍ଣ ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶୀ ମୃଗଶୀରା ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଜନ୍ମ। ସେ ଗ୍ରହମଣ୍ଡଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଦକ୍ଷିଣକୁ ଅବସ୍ଥିତ। ସେ ତ୍ରିଭୁଜ ଚିହ୍ନରେ ପ୍ରତିପାଦିତ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ଋକ୍‌ବେଦ ସମୟରେ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶେଷ କିଛି ଗବେଷଣା କରାଯାଇ ନଥିଲା। ବେଦର ପରବର୍ତ୍ତି କାଳରେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବହୁ ଅଧ୍ୟୟନ ତଥା ଗବେଷଣା କରାଯାଇଛି ଓ ଅନେକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ରଚନା କରାଯାଇଛି, ଯେଉଁଥିରେ ଗବେଷଣାର ନିଷ୍କର୍ସ ସ୍ଥାନପାଇଛି। ଜ୍ୟୋତିର୍ବିତ୍ ବରାହ ମିରିହଙ୍କ ପଞ୍ଚସିଦ୍ଧାନ୍ତିକା ଅନନ୍ୟ। ଏଥିରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ପିତାମହ, ରୋମକ, ପୌଲିଷ ଓ ବଶିଷ୍ଠ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ପରାସର ଓ ଗର୍ଗ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ତଥ୍ୟ ସନ୍ନିବେଶିତ (୩୦)। ଏବେ ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ଚାଲୁ ରହିଛି, କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହମାନଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟରେ।

ବୃହସ୍ପତି :

ଋକ୍‌ବେଦରେ ଘୃତ୍‌ସମଦ ଋଷି ଏକ ମନ୍ତ୍ରରେ ବୃହସ୍ପତିଙ୍କୁ ଆରାଧନା ସକାଶେ ଏକ ମନ୍ତ୍ର ରଚନା କରିଥିଲେ (୩୧)। ବିଶ୍ୱାମିତ୍ର ଋଷି ମଧ୍ୟ ଉକ୍ତଗ୍ରହ ପାଇଁ ଏକ ମନ୍ତ୍ର ରଚନା କରିଛନ୍ତି। ବୃହସ୍ପତିଙ୍କ ଗୋତ୍ର ହେଉଛି ଆଙ୍ଗିରସ। ଭରନି ନକ୍ଷତ୍ରରେ ତାଙ୍କର ଜନ୍ମ। ବୈଶାଖ ମାସର କୃଷ୍ଣ ପକ୍ଷରେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶ ଦିନରେ ସେ ଆବିର୍ଭାବ ହୋଇଥିଲେ। ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି ତୈତିରୀୟ ବ୍ରାହ୍ମଣର 3.1.5 ମନ୍ତ୍ରରେ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ବୃହସ୍ପତି ପୁଷ୍ୟା ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ। ଗ୍ରହ ମଣ୍ଡଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଉତ୍ତର ଦିଗକୁ ସେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି। ସେ ଏକ ବୃହତ ଆୟତକ୍ଷେତ୍ର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୁଅନ୍ତି। ତାଙ୍କୁ ଇନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ବନ୍ଧୁଭାବେ ଋକ୍‌ବେଦରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି ଏବଂ ସମ୍ମେଳନର ପ୍ରଭୁ ଭାବେ ଚିତ୍ରଣ କରାଯାଇଛି। ବୃହସ୍ପତି ହେଉଛନ୍ତି ଦେବତାମାନଙ୍କର ବ୍ରାହ୍ମଣ ବା ପୁରୋହିତ। ପୃଥିବୀଠାରୁ ବହୁ ଦୂରରେ ସେ ଅଛନ୍ତି ବୋଲି କୁହାଯାଇଛି (୩୨)। ପୃଥିବୀ ଉପରେ ବୃହପତିଙ୍କର ପ୍ରଭାବ ହେଉଛି ଉପକାରୀ। ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବୃହସ୍ପତି ହେଉଛନ୍ତି ସର୍ବ ବୃହତ୍ ଓ ତାଙ୍କୁ ଗୁରୁ ଅର୍ଥାତ୍ ଓଜନିଆ ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଛି (୩୩)। ବେଦ ସମୟରେ ଗ୍ରହ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଗ୍ରହ ସନ୍ଧାନର ମୂଳଦୁଆ ପଡ଼ିଥିଲା। ଏବେ ଆଧୁନିକ ବସ୍ତୁବାଦ ବିଜ୍ଞାନର ଧାରା ବଦଳିଯାଇଛି। କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମାଧ୍ୟମରେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଗତିବିଧି ନିରୀକ୍ଷଣ କରାଯାଉଛି ଓ ସେମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଚରିତ୍ରକୁ ଉନ୍ମୋଚନ କରାଯାଉଛି। ନବଗ୍ରହରୁ ପ୍ଲୁଟୋ ବାଦ୍‌ପଡ଼ି ଏବେ ସୌର ମଣ୍ଡଳରେ ଆଠଟି ଗ୍ରହ ଘୂରୁଛନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ବେଦରେ ପାଞ୍ଚଟି ଗ୍ରହ ବିଷୟ ଉଲ୍ଲେଖ ଅଛି।

ଶନିଗ୍ରହ :

ଋକ୍‌ବେଦରେ ଶନିଗ୍ରହପାଇଁ ମନ୍ତ୍ର ଲେଖିଥିଲେ ରିରିମ୍ବିତ ଋଷି (୩୩)। ଶନିଙ୍କୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ପୁତ୍ରବୋଲି କୁହାଯାଏ। ପରବର୍ତ୍ତି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କାଳରେ ଶନି ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ପୁତ୍ରଭାବେ ଚିହ୍ନିତ। ବେଦ ପରବର୍ତ୍ତି ସାହିତ୍ୟରେ ଶନିଙ୍କ ଗୋତ୍ର କାଶ୍ୟପ ବୋଲି କୁହାଯାଇଛି। ସୌରମଣ୍ଡଳର ସମତୁଳନ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି ଶନି। ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ପଶ୍ଚିମକୁ ଶନି ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି। ସେ ସ୍ୱାତି ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଜାତ। ଏହା ଭଲ ଭାବରେ ଜଣାଯେ ସୌର ମଣ୍ଡଳର 99.87% ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରେ ନିହିତ, ସମୁଦାୟ Angular Momentum ର 98.99% ଗ୍ରହମାନଙ୍କଠାରେ ନିହିତ। ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଶନିଗ୍ରହର ପ୍ରଭାବ ବହୁମାତ୍ରାରେ ପଡ଼େ। ଶନିଗ୍ରହ ଖୁବ୍ ସୁନ୍ଦର ବଳୟ ଦ୍ୱାରା ବେଷ୍ଟିତ। ଶନିଗ୍ରହର ଗତି ମନ୍ଥର। ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଶନିଗ୍ରହର ପ୍ରଭାବକୁ ବେଦ ସମୟରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବେଦ ପରବର୍ତ୍ତି ସମୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିତ୍ ବରାହ ମିହିର ଏହାକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ କଲେ। ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୟରେ ଶନିଗ୍ରହ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକ ଗବେଷଣା ଜାରି ରହିଛି। ଏହାଦ୍ୱାରା ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ଅନେକ ତଥ୍ୟ ଆଗକୁ ଆସିବ।

ନିର୍ଣ୍ଣାୟକ ମତ :

ବୈଦିକ ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁମାନ ମହାକାଶୀୟ ପିଣ୍ଡ। ସେମାନେ ପରସ୍ପର ସହିତ ମହାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ବନ୍ଧା ହୋଇଅଛନ୍ତି। ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ଚଳନଶୀଳ। ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ର, ଗ୍ରହ, ଧୂମକେତୁ, ଉଲ୍‌କା, ଅସଂଖ୍ୟକ ନକ୍ଷତ୍ର, asteroid, nebulae, galaxies,

Digitized by PPRACHIN, SOA

pulsars, quasars, satellites, meteors ଏବଂ meteorites ପ୍ରଭୃତି ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁ (Celestial Bodies) । ବେଦ ସମୟରେ କେବଳ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ପାଞ୍ଚଟି ଗ୍ରହ, ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ପୃଥିବୀର ଉପଗ୍ରହ ଚନ୍ଦ୍ରକଥା କୁହାଯାଇଛି । ବେଦ ପରବର୍ତ୍ତି କାଳରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ନତି ହେବାଦ୍ୱାରା ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ ତଥ୍ୟ ଲୋକଲୋଚନକୁ ଆସିଲା ଓ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ମେଷ ହେଲା, ବୈଜ୍ଞାନିକ ପୃଷ୍ଠ ଭୂମିରେ । ବୈଦିକ ଋଷିମାନେ ଖାଲି ଆଖିରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ର, ଗ୍ରହ, ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ନିରିକ୍ଷଣ କରୁଥିଲେ ଏବଂ ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ତାଙ୍କର ମତକୁ ଲିପିବଦ୍ଧ କରୁଥିଲେ । ସେମାନେ ଥିଲେ naked eye astronomer (୩୪) । ବେଦର ପରକାଳରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦୂରବିକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ମହାକାଶୀୟ ପିଣ୍ଡମାନଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କଲେ । ଏବେ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମାଧ୍ୟମରେ ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି । ଗ୍ରହମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଆଠଟି ଗ୍ରହ ସହିତ ତାଙ୍କର ଉପଗ୍ରହମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶେଷ ଜ୍ଞାନ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଉଛି । ଚନ୍ଦ୍ରରେ ମହାକାଶଚାରୀମାନେ ପାଦଥାପି ଆସିଛନ୍ତି । ମଙ୍ଗଳ ଓ ଶୁକ୍ର ଗ୍ରହ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ ଗବେଷଣା ଚାଲୁ ରହିଛି । ବୃହସ୍ପତି ଓ ଶନିଙ୍କ ବିଷୟରେ ଚାଲୁ ରହିଛି । ବୃହସ୍ପତି ଓ ଶନିଙ୍କ ବିଷୟରେ ଜାଣିବାପାଇଁ ଆଗ୍ରହ ବଢ଼ିଛି । ଏପରିକି ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିବାପାଇଁ Solar Mission ଚାଲୁ ରହିଛି । ଏଥିରେ ଭାରତୀୟ ମହାକାଶ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥାର ଭୂମିକା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଆଦିତ୍ୟ-୧ ଭାରତର ଅଭିନବ ସୂର୍ଯ୍ୟଯାନ (୩୫) । ଜାନୁଆରୀ ୬ ତାରିଖ ୨୦୨୪ରେ ଭାରତର ଆଦିତ୍ୟ L-1 ମହାକାଶଯାନ ସଫଳତାର ସହିତ ଏହାର ଶେଷ କକ୍ଷପଥରେ ପ୍ରବେଶ କରିଛି । ଏହା ଭାରତର ପ୍ରଥମ ସୌର ମିସନ ଏବଂ ପ୍ରଥମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀ Lagrangian Point (L-1) (୩୬) ପୃଥିବୀଠାରୁ ଏହାର କକ୍ଷପଥ ପ୍ରାୟ ୧.୫ ନିୟୁତ କିଲୋମିଟର ଦୂର (୩୭) । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ କକ୍ଷ ପଥରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହେବା ଭାରତୀୟ ମହାକାଶ କେନ୍ଦ୍ରର ଗୌରବମୟ ସଫଳତା ତଥ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶୀକା

1. Ronan, C.A., The Astronomers, London, 1964, P.212
2. Murthy, S.R.N., Vedic View of the Earth, D.K. Printworld (P) Ltd., New Delhi, 1997. P.114.
3. Ibid.
4. Macdonell, A.A., A Vedic Reader for students, Oxford Press, 1976, Introduction.
5. Ibid
6. Griffiths, R.T.H., The Hymns of the RgVeda, Motilal Banarsidass, Delhi, 1986, Full Text.
7. RV. I. 42. I, 50.1, 2, 3, 9
8. RV. I. 50.11
9. RV. I. 115.1
10. RV. I. 154., 1, I.155.4, 156.4, RV. II.27.8, RV. 11.38.2, 4, 9
11. RV. IV. 54.5, RV Vo.40.5, RV. V11.66. 11 RV. 1.35.2
12. Murthy, S.R.N, Op.Cit. P.120
13. RV. X. 85. 18
14. Murthy, S.R.N., Op.Cit. P.121

Digitized by PPRACHIN, SOA

15. Ibid, P.122

16. RV. I.40.5, 9; RV. I. 91.22, RV. II 40.3, RV. IX.3.1, 2 RV. IX.17.5

17. RV. IX. 68.5, RV. IX 59.1, 2, 3, RV IX 61.1, 2; RV. IX. 56.5

18. RV. IX 86.6, RV. IX.86.32, 45

19. RV. IX.96.5, 6, RV. IX. 107.16, RV. IX.73.8

20. Murthy, S.R.N., Op.Cit, P.126, 127

21. Shamasastry, R. Vedangajyotisha, Mysore, 1936, p.61

22. Murthy, S.R.N., Op.Cit, pp.128 - 137

23. RV. I. 105.10

24. Murthy, S.R.N., Op.Cit, P.138

25. RV. I. 35.2, RV.I. 12.1, 43.1

26. Shastry, Laxminarayana Sinha, (1938), cited in the S.R.N. Murthy, Op.Cit., P.138

27. RV. I.35.2, I.12.1, 43.1;

28. Sarasvati, Dayananda, Bg Vedadhibhasyabh umika, Ajmer, 1976, p.361.

29. RV. 91.16; IX.31.4; I.33.20; X. 9.6 RV. I.23.41

30. RV. X. 101.1; I.22.17; X. 90.1
RV. VIII.44.16; I.22.15; V.2.1

31. RV. VI. 58.1, X.86.11; I.7.10

32. RV. 11.23.15; II.21.6, III. 36.4

33. RV. VIII. 18.9, X. 121.10; X. 14.13

34. Biswal, S & Ray, B.L., Vedic Science and Technology, D.K. Printworld (P) Ltd., New Delhi, 2009, pp.15-58

35. Biswal, S., Bigyan Bimarsha, Bhadra Prakashani, Bhubaneswar, 2015, p. 78

36. Biswal, S., Bigyan Saurabha, Lakhmi Parakashans, Bhubaneswar, 2023, p.17

37. Wikipedia, https://en.wikipedia.org Aditya - L1
Also, https:// www.toppr.com, Celestial Bodies, Meaning, Definition, Classification.

Plot No. 506, G.A. Colony,
Bharatpur, Bhubaneswar - 751 029
Mob. 94374 67474
Email dr.sadasivabiswal@ymail.com

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗଣିତର କରାମତି

ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ

ଗଣିତ ବୁଦ୍ଧିର ବିଦ୍ୟା, ସଂଖ୍ୟାର ଖେଳ, ଯୁକ୍ତିର ଶାସ୍ତ୍ର ଆଉ କିଛିଟା କଳ୍ପନାଶ୍ରୟୀ ବା ଅମୂର୍ତ୍ତ (abstract)। ଗଣିତର ଫଳାଫଳ ସମସ୍ତ ବିଜ୍ଞାନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଏକମାତ୍ର ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ସତ୍ୟ। ଗଣିତ ହେଉଛି ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ, ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ଏବଂ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର କଳନାକାରୀ ତଥା ବ୍ୟଞ୍ଜକ ଭାଷା। ଗଣିତ, ସ୍ଥାପତ୍ୟ ଏବଂ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଦ୍ୟାର ଭିତ୍ତିପିଣ୍ଡ। ସମ୍ପ୍ରତି ଗଣିତର ଏକ ପ୍ରସାରିତ ଶାଖା "ପରିସଂଖ୍ୟାନ", ବାଣିଜ୍ୟ ଅର୍ଥଶାସ୍ତ୍ର, ସମାଜ ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ କେତେକ ସର୍ବେକ୍ଷଣଧର୍ମୀ ଇତିହାସ ଅନୁସନ୍ଧାନରେ ମଧ୍ୟ ଉପଯୋଗ ହେଉଛି। ପ୍ରାୟ ସର୍ବତ୍ର କାଳ (ଐତିହାସକ) ନିର୍ଦ୍ଧାରଣରେ ଗଣିତର ଉପଯୋଗ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ। ପୁନଶ୍ଚ ଭୂତତ୍ତ୍ୱ, ଜୀବବିଜ୍ଞାନ, ଜୈବ ଭୌତିକି ତଥା ମହାକାଶ ଓ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଜ୍ଞାନ ଗଣିତ ଉପରେ ଅନେକଟା ନିର୍ଭରଶୀଳ। ମଣିଷ ସଭ୍ୟତାର ଆଦିକାଳରେ ହୁଏତ, ବସ୍ତୁ ଓ ପଶୁଧନ ଗଣନାରୁ ଜନ୍ମ ନେଇଥିବା 'ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ର' କ୍ରମେ ମାପ ଓଜନ ଆଦି ମାଧ୍ୟମରେ କେତେ ଶତାବ୍ଦୀ ଧରି ନାନା ଭାବରେ ବିକଶିତ ଏବଂ ବିସ୍ତାରିତ, ସମ୍ପ୍ରତି ଏକ ସର୍ବବ୍ୟାପୀ ବିଦ୍ୟାଭାବେ ବିରାଜମାନ କରୁଛି। ଗଣିତ ଏକ କଳ୍ପଦ୍ରୁମ ଯିଏ ଛାୟାଦିଏ, କାୟା ବଢ଼ାଏ, ଫଳ ଦିଏ, ବଳ ଦିଏ; ଯିଏ ବାଟ ଦେଖାଏ, ସଙ୍କଟ ମେଣ୍ଟାଏ, ଗଣିତ ସଭ୍ୟତା ଗଢ଼ିଛି; ସାମ୍ରାଜ୍ୟ ଗଢ଼ିଛି। ଏହି ଦିବ୍ୟଶାସ୍ତ୍ରର ନାନା ଆଶିଷପ୍ରଦ ପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟରୁ କେତୋଟି ମାତ୍ର ଚମତ୍କାରିତାର ବର୍ଣ୍ଣନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଉଛି।

ପ୍ରକୃତିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ଚିନ୍ତାଶୀଳ, ବୁଦ୍ଧିମାନ୍ ମଣିଷ ଦିନ, ମାସ, ବର୍ଷ ଆଦି କାଳ ଗଣନା ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ କରିଛି। ଆକାଶୀୟ ଗ୍ରହ, ନକ୍ଷତ୍ର, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ଆଦିଙ୍କର ଗତିବିଧି ଅନୁଶୀଳନ କରି ଜ୍ୟୋତିର୍ଜଗତର ବହୁ ତଥ୍ୟ ଅବଗତ ହୋଇଛି। ଆକାଶରେ ଘଟୁଥିବା ନାନା ଦୃଶ୍ୟ ଏବଂ ଘଟଣା; ଯେମିତିକି ଚନ୍ଦ୍ରକଳାର ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି, ଋତୁ ଚକ୍ର, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରର ଗ୍ରହଣ ଉପରାଗମାନ ଅଙ୍ଗେ ନିଭେଇଛି। କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ ସେ ସବୁର କାରଣ ଏବଂ ଗଣନା ଖୋଜି ସଫଳ ହୋଇଛି। ଏ ସବୁର ଭବିଷ୍ୟତବାଣୀ କରିଛି। ପ୍ରତି ସଭ୍ୟତା ଏବଂ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଭୂଖଣ୍ଡରେ ଏମିତିକା ଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ବିଭିନ୍ନ କାଳରେ ଘଟିଛି। ବିଶେଷତଃ ଆମ ଭାରତବର୍ଷରେ ଗ୍ରହ, ନକ୍ଷତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଜ୍ଞାନ, ବୈଦିକ ଯୁଗର ବିକଶିତ ହୋଇ ଖ୍ରୀଷ୍ଟୀୟ ପଞ୍ଚମ ଶତାବ୍ଦୀରୁ ବିଧିବଦ୍ଧ ଗାଣିତିକ ରୂପ ନେଇଛି, ଭାରତରେ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନ ଚର୍ଯ୍ୟା ଗଣିତ ଆଧାରିତ ବାର୍ଷିକ ପଞ୍ଜିକାମାନଙ୍କ ଉପରେ ଅନେକଟା ନିର୍ଭରଶୀଳ। ଏ ଜ୍ଞାନ ଆମ ମହାକାବ୍ୟ ଏବଂ ପୁରାଣ ଯୁଗରେ ମଧ୍ୟ ଥିଲା।

ମହାଭାରତର ଏକ ବର୍ଣ୍ଣନା କହେ, ପାଣ୍ଡବ ସେନା ପକ୍ଷରୁ କୁରୁକ୍ଷେତ୍ର ସମରକୁ ଅବତରଣ କରିଥିବା ଷୋଳବର୍ଷର ନବୀନ ତରୁଣ, ଅରୁଣସମ ଦୀପ୍ତିମାନ, ସୁଭଦ୍ରାସୁତ ଅଭିମନ୍ୟୁ ଦ୍ରୋଣାଚାର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ସଜ୍ଜିତ ଚକ୍ରବ୍ୟୁହ ମଧ୍ୟରେ ଶତ୍ରୁ ପକ୍ଷର ସମୂହ ଆକ୍ରମଣର ଶିକାର ହୋଇ କୌରବ ଭଗ୍ନୀପତି ଜୟଦ୍ରଥଙ୍କ କାରଣରୁ ପ୍ରାଣପାତ କଲେ। ତା' ପରଦିନ ପ୍ରଭାତରେ ଅର୍ଜୁନ ଯୁଦ୍ଧକୁ ଅବତରଣ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ପଣ କଲେ, ଯେ, ସେଦିନ ସନ୍ଧ୍ୟାପୂର୍ବରୁ ସେ ଯଦି ଜୟଦ୍ରଥକୁ ବଧ ନ କରିପାରନ୍ତି – ତା' ହେଲେ ଅଗ୍ନିରେ ଝାସ ଦେଇ ପ୍ରାଣ ବିସର୍ଜନ କରିବେ, ସେଦିନର ସମର ଚାଲିଲା, ଉତ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ଅପରାହ୍ନ। ସନ୍ଧ୍ୟା ଆସନ୍ନ ପ୍ରାୟ। ସୂର୍ଯ୍ୟ କ୍ରମେ ସ୍ତମିତ ହୋଇ ଆସିଲେ, ଯୁଦ୍ଧ ଭୂମିର ଧୂଳିପଟଳ ଅନ୍ତରାଳରେ ପ୍ରାୟ ଅସ୍ତମିତ। ମାତ୍ର ଜୟଦ୍ରଥ କୌରବ ପକ୍ଷର ଅଭେଦ୍ୟ ବ୍ୟୁହ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୁରକ୍ଷିତ। ଯୁଦ୍ଧ ବିରତିର ରଣ କାହାଳି ବାଜିଲା। ଅଗ୍ନିଜାଳି ଝାସ ଦେବା ନିମନ୍ତେ ଉଦ୍ୟତ ହେଉଛନ୍ତି ଅର୍ଜୁନ। ପାଣ୍ଡବ ଦଳ ଦୁଃଖ ଓ ଗ୍ଲାନିରେ ମ୍ରିୟମାଣ। ଚକ୍ରୀ ଶ୍ରୀକୃଷ୍ଣ କିନ୍ତୁ ରହସ୍ୟମୟ ସ୍ମିତ ହାସ୍ୟ ସହିତ ନିର୍ବିକାର ସାକ୍ଷୀ ସାଜିଛନ୍ତି। ପ୍ରତୀକ୍ଷା କେବଳ ଦୁଃଖାନ୍ତ ଯବନିକା ପାତକୁ। ତେଣେ କୌରବ ସେନା ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ର ତ୍ୟାଗ କରି ମୈତ୍ର ମନାଉଛନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଏ କ'ଣ ? କ୍ରମେ ଅନ୍ଧକାର ଗର୍ଭରୁ ହସି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହସି ସୂର୍ଯ୍ୟ ମୁହଁ ଖୋଲିଲେ। ଚକ୍ରୀଙ୍କ ଇସାରାରେ, ଏହି ସୁଯୋଗରେ ଅର୍ଜୁନ ନିରସ୍ତ କୌରବ ସେନା ମଧ୍ୟରୁ ଜୟଦ୍ରଥକୁ ଗୋଡ଼ାଇ ଅନାୟାସରେ ଅନ୍ତ କଲେ। ଏ ଥିଲା ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂର୍ଯ୍ୟପରାଗ, ଯାହାର ସମ୍ଭାବନା (ଗଣନାଗତ) ଶ୍ରୀକୃଷ୍ଣ ଅବଗତ ଏବଂ ଅବହିତ ଥିଲେ।

ସେମିତି ଇତିହାସର ଆଉ ଏକ ଘଟଣା। ପଞ୍ଚଦଶରୁ ଷୋଡ଼ଶ ଶତାବ୍ଦୀର କଥା। ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ୧୪୯୨ରେ ସୁଦକ୍ଷ ନୌଯାତ୍ରୀ କ୍ରିଷ୍ଟୋଫର କଲମ୍ବସ୍ ସ୍ପେନ୍‌ରୁ ବାହାରି ଚାରିଥରର ଅଭିଯାନରେ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଭୂଖଣ୍ଡ ଆବିଷ୍କାର କଲେ। ମାତ୍ର ୧୫୦୪ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦର ଅଭିଯାନରେ ଦୁର୍ଘଟଣାଗ୍ରସ୍ତ ହେଲେ। ଆଜିର ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ଭୂଖଣ୍ଡ ସଂଲଗ୍ନ ସାଗର ବକ୍ଷରେ ଥିବା ଜାମାଇକା ଦ୍ୱୀପ ସନ୍ନିକଟରେ ତାଙ୍କର ପୋତ ଅଚଳ ହୋଇଗଲା। କଲମ୍ବସ୍ ସହଯାତ୍ରୀମାନଙ୍କ ସହିତ ଏହି ଦ୍ୱୀପରେ ଆଶ୍ରୟ ନେଲେ। ମାତ୍ର ସେଠାକାର ଆଦିମ ଅଧିବାସୀ ଆରୱାକ୍ (ARWAK)ମାନେ ଶତ୍ରୁତା ଆଚରଣ କଲେ। ଅସହଯୋଗ କରିବା ସହିତ ଭୟ ଦେଖାଇଲେ। ଦୀର୍ଘ ଦିନ ଧରି ଦୂରାଗତ ଅଭିଯାତ୍ରୀମାନେ ନାନା ପ୍ରତିକୂଳ ପରିସ୍ଥିତିର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଉଥିବାବେଳେ କଲମ୍ବସ୍ ଏକ ସୁଯୋଗ ଦେଖିଲେ। ତାଙ୍କ ନିକଟରେ ଥିବା ଏକ ବାର୍ଷିକ ପଞ୍ଜିକାରୁ, ନିକଟରେ ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ସେ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଦୃଶ୍ୟ ହେବ ବୋଲି, ସେ ଆଗୁଆ ସୂଚନା ପାଇଲେ। ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବରେ ଗ୍ରହଣର ଦିନଟି ଥିଲା ୧୫୦୪ ମସିହା ଫେବୃୟାରୀ ୧୬ ତାରିଖ। ଗ୍ରହଣ ହେବାର ପୂର୍ବଦିନ କଲମ୍ବସ ଜନଜାତିର ସର୍ଦ୍ଦାରଙ୍କୁ ଡାକି, ତାଙ୍କ ଲୋକମାନଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ, ସେମାନେ ଯଦି ଦୁର୍ବବ୍ୟହାର ଏବଂ ଅସହଯୋଗ କରନ୍ତି, ତେବେ ଆଗାମୀ କାଲି ସନ୍ଧ୍ୟାରେ ଜନଜାତିଙ୍କ ଚାନ୍ଦ ଦେବତାଙ୍କୁ ନୌଯାତ୍ରୀଙ୍କ ଦେବତା ଖାଇଦେବେ। ଅପେକ୍ଷାରେ ଗୋଟିଏ ଦିନ କଟିଲା। ପରଦିନ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ଅନ୍ତେ ପୂର୍ବ ଆକାଶରେ ଉଦୟ ହେଉଥିବା ପୂର୍ଣ୍ଣଚାନ୍ଦ ଖଣ୍ଡିତ ଥିଲା। ଏହି କ୍ଷତ କ୍ରମେ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଚାଲିଲା। ଚନ୍ଦ୍ର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗ୍ରହଣ ଗ୍ରସ୍ତ ହୋଇ ଏକ ନିଷ୍ପ୍ରଭ ଅଗ୍ନିପିଣ୍ଡ ପରି ଦେଖାଗଲା। ଜନଜାତି ଲୋକେ ଭୟଭୀତ ହୋଇ କଲମ୍ବସଙ୍କ ପାଦ ତଳେ ପଡ଼ିଲେ। ଚତୁର ନୌଅଧ୍ୟକ୍ଷ ଆଶ୍ୱାସନା ଦେଲେ। ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ମୁକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ନିଜ ଦେବତାଙ୍କୁ ମିଥ୍ୟା ପ୍ରାର୍ଥନା କଲେ। ଗ୍ରହଣ କାଳ କ୍ରମେ ସରିଲା। ଚନ୍ଦ୍ରପୁଣି ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲା। ଏଣିକି ଆଦିମ ଅଧିବାସୀମାନେ ଅଭିଯାତ୍ରୀ ଦଳଙ୍କୁ ସେମାନେ ସେ ଦ୍ୱୀପରୁ ବିଦାୟ ନେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସହଯୋଗ କଲେ। ଏଥିଲା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ତରାଳରେ ଥିବା ଗଣିତର ଏକ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ସହାୟତା।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଗଣିତର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଏବଂ ଅତି ସଫଳ କେତୋଟି ଚମତ୍କାରିତାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଦେଖିବା। ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟାର୍ଦ୍ଧର କଥା। ସେତେବେଳକୁ ସୌର ଜଗତର ସଂରଚନା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କୋପରନିକସ୍‌ଙ୍କର ସୌର-କୈନ୍ଦ୍ରିକ ନମୁନା ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଜଗତରେ ଗୃହିତ ହୋଇସାରିଥାଏ, ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ହାରାହାରି ଦୂରତା ଜ୍ୟୋତିଃ ଏକକ (ପୃଥିବୀ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୂରତା)ରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ସବୁ ଦୂରତା ବୁଧଠାରୁ ଶନି ଓ ନେପ୍‌ଚ୍ୟୁନ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯଥାକ୍ରମେ ସାରଣୀରେ ଦିଆଯାଉଛି।

(ଦୂରତା ଜ୍ୟୋତିଃ ଏକକ AU ରେ।)

ଗ୍ରହ	ବୁଧ	ଶୁକ୍ର	ପୃଥିବୀ	ମଙ୍ଗଳ	ବୃହସ୍ପତି	ଶନି	ୟୁରାନସ	ନେପ୍‌ଚ୍ୟୁନ୍
ଦୂରତା	୦.୩୮୭	୦.୭୨୩	୧.୦	୧.୫୨	୫.୨	୯.୫୫	୧୯.୨୧	୩୦.୧୧

ଅବଶ୍ୟ ସେତେବେଳକୁ ଶନି ବାହାରେ କୌଣସି ଗ୍ରହ ଜଣା ନଥିଲେ। ବୁଧଠାରୁ ଶନି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ୫ଟି ଗ୍ରହ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦିଶନ୍ତି।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତେବେ ପ୍ରଶ୍ନ ମନକୁ ଆସିବ, ଏ ଦୂରତା ସବୁ କ'ଣ ଯେଣେ ତେଣେ ହେଉଛି, ନା ଏହା ପଛରେ କିଛି ନିୟମ ଅଛି ? ଖ୍ରୀଷ୍ଟୀୟ ୧୭୬୫-୭୫ ମଧ୍ୟରେ ଜର୍ମାନୀର ଦୁଇଜଣ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜୋହାନସ୍ ଟିଟିୟସ୍ (Johannes Titius) ଏବଂ ଜୋହାନ୍ ବୋଡେ (Johan Bode) ଗ୍ରହମାନଙ୍କ (୫ଟିର) ଦୂରତାକୁ ନେଇ ଏକ ଆନୁମାନିକ (empirical) ଗାଣିତିକ ଖସଡ଼ା ବାହାର କଲେ। ସେହି ଅନୁସାରେ ସରଳ ଭାବରେ ବୁଝାଇଲେ, ତିନିଟି ଧାଡ଼ି (step)ରେ ଏ ଦୂରତାମାନ ଆସିଯିବ। ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରଥମେ ୪ ଲେଖି ତା' ସହିତ ୩ର ୨ଗୁଣ କରି କରି ସଂଖ୍ୟାରେ ମିଶାଇ ଗୋଟିଏ ଧାଡ଼ିରେ ଲେଖନ୍ତୁ : ଯଥା

୪.	୪+୩	୪+୬	୪+୧୨	୪+୨୪	୪+୪୮	୪+୯୬	୪+୧୯୨	୪+୩୮୪
୪	୭	୧୦	୧୬	୨୮	୫୨	୧୦୦	୧୯୬	୩୮୮

ଏସବୁ ଦଶକରେ ଭାଗ କରାଯାଉ। ଫଳ ହେବ

୦.୪	୦.୭	୧.୦	୧.୬	୨.୮	୫.୨	୧୦.୦	୧୯.୬	୩୮.୮

ଅବଶ୍ୟ ଏହାପାଇଁ ସରଳ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରଟିମାନ ଲେଖିବା ସମ୍ଭବ। ମାତ୍ର ସରଳ ଭାବରେ ଏମିତି ବୁଝିବା। ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଏହି ଟିଟିୟସ୍-ବୋଡଙ୍କ ନିୟମର ତାଳ ସହିତ ପ୍ରକୃତ ଗ୍ରହ ଦୂରତାମାନ ମିଳାଇବା (ଶନିଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ) ଓ ପରଯାଏ ମଧ୍ୟ।

ଗ୍ରହ	ବୁଧ	ଶୁକ୍ର	ପୃଥିବୀ	ମଙ୍ଗଳ	-	ବୃହସ୍ପତି	ଶନି	ୟୁରାନସ୍	ନେପଚୁନ୍
ଦୂରତା	୦.୩୮୭	୦.୭୩୨	୧.୦	୧.୫୨	-	୫.୨	୯.୫୫	୧୯.୨୧	୩୦.୧୧
ବୋଡ୍‌ଙ୍କ ଦୂରତା	୦୪.	୦.୭	୧୦.	୧.୬	୨.୮	୫.୨	୧୦.୦	୧୯.୬	୩୧.୮

ଏଥିରୁ ଦେଖାଯାଏ, ଯେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଦୂରତା ଶନି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏ ଖସଡ଼ା ସହିତ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଭାବରେ ମେଳଖାଏ।

ମାତ୍ର ଏ ନିୟମ ପ୍ରଣୟନ ସମୟକୁ ଶନି ବାହାରେ କୌଣସି ଗ୍ରହ ଜଣା ନଥିଲା ଏବଂ ନିୟମର ଅନ୍ୟ ଏକ ତ୍ରୁଟି ଯେ ୨.୧ ଏକକ ଦୂରତାରେ କୌଣସି ଗ୍ରହ ନଥିଲା। ଏଇଠି ଉଲ୍ଲେଖ କରିବା ଅସମାଚୀନ ହେବନି ଯେ, ଶ୍ରୀମଦ୍ ଭାଗବତର ଏକାଦଶ ସ୍କନ୍ଧର ତ୍ରୟବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟରେ, ଅତିବଡ଼ୀ ଜଗନ୍ନାଥ ଦାସ ପଦଟିଏ ଲେଖିଛନ୍ତି

