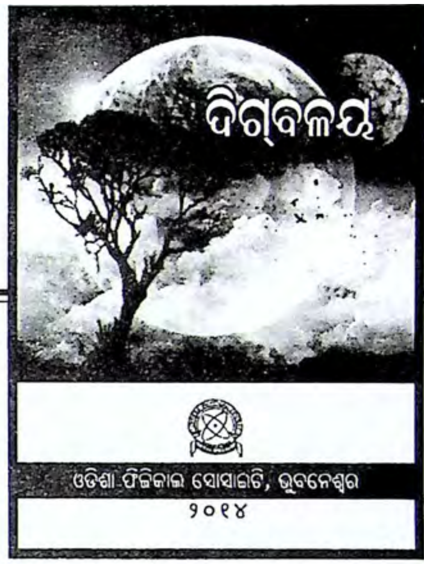
ଦିଗ୍‌ବଳୟ

ଓଡିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି, ଭୁବନେଶ୍ୱର

୨୦୧୪

Digitized by PPRACHIN, SOA



ଦିଗ୍‌ବଳୟ

୧୫ଶ ସଂଖ୍ୟା

ଫେବୃଆରୀ – ୨୦୧୪

ସମ୍ପାଦକ ମଣ୍ଡଳୀ

ପ୍ରଫେସର କୃତ୍ତିବାସ ପଟ୍ଟନାୟକ
ପ୍ରଫେସର ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା
ଡକ୍ଟର ଜ୍ୟୋତିଶ୍ଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି
ଡକ୍ଟର ମୋଟିରାମ ଦାସ
ଅଧ୍ୟାପକ କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା

ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି, ଭୁବନେଶ୍ୱର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦିଗ୍‌ବଳୟ

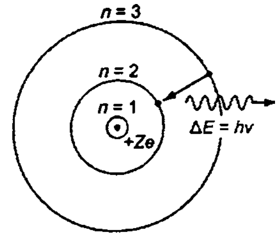
ପ୍ରକାଶକ ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ପ୍ରକାଶନ ଫେବ୍ରୁଆରୀ - ୨୦୧୪

ଅକ୍ଷର ସଜ୍ଜା ପ୍ରକାଶ ଓ ପ୍ରଭୁ
ଜଗନ୍ନାଥପୁର, କଲେଜରୋଡ଼, ଭଦ୍ରକ

ମୁଦ୍ରଣ ଅନନ୍ୟା ଗ୍ରାଫିକ୍ସ
କଲେଜରୋଡ଼, ଭଦ୍ରକ
ମୋ: ୯୪୩୭୩୭୬୭୧୦

Digitized by PPRACHIN, SOA



ବୋହରଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ: ଏକ ଶତାବ୍ଦୀ

୨୦୧୩ ମସିହାରେ ବୋହରଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଏକଶହ ବର୍ଷ ହେଲା । ପୃଥିବୀର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହାକୁ 'ବୋହର ଶତାବ୍ଦୀ' ଭାବରେ ପାଳନ କରୁଅଛନ୍ତି । ବୋହରଙ୍କ ପୁରନାମ ନିଲସ୍ ହେନ୍‌ରିକ୍ ଡାଭିଡ୍ ବୋହର୍ । ସେ ୧୮୮୫ ମସିହା ଅକ୍ଟୋବର ୧୮ ତାରିଖରେ ଡେନମାର୍କର ରାଜଧାନୀ କୋପେନ୍‌ହେଗେନ୍‌ରେ ଜନ୍ମ ହୋଇଥିଲେ । ପରମାଣୁର ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ତତ୍‌ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବିକିରଣର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ଦେଇଥିବା ତତ୍ତ୍ୱ ଯୋଗୁ ସେ ପୃଥିବୀ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ହୋଇଅଛନ୍ତି । ଯଦିଓ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ବିଗତ ଶହେ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ଉନ୍ନତି ଲାଭ କରି ପାରିଛି, ତଥାପି ସେ ମହାଶୟଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜାଜ୍ୱଲ୍ୟମାନ ହୋଇ ରହିଅଛି । ଉଦ୍‌ଜାନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ସୃଷ୍ଟି ଅନେକ ବର୍ଷ ଧରି ବୁଝି ହେଉନଥିଲା । ଜର୍ମାନୀର ସ୍କୁଲର ଶିକ୍ଷକ ଜୋହନ୍ ବାଲମର୍ ୧୮୮୫ ମସିହାରେ ଏହି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଥିବା ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କର ସେହି ତତ୍ତ୍ୱରେ ୧,୨,୩,୪ ଆଦି ସଂଖ୍ୟା ପରିଦୃଷ୍ଟ ହେଲା । କିନ୍ତୁ ଏହି ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଓ କାହିଁକି ଆସିଲା ତାହାର କୌଣସି କାରଣ କେହି ଦେଇ ପାରିଲେ ନାହିଁ ।

ବୋହର କୋପେନ୍‌ହେଗେନ୍‌ରେ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ଉଚ୍ଚ ଶିକ୍ଷା ଲାଭ କଲେ । ଧାତବ ପଦାର୍ଥରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସେ ଗବେଷଣା କରି ପିଏଚ.ଡି ଲାଭ କରିଥିଲେ । ଏହାପରେ ସେ କିଛି ସମୟ ପାଇଁ କେମ୍ବ୍ରିଜ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ସାର୍ ଜେ.ଜେ. ଥମସନଙ୍କ ଗବେଷଣା ଗାରରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲେ । ୧୯୧୨ ମସିହାରେ ତାଙ୍କୁ ରଥରଫୋର୍ଡଙ୍କ ସହ ମାନ୍‌ଚେଷ୍ଟର ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ସୁବିଧା ମିଳିଲା । ଏହାଥିଲା ମଣିକାଞ୍ଚ ସଂଯୋଗ । ରଥରଫୋର୍ଡ ସେତେବେଳକୁ ପରମାଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ତାଙ୍କର ଚିତ୍ରକଳ୍ପ ପ୍ରକାଶ କରିଥାଆନ୍ତି । ବୋହର୍‌ଙ୍କୁ ତାହା ଠିକଣା ଲାଗିଲା ଏବଂ ସେ ସେଥିରେ ଉଦ୍‌ବୁଦ୍ଧ ହେଲେ । ଫଳରେ ସେ ପରମାଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ରଥରଫୋର୍ଡଙ୍କ ଚିତ୍ରକଳ୍ପକୁ ପରିମାର୍ଜିତ କରି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ଗଠନ କଳ୍ପନା ସୃଷ୍ଟିକଲେ । ଏହି ଚିତ୍ରକଳ୍ପରେ ୧,୨,୩,୪ ଆଦି ସଂଖ୍ୟାମାନେ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନର ସୂତ୍ର ଉପରେ ଆଧାରିତ ହୋଇ ବାଲ୍‌ମର ସମ୍ବନ୍ଧକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ବୋଧଗମ୍ୟ କରାଇ ପାରିଲେ । ଏହି ଗବେଷଣା ଲବ୍ଧ ପ୍ରବନ୍ଧକୁ ସେ ରଥରଫୋର୍ଡଙ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ଫିଲୋସଫିକାଲ ମାଗାଜିନ୍‌ରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ସମୟ ଥିଲା ୧୯୧୩ ମସିହା । ଏପରିକି ଆଜିକାଲିର ହାଇସ୍କୁଲ ପିଲାମାନେ ବୋହରଙ୍କ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅଧ୍ୟୟନ କରୁଛନ୍ତି । ସେ ସମୟରେ କେତେକ ଏହିତତ୍ତ୍ୱ ଅଧ୍ୟୟନ ନାପସନ୍ଦ କରୁଥିଲେ । କାରଣ ଏହା କେତେକ ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ନିୟମକୁ ଭଙ୍ଗ କରୁଥିଲା । କିନ୍ତୁ ରଥରଫୋର୍ଡ୍ ଓ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଆଦି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବୋହରଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସମର୍ଥନ ଦେଲେ । ୧୯୨୨ ମସିହାରେ ତାଙ୍କୁ ନୋବେଲ ସମ୍ମାନ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା । ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାର ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଓ ବ୍ୟାପକତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଡେ଼ନମାର୍କ ସରକାର ଗୋଟିଏ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଗବେଷଣାଗାର ତାଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କଲେ । ବୋହରଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ତାହା ତାଙ୍କ ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଛି । ଏଠାରେ ପ୍ରକାଶ ଯୋଗ୍ୟ ଯେ ସେ ସମୟରେ ଅଧିକାଂଶ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏହି ଗବେଷଣା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନକୁ ଇଟାଲୀର ଭାଟିକାନ ଯିବାଭଳି ଭାବୁଥିଲେ । ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଭାଗରେ ପୃଥିବୀର ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସର୍ବକାଳୀନ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଦଶଜଣ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ନାମ କ୍ରମାନ୍ୱୟେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ସେଥିରେ ବୋହରଙ୍କ ନାମ ଚତୁର୍ଥ ସ୍ଥାନରେ ରହିଲା । ପ୍ରଥମ ହେଲେ ଆଇନ ଷ୍ଟାଇନ, ଦ୍ୱିତୀୟରେ ନିଉଟନ, ତୃତୀୟ ହେଲେ କ୍ଲାର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ । ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି ପକ୍ଷରୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଆଜି ବୋହର ତତ୍ତ୍ୱର ଶତ ବାର୍ଷିକୀ ପାଳନ କରୁଅଛୁ ।

● କୃତ୍ତିବାସ ପଟ୍ଟନାୟକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସୂଚୀପତ୍ର

କ୍ର. ସଂ.	ସୃଷ୍ଟି	ସ୍ରଷ୍ଟା	ପୃଷ୍ଠା
୦୧.	ସ୍ମୃତିରେ ପ୍ରଫେସର କୁଳମଣି ସାମଲ	ବିପିନ ବିହାରୀ ସ୍ୱାଇଁ	୫
୦୨.	ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିବାଦ	ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡା	୮
୦୩.	ମୟଙ୍କ ସ୍ଥାପତ୍ୟ କଳାକୃତି	ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ	୧୨
୦୪.	ତସ୍ମୈ ଶ୍ରୀଗୁରବେ ନମଃ	ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ	୧୪
୦୫.	ବୋର ପରମାଣୁ ମଡେଲର ଶତବାର୍ଷିକୀ	ମୃଦୁଳା ମିଶ୍ର	୧୭
୦୬.	ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ, ହେତୁବାଦ ଓ ଦାଭୋଲକର ହତ୍ୟାକାଣ୍ଡ	ରଜତ କୁମାର ପ୍ରଧାନ	୨୦
୦୭.	ପାଇବା ଓ ହରେଇବାର ଦୋଛକିରେ ସଙ୍କୁଚିତ ପ୍ରାକୃତିକ ବାଷ୍ପ	ବିଶ୍ୱଜିତ୍ ପ୍ରଧାନ ଓ ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ	୨୪
୦୮	ଶନିଗ୍ରହ ବଳୟର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ	ରଜତ କୁମାର ମାନସିଂହ	୨୫
୦୯.	ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣର ଶରୀର ଉପରେ ପ୍ରଭାବ	ରଶ୍ମିରେଖା ଦାଶ	୨୭
୧୦.	ମ୍ୟାଗ୍ନେଟୋଟାକ୍ଟିକ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ	ଶ୍ରୀକାନ୍ତ ପଣ୍ଡା	୨୯
୧୧.	ହଜି ଯାଉଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଭାବନ	ଶେଖ୍ ଇକ୍‌ବାଲ୍ ହୋସେନ୍	୩୦
୧୨.	ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ	ଭୀଷ୍ମଦେବ ବାଗ୍	୩୫
୧୩.	ସ୍ରଷ୍ଟାଙ୍କ ସଙ୍କେତ	ରବୀନ୍ଦ୍ରନାଥ ମିଶ୍ର	୩୬
୧୪.	ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ-୨୦୧୩	ଗୌରୀଶଙ୍କର ସାହୁ ଓ ଦୁର୍ଗାମାଧବ ମିଶ୍ର	୩୯
୧୫.	ମଙ୍ଗଳବାରରେ ମଙ୍ଗଳଯାତ୍ରା	କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା	୪୨
୧୬.	ହିଗ୍‌ସ୍ ବୋଷନ୍ ଓ ୨୦୧୩ ମସିହାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର	ଶୁକଦେବ ସାହୁ	୪୫
୧୭.	ଗ୍ରାଫେନ୍	ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ	୪୮
୧୮	ମୋବାଇଲ ଫୋନ୍ ବିକିରଣ ସମସ୍ୟା	ଜ୍ୟୋତିଷଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି	୫୨
୧୯.	ଏଂଟିନାରୁ ଏନ୍ଟୁଡିଶାଳର ହାଲଚାଲ	ହରିହର ମିଶ୍ର	୫୭
୨୦.	ରମଣ ହସ୍ତାକ୍ଷର	ନଚିକେତା ଖମାରୀ ଶର୍ମା	୬୦
୨୧.	ନାଭିକୀୟ ବିଭାଜନ, ଚେନ୍‌ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ପରମାଣୁ ବୋମା	ମୋଚିରାମ ଦାସ	୬୨
୨୨.	ଜଳ ହିଁ ଜୀବନ	ବିପିନ୍ ବିହାରୀ ଜେନା	୭୧

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସ୍ମୃତିରେ ପ୍ରଫେସର କୁଳମଣି ସାମଲ - ଶ୍ରଦ୍ଧାଞ୍ଜଳି

● ବିପନ ବିହାରୀ ସ୍ୱାଇଁ

ଦେଖୁ ଦେଖୁ ବର୍ଷେ ବିତିଗଲା । ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟିର ଗତ ବାର୍ଷିକ ଅଧିବେଶନର ପ୍ରଥମ ଦିନ । ରେଭେନ୍‌ସା ହଲ୍‌ରେ ସବୁଠୁ ବୟୋଜ୍ୟେଷ୍ଠ ବ୍ୟକ୍ତିଥିଲେ ପ୍ରଫେସର କୁଳମଣି ସାମଲ । ମୁଁ ପହଞ୍ଚି ତାଙ୍କ ପାଖରେ ବସିଲି ଏବଂ ସାରା ଦିନ ଆମେ ଦୁହେଁ ଏକାଠି ବସି ଅତୀତର ଅନେକ କଥା ମନେ ପକାଉଥିଲୁ । କିଏ ଜାଣିଥିଲା ଏହାହିଁ ଆମର ଶେଷ ସାକ୍ଷାତ, କାରଣ ମାତ୍ର ସାତଦିନ ପରେ ଅଚାନକ ସେ ଆମକୁ ଛାଡ଼ି ଚାଲିଗଲେ, ଯେଉଁଠୁ କେହି ଫେରେନି । ଦୁର୍ବଳ ଦେଖାଯାଉଥିଲେ ସତ, କିନ୍ତୁ ଏତେ ଶୀଘ୍ର ଚାଲିଯିବେ ବୋଲି କେହି ଭାବି ନଥିଲେ ।

ପ୍ରଫେସର ସାମଲ ରେଭେନ୍‌ସାରେ ମୋର ଅଧ୍ୟାପକ ଥିଲେ । ୧୯୫୩ ମସିହାରେ ମୋର ମାଟ୍ରିକ୍ୟୁଲେସନ୍ ଏବଂ ସେହି ବର୍ଷ ରେଭେନ୍‌ସା କଲେଜର ତଥା ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଥମ ବ୍ୟାଚ୍‌ରେ ଏମ୍.ଏସ୍.ସି.ରେ ଉତ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ହେଲେ ସ୍ୱର୍ଗତଃ ସାମଲ । ମୁଁ ସାମନ୍ତ ଚନ୍ଦ୍ର ଶେଖର କଲେଜ, ପୁରୀରେ ଆଇ.ଏସ୍.ସି.ରେ ଯୋଗ ଦେଲି ଏବଂ ୧୯୫୫ରେ ରେଭେନ୍‌ସାରେ ଫିଜିକ୍ସ ଅନର୍ସରେ ନାମ ଲେଖାଇଲା ବେଳକୁ ସେ ଅଧ୍ୟାପକ ଭାବେ ଯୋଗ ଦେଇ ସାରିଥିଲେ । ପ୍ରଥମ ବ୍ୟାଚ୍‌ରେ ଏମ୍.ଏସ୍.ସି କରିଥିବା ଅନ୍ୟ ଦୁଇଜଣ ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ଶ୍ରୀନିବାସ ପଣ୍ଡା ଓ ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ମାଧବାନନ୍ଦ ସୁବୁଦ୍ଧି ମଧ୍ୟ ମୋର ଶିକ୍ଷକ ଥିଲେ ।

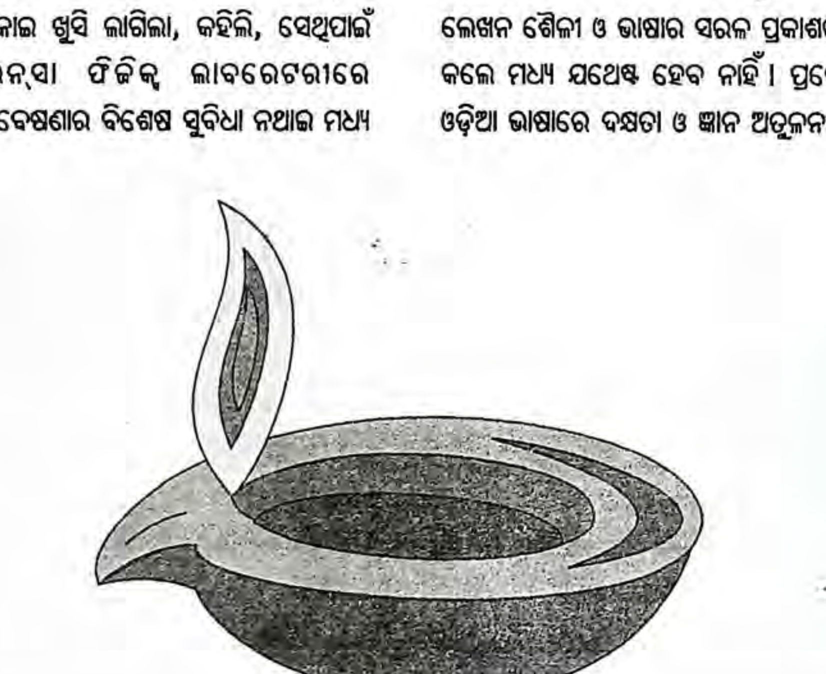
୨୦୧୨ ଓ ୧୯୫୫ ମଧ୍ୟରେ ଦୀର୍ଘ ୫୭ବର୍ଷର ବ୍ୟବଧାନ । ସେତେବେଳର ଅଧ୍ୟାପକ ଓ ଛାତ୍ର ଉଭୟ ବର୍ତ୍ତମାନ ବୃଦ୍ଧ । କଥା ଛଳରେ ଅନେକ ପୁରୁଣା କଥା ଆସିଲା । ମୋର ଅନର୍ସର ପ୍ରଥମ ବର୍ଷର ମୋତେ ଥରେ ଦେଇଥିବା ଦଣ୍ଡ କଥା ମନେ ପକାଇ ଦେଲି । ଥରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଅନର୍ସ ଲାବରେଟରୀର ଡାର୍କରୁମ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ସୋଡିୟମ୍ ଭେପର୍ ଲ୍ୟାମ୍ପ୍ କିଏ ପୋଡ଼ି ଦେଇଛି । ବିଭାଗୀୟ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଫେସର ଅରୁଣ କୁମାର ଦତ୍ତ ତାଙ୍କର ପ୍ରିୟ ଛାତ୍ର କୁଳମଣି ସାମଲଙ୍କୁ ଅନୁସନ୍ଧାନର ଦାୟିତ୍ୱ ଦେଲେ, ଦୋଷୀ ଚିହ୍ନଟ କରିବାକୁ । ସେ ସମୟରେ ସେଠାରେ ଆମ ବ୍ୟାଚ୍‌ର ଚାରିଜଣ କାମ କରୁଥିଲୁ । ସିନିୟର ପିଲାଙ୍କର କ୍ଲାସ ନଥିବାରୁ ସେ ଆମ ଚାରିଜଣଙ୍କୁ ଦୋଷୀ କରି ରିପୋର୍ଟ ଦେଲେ । ପ୍ରଫେସର ଦତ୍ତ ତାଙ୍କ ସହିତ ଏକମତ ହେଲେ । କଥା ରହିଲା, ଦଣ୍ଡ କ'ଣ ହେବ ? କେତେକ ମତ ଦେଲେ, ଏ ପିଲାମାନେ ଅନର୍ସ ପଢ଼ିବାକୁ ଅଯୋଗ୍ୟ, ଏମାନଙ୍କୁ ଅନର୍ସ ଶ୍ରେଣୀରୁ ବାଦ ଦିଆଯାଉ । କିନ୍ତୁ ଆମର ସୌଭାଗ୍ୟବଶତଃ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଚାରିଜଣଯାକ ତଥାକଥିତ ଦୋଷୀ ଆଇ.ଏସ୍.ସି. ପରୀକ୍ଷାରେ ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀରେ ପାସ୍ କରିଛନ୍ତି । ଏଠାରେ କହି ରଖୁଛୁ ଯେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସେ ବର୍ଷ ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ମାତ୍ର ୩୬ଜଣ ଛାତ୍ର ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀରେ ଉତ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିଲେ । ତେଣୁ ଦୟାକରି ଆମକୁ ବିକଳ୍ପ ଦଣ୍ଡ ମିଳିଲା । ତାହା ଏହିପରି, "ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦିନ ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ୍ କ୍ଲାସକୁ ଆସିବେ, ଉପସ୍ଥାନ ମିଳନ, ତିନିଘଣ୍ଟ ଲାବରେଟରୀ ଆସିଷ୍ଟାଣ୍ଟଙ୍କ ସାମନାରେ ବସି ରହିବ କିନ୍ତୁ କୌଣସି ଏକ୍ସପେରିମେଣ୍ଟ କରିବାକୁ ଦିଆଯିବ ନାହିଁ । ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ, ଏବେ ହୁଏତ ଏହାକୁ ଦଣ୍ଡ ନଭାବି ଅନେକ ଆଶୀର୍ବାଦ ଭାବିବେ, ଆମକୁ କିନ୍ତୁ ଏହି ଦଣ୍ଡ ବହୁତ ବାଧିଥିଲା । ଚାରିଦିନ ଏଭଳି ଦଣ୍ଡ ଭୋଗିବା ପରେ ଆମର ଲାବ୍-ଆସିଷ୍ଟାଣ୍ଟ ଶ୍ରୀ ଗୋପାଳ ରାଓ,(ପରେ ସେ ବି.ଏ.ଆର.ସିରେ ଯୋଗ ଦେଲେ) ଆମ ପ୍ରତି ଦୟା କଲେ । ଆମ ଉପର ବ୍ୟାଚ୍‌ର ଦୁଇଜଣ ଛାତ୍ରୀ- ଜଣେ ଇନ୍ଦୁମତି ସଂପତ୍ ଓ ଅନ୍ୟ ନାମ ମନେ ପଡୁନି- ଆମ ପୂର୍ବଦିନ ସେହି ଲାବରଟେରୀରେ କାମ କରୁଥିଲେ । ତେଣୁ ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ଲ୍ୟାମ୍ପଟି ପୋଡ଼ିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଇପାରେ । ଯାହା ହେଉ ଗୋପାଳ ରାଓ ପ୍ରଫେସରଙ୍କୁ ବୁଝାଇ ଆମର ଦଣ୍ଡଭୋଗ ଶେଷ କରିଥିଲେ । ଅବଶ୍ୟ, ଆମେ ପରେ ଜାଣିଲୁ ଯେ ପ୍ରକୃତରେ ଆମ ଭିତରୁ ଜଣେ ଦୋଷୀ ଥିଲା, କିନ୍ତୁ ଆମେ ତିନିଜଣ ନିର୍ଦ୍ଦୋଷ ମଧ୍ୟ ଦଣ୍ଡ ଭୋଗିଥିଲୁ । ଦେଖିଲି, ସାରଙ୍କର ସେହି ଘଟଣା ମଧ୍ୟ ମନେ ଥିଲା । ବହୁତ ଖୁସିରେ କହିଲେ, ଦେଖ ମୋର ଆନାଲିସିସ୍ କେତେ ଠିକ୍‌ଥିଲା । ଦୋଷୀକୁ ନ ଧରିଲେ ମଧ୍ୟ ତା' ପାଖରେ ପହଂଚି ପାରିଥିଲି । ପଛକଥା ମନେ ପକାଇ ଖୁସି ଲାଗିଲା, କହିଲି, ସେଥିପାଇଁ ବୋଧେ ରେଭେନ୍‌ସା ଫିଜିକ୍ସ ଲାବରେଟରୀରେ ଏକ୍ସପରିମେଣ୍ଟାଲ ଗବେଷଣାର ବିଶେଷ ସୁବିଧା ନଥାଇ ମଧ୍ୟ ଆପଣ ପିଏଚ୍.ଡି. କରିବାର ସାହସ କରି ପାରିଲେ ।