"ପଣ୍ଡିତଗଣ ବାଦ ଚିନ୍ତି, ଯେତେ ବା କହିବା ଅଛନ୍ତି।
ମୁନିବଚନ ସୁଦର୍ଶନ, କେବେ ହେଁ ନୁହଁଇ ଖଣ୍ଡନ।"

ପ୍ରକୃତରେ ମୁନିବଚନ ଖଣ୍ଡନ ହେଲା ନାହିଁ। ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ୧୭୮୧ରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ୱିଲିୟମ୍ ହର୍ଶେଲ୍ ୟୁରାନସ୍ ଗ୍ରହକୁ ୧୯.୨ ଜ୍ୟୋତିଃ ଏକକ ଦୂରତାରେ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯୋଗେ ଆବିଷ୍କାର କଲେ। ଆଉ ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦିନ, ୧୮୦୧ ମସିହା ଜାନୁୟାରୀ ୧ ତାରିଖ ଦିନ ଇଟାଲିର ଜଣେ ଆକାଶ ଦେଖାଳି ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯୋଗେ ମଙ୍ଗଳ ଓ ବୃହସ୍ପତି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏକ ଗ୍ରହାଣୁପିଣ୍ଡ ଆବିଷ୍କାର କଲେ। ତା'ର ଦୂରତା ଥିଲା ପ୍ରାୟ ୩ ଜ୍ୟୋତିଃ ଏକକ। ନାଁ ଦିଆଗଲା ସେରେସ୍ (Ceres)। ଏ ଥିଲା ୨.୮ ଏକକ ଦୂରତାର ପ୍ରଥମ ଗ୍ରହାଣୁ ପିଣ୍ଡ। ଏହା ପରେ ପରେ ଆସିଲା ପଲାସ୍ (Palas), ଭେଷ୍ଟା (Vesta) ଓ ଜୁନୋ (Juno)। ଏବେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତ ସେହି ପ୍ରାୟ ୨.୮ ଏକକ ଦୂରତାରେ ପ୍ରାୟ ୫୦୦୦ ଛୋଟ ବଡ଼ ପିଣ୍ଡର ଏକ ବଳୟ ଥିବା ସିଦ୍ଧ ହୋଇଛି । ତେଣୁ ଖାଲି ଜାଗା ଖାଲି ନୁହେଁ କି ମୁନିବଚନ ମିଥ୍ୟା ହୁଏନା ।

ଆସନ୍ତୁ, ଗଣିତର ସତ୍ୟବାଣୀର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଭାବେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଯିବା । କାଳଖଣ୍ଡ ହେଉଛି : ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦଶକ; ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବରେ ୧୯୦୫ ମସିହା । ସେତେବେଳକୁ ଜର୍ମାନିରେ ଅଜ୍ଞାତ ଯୁବକ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ବନ୍ ସହରର ପେଟେଣ୍ଟ ଅଫିସରେ ଜଣେ କିରାଣି ଥାଆନ୍ତି । ସେଠାରେ ସେହି ବର୍ଷ ସେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତିନିଟି ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧ ଲେଖିଲେ ଓ ପ୍ରକାଶ କଲେ । ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ ପାଇଁ (ଆଭା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାନ୍ତର ତର୍ଜମା) ୧୯୨୦ ମସିହାରେ ତାଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା । ତେବେ ସେହି ତିନୋଟି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଥିଲା ଦିଶ ଓ କାଳ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ; ଯାହାକୁ ଅଧୁନା କୁହାଯାଉଛି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ (General Theory of Relativity) । ମାତ୍ର ଆମେ ତା ଭିତରକୁ ଯିବା ନାହିଁ, ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ଏକ ବିସ୍ମୟକର ବୟାନ ଥିଲା, ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତିର ଅଭେଦମୂଳକ ସମୀକରଣ $E = mc^2$ । ଏହାର ମୂଳ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି : ବସ୍ତୁର ବିଲୟରେ ପ୍ରଭୂତ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ । ଆଉ ବିପରୀତ ଭାବେ ଶକ୍ତିରୁ ବସ୍ତୁକୁ ରୂପାନ୍ତର ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ । ଏହି ବୟାନର ୩୪ ବର୍ଷ ପରେ ୧୯୩୯ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନୀରେ ନାଭିକୀୟ ବିଘଟନ (nuclear fission)ର ସନ୍ଧାନ ମିଳିଲା । ଏଥିରେ ବାସ୍ତବରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସମୀକରଣ ଅନୁସାରେ ପ୍ରଭୂତ ଶକ୍ତିର ନିର୍ଗତ ହେବା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଗଲା, ପରେ ପରେ ଏହି ଆବିଷ୍କାରକୁ ଆଧାର କରି ପରମାଣୁ ବୋମା ନିର୍ମିତ ହେଲା, ଯାହା ୧୯୪୫ ମସିହାରେ ଜାପାନ ଉପରେ ପଡ଼ି ବିଭୀଷିକା ସୃଷ୍ଟି କଲା । ତେଣୁ ଗଣିତ ଯେ ଖାଲି ସତ ହେଲା; ସେତିକି ନୁହେଁ । ଗଣିତ ବିଶ୍ୱକୁ ଥରେଇ ଦେଲା । ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସହିତ ୧୯୧୨ରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥିବା ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଆହୁରି କେତେ କେତେ ଭବିଷ୍ୟତବାଣୀ ଗତ ଶତାବ୍ଦୀଧରି ସତ ହୋଇଛି ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଗଣିତର ଚମତ୍କାରିତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆହୁରି ଅନେକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ରହିଛି; ଯେମିତିକି ୟୁକାୱା (Yukawa)ଙ୍କ ମେଜନ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଡିରାକ୍‌ଙ୍କର ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ତତ୍ତ୍ୱ । ଗେଲ୍‌ମ୍ୟାନ୍ ଓ ଜ୍ୱାଇଗ୍‌ଙ୍କର କ୍ୱାର୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଏବଂ ଶେଷରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ପିଟିର୍ ହିଗ୍‌ସ୍‌ଙ୍କର ବହୁଚର୍ଚ୍ଚିତ ଅଦୃଶ୍ୟ ବୋସନ୍ (ହିଗସ୍ ବୋସନ୍)ର କଳ୍ପନା । ଏ ଚିଠି ବହୁତ ଲମ୍ବା । ତେଣୁ ଏଇଠି ମାତ୍ର ରହିବା ।

ଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଦେଖିବା ଯେଉଁଠି ଗଣିତ ଏକ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ସଙ୍କଟର ନିରାକରଣ କରିଛି । ଇଏ ସେହି ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଘଟଣା; ଶତାବ୍ଦୀର ଅଷ୍ଟମ ଦଶକ । ଋଷ ଦେଶରେ ସେତେବେଳକୁ ଜାର୍ (Czar)ଙ୍କ ଶାସନ, ଜାରିନା (Czarina) ଥାଆନ୍ତି ସାମ୍ରାଜ୍ଞୀ କାର୍ଥେରିନ୍ । ସେତିକିବେଳେ ଋଷିଆକୁ ଲାଗିଥିବା ପ୍ରତିବେଶୀ ୟୁରୋପର ଫ୍ରାନ୍‌ସ୍ ଦେଶରେ ଡେନିସ୍ ଡିଡେରଟ୍ (Denis Diderot) ନାମରେ ଜଣେ ନବଜାଗରଣ ଯୁଗର କ୍ରାନ୍ତିକାରୀ ଦାର୍ଶନିକ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିଥାନ୍ତି । ଫରାସୀ ବିପ୍ଳବର ମୂଳ ଦର୍ଶନରେ ଅନୁପ୍ରାଣିତ ଏଇ ପଣ୍ଡିତ, ଧର୍ମ ଏବଂ ରାଜଶାସନକୁ ମାନୁ ନଥିଲେ । ସେ ତାଙ୍କର ନାସ୍ତିକତା ଆଧାରିତ ଦର୍ଶନ ଯୁକ୍ତି ବଳରେ ୟୁରୋପସାରା ପ୍ରଚାର କରି କରି ଶେଷରେ ରୁଷ ଦେଶରେ ପହଞ୍ଚିଲେ । ସାମ୍ରାଜ୍ଞୀ କାଥେରିନ୍ ଏହି ଦାର୍ଶନିକଙ୍କର ପ୍ରଦେଶରେ ପ୍ରମାଦ ଗଣିଲେ । ଦେଶରେ ନାସ୍ତିକତା ଓ ରାଜବିରୋଧୀ ଚିନ୍ତା ବ୍ୟାପିଲେ ରାଷ୍ଟ୍ରର ଶାସନ ଶୃଙ୍ଖଳା ବିପର୍ଯ୍ୟସ୍ତ ହେବ । ତାଙ୍କୁ ଯୁକ୍ତିରେ ପ୍ରତିହତ କରିବାପାଇଁ ଜଣେ ଦାର୍ଶନିକଙ୍କୁ ଖୋଜାଗଲା । ଶେଷରେ ସେତେବେଳର ବିଖ୍ୟାତ ଗଣିତଜ୍ଞ ଲିଓନାର୍ଡ୍ ଅଏଲର୍ (Lionard Euler)ଙ୍କୁ ଅନୁରୋଧ କରାଗଲା । ଅଏଲର୍ ସମ୍ମତି ଦେଲେ ।

ତର୍କ ସଭାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିନ । ସମ୍ମିଳନୀ କକ୍ଷ ରାଜନ୍ୟ ବର୍ଗ, ପ୍ରଶାସନ, ପଣ୍ଡିତମଣ୍ଡଳୀ ଏବଂ ସାଧାରଣ ଜନତାଙ୍କୁ ନେଇ ଭରପୂର ହୋଇଥାଏ । ମଞ୍ଚରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଆନ୍ତି ଦାର୍ଶନିକ ଡିଡେରଯ୍ ଓ ଗଣିତଜ୍ଞ ଅଏଲର । ମଞ୍ଚ ଉପରେ ଗୋଟିଏ କଳାପଟି, ଓଲଟାଇ ପିଠି ପଟ ଦିଶୁଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ରଖାଯାଇଥାଏ । ବିତର୍କ ଆରମ୍ଭରେ ଦାର୍ଶନିକ ଅଏଲର୍‌ଙ୍କୁ ପ୍ରଥମେ ଲକ୍ଷ୍ୟଥିବା ଅସ୍ତିତ୍ୱ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରମାଣ କରିବାକୁ ଆହ୍ୱାନ କଲେ, ଅଏଲର୍ କଳାପଟାଟି ଲେଉଟାଇ ଦେଇ ଦାର୍ଶନିକଙ୍କୁ ଦେଖାଇଲେ, ସେଥିରେ ଲଖାଯାଇଥିଲା ;

$$\frac{a+b^n}{n}=x$$

ଅଏଲର୍ ଦାର୍ଶନିକଙ୍କୁ ଆହ୍ୱାନ ଦେଲେ, ଯେ କଳାପଟାରେ ଯାହା ଲେଖାଯାଇଛି, ତାହା ଈଶ୍ୱର ଥିବା ଯୋଗୁଁ ସତ। ଯଦି ଈଶ୍ୱର ନାହାନ୍ତି; ତେବେ ମହାଶୟ ଏହାକୁ ମିଥ୍ୟା ବୋଲି ପ୍ରମାଣ କରନ୍ତୁ। ସଭାଗୃହ ସ୍ତବ୍ଧ। ଦାର୍ଶନିକ ନିର୍ବାକ୍। ଲେଖାଥିବା ଗଣିତ ସେ ବୁଝିପାରୁନାହାନ୍ତି, ମିଥ୍ୟା ବୋଲି ପୁଣି ପ୍ରମାଣ କରିବେ କ'ଣ ? ଅଖଣ୍ଡ ନିରବତା, ଦାର୍ଶନିକଙ୍କ ମୁହଁ କ୍ରମେ ମଳିନ ପଡ଼ିଯାଉଛି। କିଛିଟା ସମୟର ଅପେକ୍ଷା ଅନ୍ତେ, ସମବେତ ଦର୍ଶକ ଅଏଲରଙ୍କ ସପକ୍ଷରେ ଲିଖିତ ଧ୍ୱନି ଦେଇ ହଲ୍ ଛାଡ଼ି ଚାଲିଗଲେ। ପରଦିନ ଦାର୍ଶନିକ ବି ଋଷିଆ ଛାଡ଼ି ଚାଲିଗଲେ।

ଏମିତିକା ଗୋଟିଏ ବ୍ୟଙ୍ଗ କାହାଣୀ ବି ହୁଏତ ନିଜ ଅନୁଭୂତିରୁ, ପ୍ରବୀଣ କଥାକାର ମହାପାତ୍ର ନୀଳମଣି ସାହୁ ତାଙ୍କ ପୁସ୍ତକ 'ଅଭିଶପ୍ତ ଗନ୍ଧର୍ବ'ରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଛନ୍ତି। ଜଣେ ଅଜାତ ଶ୍ମଶ୍ରୁ କିଶୋର, ଦର୍ପିଷ୍ଠ ମହାତେଜା, ମହାପଣ୍ଡିତ, ଗ୍ରାମ୍ୟଜୀବନର ତିନି ପୁରୁଷର ଗୁରୁ ମିଛୁ ଅବଧାନଙ୍କୁ ଲୀଳାବତୀ ପ୍ରଶ୍ନ ଉତ୍ତର ବାବଦକୁ ମିଥ୍ୟା ବୀଜଗାଣିତିକ ପ୍ରତୀକମାନ ଇଂରେଜୀ ଅକ୍ଷରରେ ଲେଖି ଅପ୍ରତିଭ ଓ ଗ୍ରାମରୁ ବିତାଡ଼ିତ କରିଛନ୍ତି। ଇଏ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ର ନୁହେଁ, ଅଙ୍କ ଶାସ୍ତ୍ରର କରାମତି।

ଧନ୍ୟ କହିବା ଗଣିତ ଶାସ୍ତ୍ରକୁ !!!

Digitized by PPRACHIN, SOA

କୃତ୍ରିମ-ବୁଦ୍ଧିର ବିକାଶରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅବଦାନ

(୨୦୨୪ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ)

ଡକ୍ଟର ମୃଦୁଳା ମିଶ୍ର

କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ବିବିଧ କରାମତି ସହିତ ଏବେ ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତେ ପରିଚିତ। ଏହା କିପରି ଭାଷାନ୍ତର କରେ, ଚିତ୍ରର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରେ ଓ ସୀମିତ ମାତ୍ରାରେ ବାର୍ତ୍ତାଳାପ କରିଥାଏ – ଏସବୁ ବିଷୟରେ ଏବେ ଅନେକେ ଅବଗତ। ଏହାର ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟ ଏବେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ହେଉଛି। ମାତ୍ର ଏହିଭଳି ପ୍ରଯୁକ୍ତିର ଗୁରୁତ୍ୱ ଯେ ଗବେଷଣାରେ, ବିପୁଳ ତଥ୍ୟର ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ହେଉଥିଲା ତାହା ସମସ୍ତେ ଜାଣି ନ ଥିବେ। ବିଗତ କୋଡ଼ିଏ ବର୍ଷରେ ଯନ୍ତ୍ର-ଶିକ୍ଷଣ (ମେସିନ ଲର୍ନିଂ)ର ବିକାଶ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ହେଉଛି। ଏହା 'କୃତ୍ରିମ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତ୍ର' (ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ନିଉରାଲ ନେଟୱାର୍କ) ନାମରେ ଏକ ଗଠନ ବା ଢାଞ୍ଚା ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ। ବର୍ତ୍ତମାନ କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧି (ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ) କଥା ଆଲୋଚନା କଲା ବେଳେ ଏହି ପ୍ରଯୁକ୍ତିକୁ ବୁଝାଇ ଥାଏ। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଚିନ୍ତା କରି ପାରେ ନାହିଁ, ମାତ୍ର ମେସିନ ଏବେ ସ୍ମୃତି ଓ ଶିକ୍ଷଣ ପରି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଅନୁକରଣ କରି ପାରୁଛି। ଗତ ବର୍ଷ (୨୦୨୪) ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପାଇଥିବା ଦୁଇ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଗବେଷଣା ଏହାକୁ ସମ୍ଭବ କରିବାରେ ସହାୟକ ଥିଲା। ଏହି ଦୁଇଜଣଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଜଣେ ହେଲେ ଆମେରିକୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ୯୧ ବର୍ଷୀୟ ଜନ ହପଫିଲ୍ଡ। ସେ ଏବେ ଆମେରିକାର ପ୍ରିନ୍ସେଟନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଅବସ୍ଥାପିତ। ଅନ୍ୟ ଜଣକ ହେଲେ ବ୍ରିଟିସ-କାନାଡିୟାନ ୭୬ ବର୍ଷୀୟ ଜିଓଫ୍ରେ ହିଣ୍ଟନ। ସେ ବର୍ତ୍ତମାନ କାନାଡାର ଟରଣ୍ଟୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଅବସ୍ଥାପିତ। ତାଙ୍କୁ କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିର-ଗଡ ଫାଦାର କୁହାଯାଏ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରୁ ଆହୃତ ମୂଳ ଧାରଣା ଓ ପଦ୍ଧତିକୁ ଉପଯୋଗ କରି ସେମାନେ ଯେଉଁ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିକଶିତ କରିଥିଲେ ତାହା ତଥ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରିବା ଦିଗରେ ନେଟୱାର୍କର ଢାଞ୍ଚା ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। 'ମେସିନ ଶିକ୍ଷଣ' ପାରମ୍ପରିକ ସଫ୍ଟୱେରଠୁ ଭିନ୍ନ। ପାରମ୍ପରିକ ସଫ୍ଟୱେର ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ ବା ଉପାୟ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ। ଏହିସବୁ ସଫ୍ଟୱେର ତଥ୍ୟ ବା ଡେଟା ପାଇଲା ପରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଅନୁସାରେ ତାହାକୁ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରି ଫଳାଫଳ ଦେଇଥାଏ। ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ବ୍ୟବହାର କରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣରେ କେକ ତିଆରି କରିବା ସହ ସମାନ। ମାତ୍ର 'ମେଶିନ ଶିକ୍ଷଣ'ରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଭିନ୍ନ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ। ତେଣୁ ଏହା ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଓ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିପାରେ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯେ କୌଣସି ଚିତ୍ରକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରି ସେଥିରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁକୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ପାରେ।

ଏକ 'କୃତ୍ରିମ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତ୍ର' ସମଗ୍ର ନେଟୱାର୍କର ଢାଞ୍ଚାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ତଥ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରିଥାଏ। ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଏହି ଅନୁପ୍ରେରଣା ମାନବ ମସ୍ତିଷ୍କର କାର୍ଯ୍ୟଧାରାକୁ ବୁଝିବା ଅଭିପ୍ରାୟରୁ ଆସିଥିଲା। ବିଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ଚାଳିଶ ଦଶକରୁ ଗବେଷକମାନେ ମସ୍ତିଷ୍କ ନେଟୱାର୍କ ସ୍ଥିତ ନିଉରନ ଓ ସିନ୍ୟାପ୍ସସମୂହ ସହିତ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଗଣିତକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ପ୍ରୟାସ ଆରମ୍ଭ କରିଛନ୍ତି। ସ୍ନାୟୁକୋଷ ନିଉରନଗୁଡିକର ମିଳିତ କାର୍ଯ୍ୟଯୋଗୁଁ ତାହା କିପରି ସଶକ୍ତ ହୁଏ ଏହା ସମ୍ବନ୍ଧିତ ସ୍ନାୟୁବିଜ୍ଞାନୀ ଡୋନାଲ୍ଡ ହେବଙ୍କ ଶିକ୍ଷଣ ଆଧାରିତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମଧ୍ୟ ଏ ଦିଗରେ ପ୍ରେରଣା ଯୋଗାଇଥିଲା। ପରବର୍ତ୍ତୀ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଅନୁକୃତରୂପେ କୃତ୍ରିମ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତ୍ର ଗଠନ କରି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମସ୍ତିଷ୍କ ନେଟୱାର୍କର କାର୍ଯ୍ୟଧାରା ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ପ୍ରୟାସ କରାଗଲା। ଏଥିରେ ମସ୍ତିଷ୍କର ନିଉରନଗୁଡିକୁ ବିଭିନ୍ନ ମାନର ନୋଡ ବା ଗ୍ରନ୍ଥି ଦ୍ୱାରା ଓ ସିନ୍ୟାପ୍ସଗୁଡିକୁ ସବଳ ବା ଦୁର୍ବଳ କରାଯାଇ ପାରୁଥିବା ନୋଡଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ ନକଲ କରାଗଲା। ଡୋନାଲ୍ଡ ହେବଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବେ ମଧ୍ୟ କୃତ୍ରିମ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତ୍ରର ଆଧୁନିକୀକରଣରେ ଏକ ପ୍ରାଥମିକ ନିୟମ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଷାଠିଏ ଦଶକର ଶେଷଭାଗରେ ଏଭଳି କିଛି ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଫଳାଫଳ ସାମନାକୁ ଆସିଲା ଯେଉଁଥିରେ ଅନେକ ଗବେଷକ ଏହି କୃତ୍ରିମ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତ୍ର ଯେ କେବେ କୌଣସି ପ୍ରକୃତ ବ୍ୟବହାରରେ ଲାଗିବ ତାହା ନେଇ ସନ୍ଦିହାନ ହେଲେ। ତେବେ ଅଶୀ ଦଶକରେ, ଅନେକ ନୂଆ ଧାରଣାର ଆଗମନରେ ଏହି କୃତ୍ରିମ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତ୍ର ନେଇ ନୂଆ କରି ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ ହେଲା। ଏହି ବର୍ଷର ନୋବେଲ ବିଜୟୀ ଦୁଇଜଣଙ୍କର ଗବେଷଣା ସେହି ସମୟର।

କୌଣସି ଏକ ଅଣବ୍ୟବହୃତ ଶବ୍ଦକୁ ମନେ ପକାଇବା ବେଳେ ଆମେ ତାହାର ପାଖାପାଖି ଶବ୍ଦସବୁକୁ ଆମ ସ୍ମୃତିରୁ ଖୋଜି ଥାଉ। ଏହିଭଳି ସଦୃଶ ଶବ୍ଦସମୂହରୁ ସଠିକ ଶବ୍ଦଟିର ସନ୍ଧାନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି 'ସମ୍ପର୍କିତ ସ୍ମୃତି' (ଆ୍ୟାସୋସିଏଟିଭ ମେମୋରି)ର ସ୍ମାରକ। ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜନ ହପଫିଲ୍ଡ ୧୯୮୨ରେ ଏହା ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ। 'ହପଫିଲ୍ଡ ନେଟୱାର୍କ' ପ୍ୟାଟାର୍ନ ବା ବିନ୍ୟାସସବୁକୁ ସଂରକ୍ଷିତ କରିପାରେ ଓ ପୁନଃସୃଜନର ପଦ୍ଧତି ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ଅଛି। ନେଟୱାର୍କଟିକୁ ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବା ସ୍ୱଳ୍ପ ବିକୃତ କୌଣସି ପ୍ୟାଟାର୍ନ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲେ, ଏହା ସଂରକ୍ଷିତ ପ୍ୟାଟାର୍ନରୁ ସବୁଠୁ ଅଧିକ ଅନୁରୂପ ବିନ୍ୟାସଟିକୁ ଖୋଜି ଦେଇପାରେ। ଏହି ଗବେଷଣା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ହପଫିଲ୍ଡ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ନିମନ୍ତେ ତାଙ୍କର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଜ୍ଞାନକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥିଲେ। ସ୍ନାୟୁବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଅଧିବେଶନରେ ନିମନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇ ସେ ମସ୍ତିଷ୍କର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କିତ ଗବେଷଣା ବିଷୟରେ ଜାଣିଲେ ଓ ସରଳ 'ନିଉରାଲ ନେଟୱାର୍କ'ର କାର୍ଯ୍ୟଧାରା ଉପରେ ଚିନ୍ତା କରିବା ଆରମ୍ଭ କଲେ। ସେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ ନିଉରନଗୁଡ଼ିକ ଯେବେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ସେତେବେଳେ ସେଥିରୁ ନୂଆ ଓ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ। ନେଟୱାର୍କର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶସବୁକୁ ଅଲଗା କରି ବିଚାର କଲେ ଏହା ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ନାହିଁ।

୧୯୮୦ରେ ହପଫିଲ୍ଡ ପ୍ରିନ୍ସେଟନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ କରୁଥିବା ଗବେଷଣାକୁ ଛାଡ଼ି ଦକ୍ଷିଣ କାଲିଫୋର୍ନିଆର ପାସାଡେନା ସ୍ଥିତ କାଲଟେକରେ ରସାୟନ ଓ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗରେ ମିଳିଥିବା ପ୍ରଫେସର ପଦକୁ ଗ୍ରହଣ କଲେ। ସେଠି ତାଙ୍କୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସହଯୋଗରେ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ପରୀକ୍ଷଣ କରିବା ଓ 'ନିଉରାଲ ନେଟୱାର୍କ' ସମ୍ପର୍କରେ ତାଙ୍କର ଧାରଣାକୁ ବିକଶିତ କରିବାର ସୁଯୋଗ ମିଳିଲା। ତେବେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରୁ ମିଳିଥିବା ଶିକ୍ଷା ସେ ଭୁଲି ନ ଥିଲେ। ବହୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଉପାଂଶ ନେଇ ଗଠିତ ଗୋଟିଏ ସିଷ୍ଟେମରେ ଉପାଂଶ ସମୂହର ଏକତ୍ରିତ କାର୍ଯ୍ୟରୁ କିଭଳି ନୂଆ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ପ୍ରତିଭାତ ହୁଏ ତାହା ସେ ଜାଣିଥିଲେ। ଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥର ବିଶେଷ ଗୁଣ ସମ୍ପର୍କରେ ସେ ଅବଗତ ଥିଲେ। ପରମାଣୁର ସ୍ପିନ ଯୋଗୁଁ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଚୁମ୍ବକ ପରି ହୁଏ। ପ୍ରତିବେଶୀ ପରମାଣୁସବୁର ସ୍ପିନ ପରସ୍ପରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ଓ ଏଥିରୁ ଡୋମେନ ବା ଇଲାକାଗୁଡ଼ିକରେ ସ୍ପିନସବୁ ଏକ-ଦିଗ ଅଭିମୁଖୀ ହୁଏ। ପରସ୍ପର ପ୍ରଭାବିତ ସ୍ପିନ ଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଯେପରି ବସ୍ତୁ ବିକଶିତ ହୁଏ ତାହାକୁ ଆଧାର କରି ସେ ଗ୍ରନ୍ଥି ବା ନୋଡ ଓ ସଂଯୋଗସବୁକୁ ନେଇ ନେଟୱାର୍କର ଏକ ମଡେଲ ବା ନକଶା ନିର୍ମାଣ କଲେ। ଏହି ନେଟୱାର୍କରେ ନୋଡଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାର ସଂଯୋଗ (ସିନ୍ୟାପ୍ସ) ଦେଇ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଇଥିଲା। ପ୍ରତ୍ୟେକ ନୋଡରେ ପୃଥକ ମାନ ସଂରକ୍ଷଣ କରାଯାଉଥିଲା। ହପଫିଲ୍ଡଙ୍କ ପ୍ରଥମ ନେଟୱାର୍କରେ କଳା-ଧଳା ଚିତ୍ରର ପିକ୍ସେଲ ପରି ଏହି ମାନ ଥିଲା ୦ ବା ୧। ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଥିବା ସ୍ପିନ-ସିଷ୍ଟେମର ଶକ୍ତି ସମତୁଲ୍ୟ ଏକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଦେଇ ହପଫିଲ୍ଡ ତାଙ୍କ ନେଟୱାର୍କର ସାମଗ୍ରିକ ଅବସ୍ଥାର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଥିଲେ। ନୋଡଗୁଡ଼ିକର ସବୁ ମାନ ଓ ସଂଯୋଗଗୁଡ଼ିକର ସବୁ ମାତ୍ରାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ସୂତ୍ରକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଶକ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥିଲେ। କଳା(୦) ଓ ଧଳା(୧) ମାନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକ ଚିତ୍ରକୁ ନୋଡଗୁଡ଼ିକରେ ଦିଆ ଯାଇ 'ହପଫିଲ୍ଡ ନେଟୱାର୍କ'ର ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ କରାଯାଇଥିଲା। ଏହାପରେ ନେଟୱାର୍କର ସଂଯୋଗଗୁଡ଼ିକୁ ଶକ୍ତି ସୂତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରାଯାଇଥିଲା ଯେମିତିକି ସଂରକ୍ଷିତ ଚିତ୍ରଟି ନିମ୍ନ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରେ ରହିବ। ଏହା ପରେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ୟାଟାର୍ନ ନେଟୱାର୍କକୁ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲେ, ଏକ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଏହା ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ନୋଡକୁ ଯିବ ଓ ନୋଡର ମାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହିତ ନେଟୱାର୍କର ଶକ୍ତି ନିମ୍ନସ୍ତରକୁ ଯାଉଛି ନା ନାହିଁ ପରୀକ୍ଷଣ କରିବ। ଯଦି କଳା ପିକ୍ସେଲ ଧଳା ହେଲେ ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ପାଏ ତେବେ ଏହା ରଙ୍ଗ ବଦଳାଇବ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନବରତ ଚାଲିବ ଯେ ଯାଏଁ ଆଉ ଅଧିକ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ ସମ୍ଭବ ହେବ ନାହିଁ। ଏହି ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଲା ପରେ ଯାଇ ଯେଉଁ ମୂଳ ଚିତ୍ର ଦେଇ ନେଟୱାର୍କକୁ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ କରାଯାଇଥାଏ ତାହାର ପୁନଃସୃଜନ ହୋଇଥାଏ। କେବଳମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ପ୍ୟାଟାର୍ନ ସଂରକ୍ଷିତ କଲେ ଏହା ଏତେ ଭଲ ହୁଏ ନାହିଁ। ହପଫିଲ୍ଡଙ୍କ ପଦ୍ଧତିର ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଉଛି ଏହା ଏକାଧିକ ଚିତ୍ରକୁ ଏକା ସମୟରେ ସଂରକ୍ଷଣ କରିପାରେ ଓ ନେଟୱାର୍କଟି ସାଧାରଣତଃ ଏସବୁର ପାର୍ଥକ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିପାରେ। ନେଟୱାର୍କରେ ଏକ ସଂରକ୍ଷିତ ଅବସ୍ଥାର ସନ୍ଧାନକୁ ହପଫିଲ୍ଡ ଶିଖର ଓ ଉପତ୍ୟକା ଥିବା ଏକ ଭୂଦୃଶ୍ୟରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଗୋଟିଏ ବଲ (ଯାହାର ଗତି ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଧୀର ହୁଏ) ସହିତ ତୁଳନା କରିଛନ୍ତି। ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ବଲଟି ପତିତ ହେଲେ ତାହା ନିକଟତମ ଉପତ୍ୟକାକୁ ଗଡ଼ିଯାଏ ଓ ସେଠାରେ ତାହା ସ୍ଥିର ହୁଏ। ଯେ କୌଣସି ସଂରକ୍ଷିତ ପ୍ୟାଟାର୍ନର ଏକ ପାଖାପାଖି ପ୍ୟାଟାର୍ନ ନେଟୱାର୍କକୁ ଦିଆଗଲେ ତାହା ବଲ ପରି ଅଗ୍ରସର ହୋଇ ଶକ୍ତି ଦୃଶ୍ୟପଟର ଉପତ୍ୟକାରେ ଯାଇ ପହଞ୍ଚିବ ଓ ଏହିଭଳି ସ୍ମୃତିରୁ ନିକଟତମ ପ୍ୟାଟାର୍ନକୁ ଖୋଜି ପାଇବ। ଆଂଶିକ ଲିଭି ଯାଇଥିବା ବା ରବ(ନଏସ) ଥିବା ଡେଟାରୁ 'ହପଫିଲ୍ଡ ନେଟୱାର୍କ' ତଥ୍ୟ ପୁନଃସୃଜନ କରିପାରେ। ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ହପଫିଲ୍ଡ ଓ ଅନ୍ୟମାନେ ଏହି ପ୍ରାଥମିକ ନେଟୱାର୍କର କାର୍ଯ୍ୟଧାରାକୁ ଆହୁରି ଉନ୍ନତ ଓ ବିକଶିତ କରିଛନ୍ତି।

ଏକ ଚିତ୍ରକୁ ମନେ ରଖିବା ଓ ତାହା କଣ ବର୍ଣ୍ଣନା କରୁଛି – ଏହା ଭିତରେ ପ୍ରଭେଦ ଅଛି। ଶିଶୁମାନେ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଚିତ୍ରରେ ଅଙ୍କିତ କୁକୁର, ବିଲେଇ, ଗୁଣ୍ଡୁଚି ମୂଷାକୁ ଚିହ୍ନିପାରନ୍ତି। ବେଳେ ବେଳେ ଭୁଲ କହିଲେ ବି ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଠିକ ଦେଖେଇଥାନ୍ତି। କୌଣସି ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀ ବା ପ୍ରଜାତି ବିଷୟରେ କୌଣସି ଧାରଣା ନ ଥାଇ ବା କୌଣସି ଚିତ୍ର ନ ଦେଖି ପିଲାମାନେ ଏହା ଶିଖିଥାନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜନ୍ତୁର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଦେଖିଲା ପରେ ସେମାନଙ୍କର ମସ୍ତିଷ୍କରେ ଏହାର ଏକ ସ୍ଥାୟି ଚିତ୍ର ରହିଯାଏ। ନିଜର ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ପରିସ୍ଥିତିର ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ ମଣିଷ କୁକୁର ଚିହ୍ନିବାଠୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ ବୁଝିବା ବା କୌଣସି ଘରେ ପ୍ରବେଶ କଲା ପରେ ସେଠାରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଛି କି ନାହିଁ ତାହା ବୁଝିପାରେ। 'ସମ୍ପର୍କିତ ସ୍ମୃତି' ଉପରେ ହପଫିଲ୍ଡ ଗବେଷଣା ପତ୍ର ପ୍ରକାଶ କଲାବେଳେ ଜିଓଫ୍ରେ ହିଣ୍ଟନ ଆମେରିକାର ପିଟସବର୍ଗ ସ୍ଥିତ କାର୍ନେଗି ମେଲୋନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲେ । ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଇଂଲ୍ୟାଣ୍ଡ ଓ ସ୍କଟଲ୍ୟାଣ୍ଡରେ ସେ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ମନୋବିଜ୍ଞାନ ଓ କୃତ୍ରିମ-ବୁଦ୍ଧି ଉପରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ। ମାନବ ପରି ମେସିନ ମଧ୍ୟ ପ୍ୟାଟାର୍ନସବୁର ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରିବା ଶିଖିପାରିବ ନା ନାହିଁ ଏ ବିଷୟରେ ସେ ଚିନ୍ତା କରୁଥିଲେ। ଅନ୍ୟ ସହକର୍ମୀଙ୍କ ସହଯୋଗରେ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଧାରଣାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସେ 'ହପଫିଲ୍ଡ ନେଟୱାର୍କ'କୁ ସମ୍ପ୍ରସାରିତ କରି କିଛି ନୂଆ ତିଆରି କଲେ।