ଅନେକ ହୁଏତ ଜାଣନ୍ତି ନାହିଁ, ରେଭେନ୍ସା ଲାବରେଟରୀରେ ଗବେଷଣା କରି ଏକ୍ସପରିମେଣ୍ଟାଲ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପିଏଚ୍.ଡି. ଲାଭ କରିବାରେ ସ୍ୱର୍ଗତଃ ସାମଲ ହେଉଛନ୍ତି ପ୍ରଥମ । ବିଭାଗୀୟ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଫେସର ଦତ୍ତଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ସେ ଅଲଟ୍ରାସୋନିକ୍‌ରେ ଗବେଷଣା କରିଥିଲେ । ସେତେବେଳେ ସେ ଯେଉଁ ପଦ୍ଧତିରେ ଅଲଟ୍ରାସୋନିକ୍ ତରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧର୍ମର ଆକଳନ କରିଥିଲେ, ତା' ତୁଳନାରେ ଏବେ ଅନେକ ଉନ୍ନତ ଯନ୍ତ୍ର ଓ ଉପକରଣ ମିଳିଲାଣି । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ, ବୁର୍ଲା ଇଂଜିନିୟରିଙ୍ଗ କଲେଜରେ ଥିଲାବେଳେ ଉନ୍ନତ ପଦ୍ଧତି ପ୍ରୟୋଗରେ ଅଲଟ୍ରାସୋନିକ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତାଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ଅନେକ ଗବେଷକ ପିଏଚ୍.ଡି. ଲାଭ କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଗବେଷଣା ମୂଳକ ପ୍ରବନ୍ଧ ମଧ୍ୟ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଛି । ମୁଁ ମଧ୍ୟ ମୋର କେତେକ ଗବେଷଣା ଛାତ୍ରଙ୍କ ସମସ୍ୟା ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରି ଅନେକ ଥର ସାହଯ୍ୟ ପାଇଛି ।

ପ୍ରଫେସର ସାମଲ ଜଣେ ଅଧାପକ ଓ ଗବେଷକ ଭାବେ ଯେତେ ନୁହେଁ, ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ଲୋକପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖକ ଭାବେ ଅଧିକ ପ୍ରସିଦ୍ଧ । ସ୍ୱର୍ଗତଃ ପ୍ରଫେସର୍ ଗୋକୁଳାନନ୍ଦ ମହାପାତ୍ର ଓ ସେ ଉଭୟ ଓଡ଼ିଆରେ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖା ପ୍ରତି ଅବଦାନ ନିମିତ୍ତ ଚିରସ୍ମରଣୀୟ ରହିବେ । ତାଙ୍କର ଲେଖନ ଶୈଳୀ ଓ ଭାଷାର ସରଳ ପ୍ରକାଶର ଯେତେ ପ୍ରଶଂସା କଲେ ମଧ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ହେବ ନାହିଁ । ପ୍ରଫେସର ସାମଲଙ୍କର ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ଦକ୍ଷତା ଓ ଜ୍ଞାନ ଅତୁଳନୀୟ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ



Digitized by PPRACHIN, SOA

ତାଙ୍କ ସହିତ କାମ କରିବାର ଅନେକ ସୁଯୋଗ ମିଳିଛି । ସେକେଣ୍ଡାରୀ ବୋର୍ଡର ଓଡ଼ିଆରେ ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକ ଲେଖା ଏବଂ ଓଡ଼ିଶା ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ ସଂସ୍ଥା ଇତ୍ୟାଦିରେ ପୁସ୍ତକ ରଚନା ସମୟରେ ଓ ସମୀକ୍ଷା ଇତ୍ୟାଦିରେ ତାଙ୍କ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଛୁ । ଏଠି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ଯେ ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଓଡ଼ିଆ ଭାଷା ବିଶେଷଜ୍ଞମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ସାର୍‌ଙ୍କର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ରହୁଥିଲା । ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଥିଲା ମଧ୍ୟ । ସେକେଣ୍ଡାରୀ ବୋର୍ଡର ସିଲାବସ୍ କମିଟି ଓ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ଲେଖକ ଓ ସମୀକ୍ଷକ ମଣ୍ଡଳୀର ସେ ଥିଲେ ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଅଙ୍ଗ । ସେକେଣ୍ଡାରୀ ବୋର୍ଡର ଫିଜିକାଲ ସାଇନ୍‌ସରେ ସିଲାବସ୍ କମିଟିର ସଂଯୋଜକ ପରେ । ଯେତେବେଳେ ଯାହା କିଛି ସମସ୍ୟା ଅସେ, ମୁଁ ଦେଖିଛି ପୁରୁଣା ଲୋକମାନେ ସାର୍‌ଙ୍କୁ ସବୁ କଥାରେ ମନେ ପକାଉଛନ୍ତି । ଏବେ ମଧ୍ୟ । ସବୁ ପୁରୁଣା ନିଷ୍ପତ୍ତି ସଂପର୍କରେ ସେ ନିଖୁଣଭାବେ ମନେ ରଖି ସମସ୍ତଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିଲେ । ତାଙ୍କ ସହିତ ଏକାଠି କାମ କରିଥିବା ସହକର୍ମୀ ଓ ବୋର୍ଡ କର୍ମଚାରୀମାନେ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାଙ୍କୁ ଭୁଲି ନାହାନ୍ତି ।

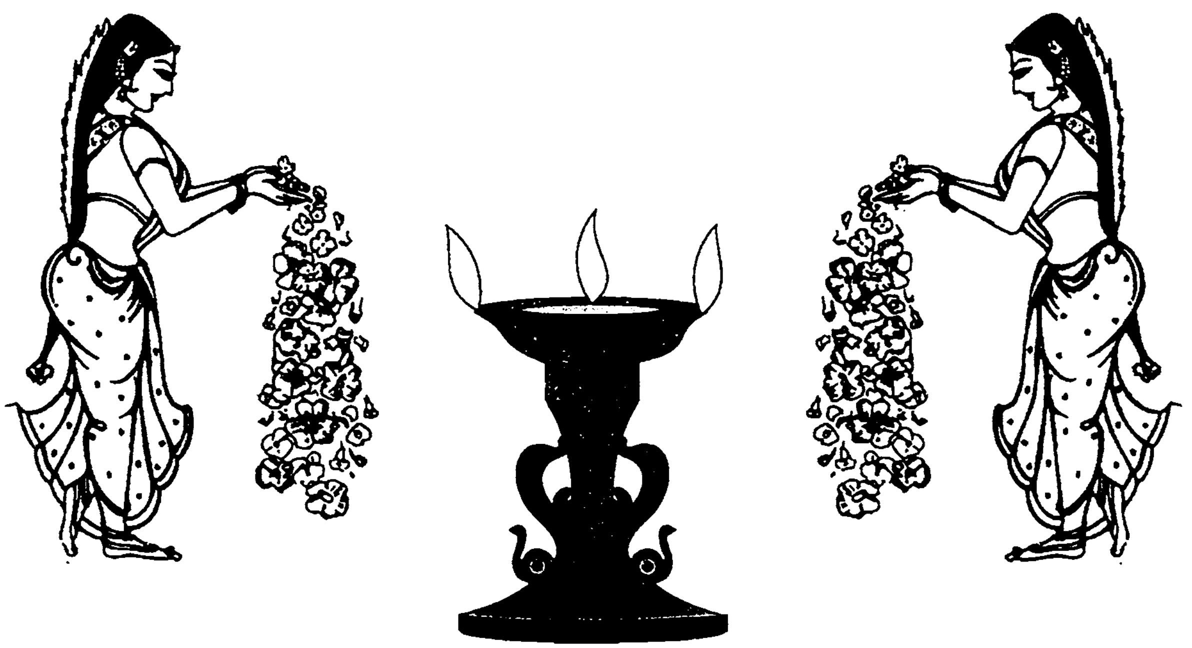
ବାଣୀବିହାରରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ ଖୋଲିବାକୁ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ତତ୍କାଳୀନ କୁଳପତିଙ୍କ ଅନୁରୋଧରେ ପ୍ରଫେସର ସାମଲ ଯୋଗ ଦେଇଥିଲେ କିଛି କାଳ ପାଇଁ । ସେଠାରୁ ସେ ଗଲେ ବୁର୍ଲା ଇଂଜିନିୟରିଂ କଲେଜକୁ, (ବର୍ତ୍ତମାନର VSUT) ପ୍ରଫେସର ଓ ବିଭାଗୀୟ ମୁଖ୍ୟଭାବେ । ଗବେଷଣାର ଅଧିକ ଫଳପ୍ରସୂ ଅଂଶ ସେହିଠାରେ ହିଁ କଟାଇଥିଲେ । କୌଣସି ପଦପଦବୀ ଓ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରତି ଲାଳାୟିତ ନ ହୋଇ ମଧ୍ୟ ସମ୍ମାନ ତାଙ୍କ ପିଛା ଛାଡ଼ିନଥିଲା । ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟିର ବ୍ରହ୍ମପୁର ଅଧିବେଶନରେ ସେ ସୋସାଇଟିର ସଭାପତି ଭାବେ ନିର୍ବାଚିତ ହୋଇଥିଲେ ।

"କର୍ମେ ଜୀଏ ନର,
କର୍ମ ଏକାତାର
ଜୀବନର ମାନଦଣ୍ଡ"

ଏହି ଉକ୍ତିଟିକୁ ସାର୍ଥକ ପ୍ରତିପାଦନ କରିଥିବା ସରଳ ନିରଳସ କର୍ମଠ ଜୀବନଟିର ସାରସ୍ୱତ ସାଧନାରେ ମଜ୍ଜି ରହିଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ହିଁ ଏକ ସୁଖି ଅବସାନ ହେଲା ।

ଯେଉଁଠି ଥା'ନ୍ତୁ, ତାଙ୍କର ଆତ୍ମା ଶାନ୍ତିରେ ରହୁ । ଏତିକି ପ୍ରାର୍ଥନା ।

□□□



Digitized by PPRACHIN, SOA

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିବାଦ

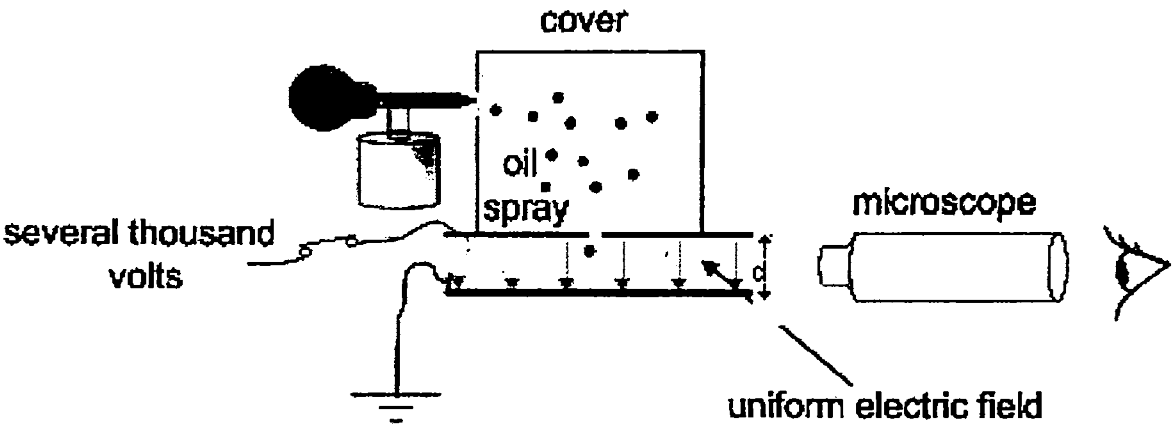
● ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅଭ୍ୟୁଦୟରେ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ବହୁ ବାଦ ବିବାଦ ଘଟିଥିବାର ନଜିର ରହିଛି । ଏଭଳି ଏକ ବିବାଦ ଦେଖାଦେଇଥିଲା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଚାର୍ଜକୁ ନେଇ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଚଉଠ ଭାର୍ବରେ । ଏହି ବିବାଦର ଦୁଇ ପକ୍ଷ ଥିଲେ ମିଲିକାନ୍ (Robert Andnews Millikan, 1868-1953) ଓ ଏରେନ୍ ହାଫ୍ଟ (Felix Ehrenbaft, 1879-1952) । ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସୀମିତ ଏହି ବିବାଦର ଏକ ବିଶଦ ବର୍ଣ୍ଣନା ରହିଛି ଖ୍ୟାତନାମା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଇତିହାସକାର ଜେରାଲ୍ଡ ହୋଲଟନ୍ (Gerald Holton)ଙ୍କ ୧୯୭୮ରେ ପ୍ରକାଶିତ ପୁସ୍ତକ "The Scientific Imaginaction: Case Studies" ର ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟରେ (ପୃଷ୍ଠା ୨୫ରୁ ୮୩) ଅଧ୍ୟାୟଟିର ଶିରୋନାମା ହେଉଛି, <u>Subellectons</u>, presurroeitions, and the Millikan-Ehrenhafh dispute' ଏଥିରେ ସଂପୃକ୍ତ ବାଦ ବିସମ୍ବାଦର ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ସାଙ୍ଗକୁ ମିଲିକାନ୍‌ଙ୍କ ସ୍ୱହସ୍ତ ଲିଖିତ ଗବେଷଣା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ପୁସ୍ତିକାର ଅଂଶ ବିଶେଷରେ ଫଟୋଚିତ୍ର ସ୍ଥାନିତ ହୋଇଛି । ବିବାଦର ପରିଣତି ସ୍ୱରୂପ ଜଣେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅନଭିଜ୍ଞ ଗବେଷକ (ମିଲିକାନ)ଙ୍କ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଆକାଶଛୁଆଁ ହେଲାବେଳକୁ ତାଙ୍କ ପ୍ରତିପକ୍ଷ ଓ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଗବେଷକ (ଏରେନହାଫଟ)ଙ୍କ ସୁନାମରେ ଆଞ୍ଚ କରିଲା । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ କେହି କେହି 'ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଦ୍ଧ' (The Battle Over the Electron) ବୋଲି ମଧ୍ୟ କହନ୍ତି । ଏହି ଲେଖାରେ ଉପରୋକ୍ତ ପୁସ୍ତକ ଆଧାରରେ ମିଲିକାନ୍-ଏରେନହାଫଟ୍ ବିବାଦର ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ମାତ୍ର ଦେବାର ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଇଛି ।

Robert Andnews Millikan

୧୮୯୭ରେ ଟମ୍‌ସନ (J.J. Thomson, 1856-1940, 1906 ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆବିଷ୍କାର କରି କଣିକା ବିଜ୍ଞାନର ଶୁଭାରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ (-e) ବିଶିଷ୍ଟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଚିହ୍ନଟ ସାଙ୍ଗକୁ ଟମ୍‌ସନ୍ ତା'ର ଚାର୍ଜ/ବସ୍ତୁତ୍ୱ (e/m)ର ମୂଲ୍ୟ ନିରୂପଣ କରିଥିଲେ । ଏହାପରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ (e) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷା ମୂଳକ ଗବେଷଣା ଚାଲିଲା । ବିଜ୍ଞାନରେ e ର ମୂଲ୍ୟ ଅନେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ (electrolysis) ଜନିତ ଫାରାଡେ ସମୀକରଣକୁ ବିଚାର କରାଯାଇପାରେ । ଏହା ହେଉଛି, $F = Ne$ ଏଠାରେ F ହେଉଛି ଫାରାଡ଼େ (ଧ୍ରୁବାଙ୍କ) N ହେଉଛି ଆଭୋଗାଡ୍ରୋ ସଂଖ୍ୟା, ଏବଂ e ହେଉଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ । ଏହି ତିନୋଟି ସଂଖ୍ୟା ବିଜ୍ଞାନର ତିନୋଟି ମୌଳିକ ଧ୍ରୁବକ (Fundamental Constant) ଭାବେ ଗୃହୀତ ହୋଇଛି । ଫାରାଡେ ସମୀକରଣ ଅନୁସାରେ F କିମ୍ବା N ର ସଠିକ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ପାଇଁ e ର ମୂଲ୍ୟ ଠିକ୍ ରୂପେ ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଉପଯୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ସମ୍ଭବ । ଯେହେତୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ଧରି ପରୀକ୍ଷା କରିବା ଅସମ୍ଭବ ଥିଲା, e ର ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପାଇଁ ପରୋକ୍ଷ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରାଗଲା । ଚାର୍ଜ ନିରପେକ୍ଷ ବସ୍ତୁର ଚାର୍ଜୀକରଣ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ- ଏହି ଧାରଣାର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇ ବିଚାର କଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଗୋଟିଏ ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁର ସର୍ବନିମ୍ନ ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ (e) ସହ ସମାନ । ଏହି ଆଧାରରେ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ସଂପୃକ୍ତ ଗବେଷଣାରେ ସମୟ କ୍ରମେ ସାମିଲ ହେଲେ ମିଲିକାନ୍ ଓ

Digitized by PPRACHIN, SOA



ଏରେନ୍‌ହାଫ୍‌ଟ । ଏହି ଦୁହିଁଙ୍କ ଗବେଷଣା ପଦ୍ଧତି କିନ୍ତୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଥିଲା ।

୧୮୬୮ରେ ଆମେରିକାର ଇଲିନୟ (Illinois) ର ଏକ ସାଧାରଣ ପରିବାରରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିଥିବା ମିଲିକାନ୍ ମୂଳରୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ବିଶେଷ ଆଗ୍ରହୀ ନଥିଲେ । ବିଖ୍ୟାତ ଗବେଷକ ମାଇକେଲସନ୍ (A.A. Micheson)ଙ୍କ ପରାମର୍ଶରେ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଗବେଷଣା କରି ପ୍ୟୁପିନ୍ (Michael Pupin) ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ କଲମ୍ବିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ୧୮୯୫ରେ ପିଏଚ୍.ଡି. କଲା ପରେ ୧୮୯୬ରେ ସେ ମାଇକେଲସନ୍‌ଙ୍କ ନିମନ୍ତ୍ରଣ କ୍ରମେ ଚିକାଗୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଯୋଗଦେଲେ । ସମୟ କ୍ରମେ ସେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଚାର୍ଜ ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଆରମ୍ଭ କଲେ ।ଏ ସଂପର୍କିତ ତାଙ୍କର ଗବେଷଣାତ୍ମକ ନିବନ୍ଧ ୧୯୦୮ ମସିହାରୁ ପ୍ରକାଶ ପାଇବାକୁ ଲାଗିଲା । ସେ ଯାଏଁ ସେ କିନ୍ତୁ ଗବେଷକ ଭାବେ ବିଶେଷ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ପାଇନଥିଲେ । ମିଲିକାନ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବିଭାଜ୍ୟ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକା ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ବୋଲି କହୁଥିଲେ । ସେ ମୁଖ୍ୟତଃ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବେଞ୍ଜାମିନ୍ ଫ୍ରାଙ୍କ୍‌ଲିନ୍ (Benjamin Franklin) ଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଚିନ୍ତାଧାରା ଦ୍ୱାରା ଅନୁପ୍ରାଣିତ ହୋଇଥିଲେ ।