ଅଣୁ, ପରମାଣୁ ଭଳି ସଦୃଶ ଉପାଦାନରେ ଗଠିତ ବୃହତ୍ ସିଷ୍ଟେମକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ପାଇଁ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଉପଯୋଗ କରାଯାଏ। ଏକ ଗ୍ୟାସର ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁକୁ ପୃଥକ କରି ଦେଖିବା ଅସମ୍ଭବ, ମାତ୍ର ଅଣୁ ସମବାୟକୁ ବିଚାର କରି ଗ୍ୟାସର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ସମ୍ଭବ। ଅର୍ଥାତ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଏକାଠି ଅବସ୍ଥିତ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଉପାଂଶଗୁଡ଼ିକର ସମନ୍ୱରେ ଉପୁଜିଥିବା ଅବସ୍ଥାର ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଇପାରେ ଓ ଏହି ଅବସ୍ଥା ଉପୁଜିବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ଗଣନା କରିବା ସମ୍ଭବ। କିଛି ଅବସ୍ଥାର ସମ୍ଭାବନା ଅନ୍ୟ ଅବସ୍ଥାଠୁ ବେଶି ଓ ଏହା ପ୍ରାପ୍ତ-ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ। ଏହି ପ୍ରାପ୍ୟ-ଶକ୍ତିର ବର୍ଣ୍ଣନା ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ବୋଲ୍ଜମ୍ୟାନ ସମୀକରଣରେ କରାଯାଇଛି। ଏହି ସମୀକରଣର ବ୍ୟବହାର 'ହିଣ୍ଟନ ନେଟଓ୍ୱାର୍କ'ରେ କରାଯାଇଛି। ୧୯୮୫ରେ 'ବୋଲ୍ଜମ୍ୟାନ ମେସିନ' ନାମରେ ଏହା ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା।

'ବୋଲ୍ଜମ୍ୟାନ ମେସିନ'ରେ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ନୋଡ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ। 'ଦୃଶ୍ୟ ନୋଡ' ନାମକ ଗ୍ରୁପରେ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଏ। ଅନ୍ୟ ନୋଡଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଗୁପ୍ତ ସ୍ତର ଗଠନ କରେ। ଏହି ଗୁପ୍ତ-ନୋଡର ମାନ ଓ ସଂଯୋଗଗୁଡ଼ିକର ମଧ୍ୟ ଅବଦାନ ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ନେଟଓ୍ୱାର୍କର ଶକ୍ତିରେ ଥାଏ। ଏହି ମେସିନରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ପ୍ୟାଟାର୍ନର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମ୍ଭାବନା (ପ୍ରୋବାବିଲିଟି) ଥାଏ, ଯାହା ବୋଲ୍ଜମ୍ୟାନ ସମୀକରଣ ଅନୁସାରେ ନେଟଓ୍ୱାର୍କର ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ। ଏହି 'ବୋଲ୍ଜମ୍ୟାନ ମେସିନ' 'ଜେନେରେଟିଭ ମୋଡେଲ'ର ପ୍ରାଥମିକ ଉଦାହରଣ। ଏହି 'ବୋଲ୍ଜମ୍ୟାନ ମେସିନ'କୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ନୁହେଁ, ଉଦାହରଣ ଦେଇ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ କରାଯାଏ। ଏହିଭଳି ଭାବେ ଏକ 'ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ବୋଲ୍ଜମ୍ୟାନ ମେସିନ' ପୂର୍ବରୁ ଦେଖି ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତଥ୍ୟରେ ପରିଚିତ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନିପାରେ। ଆମେ ଯେପରି ସାଙ୍ଗର ଭାଇଭଉଣୀକୁ ଦେଖି ସେମାନେ ସମ୍ପର୍କୀୟ ବୋଲି ଜାଣି ପାରୁ, ସେମିତି ଏହି ମେସିନ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ସ୍ତରରେ ଶିଖିଥିବା କୌଣସି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତକୁ ଚିହ୍ନିପାରେ ଓ ଏହାର ଭିନ୍ନତା ଜାଣିପାରେ।

ପ୍ରାଥମିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଏହି ମେସିନର ଦକ୍ଷତା ଖୁବ କମ ଥିଲା ଓ ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ବହୁ ସମୟ ଲାଗୁଥିଲା। ତେବେ କ୍ରମଶଃ ଏହାକୁ ହିଣ୍ଟନ ଉନ୍ନତ କରିଛନ୍ତି।

୧୯୯୦ ଦଶକରେ ବହୁ ଗବେଷକ 'କୃତ୍ରିମ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତ୍ର' ଗବେଷଣାରେ ଆଉ ଉତ୍ସାହିତ ହେଲେ ନାହିଁ। ତେବେ ହିଣ୍ଟନ ତାଙ୍କର ଗବେଷଣା ଜାରି ରଖିଲେ। ୨୦୦୬ରେ ସେ ଅନ୍ୟ ସହକର୍ମୀଙ୍କ ସହ ମିଶି ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ 'ବୋଲ୍ଜମ୍ୟାନ ମେସିନ'ର ଏକ ଶ୍ରେଣୀକୁ ନେଇ ନୂଆ ନେଟଓ୍ୱାର୍କ ବିକଶିତ କଲେ। ବର୍ତ୍ତମାନ 'ବୋଲ୍ଜମ୍ୟାନ ମେସିନ'କୁ ବୃହତ ନେଟଓ୍ୱାର୍କର ଏକ ଅଂଶ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଦର୍ଶକମାନଙ୍କର ପଛନ୍ଦ ଅନୁସାରେ ଏହି ମେସିନ ଚଳଚିତ୍ର ବା ଦୂରଦର୍ଶନର ପ୍ରୋଗ୍ରାମର ସନ୍ଧାନ ଦର୍ଶକମାନଙ୍କୁ ଦେଇଥାଏ।

ଶେଷରେ ଏତିକି କୁହାଯାଇପାରେ ୨୦୧୦ ମସିହାବେଳକୁ 'ମେସିନ ଲର୍ନିଂ'ରେ ଯେଉଁ ବିପ୍ଲବ ଆସିଥିଲା ତାହାର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇବାରେ ହପଫିଲ୍ଡ ଓ ହିଣ୍ଟନଙ୍କ ଗବେଷଣା ଯଥେଷ୍ଟ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲା। ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହାର ଯେଉଁ ବିକଶିତ ରୂପ ଆମେ ଦେଖୁଛୁ ତାହା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଛି କାରଣ ଏବେ ବିପୁଳ ପରିମାଣର ଡେଟା ଦେଇ ମେସିନକୁ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ କରାଯାଇପାରୁଛି ଓ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର କ୍ଷମତା ମଧ୍ୟ ବହୁଗୁଣରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଛି। ଏବେର 'କୃତ୍ରିମ ନିଉରାଲ ନେଟଓ୍ୱାର୍କ'ସବୁ ଅତି ବୃହତ୍ ଓ ଏହା ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ନିର୍ମିତ। ଏହାକୁ କୁହାଯାଉଛି 'ନିଗୂଢ଼ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତ୍ର' (ଡୀପ ନିଉରାଲ ନେଟଓ୍ୱାର୍କ) ଓ ଯେଉଁ ଉପାୟରେ ତାହାକୁ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ କରାଯାଉଛି ତାହା ହେଲା 'ନିଗୂଢ଼ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ' (ଡିପ ଲର୍ନିଂ)। ହପଫିଲ୍ଡ ୧୯୮୨ରେ ଯେଉଁ ନେଟଓ୍ୱାର୍କ ତିଆରି କରିଥିଲେ ସେଥିରେ ମାତ୍ର ୫୦୦ଟି ପ୍ୟାରାମିଟର ଥିଲା ଆଉ ଏବେର ବୃହତ୍ ଭାଷା ମଡେଲ ଗୁଡ଼ିକରେ ଲକ୍ଷେ କୋଟି ପ୍ୟାରାମିଟର ରହୁଛି।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବର୍ତ୍ତମାନ ବହୁ ଗବେଷକ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛନ୍ତି । ଏହାର ନୈତିକତାକୁ ନେଇ ବିତର୍କ ମଧ୍ୟ ହେଉଛି । ତେବେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଦେଖିଲେ ଏହି ମେସିନ-ଶିକ୍ଷଣର ବିକାଶରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଯେମିତି ବିପୁଳ ଅବଦାନ ଅଛି ସେମିତି ଏହାର ପ୍ରୟୋଗରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣାର ଅନେକ ନୂଆ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ବହୁଳ ଉପଯୋଗ ହେଉଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଈଶ୍ୱର କଣିକା ବା ହିଗସ-ବୋସନର ଆବିଷ୍କାରରେ ଯେଉଁ ବିପୁଳ ତଥ୍ୟ ବା ଡେଟାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରାଯାଇଥିଲା ତାହା ଏହି ମେସିନ-ଶିକ୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା । ସେମିତି ବହିଃସୌରଜାଗତିକ ଗ୍ରହ ସନ୍ଧାନରେ ବା କୃଷ୍ଣ ଗହ୍ୱର ସଂଘର୍ଷରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ମହାକର୍ଷୀୟ ତରଙ୍ଗ ପରିମାପରେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଛି । ତେଣୁ ଆଗାମୀ ଦିନରେ ଏହାର ଉପଯୋଗ ଯେ ଆହୁରି ବଢ଼ିବ ସେଥିରେ କୌଣସି ଦ୍ୱିମତ ନାହିଁ ।

ପ୍ରାକ୍ତନ ସହଯୋଗୀ ପ୍ରଫେସର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ
ବି-୧୦୨, ଲାଇଫ ଷ୍ଟାଇଲ ଗ୍ରୀନ ଏପାର୍ଟମେଣ୍ଟ, କୀଟ ଛକ
ଭୁବନେଶ୍ୱର -୨୪

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଶ୍ୱର ପ୍ରଥମ ଗ୍ରାଫିନ୍ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର୍ : ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ବଡ଼ ଲମ୍ଫ ?

ଶ୍ରୀମତୀ ମନୀଷା ଦାସ

ଅଭିନବ ଗ୍ରାଫିନ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟରରେ ଛୋଟ, ଦ୍ରୁତ ଏବଂ କମ୍ ଉତ୍ତାପ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଉପକରଣକୁ ସକ୍ଷମ କରିବାର କ୍ଷମତା ଅଛି। ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଉଦ୍‌ଯୋଗରେ ଏକ ନୂଆ ଯୁଗର ଆରମ୍ଭ ହୋଇପାରେ। ଚୀନ ଏବଂ U.S. ର ମିଳିତ ଗବେଷଣା ଦ୍ୱାରା, ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ, ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟିଂ କ୍ଷମତା ଏବଂ ସିଲିକନର 10x ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଗତିଶୀଳତା ସହିତ ଗ୍ରାଫିନ ସାମଗ୍ରୀ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଛି।

ଚାଇନାର ଜର୍ଜିଆ ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଏବଂ ତିଯାନଜିନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଏକ ଅନୁସନ୍ଧାନକାରୀ ଦଳ, ଜର୍ଜିଆ ଟେକ୍ ଫିଜିକ୍ସ ପ୍ରଫେସର ୱାଲ୍ଟର ଡି ହୀରଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମାଇଲଖୁଣ୍ଟ ହାସଲ କରିଛନ୍ତି: ଗ୍ରାଫିନ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ପ୍ରଥମ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର ସୃଷ୍ଟି। ସିଲିକନ୍ କାର୍ବାଇଡ୍ ସବ୍‌ଷ୍ଟ୍ରେଟ୍ ଉପରେ ଗ୍ରାଫିନ ବୃଦ୍ଧି କରି ସିଲିକନର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକର 10x ଗତିଶୀଳତା ସହିତ ଏକ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଦ୍ୱାରା ଏହା ହାସଲ କରାଯାଇଥିଲା।

ଡି ହୀର୍ ୨୦୦୧ ରେ ଗ୍ରାଫିନ ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଗୁଣଧର୍ମ ଅଧ୍ୟୟନ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ, ଯାହା ସବୁଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଜ୍ଞାତ ବନ୍ଧନ ଦ୍ୱାରା ଏକାଠି କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ଏକକ ଶୀଟ୍। ଗ୍ରାଫିନରେ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବହୁତ କମ୍ ପ୍ରତିରୋଧର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇ ଗତି କରେ, ଯାହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସରେ ଦ୍ରୁତ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଏବଂ କମ୍ ତାପ ଉତ୍ପାଦନରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ସିଲିକନ୍ ଭଳି ପାରମ୍ପରିକ ମାଇକ୍ରୋ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପଦ୍ଧତି ସହିତ ସୁସଙ୍ଗତ ଅଭିନବ ଗ୍ରାଫିନ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟରରେ ଛୋଟ, ଦ୍ରୁତ ଏବଂ କମ୍ ଉତ୍ତାପ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଉପକରଣକୁ ସକ୍ଷମ କରିବାର କ୍ଷମତା ରହିଛି।

ଏହି ପ୍ରକାଶ ଏପରି ଏକ ସମୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଛି ଯେତେବେଳେ ସିଲିକନ୍, ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ସମସାମୟିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଉପକରଣ ଉତ୍ପାଦନରେ ବ୍ୟବହୃତ ପଦାର୍ଥ, ଦ୍ରୁତ କମ୍ପ୍ୟୁଟିଂ ଏବଂ ଛୋଟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଉପକରଣର ବର୍ଦ୍ଧିତ ଚାହିଦାକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ଏହାର ସର୍ବାଧିକ କ୍ଷମତା ଆଡ଼କୁ ଯାଉଛି।

ଗ୍ରାଫିନର ପ୍ରମୁଖ ଗୁଣ

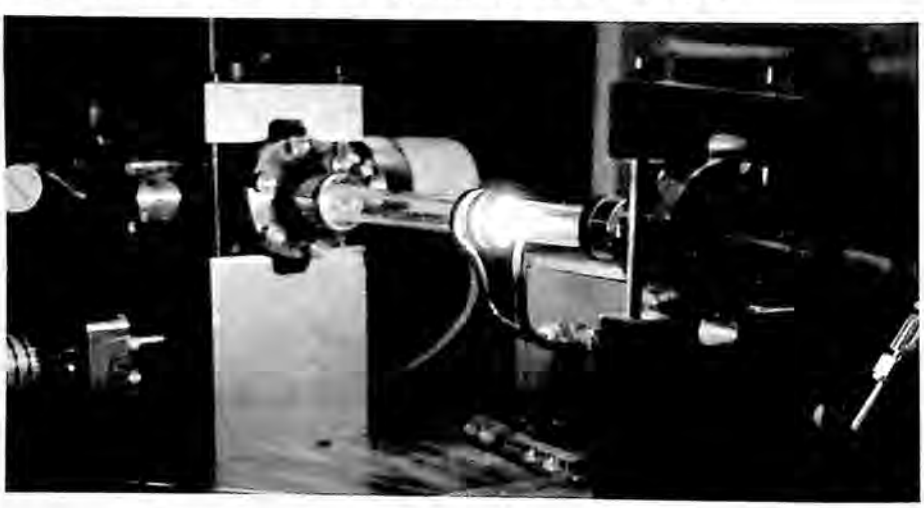
ଗ୍ରାଫିନ ହେଉଛି ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଏକ କ୍ରମକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଯାହା ଏକ ୨ଡି ମହୁକୋମ୍ବ ସଂରଚନା ଗଠନ କରେ-ଅର୍ଥାତ୍, ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଆକାର ସହିତ ସମାନ ମୋଟା। ଏହି କାରଣରୁ ଗ୍ରାଫିନ ୨ଡି ସାମଗ୍ରୀ ବର୍ଗରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଛି କାରଣ ଏହାର କିଛି ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ, ଯେପରିକି ଉଚ୍ଚ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିବାହିତା, ନମନୀୟତା ଏବଂ ସ୍ୱଚ୍ଛତା, ଏହାକୁ ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ କରିଥାଏ-ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସୌର କୋଷରେ କିମ୍ବା ଏପରିକି ପରିଧାନଯୋଗ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଉପକରଣ ଉତ୍ପାଦନରେ ଏହାର ନମନୀୟତା ଏବଂ ଶକ୍ତି ହେତୁ। ତଥାପି, ଗ୍ରାଫିନ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସିଲିକନ୍ ପାଇଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟର ଅଭାବ ରହିଛିଃ ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଗ୍ୟାପ୍। ସିଲିକନର ସାମଗ୍ରୀରେ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଏକ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଗ୍ୟାପ୍ ଅଛି, ତେଣୁ ଏହାକୁ ପୂର୍ବାବସ୍ଥାକୁ ଫେରାଇ ଆଣିବା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ-ଅର୍ଥାତ୍, ଏହାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଗୁଣଧର୍ମକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ପାଇଁ ନିମନ୍ତ୍ରିତ ଢଙ୍ଗରେ ଏକ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର ସ୍ଫଟିକରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅଶୁଦ୍ଧତା କିମ୍ବା ବିଦେଶୀ ପରମାଣୁ ପ୍ରବେଶ କରିବା । ଏକ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟରରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ .... ରହିବା ଦ୍ୱାରା ସେହି ସାମଗ୍ରୀକୁ "ଅନ୍/ଅଫ୍" ଅବସ୍ଥାକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦେଇଥାଏ, ଯାହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୌଳିକ । ଡି ହୀର୍ଙ୍କ ଅନୁଯାୟୀ, ଗ୍ରାଫିନର ମୁଖ୍ୟ ଗୁଣ ହେଉଛି ଉଚ୍ଚ ମଜବୁତତା, ବହୁତ ବଡ଼ ସ୍ରୋତକୁ ପରିଚାଳନା କରିବାର କ୍ଷମତା ଏବଂ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ତାପ ପରିଚାଳନା ।

କିପରି ଗ୍ରାଫିନ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର ହାସଲ କରାଯାଇଥିଲା

ଜର୍ଜିଆ ଟେକ୍ ଏବଂ ତିଆନଜିନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଗବେଷକମାନେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଫର୍ନେସ ବ୍ୟବହାର କରି ସି.ଆଇ.ସି. ୱେଫର୍ସରେ ଗ୍ରାଫିନ ବୃଦ୍ଧି କରି ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର ଗୁଣ ଦେବାରେ ସଫଳ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହିପରି ଭାବରେ, ଏପିଟାକ୍ସିଆଲ୍ ଗ୍ରାଫିନ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିଲା- ଅର୍ଥାତ୍, ସି.ଆଇ.ସି.ର ସ୍ଫଟିକାକାର ମୁହଁକୁ ଲାଗି ରହିଥିବା ଗୋଟିଏ ସ୍ତର (ଚିତ୍ର ୧) ଅନେକ ପରୀକ୍ଷଣ ପରେ, ଗବେଷକମାନେ ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି ଯେ ଏପିଟାକ୍ସିଆଲ୍ ଗ୍ରାଫିନ ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ସି.ଆଇ.ସି. ସହିତ ବନ୍ଧିତ ହୁଏ, ଏହିପରି ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଗ୍ୟାପ୍ (0.6 eV) ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟିଂ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ପରୀକ୍ଷଣରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ଏହି ନୂତନ ଗ୍ରାଫିନ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟରରେ ସିଲିକନର 10x ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଗତିଶୀଳତା ଅଛି । ଗ୍ରାଫିନ, ଏହାର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଅବସ୍ଥାରେ, ଏକ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର କିମ୍ବା ଧାତୁର ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ନାହିଁ ବରଂ ଏକ ସେମିମେଟାଲ୍ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ତେବେ, ଏକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ଟ୍ରାନଜିଷ୍ଟର୍ ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ୍ ଗ୍ୟାପ୍ ଆବଶ୍ୟକ କରେ । ଏହାକୁ ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ, ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟିଂ ସାମଗ୍ରୀକୁ ବ୍ୟାପକ ହେରଫେର କରିବାକୁ ପଡିବ, ଯାହା ଏହାର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟକୁ ନଷ୍ଟ କରିବାର କ୍ଷମତା ରଖିଛି । ଏକ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର ଭାବରେ ସେମାନଙ୍କ ପ୍ଲାଟଫର୍ମର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାକୁ, ଦଳ ଏହାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଗୁଣାବଳୀକୁ କୌଣସି କ୍ଷତି ନକରି ଆକଳନ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ପଦ୍ଧତି ଆବଶ୍ୟକ କରିଥିଲା । ଗବେଷକମାନେ ଡୋପିଙ୍ଗ ନାମକ ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରାଫିନ ପୃଷ୍ଠରେ ପରମାଣୁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ କରିଥିଲେ, ଯେଉଁଥିରେ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସିଷ୍ଟମରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଗଦାନ କରନ୍ତି । ସାମଗ୍ରୀର ପରିବାହିତା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବା ପାଇଁ ଏହି କୌଶଳ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା । ସାମଗ୍ରୀର କୌଣସି କ୍ଷତି ନକରି କିମ୍ବା ଏହାର ଗୁଣବତ୍ତା ପରିବର୍ତ୍ତନ ନକରି ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଫଳ ହୋଇଥିଲା । ଦଳର ଉତ୍ପାଦ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏକମାତ୍ର ୨ଡି ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର ଯାହା ନାନୋ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସରେ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ସମସ୍ତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଧାରଣ କରିଛି, ଏବଂ ଏହାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ବର୍ତ୍ତମାନ ବିକାଶ ଅଧୀନରେ ଥିବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ୨ଡି ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟରକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିଛି । ସି.ଆଇ.ସି. ରେ ଗ୍ରାଫିନ ଉତ୍ପାଦନ ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ, ଡି ହୀର୍ ଏବଂ ତାଙ୍କ ଦଳ ଚିତ୍ର ୨ ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଏକ ପେଟେଣ୍ଟ ଇଣ୍ଡକ୍ସନ୍ ଫର୍ନେସ୍ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ ।



Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆବିଷ୍କାରର ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା

ସିଲିକନ୍ ଚିପ୍ ଉତ୍ପାଦନ ବ୍ୟୟବହୁଳ ଏବଂ ବ୍ୟାପକ ବୈଶ୍ୱିକ ଶିଳ୍ପ ଭିତ୍ତିଭୂମି ଦ୍ୱାରା ସମର୍ଥିତ। ତଥାପି, ଆମେ ଏହି ଚିପ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସାମର୍ଥ୍ୟର ସୀମାର ନିକଟତର ହେଉଛୁ। ମୂରଙ୍କ ନିୟମ ଦାବି କରେ ଯେ ଏକ ପରିପଥରେ ଟ୍ରାନଜିଷ୍ଟର୍ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରତି ଦୁଇ ବର୍ଷରେ ପ୍ରାୟ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହେବ। ତେବେ, ସାମ୍ପ୍ରତିକ ସମୟରେ କ୍ଷୁଦ୍ରକରଣର ଗତି ହ୍ରାସ ପାଇଛି କାରଣ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ପରିପଥ ଘନତ୍ୱ ଆଡ଼କୁ ଅଗ୍ରସର ହେଉଛନ୍ତି ଯେଉଁଠାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଭାବୀ ଢଙ୍ଗରେ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ। ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପାଇଁ ବର୍ଦ୍ଧିତ ଚାହିଦା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସିଲିକନ୍ ଏହାର ଭୌତିକ ସୀମାକୁ ପହଞ୍ଚୁଛି, ଯାହା ଦ୍ରୁତ ଏବଂ ଦ୍ରୁତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ ଛୋଟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଉପକରଣ ସହିତ ଯୋଡ଼ି ହେବା ଆବଶ୍ୟକ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଶିଳ୍ପ ପାଇଁ ଗ୍ରାଫେନ୍ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟରର ନବସୃଜନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। ବଡ଼ ମାତ୍ରାରେ ଏବଂ ସଠିକ୍ ଅର୍ଥନୀତି ସହିତ ଏହାକୁ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାର କ୍ଷମତା ବିନା ଏହିପରି ସାମଗ୍ରୀ ରହିବା, ତଥାପି, ଏହାର ବ୍ୟାପକ ଗ୍ରହଣ ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହୋଇପାରେ। ଗ୍ରାଫିନ ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର (ଚିତ୍ର ୩) କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏପରି ହୋଇନଥାଏ, କାରଣ ଡି ହାର୍ଙ୍କ ଅନୁଯାୟୀ, ଏହାର ଉତ୍ପାଦନ ପାରମ୍ପରିକ ମାଇକ୍ରୋ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପଦ୍ଧତି ସହିତ ସୁସଙ୍ଗତ-ସିଲିକନ୍ ପାଇଁ ଯେକୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ବିକଳ୍ପ ପାଇଁ ଏହା ଏକ ଆବଶ୍ୟକତା।

ଏପିଟାକ୍ସିଆଲ୍ ଗ୍ରାଫିନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ମୌଳିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବାର କ୍ଷମତା ରଖିଛି ଏବଂ ଅଭିନବ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ବିକାଶକୁ ସକ୍ଷମ କରେ ଯାହା ଏହାର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟକୁ ବିନିଯୋଗ କରେ। ଏହି ସାମଗ୍ରୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତରଙ୍ଗ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ଉପଯୋଗକୁ ସକ୍ଷମ କରିଥାଏ, ଯାହା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟିଂ ପାଇଁ ଏକ ପୂର୍ବ ଆବଶ୍ୟକତା।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା : ଅତୀତ, ବର୍ତ୍ତମାନ ଓ ଭବିଷ୍ୟତ

ଡକ୍ଟର କୈଳାସ ଚନ୍ଦ୍ର ବିଷୋୟୀ

ଯୁଗେ ଯୁଗେ ବିଜ୍ଞାନର ଭିତ୍ତିଭୂମି ସଜାଡ଼ିବାରେ ଓ ସୁଦୃଢ଼ କରିବାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଭୂମିକା ଅତୁଳନୀୟ ରହିଆସିଛି। ଆଧୁନିକ ଯୁଗରେ ସଂଖ୍ୟାତୀତ କାରିଗରି କୌଶଳର ଉଦ୍ଭାବନ ଓ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ବେଶ୍ ଚମକ୍‌ପ୍ରଦ ହୋଇଛି। ମୁଁ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଛାତ୍ର ହେବା ସହିତ, ସେହି ବିଭାଗରେ ଅଧ୍ୟାପନା କରିବାର ସୌଭାଗ୍ୟ ମୋପାଇଁ ୩୭ (ସଇଁତିରିଶ) ବର୍ଷର ଅଭିଜ୍ଞତା ଆଣି ଦେଇଛି। ଆଉ ତାହାରି ଆଧାରରେ ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧଟି ଲେଖିବାପାଇଁ ମୁଁ ପ୍ରୟାସ କରିଛି।

ସେହି ସମୟ ହେଉଛି ୧୯୮୦ ଦଶକର ପ୍ରାରମ୍ଭ, ଯେତେବେଳେ ମୁଁ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ପଢ଼ିବାର ସୁଯୋଗ ପାଇଥିଲି। ସେହି ସମୟରେ ଶିକ୍ଷାଦାନର ପ୍ରଧାନ ମାଧ୍ୟମ ଥିଲା ଚକ୍ ଓ ଟକ୍ (Chalk and Talk)। ଉକ୍ତ ସମୟରେ କ୍ଲାସ୍ ଭିତରେ ଓ ବାହାରେ ଶିକ୍ଷକ ଓ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସୁସମ୍ପର୍କ ପରିପୁଷ୍ଟ ହେଉଥିଲା। ଅଧ୍ୟାପନା ସମୟରେ ଅଧ୍ୟାପକମାନେ ବିଭିନ୍ନ ଉଦାହରଣ, ଛବି ଓ ମଡେଲ ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଟିଳ ଓ କଠିନ ବିଷୟକୁ ଉପସ୍ଥାପନା ଓ ତର୍ଜମା କରୁଥିଲେ। ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ କ୍ଲାସ୍ ବାହାରେ, ଅଧ୍ୟାପକମାନଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟ ନେଉଥିଲେ। ଏପରିକି ସେମାନଙ୍କ ବାସଗୃହକୁ ଦରକାର ପଡ଼ିଲେ ଯାଇ ପଠିତ ବିଷୟମାନଙ୍କରେ ଥିବା ସନ୍ଦେହ ମୋଚନ କରୁଥିଲେ। ପ୍ରାୟତଃ ପ୍ରତି ମହାବିଦ୍ୟାଳୟରେ କେତେକ ଅଭିଜ୍ଞ, ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଓ ପ୍ରବୀଣ ଅଧ୍ୟାପକ ଶିକ୍ଷାଦାନରେ ବ୍ରତି ରହୁଥିଲେ। ସେହି ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଟିୟୁସନ୍ କିମ୍ବା କୋଚିଙ୍ଗ୍ ସେଣ୍ଟର୍ ବଜାରକୁ ଆସିନଥିଲା। ମେଧାବୀ ଛାତ୍ରମାନେ ପରସ୍ପର ସହ ଆଲୋଚନା ମାଧ୍ୟମରେ ଅନେକ ଜଟିଳ ତତ୍ତ୍ୱ ବୁଝି ସମାଧାନ କରୁଥିଲେ। କ୍ଲାସ୍‌ନୋଟ୍ ଓ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ସହିତ କଲେଜ୍ ପୁସ୍ତକାଗାରରେ ସହଜ ଉପଲବ୍ଧ ସହାୟକ ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକର ମିଶ୍ରଣରେ ଆଗ୍ରହୀ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ନିଜସ୍ୱ ନୋଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ବାର୍ଷିକ ପରୀକ୍ଷାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଉଥିଲେ।

ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସିଲାବସ୍ ଅନୁସାରେ ସମସ୍ତ ପରୀକ୍ଷା (Experiment) ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ (Observation) ନିଜେ ନିଜର ହସ୍ତରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଥିଲେ। ଶେଷରେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଫଳ ଓ ପରୀକ୍ଷାପଦ୍ଧତି (Procedure) ବିଧିବଦ୍ଧ ଭାବରେ ସାଧୁତାର ସହିତ, ତାହା ରେକର୍ଡ଼ରେ ଲିପିବଦ୍ଧ କରୁଥିଲେ। ଏସବୁ ପାଇଁ ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ୍ ପରୀକ୍ଷାରେ ମାର୍କ ରହୁଥିଲା। ତେଣୁ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ଆଇ.ଏସ୍‌ସି ଠାରୁ ଏମ୍.ଏସ୍‌ସି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପାଠ ପଢ଼ିସାରିବାବେଳକୁ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ ପ୍ରାୟୋଗିକ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟାରେ ଅଭିଜ୍ଞ ହୋଇସାରିଥାନ୍ତି। ସେଇଥିପାଇଁ ଏମ୍.ଏ କିମ୍ବା ଏମ୍.ଏସ୍‌ସି ପାସ୍ କରିବା ପରେ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ଅଧ୍ୟାପକ ପଦରେ ନିଯୁକ୍ତି ମିଳିଥିଲା। କାରଣ ଅଧ୍ୟାପନା ଥିଲା ପ୍ରବୃତ୍ତି ଆଗ ଓ ତାପରେ ବୃତ୍ତି। ମାତ୍ର ଏହି ସୋପାନ ଓ ପଦ୍ଧତି ବିଷୟ, ଗତ ଅର୍ଦ୍ଧଶତାବ୍ଦୀ ଭିତରେ ଅନେକଟା ବଦଳିଯାଇଛି। ଆଜି ସ୍ମାର୍ଟ କ୍ଲାସ୍‌ରୁମ୍, ଆଭାସୀ ଶିକ୍ଷାପ୍ରଦାନ ଓ ଗ୍ରହଣ, ଆନିମେସନ୍ ଆଦି କୃତିମ ବୁଦ୍ଧିମତାର ପ୍ରୟୋଗ, ଶିକ୍ଷାକ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେତିକି ସୁଫଳ ଆଣିଛି ସେତିକି ଆହ୍ୱାନ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି। ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଶିକ୍ଷାର ଉଲ୍ଲିଖିତ ପଥରେ ଯାତ୍ରା, ଶିକ୍ଷାର ଅନ୍ତଃସାରସତ୍ତାକୁ କବଳିତ କରୁନାହିଁ ତ ? ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଓ ଅତୀତର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ପଦ୍ଧତିର ତୁଳନାତ୍ମକ ଚିତ୍ର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି। ପରିଶେଷରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ନିମିତ୍ତ ଭବିଷ୍ୟତର ଏକ ମାର୍ଗଦର୍ଶିକା ଉପସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଛି।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟା ଶିକ୍ଷା ଓ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ : ପାରମ୍ପରିକ ମନ୍ତବ୍ୟ

୧. **ପାରମ୍ପରିକ ଯୁଗ :** ମୌଳିକ ଭିତ୍ତିଭୂମି ଓ ଗୁଣାତ୍ମକତା : ୧୯୮୦ ଦଶକର ମଧ୍ୟ ତଥା ଶେଷ ଭାଗରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଉଥିବା ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ରଣାତ୍ମକ ମୁଦ୍ରାରେ ପରିବେଷଣ କରାଯାଉଥିଲା । ବିଭିନ୍ନ ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଭାବେ କ୍ଲାସ୍‌ରୁମ୍‌ରେ ଅବସ୍ଥାପନା କରାଯାଉଥିଲା । ପାରମ୍ପରିକ ଥିଓରୀ (Classical Theory) ରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଆଧୁନିକ ଥିଓରୀ (Modern Theory) ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଉଥିଲା ।

ପ୍ରଧାନ ବିଶେଷତ୍ୱ : ବକ୍ତୃତା ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷା (Lecture Centric Learning) ମୁଖ୍ୟତଃ ଚକ୍ ଓ ବୋର୍ଡ଼ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସେହି ସମୟର ଶିକ୍ଷାଦାନ କରାଯାଉଥିଲା । ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ଶିକ୍ଷକମାନେ ବକ୍ତୃତା ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷାଦାନରେ ବ୍ରତି ରହୁଥିଲେ; ତତ୍‌ସହିତ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟାର ମାଧ୍ୟମ ଥିଲା ପ୍ରଶ୍ନ ଓ ଉତ୍ତର ।

ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ ଶିକ୍ଷା (Hands on Experiment) : ପ୍ରୟୋଗଶାଳାର ମୌଳିକ ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଶିକ୍ଷା ପ୍ରଦାନ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ଶିକ୍ଷାର ଏକ ଅଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ଥିଲା । ଯଥା - ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନେ Young's double slit Expt., Millikam's Oil Drop Method, Simple and Compound Pendulum Oscillations ଗୁଡ଼ିକୁ ନକଲ / ଅନୁଭବ କରି ପଦାର୍ଥର ମୌଳିକ ଗୁଣ ଓ ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଅବଗତ ହେଉଥିଲେ ।

ଗାଣିତିକ ଗଭୀରତା (Mathematical Depth.) : ସେ ସମୟରେ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନେ ଗଣିତରେ ନିଜର ଆଗ୍ରହ ଓ ପରିଶ୍ରମ ବଳରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନରେ ବ୍ରତୀ ରହୁଥିଲେ । ଯଥା : ସବୁ ଥିଓରୀକୁ ଆୟତ୍ତ କରି ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟାକୁ ଉପଲବ୍ଧିର ସହ ଶିକ୍ଷା କରିବାରେ ଉଦ୍ୟମ କରି ସଫଳତା ଅର୍ଜନ କରୁଥିଲେ । କାରଣ ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ର ହିଁ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ମେରୁଦଣ୍ଡ (Backbone) ଅଟେ । ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ଦିଗଦିଗନ୍ତରେ ଉପୁଜିଥିବା ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଗୁରୁତର ଓ ଗଭୀର ଚିନ୍ତାର ଆସର ଦରକାର ପଡୁଥିଲା । ଏସବୁର ଫଳକ Halliday and Resnick, Weber, Manning and White and Irodov's Problems in General Physics ରୁ ଅନେକାଂଶରେ ଛାତ୍ରମାନେ ପାଇପାରୁଥିଲେ ।

ସହାୟକ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରାଥମିକ ଉତ୍ସ :

ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନେ କଲେଜ ଗ୍ରନ୍ଥାଗାରରେ ଉପଲବ୍ଧ ସନ୍ଦର୍ଭ ପୁସ୍ତକ, ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କ ମାର୍ଗଦର୍ଶୀକା ଓ ପ୍ରେରଣା, ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷର ଲିଖିତ ନୋଟ୍ (Notes) ତଥା ସର୍ବୋପରି ନିଜର ଆଗ୍ରହ ଓ ସମୟର ସଦୁପଯୋଗ କରି ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାକୁ ଅଧିକ ଋଦ୍ଧିମନ୍ତ କରିପାରୁଥିଲେ । କଲେଜରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ଗ୍ରନ୍ଥାଗାର ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀଙ୍କ ପାଇଁ ଜ୍ଞାନର ଭଣ୍ଡାର ସଦୃଶ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲା ।

ଚ୍ୟାଲେଞ୍ଜ : ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା କତିପୟ ଦୃଢ଼ ସଙ୍କଳ୍ପ ଓ ସମ୍ୱଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥିଲା କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ । ଏହି ବର୍ଗର ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନେ ବିଜ୍ଞ ଓ ଅନୁଭୂତି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କ ସହ ଉଚିତ ସମୟରେ ଅନୁରୋଧପୂର୍ବକ ଆଲୋଚନାରେ ବ୍ରତିରହି ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ପରିସରକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ କରୁଥିଲେ । ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣନା ମାଧ୍ୟମରେ - Quantum Mechanics, Relativity ଭଳି ବିଷୟର ଭାବାତ୍ମକ ଅବଧାରଣା ଅଧିକାଂଶ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବା ସେତେଟା ସହଜସାଧ୍ୟ ନଥିଲା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆକଳନ ସୀମା (Assessment Limitation) ବର୍ଷଶେଷ ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତିବେଳେ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନେ କେବଳ ନିଜର Notes କୁ ପଢ଼ିବା ଓ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ କଣ୍ଠସ୍ଥ କରିବା ଉପାୟମାନ ଅବଲମ୍ବନ କରୁଥିଲେ। ଯାହାଦ୍ୱାରା ଉପଲବ୍ଧ ଶିକ୍ଷା ପରିସରରେ ବିଷୟବସ୍ତୁର ଗଭୀର ସଂକଳ୍ପ ବୁଝିବା (Conceptual Understanding) ସହଜ ହୋଇପାରୁ ନଥିଲା।

ବର୍ତ୍ତମାନର ଶିକ୍ଷାଦାନ ପ୍ରକ୍ରିୟା : ଡିଜିଟାଲ ବିପ୍ଳବ :

ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଗତ ଦୁଇଦଶନ୍ଧି ପ୍ରଯୁକ୍ତି ପୁନର୍ଜାଗରଣର ବର୍ଷ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ। ଏହି ଶିକ୍ଷାଦାନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅତି ନାଟକୀୟ ଢଙ୍ଗରେ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟିଛି। ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସାଧନ ଓ ପଦ୍ଧତି, ଯାହା ସେ ସମୟରେ ପ୍ରଚଳିତ ଥିଲା, ତାହା କଳ୍ପନାତୀତ ଭାବରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପରିବର୍ତ୍ତନର ସ୍ୱାଦ ବଢ଼ାଇବାରେ ଶତତ ଚେଷ୍ଟିତ।

୧. ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଅଗ୍ରଗତି : ଡିଜିଟାଲ ଉପକରଣ

ବାଧକତା ଓ ଭିଜୁଏଲ୍‌ସ (Simulations and Visualizations)

ବର୍ତ୍ତମାନ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟା ଶିକ୍ଷା ଓ ପ୍ରଦ୍ୟୋଗିକି (Physics Education Technology (PhET)ର ଅଂଶବିଶେଷ interactive Simulation ର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ଶ୍ରେଣୀ କକ୍ଷରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଅନେକ ଭାବାବିଷ୍ଟ ତଥ୍ୟ ଓ ପ୍ରଣାଳୀ ଯଥା : Wave-particle କୁ ଯଥାର୍ଥରେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିପାରୁଛନ୍ତି।

ଆଭାସୀ ପ୍ରୟୋଗଶାଳା : ଆଜିର ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀଗଣ Internet ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ online ରେ ଅତି କଠିନ ପରୀକ୍ଷାସବୁ ଅତି ସହଜରେ ସମ୍ପାଦନ କରିପାରୁଛନ୍ତି; ଯାହା ଦିନେ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରୟୋଗଶାଳାର ସୀମିତ ପରିବେଶ ଓ ଉପକରଣଦ୍ୱାରା ନିର୍ଭୁଲ ଭାବେ ପରୀକ୍ଷାନିରୀକ୍ଷା କରିହୋଇପାରୁନଥିଲା।

ଶିକ୍ଷଣ ପରିଚାଳନା ବ୍ୟବସ୍ଥା (Learning Management System) :

ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷ, ଶିକ୍ଷାର ଅଗ୍ରଗତି ସହ ପାରସ୍ପରିକ କଥାବାର୍ତ୍ତାର ସରଳୀକରଣ ଓ ତତ୍ ସଂଲଗ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିଥାଏ।

କୃତିମ ବୁଦ୍ଧିମତା ଓ ମେସିନ୍ ଲର୍ନିଙ୍ଗ : ଏହି ସବୁ ଗ୍ରହଣୀୟ ଶିକ୍ଷାପ୍ରଣାଳୀ, ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ଆଶା, ଆକାଂକ୍ଷା ଓ ଦୁର୍ବଳତାକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ପରିଶେଷରେ ଆବଶ୍ୟକ (ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷ) ବିଷୟ ବସ୍ତୁର ନିର୍ଯ୍ୟାସ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ।

ସହଯୋଗୀ ଉପକରଣ : Physics Stock Exchange ଅର୍ଥାତ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଶେୟାର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଭଳି online ସମ୍ପ୍ରଦାୟ, ଶିକ୍ଷକ ଓ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ ସହଯୋଗ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ। ଖୋଲା ଶିକ୍ଷାପ୍ରଦାନକାରୀ ଉତ୍ସ ମାଧ୍ୟମରେ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ବିନା ଶୁଳ୍କରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଲାଭ କରିଥିବା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ଶୈକ୍ଷିକ ବକ୍ତୃତାଗୁଡ଼ିକୁ ଉପଲବ୍ଧ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇପାରୁଛନ୍ତି। ଯଥା : Richard Feynmann's Lectures ଯାହା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାକୁ ସାର୍ବଜନୀନ କରିଥାଏ।

୨. ପଢ଼ାଶୈଳୀରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ (Shifts in Pedagogy) : ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ନିଜ ନିଜ ଗୃହରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ବିଶ୍ଳେଷଣ ଏବଂ ଅନୁସଙ୍ଗୀକ ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ସମୟ ସୁଯୋଗ ପାଇ ସେ ସବୁର ଉପଯୁକ୍ତ ବିନିଯୋଗ କରନ୍ତି।

ଆନ୍ତଃବିଷୟକ ଅଧ୍ୟୟନ : ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ବର୍ତ୍ତମାନ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଜ୍ଞାନ, ଜୀବବିଜ୍ଞାନ, ଜୀବ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ, ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ବିଜ୍ଞାନର ସମିଶ୍ରଣରେ ପଠନ ଓ ଶିକ୍ଷାଦାନ କରାଯାଉଛି। ଫଳତଃ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ଓ ପ୍ରତିଫଳନ ଅଧୁନା ଶିଳ୍ପସଂସ୍ଥା ଗୁଡ଼ିକରେ ସ୍ଥାନପାଇ ନିଯୁକ୍ତିର ସୁଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରୁଛି।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକଦିଗ ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ପ୍ରଚଳିତ ଓ ସମସାମୟିକ ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ମାଧ୍ୟମରେ Nanotechnology, କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟିଙ୍ଗ ଏବଂ ଅକ୍ଷୟ ଶକ୍ତିର ପ୍ରସାର ଓ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ସାଧନ ହୋଇପାରୁଛି।

ଗ. ଆଧୁନିକ ଚାଲେଞ୍ଜ : ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳତା :

ଏହା ବିନା ଦ୍ୱିଧାରେ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ଯେ ଶିକ୍ଷାଦାନ ପଦ୍ଧତି, ପ୍ରଯୁକ୍ତି ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ଦ୍ୱାରା ଶୀର୍ଷ ସ୍ଥାନରେ ପହଞ୍ଚିପାରିଥାଏ; ପରନ୍ତୁ ଅପର ପକ୍ଷରେ ଶିକ୍ଷକ ଓ ଛାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରହିଥିବା ସମ୍ପର୍କକୁ ଅତିମାତ୍ରାରେ ଦୁର୍ବଳ କରିବାରେ ସହାୟକ ହେଉଛି। ଅନୁଶୀଳନରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ଦୃଶ୍ୟଶ୍ରାବ୍ୟ ମାଧ୍ୟମକୁ ଶିକ୍ଷାର ମାଧ୍ୟମ ସ୍ୱରୂପ ଆପଣେଇ ନେଉଛନ୍ତି ଫଳରେ ଶ୍ରେଣୀ ଗୃହର ଜୀବନ୍ତ ସଂଳାପ ଓ ଗତିଶୀଳତାକୁ ଉପେକ୍ଷା କରୁଛନ୍ତି। ବସ୍ତୁତଃ ସଫଳ ମନୁଷ୍ୟ ଗଠନ କ୍ରିୟାରେ ଏହା ଅନ୍ତରାୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ।

ଅଗଭୀର ଶିକ୍ଷା (Shallow Learning) : ଶିକ୍ଷଣ ପାଇଁ ତୁରନ୍ତ ଅଭିଗମ୍ୟତା ପାଠ୍ୟ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ବାହ୍ୟସ୍ତରରେ ବୁଝାଇ ଦେଇପାରେ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯେକୌଣସି ସମୀକରଣ (Equation)ର ମୂଳ ବିପ୍ରତିକୁ ହୃଦୟଙ୍ଗମ ନକରି, equation କୁ କଣ୍ଠସ୍ଥ କରିବା। ଏହି ପ୍ରକାର ଶିକ୍ଷା ଶୈଳୀ ଚିନ୍ତାଶୀଳ ବ୍ୟକ୍ତି ବିଶେଷଙ୍କ ମନରେ ଗଭୀର ରେଖାପାତ କରୁଛି। ଅଗଭୀର ଶିକ୍ଷା ସର୍ବାଦୌ ବର୍ଜନୀୟ।

ଇକ୍ୱିଟି ବ୍ୟବଧାନ (Equity gaps) ଡିଜିଟାଲ୍ ଦୁନିଆଁରେ ଅଗ୍ରଗତି ସତ୍ତ୍ୱେ, ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ସମାନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇପାରିନାହିଁ। ଅନଗ୍ରସର ଅଞ୍ଚଳରେ Internet ଓ ଆନୁସଙ୍ଗିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଘୋର ଅଭାବ ତଥା ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କ ଅନିଚ୍ଛା / ଅନୁପସ୍ଥିତି, ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାକୁ ମନ୍ଥର ଗତି ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ।

ଭବିଷ୍ୟତ ପାଇଁ କିଛି ରୋଚକ ପ୍ରସ୍ତାବ :

୧. ସଂକଳ୍ପ ଗଭୀରତା ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ଉପକରଣ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥିବା ବ୍ୟବଧାନଗୁଡ଼ିକୁ ସଂକୋଚନ କରିବା। ପାରମ୍ପରିକ ଶିକ୍ଷଣକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନଷ୍ଟ ନକରି ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ସହାୟତାର ହସ୍ତ ପ୍ରସାରଣ କରୁ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ - ହସ୍ତରେ ସମ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରୁଥିବା ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକ ଆଭାସୀ ଗବେଷଣାଗାର ସହ ସଂଯୋଗ କରାଯାଉ ଯାହା ଫଳରେ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀ ଉଭୟ ଥିଓରୀ ଓ ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ ପରିମାପକର ସମୃଦ୍ଧି ଉପଲବ୍ଧ କରିପାରିବ।

ଅବଧାରଣ (Abstract Concept) ପାଇଁ ଅନୁକରଣ (Simulation)ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉ, ତତ୍‌ସହିତ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଉତ୍ସାହିତ କରାଯାଉ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଗାଣିତିକ ଉଚ୍ଚମାନ୍ୟତା (Mathematical Rigor) ଓ ତତ୍ ସଂଲଗ୍ନ କଠିତ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରୟୋଗ ଶୈଳୀ ପ୍ରତି ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ପାଇପାରିବେ।

୨. ସଂକଳ୍ପ ବୁଝିବାପାଇଁ ଦୃଢ଼ ପଦକ୍ଷେପ (Emphasis on Conceptual Understanding) ଶିକ୍ଷକମାନେ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ତତ୍ତ୍ୱ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଅଧିକ ଧ୍ୟାନ ଦେବା ଆବଶ୍ୟକ। କାରଣ, ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ସବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ଜାଣିବା ନିମନ୍ତେ "କ'ଣ ଓ କାହିଁକି" ପ୍ରଶ୍ନ ସର୍ବଦା ପଚାରିବା ଉଚିତ୍।

ଭବିଷ୍ୟତର ପାଠ୍ୟଖସଡ଼ାରେ ସମସ୍ୟାମୁକ୍ତ ସମସ୍ୟା ଅନୁପ୍ରବେଶ କରୁ ଓ ତାହା ସୃଜନଶୀଳତାକୁ ଧରି ରଖିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କରାଯାଉ। ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ସମୂହ ମନସ୍ଥ / କଣ୍ଠସ୍ଥ ନକରି ପ୍ରଥମ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରୁ (Frist Principle) ବିପ୍ରତି କରନ୍ତୁ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

୩. ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଶିକ୍ଷା (Personalised Learning)

କୃତିମ ବୁଦ୍ଧିମତା (AI)କୁ ନିଜସ୍ୱ ଶିକ୍ଷାନୁଭୂତି ସୃଷ୍ଟିପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ – ଶୀର୍ଷସ୍ଥାନୀୟ ଛାତ୍ର/ଛାତ୍ରୀମାନେ ଅତି ନିଗୁଢ଼ ତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ବଳିତ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଯଥା – କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଫିଲ୍ଡ ଥିଓରୀ ଜାଣନ୍ତୁ / ଶିକ୍ଷାକରନ୍ତୁ। ଅପର ପକ୍ଷରେ ସଂଘର୍ଷରତ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ ସମାଧାନର ସହାୟତା ପ୍ରଦାନ କରାଯାଉ।

୪. ଆନ୍ତଃବିଷୟକ ଅଧ୍ୟୟନକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ : ଏହା ସମସ୍ତ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ଜ୍ଞାତ ଯେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସୀମା ବହୁଳ ମାତ୍ରାରେ ଅନ୍ୟ ଆନୁସଙ୍ଗିକ ପରିସରରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଦୋହରାକରଣ () ହେବାରେ ଲାଗିରହିଛି। ଏଣୁ ଭବିଷ୍ୟତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ସବୁ ସମନ୍ୱିତ କରିବା ଦରକାର।

ଡାଟା ବିଜ୍ଞାନ (Data Science) : ଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ ବୃହତ ଡାଟା ବିଜ୍ଞାନକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷା ଦିଆଯାଉ। ଏହା ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ବିଜ୍ଞାନପାଇଁ ବିଶେଷ ଭାବେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ।

କମ୍ପ୍ୟୁଟେସେନାଲ୍ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା : କୋଡ଼ିଂକୁ ସବିଶେଷ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦିଆଯାଉ ଓ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସାଂଖ୍ୟିକ ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ସମାଧାନର ଶୈଳୀ ଶିକ୍ଷା ଦିଆଯାଉ।

ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ନୈତିକତା (Ethics in Physics) ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି (Nuclear power), ଆଣବିକ ଶକ୍ତି (Atomic energy) ଓ ଶିକ୍ଷାର ସାମାଜିକ ଦିଗ ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଉ।

୫. ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣର ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତ ମାର୍ଗନିର୍ଦ୍ଧାରଣ :

ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ମୂଳ ସତ୍ୟନିଷ୍ଠ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ଜିଜ୍ଞାସା ଓ ରଚିପୂର୍ଣ୍ଣ ଚିନ୍ତାଧାରା। ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏସବୁ ଗୁଣର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ନିମନ୍ତେ ପ୍ରାକ୍ ସ୍ନାତକ (under graduate) ମାନଙ୍କୁ ନିଜର ଆଗ୍ରହ ଅନୁଯାୟୀ ଗବେଷଣା କରିବାପାଇଁ ସ୍ୱଳ୍ପ ଗ୍ରାଣ୍ଟ (Minor Research Grant) ର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଉ।

ବିଜ୍ଞାନବାର୍ତ୍ତା ଯୋଗାଯୋଗ (Science Communication) : ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଜଟିଳ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ସହଜ ଓ ସରଳ ଭାଷାରେ ଅଶିକ୍ଷିତ / ଅର୍ଦ୍ଧଶିକ୍ଷିତଙ୍କ ପାଖରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବାପାଇଁ ଶିକ୍ଷା ଓ ମାର୍ଗଦର୍ଶନ ଦିଆଯାଉ। ଫଳତଃ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ସମାଜ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତାକୁ (Gap) ଦୂର କରାଯାଇପାରିବ।

୬. ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ : ଶିକ୍ଷକମାନେ ହେଲେ ଶିକ୍ଷାକ୍ଷେତ୍ରରେ ମାଇଲଖୁଣ୍ଟ (Corner Stone) ସଦୃଶ୍ୟ। ଏଣୁ ଏହି ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କୁ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଶିକ୍ଷା ଉପକରଣ ଓ internet ବିଷୟରେ ଜ୍ଞାତ କରାଯିବା ସହ ପାରମ୍ପରିକ ଶିକ୍ଷାଦାନ ପଦ୍ଧତିକୁ ପରିମାର୍ଜିତ ଓ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ କରି ଶିକ୍ଷାଦେବା ଉଚିତ। ତତ୍‌ସହିତ ବିଜ୍ଞାନଶିକ୍ଷାର ସାମାଜିକ ସ୍ତରରେ ସମସ୍ତ ଦିଗକୁ ଦୃଷ୍ଟିପାତ କରି ଶିକ୍ଷାର ମାନ ଓ ଖସଡ଼ା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯିବା ଉଚିତ।

୭. ଶିକ୍ଷା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଥିବା ବୈଷମ୍ୟ ଓ ତାହାର ନିରାକରଣ :

ସରକାର ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନଗୁଡ଼ିକୁ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ନେଇ ପାଣ୍ଠି ପ୍ରଦାନର ସୁଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତୁ। ଏସବୁ ଅନୁଷ୍ଠାନରେ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଗଲେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାକୁ ସଠିକ୍ ମାର୍ଗରେ ଅଗ୍ରଗତି କରିହେବ। ଗ୍ରାମାଞ୍ଚଳରେ ଉଭୟ ଶିକ୍ଷକ ଓ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ନିଃଶୁଳ୍କ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିବା ଦରକାର।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଶିକ୍ଷଣ ଓ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦୂର ରାସ୍ତା ଅତିକ୍ରମ କରିସାରିଛି । ଚକ୍ ଓ ଟକ୍ (Chalk and Talk)ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଆଜିର କୃତିମ ବୁଦ୍ଧିମତା (AI) ପରିଚାଳିତ ଯନ୍ତ୍ର ଓ ଉପକରଣ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ଏହି ସମସ୍ତ ଉପକରଣ ଉପଲବ୍ଧ ପରିପ୍ରେକ୍ଷିରେ ଯେପରି ସଂକଳ୍ପର ଗଭୀରତା ଓ ଛାତ୍ରଶିକ୍ଷକ ସମ୍ବନ୍ଧ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇନଯାଏ । ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର ଭବିଷ୍ୟତ ଏକ ସନ୍ତୁଳିତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ । ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ କଲାବେଳେ, ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତିଥିବା ପ୍ରତିବଦ୍ଧତା, ଉତ୍କଣ୍ଠା ଓ ସୃଜନଶୀଳତା ଯେପରି ନଷ୍ଟ ହୋଇନଯାଏ । ସେଥିପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟିଦେବା ସର୍ବାଦୌ ଆବଶ୍ୟକ । ଫଳତଃ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧରମାନଙ୍କୁ ନୂତନତ୍ୱ ପ୍ରଦାନ କରିବା ସହ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି, ସ୍ଥିତି ଓ ବିଲୟର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନରେ ସହାୟକ ହେବ ।

ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ (ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ)

Digitized by PPRACHIN, SOA

କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ କ'ଣ, କିପରି ଓ କାହିଁକି ?

ପ୍ରଫେସର ସିମାଞ୍ଚଳ ପାଣିଗ୍ରାହୀ

ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ପ୍ରଫେସର NIT, ରାଉରକେଲା ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ସ୍ଥିତି, ଆୟତନ, ବେଗ, ସଂମ୍ବେଗ ଓ ଶକ୍ତି ଆଧାରରେ ବସ୍ତୁଜଗତକୁ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ। ପ୍ରଥମଟି ହେଲା ବୃହତ୍ତର ଅର୍ଥାତ ସ୍ଥୁଳଦର୍ଶିତ (macroscopic) ଓ ଅନ୍ୟଟି ହେଲା କ୍ଷୁଦ୍ରତର ବା ସୂକ୍ଷ୍ମଦର୍ଶିତ (microscopic) ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀରୁ ମଧ୍ୟମରୁ ମଧ୍ୟମତ୍ତର ବସ୍ତୁ ଯଥା ବୋଲ୍, ଫଳ, ଯାନବାହାନ ବନ୍ଧୁକ, ବୁଲେଟ, ପଥର ଇତ୍ୟାଦି ନିତ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ବସ୍ତୁ ଚିର ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ (classical) ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ନିୟମମାନି ଯାତାୟତ କରନ୍ତି, ତା'ଛଡ଼ା ସୌରପରିବାରରେ ଥିବା ଅଗଣିତ ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହ, ନକ୍ଷତ୍ର, ଭଦ୍ର କୋପଲର ନିୟମ (Keplers law) ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୁଅନ୍ତି। କଥାରେ ଅଛି ବଡ଼ ଘରର ବଡ଼ ଗୁମର କଥା", ସେଗୁଡ଼ିକ ଏଠାରେ ବିଚାରକୁ ନିଆନଯାଇପାରେ। ଅପରପକ୍ଷେ ସୂକ୍ଷ୍ମଦର୍ଶିତ ନିଶିକା ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନ୍ (electron), ପ୍ରୋଟନ (proton), ନ୍ୟୁଟନ୍ (neutron), ଫୋଟନ୍ (Photon) ଆଦି ଅଗଣିତ ସୁକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ବସ୍ତୁ କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଛୋଟ ପରିବାରର ବଡ଼ ଗୁମର କଥାକୁ ବଖାଣିଥାନ୍ତି ଆମ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ (Quantam theory)

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତଥ୍ୟ ମାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କ (Max Planck)ଙ୍କ ମାନସ ସନ୍ତାନ। ସେ ଜନ୍ମ ନେଇଥିଲା ଯେଉଁ ସମୟରେ ଚିର ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ (classical) ତଥ୍ୟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର କେତେକ ଜଟିଳ ପରୀକ୍ଷଣ ଫଳାଫଳକୁ ବୁଝାଇବାରେ ଅସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲା। ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଅତିବାଇଗଣୀ ଆକସ୍ମିକ୍ ବିପଦ (ultra violet) ଏବଂ ଆଭାବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିପଦ (Photoelectric catastropho) ପ୍ରଧାନ। କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ସେଗୁଡ଼ିକର ରହସ୍ୟ ଭେଦକରି ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସମାଧାନ କରିଥିଲା। ଅନ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଦେଖିଲେ କ୍ୱାଣ୍ଟସ ଅବାସ୍ତବ ଅସ୍ଥିରୀକୃତ (not determinstic) ଓ ଅନିଶ୍ଚିତ (uncertain) ତତ୍ତ୍ୱ ସଂକ୍ଷେପରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଗୋଟିଏ ଚିରପ୍ରତିଷ୍ଠିତ, ପ୍ରମାଣିତ, ସ୍ଥିରୀକୃତ ଓ ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ତତ୍ତ୍ୱ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ସମ୍ଭାବ୍ୟ, ଅନିଶ୍ଚିତ ଓ ଅସ୍ଥିରୀକୃତ ତଥ୍ୟକୁ ଆପଣ ଏବଂ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ଥିଲା। ଏପରିକି ଏସବୁକୁ ବିରୋଧ କରି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିଥିଲେ ତୁମେ କ'ଣ କହିବାକୁ ଚାହୁଁଚ ଭଗବାନ ଯୁଆ ଖେଳନ୍ତୁ ? (God playdice)

ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ସେ ସମୟରେ ଦ୍ୱୈତବାଦ (Dualism) କଣିକାବାଦ (Particle) ଓ ତରଙ୍ଗବାଦ (Wave)ର ମିଶ୍ରଣ ମନକୁ ଆନ୍ଦୋଳିତ କରି ଅଧିକ ଚିନ୍ତା କରିବାର ସୁଯୋଗ ଆଣିଥିଲା। କଣିକା ଓ ତରଙ୍ଗ ପରସ୍ପର ଓଲଗା ଓ ସେମାନଙ୍କର ସତ୍ତା ବା ପରିଚୟ ଭିନ୍ନ। ସେମାନଙ୍କର ମାପକ ପାରାମିଟରରେ ମାପକ ପାରାମିଟର : ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ପରିବେଗ, ସଂବେଗ ଓ ଶକ୍ତି ହେବାବେଳେ ତରଙ୍ଗ ପାଇଁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ (wave length) ଅବୃତି (frequency), ଆୟାମ (amplitude) କୋଣ (Phase) ଓ ଟାଇମ୍ ପିରିୟଡ଼ (time period) ଇତ୍ୟାଦି ଆମର ଗତାନୁଗତିକ (localized) କଣିକା କହିଲେ ସ୍ଥାନୀକୃତ (Position) ଓ କଣିକାର ସ୍ଥିତି (momentum) ଏକା ସମୟରେ ସଠୀକ ନିର୍ଣ୍ଣାୟକ ସେପରି ତରଙ୍ଗ କହିଲେ, ବ୍ୟାପକ (delocalised) ସମୟ ଓ ସ୍ଥିତି ଅନୁସାରେ ପ୍ରସାରିତ। ସ୍ଥାନ ଓ ସଂବେଗ ଏକା ସମୟରେ ସଠୀକ ମପାଯାଇ ନପାରେ, ଏପରି ସ୍ଥିତିରେ ଗୋଟିଏ କଣିକା ଧରାଯାଉ ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ଏହା କିପରି ଇଲେକଟ୍ରନ ତରଙ୍ଗ (electron wave) ହୋଇପାରିବ ଏବଂ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ସହିତ କିପରି ଫୁଟୋନ (Photon) କଣିକା ଯୋଡ଼ାଯାଇପାରିବ ଏସବୁ ଜାଣିବାକୁ ଗଭୀର ଚିନ୍ତାର ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲା।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହା ବାସ୍ତବିକ ସତ ଯେ ଆଲୋକର ସମସ୍ତ ଧର୍ମକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ଦ୍ୱୈତବାଦ ନିହାତି ଜରୁରୀ ତରଙ୍ଗବାଦ୍ ଆଲୋକର ବ୍ୟତିକରଣ (Interference) ବିକୀର୍ଣ୍ଣନ (Diffraction) ଓ ଧ୍ରୁବଣ (Polarisation) ସାହାଯ୍ୟ କରିଆ ଓ କଣିକାବାଦ ଆଲୋକର ଅଭାବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବ ଓ କମ୍ପଟନ ପ୍ରଭାବ (Compton effect)କୁ ବୁଝାଇଥାଏ। ତରଙ୍ଗବାଦ ଓ କଣିବାବାଦ ମଧ୍ୟରେ ସମନ୍ୱୟ ସ୍ଥାପନ କରିବାରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତି ଉକ୍ତି ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ। ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟସ୍ଥାନକୁ ତରଙ୍ଗ ଆକାରରେ ଗତି କରେ। ମାତ୍ର ଆଲୋକ କୌଣସି ଆବରଣ (screen) ଅଥବା ଫଳକ ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ, ଫୋଟନ୍ କଣିକା ଆକାରରେ ଶକ୍ତି ବିନିମୟ କରେ।

ସୌଭାଗ୍ୟବଶତଃ ୧୯୨୪ରେ ଲୁଇ ଡିବ୍ରୟ (Lewis de Broglie) ଏକ ଗାଣିତିକ ସମିକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ $(\lambda)=h$ କଣିକା ସମ୍ବେଗ (P) or ହଦ $\lambda=\frac{h}{p}$ ଏଠାରେ h= ପ୍ଲାଙ୍କ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ଅତି ସାନ ଅର୍ଗ ସେକେଣ୍ଡ। ଅନ୍ୟ ଏକ ବିଶେଷତଃ ହେଲା (h classical) ଦୁନିଆ () ରୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଦୁନିଆ ମଧ୍ୟରେ ସେତୁ ସ୍ଥାପନ କରେ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତଥ୍ୟ ଅନୁସାରେ ଶକ୍ତିସ୍ୱର (energy level) ବିଭକ୍ତି (discrete) ପରିମାଣରେ ହୋଇଥାଏ। ଯଦି ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରନ କକ୍ଷରୁ '(emission energy)' କକ୍ଷକୁ ଲମ୍ଫପ୍ରଦାନ କରେ ତା'ର ଉତ୍କୀର୍ଣ୍ଣ ଶକ୍ତି (emission energy) ଦୁଇକକ୍ଷ ମଧ୍ୟରୁ ଶକ୍ତି ପ୍ରଭେଦ $E_2-E_1=hd$ (ଏଠାରେ ଆବୃତ୍ତି) ସହିତ ସମାନ। ସେହିପରି ଶକ୍ତିର ଅବଶୋଷଣ (absorption) ମଧ ବିଭକ୍ତି ପରିମାଣର। ବିଭକ୍ତିକରଣ ଶକ୍ତସ୍ୱର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱର ମୂଳଧର୍ମ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ।

ଦ୍ୱୈତବାଦ (em)ର ପରିଣାମ ହେଉଛି ଅନିଶ୍ଚିତ ବିଧି। (uncertainty principle) ଏହି ବିଧି ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ସ୍ଥିତି (position) ଓ ସମ୍ବେଗ (momentum) ଏକା ସମୟରେ ସଠୀକ୍ ଭାବେ ନିର୍ଣ୍ଣନ କରିବା ଅସମ୍ଭବ। ଯଦି କଣିକାର ସ୍ଥିତିକୁ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବୁ ତେବେ ସମ୍ବେଗର ଅନିଶ୍ଚିତତା ଅଧିକ। ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ ସେହିପରି $\Delta x\,\Delta p>\frac{1}{4\pi}$ ଅର୍ଥାତ୍ କଣିକାଟିର ଶକ୍ତିସ୍ତର (energy level) ଯଦି ସଠୀକ ମାପିହୁଏ ତେବେ କେତେ ସମୟ କଣିକା ସେହି ଶକ୍ତି ସ୍ତରରେ ରହିପାରିବ ତାହା ନିଶ୍ଚିତ ନଥାଏ। ଅନିଶ୍ଚିତ ବିଧି ଉପରେ ଅଧିକ ଆଲୋକପାତ କରି ଲୁଇ ଡିବ୍ରୟ ତଥ୍ୟ ଦେଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ କଣିକା ଅନେକ ତରଙ୍ଗ ସହ ସଂଯୁକ୍ତଥାଏ ତାହାକୁ ତରଙ୍ଗ ପୁଡ଼ିଆ (wave packet) କୁହାଯାଏ। କଣିକାର ସ୍ଥିତି ତରଙ୍ଗ ପଡ଼ିଆ ମଧ୍ୟରେ ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ହୋଇପାରେ। ତେଣୁ ସାମାନ୍ୟ ଅନିଶ୍ଚିତତା ରହିଥାଏ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଲଜ୍ଜାଶୀଳା। ଲାଜକୁଳି ଲତା ସଦୃଶ୍ୟ। ସେମାନଙ୍କୁ ଦେଖିଲେ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଥିତି ବଦଳିଯାଏ। ଏପରି ହେବାର କାରଣ ହେଲା ମାପକ ଶଳାକା (measuring probe) ଓ ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପର ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରନ୍ତି। ଦେଖଣାହାରୀ ଓ ଦେଖୁଥିବା ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପର ଅଲଗା ନୁହଁନ୍ତି। ଗୋଟିକର ପ୍ରଭାବ ଅନ୍ୟ ଉପରେ ପଡୁଥାଉ। (Observer and observed interaction)

ଉପସଂହାରରେ ଏତିକି କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଆସୁଥିବା ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ସ୍ଥୁଳଦର୍ଶିତ (macroscopic)। ତେଣୁ ଆମର ମସ୍ତିଷ୍କରେ ବୃହତ୍ତର ଦୁନିଆ ଚିତ୍ରିତ। ସେହି ଅନୁଭୂତିରେ ଗୋଟିଏ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଦୁନିଆ, ତା' ପୁଣି ସମ୍ଭାବ୍ୟ, ଚିନ୍ତନ, ଅସ୍ଥିରୀକୃତ ଓ ଅନିଶ୍ଚିତ ମୁଣ୍ଡବ୍ୟଥାର କାରଣ ହେବା ସ୍ୱଭାବିକ। ସେ ଯୁଗର ବିଖ୍ୟାତ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଫାଇନ୍‌ମ୍ୟାକ (Feynman) କହିଥିଲେ। "କିଏ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତଥ୍ୟ ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ବୁଝିନାହାନ୍ତି (Nobody understand Quanti