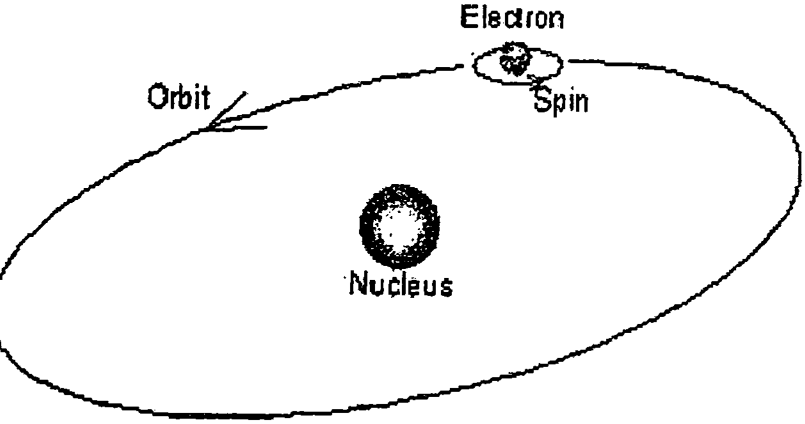
ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଚାର୍ଜ ନିରୂପଣ ପାଇଁ ମିଲିକାନ୍ ପ୍ରଥମରୁ ଉଇଲସନ୍ (H.A. Wilson) ଙ୍କ ସଂପ୍ରସାରଣ ମେଘ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ (expansion Cloud Chamber) ପଦ୍ଧତିରେ ସମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ବ୍ୟବହାର କଲେ । ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥାରେ ମେଘ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ଭିତରେ ଥିବା ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପର ଚାର୍ଜ ପାଇଁ ସେ ଏକ୍ସରେ ପରିବର୍ତ୍ତେ ରେଡିୟମ୍ ବ୍ୟବହାର କଲେ । ପ୍ରକୋଷ୍ଠର ପ୍ରସାରଣ ହେଲେ ଚାର୍ଜିତ ବାଷ୍ପ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ମେଘଖଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବରେ ଧୀର ବେଗରେ ନିମ୍ନଗାମୀ ହୁଏ । ମେଘ ପ୍ରକୋଷ୍ଠକୁ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ କଣ୍ଡେନସରର ଦୁଇ ଧାତୁବ ଫଳକ ମଧ୍ୟରେ ରଖି ବିଦ୍ୟୁତ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଚାର୍ଜିତ ମେଘ ଖଣ୍ଡର ଗତି ଅନୁଧ୍ୟାନ କରାଯାଇପାରେ । ବିନା ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଓ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମେଘ କଣିକାର ପତନର ଗତି ବେଗ ଏବଂ ସଂପୃକ୍ତ ଷ୍ଟୋକଙ୍କ ନିୟମ ଆଧାରରେ ଗଣନା କରି ମିଲିକାନ୍ $3.66\times10^{-10} esu$ ଓ $4.37\times10^{-10} esu$ ମଧ୍ୟରେ e ର ଦଶଟି ମୂଲ୍ୟ ପାଇଲେ ଯାହାର ମାଧ୍ୟ ମୂଲ୍ୟ ହେଲା $4.03\times10^{-10} esu$ । e ର ସର୍ବାଧୁନିକ ଓ ସର୍ବୋତ୍ତମ ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି $4.80325(2)\times10^{-10} esu$ । ମିଲିକାନଙ୍କ e ମୂଲ୍ୟ ଉଇଲ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରଦତ୍ତ ମୂଲ୍ୟ $(3.1\times10^{-10} esu)$ ଠାରୁ ଉନ୍ନତତର । ମାତ୍ର, ଜଳରୁ ନିର୍ମିତ ମେଘ କଣିକା ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେଉଥିବାରୁ e ର ମୂଲ୍ୟ କମ୍ ହେଉଛି ବୋଲି ରଦରଫୋର୍ଡ (Rutherford) ଦର୍ଶାଇବା ପରେ ମିଲିକାନ୍ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରୟୋଗ କରି ପରୀକ୍ଷା କଲେ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିକିଆ ଜଳ (ମେଘ) ଓ ଆଲ୍‌କହଲ ଟୋପାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଝୁଲାଇ ରଖି ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ମିଲିକାନ୍ ତାଙ୍କର ଏହି ଦ୍ୱିତୀୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ (୧୯୦୯) ପରୀକ୍ଷାରୁ ପାଇଥିବା e ର ମାଧ ମୂଲ୍ୟ ହେଲା $4.65\times10^{-10} esu$ । ସେତେବେଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପଲବ୍ଧ ଅନ୍ୟ କେତେ ଗବେଷକଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ମୂଳକ ତଥ୍ୟରୁ e ର ମାଧମୂଲ୍ୟ $4.69\times10^{-10} esu$ ବୋଲି ମିଲିକାନ୍ ଆକଳନ କଲେ ଯାହା ତାଙ୍କ ମାଧ ମୂଲ୍ୟର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନିକଟର୍ତ୍ତୀ। ସେତେବେଳକୁ ଏରେନ୍ ହାଫଟ ମଧ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣା ପ୍ରସ୍ତୁତ e ର ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରକାଶ କରିଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର, କେତେକ କାରଣ ଦର୍ଶାଇ ମିଲିକାନ୍ ଏରେନ୍ ହାଫଟ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେଜଣ ସମସାମୟିକ ଗବେଷକଙ୍କ ଫଳକୁ ନିଜ ଆକଳନ ପାଇଁ ଗ୍ରହଣ କରିନଥିଲେ । ଠିକ୍ ପରେ ପରେ (୧୯୧୦) ମିଲିକାନ୍ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଜନିତ ସମସ୍ୟାକୁ ଦୂର କରିବାକୁ ଯାଇ ତୈଳ ଟୋପା (*Oil drop*) ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କଲେ । ଏହା e ପାଇଁ ତାଙ୍କର ତୃତୀୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ପରୀକ୍ଷା । ଏଥିରୁ ସେ ପାଇଥିବା e ର ମାଧ୍ୟମୂଲ୍ୟ ହେଲା $4.774 \pm 0.009 \times 10^{-10} esu$ । ମାତ୍ର, ମିଲିକାନ ତାଙ୍କର ସମସ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଜନିତ ତଥ୍ୟକୁ ସମାନ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଉନଥିଲେ । ତେବେ ତଥ୍ୟକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବାଦ୍ ଦେଇଥିବାବେଳେ କେତେକକୁ ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇଥିଲେ । ଏ ସଂପର୍କିତ ବିଶଦ ବିବରଣୀ ହୋଲ୍ଟନ୍‌ଙ୍କ ପୁସ୍ତକରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏରେନ୍‌ହାଫଟଙ୍କ କଥା ସଂକ୍ଷେପରେ । ସେ ୧୮୭୯ରେ ଭିଏନାର ଏକ ଖ୍ୟାତି ସଂପନ୍ନ ପରିବାରରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ଭିଏନା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ଶିକ୍ଷା ଗ୍ରହଣ କରି ସେଠାରେ ଶିକ୍ଷାଦାନ କଲେ । ୧୯୦୦ରେ ଅନ୍ୟତମ ପ୍ରଥମ ଗବେଷକ ରୂପେ ଅଜୈବ କଲୋଏଡ୍ (*inorganic colloids*) ର ଉତ୍ପାଦନ ଓ ଅନୁଶୀଳନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧି କରିଥିଲେ । ୧୯୧୮ରେ ସେ ଫଟୋଫୋରେସିସ୍ (*Photophoresis*) ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ୧୯୦୯ ବେଳକୁ ସେ ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି ବିଷୟକ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ଖ୍ୟାତି ଅର୍ଜନ କରିବା ସାଙ୍ଗକୁ ୧୯୧୦ରେ ଭିଏନା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀ ଦ୍ୱାରା ଲାଇବେନ (*Lieben*) ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କଲେ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଏରେନହାଫେଟ୍‌ଙ୍କୁ ବନ୍ଧୁ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ଚୁମ୍ବକୀୟ ଏକମେରୁ *Magnetic monopole*) ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି ବୋଲି ଜାଣି ଦାବି କରି ଏବଂ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଜଟିଳ ଭୌତିକ ଘଟଣାର ଅନୁସନ୍ଧାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏରେନ୍ ହାଫଟ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ବିବାଦାସ୍ପଦ ହୋଇପଡ଼ିଥିଲେ ।

ମିଲିକାନ୍ ଯେତେବେଳେ ଚିକାଗୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ e ବିଷୟକ ଗବେଷଣା କରୁଥିଲେ, ସେତେବେଳେ ଏରେନ୍ ହାଫଟ ଭିଏନା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଏକା ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟରତ ଥିଲେ । ସେ କିନ୍ତୁ ଏଥିପାଇଁ ଭୂସମାନ୍ତର ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ର ସହ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ର ବିନା କଲୋଏଡ୍ ମାଧମରେ ଧାତବ କଣିକାର ଗତି ଅନୁଧ୍ୟାନ କରୁଥିଲେ । ପରୀକ୍ଷଣର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ଗୋଟିଏ କଣିକା ପରିବର୍ତ୍ତେ ବିଭିନ୍ନ କଣିକାକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା । ଫଳରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଚାର୍ଜର ଏକ ହାରାହାରି ମୂଲ୍ୟ ତାଙ୍କୁ ମିଳିଲା । ୧୯୦୯ରେ ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ eର ମୂଲ୍ୟ ହେଲା $4.6 \times 10^{-10} esu$ ଯାହା ମିଲିକାନ୍‌ଙ୍କ ତଥ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଗ୍ରହଣୀୟ ବୋଲି ସେ ଦାବି କଲେ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ, ମିଲିକାନ ଏରେନ୍ ହାଫ୍‌ଟଙ୍କ ଭୂସମାନ୍ତର ପରିବର୍ତ୍ତେ ଭୂଲମ୍ବ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଓ ସିଲ୍‌ଭର ଜାତୀୟ କଣିକାର ଗତି ଅନୁଧ୍ୟାନ୍ କଲେ । ଏପ୍ରିଲ ୧୯୧୦ରେ ସେ ଘୋଷଣା



Digitized by PPRACHIN, SOA

କଲେ ଯେ eର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ନ ରହି $7.53\times10^{-10}esu$ ରୁ $1.38\times10^{-10}esu$ ଭିତରେ ରହୁଛି । ଏହାକୁ ପରୀକ୍ଷଣର ତ୍ରୁଟି ଜନିତ ବୋଲି ସ୍ୱୀକାର ନ କରି ଠିକ୍ ବୋଲି ସେ ଯୁକ୍ତି କଲେ । ଅର୍ଥାତ୍, ତାଙ୍କ ମତରେ ଏକକ ମୌଳିକ ସର୍ବନିମ୍ନ ଚାର୍ଜ ବୋଲି କିଛି ନାହିଁ । ଏ ପ୍ରକାର ବହୁବିଧ ଚାର୍ଜର ଉତ୍ସକୁ ସେ 'ଉପଇଲେକ୍ଟ୍ରନ' (*Sublectron*) ବୋଲି ନାମିତ କଲେ । ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ନୂତନ ଅବଧାରଣା ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଯାହା ମିଲିକାନ୍ ଓ ସମଧର୍ମୀମାନଙ୍କ ଧାରଣାର ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ କଲା । ବେଶ୍ କିଛି ଦିନ ଧରି ଏରେନ୍ ହାଫ୍ଟ ଓ ସହକର୍ମୀମାନେ ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷଣ ପଦ୍ଧତିକୁ ଆହୁରି ଶାଣିତ କରି ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଚାର୍ଜର 1/2,1/5,1/10,1/100,1/1000 ଅଂଶ ଭଳି ଚାର୍ଜ ବାସ୍ତବରେ ରହିଛି । ମାତ୍ର, କୌତୁହଳର କଥା, ଏରେନ୍ ହାଫ୍ଟଙ୍କ ଗବେଷଣାଗାର ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ କେଉଁଠାରେ ହେଲେ ଏ ପ୍ରକାର ଫଳାଫଳ ମିଳିଲା ନାହିଁ । ତାଙ୍କ ବିରୋଧୀ ଗୋଷ୍ଠୀକୁ ଏହା ସମାଲୋଚନାର ଖୋରାକ ଯୋଗାଇଲା । ମାତ୍ର, ଏଥିରେ ଦବି ନ ଯାଇ ସେ ଖୋଦ ମିଲିକାନ୍‌ଙ୍କ ୧୯୧୦ରେ ପ୍ରକାଶିତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ଗୋଟି ଗୋଟି କରି ତର୍ଜମା କରି ଦେଖାଇଲେ ଯେ, ଏଥିରୁ ମିଳୁଥିବା ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ନ ରହି $8.60\times10^{10}esu$ ରୁ $29.82\times10^{10}esu$ ମଧ୍ୟରେ ବିଛାଡ଼ି ହୋଇ ରହୁଛି । ଏଠାରେ ସ୍ମରଣ ଯୋଗ୍ୟ ଯେ ନିଜର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ମିଲିକାନ୍ ଗୋଟି ଗୋଟି କରି ବ୍ୟବହାର ନ କରି ନିଜ ସୁବିଧା ଅନୁସାରେ କେତେକୁ ହିସାବକୁ ନେଇ ଓ କେତେକକୁ ବାଦ୍ ଦେଇ eର ମୂଲ୍ୟ ଆକଳନ କରୁଥିଲେ । ମିଲିକାନଙ୍କ ଏ ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ସମାଲୋଚନାର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ନୁହେଁ । ମାତ୍ର, ସେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଚାର୍ଜର ଏକକ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ମୂଲ୍ୟ ରହିଛି ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ ଓ ତଦନୁସାରେ ପରିଚାଳିତ ହେଉଥିଲେ । ଏକା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ (ମିଲିକାନ୍‌ଙ୍କ) ଆକଳନର ଧାରା ଅନୁସାରେ ଦୁଇ ବିପରୀତଧର୍ମୀ (ଏକକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବନାମ ଉପଇଲେକ୍ଟ୍ରନ) ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସମର୍ଥନ କରୁଥିବାରୁ ଏକ ବିବଦମାନ ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ।

୧୯୧୦ରେ ମିଲିକାନ୍ ଓ ଏରେନ୍ ହାଫ୍ଟଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବା ଏହି ବିବାଦ କ୍ରମଶଃ ବିସ୍ତାରିତ ହେଲା । ଏକାଧିକ ଗବେଷଣା ପତ୍ର ପ୍ରକାଶିତ ହେବା ସାଙ୍ଗକୁ ମଝିରେ ମଝିରେ ଅଧିକ ଚର୍ଚ୍ଚା ପାଇଁ ସଭାସମିତିମାନ ଆୟୋଜିତ ହେଲା । ପ୍ଲାଙ୍କ (*Max Planck*,1918 ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର), ପେରିନ୍ (ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର) ଆଇନ୍ ଷ୍ଟାଇନ୍ (୧୯୨୧ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର), ସମର ଫେଲ୍ଡ଼, ବର୍ନ୍, (୧୯୫୪ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର) ଓ ସ୍ରୋଡିଞ୍ଜର (୧୯୩୩ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର) ଭଳି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏ ସଂପର୍କିତ ବିତର୍କରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରୁଥିଲେ । ମାତ୍ର ଏରେନ୍ ହାଫ୍ଟଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଗବେଷକ ଉପଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିଷୟରେ କିଛି ସୂରାକ ପାଇଲେ ନାହିଁ । କ୍ରମେ ଏରେନ୍ ହାଫ୍ଟଙ୍କ ପରୀକ୍ଷଣ ପଦ୍ଧତି ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣର ଆକଳନ ପଦ୍ଧତିରେ ଥିବା ସମ୍ଭାବ୍ୟ ତ୍ରୁଟି ଓ ସଂଶୟ ମଧ୍ୟ ଚର୍ଚ୍ଚାକୁ ଆସିଲା । ପ୍ରାୟ ସମଗ୍ର ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମତମ କଣିକା ଓ ଏହାର ଚାର୍ଜ eରେ ପରିମାଣ ଏକକ ଓ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରିନେଲେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଚାର୍ଜ ସଂପର୍କିତ ଅବଦାନ ପାଇଁ ମିଲିକାନ୍ ୧୯୨୩ର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ ହେଲେ । ହତୋତ୍ସାହିତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଭାଙ୍ଗିନପଡ଼ି ଏରେନ୍ ହାଫ୍ଟ ୧୯୪୦ ଦଶକ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂପର୍କିତ ଗବେଷଣା ଜାରି ରଖିଲେ । ସେତେବେଳକୁ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତେ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିବାଦକୁ ପ୍ରାୟ ଭୁଲି ଯାଇଥିଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ, ୧୯୬୦ ଦଶକରେ କ୍ୱାର୍କ ତତ୍ତ୍ୱର ଆବିର୍ଭାବ ହେଲା । ତଦନୁସାରେ, ପ୍ରୋଟନ୍ ଜାତୀୟ କଣିକା ତିନୋଟି କ୍ୱାର୍କର ସମାହର ଏବଂ ଏହି କ୍ୱାର୍କ ଗୁଡ଼ିକର ଚାର୍ଜ ହେଉଛି $\frac{e}{3}$, ବା $\frac{2e}{3}$ । ମାତ୍ର ଏହି ଭଗ୍ନାଂଶ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ କ୍ୱାର୍କ ସହ ଏରେନ୍ ହାଫ୍ଟଙ୍କ ଭଗ୍ନାଂଶ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଉପଇଲେକ୍ଟ୍ରନର କିଛି ସଂପର୍କ ନାହିଁ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ ।

ପ୍ରଫେସର, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ
ଡିନ୍ ଅଫ୍ ଇନଷ୍ଟ୍ରକ୍ସନ୍
କ୍ଷେତ୍ରୀୟ ଶିକ୍ଷା ସଂସ୍ଥାନ
ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୨୨
ମୋ: ୯୪୩୭୩୦୮୪୨୪

□□□

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମୟଙ୍କ ସ୍ଥାପତ୍ୟ କଳାକୃତି

● ଡକ୍ଟର ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ

ଉପକ୍ରମ:

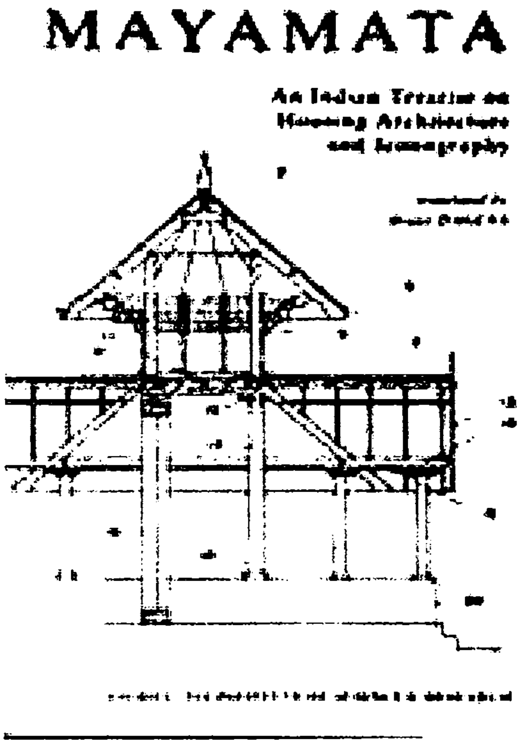
ଏହା ନିଃସନ୍ଦେହରେ କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ମହେଞ୍ଜୋଦାରୋ ଅଧିବାସୀଙ୍କୁ ସହାରାଞ୍ଚଳର ଉନ୍ନତି ତଥା ନଗର ବସାଇବାର ନକ୍ସା ପ୍ରସ୍ତୁତି ଭଲଭାବରେ ଜଣାଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଏହାର ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ଐତିହାସିକ ମୂକସାକ୍ଷୀମାନ ବର୍ତ୍ତମାନ ଦକ୍ଷିଣଭାରତରେ ହିଁ ବିଦ୍ୟମାନ । ତାଞ୍ଜୋରର ପରିକଳ୍ପନା ଏବଂ ତତ୍ପରବର୍ତ୍ତି ମଦୁରାଇର ସ୍ଥାପତ୍ୟ କଳାକୃତି ଉପରେ ବହୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ ହୋଇ ଆସିଛି । ଏସବୁ ସ୍ଥାପତ୍ୟ କଳାକୌଶଳକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ବାସ୍ତୁଶାସ୍ତ୍ରମାନଙ୍କର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି । ଯାହାକି ପଲ୍ଲୀ, ସହର ଓ ନଗରର ନକ୍ସା ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଗୃହ ନିର୍ମାଣ, ତଥା ମନ୍ଦିର ନିର୍ମାଣରେ ସହାୟକ ହୋଇପାରିବ । ଏତାଦୃଶ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ତଥା ବିସ୍ତୃତ ବିବରଣୀ ପ୍ରଦାନକାରୀ ଗ୍ରନ୍ଥ ହେଉଛି ମୟମତମ୍, ଯାହାକି ୩୬ ଅଧ୍ୟାୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ବାସ୍ତୁଶାସ୍ତ୍ର । ଏଥିରେ ମୟଙ୍କ ସ୍ଥାପତ୍ୟ କଳା ସଂପର୍କିତ ସମସ୍ତ ବିବରଣୀ ସନ୍ନିବେଶିତ । ଏହା ଏକାଦଶ ଏବଂ ଦ୍ୱାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀ ମଧ୍ୟରେ ରଚିତ । ଏହି ଗ୍ରନ୍ଥଟି କେବଳ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ନୁହେଁ, ବରଂ ବ୍ୟବହୃତ ସ୍ଥାପତ୍ୟ କଳାକୌଶଳ ଏବଂ ବାସ୍ତବ ଆକୃତିସବୁକୁ କୋଳାଗ୍ରତ କରିଛି ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ:

ମାନସୋଲ୍ଲାସ କିମ୍ବା ସମରାଙ୍ଗନ ସୂତ୍ରଧାର ପ୍ରଭୃତି ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଗ୍ରନ୍ଥମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ମୟମତର ସୂଚୀ ସମୂହ ଅଧିକ ରୀତି ସଙ୍ଗତ । ଉପରୋକ୍ତ ଗ୍ରନ୍ଥଦ୍ୱୟ ପ୍ରବୃତ୍ତିରେ ଜ୍ଞାନକୋଷୀୟ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସଠିକ୍ ଆକୃତିର ନୁହଁନ୍ତି । ଅପରପକ୍ଷରେ ମୟମତମ୍ ଅଧିକ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ । ଏହା ଶୈବ ପରମ୍ପରା ଏବଂ ଏପରିକି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟଭାବେ ଶୈବାଗମ ପରମ୍ପରା ମଧ୍ୟରେ ନିଜସ୍ୱ ସ୍ଥିତିରକ୍ଷାକରି ଏ ଦ୍ୱୟ ପରମ୍ପରା ମଧ୍ୟରେ ନିଜ ଅବସ୍ଥିତି ଦୃଢ଼ିଭୂତ କରେ । ବାସ୍ତବରେ ଏହା ସହର ଓ ଗ୍ରାମର ନକ୍ସାମାନ ପ୍ରସ୍ତୁତି କରିବାରେ ଏବଂ ମନ୍ଦିର ନିର୍ମାଣର କଳାକୌଶଳ ପ୍ରଦାନ କରିବାରେ ସହାୟକାରୀ ଗ୍ରନ୍ଥ । ବହୁତଳ ପ୍ରାସାଦ ନିର୍ମାଣରେ ବ୍ୟବହୃତ । ମୟଙ୍କ ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ଓ ସ୍ଥାପତ୍ୟ କଳା ଚାତୁରୀର ଏହା ଏକ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ନିଦର୍ଶନ । ଉଭୟ ଦେବତା ଓ ଅସୁରମାନଙ୍କର ଜଣେ ସ୍ଥପତି ହେଉଛନ୍ତି ମୟ ।

ମୟମତମ୍ କେବଳ ଯେ ମନ୍ଦିର ନିର୍ମାଣର ବିସ୍ତୃତ ବିବରଣୀ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ, ତାହାନୁହେଁ, ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀର ଅଧିବାସୀମାନଙ୍କର

Digitized by PPRACHIN, SOA



ଗୃହନିର୍ମାଣର ସ୍ଥାପତ୍ୟକଳା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସବିସ୍ତୃତ ବର୍ଣ୍ଣନା ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥାଏ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ, ଏଥିରେ ପ୍ରବେଶ ଓ ପ୍ରସ୍ଥାନ ଫାଟକଦ୍ୱୟର ନକ୍‌ସାମଧ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ମନ୍ଦିର ବା ବାସସ୍ଥାନସକାଶେ ସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ କରିବା, ସେ ଜାଗାର ମାଟିକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା, ମୂଳଦୁଆ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା, ନିର୍ମାଣ ଉପଯୋଗୀ ପଦାର୍ଥମାନ ଚୟନ କରିବା ଏବଂ ସର୍ବୋପରି ନିର୍ମାଣର ସମସ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ଏ ଗ୍ରନ୍ଥରେ ସ୍ଥାନ ପାଇଛି । ପାରମ୍ପାରିକ ସ୍ଥପତିମାନଙ୍କ ସ୍ଥାପତ୍ୟ କଳାନୈପୁଣ୍ୟ ମୟମତମ୍‌ରୁ ଉଦ୍‌ଭାସିତ । ଏହି ପବିତ୍ର ଗ୍ରନ୍ଥର ଛତ୍ରେ ଛତ୍ରେ ବାସ୍ତୁ ଓ ଆଗମ ପରମ୍ପରା ପ୍ରତିଫଳିତ । ପ୍ରଫେସର ପିରେ ଫିଲିଓଜାଟ୍‌ଙ୍କ ମତରେ ଉକ୍ତଗ୍ରନ୍ଥରେ ବାସ୍ତୁ ଓ ଆଗମଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପର ନିର୍ଭରଶୀଳର ବର୍ଣ୍ଣନା ଖୁବ୍ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ।

ସଂସ୍କୃତରେ ଲିଖିତ ମୟମତମ୍‌ରେ ୪ ପ୍ରକାର ସ୍ଥାପତ୍ୟ ଆକୃତିର ବର୍ଣ୍ଣନା ରହିଛି, ଯଥା:- ମୂଳ ବାସସ୍ଥାନ ଅର୍ଥାତ୍ ପୃଥିବୀ, ପ୍ରସାଦସମୂହ, ଯାନସମୂହ ଏବଂ ଆସ୍ଥାନସମୂହ । ଆସନ୍ତୁ ମୟଙ୍କ ନିର୍ମାଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଉପରେ ସମ୍ୟକ୍ ନଜର ପକାଇବା ।

ମୟଙ୍କ ନିର୍ମାଣ ଶୈଳୀ:

କୌଣସି ନିର୍ମାଣପୂର୍ବରୁ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ କରାଯିବା ଦୁଇପ୍ରକାର ସ୍ଥାନ (sites) ର ଅବତାରଣା କରିଛନ୍ତି ମୟ । ପ୍ରଥମଟି ପ୍ରାକୃତିକ ସ୍ଥାନ ଓ ଅନ୍ୟଟି ଅପ୍ରଧାନ ସ୍ଥଳ । ତତ୍‌ପରେ ସେହି ନିର୍ମାଣସ୍ଥଳର ମାଟି ପରୀକ୍ଷା କରାଯିବ । ପ୍ରକୃତିରେ ବାସୋପଯୋଗୀ ସ୍ଥାନ ହିଁ ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ଥଳ । ପରବର୍ତ୍ତି ଅବସ୍ଥାରେ ସହର, ନଗର ଓ ଗ୍ରାମବସାଇବା ହେଉଛନ୍ତି ଅପ୍ରାକୃତିକ ପରିବେଶ । ଗୃହନିର୍ମାଣର ସ୍ଥଳ ଚୟନପରେ ସେ ଯାଗାକୁ ଦଖଲକୁ ଅଣାଯିବ । ତାପରେ ଶିଳ୍ପୀଙ୍କଦ୍ୱାରା ନିର୍ମାଣସ୍ଥଳକୁ ମପାଯିବ । ଚାରି ପ୍ରକାର ଶିଳ୍ପୀ ଏକ ନିର୍ମାଣ ସୌଧରେ ନିୟୋଜିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ସେମାନେ ହେଲେ - ସ୍ଥପତି, ଆଚାର୍ଯ୍ୟ, ମିସ୍ତ୍ରୀ ଓ କାଠ କାରିଗର । ସ୍ଥପତିଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ନିର୍ମାଣ ନକ୍‌ସାକୁ ନିର୍ମାଣସ୍ଥଳରେ ପ୍ରକୃତରୂପ ଦେବାପାଇଁ ଜଣେ ସୂତା ଟାଣିବା ଲୋକ ଦରକାର । ଉକ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତି ଜଣକ ମାପ କାମରେ ଓ ନକ୍‌ସା ବିନ୍ୟାସକରିବାରେ ନିୟୋଜିତ ହୁଅନ୍ତି । ସେ ସ୍ଥପତିଙ୍କ ପୁତ୍ର କିମ୍ୱା ଜଣେ ଶିଷ୍ୟ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ସହର ଓ ଗ୍ରାମ ବସାଇବାର ନକ୍‌ସା ଅଙ୍କନ କରିବା ସହିତ, ତାହାର ବିନ୍ୟାସ କରିବାର ସମସ୍ତ ପଦ୍ଧତି ବିଷୟ ମୟ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଛନ୍ତି । ମୂଳଦୁଆ ପକାଇବା, ଖୁଣ୍ଟି ଉଠାଇବାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଛାତ ପକାଇବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ମୟମତରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ। ସମସ୍ତ ନିର୍ମାଣକାର୍ଯ୍ୟ ସରିବାପରେ ନିର୍ମିତ ଗୃହ ବା ମନ୍ଦିରରେ ଏକ ଉତ୍ସବ ଆୟୋଜନ କରାଯିବାର ବିଧି ମଧ ଏହି ଗ୍ରନ୍ଥରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଛି । ଦ୍ୱାଦଶ ମହଲା ବିଶିଷ୍ଟ ମନ୍ଦିର ନିର୍ମାଣର ଅବତାରଣା କରାଯାଇଛି । ଫାଟକ ତିଆରି କରିବା, ମଣ୍ଡପ ତିଆରି କରିବା ଏବଂ ନାଟ ମଣ୍ଡପ ନିର୍ମାଣର ସମସ୍ତ ପଦ୍ଧତି ମୟଙ୍କ ସ୍ଥାପତ୍ୟ କଳା କୃତିର ଅଂଶ ବିଶେଷ । ସର୍ବୋପରି ମୟଙ୍କ ନିର୍ମାଣ ଶୈଳୀର ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଆଲେଖ୍ୟ ପବିତ୍ର ବାସ୍ତୁଶାସ୍ତ୍ର ମୟମତମ୍‌ରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ।

ଜି.ଏ. ପ୍ଲଟ ନମ୍ବର ୫୦୬, ଭରତପୁର
ଜି.ଏ. କଲୋନୀ, ଭୁବନେଶ୍ୱର, ୭୫୧୦୦୩
ଦୂରଭାଷ: ୯୪୩୭୪୬୭୪୭୪

□□□

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତସ୍ମୈ ଶ୍ରୀଗୁରବେ ନମଃ

● ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ

ଗତ ବର୍ଷ ପରମ ଆରାଧ୍ୟ ଗୁରୁଦେବ ପ୍ର. କୁଳମଣି ସାମଲଙ୍କ ସହିତ ତାଙ୍କ ତିରୋଧାନର ଅଳ୍ପ ଦିନ ପୂର୍ବରୁ ମୋର ସାକ୍ଷାତ ହୋଇଥିଲା ଦୁଇଥର । ପ୍ରଥମ ଦିନଟି ଥିଲା ଡିସେମ୍ବର ୧୬ ତାରିଖ ୨୦୧୨ । ଏ ଦିନ କଟକସ୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଚାର ସମିତିର ବାର୍ଷିକ ଅଧିବେଶନ ଥିଲା । ମତେ ଆମନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇଥିଲା ଡାକ୍ତର ଗୋପାଳ ଚନ୍ଦ୍ର ପଟ୍ଟନାୟକ ସ୍ମାରକୀ ବକ୍ତୃତା ଦେବା ପାଇଁ । ଅଧିବେଶନ ବସୁଥାଏ ରେଭେନ୍‌ସା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଆମର ଅତି ଆପଣାର ପଢ଼ାଦିନର ବକ୍ତୃତା ମନ୍ଦିର ସି.ଏଲ୍.ଟି କକ୍ଷରେ, ତଳ ମହଲାରେ । ସଭାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ପୂର୍ବରୁ ପହଂଚିଲି । ଆୟୋଜକ, କର୍ମକର୍ତ୍ତାଙ୍କ ସହିତ କିଛି ସମୟ କଟାଇବା ପରେ ସଭା ଗୃହକୁ ଗଲି । ସେତେବେଳକୁ ପ୍ର. ସାମଲ ଓ ପ୍ର. ବାସୁଦେବ କରଙ୍କ ସହିତ କିଛି ସମୟ କଥାବାର୍ତ୍ତା ହେବା ଭିତରେ ସାର୍ ତାଙ୍କ ସ୍ୱଭାବ ସୁଲଭ ହସ ହସ ମୁହଁରେ ଛୋଟ ପିଲାଙ୍କ ପରି ଗପି ଚାଲିଥାନ୍ତି । ତାଙ୍କ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ବିଷୟ ପଚାରିଲି । ହସି ହସି କହିଲେ- ଦେଖୁଛ ତ ଠିକ୍ ଅଛି । ବରଂ ମୋ ମୁଣ୍ଡରେ ହାତ ମାରି କହିଲେ, "ତମର ଏମିତି ପୁଳା ପୁଳା ଚୁଟି ଉପୁଡ଼ି ଯାଇଛି କାହିଁକି ?" ସେତେବେଳେ ମୋ ମୁଣ୍ଡରେ ଏକ ସଂକ୍ରମଣ ହେତୁ ଏମିତି ହୋଇଥିଲା । ତେବେ ସାର୍ ସେ ଦିନ ମୋର ମଥା ଛୁଇଁବା ମୋ ପାଇଁ ମୋ ପାଇଁ ବୋଧେ ଶେଷ ସଦେହ ଆଶୀର୍ବାଦ ଥିଲା । ଏହି ଉତ୍ସବରେ ସାର୍‌ଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ସମ୍ବର୍ଦ୍ଧିତ କରାଯାଇଥିଲା । ଆହୁରି ମୋ ପାଇଁ ସ୍ମରଣୀୟ ଘଟଣା ଯେ ସେଦିନର ସେହି ସଭାରେ ପ୍ରଚାର ସମିତିର ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା ପ୍ର. ଗୋକୁଳାନନ୍ଦ ମହାପାତ୍ର ପୌରହିତ୍ୟ କରୁଥିଲେ ଓ ତାଙ୍କର ସହପାଠୀ ପ୍ର. ସୁକୁମାର ଆଦିତ୍ୟ ମୁଖ୍ୟ ଅତିଥି ଥିଲେ । ସେଦିନ ମୋର ବକ୍ତବ୍ୟର ଶୀର୍ଷକ ଥିଲା "ଆମ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖାର ପରାମ୍ପରା ଓ କଳ୍ପ ବିଜ୍ଞାନ" । ମୋ କହିବା ଭିତରେ ମୁଁ ଉଲ୍ଲେଖ କରିଥିଲି- ଓଡ଼ିଆରେ ଜନ ପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖା କ୍ଷେତ୍ରରେ ତିନି ସମର୍ଥ ସାରଥୀ ପ୍ର. ଗୋକୁଳାନନ୍ଦ ମହାପାତ୍ର, ପ୍ର. କୁଳମଣି ସାମଲ ଓ ପ୍ର. ଦେବକାନ୍ତ ମିଶ୍ରଙ୍କୁ ବ୍ରହ୍ମା, ବିଷ୍ଣୁ, ମହେଶ୍ୱର କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

ଏହାର ଦି'ମାସ ପରେ ଥିଲା ଓଡ଼ିଶା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପରିଷଦର ବାର୍ଷିକ ଅଧିବେଶନ । ଫେବୃଆରୀ ୯.୧୦.୨୦୧୩ରେ । ଅଧିବେଶନ ସ୍ଥଳ ଥିଲା ରେଭେନ୍‌ସା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ । ଉଦ୍‌ଘାଟନ ଉତ୍ସବ ଥାଏ ପୁରୁଣା ଆସେମ୍ବ୍ଲି ହଲ୍‌ରେ । ପ୍ରଥମ ଦିନରେ ଲଞ୍ଚ ସମୟରେ ସାର୍‌ଙ୍କ ସହିତ ସାକ୍ଷାତ ହେଲା । ସାର୍ ପ୍ଲେଟରେ ଖାଇବା ଜିନିଷଧରି ଖାଉଥାନ୍ତି ଓ ଯେଉଁମାନେ ଭେଟୁଛନ୍ତି ତାଙ୍କ ସହିତ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରୁଥାନ୍ତି । ମୋ ସାଙ୍ଗରେ ବି ସେମିତି କେତେ ପଦ କଥା ହେଲେ । କିନ୍ତୁ ସେହିଦିନ ଲଞ୍ଚ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସେସନ୍‌ରେ ମୁଁ ଦେଖିଛି ସାର୍ ଦୁଇଥର ଉଠି ଶୌଚାଳୟ ଗଲେ । ଆଉ ଚାଲିବା ବେଳକୁ ତାଙ୍କର ପାଦ ଅସ୍ଥିର ଲାଗୁଥିଲା ।

ତା'ର ସପ୍ତାହକ ପରର କଥା । ଫେବୃଆରୀ ୧୭ ତାରିଖରେ ନିତି ଦିନିଆ ପରି ଘରେ ମଧ୍ୟାହ୍ନ ଭୋଜନ ଖାଇ ବିଶ୍ରାମ କଲେ । ବିଶ୍ରାମ ପରେ ପଢ଼ା ଟେବୁଲ୍‌କୁ ଗଲେ । ମାତ୍ର ସେଇ ଅଧ୍ୟୟନ ଅଭିନିବେଶରୁ ସେ ଆଉ ଉଠିଲେନି । ଅପରାହ୍ନ ସାଢ଼େ ଚାରି କିମ୍ବା ପାଞ୍ଚଟା ସୁଦ୍ଧା ମୋତେ କଟକରୁ ଫୋନ୍ କରି ଖବର ଦେଲେ ଭାଇନା ହରିହର ମିଶ୍ର । ପରେ ବନ୍ଧୁ ଇକ୍‌ବାଲଙ୍କୁ ଫୋନ୍ କରି ତାଙ୍କଠାରୁ ସବିଶେଷ ସମ୍ବାଦ ପାଇଲି । ଗଭୀର ଦୁଃଖର ଦୀର୍ଘଶ୍ୱାସଟିଏ ନେଲି । ଆମ ବିଜ୍ଞାନ ଆକାଶରୁ ଦୀପ୍ତ ଜ୍ୟୋତିଷ ଜଣେ ଅସ୍ତମିତ ହୋଇଗଲେ । ଏହାର ପ୍ରାୟ ପାଞ୍ଚମାସ ପରେ ପବିତ୍ର ଶ୍ରୀ ଗୁଣ୍ଡିଚା ତିଥିରେ ପ୍ର. ଗୋକୁଳାନନ୍ଦ ମହାପାତ୍ରଙ୍କର ସ୍ୱର୍ଗାରୋହଣ ହେଲା । ସତେ ଯେମିତି ଏ ଦୁଇ ସତୀର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ଅତୁଟ ବନ୍ଧନର ଏଥିଲା ଅନ୍ତିମ ନିଦର୍ଶନ ।

ଡକ୍ଟର କୁଳମଣି ସାମଲଙ୍କ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆମେ ଆସିଲୁ ୧୯୬୬ ମସିହାରେ ରେଭେନ୍ସା କଲେଜରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଅନର୍ସ ପଢ଼ିବା ବେଳେ । ଆମର ପ୍ରଥମ ବର୍ଷ ଡକ୍ଟର ସାମଲ କେତେକ ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ କ୍ଲାସ୍ ନେଉଥିଲେ ଓ ପରବର୍ଷ ତାପ, ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନ ଓ ବିକିରଣ ବିଷୟମାନ ପଢ଼ାଇଲେ । ବେଶ ଭୂଷାରେ ସରଳ, ଜଣେ ସୌମ୍ୟ, ଶାନ୍ତ ଗୁରୁ । ପୂର୍ବରୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତରେ ପ୍ର. ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ ବ୍ୟକ୍ତ କରିଛନ୍ତି ସାର୍‌ଙ୍କର ଚିରାଚରିତ ଶିକ୍ଷାଦାନ ଶୈଳୀ । ପାଖରେ ଥିବା ଛୋଟ ଛୋଟ କେତେଖଣ୍ଡ କାଗଜର ଟିକି ଟିକି ଅକ୍ଷରରେ ଲେଖା ସେଦିନର କ୍ଲାସରେ ପଢ଼ାଇବାକୁ ଥିବା ପାଠର କିଛି କିଛି ସାର ସୂଚନା । ସାର୍ ପଢ଼େଇ ଚାଲିବା ଭିତରେ ସେଇ ଚିଠାକୁ କେତେବେଳେ କେମିତି ଆଖି ପକାଉଥିବେ । ଚାଲିବ ଦୁଇଟି ପ୍ରିୟଡ୍ (ପ୍ରାୟ ଦେଢ଼ ଘଣ୍ଟା)ର ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଫିଜିକ୍‌ସ ପାଠ । ବ୍ଲାକ୍ ବୋର୍ଡରେ ସୁନ୍ଦର ସୁନ୍ଦର ଅକ୍ଷରରେ ଲେଖା, ଚିତ୍ର, ଗଣିତ କଷା ଓ ମଝିରେ ମଝିରେ ବୁଝେଇବା- ଏସବୁ ଚାଲିଥିବ । ଅବଶ୍ୟ ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନ ଏକ ଜଟିଳ ପାଠ । ମାତ୍ର ପ୍ର. ସାମଲ ଏହାକୁ ଏତେ ପ୍ରାଞ୍ଜଳ ଭାବେ ପଢ଼ାନ୍ତି ଯେ, ଏଇ ପାଠଟି ଆମ ପାଇଁ ଅତି ସହଜ ମନେ ହେଲା । ବିକିରଣ ବିଷୟ ପଢ଼ାଇବାର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ Black Body Radiation ଓ ପ୍ଲାଙ୍କ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଆସିଲା । ତା'ପରକୁ ଡିବାଏଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଉ ବ୍ରାଉନ୍‌ଆନ୍ ଗତି । ଏ ସବୁ ଆମକୁ ସିଧା ନେଇ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ରାଇଜରେ ପହଞ୍ଚାଇ ଦେଇଥିବା ପରି ମତେ ଲାଗୁଥିଲା । ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନର ଚାରିଟି ସ୍ଥାନାଙ୍କ PVTS ଓ ଚାରିଟି ବିଭବ UFGH ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ମାକ୍‌ସ୍‌ୱେଲଙ୍କ ସମ୍ପର୍କ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ତାକୁ ମନେ ରଖିବାର ଏକ ସହଜ ଉପାୟ ହେଉଛି, Good Physicists Have Studied Under Very Fine Teachers । ଏହାର ଉପଯୋଗ ବିଷୟରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପରିବାର ସମସ୍ତେ ଅବହିତ ନିଶ୍ଚୟ । ତେଣୁ ସେ କଥା ଏଠି କହିବନି । ତେବେ ଉକ୍ତିଟିର ଆକ୍ଷରିକ ଅର୍ଥ ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ପ୍ର. ସାମଲଙ୍କ ପରି ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଗୁରୁଙ୍କଠାରୁ ଶିକ୍ଷା ଲାଭ କରିଥିବା ଅନେକ ଛାତ୍ର ହୁଏତ ସଫଳ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ହୋଇଛନ୍ତି କିମ୍ବା ଚୟନ କରିଥିବା ଯେ କୌଣସି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପାରଦର୍ଶିତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଛନ୍ତି ।

ଆମେ ବି.ଏସ୍‌ସି ପାଶ୍ କଲୁ ୧୯୬୮ ଜୁନ୍‌ରେ । ଜୁଲାଇରେ ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର, ବାଣୀ ବିହାରରେ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ପାଠ ପାଇଁ ପ୍ରବେଶ କଲୁ । ଡକ୍ଟର ସାମଲ ସେଠାରେ ସେହି ସମୟରେ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ ଭାବେ ଯୋଗ ଦେଲେ । ସାର୍ ସେଠି ଆମକୁ ଦୁଇବର୍ଷ ଯାକ Quantum Mechanics ପଢ଼ାଇଛନ୍ତି । ସେଇ ଏମ୍.ଏସ୍.ସି. ପ୍ରଥମ ବର୍ଷର ବସ୍ତୁ କଣିକା ପାଇଁ ତରଙ୍ଗ ଫଳନର ଉପଯୋଗ ଆଦି ପଢ଼ାଗଲା । ସେତେବେଳକୁ ବାଣୀବିହାରର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ ମାତ୍ର ଦ୍ୱିତୀୟ ବର୍ଷରେ । ଆମ କ୍ଲାସରେ ମାତ୍ର ୧୨ଜଣ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ; ସେଥିରୁ ୮ଜଣ ରେଭେନ୍‌ସାରୁ । ଡିପାର୍ଟମେଣ୍ଟଟି ଏକ ଅତି ଅନ୍ତରଙ୍ଗ ପରିବାର ପରି ଲାଗୁଥାଏ । ସେହିବର୍ଷ ଆମ ପ୍ରଥମ ଛାତ୍ରାବାସର ମୁଖପତ୍ରରେ ମୋର ଗୋଟିଏ ଇଂରାଜୀ କବିତାପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା । ପ୍ର.ସାମଲଙ୍କ ପାଖରେ ପତ୍ରିକାର ଗୋଟିଏ କପି ପହଂଚିଥିଲା । ସାର୍ ସେଇଟି ପଢ଼ି ଦିନେ କ୍ଲାସରେ ମତେ କହିଲେ- ତମ କବିତା A Sigh for ψ ଭଲ ହେଇଛି । ସାର୍‌ଙ୍କର ସେହି ଉତ୍ସାହ ପଦକ ମତେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପାଠ ସହିତ ସାହିତ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରେରଣା ଦେଇ ଆସିଛି ।

୧୯୭୦ ମସିହାରେ ମୁଁ ଏମ୍.ଏସ୍.ସି. ପାଶ୍ କଲି ଓ ଅଧ୍ୟାପକ ବୃତ୍ତିରେ ଯୋଗ ଦେଲି । ଅଧ୍ୟାପକ ଭାବେ ବିଭିନ୍ନ କଲେଜରେ କାମ କରିଛି । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନରେ ଗବେଷଣା କରିଛି ଓ କିଛି ବର୍ଷ ପ୍ଲାନେଟୋରିୟମ୍‌ରେ ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇଛି । ଏହାରି ଭିତରେ କେତେ ସଭା ସମିତିରେ ସାର୍‌ଙ୍କ ବକ୍ତୃତା ଶୁଣିଛି କିମ୍ବା ତାଙ୍କ ସହିତ ଏକା ମଞ୍ଚରେ ବସିଛି । ହସି ହସି କଥା କହୁଥିବା ଜଣେ ମଧୁର ବକ୍ତା, ଯିଏକି ବିଜ୍ଞାନର ଜଟିଳ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସୁଖବୋଧ ସାଧାରଣ ଭାଷାରେ ବାଢ଼ି ପାରନ୍ତି । ମଝିରେ ମଝିରେ ଥାଏ ଶାଣିତ ବ୍ୟଙ୍ଗ । ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋଭାବ ସଂପନ୍ନ ମଣିଷ ଜଣେ । ଜଣେ ବିବେକବନ୍ତ, ବିଚାରଶୀଳ ମଣିଷ । ମୋର ଗୋଟିଏ ଦୁଇଟି ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ସମସ୍ୟା ନେଇ ମୁଁ ସାର୍‌ଙ୍କ ପରାମର୍ଶ ଲୋଡ଼ିଛି । ସାର୍‌ଙ୍କୁ ତାଙ୍କ ଘର ଯୋବ୍ରା, ମଝିସାହୀର "ସାମଲ ନିବାସ'ରେ ଭେଟିଛି । ସୁସମାଧାନ ସହ ଫେରିଛି ଆଉ ପରାମର୍ଶ କାମରେ ଲଗାଇଛି ।

ପ୍ର. କୁଳମଣି ସାମଲ କେବଳ ଅସାମାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଗୁରୁ ନଥିଲେ, ସେ ଥିଲେ ବିଜ୍ଞାନ-ପ୍ରସାର ଓ ପ୍ରଚାରର ଜଣେ ମୁଖ୍ୟ ପୁରୋଧା । କଟକର ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଚାର ସମିତି ସହିତ କର୍ମ ଜୀବନର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ, ଚତୁର୍ଥରୁ ବି.ଏସ୍.ସି ପାଠ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କୋଡ଼ିଏ ଖଣ୍ଡ ପୁସ୍ତକର ପ୍ରଣେତା, ପଚାଶ ଖଣ୍ଡ ଜନପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ପୁସ୍ତକର ରଚୟିତା । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ କେତେଥର ମାଧ୍ୟମିକ ଶିକ୍ଷା ବୋର୍ଡ, ରାଜ୍ୟ ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ ଓ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା ତଥା ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀର ବିଭିନ୍ନ ପୁସ୍ତକ ରଚନା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମରେ ପ୍ର. ସାମଲଙ୍କ ସହିତ ମିଶି କାର୍ଯ୍ୟ କରିଛି । ଏ ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେଥିଲେ ଜଣେ ଅନୁଭୂତି ସିଦ୍ଧ, ଜ୍ଞାନଦୀପ୍ତ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶକ ।

ଜଣେ ଅନନ୍ୟ ସାଧାରଣ ଅଧ୍ୟାପକ ଓ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଚାର-ପ୍ରସାରରେ ନିରଳସ ସାଧକ ହେବା ସହିତ ପ୍ର.