Digitized by PPRACHIN, SOA

mechanics fully) ସେହିପରି ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁର କିଛିଦିନ ପୂର୍ବରୁ କହିଥିଲେ "ମୋର ସମସ୍ତ ୫୦ ବର୍ଷର ଅଧ୍ୟୟନ ପରେ ମଧ୍ୟ ମୁଁ ଆଲୋକ କ୍ୱାଣ୍ଟା ଫୋଟନ କ'ଣ ? (what are light quanta?) ବୁଝିପାରିନାହିଁ ବା ଏହାର ଉତ୍ତର ପାଖରେ ପହଞ୍ଚି ପାରିନାହିଁ (nearar to the answer) ମାତ୍ର ଆଜି ସମସ୍ତେ କହନ୍ତି ସେମାନେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତଥ୍ୟ ଜାଣନ୍ତି, ଏହା ହାସ୍ୟାସ୍ପଦ।

ଆଜିର ସମସ୍ତ ଛାତ୍ର ଓ ଶିକ୍ଷକବନ୍ଧୁମାନେ ମନେ ରଖିବା ଉଚିତ ଆପଣମାନେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତଥ୍ୟ ଯେତେ ପଢ଼ିବେ, ସେତେ ଅନୁଭବ କରିବେ ଆପଣ ବହୁତ ଜାଣିବାର ଅଛି। କଥାରେ ଅଛି "ସୁନ୍ଦର ତୃପ୍ତିର ଅବସାନ ନାହିଁ ଯେତେ ଦେଖୁଥିଲେ ନୂଆ ଦିଶୁଥାଇ"।

ଏସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି କେନ୍ଦ୍ର ସରକାର "ଜାତୀୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମିସନ" ଗଠନ କରିଛନ୍ତି। ସେଥିର ୪ଟି ସ୍ତମ୍ଭ ହେଲା କ୍ୱାଣ୍ଟମ କମ୍ପ୍ୟୁଟେସନ, କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଭାବ ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ ଓ ସମ୍ବାଦ ପ୍ରେରଣ, କ୍ୱାଣ୍ଟମ ପଦାର୍ଥ ଓ ଡିଭାଇସ (device) ଏବଂ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂବେଦକ (sensor) ଏବଂ ମାପକ (metrology) ଏଥିରେ ପ୍ରାୟତ ୫୦୦୦ କୋଟି ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବାର ଅଛି। କ୍ୱାଣ୍ଟମ ମୌଳିକ ଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣାକୁ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦିଆଯାଇଛି।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମହାକାଶରେ କେଇଟା ମୁହୂର୍ତ୍ତ

ଡକ୍ଟର କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା

ମହାକାଶକୁ ଯିବା କଥା ଅନେକ ଥର ଭାବିଛି। କିନ୍ତୁ ମୋର ସବୁ ସ୍ୱପ୍ନ କେବଳ ସ୍ୱପ୍ନରେ ରହିଯାଇଥିଲା। ହେଲେ ସେଦିନ ଆଇ.ଏସ୍.ଏସ୍. ମହାକାଶ ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ର ଭିତରେ ଶୋଇଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ନିଜକୁ ଯେତେବେଳେ ଆବିଷ୍କାର କଲି, ବିଶ୍ୱାସ କରିପାରିଲି ନାହିଁ। ମୁଁ କେବେ ମହାକାଶକୁ ଯିବାର ତାଲିମ ନେଇ ନଥିଲି କିମ୍ବା ମହାକାଶ ଉପରେ ମୋର ସେମିତି କୌଣସି ମୌଳିକ ଗବେଷଣା ବି ନଥିଲା। କେବଳ ଜଣେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଭାବରେ ମହାକାଶ ଉପରେ ମୋର ସେମିତି କୌଣସି ମୌଳିକ ଗବେଷଣା ବି ନଥିଲା। କେବଳ ଜଣେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଭାବରେ ମହାକାଶ ସଂପର୍କରେ ଅଳ୍ପ କିଛି ଜ୍ଞାନ ଥିଲା। ତେଣୁ ମୁଁ କେମିତି ହଠାତ୍ ମହାକାଶ ଷ୍ଟେସନ୍‌କୁ ଆସିଗଲି, ସେହି କଥା ଭାବୁଥିଲି। କାନ୍ଥ ସହିତ ବନ୍ଧା ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଖୋଳ ଭିତରେ ମୁ ଶୋଇଥିଲି। ମୁହଁଟା କେବଳ ବାହାରକୁ ଥିଲା। ଆଖି ଖୋଲିଲା ବେଳକୁ ମୋ ଆଗରେ ଜଣେ ଗୋରା ଲୋକ ମୋ ଆଡକୁ ଚାହିଁ ଓଠ ଚିପି ଚିପି ହସୁଥିବାର ଦେଖିଲି। ପରେ ଜାଣିଲି ସେ ଥିଲେ କାନାଡାର ଏୟାର-ମାର୍ଶଲ ଜିମ୍ କ୍ୟୁରେଟୋ। ମୁଁ ନିଦରୁ ଉଠିବାର ଦେଖି ସେ ପଚାରିଲେ, "କିଛି ଅସୁବିଧା ହେଇନାହିଁ ତ, ଅଧ୍ୟାପକ।"

ମୁଁ କହିଲି, "ନା, ଗୋରାଭାଇ। ମୁଁ ଠିକ୍ ଅଛି। ହେଲେ ମୁଁ କେମିତି ଏଠାକୁ ଆସିଲି ଜାଣିପାରୁନାହିଁ।"

ସେ ହସି ହସି କହିଲେ, ଚମତ୍କାର। ଭାରତୀୟମାନଙ୍କର 'ଭାଇ' ଡାକ ମତେ ଭଲ ଲାଗେ। ହଁ, କଅଣ କହିଲ, 'ଗୋରା ଭାଇ'। ଆରେ ତୁମେ ତ ଖାଣ୍ଟି ଭାରତୀୟ।" ତା ପରେ ଜୋର ହସିଲେ।

ମୁଁ କହିଲି, "ତୁମ ନାଆଁ ଜାଣିନାହିଁ। ତେଣୁ ଗୋରାଭାଇ ଡାକି ଦେଲି।"

ସେ କହିଲେ, ଚମତ୍କାର ସମ୍ବୋଧନ। ମୁଁ ଖୁସି। ତୁମେ ମତେ ସବୁବେଳେ 'ଗୋରା ଭାଇ' ବୋଲି ଡାକିବ।

କିଛି ସମୟ ରହିଯାଇ ପୁଣି କହିଲେ, "ଆରେ ହଁ, ମହାକାଶକୁ ନେଇ ତୁମେ ଅନେକ ଜନପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରବନ୍ଧ ଲେଖିଛ। ତୁମର ମହାକାଶ ଭ୍ରମଣ ଇଚ୍ଛା ବିଷୟରେ ବି ଅନେକ ଥର ଟ୍ୱିଟରରେ ଲେଖିଛ। ତେଣୁ ଆମ ଦେଶ ତୁମ ପରି ଜଣେ ଆଗ୍ରହୀ ଲେଖକକୁ ମହାକାଶ ଭ୍ରମଣର ସୁଯୋଗ ଦେଇଛି। ବ୍ୟସ୍ତ ହୁଅନା। ଆମେ ଏଠି ଛଅ ଜଣ ଅଛୁ। ତୁମର କିଛି ଅସୁବିଧା ହେବନି।"

ମୁଁ ପଚାରିଲି, "ଏ ଖୋଳ ଭିତରୁ କେମିତି ବାହାରିବି ?"

ଗୋରାଭାଇ ବୁଝେଇଦେଲେ, "ସିମ୍ପଲ, ଭାବିଦିଅ ତୁମେ ପାଣିରେ ବେଲୁନ୍ ପରି ଭାସୁଛ। କାହିଁକି ନା, ତୁମେ ତ ଜାଣିଛ, ତୁମ ଶରୀର ଉପରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ପଡୁଛି। ହେଲେ, ତୁମେ ଓ ଏଇ ମହାକାଶଯାନ ଉଭୟ ଶୂନ୍ୟରେ ତଳକୁ ଖସୁଛନ୍ତି। ତୁମର ଓଜନ ଶୂନ। ତେଣୁ ତଳେ କଚାଡି ହେଇ ପଡିବାର ସମ୍ଭାବନା ନାହିଁ। ଏବେ ଜାକେଟ୍‌ର ଚେନ୍ ଖୋଲିଦିଅ। ତା'ପରେ ଉଡି ଉଡି ମୋ ପାଖକୁ ଚାଲିଆସ।"

ମୁଁ ସେଇଆ କଲି। ଖୋଳ ଭିତରୁ ବାହାରି ଉଡି ଉଡି ଗୋରାଭାଇଙ୍କ ପାଖକୁ ଚାଲିଗଲି। ଅଜବ ଲାଗୁଥିଲା। ମହାକାଶରେ ଜୀବନ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନେକ ଲେଖିଥିଲି। କିନ୍ତୁ ବାସ୍ତବ ଅନୁଭୂତିର ମୁହୂର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ବେଶ୍ ରୋମାଞ୍ଚକର ମନେ ହେଉଥିଲା। ଗୋରାଭାଇ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କହିଲେ, "ବାଃ, ବହୁତ ଚାଲାକ୍ ଅଛ। ନୂଆ ହେଲେ ବି ସୁନ୍ଦର ଭାବରେ ମହାକାଶଯାନ ଭିତରେ ଗତି କରିପାରୁଛ। ତଥାପି ଲଗିରହି କାନ୍ଥ ଧରି ଧରି ଗତି କରିବ। ନଚେତ୍ କୋଉଠି ମୁଣ୍ଡ ବାଡେଇ ଯାଇପାରେ।" ମୁଁ ମୁଣ୍ଡ ହଲେଇ ସମ୍ମତି ଜଣେଇଲି।

ଗୋରାଭାଇ ପଚାରିଲେ, "ତୁମେ ଏବେ ଦାନ୍ତ ଘଷିବ ?" ମୁଁ ହଁ କହିଲି। ସେ କହିଲେ, "ଠିକ୍ ଅଛି। ତୁମେ ସାମନା ଗାଧୁଆଘର ଭିତରକୁ ଚାଲିଯାଅ। ସେଇଠି ବ୍ରଶ୍ ଓ ପେଷ୍ଟ ଅଛି।" ମୁଁ ଆଗ୍ରହର ସହିତ ଭାସି ଭାସି ଗାଧୁଆଘର ଭିତରକୁ ପଶିଲି। ଆରେ, ମୋର ଭୁଲ ହେଇଗଲା। ସେଇଟା ଗାଧୁଆଘର ନଥିଲା। ନା ପାଣି ଟ୍ୟାପ୍ ଥିଲା, ନା ବେସିନ୍, ନା ବାଲଟି। ସାବୁନ୍ ବି ନଥିଲା। ମୁଁ ପଚାରିଲି, "ଗୋରାଭାଇ, ଗାଧୁଆଘର ପାଉନାହିଁ।" ଉତ୍ତର ଆସିଲା, "ଅଧ୍ୟାପକ, ତୁମେ ମୋ ସହିତ ମଜା କରୁନ ତ ? କହିଲି, "ଆରେ, ନା ଭାଇ। ଗାଧୁଆଘରକୁ ଯିବା ପାଇଁ ରାସ୍ତା କୁହ।" ଉତ୍ତର ଆସିଲା, "ତୁମେ ଠିକ୍ ଜାଗାରେ ଅଛ। ସେଇଟା ହିଁ ଗାଧୁଆଘର। ଅପେକ୍ଷା କର। ମୁଁ ଯାଉଛି।"

ସେ ମୋ ପାଖକୁ ଉଡି ଉଡି ଆସିଗଲେ। ହସି ହସି କହିଲେ, "ମହାକାଶ ଉପରେ ଲେଖିଥିବା ପ୍ରବନ୍ଧ ତୁମର ମନେ ପଡୁନି କି ? ଆଚ୍ଛା ଠିକ୍ ଅଛି, ବ୍ୟସ୍ତ ହେବା ଦରକାର ନାହିଁ। ମୁଁ ଏବେ ବ୍ରଶ୍ କରିବାର ଅଛି। ତୁମେ ଦେଖ। ତାପରେ ନିଜେ କରିବ।" ମୁଁ କହିଲି, "ହଁ, ଦୟାକରି ତୁମେ କର। ମୁଁ ଦେଖିବି।"

ଗାଧୁଆଘର କାନ୍ଥରେ ଲାଗିଥିବା ମୁଣିରୁ ସେ ତାଙ୍କ ବ୍ରଶ୍ ଓ ପେଷ୍ଟ ବାହାର କରି ବ୍ରଶ୍‌ରେ ପେଷ୍ଟ ଲଗେଇଲେ। ପେଷ୍ଟ ଲାଗିଥିବା ବ୍ରଶ୍‌କୁ ସେଇଠି ଛାଡିଦେଇ ପେଷ୍ଟକୁ ପୁଣି ମୁଣି ଭିତରେ ଥୋଇଦେଲେ। ବ୍ରଶ୍ ତଳେ ନପଡି ଶୂନ୍ୟରେ ସେମିତି ଭାସୁଥିଲା। ଗୋରାଭାଇ ଟିକିଏ ପଛକୁ ଯାଇ ଲମ୍ବା ଟ୍ୟୁବ୍ ଲାଗିଥିବା ପତଳା ପାଣି ପାଉଚ୍ ଧରି ଆସିଲେ। ଟ୍ୟୁବ୍ ମୁହଁ ଖୋଲି ପାଉଚ୍‌କୁ ଆସ୍ତେ ଚିପିଲେ। ପାଣି ଧୀରେ ଧୀରେ ବାହାରି ଟ୍ୟୁବ୍ ଅଗରେ ଗୋଟିଏ କୁନି ଗୋଲକ ଆକାର ଧାରଣ କଲା। ସେ ପାଉଚ୍ ବନ୍ଦକରି ପଛ ପଟେ ଖୋପରେ ରଖିଲେ। ବଡ ଜେଲିବଲ ପରି ଦିଶୁଥିବା ପାଣିର ସେଇ କୁନି ଗୋଲକଟି ସେଇଠି ଭାସୁଥିଲା। ମତେ ତ ସବୁ ଜାଦୁ ପରି ମନେ ହେଉଥିଲା।

ସେ କହିଲେ, "ବାସ୍, ମୁଁ ଏବେ ଦାନ୍ତଘଷା ଆରମ୍ଭ କରିବି।" ଏତିକି କହି ପାଖରେ ଭାସୁଥିବା ବ୍ରଶ୍‌କୁ ଧରିନେଲେ ଓ ବଡ ଆଁ କରି ଶୂନ୍ୟରେ ଭାସୁଥିବା ପାଣି-ବଲକୁ ପାଟି ଭିତରକୁ ନେଲେ। ବ୍ରଶ୍ ଓ ପେଷ୍ଟକୁ ଓଦା କରିବା ପାଇଁ ଯେତିକି ପାଣି ଦରକାର, ଅନୁମାନ କରି ସେତିକି ପାଣି ପାଟିରେ ରଖି ବାକିତକ ପାଣି ଢୋକିଦେଲେ। ପାଟି ଭିତରେ ବ୍ରଶ୍ ପୂରେଇ ଦୁଇ ମିନିଟ୍ ଏପଟ ସେପଟ କରିବା ପରେ କହିଲେ, "ଏଠି ତ ବେସିନ୍ ଭିତରେ ଛେପ ପକେଇ ହାତମୁହଁ ଧୋଇବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ନାହିଁ। ଏବେ ମୋ ପାଖରେ ଦୁଇଟା ବାଟ। ପାଟିରେ ଥିବା ଦାନ୍ତଘଷା ଫେଣକୁ ଖାଇଦେଇ ପାରିବି, ଅଥବା ବାହାର କରି କାଗଜ-ତଉଲିଆରେ ପକେଇ ପାରିବି। କିନ୍ତୁ, କାଗଜ-ତଉଲିଆ ନଷ୍ଟ କରିବାକୁ ଚାହୁଁନି। ଭଲ ହେବ, ଖାଇଦେବି। ଆଇ ଲଭ୍ ଇଟ୍।"

ଏତିକି କହୁ କହୁ ଗନ୍ଧିଆ ଛେପକୁ ସିଧା ଢୋକିଦେଲେ। ଇସ୍, ମତେ ତ ପୂରା ବାନ୍ତି ଲାଗୁଥିଲା। ହେଲେ ପରିସ୍ଥିତିରେ ପଡି ସେମିତି ଅଭ୍ୟାସ କରିଛନ୍ତି ବୋଲି ପରେ ବୁଝିଲି। ବାହାରେ କାଗଜ-ତଉଲିଆରେ ଛେପ ପକେଇବା ବଦଳରେ ଖାଇ ଦେଲେ ଆବର୍ଜନା କମିଯିବ। ଶରୀରକୁ ମଧ୍ୟ ଛେପ ରୂପରେ ଟୋପାଏ ଜଳ ମିଳିଯିବ। ସତରେ, ମହାକାଶଚାରୀମାନଙ୍କର ଜଳର ସୂଚାରୁ ବିନିଯୋଗ ଏବଂ ଆବର୍ଜନା ସୃଷ୍ଟି ନ କରିବାର ସଚେତନତା ଆଗରେ ମୋର ମୁଣ୍ଡ ନଇଁ ଯାଉଥିଲା। ମହାକାଶରେ ନିଜର ଛଅ ମାସ ରହଣି ଭିତରେ ସେମାନେ ଅଙ୍କରେ ଚଳିବା ସହିତ କଠିନ ଗବେଷଣାରେ ମନ ଦେଉଥିଲେ।

ଗୋରାଭାଇ କହିଲେ, "ଅଧ୍ୟାପକ, ଏବେ ତୁମେ ବ୍ରଶ୍ କରିପାର।" ସେ ଗାଧୁଆଘରୁ ବାହାରକୁ ବାହାରିଯାଇ ନିଜ କାମରେ ବ୍ୟସ୍ତ ରହିଲେ। ମୁଁ ତାଙ୍କ ଷ୍ଟାଇଲରେ ଡାହାଣ ହାତରେ ବ୍ରଶ୍ ଧରି ଦାନ୍ତ ଘଷିବା ଆରମ୍ଭ କଲି। ହଠାତ୍ ଗୋରାଭାଇ ମୋ ପାଖକୁ ଉଡି ଆସି ପଚାରିଲେ, "ତୁମ ବାମ ହାତ ଦେଖେଇଲ।" ମୁଁ ପଛରେ ଲୁଚେଇଥିବା ବାମହାତକୁ ଆଗକୁ ଆଣିଲି। ବାମ ହାତରେ ଦୁଇଟା

Digitized by PPRACHIN, SOA

କାଗଜ-ତଉଲିଆ ଧରିଥିଲି । କହିଲି, "ଭାଇ, ମୁଁ ଦୁଃଖିତ । ଦାନ୍ତଘଷା ଫେଣକୁ ମୁଁ ଢୋକି ପାରିବିନି । ମୋର ବାନ୍ତି ହେଇଯିବ ।" ସେ କହିଲେ, "ନା, ସେମିତି କେମିତି ହେବ ? ତୁମେ ଯଦି ସବୁ ଦିନ ଏତେ ଏତେ ତଉଲିଆ ବ୍ୟବହାର କରିବ, ଆମେ ସମସ୍ତେ ଚଳିବା କେମିତି ? ତୁମକୁ ଛେପ ଢୋକିବାକୁ ହେବ । ତଉଲିଆ ମତେ ଦେଇଦିଅ ।" ମୁଁ କହିଲି, "ନା, ମୁଁ ଢୋକି ପାରିବିନି ।" ସେ ଟିକିଏ ରାଗିଯାଇ କହିଲେ, "ତୁମକୁ ଢୋକିବାକୁ ହେବ ।" ମୁଁ ବି ରାଗିଯାଇ ଜୋରରେ କହିଲି, "ନା, ମୁଁ ଛେପ ଢୋକି ପାରିବିନି ।"

ହଠାତ୍ ମୋ ନିଦ ଭାଙ୍ଗିଗଲା । ଝିଅ ମୋ ବିଛଣା ପାଖରେ ଛିଡା ହୋଇ ପଚାରୁଥିଲା, "ବାପା, କଅଣ ହେଲା ? ଛେପ ଢୋକିବା କଥା କାହାକୁ କହୁଥିଲ ? କି ଛେପ ?" ମୁଁ ହସି ଦେଇ ପଚାରିଲି, "ଝିଅ, ତୁ ବଡ ହେଲେ ମହାକାଶଚାରୀ ହେବୁ ବୋଲି ସବୁବେଳେ କହୁଛୁ । ତୁ କଅଣ ମହାକାଶରେ ଦାନ୍ତ ଘଷି ସାରି ସେଇ ଛେପକୁ ଢୋକିପାରିବୁ ?" ଝିଅ ଖୁସିରେ ଉତ୍ତର ଦେଲା, "ହଁ, ମହାକାଶଚାରୀ ହେବା ପାଇଁ ମୁଁ ସବୁ କରିପାରିବି । ମୁଁ ତ ପେଷ୍ଟ ଖାଇବାକୁ ଭଲପାଏ ।" ମୁଁ କହିଲି, "ବହୁତ୍ ଭଲ କଥା । ମୋ ତଉଲିଆ ଆଣ । ଗାଧୁଆଘରକୁ ଯିବି ।"

ଝିଅ ତଉଲିଆ ଆଣିବାକୁ ଚାଲିଗଲା । ମୁଁ ଗୋରାଭାଇଙ୍କର ଦାନ୍ତଘଷା କଥା ଭାବୁଥିଲି ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ,
ଭଦ୍ରକ ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ସରକାରୀ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ଭଦ୍ରକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ସାମଗ୍ରୀ : ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ନୂତନ ସୀମା

ଶ୍ରୀ ରଜତ କୁମାର ମାନସିଂହ

ପରିଚୟ:

ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥ ହେଉଛି ଏକ ଶ୍ରେଣୀର ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଏକକାଳୀନ ଏକାଧିକ ଫେରୋଇକ୍ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ, ଯେପରିକି ଫେରୋମ୍ୟାଗ୍ନେଟିଜ୍ମ, ଫେରୋଇଲେକ୍ଟ୍ରିକିଟି ଏବଂ ଫେରୋଲାଷ୍ଟିସିଟି । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ, ସ୍ପିନଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଏବଂ ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ସମେତ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ ହେତୁ ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ ସାମ୍ପ୍ରତିକ ବର୍ଷଗୁଡ଼ିକରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରିଛି । ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧରେ, ଆମେ ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥର ଗୁଣ, ପ୍ରୟୋଗ, ଆହ୍ୱାନ ଏବଂ ଭବିଷ୍ୟତ ଦିଗ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବୁ ।

ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥର ଗୁଣ:

ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥ ଏକାଧିକ ଫେରୋଇକ୍ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ, ଯଥା:

୧. ଫେରୋମ୍ୟାଗ୍ନେଟିଜ୍ମ: ସ୍ୱତଃସ୍ଫୁର୍ତ ଚୁମ୍ବକୀକରଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାର କ୍ଷମତା, ଅର୍ଥାତ୍ ବାହ୍ୟ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ବିନା ସେମାନଙ୍କୁ ଚୁମ୍ବକୀକରଣ କରାଯାଇପାରେ ।

୨. ଫେରୋଇଲେକ୍ଟ୍ରିକିଟି: ସ୍ୱତଃସ୍ଫୁର୍ତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଧ୍ରୁବୀକରଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାର କ୍ଷମତା, ଅର୍ଥାତ୍ ସେମାନେ ବାହ୍ୟ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ର ବିନା ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଡାଇପୋଲ ମୁହୂର୍ତ୍ତ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିପାରିବେ ।

୩. ଫେରୋ ଇଲାଷ୍ଟିସିଟି: ସ୍ୱତଃସ୍ଫୁର୍ତ ଚାପ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାର କ୍ଷମତା, ଅର୍ଥାତ୍ ସେମାନେ ବାହ୍ୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଚାପ ବିନା ଆକୃତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରିବେ ।

ଏହି ଗୁଣଗୁଡିକ ବିଭିନ୍ନ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ପାଇଁ ଅନନ୍ୟ ଏବଂ ଆଶାଜନକ ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରେ ।

ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରକାର:

ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ ଏବଂ ଗୁଣ ଆଧାରରେ ଅନେକ ପ୍ରକାରରେ ବର୍ଗୀକୃତ କରାଯାଇପାରେ:

୧. ସିଙ୍ଗଲ-ଫେଜ୍ ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ସ: ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଏକାଧିକ ଫେରୋଇକ୍ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଗୁଣ ।

୨. କମ୍ପୋଜିଟ୍ ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ସ: ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ମିଶ୍ରଣ ହେତୁ ଏକାଧିକ ଫେରୋଇକ୍ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।

୩. ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ସ: ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଏକାଧିକ ଫେରୋଇକ୍ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି କାରଣ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ମିଶ୍ରଣ ଏକ ପ୍ରକାର ରସାୟନରେ ହୋଇଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରୟୋଗ:

୧. ମେମୋରୀ ଡିଭାଇସ୍: ଉଚ୍ଚ ଷ୍ଟୋରେଜ୍ ଘନତ୍ୱ ଏବଂ କମ୍ ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚ ସହିତ ଅଣ-ବାଷ୍ପଶୀଳ ମେମୋରୀ ଡିଭାଇସ୍ ତିଆରି କରିବାକୁ ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ।

୨. ସ୍ପିନଟ୍ରୋନିକ୍ସ: ସ୍ପିନ୍ ଭାଲ୍ଭ ଏବଂ ସ୍ପିନ୍ ଟ୍ରାନଜିଷ୍ଟର ଭଳି ସ୍ପିନ୍ ଆଧାରିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଡିଭାଇସ୍ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ।

୩. ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ: କ୍ୟାପାସିଟର ଏବଂ ବ୍ୟାଟେରୀ ପରି ଉଚ୍ଚ-କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ଶକ୍ତି ଷ୍ଟୋରେଜ୍ ଡିଭାଇସ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ।

୪. ସେନ୍ସର: ଚୁମ୍ବକୀୟ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସଙ୍କେତ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଉଚ୍ଚ-ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ସେନ୍ସର ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ।

ଆହ୍ୱାନ ଏବଂ ଭବିଷ୍ୟତ ଦିଗ:

ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ସାମଗ୍ରୀର ଆଶାଜନକ ପ୍ରୟୋଗ ସତ୍ତ୍ୱେ, ଅନେକ ଆହ୍ୱାନ ଅଛି ଯାହାକୁ ସମାଧାନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ, ଯଥା:

୧. ସଂଶ୍ଳେଷଣ: ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ ସଂଶ୍ଳେଷିତ କରିବା କଷ୍ଟକର, ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଗୁଣଗୁଡିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରତି ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ହୋଇପାରେ।

୨. ସ୍ଥିରତା: ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥ ଅସ୍ଥିର ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ବାହ୍ୟ ଉତ୍ତେଜନା ଅଧୀନରେ।

୩. ଏକୀକରଣ: ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ସାମଗ୍ରୀଗୁଡ଼ିକୁ ବିଦ୍ୟମାନ ସହିତ ସମନ୍ୱିତ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ବ୍ୟବହାରିକ ପ୍ରୟୋଗକୁ ସକ୍ଷମ କରିବା ପାଇଁ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି।

ଗବେଷକମାନେ ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଥିରତା ଏବଂ ଏକୀକରଣରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିବା ପାଇଁ ସୋଲ୍-ଜେଲ୍ ପ୍ରୋସେସିଂ ଏବଂ ମଲିକ୍ୟୁଲାର ବିମ୍ ଏପିଟାକ୍ସି ଭଳି ନୂତନ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସନ୍ଧାନ କରୁଛନ୍ତି। ଏହାବ୍ୟତୀତ, ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ଆଚରଣର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ମଡେଲ୍ ବିକଶିତ କରାଯାଉଛି।

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ:

ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ନୂତନ ସୀମା, ଯାହା ଅନେକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ ପ୍ରଦାନ କରେ। ଆହ୍ୱାନ ରହିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଚାଲିଥିବା ଗବେଷଣା ଓ ବିକାଶ ଏହି ପ୍ରତିବନ୍ଧକଗୁଡ଼ିକୁ ଦୂର କରିବା ସହ ବିଭିନ୍ନ ଜ୍ଞାନକୌଶଳରେ ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥକୁ ବ୍ୟାପକ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଉଛି। ଗବେଷଣା ଆଗକୁ ବଢୁଥିବା ବେଳେ ନିକଟ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଲ୍ଟିଫେରୋଇକ୍ ପଦାର୍ଥର ଅଭିନବ ପ୍ରୟୋଗ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିବ ବୋଲି ଆମେ ଆଶା କରିପାରିବା।

ସହ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ
ଉପନିର୍ଦ୍ଦେଶକ, ଉଚ୍ଚ ଶିକ୍ଷା ବିଭାଗ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମେସିନ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ଏବଂ ଫିଜିକ୍ସ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ୨୦୨୪

ଡକ୍ଟର ଅମୀୟ ପ୍ରସାଦ ଦାଶ

ପ୍ରତିବର୍ଷପରି ଚଳିତ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ସମସ୍ତ ବିଜ୍ଞାନପ୍ରେମୀମାନଙ୍କୁ ବେଶ କୌତୁହଳ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଛି । କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଶିକ୍ଷା ଓ ତାହାର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୟୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗଣିତ ବିଷୟର ବିଶେଷ ଅବଦାନ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବା ସମସ୍ତେ ଅନୁଭବ କରିଥାଆନ୍ତି । ଚଳିତବର୍ଷ ନୋବେଲ ବିଜେତା ଆମେରିକାର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଜନ୍ ହପଫିଲ୍ଡ ଏବଂ ଇଂଲଣ୍ଡର ଯେଫ୍ରିହିଣ୍ଟନ କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ଜ୍ଞାନକୁ ନେଇ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ମେସିନର ସ୍ୱ ଧୀଶକ୍ତି ସାଧନ କରିବାରେ ନୂତନ କାର୍ଯ୍ୟଶୈଳୀରେ ଉଦ୍ଭାବନ କରିପାରିଛନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ମେସିନଟି ମନୁଷ୍ୟ ସୂଚାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟସୋପାନ ବ୍ୟତୀତ ନିଜ ସ୍ୱଅର୍ଜିତ ଜ୍ଞାନକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ କରିପାରିବ । ମେସିନଟି ପୁରାପୁରି ମନୁଷ୍ୟର ଦାସ ନହୋଇ ନିଜେ ନିଜର ସ୍ୱଅର୍ଜିତ ଜ୍ଞାନକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ କରିପାରିବ । ମେସିନଟି ପୁରାପୁରି ମନୁଷ୍ୟର ଦାସ ନହୋଇ ନିଜେ ନିଜର ସ୍ୱଅର୍ଜିତ ଜ୍ଞାନକୁ ପ୍ରୟୋଗକରି କାର୍ଯ୍ୟଶୈଳୀରେ ତ୍ୱରିତ ଓ ସହଜ ପନ୍ଥା ଉପଯୋଗ କରିପାରିବ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ମେସିନ ଲାର୍ଣ୍ଣ ବା ଯନ୍ତ୍ରତାଲିମ ଜ୍ଞାନ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 'କେକ୍' ତିଆରି କେତୋଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରଣାଳୀକୁ ନେଇହୁଏ ଓ ମେସିନ ସେହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ସଂଗଠିତ କରି କାମ କରିଥାଏ । ଏସବୁ ପ୍ରଣାଳୀ ମେସିନକୁ ଦିଆଯାଇଥାଏ ଏବଂ ସେହି ପ୍ରଣାଳୀରୁ ବିଚ୍ୟୁତ ହେବା ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେନାହିଁ କିନ୍ତୁ ମେସିନଲର୍ଣ୍ଣିରେ ମେସିନ ସ୍ୱଜ୍ଞାନକୁ ନେଇ ଅନେକ ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଗ୍ରହଣ ନ କରି ମଧ୍ୟ 'କେକ୍' ତିଆରି କରିଥାଏ; ଯାହା ଦ୍ୱାରା ଅନେକ ସମୟ ବଞ୍ଚାଇବା ଛଡ଼ା କେକ୍ ତିଆରି ଠିକ୍ ହୋଇଥାଏ । ଠିକ୍ ସେପରି ଡିଜିଟାଲ ଇମେଜିଙ୍ଗରେ ଗୋଟିଏ ଲୋକର ଫଟୋକୁ ଦେଖି ମେସିନ ଜାଣିପାରେ କିନ୍ତୁ ମନୁଷ୍ୟର ବାପା ବା ଭାଇକୁ ଜାଣିବାରେ ମେସିନଲର୍ଣ୍ଣି ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ଯାହାକି କେବଳ ମେସିନଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

ନୋବେଲ ବିଜେତା ଦ୍ୱୟ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ କାମ କରି କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତା (Artificial technology)ର ପ୍ରସାର ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାରେ କିଛିଟା ନୂତନ ସୂତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହା କରିବାରେ ଦୁହେଁ ସ୍ୱଅର୍ଜିତ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଜ୍ଞାନକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇଛନ୍ତି । ଦୁଇ ବିଜ୍ଞାନୀ ମନୁଷ୍ୟ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ଥିବା ନିଉରନ୍‌ମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ସଂରଚନା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂଯୋଗକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ କୃତ୍ରିମ ଡିଜିଟାଲ ସଂରଚନା (Artificial Neural Network) ତିଆରି କରିଛନ୍ତି । ଏହି ସଂରଚନାରେ ମୂଳ (node)ଗୁଡ଼ିକର ମୂଲ୍ୟ ଶୂନ୍ୟ କିମ୍ବା ଏକ ଅଟେ । ସ୍ନାୟୁବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ମତରେ କୌଣସି ସୂଚନାକୁ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ଥିବା ନିଉରନ ସଂରଚନା ଗ୍ରହଣ କରି ବିଶେଷ ଭାବରେ ନିୟୁରନ ଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂଯୋଗ ଶକ୍ତିର ଆଧାରକୁ ନେଇ ସୂଚନାଟି ମସ୍ତିଷ୍କରେ ରହେ । ଏହା କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ମରଣଶକ୍ତି (memory)ର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ସହିତ ସମାନ । ଯେପରି ମସ୍ତିଷ୍କ କେତୋଟି ସମ୍ବାଦକୁ ଅଧିକ ସମୟ ପାଇଁ ରଖିଥାଏ ଏବଂ କେତେକ ସମ୍ବାଦ ଶିଘ୍ର ପାଶୋରି ଯାଏ । ଏହା ନିଉରନମାନଙ୍କ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଶକ୍ତି ସଂଯୋଗକୁ ନେଇ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ସଂରଚନା ଶକ୍ତିକୁ ନେଇ ଅଧିକ ସମୟପାଇଁ ବା କମ ସମୟ ପାଇଁ ଜ୍ଞାନ ଥାଏ । ନିଜ ବାପାଙ୍କ ନାମ ଭୂଲିବା କଷ୍ଟ କିନ୍ତୁ ସାଙ୍ଗରେ ବାପାର ନାମ ଭୂଲି ହୋଇଯାଏ ।