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସାମଲଙ୍କର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣା ମଧ୍ୟ ଗୌଣ ନୁହେଁ । ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ୧୯୫୧ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସ୍ନାତକୋତ୍ତରର ବିଭାଗ ରେଭେନ୍ସା କଲେଜରେ ଖୋଲିବା ପରେ ସେ ଥିଲେ ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀରେ ପ୍ରଥମ ସ୍ଥାନ- ଅଧିକାର କରି ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣପଦକ ପାଇଥିବା ପ୍ରଥମ କୃତବିଦ୍ ଛାତ୍ର । ପରେ ସେ ପାରସ୍ୱନିକ ବିଜ୍ଞାନ (Ultrasonic) ରେ ଗବେଷଣା କରି ପିଏଚ୍.ଡି. ଲାଭ କରିଥିଲେ । କମନ୍-ୱେଲଥ ବୃତ୍ତି ପାଇ କାନାଡ଼ାରେ ଉପାଧ୍ୟୁତ୍ତର ଗବେଷଣା କରିଥିଲେ । ପ୍ର.ସାମଲଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ଗବେଷଣା କରି ଚାରିଜଣ ଅଧ୍ୟାପକ ପିଏଚ୍‌ଡି. ଲାଭ କରିଛନ୍ତି । ଦେଶବିଦେଶର ବିଭିନ୍ନ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସ୍ତରର ପତ୍ରିକାରେ ପ୍ର. ସାମଲଙ୍କର ପ୍ରାୟ ପଚାଶଟି ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧ ପ୍ରକାଶ ପାଇଛି ।

ପ୍ରାୟ ଅର୍ଦ୍ଧ ଶତାବ୍ଦୀକାଳରୁ ଅଧିକ ଅବଧି ଧରି ଡକ୍ଟର କୁଳମଣି ସାମଲ ଆକାଶବାଣୀ ଓ ପରେ ତା' ସହିତ ଦୂରଦର୍ଶନ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଜ୍ଞାନର ବାଣୀ ଓ ବାର୍ତ୍ତାକୁ ରାଜ୍ୟର କୋଟି କୋଟି ଜନତାଙ୍କ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚାଇଛନ୍ତି । ତାଙ୍କର ଏହି ସବୁ କୃତି ଓ ଅବଦାନ ପାଇଁ ବହୁ ମର୍ଯ୍ୟାଦା ସଂପନ୍ନ ଅନୁଷ୍ଠାନ ଦ୍ୱାରା ସେ ସମ୍ମାନିତ ଓ ସମ୍ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ପ୍ର. ସାମଲ ତାଙ୍କର ଅଗଣିତ ଛାତ୍ର, ପାଠକ ଓ ପ୍ରଶଂସକଙ୍କ ହୃଦୟରେ ଏବେ ବି ମୂର୍ତ୍ତିମନ୍ତ ଅଛନ୍ତି । ତାଙ୍କର ଜନ୍ମ ହୋଇଥିଲା ମାହାଙ୍ଗାର ନୃତାଙ୍ଗ ଗାଁରେ ୧୯୨୯ ମସିହାରେ । ଏ ସେହି ନୃତାଙ୍ଗ ଯେଉଁଠି ଓଡ଼ିଆ ନାଟ୍ୟ ଜଗତର ନବଦିଗଦର୍ଶୀ ଗଣକବି ବୈଷ୍ଣବ ପାଣି ଜନ୍ମନେଇ ସାଧନା କରି ସିଦ୍ଧି ଲାଭ କରିଥିଲେ । ସେହି ଗୁରୁଭୂମି ଓ ଗୁରୁଦେବଙ୍କୁ ବିନମ୍ର ପ୍ରଣତି ବାଢ଼ୁଛି ।

ନୂଆଗାଁ

□□□

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବୋର ପରମାଣୁ ମଡେଲର ଶତବାର୍ଷିକୀ

● ଡଃ. ମୃଦୁଳା ମିଶ୍ର

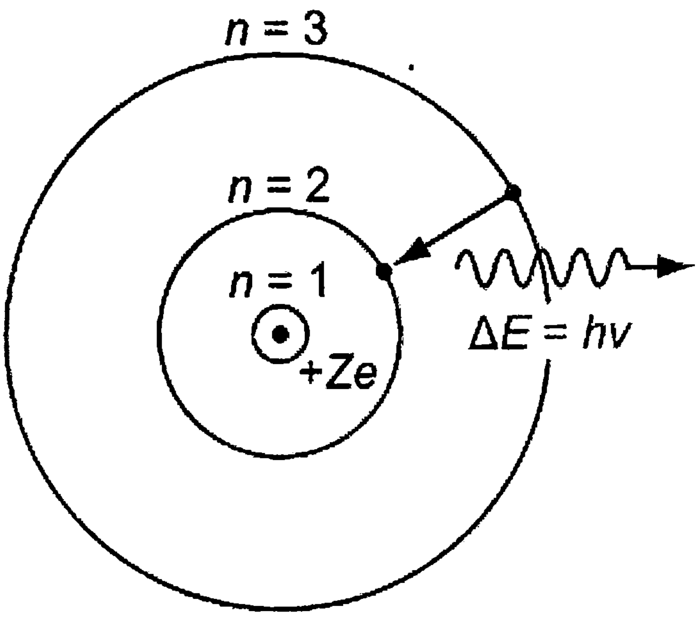
ଆଜିଠୁ ଶହେବର୍ଷ ତଳେ କୋପେନ୍‌ହେଗେନ୍‌ରେ ୧୯୧୩ ମସିହାରେ ବୋର ପରମାଣୁ ମଡେଲର ଜନ୍ମ ହୋଇଥିଲା । ଜନ୍ମ ଦେଇଥିଲେ ନେଲ୍‌ସ ବୋର (ପୂରା ନାମ Niels Henrik David Bohr) । ତିନିଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ବୋରଙ୍କ ଗବେଷଣା 'On the Constitution of Atoms and Molecules- Part-I, II, III ପତ୍ର ଯଥାକ୍ରମେ 'Philosophical Magazine' ର ଜୁଲାଇ, ସେପ୍ଟେମ୍ବର ଓ ନଭେମ୍ବର ସଂଖ୍ୟାରେ ୧୯୧୩ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା । ଏଥି ସହିତ ଆଣୁବୀକ୍ଷଣିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପରମାଣୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱର ନୂତନ ଦୁନିଆ ଉନ୍ମୋଚିତ ହେଲା । ପରମାଣୁ ଗଠନ ସଂପର୍କିତ ଏହି ସରଳ ମଡେଲର ପ୍ରସ୍ତାବନା ପାଇଁ ବୋର୍‌ଙ୍କୁ ୧୯୨୨ରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା । ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକରେ ସ୍ଥାନିତ ଏହି ମଡେଲ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନ ଛାତ୍ର-ଛାତ୍ରୀଙ୍କ ଅତି ପ୍ରିୟ । ଅତି ସହଜରେ ସେମାନେ ତାହା ପରୀକ୍ଷା ଖାତାରେ ଲେଖି ଦେଇ ପାରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏହି ମଡେଲର କେଉଁ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ପାଇଁ ଏହା ପଦାର୍ଥ- ବିଜ୍ଞାନ ଇତିହାସରେ ଏକ ମାଇଲଖୁଣ୍ଟ ହୋଇ ରହିଯାଇଛି ତାହା ହିଁ ଆମର ଆଲୋଚ୍ୟ ବିଷୟ ।

Niels Henrik David Bohr

ବୋର ପରମାଣୁ ମଡେଲର ଚାରୋଟି ସ୍ୱୀକାର (Postulates) ରେ ଥିଲା ଧ୍ରୁପଦୀ ଓ ଅ-ଧ୍ରୁପଦୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଅଭୂତପୂର୍ବ ସମନ୍ୱୟ । ପରମାଣୁ ସ୍ଥିତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଉପରେ ଆଧାରିତ ହୋଇଛି ପ୍ରଥମ ସ୍ୱୀକାର । ଧ୍ରୁପଦୀ ବଳ-ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ମାନି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ କୁଲମ୍ବ ଆକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଚାରିପଟେ ବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷପଥରେ ଘୂରି ବୁଲେ । ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ୱୀକାରରେ କ୍ୱାଣ୍ଟୀକରଣ ସୂତ୍ରପାତ ହୋଇଛି । ଧ୍ରୁପଦୀବଳ ବିଜ୍ଞାନରେ ସମ୍ଭବ ଅସୀମ କକ୍ଷପଥ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଏଠି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କେବଳ ଏପରି କକ୍ଷପଥରେ ବୁଲିବ ଯେଉଁଠି ତା'ର 'କୌଣିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବେଗ'ର କ୍ୱାଣ୍ଟମୀକରଣ ହେଉଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା $\left(h/_{2\pi}\right)$ର ଗୁଣିତକ, h ହେଲା ପ୍ଲ୍ୟାଙ୍କ ଧ୍ରୁବକ । ତୃତୀୟ ସ୍ୱୀକାରରେ କୁହାଗଲା, ଏପରି କକ୍ଷପଥରେ ଘୂରିଲାବେଳେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଗତି ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଧ୍ରୁପଦୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଚାହିଦା ମୁତାବକ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତି ବର୍ଜନ କରେ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏପରି କରିବା ଦ୍ୱାରା ପରମାଣୁ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କିତ ସମସ୍ୟାକୁ ବୋର ଏଡ଼ାଇ ପାରିଲେ । ପରମାଣୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଧ୍ରୁପଦୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ଯେ ଚଳିବ ନାହିଁ ତାହାହିଁ ବୋର ପ୍ରଥମ କରି କହିଲେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରିକ୍ରମଣର ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କକ୍ଷ ପଥଗୁଡ଼ିକୁ କୁହାଗଲା Stationary Orbit ବା ସ୍ଥିର କକ୍ଷପଥ । ଚତୁର୍ଥ ସ୍ୱୀକାରଟି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସ୍ୱୀକାରର ପ୍ରତିଛବି । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯେତେବେଳେ ଏହି ସ୍ଥିର କକ୍ଷପଥର ଗୋଟିଏ ରୁ ଅନ୍ୟଟିକୁ ଯାଉଛି- ସେତିକିବେଳେ ଶକ୍ତି ଗ୍ରହଣ ବା ବର୍ଜନ କରୁଛି । ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ଦୁଇ କକ୍ଷପଥ ସ୍ଥିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଶକ୍ତିର ତାରତମ୍ୟରୁ ନିର୍ଣ୍ଣୀତ ହେଉଛି । $\Delta E = E_f - E_i = h\nu$ ଅର୍ଥାତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣର କଣିକା 'ଫୋଟନ'ର ଆବୃତ୍ତି- ଏହା ବର୍ଜନ କରୁଥିବା ଶକ୍ତିକୁ ପ୍ଲ୍ୟାଙ୍କ ଧ୍ରୁବକ 'h' ଦେଇ ଭାଗ କଲେ ଭାଗଫଳ ସହିତ ସମାନ ।

ଏହି ଚାରୋଟି ଯାକ ସ୍ୱୀକାର ଧ୍ରୁପଦୀ ଓ ଅଣ-ଧ୍ରୁପଦୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସମାହାର । ବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷପଥରେ ବୁଲୁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଧ୍ରୁପଦୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମମାନେ କିନ୍ତୁ ଅଣ-ଧ୍ରୁପଦୀ ଧାରଣା କୌଣିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱବେଗର କ୍ୱାଣ୍ଟାମୀକରଣକୁ ଏଥିରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ପୁଣି ଧରାଯାଇଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଧ୍ରୁପଦୀ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱର

Digitized by PPRACHIN, SOA



ବୋର ନିର୍ଣ୍ଣୀତମାନ ଅତି ନିଖୁଣ ଭାବେ ସମାନ ହେଲା । ବୋର ମଡେଲର ଆଉ ଏକ ସଫଳତା ହେଲା ସୌର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ପ୍ରାପ୍ତ 'ପିକାରିଂ-ଫାଉଲାର' (Pickering-Fowler) ଲାଇନ ଯେ ଆୟନିତ ହିଲିୟମ ପାଇଁ ତା' ବାହାର କରିବା । ସେ ସମୟରେ ବିଶ୍ୱାସ ଥିଲା ଯେ ଏହା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଅଂଶ । ପରେ ଏହା ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କରାଯାଇଥିବା ଆୟନିତ ହିଲିୟମର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରୁ ମଧ୍ୟ ଜଣା ପଡ଼ିଲା । ବୋର ମଡେଲ ବ୍ୟବହାର କରି ମୋସ୍‌ଲେ ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମିର $K\alpha$ ଲାଇନ୍‌ର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିଲେ । ବୋର ମଡେଲର ଏହିସବୁ ସଫଳତା ଯୋଗୁଁ ତାହା ସେତେବେଳେ ଗୃହୀତ ହେଲା ଓ ଫଳସ୍ୱରୂପ ୧୯୨୨ରେ ନୋବେଲ ମଧ୍ୟ ବୋର ପାଇଲେ ।

ବୋରଙ୍କ କ୍ୱାଣ୍ଟାମୀକରଣ ସୂତ୍ରକୁ ସଂପ୍ରସାରିତ କରି ସମାରଫେଲଡ ଉପବୃର୍ତ୍ତାକାର କକ୍ଷପଥରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଶକ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲେ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଥିବା ଅପଭ୍ରଷ୍ଟତା (degeneracy) କୁ ଦୂର କଲେ ଓ ପରୀକ୍ଷାରେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରାଯାଇଥିବା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ସୂକ୍ଷ୍ମ ବିଭାଜନର (fine structure splitting) ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଦେଇପାରିଲେ । ପୁଣି ସମାର୍ଫେଲ୍‌ଡ୍‌ଙ୍କ ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ମଡେଲ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର 'ଷ୍ଟାର୍କ' ଓ 'ଜୀମାନ' ପ୍ରଭାବ (Stark & Zeeman effect) ମଧ୍ୟ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେଲା । ଫରାସି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦ୍ୟବ୍ରଗଲି ଙ୍କ ମତରେ ତରଙ୍ଗ-କଣିକା ଦ୍ୱୈତବାଦ ବୋରଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲର କୌଣିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବେଗର କ୍ୱାଣ୍ଟାମୀକରଣର ଯଥାର୍ଥତା ଦେଇପାରିଲେ । କିନ୍ତୁ ଏ ସତ୍ତ୍ୱେ ବୋର-ସମାରଫେଲ୍‌ଡ ମଡେଲ ବେଶିଦୂର ଅଗ୍ରସର ହୋଇ ପାରିଲେ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥିବା ପରମାଣୁ ପାଇଁ ଏହା ସଫଳ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥିବା ପରମାଣୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବ୍ୟାଖ୍ୟାରେ ଏହା ବିଫଳ ହେଲା । ପ୍ରାୟ ଏକ ଦଶନ୍ଧି ପରେ ପ୍ରବର୍ତ୍ତିତ କ୍ୱାଣ୍ଟାମ ବଳ ବିଦ୍ୟା ଏ ସବୁର ସଠିକ୍ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିଲା ।

ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ ବୋର-ସମାରଫେଲଡ଼ ପରମାଣୁ ମଡେଲ ମୂଳଗତ ଭାବେ ଅସାମଞ୍ଜସ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ । ତେଣୁ ଏହା

କୁଲମ୍ବ ନିୟମକୁ ମାନେ କିନ୍ତୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ କଣିକାର ବିକିରଣ ନିର୍ଗମନର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟକୁ ମାନେନାହିଁ । ଆଉ ଦୁଇ କକ୍ଷପଥ ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ସଂପର୍କିତ ସ୍ୱୀକାରଟି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଧ୍ରୁପଦୀ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱର ବିରୋଧୀ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରାପ୍ତ ତଥ୍ୟର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ପାଇଁ ଏହାର ପ୍ରୟୋଜନ ଥିଲା । ବୋର ପ୍ରଥମରୁ ହିଁ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ତାଙ୍କ ମତରେ ମଡେଲ ଧ୍ରୁପଦୀ ତତ୍ତ୍ୱର ପରିପନ୍ଥୀ । ସେଥିପାଇଁ ସେ କହିଲେ ଏହାର ବଳକୃତ ସୂତ୍ରଣ (mechanical formaulation) ପାଇଁ ପ୍ରୟାସ କରାଯିବ ନାହିଁ ।

ବୋର ତାଙ୍କର ପ୍ରଥମ ଗବେଷଣା ପତ୍ରରେ 'ସଂଗତି ନିୟମ' (Correspondeance Principle) ର କଥା କହିଥିଲେ । ଏହି ସମୟରେ କୁହାଯାଇଛି କ୍ୱାଣ୍ଟାମ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ବଡ଼ କ୍ୱାଣ୍ଟାମ୍ ସଂଖ୍ୟା ପାଇଁ ଧ୍ରୁପଦୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବ । ଏହାକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସେ ତାଙ୍କ ମଡେଲରେ ମୋଟ ଶକ୍ତିର ସମୀକରଣ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥିଲେ । ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ହେଲା ବଡ଼ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ପାଇଁ ପ୍ରମାଣ ଦିଆଯାଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଶକ୍ତିର ସମୀକରଣଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ଯେ କୌଣସି ମାନ ପାଇଁ ସଠିକ୍ ହେଲା । ବୋର ତାଙ୍କ ମଡେଲ ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଖ୍ୟାତ୍ 'ରିଡବର୍ଗ ସୂତ୍ର' ତେଣୁ 'ବୋମାର ସମୀକରଣ' ମଧ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେଲେ । ପରୀକ୍ଷା ଲବ୍ଧ 'ରିଡ୍‌ବର୍ଗ ଧ୍ରୁବକ'ର ମାନ ସହିତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