ମେସିନ ଲର୍ଣ୍ଣିରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଭିନ୍ନ ଉଦାହରଣକୁ ନେଇ ଶିଖିଥାଏ ଏବଂ ଏହା କରିବା ସମୟରେ ମେସିନ ମନୁଷ୍ୟର ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟପଦ୍ଧତି ଓ ସ୍ମରଣଶକ୍ତିକୁ ଅନୁସରଣ କରିବା ଶୈଳୀକୁ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଜନ୍ ହପଫିଲ୍ଡ ସଂରଚନା (Network)ରେ ଗୋଟିଏ ସହଯୋଗୀ ସ୍ନାୟୁକୋଷ (Associative memory) ଗଠନ କରିଛନ୍ତି ଯେଉଁଥିରେ ପରମାଣୁର ସ୍ପିନଯୋଗୁଁ ଯେଉଁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସୂଚନାକୁ ରଖିବା ଏବଂ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଅନ୍ୟ ସେହି ପ୍ରକାରର ସୂଚନା ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସଫଳ ରୂପାୟନ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ହପଫିଲ୍ଡ ଦେଖାଇଛନ୍ତି। ଜନ୍ ହପଫିଲ୍ଡ ନିଜ ନେଟ୍‌ୱାର୍କ ତିଆରିରେ ପରମାଣୁର ସ୍ପିନ ଯୋଗୁଁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତିର ସୃଷ୍ଟି ଏବଂ ପରମାଣୁର ସମାନ ଏବଂ ଅସମାନ ସ୍ପିନ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତିର ପ୍ରସାରଣର ସାହାଯ୍ୟ ଜ୍ଞାନକୁ ବ୍ୟବହାର କରିଛନ୍ତି। ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ସଂଗଠିତ ଶକ୍ତିକୁ ନେଇ ସେମାନଙ୍କର ଶକ୍ତିକୁ ଆକଳନ କରାଯାଇଥାଏ ଯାହାପାଇଁ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ସୂତ୍ର ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ। ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୂଚନା ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରମାଣୁ ନେଟ୍‌ୱାର୍କ (Network)କୁ ନେଇ ଗଠିତ ଥାଏ ଏବଂ ହପଫିଲ୍ଡ ନେଟ୍‌ୱାର୍କ ସେପରି ଏକ ସୂଚନା ପାଇଲେ ସଞ୍ଚିତ ପରମାଣୁର ନେଟ୍‌ୱାର୍କର ଶକ୍ତି ଠିକ୍ ରୂପେ ଜଣାଇଥାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ହିଗ୍ସ (Higgs) କଣିକା ଖୋଜିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲା। ଜନ ହପଫିଲ୍ଡ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର Energy Band theory କୁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରିଛନ୍ତି ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିରେ। ଯେପରି ପରମାଣୁ ଓ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସ୍ପିନ ସଂଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ରେ Network ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ସଂଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ଏହାର ସବୁଠୁ କମ ଶକ୍ତି ଥିବା ନେଟ୍‌ୱାର୍କ ହିଁ ଦରକାରୀ ବିଷୟକୁ ସୂଚାଇଥାଏ।

ଯିଓଫ୍ରେ ହିଣ୍ଟନ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ କାମ କରି ହପଫିଲ୍ଡ ନେଟ୍‌ୱାର୍କକୁ ଟିକିଏ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଅଣୁ ପରମାଣୁ ସଂଗଠିତ ଧର୍ମକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ମେସିନଲର୍ଣ୍ଣିକୁ ଏକ ନୂତନ ଦିଗ ଦେଲେ। ଯେପରି ଅଣୁ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଆବଦ୍ଧ ସ୍ଥାନରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିବେଶରେ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଗତି ରଖିଥାନ୍ତି କିନ୍ତୁ ସଂଗଠିତ ଭାବରେ ସେହି ସ୍ଥାନର ଉତ୍ତାପ ବା ଚାପ ଠିକ୍ ସୂଚାଇଥାନ୍ତି ଯାହା ସେହି ଅବସ୍ଥାରେ ଅପରିବର୍ତ୍ତନିୟ ରହେ। ବୈଜ୍ଞାନିକ ହିଣ୍ଟନ ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ବୈଜ୍ଞାନିକ ବୋଲ୍ଟ୍‌ମ୍ୟାନ୍ (Boltzmann)ଙ୍କ ଏଣ୍ଟ୍ରୋପି ଏବଂ ପ୍ରୋବାବିଲିଟି ସମୀକରଣକୁ ନେଇ ଗୋଟିଏ ବୋଲ୍ଟ୍‌ମାନ ମେସିନ ତିଆରି କଲେ ଯାହା କି ଗୋଟିଏ କୃତିମ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତା ସଂରଚନା (Artificial Neural Network) ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ବୋଲ୍ଟ୍‌ମ୍ୟାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଘଟଣା ଘଟିବାର ପ୍ରୋବାବିଲିଟି ଅଧିକ ହେଲେ ସେହି ନେଟ୍‌ୱାର୍କର ସଂଘଟିତ ଶକ୍ତି ସବୁଠାରୁ କମ ହେବ। ଏହି ନିୟମକୁ ନେଇ ସଂରଚନାର ବିଭିନ୍ନ ମୂଳ (Node)ର ମୂଲ୍ୟ ଓ ବନ୍ଧନଶକ୍ତିକୁ ଏକ କିମ୍ବା ଶୂନ ଦେଇ ଯେଉଁ ସଂରଚନା (Network) କମ ଶକ୍ତିଥାଏ ତାହାହିଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଷୟକୁ ସୂଚାଇଥାଏ।

ଜନ ହପଫିଲ୍ଡ ଓ ଯିଓଫ୍ରେ ହିଣ୍ଟନ ମସ୍ତିଷ୍କର ନିଉରନ୍ ସଂରୋଚନାକୁ ନଜରରେ ରଖି କୃତ୍ରିମ ନିଉରାଲ ନେଟ୍‌ୱାର୍କ ତିଆରି କରି ମେସିନ ଲର୍ଣ୍ଣିକୁ ଆହୁରି ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରି କୃତିମ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତା ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷାକୁ ସମାଜର ବିଭିନ୍ନ ଉପଯୋଗ ପାଇଁ ନୂତନଦିଗ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଛନ୍ତି।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମୌସୁମୀ ଓ ଓଡ଼ିଶା

ଶ୍ରୀ ହିମାଂଶୁ ଭୂଷଣ ନାୟକ

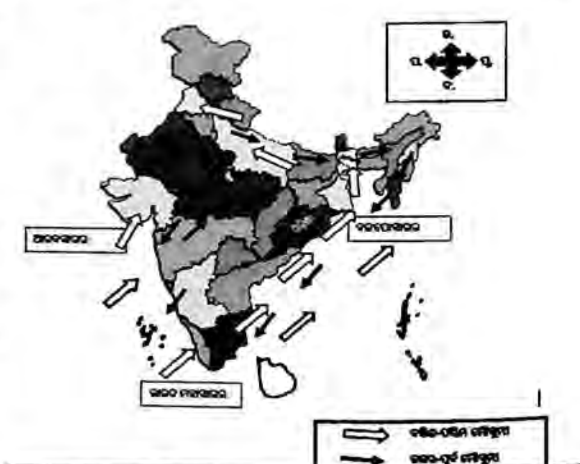
ମୌସୁମୀ ହେଉଛି ଏକ ବୃହତ ପବନ ପ୍ରଣାଳୀ ଯାହା ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଏବଂ ଶୀତ ଋତୁ ମଧ୍ୟରେ ପବନର ଦିଗକୁ ବଦଳେଇଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଦକ୍ଷିଣ ଏସିଆ, ଦକ୍ଷିଣ ପୂର୍ବ ଏସିଆ, ପଶ୍ଚିମ ଆଫ୍ରିକା ଏବଂ ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆର କିଛି ଅଂଶ ସହ ଜଡିତ । ମୌସୁମୀର ମୌଳିକ ବାହକ ହେଉଛି ସ୍ଥଳ ଭାଗ ଏବଂ ସମୁଦ୍ରର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଉତ୍ତାପ । ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଋତୁରେ, ମହାସାଗର ଅପେକ୍ଷା ସ୍ଥଳଭାଗ ଅଧିକ ଗରମ ହୁଏ । ସ୍ଥଳଭାଗ ଗରମ ହେବା ସହିତ ଏହା ଉପରେ ଥିବା ବାୟୁ ଉଷ୍ମ ହୋଇ ଏକ ନିମ୍ନ ଚାପ (ଲଘୁଚାପ) ଅଞ୍ଚଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଅପରପକ୍ଷେ, ମହାସାଗରଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶୀତଳ ରହିଥାଏ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ଉପରେ ଥିବା ବାୟୁ ଶୀତଳ ଏବଂ ଘନ ଅଟେ, ଯାହା ଏକ ଉଚ୍ଚ ଚାପ (ଗୁରୁଚାପ) ଅଞ୍ଚଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ସ୍ଥଳ ଭାଗ ଏବଂ ସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଚାପର ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେତୁ ପବନ ଉଚ୍ଚ ଚାପ ଅଞ୍ଚଳରୁ ନିମ୍ନ ଚାପ ଅଞ୍ଚଳକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଫଳରେ ପବନ ସମୁଦ୍ରରୁ ସ୍ଥଳ ଆଡକୁ ଗତି କଲାବେଳେ ସମୁଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରୁ ଆର୍ଦ୍ରତା ଉଠାନ୍ତି ଏବଂ ଏହି ଆର୍ଦ୍ରତା (ଓଜନବାୟୁ) ମୌସୁମୀ ପ୍ରଣାଳୀର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପାଦାନ ଅଟେ । ଯେତେବେଳେ ଏହି ବାୟୁ ସ୍ଥଳଭାଗରେ ପହଞ୍ଚେ ଏବଂ ପାହାଡ଼ ଅବା ଉଚ୍ଚ ଭୂମିରେ ବାଡ଼େଇ ହୋଇ ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ ଯାହାକି ପରେ ଘନୀଭୂତ ହେଇ ମେଘ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ଯାହା ଫଳରେ ପ୍ରବଳ ବର୍ଷା ହୋଇଥାଏ ।

ଦକ୍ଷିଣ-ପଶ୍ଚିମ ମୌସୁମୀ ହେଉଛି ପବନର ଏକ ଋତୁକାଳୀନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯାହା ଭାରତର ଜଳବାୟୁ ଉପରେ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବିସ୍ତାର କରିଥାଏ । ଏହା ଜୁନ୍ ମାସ ଆରମ୍ଭରେ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ଏବଂ ସେପ୍ଟେମ୍ବର ମାସ ଶେଷ ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରତ୍ୟାହାର ହୋଇଥାଏ । ମୌସୁମୀକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇଟି ଶାଖାରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ଯଥା ;

୧) ଆରବ ସାଗର ଶାଖା- ପଶ୍ଚିମ ଉପକୂଳ ଏବଂ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଭାରତକୁ ବର୍ଷା ଆଣିଥାଏ ।

୨) ବଙ୍ଗୋପସାଗର ଶାଖା-ଏହା ଉତ୍ତର-ପୂର୍ବ ଦିଗକୁ ଗତି କରି ଉତ୍ତର ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳକୁ ବ୍ୟାପିବା ପୂର୍ବରୁ ପୂର୍ବ ଏବଂ ଉତ୍ତର-ପୂର୍ବ ଅଞ୍ଚଳକୁ ବର୍ଷା ଆଣିଥାଏ ।

ଭାରତର ପୂର୍ବ ଉପକୂଳବର୍ତ୍ତୀ ରାଜ୍ୟ ଓଡ଼ିଶା କାହିଁ ଅନାଦି କାଳରୁ ମୌସୁମୀ ସହିତ ଚିରପରିଚିତ । ଦକ୍ଷିଣ-ପଶ୍ଚିମ ମୌସୁମୀର ଆଗମନ ଫଳରେ ଶୁଖିଲା ସ୍ଥାନକୁ ପୁନଃର୍ଜୀବିତ କରେ ଏବଂ ଗ୍ରୀଷ୍ମ ପ୍ରବାହରୁ ମୁକ୍ତି ଦେଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ, ଓଡ଼ିଶା ପାଇଁ ମୌସୁମୀ ଉଭୟ ଅନୁଗ୍ରହ ଏବଂ ଆହ୍ୱାନ ଅଟେ, ଯାହା ଏହାରି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିବା ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଲୋକଙ୍କ ଜୀବନକୁ ସଦାସର୍ବଦା ଆକୃଷ୍ଟ କରିଥାଏ । ମୌସୁମୀ ସମୟ, ତୀବ୍ରତା ଏବଂ ସ୍ଥାନିକ ବଣ୍ଟନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ହୋଇଥାଏ । ବିଶ୍ୱ ତାପନ ,ଜଙ୍ଗଲ କ୍ଷୟ ଏବଂ ସହରୀକରଣ ଭଳି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରମୁଖ୍ୟ କାରଣଯୋଗୁ ମୌସୁମୀ ଢାଞ୍ଚାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଥାଏ, ଏବଂ ଯାହା ଫଳରେ ବନ୍ୟା ଏବଂ ମରୁଡ଼ି ପରି ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଘଟଣା ସବୁ ଘଟିଥାଏ ।



ଚିତ୍ର: ଭାରତରେ ମୌସୁମୀର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗତ ଏକ ଦଶନ୍ଧି (୨୦୧୫-୨୦୨୪) ମଧ୍ୟରେ ଓଡ଼ିଶାରେ ଦକ୍ଷିଣ-ପଶ୍ଚିମ ମୌସୁମୀର ପ୍ରଭାବ ଯଦି ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ତାହେଲେ ଏହା ଉଭୟ ଲାଭଦାୟକ ଏବଂ ଆହ୍ୱାନପୂର୍ଣ୍ଣ ରହିଆସିଛି। ମୌସୁମୀ ରାଜ୍ୟର କୃଷି ଅର୍ଥନୀତି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଜଳ ସମ୍ବଳକୁ ପୁନଃ ପୂରଣ କରେ । ୨୦୧୬ - ୧୮ରେ ସାଧାରଣ ମୌସୁମୀ ଧାରା ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥିଲା, ଯାହା ସ୍ଥିର କୃଷି ଉତ୍ପାଦନରେ ସହାୟ ହୋଇଥିଲା। ବାତ୍ୟା ତିତିଲି (୨୦୧୮), ଫନି ଏବଂ ବୁଲବୁଲ୍ (୨୦୧୯), ଅମ୍ଫାନ (୨୦୨୦), ୟଶ (୨୦୨୧) ଏବଂ ଦାନା (୨୦୨୪) ପ୍ରମୁଖ୍ୟ ବାତ୍ୟା ଯୋଗୁ ଭୟଙ୍କର ବନ୍ୟା ଆଣିଥିଲା ଯାହାକି ଫସଲ, ଭିତ୍ତିଭୂମି ଏବଂ ଜୀବିକା ପାଇଁ ବିଶେଷ କ୍ଷତି ଘଟାଇଥିଲା। ୨୦୨୧-୨୩ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବାଧିକ ମୌସୁମୀ ବର୍ଷା ଅଭାବ ରେକର୍ଡ କରାଯାଇଛି, ଯାହା ଜଳ ଉପଲବ୍ଧତା ଏବଂ କୃଷି ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଛି। ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନର ପ୍ରଭାବଃ ବର୍ଷାର କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ଚରମ ପାଣିପାଗ ଘଟଣା ଏବଂ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ମୌସୁମୀ ଢାଞ୍ଚା ଓଡ଼ିଶାର ଅର୍ଥନୀତି ଏବଂ ପରିବେଶ ପ୍ରତି ବିପଦ ସୃଷ୍ଟି କରୁଅଛି।

ଓଡ଼ିଶାର ଲୋକଙ୍କ ପାଇଁ ମୌସୁମୀର ମଧ୍ୟ ଧାର୍ମିକ ତଥା ସାଂସ୍କୃତିକ ଉତ୍ସବ ସହ ଅଙ୍ଗାଙ୍ଗି ଭାବେ ଜଡ଼ିତ । ବର୍ଷାରେ ଭିଜୁଥିବା ଦୃଶ୍ୟ, ଲୋକକଳା, ନୃତ୍ୟ ଏବଂ ସାହିତ୍ୟକୁ ପ୍ରେରଣା ଯୋଗାଇଥାଏ, ଏହି ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣା ପାଇଁ ଲୋକଙ୍କ ସମ୍ମାନକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିଫଳିତ କରିଥାଏ । ଯେପରିକି ରଜ ପର୍ବ ଏବଂ ରଥ ଯାତ୍ରା ମୌସୁମୀ ବର୍ଷା ସହ ଜଡ଼ିତ। ସେହିପରି ପଶ୍ଚିମ ଓଡ଼ିଶାର ନୂଆଖାଇ ପର୍ବ ଶଷ୍ୟ ଅମଳ ଉତ୍ସବକୁ ପାଳନ କରି ଲୋକଙ୍କ ଏବଂ ମୌସୁମୀ ମଧ୍ୟରେ ଗଭୀର ସଂଯୋଗକୁ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇଥାଏ । ମୌସୁମୀ, ଭାରତର ଜଳବାୟୁର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ, ପୂର୍ବ ଭାରତର ଉପକୂଳବର୍ତ୍ତୀ ରାଜ୍ୟ ଓଡ଼ିଶା ପାଇଁ ଏହାର ବିଶେଷ ମହତ୍ୱ ରହିଛି। ଯାହା ଓଡ଼ିଶାର ଭୌଗୋଳିକ, ସାଂସ୍କୃତିକ, ଅର୍ଥନୈତିକ ଏବଂ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ ଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧି ରଖିଛି, ଯାହା ରାଜ୍ୟ ପାଇଁ ପରିଚୟ ଏବଂ ଜୀବିକା ନିର୍ବାହ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଛି। ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ବିପର୍ଯ୍ୟୟ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ପରିଚାଳନା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଓଡ଼ିଶା ଏକ ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ ନମୁନା ଭାବରେ ଉଭା ହୋଇଛି, ଯାହାକି ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଚେତାବନୀ, ସରକାର ଏବଂ ଜନ ସାଧାରଣଙ୍କ ସହଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହେଇ ପାରିଛି।

ସଠିକ୍ ପୂର୍ବାନୁମାନ ଏବଂ ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ମୌସୁମୀ ଗତିଶୀଳତା ବୁଝିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଉନ୍ନତ ଜଳବାୟୁ ମଡେଲ ଏବଂ ଉପଗ୍ରହ ତଥ୍ୟ ମୌସୁମୀର ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିବାର କ୍ଷମତାକୁ ବଢାଇ ଦେଇଛି, ଯାହା ଫଳରେ ସମାଜକୁ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହି ମୌସୁମୀ ଭାରତ ଏବଂ ଓଡ଼ିଶା ପାଇଁ ଏକ ଉତ୍ସାହ। ଏହା ଜୀବନକୁ ପୋଷଣ କରେ ଏବଂ ଅର୍ଥନୀତିକୁ ବଜାୟ ରଖେ। ଏହାର ଲାଭକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରଭାବକୁ ହ୍ରାସ କରିବା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସନ୍ତୁଳନ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଓଡ଼ିଶାର କୃଷି ଏବଂ ଜଳ ସମ୍ପଦ ପାଇଁ ମୌସୁମୀ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବାବେଳେ ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ଏହାର ସଠିକ ଉନ୍ନତ ପୂର୍ବାନୁମାନ, ବିପର୍ଯ୍ୟୟ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏବଂ ସ୍ଥାୟୀ ଅଭିଯୋଜନା ପଦକ୍ଷେପ ନିତ୍ୟାନ୍ତ ଜରୁରୀ ଅଟେ । ଓଡ଼ିଶା ପାଇଁ ସ୍ଥାୟୀ ଅଭ୍ୟାସ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଏବଂ ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଆମ୍ଭେ ଦୃଢ ନିଷ୍ପତ୍ତି ହୋଇ ସଠିକ ନିଷ୍ପତି ଓ ନିୟମ ପାଳନ କରିବା, ଯାହାଫଳରେ ମୌସୁମୀ ସମୃଦ୍ଧିର ଉତ୍ସ ହୋଇ ରହିବ ଏବଂ ବିପଦ ନୁହେଁ। ଓଡିଶା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଜଳବାୟୁ ସହ ଖାପ ଖୁଆଇ ଚାଲିଥିବାରୁ ମୌସୁମୀ ଏହାର ପରିଚୟ ଏବଂ ବଞ୍ଚିବାର କେନ୍ଦ୍ର ହୋଇ ରହିଥିବ।

ସହକାରୀ ପ୍ରଫେସର,
ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ,
ଫକୀର ମୋହନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ,
ବାଲେଶ୍ୱର- ୭୫୬୦୮୯ , ଓଡ଼ିଶା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଜ୍ଞାନ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ର

ଡକ୍ଟର ଜ୍ୟୋତିଷ ଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମ ସମାଜରେ ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ରର ବହୁ ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଯାଉଛି । ଟିଭି, ଖବରକାଗଜ, ରେଡ଼ିଓ ଇତ୍ୟାଦିରେ "ଭାଗ୍ୟଭବିଷ୍ୟ", "ରାଶିଫଳ", "ଶୁଭବେଳା", "ଅଶୁଭବେଳା" ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରସାରିତ ହେଉଛି । ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷ ମଧ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିଷମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରି ପଚାରି ସେମାନଙ୍କର ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ବୁଝି ପାରୁଛନ୍ତି । ଏପରିକି ମନ୍ତ୍ରୀମଣ୍ଡଳ କେତେବେଳେ ଶପଥ ନେବେ, ଦେବାଦେବୀ ମନ୍ଦିରରେ କେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ କେତେବେଳେ ହେବ ଜ୍ୟୋତିଷଶାସ୍ତ୍ର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଏହାର ସତ୍ୟତା କେତେ ତାହା ଏଠାରେ ଆଲୋଚ୍ୟର ବିଷୟ ।

ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ର ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । ଯଥା – "ଗଣିତ ଜ୍ୟୋତିଷ" ଓ "ଫଳିତ ଜ୍ୟୋତିଷ" । ଗଣିତ ଜ୍ୟୋତିଷ ଗଣନାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦିନର ଗ୍ରହ ସ୍ଥିତି, ତିଥି, ବାର, ନକ୍ଷତ୍ର, ସଂକ୍ରାନ୍ତି, ଅମାବାସ୍ୟା, ଗ୍ରହଣ, ପରାଗ ସମୟ ଇତ୍ୟାଦି ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଗ୍ରହ ସ୍ଥିତି ଅନୁସାରେ ଶୁଭାଶୁଭ ବେଳା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ବା ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଏ ବା ମପାଯାଇଥାଏ । ଫଳିତ ଜ୍ୟୋତିଷରେ ଜାତକର ଗ୍ରହସ୍ଥିତି ଅନୁସାରେ ଦୈନିକ, ବାର୍ଷିକ, ଶୁଭବେଳା ଦଶା ଅନ୍ତର୍ଦ୍ଦଶାର ଫଳ, ବିବାହ ମେଳକ, କର୍ମସ୍ଥାନରେ ଭଲମନ୍ଦ, ବ୍ୟକ୍ତିର ପାରିବାରିକ ଜୀବନଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ମୃତ୍ୟୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଶୁଭାଶୁଭର ଫଳ ହିସାବ ହୋଇଥାଏ । ହେତୁବାଦୀମାନେ ଏହାକୁ ଅବାନ୍ତର ଓ ଅଯୌକ୍ତିକ ବୋଲି କହିଥାନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ସମାଜରେ ଅଧିକାଂଶ ବ୍ୟକ୍ତି ଏଥିରେ କିଛି ସତ୍ୟତା ଅଛି ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି ।

ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ମତେ ବୁଧ, ଶୁକ୍ର, ପୃଥିବୀ, ମଙ୍ଗଳ, ବୃହସ୍ପତି, ଶନି, ଇଉରାନ୍ସ ଓ ନେପଚୁନ ଇତ୍ୟାଦି ଗ୍ରହ । ଏହିପରି ଆଠଟି ଗ୍ରହ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରିଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଭାରତୀୟ ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ର ମତେ ଗ୍ରହ ଶବ୍ଦ "ଗ୍ରାହ୍ୟ" ଶବ୍ଦରୁ ଆସିଛି, ଯାହାର ଅର୍ଥ "ପ୍ରଭାବ" । ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ର ମତେ ଯେଉଁ ଖଗୋଳୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ମୟ ବା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିହୀନ ପିଣ୍ଡ ପୃଥିବୀ ଓ ବ୍ୟକ୍ତି ବିଶେଷ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ "ଗ୍ରହ" କୁହାଯାଏ । ସେହି ହିସାବରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ର, ମଙ୍ଗଳ, ବୁଧ, ବୃହସ୍ପତି, ଶୁକ୍ର, ଶନି, ରାହୁ ଓ କେତୁ ଗ୍ରହ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ହୋଇଥିଲେ ବି ଏହାର ପୃଥିବୀ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ସମାଜ ଉପରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପ୍ରଭାବ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ "ଗ୍ରହ" ବୋଲି ଧରାଯାଉଛି । ସେହିପରି ଚନ୍ଦ୍ର ଗୋଟିଏ ଉପଗ୍ରହ ହୋଇଥିଲେ ବି "ଗ୍ରହ"ର ପ୍ରଭାବ ଅଛି । ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ମ୍ଧ ପୃଥିବୀ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ସମାଜ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ରହିଛି । ରାହୁ ଓ କେତୁ ଦୁଇଟି କାଳ୍ପନିକ ବିନ୍ଦୁ । ପୃଥିବୀ ଯେଉଁ ସମତଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପାଖରେ ଘୂରେ ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ଯେଉଁ ସମତଳରେ ପୃଥିବୀ ଚାରିପାଖେ ଘୂରେ, ଏହି ଦୁଇ ସମତଳ ଦୁଇଟି କାଳ୍ପନିକ ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦ କରନ୍ତି, ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ 'ରାହୁ' ଓ ଅନ୍ୟ ବିନ୍ଦୁ 'କେତୁ' । ରାହୁ ବିନ୍ଦୁ ଦେଇ ପୃଥିବୀକୁ ଅତିବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମି, "ultra violet ray" ଓ କେତୁ ବିନ୍ଦୁ ଦେଇ ଅବଲୋହିତ ରଶ୍ମି (infrared ray) ଆସେ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରମାଣ କରିଛନ୍ତି । ଏହାଛଡ଼ା ମାନ୍ଦି, ଇନ୍ଦ୍ରଚାପ, ଗୁଳିକ ପ୍ରଭୃତି ଗ୍ରହ ବୋଲି ମଧ୍ୟ ଧରାଯାଏ । ସେମାନେ କାଳ୍ପନିକ ବିନ୍ଦୁ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ମତରେ ସାରା ବିଶ୍ୱ ଶକ୍ତିମୟ । ବସ୍ତୁକୁ ପୁଞ୍ଜିଭୂତ ଶକ୍ତି (Bottled Energy) ଓ ଶକ୍ତିକୁ ବସ୍ତୁର ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅବସ୍ଥା (highly alternated matter) ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଶକ୍ତି ଓ ବସ୍ତୁ ମ୍ଧ ପରସ୍ପରକୁ ରୂପାନ୍ତର ହୋଇପାରନ୍ତି । ସେହି ହିସାବରେ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ୪ % ଦୃଶ୍ୟମାନ ବସ୍ତୁ (visible matter), ୨୬ %, ଅଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁ (dark matter), ଓ ୭୦%, ଅଦୃଶ୍ୟ ଶକ୍ତି (dark energy) । ଅଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଏମାନଙ୍କର ମହାକର୍ଷଣ ବଳଜନିତ ପ୍ରଭାବ ଅଛି । ଏହି ବଳ ଗାଲାକ୍ସି ବା ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ ଗୁଡ଼ିକୁ ନିଜକୁ ଧରି ରଖି ପାରନ୍ତି, ନଚେତ ସେମାନେ ଖଣ୍ଡବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇଯାଆନ୍ତେ । ସେହିପରି ଅଦୃଶ୍ୟ ଶକ୍ତି (dark energy) ଯୋଗୁଁ ଗାଲାକ୍ସି ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ତ୍ୱରଣ (Acceleration) ସହିତ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ସେହିପରି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମତରେ ୪ ପ୍ରକାର ବଳ ଅଛି । (୧) ମହାକର୍ଷଣ ବଳ (୨) ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ (୩) ସବଳ ବଳ (୪) ଦୁର୍ବଳ ବଳ । ଏହି ବଳକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଅଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଓ ଅଦୃଶ୍ୟ ଶକ୍ତି ବିଷୟରେ ଆମେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଜାଣିପାରୁନାହୁଁ । ତେଣୁ ଆମର ବିଜ୍ଞାନ ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ କେବଳ ୪% ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି ବିଷୟରେ ଜାଣିପାରୁଛି । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ର ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଗ୍ରହମାନଙ୍କର କେତେକ ଦୃଶ୍ୟମାନ ପ୍ରଭାବ ଓ କେତେକ ଅଦୃଶ୍ୟ ପ୍ରଭାବ କିନ୍ତୁ ଅନୁଭବନୀୟ ପ୍ରଭାବ ଅଛି । ପ୍ରଥମେ ଆମେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ସୂର୍ଯ୍ୟର ପ୍ରଭାବ:-

୧. ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ଉତ୍ତାପ ଓ ଆଲୋକ ଆସେ । ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ରମତେ ତାହା ସହିତ ସେଠାରୁ ମଧ୍ୟ 'ପ୍ରାଣଶକ୍ତି' ବା 'ମହାପ୍ରାଣ' ଆସେ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ 'ସବିତା' କୁହାଯାଏ। ଏହା ଉଦୟ କାଳୀନ ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ବେଶୀ ଥାଏ । ଏହା ପ୍ରଭାବରେ ମନୁଷ୍ୟର ପିନିୟାଲ ଗ୍ଲାଣ୍ଡ (Pineal Gland) ରୁ ମେଲାଟୋନିନ ଓ ସେରୋଟିନିନ୍ ନାମକ ଦୁଇଟି ହରମୋନ କ୍ଷରିତ ହୁଏ । ଏହା ଶରୀରକୁ ସୁସ୍ଥ ରଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

୨. ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଲେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Photo Synthesis), ଏହି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଲୋକ ଦ୍ୱାରା ଚାଲେ, ଏହା ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀଙ୍କର ମଧ୍ୟ ଜୀବନ ଧାରଣ ପାଇଁ ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ।

୩. ସୂର୍ଯ୍ୟ ରଶ୍ମି ଯୋଗୁଁ ନଖ, ଦାଢ଼ି, ବାଳ ଦିନବେଳା ବେଶୀ ବଢ଼େ ।

୪. ହୃଦରୋଗୀମାନଙ୍କ ହୃତଘାତ ସମସ୍ୟା ସାଧାରଣତଃ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟର ୨ ଘଣ୍ଟା ପୂର୍ବରୁ ବା ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟର ୨ ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ହୋଇଥାଏ ।

୫. ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ ଫୁଲ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂର୍ବରୁ ପଶ୍ଚିମକୁ ମୁହଁ ବୁଲାଇ ଥାଏ।

୬. ଦୈନିକ ଛନ୍ଦ (circadian rhythm) ଯାହାକି ବ୍ୟକ୍ତିର ନିଦ୍ରାତ୍ୟାଗ, ଖାଦ୍ୟଗ୍ରହଣ, ଶାରିରୀକ ଶ୍ରମ, ବିଶ୍ରାମ ଇତ୍ୟାଦି ସୂର୍ଯ୍ୟ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ।

୭. ପ୍ରତି ୧୧$\frac{୧}{୨}$ ବର୍ଷରେ ଥରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ପୃଷ୍ଠରେ ବହୁ ବଡ଼ ବଡ଼ କଳା କଳା ଦାଗ ଦେଖାଯାଏ। ଏହାକୁ ସୌର କଳଙ୍କ (sun spot) କୁହାଯାଏ। ଏହି ସମୟରେ coronal mass ejection (CME) ବହୁ ପରିମାଣରେ ହୁଏ । କରୋନା ଅଂଚଳରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ପୃଷ୍ଠରୁ ବହୁ ପରିମାଣ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ହୁଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୟରେ ଫେବୃୟାରୀ ୨୦୨୪ ପରଠାରୁ ଏହା ବହୁତ ଦେଖାଯାଉଛି । ଏହି ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କଣିକାମାନ ଆସି ପୃଥିବୀର ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି। ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଘେରି ୮୦୦ କିଲୋମିଟରରୁ ୧୮୦୦ କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକ ସୁରକ୍ଷିତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଚାର୍ଜିତ ବଳୟ ଅଛି। ଏହି ବଳୟ ଭିତରେ ଗତି କଲାବେଳେ କଣିକାମାନେ ଅବଶୋଷିତ ବା ବିଛୁରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ Van allen radiation belt କୁହାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ସୌରକଳଙ୍କ ସମୟରେ ଏତେ ଅଧିକ ଓ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କଣିକା ବାହାରନ୍ତି ଯେ, ଯାହାଫଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଏହି ବଳୟ ଭିତରେ ଗତି କଲାବେଳେ ଅବଶୋଷିତ ବା ବିଛୁରିତ ହୋଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ତେଣୁ ସେହି କଣିକା ସବୁ ପୃଥିବୀର ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳ ଭିତରକୁ ଆସି ଓଜୋନ ଅଣୁକୁ ଭାଙ୍ଗିଦେଇଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ ଓଜୋନ ଗର୍ତ୍ତ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଗର୍ତ୍ତ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ପ୍ରାକୃତିକ ବିପର୍ଯ୍ୟୟ ଯଥା ଅତିବୃଷ୍ଟି, ଅନାବୃଷ୍ଟି, ଝଡ଼ତୋଫାନ ଇତ୍ୟାଦି ଘଟେ। ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୟରେ ମଧ୍ୟ ଏପରି ଘଟୁଛି । ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ର ମତେ ଏହି ସମୟରେ ରାଷ୍ଟ୍ର ବିପ୍ଳବ ଯୁଦ୍ଧ ବିଗ୍ରହ ବେଶୀ ମାତ୍ରାରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଘଟିଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୟରେ ମଧ୍ଯ ଫେବୃଆରୀ ୨୦୨୪ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଅଛି । ଏହା ଫେବୃଆରୀ, ମାର୍ଚ୍ଚ ୨୦୨୫ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲିବ । ଏହି ସମୟରେ ଯୁଦ୍ଧ ବିଭୀଷିକା ବଢ଼ି ଚାଲିବ।

ଚନ୍ଦ୍ରର ପ୍ରଭାବ:-

ଚନ୍ଦ୍ରର ଯଦିଓ ନିଜର ଆଲୋକ ନାହିଁ ତଥାପି ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟର ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିକୁ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ବିକୀରିତ କରେ ।

୧. ଚନ୍ଦ୍ରର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀର ଅକ୍ଷ ସ୍ଥିର ରହେ, ନଚେତ ଚନ୍ଦ୍ର ନଥିଲେ ପୃଥିବୀ ଯେଉଁ କକ୍ଷ ପଥରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରେ ତାହାର ଅକ୍ଷ ଦୋଳାୟମାନ (wobbling motion) ହୁଅନ୍ତା । ଏହା ଫଳରେ ମହାସାଗରରେ ସୁନାମୀ, ବାତ୍ୟା ପ୍ରବାହ ଅନିୟମିତ ହୁଅନ୍ତା । ହୁଏତ ମନୁଷ୍ୟ ଜାତି ବା ଜୀବଜଗତ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ ।

୨. ଚନ୍ଦ୍ରର ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ସମୟ ୨୭.୩୨୨ ଦିନ କିନ୍ତୁ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ସମୟ ୨୯ ଦିନ । ତେଣୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଦେଖିଲେ ଏହାର ପୃଷ୍ଠ ୫୯% କ୍ଷେତ୍ର ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପୃଥିବୀ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧/୮୦ ଭାଗ କିନ୍ତୁ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ପୃଥିବୀରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ୧/୬ ।

୩. ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ଯେଉଁ ଜୁଆର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ମୁଖ୍ୟତଃ ଚନ୍ଦ୍ର ଯୋଗୁ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ । ହିସାବ କରାଯାଇଛି ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟର ମହାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବ ୬୪:୨୭ । ବାକି ୯ ଭାଗ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଓ ପୃଥିବୀର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଯୋଗୁ ଆସେ । ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଦିନକୁ ୨ ଥର ଜୁଆର ଓ ୨ ଥର ଭଟ୍ଟା ଆସେ । ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରର ଜଳୀୟ ଅଂଶ ପ୍ରାୟ ୬୦ ଭାଗ । ତେଣୁ ସମୁଦ୍ର ପରି ମନୁଷ୍ୟର ଶରୀର ମଧ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ । ସାଧାରଣତଃ ପୂର୍ଣ୍ଣିମାରେ ସମୁଦ୍ରରେ ବଡ଼ ଜୁଆର ଆସିବା ପରି ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ମଧ୍ୟ ରକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ବେଶୀ ହୋଇ ରକ୍ତଚାପ ବଢ଼େ । ତେଣୁ ସେହି ରକ୍ତଚାପ କମାଇବା ପାଇଁ ଉପବାସ କରିବାକୁ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଥାଏ । ସେହି ପରି ଏକାଦଶୀ ଠାରୁ ପୂର୍ଣ୍ଣିମା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବେଶୀ ଜୁଆର ଥିବାରୁ ନଦୀମାନଙ୍କରେ ଜଳ ସମୁଦ୍ରକୁ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ମୁହାଣ ଅଂଚଳ ଅଧିକ ଜଳମଗ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ମୁହାଣ ଅଂଚଳର ଅଧିବାସୀମାନେ ବିଶେଷଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

୪. ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଲବଣର ମିଶ୍ରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା (composition), ସ୍ତ୍ରୀ ଲିଙ୍ଗୀ ପଶୁପକ୍ଷୀ ଏପରିକି ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କର ଗର୍ଭାଶୟରେ ଥିବା ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଗଠନ ମଧ୍ୟରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଅଛି । ତେଣୁ ପୂର୍ଣ୍ଣିମା ତିଥିରେ ଯଦି ସମୁଦ୍ରରେ ଅଧିକ ଜୁଆର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ପାରିଲା, ଗର୍ଭାଶୟରେ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ପୂର୍ଣ୍ଣିମା ପାଖାପାଖି ତିଥିରେ ଅଧିକ ସଂକୋଚନ ଓ ପ୍ରସାରଣ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଯଥା – ଗାଈ, ଛେଳି ପ୍ରଭୃତିଙ୍କର ପ୍ରସବ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପୂର୍ଣ୍ଣିମା ପାଖାପାଖି ତିଥିରେ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ।

୫. ଅଷ୍ଟମୀ ତିଥିରେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୌଣିକ ଦୂରତ୍ୱ ୯୦° ରହୁଥିବାରୁ ସମୁଦ୍ର ଜଳ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ଖୁବ କମ୍ ହୁଏ, ତେଣୁ ଜୁଆର ଓ ଭଟ୍ଟାର ପ୍ରଭାବ ଖୁବ କମ୍। ସେହିପରି ମଣିଷ ରକ୍ତରେ ଥିବା ରକ୍ତର ଚାପ କମ୍ ହୁଏ । ତେଣୁ ଯେ କୌଣସି ଔଷଧ ଅଷ୍ଟମୀ ତିଥିରେ ଖାଇଲେ ଭଲ ପ୍ରଭାବ ପକାଏ । ତେଣୁ ଆୟୁର୍ବେଦରେ ଅଷ୍ଟମୀକୁ "ବ୍ୟାଧିନାଶିନୀ" କୁହାଯାଏ।

୬. ମାନସିକ ବିକାର ଗ୍ରସ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ପାଗଳାମି ପୂର୍ଣ୍ଣିମା ପାଖାପାଖି ତିଥିରେ ବେଶୀ ବାହାରେ । ତେଣୁ ପୂର୍ବକାଳରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଇଉରୋପରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁ ପାଗଳାମୀ ବଢ଼େ ବୋଲି ଧରା ଯାଉଥିଲା । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କୁ (lunatic) କୁହାଯାଉଥିଲା ଓ ସେମାନଙ୍କୁ ଘର ଭିତରେ ବନ୍ଦୀ କରି ରଖାଯାଉଥିଲା ।

୭. ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପାଖରେ ପୃଥିବୀର ପରିଭ୍ରମଣ ସମୟ ୩୬୫ ଦିନ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରର ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମା ସମୟ ୩୫୪ ଦିନ। ତେଣୁ ସୌରମାନ ବର୍ଷ ଓ ଚାନ୍ଦ୍ରମାନ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ୧୧ଦିନ ତଫାତ ରହେ । ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ସମାନତା ରକ୍ଷା

Digitized by PPRACHIN, SOA

କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରତି ୩ ଚାନ୍ଦ୍ରମାନ ବର୍ଷରେ ୧ ମାସ ଅଧିକ କରାଯାଇ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରଖାଯାଏ । ଏହି ମାସକୁ "ମଳ ମାସ" କହନ୍ତି । ମୁସଲମାନ ସଂପ୍ରଦାୟର ଭାଇମାନେ କେବଳ ଚାନ୍ଦ୍ରମାନ ବର୍ଷ ଗଣନା କରୁଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କର ପର୍ବପର୍ବାଣୀ ବର୍ଷର ବିଭିନ୍ନ ଋତୁରେ ପଡ଼େ । କିନ୍ତୁ ହିନ୍ଦୁମାନେ ଦ୍ୱୈତ ବର୍ଷ ଗଣନା କରି ସେଥିରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରଖୁଥିବାରୁ ବିଭିନ୍ନ ପର୍ବ ପର୍ବଣୀ ପ୍ରାୟ ଏକ ଋତୁରେ ପଡ଼େ ।

୮ ମହାକାଶର ଧୂଳି, ବିକୀରଣ, ସୌରଝଡ଼ର ପ୍ରଭାବ ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମି (cosmic ray) ର ପ୍ରଭାବ, ଚନ୍ଦ୍ର ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ପଡୁଥିବା ପ୍ରଭାବ କମିଯାଏ ।

୯. ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରାଗ ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ଗ୍ରହଣର ପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟ ଖାଦ୍ୟ ହଜମ ଉପରେ ଅଛି । ତେଣୁ ପରାଗ ଓ ଗ୍ରହଣ ସମୟରେ "ପାକତ୍ୟାଗ" ଓ "ଅନ୍ନ ଭୋଜନ ନିଷେଧ" କରାଯାଇଛି ।

ସେହିପରି ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହ, ବିଶେଷତଃ ବୃହସ୍ପତି, ଶନି, ରାହୁ ଓ କେତୁର ପ୍ରଭାବ ମନୁଷ୍ୟ ଉପରେ ଓ ଦେଶ ଉପରେ ଥାଏ । ମାସିକ, ତ୍ରୈମାସିକ, ବାର୍ଷିକ ଭାଗ୍ୟ'ଳରେ ଏମାନଙ୍କର ପ୍ରଭାବକୁ ହିସାବରେ ନିଆଯାଏ ।

ସେହିପରି ଗ୍ରହମାନଙ୍କର କେତେକ ଅଦୃଶ୍ୟ କିନ୍ତୁ ଅନୁଭବନୀୟ ପ୍ରଭାବ ଓ ଶକ୍ତି ଅଛି । ଜନ୍ମ ବେଳକୁ ଆକାଶର ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ରହର ସ୍ଥିତିକୁ ନେଇ "ଜାତକ" କରାଯାଏ । ଏଥିରୁ ବ୍ୟକ୍ତିର ଆୟୁ, ବିଦ୍ୟା, କର୍ମ, ବୈବାହିକ ଜୀବନ, ଶାରୀରିକ ଅସୁସ୍ଥତା ଇତ୍ୟାଦି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ର ମତେ ମନୁଷ୍ୟର ଆୟୁ ବିଂଶୋତ୍ତରୀ ଦଶାମତେ ୧୨୦ବର୍ଷ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇଛି । ସେଥିମଧ୍ୟରୁ ହିସାବ କରି ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୟର ଶୁଭାଶୁଭ ଫଳ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇପାରେ । ଶାସ୍ତ୍ରମତେ ମନୁଷ୍ୟ ପୂର୍ବରୁ ଏ ଜନ୍ମର କୃତକର୍ମ ଓ ପୂର୍ବ ଜନ୍ମର କୃତକର୍ମ ଉପରେ ଆଧାର କରି ଏବେକାର ଫଳାଫଳ ଭୋଗ କରେ । କର୍ମକୁ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । "ଦୃଢ଼କର୍ମ" ଓ "ଅଦୃଢ଼କର୍ମ" । ଅଦୃଢ଼ କର୍ମର ପ୍ରତିକାର କରି ତାର ପ୍ରଭାବକୁ ବଦଳା ଯାଇପାରେ ବା କମ କରାଯାଇପାରେ । ସାଧାରଣତଃ ୮୦% ଭାଗ ଫଳ ମନ୍ତ୍ର, ଯନ୍ତ୍ର, ତନ୍ତ୍ର, ପୂଜା, ଗ୍ରହଶାନ୍ତି ଇତ୍ୟାଦି କରି ବଦଳା ଯାଇପାରେ, କିନ୍ତୁ ଦୃଢ଼ କର୍ମର ଫଳ ନିଶ୍ଚୟ ଭୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଭୃଗୁ ସଂହିତା, ପରାଶରସଂହିତା, ନିର୍ଣ୍ଣୟ ସିନ୍ଧୁ, ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରାମାଣିକ ଗ୍ରନ୍ଥରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜାତକ ଚକ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ଫଳ ଲେଖାଯାଇଛି । ତାହାକୁ ଅନୁସରଣ କରି ପ୍ରତିକାର କରାଯାଏ । ସେହିପରି ବିବାହ ମେଳକରେ ବର କନ୍ୟାଙ୍କ "ନାଗନାଡ଼ୀ", "ଷଡାଷ୍ଟକ", "ରାଜଯୋଟକ" ଇତ୍ୟାଦିର ବିଚାର କରାଯାଏ । ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ର ବେଦର ଛଅ ଅଂଶ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ । ବହୁ ପ୍ରାଚୀନ କାଳରୁ ଭାରତରେ ଏହାର ପ୍ରଚଳନ ଅଛି । ଭାସ୍କରାଚାର୍ଯ୍ୟ, ବରାହମିହିର, ଲୀଳାବତୀ, ସାମନ୍ତଚନ୍ଦ୍ର ଶେଖର ଆଦି ଜ୍ୟୋତିଷମାନେ ଏହି ଶାସ୍ତ୍ରକୁ ଗଭୀର ଭାବରେ ଅନୁଶୀଳନ କରିଛନ୍ତି ଓ ଏହାର ସତ୍ୟାସତ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଣ୍ଣାୟକ ମତ ଦେଇଛନ୍ତି । ଉତ୍କଳର ବରପୁତ୍ର ପଠାଣିସାମନ୍ତ ମଧ୍ୟ ତିନିଖଣ୍ଡି କାଠି ସାହାଯ୍ୟରେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ସ୍ଥିତି ଗଣନା କରିଛନ୍ତି । ଏହି ପାଞ୍ଜିଟି ସାରା ଓଡ଼ିଶାରେ ପାଳିତ ହୋଇଥାଏ ଓ ପର୍ବପର୍ବଣୀ ଏହି ପାଞ୍ଜି ଅନୁସାରେ ପାଳିତ ହୋଇଥାଏ ।

ମୋ - ୯୯୩୭୭୩୫୨୧୧୩

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଭାରତର ଶକ୍ତି କେନ୍ଦ୍ର ତାଳଚେର

ଡ. ସରୋଜ କୁମାର ରଥ

ଓଡ଼ିଶାର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ଅବସ୍ଥିତ ତାଳଚେର ଉପଖଣ୍ଡ କେବଳ ରାଜ୍ୟ କିମ୍ବା ଦେଶ ନୁହେଁ, ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱରେ ଏହାର ପରିଚୟ ରହିଛି କଳାହୀରା ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ପଦ ପାଇଁ। ଇତିହାସ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଲଭିଥିବା ଏହି ଭୂଖଣ୍ଡ ୧୦୩୩ବର୍ଗ କିଲୋମିଟର ପରିବ୍ୟାପ୍ତ।

୧୮୭୫ ମସିହାରେ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିଦ୍ ଭାଲେଣ୍ଟାଇନ୍ ବଲ ତାଳଚେର ସହର ନିକଟସ୍ଥ ଗ୍ରାମ ହରିଚନ୍ଦନପୁର ଏବଂ କଂସମୁଣ୍ଡା ଠାରୁ ପ୍ରାଚୀନ ପ୍ରସ୍ତର ଯୁଗର ଅସ୍ତ୍ର ଶସ୍ତ୍ର ସଂଗ୍ରହ କରି ଏହି ଉପଖଣ୍ଡରେ ମାନବ ବସତି ଥିଲା ବୋଲି ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି। ମା ହିଙ୍ଗୁଳାଙ୍କ ପୂଜା ପାଇଁ ତାଳଚେର ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଲାଭ କରିଛି। ମା ହିଙ୍ଗୁଳାଙ୍କ ପୂଜାରେ ସାଧାରଣତଃ କୋଇଲାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ତାଳଚେର ରାଜ୍ୟ ସ୍ଥାପନ ୧୫୭୮ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ହୋଇଥିଲା। ସେବେଠାରୁ ମା ହିଙ୍ଗୁଳାଙ୍କ ପୂଜା ଅର୍ଚ୍ଚନା ହୋଇ ଆସୁଛି ବୋଲି ଐତିହାସିକ ମାନେ ମତ ଦିଅନ୍ତି। ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁମେୟ, ତାଳଚେରରେ କୋଇଲାର ବ୍ୟବହାର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଚାଲି ଆସିଛି। କୋଇଲା ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ବିଶେଷ ଭାବରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନରେ ପ୍ରମୁଖ ଭୂମିକା ବହନ କରିଛି। ୧୮୦୩ ମସିହାରେ ଇଂରେଜମାନେ ଓଡ଼ିଶା ଦଖଲ କଲାବେଳେ ରାଜା ଭାଗିରଥି ବୀରବର ହରିଚନ୍ଦନ ତାଳଚେରକୁ ଶାସନ କରୁଥିଲେ। ୧୮୩୮ ମସିହାରେ ସାମରିକ ଅଫିସର ସେକେଣ୍ଡ ଲେଫ୍ଟନାଣ୍ଟ କିଟୋ ତାଳଚେର ପରିଦର୍ଶନରେ ଆସି ହିଙ୍ଗୁଳା ମନ୍ଦିର ପାଖ ଗୋପାଳ ପ୍ରାସାଦ ଠାରେ କୋଇଲା ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ। ପୂର୍ବରୁ ଏହାକୁ ସ୍ଥାନୀୟ ଭାଷାରେ ଚରାପଥର କୁହାଯାଉଥିଲା। କିଟୋ ତତ୍କାଳୀନ ରାଜା ଭାଗିରଥି ହରିଚନ୍ଦନଙ୍କ ସହ ପରାମର୍ଶ କରି ଇଂରେଜ ସରକାରକୁ କୋଇଲା ସର୍ବେକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଅନୁରୋଧ କରିଥିଲେ। ଭାରତରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ କୋଇଲା ସର୍ବେକ୍ଷଣ ପାଇଁ ୧୮୩୭ ମସିହାରେ ଇଂରେଜମାନେ ଏକ କୋଲ୍ କମିଟି ଗଠନ କରିଥିଲେ। ଏହାପରେ ବିଧିବଦ୍ଧ ଭାବରେ କୋଇଲାର ସର୍ବେକ୍ଷଣ ରାଜା ଦୟାନିଧି ବୀରବର ହରିଚନ୍ଦନଙ୍କ ସମୟରେ ଇଂରେଜ ସରକାରଙ୍କ ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ସର୍ବେକ୍ଷଣ ସଂସ୍ଥା ଜି ଏସ୍ ଆଇ ଦ୍ୱାରା ୧୮୫୫-୫୬ ରେ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିଦ୍ ଡବ୍ଲୁଟି ବ୍ଲାକଫୋର୍ଟ, ଏଚ୍ ଏଫ୍ ବ୍ଲାକଫୋର୍ଟ ଓ ଉଇଲିୟମ୍ ଥିଓବୋଲ୍ଡ ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥିଲା । ସେମାନେ ତାଳଚେରରେ ୨୮୦ବର୍ଗ ମାଇଲ ବ୍ୟାପି ଅଞ୍ଚଳରେ ବ୍ୟାପକ କୋଇଲା ଥିବାର ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ। ୧୮୭୫ ମସିହାରେ ମା ହିଙ୍ଗୁଳାଙ୍କ ଆସ୍ଥାନ ଗୋପାଳ ପ୍ରସାଦ ଠାରୁ, ତାଳଚେରର ରାଜା ବୀରବର ହରିଚନ୍ଦନ ୧୦ ଶଗଡ଼ କୋଇଲା ଖୋଳି କଟକ ପଠାଇଥିଲେ। ଏହି କୋଇଲାକୁ କଟକରୁ କଲିକତା ପଠାଯାଇ ପରୀକ୍ଷଣ କରାଯାଇଥିଲା। ପରୀକ୍ଷଣରୁ ଜଣାଗଲା, ଏହା ରାଣିଗଞ୍ଜରୁ ବାହାରୁଥିବା କୋଇଲା ଠାରୁ ନିମ୍ନ ମାନର। ତେଣୁ ଇଂରେଜ ସରକାର ତାଳଚେରରୁ କୋଇଲା ଖନନ ପାଇଁ ମନ ଦେଇନଥିଲେ। ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ତାଳଚେର ରାଜା ବୀରବର ହରିଚନ୍ଦନଙ୍କ ସମୟରେ ୧୯୨୦ ମସିହାରେ ବ୍ରିଟିଶ କମ୍ପାନୀ ମେସର୍ସ ଭିଲିୟର୍ସ ଲିମିଟେଡ ଦ୍ୱାରା ହାଣ୍ଡିଧୁଆ ଗ୍ରାମ ନିକଟରେ ଭୂଗର୍ଭ କୋଇଲା ଖଣି ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା।ଏହି ଭୂଗର୍ଭ କୋଇଲା ଉଚ୍ଚମାନର ଥିଲା। ଏହି ଖଣିରୁ କୋଇଲା ପରିବହନ ପାଇଁ ୧୯୨୩ ମସିହାରେ କଟକରୁ ତାଳଚେର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରେଳପଥ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା ଓ ୧୯୨୫ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମ କୋଇଲା ପରିବହନ ହୋଇଥିଲା। ଏହାପରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ କ୍ରମେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା ବିଭିନ୍ନ ଭୂଗର୍ଭ ଏବଂ ଖୋଲା କୋଇଲା ଖଣିରୁ ଖନନ କାର୍ଯ୍ୟ।

ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଭୂଗର୍ଭ କୋଇଲାଖଣି ଖନନକୁ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଇଥିବା ବେଳେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଖୋଲା କୋଇଲା ଖଣିରୁ ଖନନ କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇଥିଲା। ଅଧୁନା ପ୍ରାୟତଃ ଖୋଲା ଖଣିରୁ ଖନନ କାର୍ଯ୍ୟ ଚାଲିଅଛି। ଏହି କୋଇଲା ଖଣିଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଭୂଗର୍ଭ କୋଇଲାଖଣି

ହାଣ୍ଡିଧୂଆଁ ଭୂଗର୍ଭ କୋଇଲା ଖଣି:- ହାଣ୍ଡିଧୂଆଁ ଭୂଗର୍ଭ କୋଇଲା ଖଣି ୧୯୨୪ ମସିହାରେ ତାଳଚେରର ପ୍ରଥମ କୋଇଲାଖଣି ଯାହାକି ଭୂଗର୍ଭ କୋଇଲା ଖଣି ଥିଲା। ବ୍ରିଟିଶ କମ୍ପାନୀ ମେସର୍ସ ଭିଲିୟର୍ସ ଲିମିଟେଡ ଦ୍ୱାରା କୋଇଲା ଖନନ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ଏହି କୋଇଲା ଖଣିର କୋଇଲା ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ମାନର ତଥା ଏ ଗ୍ରେଡ୍ ଥିଲା। ୧୯୯୮ ମସିହା ଠାରୁ ଏହାର ଖନନ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବନ୍ଦ ଅଛି।

ଦେଉଳବେଡ଼ା କୋଇଲା ଖଣି:-ବେଙ୍ଗଲ ନାଗପୁର ରେଲୱେ ନିଜର ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ପାଇଁ ୧୯୨୬ ମସିହାରେ ରାଜାଙ୍କ ଠାରୁ ଜମି ନେଇ ଏହି ଭୂଗର୍ଭ ଖଣି କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା। ୧୯୩୦ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମ କୋଇଲା ଉତ୍ତୋଳନ ହୋଇଥିଲା। ଏହାର ମାନ ବି ଗ୍ରେଡ୍ ଥିଲା। ୧୯.୦୭.୨୦୦୬ ତାରିଖ ପରଠାରୁ ଏହି ଖଣିରୁ କୋଇଲା ଉତ୍ତୋଳନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ବନ୍ଦ ଅଛି। ସମଲ କେନାଲ, ଭୂତଳ ଖଣି ଉପରେ ଯାଉଥିବାରୁ ନିରାପତ୍ତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହାକୁ ବନ୍ଦ କରାଯାଇଛି।

ତାଳଚେର ଭୂଗର୍ଭ କୋଇଲା ଖଣି:-୧୯୨୮ ମସିହାରେ ଏମ୍.ଏସ୍.ଏମ୍. ରେଲୱେ କମ୍ପାନୀ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଭୂଗର୍ଭ ଖଣି କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା।୧୯୩୪ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମ କୋଇଲା ଉତ୍ତୋଳନ ହୋଇଥିଲା। ୧୯୫୬ ମସିହାରେ ଏନ୍.ସି.ଡ଼ି.ସି (National Coal Development Corporation) ଅଧିନକୁ ଏହି ଖଣି ଆସି ତାଳଚେର କୋଇଲା ଖଣି ନାମରେ ନାମିତ ହେଲା। ଏହି ଖଣି କୋଇଲାର ମାନ ବି-ଗ୍ରେଡ୍ ଥିଲା। ତାଳଚେର କୋଇଲା ଖଣି ସବୁଠାରୁ ବୃହତ୍ ଖଣି, ଯାହାକି ୧୮୦୦ ବର୍ଗ କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ। ଖଣି ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ ପାଇଁ ଦୁଇଟି ପ୍ରବେଶପଥ ଅଛି। ଶ୍ରମିକ ଏବଂ କୋଇଲା ଉତ୍ତୋଳନ ପାଇଁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଡୋଲିର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ପାରମ୍ପରିକ ଭାବରେ କୋଇଲା ଖୋଳାଯାଇ ଛୋଟ ରେଲ୍ (ଟବ୍ ଗାଡ଼ି) ଦ୍ୱାରା ଭୂଗର୍ଭ ମଧ୍ୟରେ କୋଇଲା ସଂଗୃହିତ ହେଉଥିଲା। ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଆଧୁନିକ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି କୋଇଲା ଖନନ କରାଯାଇ ବେଲ୍ଟ ଦ୍ୱାରା କୋଇଲା ସଂଗ୍ରହ କରାଗଲା। ଏହି ଖଣି ବର୍ତ୍ତମାନ ବନ୍ଦ ହୋଇନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ୨୪.୦୨.୨୦୧୮ ତାରିଖ ପରଠାରୁ ଏହି ଖଣିରୁ କୋଇଲା ଉତ୍ତୋଳନ ହୋଇନାହିଁ।

ନନ୍ଦିରା କୋଇଲା ଖଣି:-ନନ୍ଦିରା ଭୂଗର୍ଭ କୋଇଲାଖଣି ଏନ୍.ସି.ଡି.ସି ଦ୍ୱାରା ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥିଲା। ୫୯୬ ହେକ୍ଟର ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ଏହି ଖଣିର ପରିସୀମା। ଖଣିକୁ ପ୍ରବେଶ, ୨୨° ଅବତଳ (Inclined) ସୁଡ଼ଙ୍ଗ ପଥ ମାଧ୍ୟମରେ ହୋଇଥାଏ। ଏହାର ଗଭୀରତା ୧୨୦ ମିଟର। ୫୫ ନିୟୁତ ସି-ଗ୍ରେଡ୍ କୋଇଲା ଏଠାରେ ଗଚ୍ଛିତ ଅଛି। କ୍ରେତା ଅଭାବରୁ ୧୯୬୪ ରୁ ୧୯୭୨ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ଖଣି ବନ୍ଦ ଥିଲା। ୧୯୭୨ ମସିହା ପରେ ତାଳଚେର ସାର କାରଖାନାକୁ କୋଇଲା ଯୋଗାଇବା ପାଇଁ ପୁନଶ୍ଚ ଏହାକୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କରାଯାଇଥିଲା। ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପାୟରେ କୋଇଲା ଖନନ କରି କନଭେୟର୍ ବେଲଟ୍ ଦ୍ୱାରା କୋଇଲା ପରିବହନ କରାଯାଇଥାଏ। ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଏଫ୍.ସି.ଆଇ ବନ୍ଦ ହେବା ପରେ ସ୍ଥାନୀୟ ବିକ୍ରିମାଧ୍ୟମରେ କୋଇଲା ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଉଛି। ନନ୍ଦିରା କୋଇଲା ଖଣି ବର୍ତ୍ତମାନ ଏକମାତ୍ର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ଭୂଗର୍ଭ ଖଣି। ଏପ୍ରିଲ - ଜୁନ ୨୦୨୪ ରେ ୪.୫ ମେଟ୍ରିକ୍ ଟନ୍ କୋଇଲା ଏହି ଖଣିରୁ ଉତ୍ତୋଳନ କରାଯାଇଥିଲା। ଏହି ଖଣି ଅଧୁନା ତାଳଚେର କ୍ଷେତ୍ର ଅନ୍ତର୍ଗତ।

ଖୋଲା କୋଇଲାଖଣି

ସାଉଥ୍ ବଲଣ୍ଡା କୋଇଲା ଖଣି:-ସାଉଥ୍ ବଲଣ୍ଡା ଓଡ଼ିଶାର ପ୍ରଥମ ଖୋଲା କୋଇଲାଖଣି । ୧୯୫୯ ମସିହାରେ ଏନ୍.ସି.ଡ଼ି.ସି ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପକୁ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା। ୨୯୮୭.୪୩ ହେକ୍ଟର ଜମି ଅଧିଗ୍ରହଣ କରି ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ୦୧.୦୨.୧୯୬୧ ରେ ପ୍ରଥମ କୋଇଲା ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥିଲା। ୨୯୮୩ ନିୟୁତ ଟନ୍ ଖନନ ଯୋଗ୍ୟ ସି ଓ ବି-ଗ୍ରେଡ୍ କୋଇଲା ଏହି ଅଞ୍ଚଳରେ ଥିଲା। ତାଳଚେର ଥର୍ମାଲ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହେଲାପରେ, ୧୨୦୦୦ ଟନ୍ କୋଇଲା ଦୈନିକ ଯୋଗାଇ ଆସୁଥିଲା। ଏସିଆ ମହାଦେଶର ପ୍ରଥମ କନ୍‌ଭେୟର ଲାଇନ୍ ଦ୍ୱାରା କୋଇଲା ପରିବହନ ଏହି ଖଣିରୁ ତାଳଚେର ଥର୍ମାଲ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ହୋଇଥିଲା।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଥିଲା ୯ କିଲୋ ମିଟର। ତାଳଚେର ସାର କାରଖାନାକୁ ମାସିକ ୩୦୦୦୦ଟନ୍ କୋଇଲା ସାଉଥ୍ ବଲଣ୍ଡା ଯୋଗାଉଥିଲା। ୧୯୬୫ ମସିହାରୁ ଏହି ଖଣିରୁ ରେଳପଥ ଦ୍ୱାରା କୋଇଲା ପରିବହନ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ଏହି ଖଣିରେ ୬୫ ରୁ ୭୦ ମିଟର ଗଭୀରତାରେ ୯.୫ ମିଟର ବିଶିଷ୍ଟ କୋଇଲା ସ୍ତର ମିଳିଥାଏ। ପାଉଁଶ ପରିମାଣ ଏହି କୋଇଲା ୨୭ ରୁ ୩୨ ପ୍ରତିଶତ ଥାଏ। କୋଇଲା ଶେଷ ହୋଇଯିବାରୁ ୧୯.୦୭.୨୦୦୫ରୁ ଏହି କୋଇଲା ଖଣି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ବନ୍ଦ ଅଛି।

ଜଗନ୍ନାଥ କୋଇଲା ଖଣି:-ଜଗନ୍ନାଥ କୋଇଲା ଖଣି ୧୫.୦୮.୧୯୭୧ ରେ ଏନ୍.ସି.ଡ଼ି.ସି ଦ୍ୱାରା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ଏହି ଖଣି ୩୯୬.୭୫ହେକ୍ଟର ପରିବ୍ୟାପ୍ତ। ସେଥିରୁ ୩୦୦ ହେକ୍ଟର ସ୍ଥାନରୁ କୋଇଲା ଖନନ କାର୍ଯ୍ୟ ଚାଲିଛି। ଏହି ଖଣିରେ କୋଇଲା ୪୦ ରୁ ୧୦୦ ମିଟର ତଳେ ଗଚ୍ଛିତ ଅଛି ଏବଂ କୋଇଲାର ସ୍ତର ୧୨ ମିଟର। ଏହି ଖଣିରେ ୧୦୩.୬୪ ନିୟୁତଟନ୍ ନିମ୍ନ ମାନର (f-grade) କୋଇଲା ଗଚ୍ଛିତ ଥିଲା। ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟର କୋଇଲା ଖନନ ସରିବା ପରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଖନନ ଚାଲିଛି। ଏବେ ୩୦.୮୮ ନିୟୁତ ଟନ୍ କୋଇଲା ଗଚ୍ଛିତ ଅଛି। ଜଗନ୍ନାଥ ଖୋଲା କୋଇଲା ଖଣି ଶେଷ ହେବା ପରେ ଏହାର ନିମ୍ନ ଭାଗରେ ଗଚ୍ଛିତ ଥିବା କୋଇଲାକୁ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବ। ମୁଖ୍ୟତଃ ତାଳଚେର ଥର୍ମାଲ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଏହା କୋଇଲା ଯୋଗାଇବା ପାଇଁ ଅନୁବନ୍ଧିତ। ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଖଣି, କାର୍ଯକ୍ଷମ ରହିଛି ।

ଅନନ୍ତ କୋଇଲା ଖଣି:-୦୯.୧୦.୧୯୮୮ ରେ ଅନନ୍ତ କୋଇଲା ଖଣି ଏସ.ଇ.ସି.ଏଲ (SECL) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ। ଏହି ଖଣିରେ ୬୮.୬୮ ନିୟୁତ ଏଫ୍ ଗ୍ରେଡ୍ (F-Grade) କୋଇଲା ଗଚ୍ଛିତ ଅଛି। ବାର୍ଷିକ ୪ ନିୟୁତ ଟନ୍ କୋଇଲା ନିଷ୍କାସନ ଏହାର ଲକ୍ଷ୍ୟ । ଏହି ଖଣିରୁ କୋଇଲା ଭାଇଜାଗ୍ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ର ଏବଂ ତାମିଲନାଡୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବୋର୍ଡ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରକୁ କୋଇଲା ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇଥାଏ। ସ୍ଥାନୀୟ ବିକ୍ରି ମାଧ୍ୟମରେ କିଛି କ୍ଷୁଦ୍ରଶିଳ୍ପକୁ କୋଇଲା ଦିଆଯାଇଥାଏ। ଏବେ ଏହି ଖଣି ମହାନଦୀ କୋଲ୍ ଫିଲ୍ଡ ଲିମିଟେଡ (M C L) ଅନ୍ତର୍ଗତ।

ଭରତପୁର କୋଇଲା ଖଣି:-ଅନୁଗୁଳ ସ୍ଥିତ ଏନ୍.ଏ.ଏଲ.କୋ (NALCO) ର ନିଜସ୍ୱ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତକେନ୍ଦ୍ରକୁ କୋଇଲା ଯୋଗାଇଦେବା ପାଇଁ ଏସ.ଇ.ସି.ଏଲ (ବର୍ତ୍ତମାନ ଏମ ସି ଏଲ) ୦୫.୦୪.୧୯୮୫ ରେ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା ଭରତପୁର କୋଇଲା ଖଣି । ୧୭୬୭.୧୮ ହେକ୍ଟର ଏହି ଖଣିର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ। ୩୯୬.୯୩ ନିୟୁତ ଟନ୍ କୋଇଲା ଏହି ଖଣିରେ ଗଚ୍ଛିତ ଥିଲା। ବାର୍ଷିକ ୨୦ ନିୟୁତ ଟନ୍ ନିଷ୍କାସନ ଏହି ଖଣିର ଲକ୍ଷ୍ୟ। ଇ,ଏଫ୍, ଜି ଗ୍ରେଡ (E, F,G Grade) କୋଇଲା ଏହି ଖଣିରୁ ମିଳିଥାଏ।

କଳିଙ୍ଗ କୋଇଲା ଖଣି:-କଳିଙ୍ଗ କୋଇଲା ଖଣି ଏସ.ଇ.ସି.ଏଲ. (ବର୍ତ୍ତମାନ ଏମ.ସି.ଏଲ.) ଦ୍ୱାରା ୨୭.୦୧.୯୯ ରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ୧୫.୦୩.୧୯୯୧ ରେ ଖଣି କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା।୨୨.୦୫.୧୯୯୧ରେ ପ୍ରଥମ କୋଇଲା ଉତ୍ତୋଳନ ହୋଇଥିଲା। ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଖଣି ବଳରାମ କୋଇଲାଖଣି ନାମରେ ପରିଚିତ। ଏହି ଖଣିରେ ୧୬୫.୭୯ ନିୟୁତ ଟନ୍ ଏଫ୍-ଗ୍ରେଡ କୋଇଲା ଗଚ୍ଛିତ ଥିଲା। ବାର୍ଷିକ ଖଣି ଖୋଦନ କ୍ଷମତା ୮ ନିୟୁତ ଟନ୍ ରଖାଯାଇଛି। ୨୦୨୨ ମସିହାରେ ୬୭ ନିୟୁତ ଟନ୍ କୋଇଲା ଏହି ଖଣିରେ ଗଚ୍ଛିତ ଥିଲା। ଏହି ଖଣିରୁ ୯ ରୁ ୫୦ ମିଟର ତଳେ କୋଇଲା ମିଳି ଥାଏ। ତାମିଲନାଡୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବୋର୍ଡ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଏହିଠାରୁ କୋଇଲା ଯୋଗାଣ ହୋଇଥାଏ।