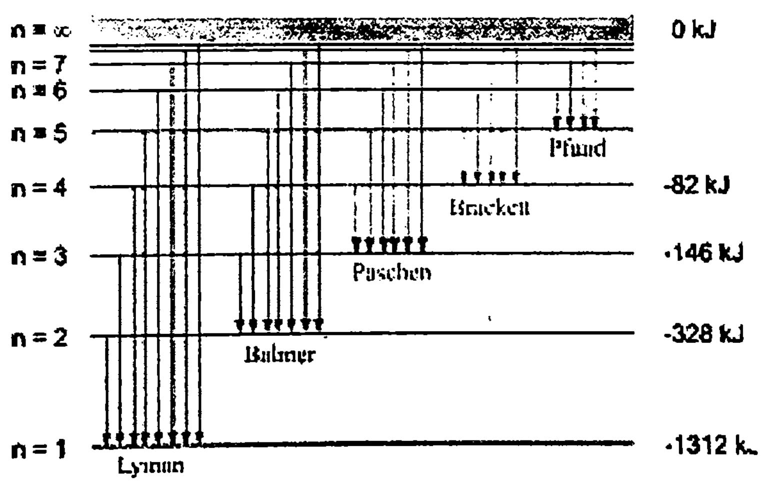
ଅନେକ ଦ୍ୱନ୍ଦାତ୍ମକ ବକ୍ତବ୍ୟର ସୂଚନା ଦେଇଥିଲା । ସେମାନେ ଯେଉଁ ଆଧାରରେ ପ୍ରସ୍ତାବନା ଦେଇଥିଲେ ତାହା ମୂଳତଃ ଥିଲା ପରମାଣୁର ଏକ ଧ୍ରୁପଦୀୟ ବର୍ଣ୍ଣନା ଯେଉଁଥିରେ କ୍ୱାଣ୍ଟାମୀକରଣ ନିୟମକୁ ସଂଯୋଜିତ କରାଯାଇଥିଲା । ତେଣୁ ପରିଶେଷରେ ଏହା ଅଯଥାର୍ଥ ବୋଲି ପ୍ରତୀୟମାନ ହେଲା । ବୋର ମଧ୍ୟ ଏହା ଅନୁଭବ କରିଥିଲେ ଯେ ତାଙ୍କ ମଡେଲ-ର ନିର୍ଯ୍ୟାସ ଶେଷକଥା ନୁହେଁ ଓ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଗଭୀରତର ସଂସ୍କରଣର ପ୍ରୟୋଜନ ଅଛି ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ବୋର ମଡେଲର ଏକ ବିଶେଷ ସ୍ଥାନ ରହିଛି । ଏହା ପୁରାତନ ଧ୍ରୁପଦୀ ଚିନ୍ତାଧାରା ଓ ନୂଆ କ୍ୱାଣ୍ଟାମ୍ ଚିନ୍ତାଧାରା ମଝିରେ ଏକ ସେତୁ ରୂପେ ବିରାଜମାନ । ବୋରଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଏପରି ସମୟରେ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିଲା ଯେତେବେଳେ ଧ୍ରୁପଦୀ ବଳବିଜ୍ଞାନର ସଙ୍କଟ ଅବସ୍ଥା । କୃଷ୍ଣବସ୍ତୁ ବିକିରଣ ପରି ପରୀକ୍ଷା ସବୁର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ପାଇଁ ନୂଆ ଧାରଣାର ପ୍ରୟୋଜନ ହୋଇଥିଲା । ଧ୍ରୁପଦୀ ବଳବୈଜ୍ଞାନିକ ତାହା ଯୋଗାଇ ପାରିନଥିଲା । ତେଣୁ ସେସମୟରେ ଗବେଷକମାନେ ବିଭିନ୍ନ ଭୌତ ସିଷ୍ଟମ ସବୁର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଆଣୁବୀକ୍ଷଣିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଅବର୍ତ୍ତମାନରେ ପରିଘଟଣାତ୍ମକ ବର୍ଣ୍ଣନା (Phenomenological) ଦେଇଥିଲେ । ପ୍ଲାଙ୍କ ଓ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଏହି ପଥ ଅବଲମ୍ବନ କରିଥିଲେ ଯେତେବେଳେ ସେମାନେ ଏହା କାହିଁକି କରୁଛନ୍ତି ନ ଜାଣି ବିକିରଣ କ୍ଷେତ୍ରର କ୍ୱାଣ୍ଟମୀକରଣ କରିଥିଲେ । ବୋର ସେହିପରି ଭାବେ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସ୍ଥିର-ସ୍ତର (Stationary States) ର ଅବତାରଣା କରିଥିଲେ ଓ କ୍ୱାଣ୍ଟାମୀକରଣ କରିଥିଲେ । ବୋର ମଡେଲର ସବୁଠୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ବୋଧ ହୁଏ ଏହି 'ସ୍ଥିର-ସ୍ତର ର ଧାରଣା' ଯେଉଁ ସ୍ତରରୁ କୌଣସି ଭାବେ ବିଚଳିତ କରାଯାଇନଯାଇଛି । କ୍ୱାଣ୍ଟାମ ବଳ ବିଜ୍ଞାନରେ ସ୍ଥିର-ସ୍ତର ହେଉଛି ସେହି ସ୍ତର ଯା'ର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ବିତରଣ ଫଳନ (Probability Distribution Function) ସମୟ ସହିତ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ସେହିପରି କ୍ୱାଣ୍ଟାମ ବଳ ବିଜ୍ଞାନରେ ବିଭିନ୍ନ ଖୋଳପା (Shells)ର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ରହିଛି, ଯଦିଓ ତା'ର ଉତ୍ସର କାରଣ ଭିନ୍ନ । ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ଯେ, ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ବାହାରେ ଥାଏ ତାହା ଅପକେନ୍ଦ୍ରୀ ବଳ ପାଇଁ ନୁହେଁ ବରଂ ଅନିଶ୍ଚୟତା ସମ୍ପର୍କ (uncertatinty relation) ପାଇଁ । ଏ ସବୁ କଥା ପରେ ଜଣା ପଡ଼ିଲା । ବୋରଙ୍କ ତଥ୍ୟ ଏସବୁର ଭିତ୍ତିଭୂମି ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲେ ।

ବିଜ୍ଞାନରେ ସ୍ରଷ୍ଟା ବଡ଼ ନୁହନ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ବଡ଼ । ତେଣୁ ସ୍ରଷ୍ଟାଙ୍କ ଜନ୍ମ ଶତବାର୍ଷିକୀ ପାଳନ କରାନଯାଇ ସେମାନଙ୍କ କୃତିର ଜନ୍ମ ଶତବାର୍ଷିକୀ ପାଳନ କରାଯାଏ । ଏହି କ୍ରମରେ ଶହେ ବର୍ଷପରେ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ମହଲରେ ପୁଣି ଥରେ ବୋରଙ୍କ କୃତି ବୋର ମଡ଼େଲର ଚର୍ଚ୍ଚା କରାଯାଇଛି ।

ପ୍ରାଣନାଥ ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ
ଭୁବନେଶ୍ୱର

□□□



Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ, ହେତୁବାଦ ଓ ଦାଭୋଲକର ହତ୍ୟାକାଣ୍ଡ

● ରଜତ କୁମାର ପ୍ରଧାନ

ବିଶିଷ୍ଟ ହେତୁବାଦୀ, ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସୀ-ବିରୋଧୀ ଆନ୍ଦୋଳନର ପୁରୋଧା ତଥା ଅନ୍ଧଶ୍ରଦ୍ଧା ଉନ୍ମୂଳନ ସମିତିର ଅଧକ୍ଷ ଡାକ୍ତର ନରେନ୍ଦ୍ର ଦାଭୋଲକରଙ୍କୁ କିଛି ମାସ ତଳେ ଦୁର୍ବୃତ୍ତମାନେ ଅତି ନିର୍ମମ ଭାବେ ଗୁଳିକରି ହତ୍ୟାକରିବା ଘଟଣା ସର୍ବଜନ ବିଦିତ । ଏହା ଏପରି ନିନ୍ଦନୀୟ ଏବଂ ଏପରି ଏକ ଘୃଣ୍ୟ ବର୍ବରତା ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅପରାଧ ଯେ ଦୋଷୀମାନଙ୍କୁ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର କଠୋର ଦଣ୍ଡବିଧାନ କରାଯିବା ଉଚିତ୍ । ଭାରତ ଭଳି ଏକ ବିକାଶଶୀଳ ଗଣତାନ୍ତ୍ରିକ ରାଷ୍ଟ୍ରରେ ଏତାଦୃଶ ବର୍ବରୋଚିତ କାଣ୍ଡ କରୁଥିବା ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସୀ, ଅପରାଧୀ ଗୋଷ୍ଠୀ ଦେଶରେ ପ୍ରତେକ ନାଗରିକଙ୍କୁ ପ୍ରାପ୍ତ ମୌଳିକ ସାମ୍ବିଧାନିକ ଅଧିକାରକୁ ହତ୍ୟା କରୁଛନ୍ତି । ବିଶିଷ୍ଟ ୟୁରୋପୀୟ ବିଦ୍ୱାନ ଭଲଟେୟାରଙ୍କ ବାଣୀ ମନେପଡୁଛି "You may disagree with every word I say, but I will defend till death your right to disagree" ଅର୍ଥାତ୍ "ମୋର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉଚ୍ଚାରିତ ଶବ୍ଦ ସହିତ ତୁମର ମତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥାଇପରେ କିନ୍ତୁ ମୁଁ ମୋର ମୃତ୍ୟୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତୁମର ଏହି ମତପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଅଭିବ୍ୟକ୍ତ କରିବାର ଅଧିକାର ସୁରକ୍ଷା କରିବି ।" ଅପରର ମତକୁ ସମ୍ମାନ ଦେବା ଏକ ବାସ୍ତବ ସଭ୍ୟ ସମାଜର ମାପଦଣ୍ଡ ଏବଂ ଅସହିଷ୍ଣୁତା ଅସଭ୍ୟତାର ପରିଚାୟକ । ଏକଥା ସଦାସର୍ବଦା ମନେ ରହିବା ଉଚିତ୍ ଯେ, ହିଂସା-ପ୍ରଣୋଦିତ ତରବାରୀରର ଜୟ, ଜୟ ନୁହେଁ । ଅହିଂସା ଓ ପ୍ରେମ ମାଧ୍ୟମରେ ହୃଦୟକୁ ଜୟ କରିବା ପ୍ରକୃତ ବିଜୟ ପଦବାଚ୍ୟ ।

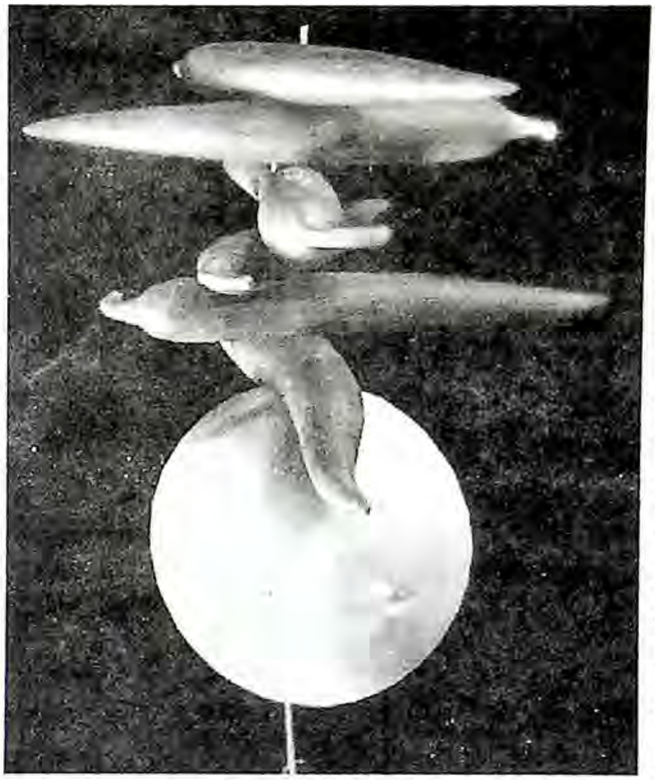
ଡାକ୍ତର ନରେନ୍ଦ୍ର ଦାଭୋଲକର

ତେବେ, ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ଯେ ଏପରି କାଣ୍ଡ ଭିଆଇଥିବା ଆତଙ୍କବାଦୀ ଗୋଷ୍ଠୀର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ କଣ ଥିଲା ଏବଂ ଏହା ଦ୍ୱାରା ଯେ ସେମାନଙ୍କର କୌଣସି ପ୍ରକାର ଲକ୍ଷ୍ୟ ସାଧିତ ହେବ ନାହିଁ ଏହା ସେମାନଙ୍କୁ ହୃଦ୍‌ବୋଧ କରାଇବ କିଏ ? ଆମର ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥା ମାଧ୍ୟମରେ, ବିଜ୍ଞାନ ଜନପ୍ରିୟ କରଣ ମାଧ୍ୟମରେ, ଖବର କାଗଜ ଇତ୍ୟାଦି ଗଣ ମାଧ୍ୟମ ଜରିଆରେ, ସଭା ସମିତି ସଚେତନତା ଅଭିଯାନ ଇତ୍ୟାଦି ଜରିଆରେ ସରକାରୀ ଓ ବେସରକାରୀ ସ୍ତରରେ ବହୁଳ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା କରାଯିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ଓ କୁସଂସ୍କାର ବିରୋଧୀ ଅଭିଯାନ ବିଫଳ ହେବାର କାରଣ କ'ଣ ? କେବଳ ଭାରତରେ ନୁହେଁ, ବିଶ୍ୱର ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ବିକାଶୀଳ ରାଷ୍ଟ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଏ ସମସ୍ୟା ବଳବତ୍ତର ହୋଇଛି । ଆମର ହେତୁବାଦ, ଆମର ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି, ଆମର ସକଳ ପ୍ରକାର ଶିକ୍ଷା ଓ ସଂସ୍କାର ପ୍ରଦାନ, ସକଳ ପଚାର ପ୍ରସାର ଏଭଳି ଦାରୁଣ ବିଫଳତା ଶିକାର ହେବାର କାରଣ କ'ଣ ହୋଇପାରେ ? ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ କ'ଣ ସତରେ ମାନବ ସମାଜର ଏକ ଦୁରାରୋଗ୍ୟ ବ୍ୟାଧି ? ରୋଗ-ବ୍ୟାଧି, ଦୁଃଖ-ବିପତ୍ତି, ବିପର୍ଯ୍ୟୟ-ଦୁର୍ବିପାକ ଇତ୍ୟାଦିରେ ଜର୍ଜରିତ ମାନବ ସମାଜ, ତଥା କାମ, କ୍ରୋଧ, ଲୋଭ, ମୋହ, ଦମ୍ଭ, ଗର୍ବ, ଅହଂକାର, ଅସହିଷ୍ଣୁତା, ହିଂସା, ଦ୍ୱେଷ, ଘୃଣା ଓ ଈର୍ଷା ଇତ୍ୟାଦିରେ କବଳିତ ବ୍ୟକ୍ତି ଚେତନା କଣ କୌଣସି ନା କୌଣସି ସ୍ତରରେ କୌଣସି ନା କୌଣସି ରୂପରେ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହେବାକୁ ବାଧ ?

ବିଶ୍ୱାସର ବିଷୟ ବାସ୍ତବରେ ଅତି ଗଭୀର ଓ ଜଟିଳ । ବିଶ୍ୱାସ ଉପକାରୀ ବା ଅପକାରୀ ହୋଇପାରେ ଠିକ୍ ବିଜ୍ଞାନ ବା ତର୍କ ଭଳି, କିନ୍ତୁ ସମସ୍ୟା ହେଉଛି, ବିଶ୍ୱାସ ତର୍କର ଆଧାର ଏବଂ ତର୍କର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ମଧ୍ୟ । ଆମର ସକଳ ହେତୁବାଦୀ ତର୍କ ବିତର୍କ, ଯୁକ୍ତିବାଦୀ ବୈଜ୍ଞାନିକତା ଓ ନାସ୍ତିକତା ପଛରେ ମଧ୍ୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏକ ବିଶ୍ୱାସ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ବିଦ୍ୟମାନ, ଯାହା ନରହିଲେ କିଛି ବି ତିଷ୍ଠି ପାରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କେତକ ବିଶ୍ୱାସ ଆମର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଏତେ ଅଦ୍ଭୁତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ ଯେ ଚିନ୍ତା କଲେ ଚକିତ ହେବାକୁ ପଡ଼େ । ଯଥା (କ) କାଲି ସକାଳକୁ ମୁଁ ବଂଚିଥିବି (ଖ) କାଲି ସକାଳୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଦୟ ହେବ (ଗ) ଆଜି ମୁଁ ଦୁର୍ଘଟଣାରେ ପଡ଼ିବି ନାହିଁ (ଘ) ମୋତେ ଦଶଦିନ ପରେ କୌଣସି ଦୁରାରୋଗ୍ୟ ବ୍ୟାଧି ମାଡ଼ିବସିବ ନାହିଁ (ଙ) ମୋର ଏବେ ରକ୍ତଚାପ ବା ସୁଗାର ସ୍ତର ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇଯାଇନାହିଁ (ଚ)ମୋର ପିତାମାତାଙ୍କର ମୁଁ ପାଳିତ ସନ୍ତାନ ନୁହେଁ ବା ନଥିଲି (ଛ) କାଲି ସକାଳୁ ଭୂକମ୍ପରେ ମୋର ନୂଆ କରି ତୋଳାଯାଇଥିବା କୋଠାଘର ଭୁଷୁଡ଼ି ଯାଇ ଧୂଳିସାତ୍ ହୋଇଯିବ ନାହିଁ (ଜ) ଆଜି ମୋର ପୁତ୍ର ବା କନ୍ୟା ସନ୍ଧ୍ୟା ସୁଦ୍ଧା ମରିଯିବେ ନାହିଁ । (ଝ) ମୋର ସକଳ ଧନ ସଂପଦ, ସୁଖ ସମୃଦ୍ଧି ଆଗାମୀ ଏକ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଉଭେଇଯିବ ନାହିଁ ଇତ୍ୟାଦି ଇତ୍ୟାଦି ସକାରାତ୍ମକ ବିଶ୍ୱାସ ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ଆମର ହୃଦୟର ଗଭୀରତମ ସ୍ତରରେ ଲୁଚିରହିଥିବା ଦୃଢ଼ ପ୍ରମାଣିତ । ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଏ ଭିତରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଭୁଲ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଯାଏ, ସେତେବେଳେ ମଣିଷ ବିଚରା ହା'ହତାଶାରେ ଜଳିଯାଏ ଓ ମରଣାନ୍ତକ ଯନ୍ତ୍ରଣା ଅନୁଭବ କରେ । କେତେକ ସବୁଦିନ ପାଇଁ ମାନସିକ ଭାରସାମ୍ୟ ହରାଇ ପାଗଳ ହୋଇଯିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଭିତରୁ କୌଣସିଟି ତର୍କ ସମ୍ମତ ବିଶ୍ୱାସ ନୁହେଁ, କିନ୍ତୁ, ଏଗୁଡ଼ିକ ନରହିଲେ ବା ନ ରହିଥିଲେ, ମାନସିକ ଭାରସାମ୍ୟ ରଖି ସୁସ୍ଥ ଜୀବନ ଯାପନ କରିବା ଯେ ଅତୀବ କଷ୍ଟକର ହୋଇପଡ଼ିବ, ଏହା ନିଃସନ୍ଦେହ କୁହାଯାଇପାରେ ।



ଏବେ ଏକ ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ତରର (ଅନ୍ଧ) ବିଶ୍ୱାସ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ଯାହାକି, ହେତୁବାଦ ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସହିତ ସିଧାସଳଖ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ । ମାନବ ବିଚାରଶୀଳ ଓ ବୁଦ୍ଧିଯୁକ୍ତ ପ୍ରାଣୀ ହୋଇଥିବାରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘଟଣାର କାରଣ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବା ତଥା ସାରା ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ ବୁଦ୍ଧି ମାଧ୍ୟମରେ ବୁଝିପାରିବାର ପ୍ରଚେଷ୍ଟା କରିବା ତା ପକ୍ଷରେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଓ ସହଜାତ । କିନ୍ତୁ ଏହି ବୁଦ୍ଧିର ବିଚକ୍ଷଣତା ସମସ୍ତଙ୍କଠାରେ ସମାନ ଭାବରେ ନଥାଏ । ଯେଉଁମାନେ ପ୍ରଖର ବୁଦ୍ଧିମାନ, ସେମାନେ ଅଧିକ ପ୍ରତ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ମତିତ୍ୱର ପରିଚୟ ଦେଇ ବିଜ୍ଞାନ ଇତ୍ୟାଦି ଆଧୁନିକ ବିଦ୍ୟା ସବୁର ପ୍ରଣେତା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅନ୍ୟମାନେ ଏହି ଅଧିକ ବୁଦ୍ଧିମାନ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କର ମତକୁ ନିଜ ବୁଦ୍ଧିବଳରେ ଯଦି ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ପରୀକ୍ଷା କରନ୍ତି, ଅଥବା ଅନ୍ଧଭାବେ ବିଶ୍ୱାସ କରିଯାଆନ୍ତି ଯେ ନିଉଟନ, ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଓ ହକିଂ ଇତ୍ୟାଦି ବଡ଼ ବଡ଼ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯେଉଁ ତଥ୍ୟ ବା ତତ୍ତ୍ୱ ଦେଇଛନ୍ତି ତାହା ନିଶ୍ଚିତରୂପେ ଠିକ୍ ହୋଇଥିବ । ଅଧିକ ବୁଦ୍ଧିମାନ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କୁ କମ୍ ବୁଦ୍ଧିମାନ ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ଅନ୍ଧ ଭାବେ ବିଶ୍ୱାସ କରିବାକୁ ଏକ ପ୍ରକାର ବାଧ ହେଉଛନ୍ତି । ଏହା ଏକ ବିଡ଼ମ୍ବନା, କିନ୍ତୁ ଏହାର କୌଣସି ନିରାକରଣ ନାହିଁ । "ଯେ ପକ୍ଷୀ ଉଡେ ଯେତେଦୂର, ସେ ଜାଣେ ତହିଁର ବେଭାର"- ଏହିନ୍ୟାୟ ଏଠି ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ।

କିନ୍ତୁ, ଯେତେ ବୁଦ୍ଧିମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବା ତାର୍କିକ ବ୍ୟକ୍ତି ହୋଇଥାନ୍ତୁ ନା କାହିଁକି, ତାଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ ବିଚକ୍ଷଣ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତା ସମ୍ପନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଖଣ୍ଡନ କରି ଭୁଲ ପ୍ରମାଣ କରିଦେଇ ପାରନ୍ତି; ସେମାନଙ୍କ ନିଷ୍କର୍ଷକୁ ଦୋଷଯୁକ୍ତ ବୋଲି ସାବ୍ୟସ୍ତ କରି ଦେଇପାରନ୍ତି । ବିଜ୍ଞାନରେ ଏହାହିଁ ହୋଇଥାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ପୂର୍ବରୁ ସର୍ବମାନ୍ୟ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ତଥ୍ୟରାଜିକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀକାଳର ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ମାଧ୍ୟମରେ ଏପରିଭାବେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କଲେ ଯେ, ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଏକ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ହୋଇଗଲା । ଯାହା ବାସ୍ତବିକ ଅଛି ତାହା କେବଳ (Space Time)ଦେଶକାଳର ବକ୍ରତା

Digitized by PPRACHIN, SOA

(Curvature) ଯାହାକି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ରୂପକ ଏକ ଭ୍ରମ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହିଭଳି ଅନ୍ୟ ଅନେକ ଜଣାଶୁଣା ଉଦାହରଣ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱରେ କ୍ଲାସିକାଲ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଖଣ୍ଡିତ ହୋଇଥିବାର ପ୍ରମାଣ ସ୍ୱରୂପ ଦିଆଯାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ, ଏହାହିଁ ବିଜ୍ଞାନର ବାହାଦୁରୀ ! ଏଇ କାରଣରୁ ହିଁ ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ବିଜ୍ଞାନ ଏକ 'ଶେଷକଥା' ବା 'ଅନ୍ତିମ ତତ୍ତ୍ୱ' (Finished Product) ନୁହେଁ, ନଥିଲା ଏବଂ କେବେ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଏହା ହେଉଛି ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟକ ଏକ ନିରାଟ ସତ୍ୟ କଥା ।

ଆମଦେଶରେ ବିଜ୍ଞାନର ଜନପ୍ରିୟ କରଣ କ୍ଲାସିକାଲ ସାଇନ୍ସର ଆଧାରରେ କରାଯାଉଛି, ଯାହାକି ୧୯୦୦ ମସିହା ପୂର୍ବର Deterministic ଓ Reductionist ବିଚାରଧାରା ଉପରେ ଆଧାରିତ ଥିଲା । Determinition ର ଅର୍ଥ ହେଲା ଆରମ୍ଭ ଜଣାଥିଲା ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିୟମର ଆଧାରରେ ଶେଷକୁ କଣ ହେବ ତାହା ନିର୍ଭୁଲ ଭାବେ କହିଦେଇ ହେବ । Reductionର ଅର୍ଥ ହେଲା କୌଣସି ବସ୍ତୁ (ଏ ପରିକି ସମଗ୍ର ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ) ତାର ଅଂଶ ବିଶେଷ ଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଏବଂ ଏହି ଅଂଶ ବିଶେଷ ଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ପୁରାବସ୍ତୁର ବା ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସମଗ୍ର ଧର୍ମକୁ ନିରୂପିତ କରିଥାଆନ୍ତି । (The whole is the sum of the parts- ସମଷ୍ଟି ହେଉଛି ବ୍ୟଷ୍ଟିମାନଙ୍କର ସମାହାର) । ଗତ ଶତାବ୍ଦୀରେ ନୂତନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ତଥ୍ୟ ସମୂହର ଉଦ୍‌ଘାଟନ ଯଥା- କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ, ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ, ଜିନ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ତଥା ନନ୍‌ଲିନିୟର ବିଜ୍ଞାନ ଓ ସୂଚନା ବିଜ୍ଞାନ ଇତ୍ୟାଦିର ଉଦ୍ଭବ ହେବା ପରେ ଉଭୟ determinism ଓ reductionism ଉପରେ ଆଉ ବିଶ୍ୱାସ ସ୍ଥାପନ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସୀମିତ ଏବଂ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସତ୍ୟର ଉଦ୍‌ଘାଟନ ନିମନ୍ତେ ସହାୟକ ହୋଇପାରିବେନାହିଁ । କିନ୍ତୁ, ପରିତାପର ବିଷୟ ଏୟା ଯେ ଆମ ଦେଶରେ ଷୋଡ଼ଶ ଶତାବ୍ଦୀରୁ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଆରମ୍ଭ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅବଧି ମଧ୍ୟରେ ଇଂରେଜମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଇଂରେଜ ଶାସନାଧୀନ ଭାରତରେ ସେମାନଙ୍କର ନିଜର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଜାହିର କରିବା ବଜାୟ ରଖିବା ଓ ବିସ୍ତାର କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତା ଧାରାର ବିକାଶ କରିବା ଆଳରେ ଭାରତୀୟ ଭାବଧାରା, ରୀତିନୀତି, ଶାସ୍ତ୍ରପୁରାଣ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ପୂର୍ଣ୍ଣ, କୁସଂସ୍କାରମୟ ଘୃଣ୍ୟ ଓ ତ୍ୟାଜ୍ୟ କରି ଦେଖାଇ ଦେବାର ପରମ୍ପରା ସ୍ୱାଧୀନତା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଭାରତବର୍ଷରେ ମଧ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନ ଜନପ୍ରିୟକରଣ ନାମରେ ଅନୁସରଣ କରାଯାଇଆସୁଛି । ଆମର ତଥା କଥିତ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷିତ, ଡିଗ୍ରୀଧାରୀ, ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀ ହେତୁବାଦୀ ବର୍ଗ ଏବେମଧ ସେହି ପୁରୁଣାକାଳିଆ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବଧାରାର ଅନୁଗମନ କରି ସକଳ ଭାରତୀୟ ପ୍ରଥାପରମ୍ପରା, ଶାସ୍ତ୍ରପୁରାଣ ଏବଂ ଯାହା କିଛି ମୌଳିକ ଭାବେ ଭାରତୀୟ, ଯାହା ଆମ ପାଇଁ ଗର୍ବ ଓ ଗୌରବର ବିଷୟ ହେବା ଉଚିତ୍, ସେସବୁକୁ ହୀନ ଓ ହେୟ କରି ଦେଖାଇବାରେ ପଟୁତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି ସକଳ ପ୍ରକାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗଣମାଧ୍ୟମରେ ନିଜର ସୀମିତ ଜ୍ଞାନର ଡିଣ୍ଡିମ ପିଟି ଚାଲିଛନ୍ତି । ଏହାଠାରୁ ବଳି ବିଡମ୍ବନା ଆଉ କ'ଣ ବା ହୋଇପାରେ ?

ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ମତମାନଙ୍କର ବିରୁଦ୍ଧରେ କ'ଣ ଗୋଟିଏ ହେଲେ ବି ତର୍କ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବାର ଶକ୍ତି ଏହି ତଥାକଥିତ ତର୍କବାଦୀ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀ ମାନଙ୍କଠାରେ ଅଛି ? ସେମାନେ କ'ଣ କୌଣସି ତତ୍ତ୍ୱ ବା ତଥ୍ୟର ସୀମିତତା ବିଷୟରେ ଅବଗତ ଅଛନ୍ତି ? ଯଦି ଏହାର ଉତ୍ତର 'ନା', ତେବେ ଏମାନଙ୍କଠାରୁ ଭାରତୀୟ ମତବାଦର ସମର୍ଥନରେ କିଛି ଯୁକ୍ତି ଆଶାକରିବା ବୃଥା କଳ୍ପନା ନିଶ୍ଚୟ । ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟର ବିଷୟ ଏହା ଯେ ଡାକ୍ତର ଦାଭୋଲ୍‌କର୍ ଏହିଭଳି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବଧାରାକୁ ଅନୁସରଣ କରୁଥିଲେ ଏବଂ ଭାରତୀୟ ପ୍ରଥା-ପରମ୍ପରା ଇତ୍ୟାଦିର ଅନ୍ଧଭାବେ ଘୋର ବିରୋଧ କରୁଥିଲେ । ବିଜ୍ଞାନ ଓ ତର୍କ ଉପରେ ଅନ୍ଧଭାବେ ବିଶ୍ୱାସ କରିବା ଠିକ୍ ସେହି ପରି ଏକ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ, ଯେପରି ଶାସ୍ତ୍ର-ପୁରାଣକୁ ଓ ପ୍ରଥାପରମ୍ପରାକୁ ଅନ୍ଧଭାବରେ ଜାବୋଡ଼ି ଧରିବାକୁ ଆମେ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ଆଖ୍ୟା ଦେଇଥାଉ । ତେବେଯେଉଁ ଆତଙ୍କବାଦୀ ଗୋଷ୍ଠୀ ଦାଭୋଲକରଙ୍କ ଉପରେ ଆକ୍ରମଣ କଲେ ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ଏକପ୍ରକାର ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇ ଏଭଳି ଜଘନ୍ୟ କାଣ୍ଡ ଭିଆଇଲେ । ଏହି ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସଟି ହେଉଛି ଏୟା ଯେ, ଆମର ପ୍ରଥାପରମ୍ପରା ବିରୁଦ୍ଧରେ ସ୍ୱର ଉତ୍ତୋଳନ କରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ବିଶେଷକୁ ଖତମ୍ କରିଦିଆଗଲେ ଏପ୍ରକାର ସ୍ୱର ବନ୍ଦ ହୋଇଯିବ । ସନାତନ ଧର୍ମ ଏବଂ ଭାରତୀୟ ପରମ୍ପରାର ଏହା ଘୋର ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ । ଯେଉଁ ଧର୍ମରେ ଚାରବାକ୍‌ଙ୍କ ପରିନାସ୍ତିଙ୍କୁ ମହର୍ଷିଗଣରେ ଗଣାଯାଏ, ବ୍ରାହ୍ମଣ୍ୟଧର୍ମର ବିରୁଦ୍ଧରେ ସ୍ୱରଉତ୍ତୋଳନ କରିଥିବା ବୁଦ୍ଧଦେବଙ୍କୁ ଅବତାର ଭାବେ ଗଣାଯାଏ, କାମଶାସ୍ତ୍ର ଏବଂ ଚୌର୍ଯ୍ୟଶାସ୍ତ୍ରର ରଚୟିତାମାନଙ୍କୁ ଋଷି ରୂପେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ, ସେଥିରେ ଏତାଦୃଶ ଅସହିଷ୍ଣୁ ଭାବ ବାସ୍ତବିକ ନିନ୍ଦନୀୟ ।

ଡାକ୍ତରଙ୍କର ପ୍ରେସ୍‌କ୍ରିପସନ୍‌କୁ ରୋଗୀ ଅନ୍ଧଭାବେ ବିଶ୍ୱାସ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ନିଜର ରୋଗମୁକ୍ତି ରୂପକ କଲ୍ୟାଣ ପାଇଁ । ସେହିପରି ଆତ୍ମକଲ୍ୟାଣ ତଥା ସମାଜ କଲ୍ୟାଣ ପାଇଁ ସନାତନ ଭାରତୀୟ ପ୍ରଥା ପରମ୍ପରା, ଆର୍ଷ ସଂସ୍କୃତିର ନୀତିନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଯାହାକି ସବୁ ବିଜ୍ଞାନମାନଙ୍କର ପରମ ବିଜ୍ଞାନ । ଅସୀମ, ଅନନ୍ତର ଏହି ବିଜ୍ଞାନ ସାଧାରଣ ବିଜ୍ଞାନ ଭଳି ସୀମିତ ପରିସରରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେନାହିଁ । ଅତଏବ, ସତ୍ୟର ଅନୁସନ୍ଧାନ ଉପରଠାଉରିଆ ଭାବେ ଆଉ କେତେଦିନ ଯାଏ କରିଚାଲିଥିବା ? କେତେଦିନ ନିଜକୁ ମ୍ୟାକୁଲେଙ୍କର ସନ୍ତାନଭାବେ ପରିଚୟ ଦେଇଚାଲିଥିବା, ଅଉ ନିଜସ୍ୱ ଭାରତୀୟ ସଂସ୍କୃତିକୁ ହେୟକରି ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ମତବାଦକୁ ଅକାରଣ ଗ୍ରହଣ କରି ନିଜକୁ ଧନ୍ୟମନେ କରୁଥିବା ? ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀ, ହେତୁବାଦୀମାନେ ନିଜ ନିଜର ଶାଣିତ ବୁଦ୍ଧିକୁ, ତର୍କ ପଟୁତାକୁ ଭାରତୀୟ ମତଗୁଡ଼ିକର ସମର୍ଥନରେ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଅସୀମ କଲ୍ୟାଣର ଦ୍ୱାର ଫିଟିଯିବ ଏବଂ ଭାରତ ପୁନର୍ବାର ବିଶ୍ୱଗୁରୁର ମର୍ଯ୍ୟାଦା ଲାଭକରିବ ଏହା ନିଃସନ୍ଦେହ । ଏଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଉପଯୁକ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଯାହାକି ତଥାକଥିତ ବିଜ୍ଞାନ ଜନପ୍ରିୟ କରଣ ଓ ହେତୁବାଦ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିହତ ହେଉଛି । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ଏକ ଖୁବ୍ ବଡ଼ ଆହ୍ୱାନ, କିଭଳି ଏବଂ କେଉଁ ମାର୍ଗରେ ଆମେ ପ୍ରକୃତ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସକୁ ଚିହ୍ନି ତା'ର ମୂଳୋତ୍ପାଟନ କରିବା ଦିଗରେ ବ୍ରତୀ ହେବା ଏବଂ ତା ମାଧ୍ୟମରେ ସମଗ୍ର ମାନବତାର କଲ୍ୟାଣ ସାଧନ କରିବା । ହେତୁବାଦୀମାନେ ଏ ଦିଗରେ କିଛି ପ୍ରୟାସ କଲେ ଶ୍ରମ ସାର୍ଥକ ହେଲା ବୋଲି ଜାଣିବା ।

ଅଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ
ରାଜେନ୍ଦ୍ର କଲେଜ, ବଲାଙ୍ଗୀର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପାଇବା ଓ ହରେଇବାର ଦୋଛକିରେ
ସଂକୁଚିତ ପ୍ରାକୃତିକ ବାଷ୍ପ

୧. ବିଶ୍ୱଜିତ୍ ପ୍ରଧାନ, ୨. ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ:

ଜାଳେଣି ହିସାବରେ ପ୍ରାକୃତିକ ବାଷ୍ପର ପରିବେଶୀୟ ଉପକାରିତା, ଜାଳେଣି କୋଇଲା ତୁଳନାରେ ଅଧିକ । ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନରେ କୋଇଲା ଓ ଗାଡିରେ ବ୍ୟବହୃତ ଡିଜେଲ ଅପେକ୍ଷା ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ଅଧିକ କ୍ଷୟଶୀଳ । ଯେତେବେଳେ ଗୃହରେ ଉତ୍ପାଦିତ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ମୂଲ୍ୟ ବଢ଼ିଯାଏ, ପ୍ରାୟତଃ ଦୁଇଗୁଣ ହୋଇଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଏହା ବାଷ୍ପଗୁଣ ତଥା ଜନସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଲକ୍ଷଣରୁ ଦୂରେଇ ଯାଏ । କିନ୍ତୁ ମୂଲ୍ୟ ଲାଭ ସମୀକରଣରେ ଏହି ଗୁଣୀମାନେ ଆଦୌ ମୁଣ୍ଡବ୍ୟଥାର କାରଣ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅପରପକ୍ଷରେ ସରକାରଙ୍କର ସରଳଯୁକ୍ତି ଯେ ଯଦି ଗ୍ୟାସ୍ ଖନନରେ ଅଧିକ ଅର୍ଥ ବିନିଯୋଗ କରିବେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜନତାର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଅଧିକ ଗ୍ୟାସ୍ ମିଳିପାରିବ । ଗ୍ୟାସ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ରିଲିଆନ୍ସ୍‌ର କ୍ଷମତା ସବୁଠାରୁ ଆଗରେ । ସେଥିପାଇଁ ଖାଉଟିମାନଙ୍କର ସମସ୍ତ କାର୍ଡ ତାଙ୍କ ପାଖରେ । କିନ୍ତୁ ସଂକୁଚିତ ପ୍ରାକୃତିକ ବାଷ୍ପର ମୂଲ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ଏତାଦୃଶ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ସମୀଚୀନ ବୋଧହୁଏ ନାହିଁ ।

ବାସ୍ତବରେ ଯଦି ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ଅଧିକ ମହଙ୍ଗାହେବ, ତେବେ ଏହା କୋଇଲା ଏବଂ ଡିଜେଲ ବିରୁଦ୍ଧରେ ପ୍ରତିଯୋଗୀ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଫଳରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ଶିଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୋଟାମୋଟି ୨୦,୦୦୦ ମେଗାୱାଟ୍ ଦକ୍ଷତା ସମ୍ପନ୍ନ ଇଉନିଟ୍‌ମାନ ଗ୍ୟାସ୍ ଅଭାବରୁ ଅଚଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଯଦି ଗ୍ୟାସ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ତଥାପି ଏହା ନିଶ୍ଚିତଭାବେ କହିହେବ ନାହିଁ ଯେ ରିଲିଆନ୍ସ୍ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ମୂଲ୍ୟ ଦୁଇଗୁଣ ବଢ଼ାଇ ଅଧିକ ଗ୍ୟାସ ପାଇପାରିବ, କାରଣ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ଶିଳ୍ପମାନଙ୍କର ଏହାର ବ୍ୟବାହାର ପଣ୍ୟ ଶୁଳ୍କରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇବ, ଯାହାଦ୍ୱାରାକି ଶକ୍ତିଉତ୍ପନ୍ନ ପାଇଁ ମୂଲ୍ୟ ଦେଇହେବ ନାହିଁ । ଫଳତଃ ଅପରିଷ୍କାର କୋଇଲା ହିଁ ଜିତିବ ।

ସମସ୍ୟା: କିନ୍ତୁ ଆମେ ବିସ୍ମିତ ହେବାନାହିଁ । ଗ୍ୟାସ୍‌ର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟଗତ ଲାଭ କ'ଣ ଅଛି, ତାହା କାହାରିକୁ ଚିନ୍ତାଗ୍ରସ୍ତ କରିନାହିଁ । ୧୯୯୦ ମଧ୍ୟଭାଗରେ CSE (Centre for Science and Environment) ଗାଡ଼ିମାନଙ୍କରେ ସଂକୁଚିତ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ବ୍ୟବହାର ସକାଶେ ଏକ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଥିଲେ, କାରଣ ଏହାର ନିର୍ଗମନ ଖୁବ୍ କମ୍ । କିନ୍ତୁ ଏହା ଶକ୍ତି ବ୍ୟବସାୟ କରୁଥିବା ସଂସ୍ଥାମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରହଣୀୟ ହେଲାନାହିଁ । ବଡ଼ ବଡ଼ ନଗରମାନଙ୍କରେ ବାୟୁ ଏତେ ଦୂଷିତ ଯେ ତାହା ବିଷାକ୍ତ । ଇୟୁରୋପ ଓ ଆମେରିକାର ଜାଳେଣିଗୁଣ ତଥା ନିର୍ଗମନର ମାନକୁ ଛୁଇଁବା ପାଇଁ ଆମକୁ ଆହୁରି ୧୦ ରୁ ୧୫ ବର୍ଷ ସମୟ ଲାଗିବ ।

ବସ୍ ଓ ବିଭିନ୍ନ ଯାନ ଉତ୍ପନ୍ନକାରୀ ସଂସ୍ଥାମାନ ଏହି ସଂକୁଚିତ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ବ୍ୟବହାରକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରିବାଭଳି ମନେହୁଏ ନାହିଁ । ସେମାନେ ପ୍ରଚଳିତ ଡିଜେଲ ବ୍ୟବହାରକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ଆଗ୍ରହୀ ନୁହଁନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ଯୁକ୍ତି ଫଳପ୍ରସୂ ହୋଇନଥିଲା, ଯେତେବେଳେ ୧୯୯୮ରେ ମାନ୍ୟବର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ନ୍ୟାୟାଳୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଲା ଯେ ସମସ୍ତ ୮ ବର୍ଷର ପୁରୁଣା ବସ୍‌ମାନ ଓ ତିନି-ଚକିଆ ଯାନଗୁଡ଼ିକ ଏବଂ ୧୯୯୦ ପୂର୍ବରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବା ଟାକ୍‌ସିମାନ ମାର୍ଚ୍ଚ ୨୦୦୦ ସୁଦ୍ଧା CNG କୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବେ । ଏହା ଥିଲା CNG ବ୍ୟବହାର ସପକ୍ଷରେ ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ପଦକ୍ଷେପ ।

ଫଳାଫଳ: ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ଉତ୍ପନ୍ନପାଇଁ କମ୍ ମୂଳଧନ ଖଟେଇବାକୁ ପଡୁଥିବାରୁ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ଅନ୍ୟ ଜାଳେଣି ତୁଳନାରେ କମ ରହିବା ବାଞ୍ଛନୀୟ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଯେହେତୁ ଡିଜେଲର ମୂଲ୍ୟ ବଢ଼ିବଢ଼ି ଚାଲିଛି, CNG ତାହା ସହିତ ପ୍ରତିଯୋଗୀ ହେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଗ୍ୟାସ୍ ବ୍ୟବସାୟ ଯଦି ଲାଭ ଦାୟକହେବ, ତେବେ ଗ୍ୟାସ୍ ଉତ୍ପନ୍ନକାରୀ ସଂସ୍ଥାମାନ ଗ୍ୟାସ ଖନନପାଇଁ ଆଗ୍ରହୀ ହେବେ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଆମର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇପାରିବ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ରୁଗ୍‌ଣସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ବିଚାରରେ ରହିଛି ।

୧. ଅଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, ଶ୍ରୀ ଅରବିନ୍ଦ +୨ ବିଜ୍ଞାନ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ ଖଣ୍ଡଗିରି, ଭୁବନେଶ୍ୱର

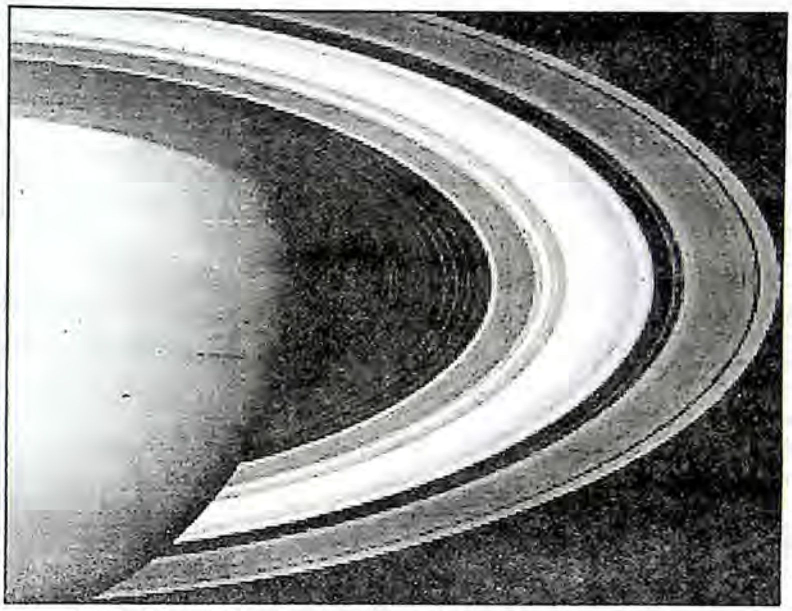
୨. ପ୍ରାକ୍ତନ ଅଧକ୍ଷ, ପ୍ଲଟ ନଂ ୫୦୬, ଜି.ଏ. କଲୋନୀ, କଳିଙ୍ଗ ନଗର, ଭରତପୁର, ଭୁବନେଶ୍ୱର- ୭୫୧୦୦୩

ଦୂରଭାଷ: ୯୪୩୭୪୬୭୪୭୪

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଶନିଗ୍ରହ ବଳୟର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ

● ରଜତ କୁମାର ମାନସିଂହ



ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ନବଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରୁ ନିଜସ୍ୱ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଓ ସୁନ୍ଦର ବଳୟ ଯୋଗୁଁ ଶନିଗ୍ରହର ପରିଚୟ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ଠାରୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଅଟେ । ଯଦିଓ ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି ଗ୍ରହ ଯଥା: ବୃହସ୍ପତି, ୟୁରାନ୍ସ ଏବଂ ନେପଚ୍ୟୁନ୍ ମାନଙ୍କର ବଳୟ ଅଛି, ତଥାପି ଶନିଗ୍ରହ ବିସ୍ତୃତ ବଳୟ ପ୍ରଣାଳୀ ତୁଳନାରେ ସେ ଗୁଡ଼ିକ ନଗଣ୍ୟ ଅଟନ୍ତି ତଥା ତୁଳନାତ୍ମକ ନୁହେଁ ।

୪୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗାଲିଲିଓ ଗାଲିଲି ଶନିଗ୍ରହର ବଳୟକୁ ଠାବ କରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ସେ ଏହା କ'ଣ ବୋଲି ପ୍ରଥମେ ବୁଝିପାରିନଥିଲେ । ଏହା ୧୬୫୫ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହସ୍ୟ ଘେରରେ ରହିଥିଲା । ୧୬୫୫ ମସିହାରେ ଡ଼ଚ୍ ଜ୍ୟୋର୍ତିବିଜ୍ଞାନୀ ଖ୍ରୀଷ୍ଟିଆନ୍ ହାଇଜେନସ୍ ଏହା ଶନିଗ୍ରହର ଏକ ବିସ୍ତୃତ ବଳୟ ପ୍ରଣାଳୀ ବୋଲି ଠୋସ୍ ପ୍ରମାଣ ଦେଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଏହି ବଳୟଟି କେଉଁ ପ୍ରକାରର ବସ୍ତୁରେ ଗଠିତ ବୋଲି ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହସ୍ୟ ଘେରରେ ଥିଲା । ୧୯୮୦ ଦଶକରେ ଭୋୟାଜର୍-୧ ଏବଂ ଭୋୟାଜର୍-୨ ମହାକାଶ ଯାନ ପ୍ରେରଣ କରାଯାଇ, ଶନିଗ୍ରହର ବଳୟ ବାବଦରେ ଯଦିଓ ବିସ୍ତୃତ ଅଧ୍ୟୟନ ତଥା ଗବେଷଣା କରାଯାଇ ବହୁ ତଥ୍ୟ ହାସଲ କରାଯାଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆହୁରି ରହସ୍ୟ ଘେରକୁ ଚାଲିଯାଇଥିଲା ।