ଲିଙ୍ଗରାଜ କୋଇଲା ଖଣି:-ତାଳଚେର କଣିହାଁ ସ୍ଥିତ୍ ତାଳଚେର ସୁପର ଥର୍ମାଲ ପାୱାର ପ୍ରୋଜେକ୍ଟ (TSTPP) କୁ କୋଇଲା ଯୋଗାଇବା ପାଇଁ ୧୨.୦୬.୧୯୯୧ ରେ ଏସ.ଇ.ସି.ଏଲ. (ବର୍ତ୍ତମାନ ଏମ.ସି.ଏଲ.) ଅଧୀନରେ ଲିଙ୍ଗରାଜ କୋଇଲା ଖଣି ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ଏହି ଖଣିର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ୧୨୪୮ ହେକ୍ଟର। ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଖଣିରେ ୩୫୬.୦୬ ନିୟୁତ ଟନ୍ କୋଇଲା ଗଚ୍ଛିତ ଥିବାର ଆକଳନ ହୋଇଥିଲା। ୨୦୨୨ ଆକଳନ ଅନୁଯାୟୀ ୧୬୮.୮୫ ନିୟୁତ ଟନ୍ କୋଇଲା ସେଠାରେ ଗଚ୍ଛିତ ଅଛି। ବର୍ତ୍ତମାନ ୨୦ ନିୟୁତ ଟନ ବାର୍ଷିକ ଉତ୍ତୋଳନ କ୍ଷମତା ଏହି ଖଣିର ରହିଛି। ଏହି ଖଣିରୁ ଏଫ୍-ଗ୍ରେଡ୍ (F-Grade) କୋଇଲା ୧୨ ରୁ ୧୨୦ ମିଟର ଗଭୀରତାରେ ୨.୫ ରୁ ୪୦ ମିଟର ର ୮ଟି ସ୍ତରରେ ମିଳେ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହିଙ୍ଗୁଳା କୋଇଲା ଖଣି:-ପ୍ରଥମେ କୋଇଲାର ସନ୍ଧାନ ମିଳିଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ହିଙ୍ଗୁଳା କୋଇଲା ଖଣି ଅବସ୍ଥିତ। ୧୯୯୮ ମସିହାରେ ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ୬୧୦ ହେକ୍ଟର ଏହାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ। ହିଙ୍ଗୁଳା କୋଇଲା ଖଣିରେ ୭୫.୫ ନିୟୁତ ଟନ୍ ଏଫ୍ ଓ ଜି-ଗ୍ରେଡ୍ କୋଇଲା ଗଚ୍ଛିତ ଅଛି। ୨୦୨୨-୨୩ ବର୍ଷରେ କୋଇଲା ଉତ୍ତୋଳନ ଲକ୍ଷ୍ୟ ୧୦ ନିୟୁତ ଟନ୍ ଥିଲା। ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ୪୯ ମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କୋଇଲା ଏହିଠାରେ ଗଚ୍ଛିତ ଅଛି।

ଭୁବନେଶ୍ୱରୀ କୋଇଲା ଖଣି:-ଭୁବନେଶ୍ୱରୀ କୋଇଲା ଖଣି ୨୦୦୬ ମସିହାରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥିଲା। ୪୨୧ ନିୟୁତ ଟନ୍ କୋଇଲା ଏହିଠାରେ ଗଚ୍ଛିତ ଥିଲା। ୨୦୨୨ ମସିହା ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ୯୩.୯୨ ନିୟୁତ ଟନ୍ ଗଚ୍ଛିତ ରହିଛି।

କଣିହାଁ କୋଇଲା ଖଣି:-କଣିହାଁ କୋଇଲା ଖଣି ୨୦୧୦ ମସିହାରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥିଲା। ୭୫୫ ନିୟୁତ ଟନ୍ କୋଇଲା ଗଚ୍ଛିତ ଥିଲା। ଏହି ଖଣିର ବାର୍ଷିକ ଉତ୍ତୋଳନ କ୍ଷମତା ୧୪ ନିୟୁତ ଟନ୍।

ଉପର ବର୍ଣ୍ଣିତ ସମସ୍ତ କୋଇଲା ଖଣିଗୁଡ଼ିକ ଏମ.ସି.ଏଲ. ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ। ଏହାବ୍ୟତୀତ କୋଇଲା ଉତ୍ତୋଳନ ପାଇଁ କିଛି ଖଣି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକଳ୍ପକୁ ଆବଣ୍ଟନ କରାଯାଉଛି। ତାହାର ସାରଣୀ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା।

କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	କୋଇଲା ଖଣିର ନାମ	ଆବଣ୍ଟନ କରାଯାଇଥିବା ପ୍ରକଳ୍ପକୁ	ନିୟୁତ ନଟ ବାର୍ଷିକ ଉତ୍ତୋଳନ
୧	ନୟନୀ	ସିଙ୍ଗରେଣୀ କଲିଓରୀ କୋ-ଲିମିଟେଡ୍	୧୦
୨.	ଉତ୍କଳ ଇ	ଏନ୍.ଏ.ଏଲ.କୋ (NALCO)	୪
୩.	ଉତ୍କଳ ଡି	ଏନ୍.ଏ.ଏଲ.କୋ (NALCO)	
୪.	ବୈତରଣୀ ପଶ୍ଚିମ	ଓଡ଼ିଶା ଖଣି ନିଗମ	୧୫
୫.	ନୂଆଁ ପାତ୍ରପଡା	ସିଙ୍ଗରେଣୀ କଲିଓରୀ କୋ-ଲିମିଟେଡ୍	୧୫
୬.	ମନ୍ଦାକିନୀ	କର୍ନାଟକ ପାୱାର କର୍ପୋରେସନ ଲିମିଟେଡ	୭.୫
୭.	ରାଧିକାପୁର ପୂର୍ବ	ଇ.ଏମ.ଆଇ.ଏଲ ମାଇନ୍ସ ଓ ମିନେରଲସ ଲିମିଟେଡ	୫
୮	ରାଧିକାପୁର ପଶ୍ଚିମ	ବେଦାନ୍ତ ଲିମିଟେଡ	୬
୯.	ଚନ୍ଦ୍ରବିଲ	ତାମିଲନାଡୁ ଜେନରେଶନ ଓ ଡିସଟ୍ରିବିଉଶନ କର୍ପୋରେଶନ ଲିମିଟେଡ	୧୦
୧୦.	ବ୍ରାହ୍ମଣୀ	ଓଡ଼ିଶା ଖଣି ନିଗମ	
୧୧.	ସର୍ପାଲ-ନୂଆପଡ଼ା	ଓଡ଼ିଶା ଖଣି ନିଗମ	

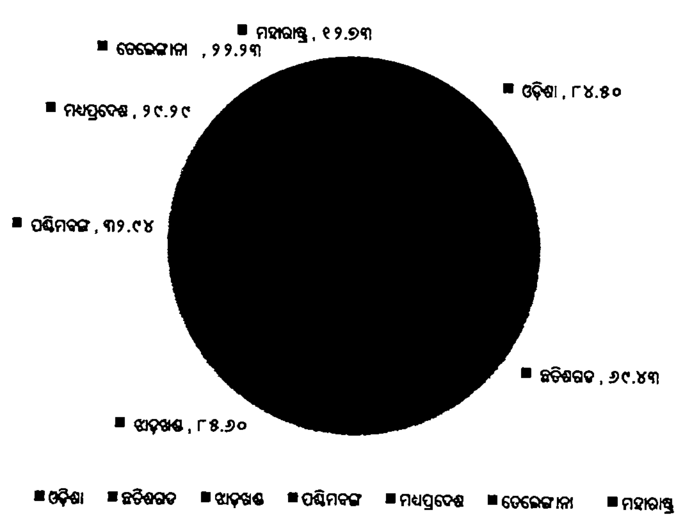
Digitized by PPRACHIN, SOA

୨୫ ମାର୍ଚ୍ଚ ୨୦୨୧ ରେ କୋଇଲା ମନ୍ତ୍ରାଳୟ ୬୭ଟି ଖଣି ବ୍ୟବସାୟିକ ଭାବରେ କୋଇଲା ଉତ୍ତୋଳନ ପାଇଁ ନିଲାମ କରିଥିଲା । ସେଥିମଧ୍ୟରୁ ୧୦ଟି ଖଣି ତାଳଚେର ଅଞ୍ଚଳର । ତାହାର ବିବରଣୀ ନିମ୍ନର ଦିଆଗଲା । ଏହି ଖଣି ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ରାମଚଣ୍ଡୀ ଏବଂ ଅଳକାନନ୍ଦା ଖଣି ଦୁଇଟିର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନୁସନ୍ଧାନ ସରିନାହିଁ ।

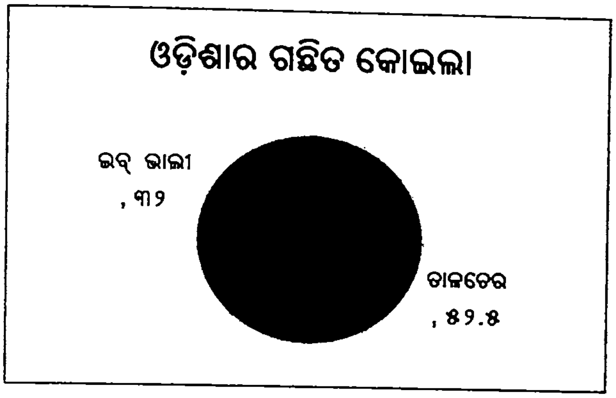
କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	କୋଇଲା ଖଣିର ନାମ	ସ୍ଥିତି	ଗଚ୍ଛିତ କୋଇଲା ନିୟୁତ ଟନରେ	ନିୟୁତ ଟନ ବାର୍ଷିକ ଉତ୍ତୋଳନ
୧	ମଛକଟା	ଅନୁସନ୍ଧାନ ହୋଇସାରିଛି	୧୪୦୦.୬	୩୦
୨	ମହାନଦୀ	ଅନୁସନ୍ଧାନ ହୋଇସାରିଛି	୧୯୯୩.୫	
୩	ନୂଆଗାଁ ତେଲିସାହି	ଅନୁସନ୍ଧାନ ହୋଇସାରିଛି	୯୦୪.୬	୨୦
୪	ରାମଚଣ୍ଡୀ	ଆଂଶିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ ହୋଇଛି	୧୫୦୦	୩୬
୫	ଅଳକାନନ୍ଦା	ଆଂଶିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ ହୋଇଛି	୫୦୦	୧୨
୬	କରଡାବାହାଳ-ବ୍ରାହ୍ମଣ ବିଲ	ଅନୁସନ୍ଧାନ ହୋଇସାରିଛି	୧୦୬୬.୬	୧୦
୭	କୋଶଳା ପଶ୍ଚିମ	ଅନୁସନ୍ଧାନ ହୋଇସାରିଛି	୧୬୦୦	୩୮.୪
୮	ଫୁଲଝରି ପଶ୍ଚିମ	ଅନୁସନ୍ଧାନ ହୋଇସାରିଛି	୨୨୧୦.୮	୧୦
୯	ସରଧାପୁର ଉତ୍ତର	ଅନୁସନ୍ଧାନ ହୋଇସାରିଛି	୧୧୧୬.୪	୬
୧୦	ତେନ୍ତୁଲୋଇ	ଅନୁସନ୍ଧାନ ହୋଇସାରିଛି	୧୭୩୦.୨	୨

ଜି.ଏସ.ଆଇ (G.S.I.)ର ୦୧.୦୪.୨୦୨୦ ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ଭାରତରେ ୧୨୦୦ ମିଟର ଗଭୀରତା ଭିତରେ ୩୪୪୦୨ କୋଟି ଟନ୍ କୋଇଲା ଗଚ୍ଛିତ ଅଛି । ସେଥିମଧ୍ୟରୁ କେବଳ ସାତଟି ରାଜ୍ୟରେ ୩୩୬୮୬ କୋଟି ଟନ୍ କୋଇଲା ଅଛି, ଯାହାକି ଦେଶର ସମସ୍ତ ଗଚ୍ଛିତ କୋଇଲାର ଶତକଡା ୯୭.୯୨ । ଭାରତରେ ଗଚ୍ଛିତ କୋଇଲାର ସ୍ଥିତି ଏବଂ ସେଥିରେ ଓଡ଼ିଶାର ଅନୁପାତ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା । ତା ସହିତ ତାଳଚେରର ଗଚ୍ଛିତ କୋଇଲାର ଆକଳନ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା ।

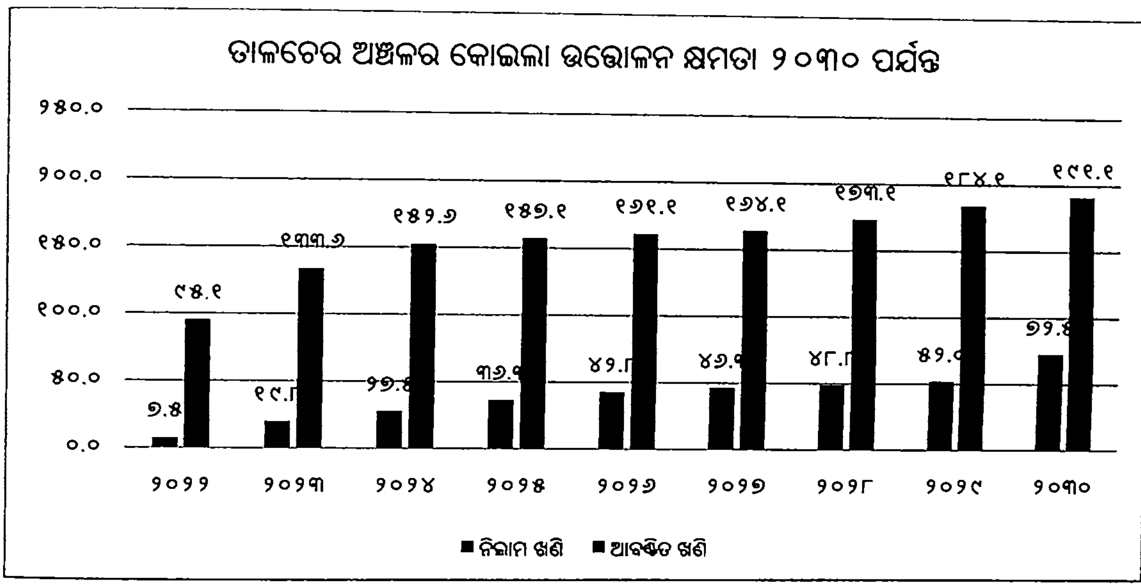
ଗଚ୍ଛିତ କୋଇଲା



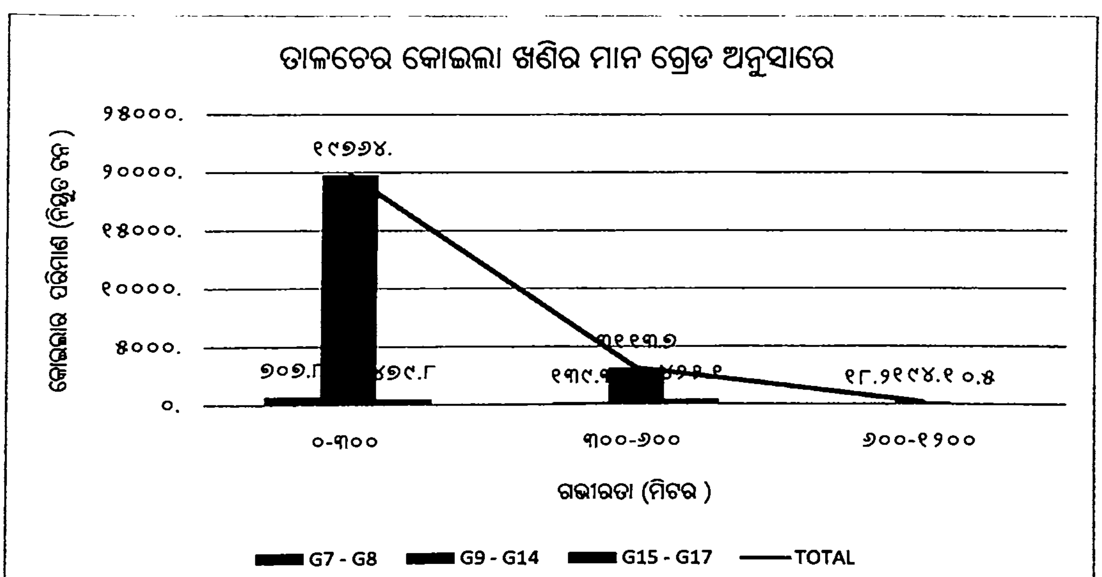
Digitized by PPRACHIN, SOA



ତାଳଚେରରେ ଥିବା ସମସ୍ତ କୋଇଲା ଖଣିର, ଉତ୍ତୋଳନ କ୍ଷମତା ୨୦୨୨ ରୁ ୨୦୩୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା



ଭୂପୃଷ୍ଠ ଠାରୁ ଗଭୀରତା ଅନୁଯାୟୀ ତାଳଚେର କୋଇଲାର ମାନ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା।



Digitized by PPRACHIN, SOA

୦୧.୦୪.୨୦ ଭାରତରେ କୋଇଲାର ସ୍ଥିତି ଆକଳନ ଅନୁଯାୟୀ କେବଳ ତାଳଚେରରେ ୫୨୫୦ କୋଟି ଟନ୍ କୋଇଲା ଗଚ୍ଛିତ ଅଛି । ସେଥିମଧ୍ୟରୁ ୨୫୩୦ କୋଟି ଟନ୍ କୋଇଲା ୬୦୦ ମିଟର ଗଭିର ଭିତରେ ଗଚ୍ଛିତ ଅଛି । ତାଳଚେର ଗଚ୍ଛିତ କୋଇଲାର ମହତ୍ତ୍ୱ ଅଧିକ । କାରଣ ଏଠାରେ କୋଇଲାର ସ୍ତର ଅଧିକ ମୋଟା ଏବଂ କମ୍ ଗଭୀରତାରେ ମିଳେ । ଏହି ଗୁଣବତ୍ତା ଯୋଗୁଁ ତାଳଚେର କୋଇଲା ଖଣି ଖୋଦନ ପାଇଁ ଅନେକ ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ଭାରତରେ ତାଳଚେର, ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ର ଉପଯୋଗି କୋଇଲାରର ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ଉତ୍ସ । ତେଣୁ ତାଳଚେରକୁ ଭାରତର ଶକ୍ତି କେନ୍ଦ୍ର କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

ସହାୟକ ସୂଚୀ

୧. ପ୍ରାକୃତିକ ଭୁସମ୍ପଦ କୋଇଲା ଓ ତାଳଚେର, ଶ୍ରୀ ବିଭୂତି ଭୂଷଣ ସାହୁ, ପୁସ୍ତକ: ତାଳଚେର ସାଂସ୍କୃତିକ ଇତିହାସ, ମହେଶ ସାହୁ, ନିମାଇଁ ଚରଣ ପ୍ରଧାନ, ବିରଞ୍ଚି ନାରାୟଣ ସାମଲ

୨. National Coal Logistics Plan, Ministry of Coal, Government of India

୩. Global Energy Monitor-GEM.wiki

୪. Angul Gadgets

୫. Coal Mining and Local Environment: A Study in Talcher Coalfield of India, Nihar Ranjan Mishra and Nabanita Das, Air Soil and Water Research.

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ

ତାଳଚେର ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ତାଳଚେର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଶକ୍ତିର ଯାତ୍ରା : ଜାଳ କାଠରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଯାଏଁ

ଡକ୍ଟର ଗୌରୀଶଙ୍କର ସାହୁ

ଅଗ୍ନୀମୀଳେ ପୁରୋହିତଂ ଯଜ୍ଞସ୍ୟ ଦେବମୃତ୍ୱିଜମ୍‌।
ହୋତାରଂ ରତ୍ନଧାତମମ୍‌। (ଋକ୍‌ବେଦର ପ୍ରଥମ ଶ୍ଳୋକ)

(ଅଗ୍ନି, ଦେବତାମାନଙ୍କୁ ଧରାପୃଷ୍ଠକୁ ନିମନ୍ତ୍ରିତ କରେ ଓ ଦେବତାମାନେ ପୃଥିବୀକୁ ଆସି ମଣିଷ ଜାତିକୁ ସମ୍ପଦ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି।)

ଯଜ୍ଞବେଦୀରେ କାଠ ଜାଳି ଅଗ୍ନି ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ ଓ ଏହି ଅଗ୍ନି ଦେବତାମାନଙ୍କୁ ପୃଥିବୀକୁ ଆଣିଥାଏ ବୋଲି ଆମର ସର୍ବପ୍ରାଚୀନ ଧର୍ମଗ୍ରନ୍ଥ ଋକ୍‌ବେଦରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି। ବୈଦିକ ଯୁଗ ଆଜକୁ ପ୍ରାୟ ୩୫୦୦ ବର୍ଷ ପୁରୁଣା ବୋଲି ଐତିହାସିକମାନେ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରନ୍ତି। ସଭ୍ୟତାର ଆରମ୍ଭରେ କାଠରୁ ଜାତ ନିଆଁ, ଶକ୍ତିର ବାହନ ଥିଲା। କାଠ ଜାଳି ନିଆଁ ଲଗାଯାଉଥିଲା ଓ ବୈଦିକ ସମାଜ ପାଇଁ ନିଆଁ ଥିଲା ଶକ୍ତିର ସ୍ୱରୂପ। ହେଲେ କାଠର ଶକ୍ତି ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅତି ଗୌଣ। ଅର୍ଥାତ୍‌ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଜାତ କରିବା ପାଇଁ ଅତ୍ୟଧିକ ଆୟତନର ଓ ଓଜନର କାଠ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ଅଧିକ ଆୟତନ ଯୋଗୁଁ ରଖିବା ପାଇଁ ଅଧିକ ସ୍ଥାନର ଆବଶ୍ୟକତା। ତଥାପି କାଠ, ବହୁବର୍ଷ ଧରି ମାନବ ଜାତିର ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରୁଥିଲା, କାରଣ କାଠ ଏକ ଶସ୍ତା ଓ ମାଗଣାରେ ମିଳୁଥିବା ବସ୍ତୁ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ ଓ ବିଶ୍ୱର କୋଣ ଅନୁକୋଣରେ ଗଛ ଉଠେ ଓ କାଠ ମିଳେ। ଭୌଗୋଳିକ ଏକାଧିପତ୍ୟ ଠାରୁ ନିରାପଦ ଦୂରତାରେ ଥାଏ କାଠ। ଆମ ବାଡ଼ିପଟେ, ଖେତରେ, ଖଳାରେ କାଠ ସାଇତି ରଖାଯାଇପାରେ।

ପ୍ରାୟ ୧୭୫୦ରୁ ୧୮୩୦ ମଝିରେ ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବ ଦାନା ବାନ୍ଧେ। ମଝିରେ ହାଲ୍‌କା ବିଶ୍ରାମ ନେଇ ୧୮୫୦ ପାଖାପାଖି ଦ୍ୱିତୀୟ ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ। ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବ ମଣିଷ ଜାତିକୁ ଗାଁରୁ ସହରାଭୀମୁଖୀ କରାଏ। ସହରରେ ଅଳ୍ପ ଜାଗାରେ ଅଧିକ ଲୋକ ରହନ୍ତି। ଗଛଲତାର ଘନତା ନଥିଲା ପରି। ତେଣୁ ସହରରେ କାଠ ମହରଗ ଯୁଗେଯୁଗେ। ମଣିଷ ରହିବା ପାଇଁ ଜାଗା ନାହିଁ, କାଠ ଜଙ୍ଗଲରୁ ଆଣିଲେ ବି ରଖିବ କେଉଁଠି ସହରୀ ସଭ୍ୟତାରେ? ତେଣୁ ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବ ସମୟରେ କାଠର ବିକଳ୍ପ ଭାବେ ଉଭାହେଲା କୋଇଲା। ଏହାଛଡ଼ା ଶିଳ୍ପପାଇଁ କୋଇଲା ଏକ ବଳିଷ୍ଠ ଜାଳେଣି ଭାବେ ବିକଳ୍ପ ସାଜିଲା। କୋକ୍‌କୁ ଲୌହଶିଳ୍ପରେ ଜାଳେଣି ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା, ୧୭୦୯ ବେଳକୁ। ବ୍ରିଟେନ୍‌ର ଶ୍ରୋପସାୟାରରୁ ଆରମ୍ଭ ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ ୧୮୫୦ ବେଳକୁ ବ୍ରିଟେନ୍‌ର ଲୌହ ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷମତା ୨୫୦୦୦ ଟନ୍‌ରୁ ବଢ଼ାଇ ୨୫ ଲକ୍ଷ ଟନ୍‌କୁ ପହଁଚାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେଲା। କାଠରୁ କୋଇଲାକୁ ଲମ୍ଫଡିଆଁ ଆଧୁନିକ ପୁଞ୍ଜିବାଦର ସମସାମୟିକ କାଳଖଣ୍ଡ ଥିଲା। ଏହି ଯାତ୍ରା ଖଣିଜ ତୈଳ ପାଖରେ ପହଁଚିବା ବେଳକୁ ବିଶ୍ୱରେ ପୁଞ୍ଜିବାଦର ଏକାଧିପତ୍ୟର ଦୃଶ୍ୟ ଆଖି ଆଗରେ ନାଚୁଥାଏ। ଖଣିଜ ତେଲ ପାଇପ୍‌ଦେଇ ବହିଯିବ ଓ ପରିବହନ ପାଇଁ ସୁବିଧାଜନକ ହୋଇଥିବାରୁ କୋଇଲାର ବିକଳ୍ପ ଭାବେ ଉଭାହେଲା। ଖଣିଜ ତେଲର ଶକ୍ତି ସାନ୍ଦ୍ରତା କୋଇଲା ଠାରୁ ଅଧିକ, ତେଣୁ ବ୍ୟବସାୟିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଉତ୍ତମ। କୋଇଲାର ଶକ୍ତି ସାନ୍ଦ୍ରତା କାଠ ଠାରୁ ଭଲ। ଖଣିଜ ତେଲର ସଂରକ୍ଷଣ ଓ ବଣ୍ଟନ ଏକ ସମସ୍ୟା ବହୁଳ ବ୍ୟାପାର। ତଥାପି ମଣିଷ ଜାତିର ଆଉ ବିକଳ୍ପ ବା କ'ଣ ଥିଲା ନବ୍ୟ ଆଧୁନିକ ସମାଜରେ?

ସେ କାଠ ହେଉ କି କୋଇଲା ଅବା ଖଣିଜ ତୈଳ, ଜାଳେଣି ମାତ୍ରେ ଅଙ୍ଗାରକ ବା ଉଦ୍‌ଜାନ। ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ଉଭୟ ଜଳି ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। କାଠର ୫୦ ପ୍ରତିଶତ ଅଙ୍ଗାରକ, ୪୨ ପ୍ରତିଶତ ଅମ୍ଳଜାନ, ୬ ପ୍ରତିଶତ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ବାକି ୨ ପ୍ରତିଶତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ। କାଠରେ ୧୦ଟି ଅଙ୍ଗାରକରେ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ, କୋଇଲାରେ ଦୁଇଟି ଅଙ୍ଗାରକରେ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ, ଖଣିଜ ତୈଳରେ ୪ଟି ଉଦ୍‌ଜାନରେ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାରକ ପରମାଣୁ। ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନର ଅନୁପାତ ହ୍ରାସ, ଶକ୍ତି ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧିର ଦ୍ୟୋତକ। ଉଦ୍‌ଜାନ ଜାଳେଣୀର ବିକଳ୍ପ ଭାବେ ଠିଆ ହେବାର ସୂତ୍ର ବାହାରିଛି ଏଇ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପୃଷ୍ଠଭୂମିରୁ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅଙ୍ଗାରକ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ବି ଓ ପ୍ରଦୂଷଣର ବି । ଅଙ୍ଗାରକ ଅମ୍ଳଜାନର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଜଳି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷିତ ଗ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଏହା ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ ସହ ବିଶ୍ୱ ତାପନର କାରଣ ସାଜିଥାଏ । ଅଙ୍ଗାରକ ରହିତ ଜାଳେଣି ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣରୁ ରକ୍ଷା କରିବା ସହ ବିଶ୍ୱର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିକୁ ପ୍ରତିହତ କରିଥାଏ । ପାରମାଣବିକ, ସୌର ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବହାର ଆମ ପୃଥିବୀକୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେବାରୁ ବଞ୍ଚାଇବା ସହ ପ୍ରଦୂଷଣ ରୋକିବାରେ ସହାୟକ ହେବ ।

ଅର୍ନ୍ତ- ସରକାରୀ ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପରିଷଦ (ଆଇପିସିସି) ବିଶ୍ୱତାପନକୁ ୧.୫ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲସିୟସ ମଧ୍ୟରେ ସୀମିତ ରଖିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖିଛି । ଆମର ଶକ୍ତି ଚାହିଦାର ୪୦ ପ୍ରତିଶତ ଅଣ ପାରମ୍ପରିକ ଅକ୍ଷୟ ଶକ୍ତିରୁ ଭରଣା ହୋଇପାରିଲେ ହିଁ ଏହି ଲକ୍ଷ୍ୟ ସାଧିତ ହୋଇପାରିବ । ୨୦୩୦ ସୁଦ୍ଧା ଏହି ଲକ୍ଷ୍ୟ ପୂର୍ତ୍ତୀ ପାଇଁ ଯୋଜନା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଛି । ୨୦୪୦ ସୁଦ୍ଧା ଶକ୍ତି ଚାହିଦାର ଶହେ ପ୍ରତିଶତ ଅକ୍ଷୟ ଶକ୍ତିରୁ ଭରଣା କରିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ ରହିଛି । ସବୁଜ ଶକ୍ତି ଅର୍ଥ, ୧୦୦ ପ୍ରତିଶତ ଉଦ୍‌ଜାନରୁ ଶକ୍ତି ସର୍ଜନା ।

ଉଦ୍‌ଜାନ ସୃଷ୍ଟିର ଉପାୟ ବହୁବିଧ, ରାସାୟନିକ ଓ ଜାଳେଣି କୋଷ ଉଭୟରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବ୍ୟବହୃତ । ୭୦୦-୧୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲସିୟସର ବାମ୍ପ ମିଥେନ୍ ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଉଦ୍‌ଜାନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ ସୃଷ୍ଟିକରେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ । ଏଇ ଉପାୟରେ "ଧୂସର ଉଦ୍‌ଜାନ" ମିଳେ । ଆଗକୁ ଗଲେ "ନୀଳ ଉଦ୍‌ଜାନ" ଓ ପରେ "ସବୁଜ ଉଦ୍‌ଜାନ" ମିଳିଥାଏ । ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଜଳର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ସବୁଜ ଉଦ୍‌ଜାନର ସାମ୍ପ୍ରତିକ ବଜାର ଦର କେଜିପିଛା ୪ ଡଲାରରୁ ୬ ଡଲାର । ଅଟୋମୋବାଇଲ୍‌ରେ ଉଚ୍ଚ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ପଲିମର ଓ କାର୍ବନ ଫାଇବରକୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ସଂରକ୍ଷଣ କୋଷ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଧାତବ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍‌ର ଉଦ୍‌ଜାନ ସଂରକ୍ଷଣ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ । କେତେକ ନାନୋ ମାଟେରିଆଲ୍‌ର ଉଦ୍‌ଜାନ ଅବଶୋଷଣ ଆୟତନ, ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ।

ଫୁଏଲ୍ ସେଲ୍(ଜାଳେଣି କୋଷ) ବ୍ୟବହାର ପୂର୍ବକ ଉଦ୍‌ଜାନରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରୁଛି । ଯୁକ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତାଗ୍ର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଯୁକ୍ତ ଆୟନରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏଇ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସ୍ରୋତ ପରିପଥରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ରୋତ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ବିଯୁକ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତାଗ୍ର ପାଖରେ ପ୍ରୋଟନ୍, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଡ଼ିହୋଇ ଜଳ ଅଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ । ଏଇ ଜାଳେଣି କୋଷ ଅତି ଉପଯୋଗୀ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇଛି ।

ଲୌହ ଶିଳ୍ପ ୨୫ ପ୍ରତିଶତ ଶିଳ୍ପଜ ଅଙ୍ଗାରକ ଉତ୍ପନ୍ନର କାରଣ । ବିଶ୍ୱରେ ବାର୍ଷିକ ୧୮୦ କୋଟି ଟନ୍ ଷ୍ଟିଲ୍ ଉତ୍ପାଦନ ସହ ୩୭୦ କୋଟି ଟନ୍ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି ! ତଥାପି ଆମେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଜାଳେଣି ଆଡ଼କୁ ଏଥିପାଇଁ ଯାଇ ପାରୁନାହୁଁ, କାରଣ ଏହା ଉଚ୍ଚଦରର । ଭାରତ ସରକାର ଆଠଲକ୍ଷ କୋଟି ପୁଞ୍ଜି ବିନିଯୋଗ ପୂର୍ବକ ୬୦-୧୦୦ ଜିଗାୱାଟ୍ କ୍ଷମତା ବିଶିଷ୍ଟ ଉଦ୍‌ଜାନ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ଲାଣ୍ଟ ସ୍ଥାପନ ପୂର୍ବକ ବାର୍ଷିକ ୫୦ ଲକ୍ଷ ମେଟ୍ରିକ୍ ଟନ୍ ଉଦ୍‌ଜାନ ଜାଳେଣି ଉତ୍ପାଦନର ଆକାଂକ୍ଷା ରଖିଛନ୍ତି । ସମ୍ଭବତଃ ଏଥିପାଇଁ ପଚାଶବର୍ଷ ଲାଗିପାରେ । ଆମେ ନହେଲେ ନାହିଁ, ଆମ ପୁଅ ନାତି ତ ଏଇ ସ୍ୱପ୍ନକୁ ସତ ହେବା ଦେଖିବେ । ଏହା ଆମ ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଜଙ୍କ ଭବିଷ୍ୟତ ସୁରକ୍ଷିତ ରଖିବ ବୋଲି ଆଶା ଓ ବିଶ୍ୱାସ ।

ଅଧ୍ୟାପକ, କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ
ହିମାଚଳ ପ୍ରଦେଶ, ଧର୍ମଶାଳା
ଦୂରଭାଷ- ୭୯୭୮୪୨୧୮୩୫

Digitized by PPRACHIN, SOA

Digitized by PPRACHIN, SOA