ଶନିଗ୍ରହର ବିସ୍ତାରକ ବଳୟ ପ୍ରଣାଳୀଟି ଏକ ବିଲିୟନ (୧୦⁹) ବା ଶହେକୋଟି ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର କଣିକା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏହି ବଳୟର ଚଉଡ଼ା ୧ କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ, ଯାହା ପୃଥିବୀ ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ଦୂରତାରେ ତିନି ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଅଟେ । ଏହି ବଳୟରେ ଧୂଳିକଣା ଆକୃତିର ଅତି ଥଣ୍ଡା କଣିକା ଥିଲାବେଳେ, କିଛି କଣିକାର ଆକୃତି ମଧ୍ୟ ପର୍ବତ ସଦୃଶ ।

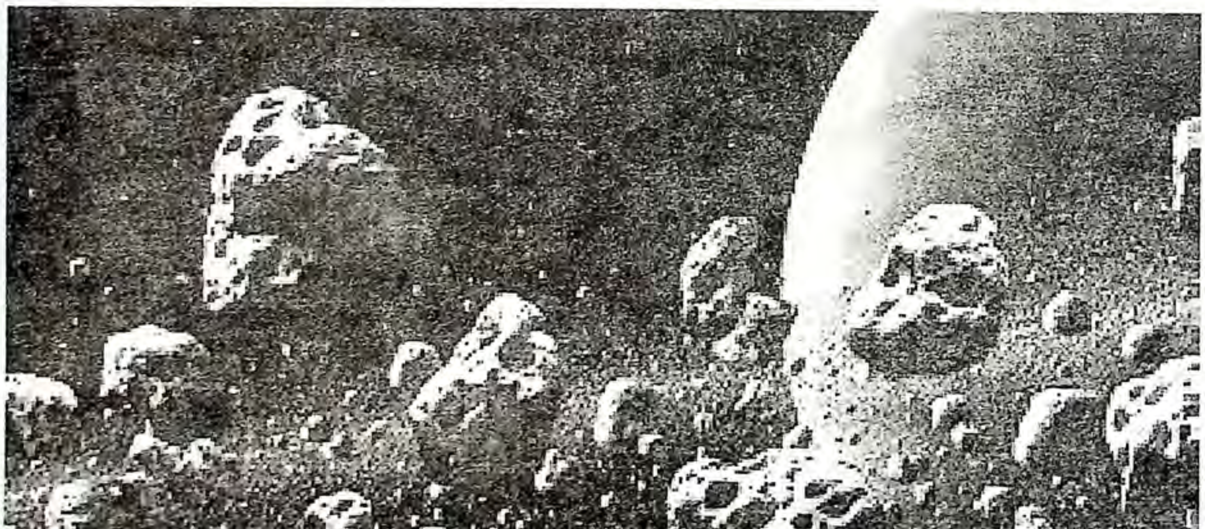
ଶନିଗ୍ରହ ବଳୟର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବାଖ୍ୟା କରିବାପାଇଁ ବହୁ ତତ୍ତ୍ୱ ରହିଛି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ **"ବଳୟରେ ଥିବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି, ଗ୍ରହ ସମୂହ ଗଠନ ହୋଇଥିବା ସମୟର ଭଗ୍ନାବଶେଷ ।"** ଅନ୍ୟ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ, ଶନି ବଳୟଟି ଏଭଳି ଏକ ଉପଗ୍ରହର ଭଗ୍ନାବଶେଷ, ଯାହା କୌଣସି କାରଣବଶତଃ ଗଠନ ହୋଇପାରିନଥିଲା । ସମ୍ଭବତଃ ସର୍ବସମ୍ମତି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏହିକିଯେ, ବଳୟର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ବର୍ଫିଳ ଉପଗ୍ରହର କୌଣସି ଏକ ଧୂମକେତୁ ସହ ସଂଘାତର ପରିମାଣ ସ୍ୱରୂପ ଖଣ୍ଡ ଭଗ୍ନାବଶେଷ ଅଟେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ବହୁ ଗାବେଷଣା ପରେ, ଉପରୋକ୍ତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସହିତ, ନୂତନ ଭାବେ ଉପସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଥିବା ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଲେଖକ ହେଉଛନ୍ତି, ସାଉଥ୍ୱେଷ୍ଟ ରିସର୍ଚ୍ଚ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍, ବୋଲଡ଼ର, କୋଲାରାଡ଼ୋ (Southwest Reserch Institute, Boulder, Colorado) ଆମେରିକାର ଗ୍ରହ ବୈଜ୍ଞାନିକ "ରବିନ୍ କାନୁପ୍" । ତାଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁଯାୟୀ **"ଶନିଗ୍ରହ ବଳୟ ଏକ ବିଶାଳ "ଲୁପ୍ତ' ଉପଗ୍ରହର ବରଫ ଆସ୍ତରଣର ଭଗ୍ନାବଶେଷ ହୋଇପାରେ"** । ଯାହାକି ଅନ୍ୟ ଏକ ଗ୍ରହ ସହ ସଂଘାତ ପୂର୍ବରୁ ଅଲଗା ହୋଇଯାଇଛି" । କାନୁପ୍‌ଙ୍କର ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତଟି ଗତ ୨୦୧୦ ମସିହାରେ "ନେଚର" ପତ୍ରିକାର ଡ଼ିସେମ୍ବର ମାସ ସଂସ୍କରଣରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସ୍ଥାନପାଇଛି । ରବିନକାନୁପ୍ କମ୍ପୁଟର୍ ଦ୍ୱାରା ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅନୁରୂପ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗଢ଼ିବା ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ଉପନୀତ ହୋଇଛନ୍ତି ଯେ, ଶନିଗ୍ରହର ବଳୟ ଏକ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି । କାନୁପ୍‌ଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ୪.୫ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ସୌରମଣ୍ଡଳର ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ଯେତେବେଳେ ଶନିଗ୍ରହ ଜନ୍ମ ନେଲା, ତା ଚାରିପଟେ ଭ୍ରମର ଭଳି ଘୂରି ବୁଲୁଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର କିଛି ଉପଗ୍ରହ ମଧ୍ୟ ଘୂରି ବୁଲୁଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଗ୍ୟାସ୍‌କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଜନିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଉପଗ୍ରହ କୁଣ୍ଡଳାକୃତ କକ୍ଷକୁ ଆସି ପରିଶେଷରେ ଗ୍ରହ ସହିତ ମିଶିଗଲା । ଆଜିର ଶନିବଳୟ ପ୍ରଣାଳୀ ହେଉଛି ଏକ ବିଶାଳ ଉପଗ୍ରହର ଅବଶେଷ । ଯାହାର ବ୍ୟାସ ହେଉଛି ହଜାର କିଲୋମିଟର ଠାରୁ ଅଧିକ ଓ ଶନି ଉପଗ୍ରହ "ଟାଇଟାନ୍" ଆକାର ସହ ସମାନ ଏବଂ ଶନିଗ୍ରହର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରକିୟା ଯୋଗୁଁ ଏହି ଉପଗ୍ରହଟି ଶନିଗ୍ରହ ଆଡ଼କୁ ଟାଣି ହୋଇ ଧକ୍‌କା ହୋଇଥିଲା । ଏହି ଶେଷ ଉପଗ୍ରହ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ଭଗ୍ନାବଶେଷ ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଏକ କି.ମି. ରୁ ୫୦ କି.ମି. ବ୍ୟାସରେ ଶନିଗ୍ରହକୁ ପରିକ୍ରମା କରୁଥିଲେ । ସମ୍ଭବତଃ ଏହି ବିଖଣ୍ଡିତ ଭଗ୍ନାବଶେଷ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ହିମିକୃତ ବଳୟ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଛି, ଯାହାର ଆକାର ଆଜିର ବିଦ୍ୟମାନ ବଳୟ ଠାରୁ ଏକ ହଜାର ଗୁଣା ବିଶାଳ ଅଟେ । ଏହା ବାଦ ୪.୫ ବିଲିୟନ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଏହି ବଡ଼ବଡ଼ ଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ହୋଇଥିବା ଅସଂଖ୍ୟ ସଂଘାତ ପ୍ରକିୟା ଦ୍ୱାରା ଛୋଟ ଛୋଟ ବଳୟ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା, ଯାହା ଆଜି ଶନିଗ୍ରହକୁ ପରିକ୍ରମା କରୁଛି । କିଛି ବରଫ ଭିତରଭାଗକୁ ଆସି ଶନିଗ୍ରହ ସହ ଧକ୍‌କା ହେଉଥିବାବେଳେ, ଆଉକିଛି ବସ୍ତୁ ବାହ୍ୟଭାଗକୁ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇ ଶନିଗ୍ରହର ଅସାମାନ୍ୟ ବରଫାକୃତ ଉପଗ୍ରହ ରୂପରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ଗ୍ରହ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତାନୁଯାୟୀ, "ଏହି ନୂତନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତଟି ବାସ୍ତବରେ ବ୍ୟାପକ ଅଟେ ଏବଂ ଶନିଗ୍ରହ ବଳୟ ଓ ଏହାର ଉପଗ୍ରହ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତଥ୍ୟ ସହ ସୁସଂଗତ ଅଟେ ।"

ଅଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, ବିକ୍ରମଦେବ କନିଷ୍ଠ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ
ଜୟପୁର, କୋରାପୁଟ, ଓଡ଼ିଶା
ମୋବାଇଲ୍ ନଂ- ୯୮୬୧୧୪୪୯୮୫



Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣର ଶରୀର ଉପରେ ପ୍ରଭାବ

● ଶ୍ରୀମତୀ ରଶ୍ମିରେଖା ଦାଶ

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ ବା Electromagnetic radiation (ଯାହାକି ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିନଥାଏ) ଜୀବ ଶରୀରର ଟିସୁ ଏବଂ କୋଷମାନଙ୍କ ଉପରେ ସାଧାରଣତଃ ୨ ପ୍ରକାର ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ ।

୧) <u>ନିମ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ବିକିରଣ ସ୍ତର</u>: (ପ୍ରାୟ ୧୦୦ କିଲୋହର୍ଜ)

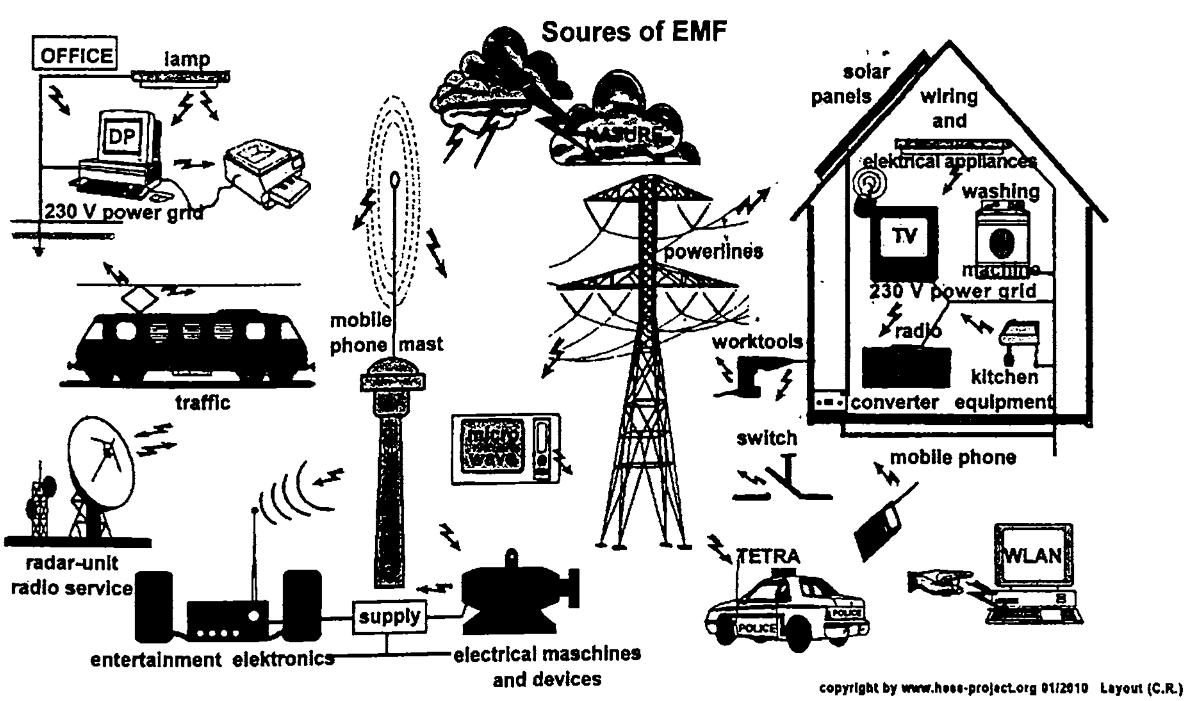
ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଉଚ୍ଚ ସଂପ୍ରସାରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ତାର (high tension power line), ଟେଲିଭିଜନ୍, ହେୟାର୍ ଡ୍ରାୟର୍, କମ୍ପୁଟର ମନିଟର, ଇତ୍ୟାଦି ମାନଙ୍କରୁ ବିକିରଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଶରୀର କୋଷ ଏବଂ ଟିସୁ ମାନଙ୍କରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ସ୍ରୋତର ପ୍ରଭାବ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

ଜୀବଟିସୁ ମାନଙ୍କରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଭାବଦ୍ୱାରା ସଙ୍କେତ ଚଳାଚଳ କରିଥାଏ । ଜିନ୍ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଙ୍କେତ ପ୍ରାୟ ୧୦-୧୦୦ ମିଲିଭୋଲ୍ଟ/ ମିଟର (ସ୍ରୋତର ଘନତ୍ୱପ୍ରାୟ ୨-୨୦ ମିଲି ଆମ୍ପିୟର/(ମିଟର)^2) ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଟିସୁରେ ଏହା ସାମାନ୍ୟ ଅଲଗା ମୂଲ୍ୟ ଦେଖାଇଥାଏ ।

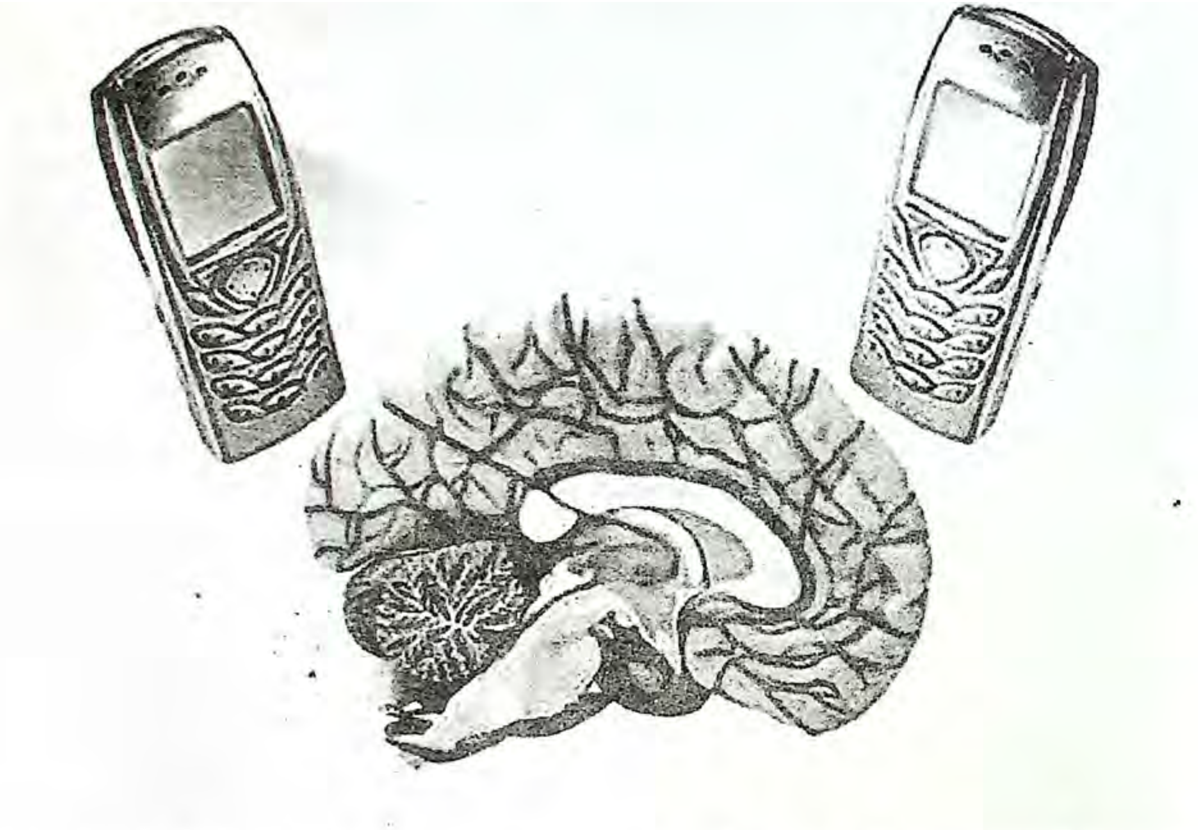
ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ଅଧିକ ମୂଲ୍ୟର ଯେଉଁ ବାହ୍ୟ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ର ଏବଂ ସ୍ରୋତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ତାହା ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଜୈବ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଙ୍କେତ ଠାରୁ ବହୁତ ଅଧିକ ଏବଂ ଜୀବକୋଷ ଉପରେ ଏହାର ବହୁତ କୁପ୍ରଭାବ ରହିଛି ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ:- ୧୦ରୁ ୧୦୦ ମିଲି ଆମ୍ପିୟର/(ମିଟର)^2 ସ୍ତରର ଯେଉଁ ସ୍ରୋତର ଘନତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାହା ମସ୍ତିଷ୍କର ଜ୍ଞାନଧାରଣ ଶକ୍ତି (Congitive function) ଏବଂ ପରିଚାଳନା କୁ ବିଭେଦନ (disruption) କରିଥାଏ । ଏହି ବିକିରଣ ବୋଧ ଶକ୍ତି ସଂପନ୍ନ କୋଷ (cultured cell) ଗୁଡିକର କୋଷଜୀବକ କୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ ଯାହାକି କୋଷମଧ୍ୟକୁ କ୍ୟାଲ୍ସିୟମ ଆୟନର ପରିବହନକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ସ୍ରୋତର ଉଚ୍ଚ ଘନତ୍ୱ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡର ସଙ୍କୋଚନ ପ୍ରସାରଣକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ, ହୃତପିଣ୍ଡର ନିଳୟରେ ତନ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି



Digitized by PPRACHIN, SOA



କରେ ଏବଂ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟାରେ ବାଧା ପହଞ୍ଚାଏ ।

୨) <u>ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ବିକିରଣ ସ୍ତର</u> (ପ୍ରାୟ ୧୦୦ କିଲୋହର୍ଜରୁ ୩୦୦ ଗିଗାହର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ)

ଏହି ପ୍ରକାର ବିକିରଣ କୋଷମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଜଳ ଅଣୁ ମାନଙ୍କର କଂପନ ଶକ୍ତିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଟିସୁ ଗୁଡିକ ଉତ୍ତାପ ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅଣୁତରଙ୍ଗପାକ (microwave cooking) କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଯେଉଁ ଆୟନତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାହାକୁ "ବିଶିଷ୍ଟ ପରିଶୋଷଣ ହାର" (specific absorption) କୁହାଯାଏ; ଯାହାକି ୱାଟ୍/କେ.ଜି ଏକକରେ ମାପ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଏହି ଉତ୍ତାପର ମାତ୍ରା ଯଦି କମ୍ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ଶରୀରର ତାପନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଏହା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଶରୀରର କୌଣସି କ୍ଷତି କରିପାରେ ନାହିଁ । ଯଦି ତାପମାତ୍ରା ଅଧିକ ହୁଏ ତେବେ ଏହା ଟିସୁ କୁ ନଷ୍ଟ କରିଦେଇଥାଏ ।

କେତେକ ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ପରେ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ଶିଶୁମାନଙ୍କ ଠାରେ ଲିଉକେମିଆ ରୋଗ, ମସ୍ତିଷ୍କ ଏବଂ ସ୍ତନ କର୍କଟ ରୋଗ ଏହି ବିକିରଣର ପ୍ରଭାବରେ ହୋଇଥାଏ ।

ଏକ ବିଜ୍ଞାନ ଭିତ୍ତିକ ସଂସ୍ଥା International commission for Non-ionizingRadiation Protection (ICNIRP) ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ ଗବେଷଣା କରିବା ପରେ ଜଣାଇଛନ୍ତି ଯେ ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣର ମୁଖ୍ୟତଃ ୨ଟି ପ୍ରଭାବ ରହିଛି । ପ୍ରଥମତଃ ଏହାଟିସୁମାନଙ୍କରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ସୃଷ୍ଟିକରି ତାକୁ ଉତ୍ତେଜିତ କରେ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ଯେଉଁ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାହା ଟିସୁମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ତାପ ଦେଇଥାଏ

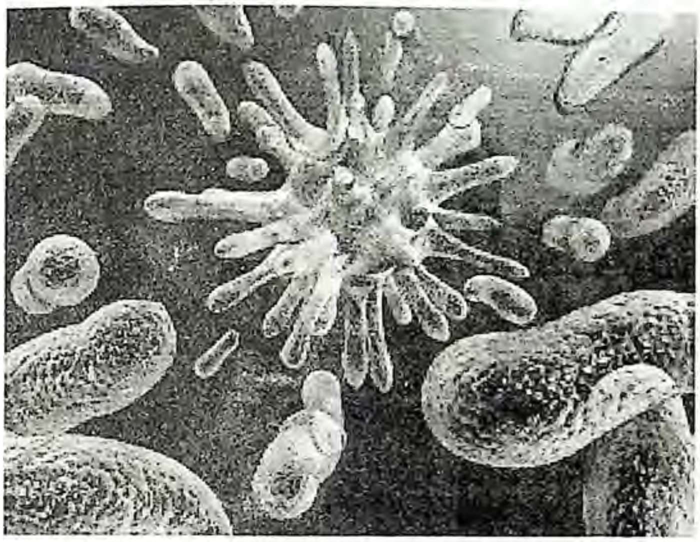
(Reference:- Physics of life sciences)

ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ଷଷ୍ଠବର୍ଷ ଛାତ୍ରୀ ରେଭେନ୍ସା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ,
କଟକ-୦୩, ଯୋଗାଯୋଗ:- ସମେଇଗଡ଼ିଆ,
ଚକେଇସିଆଣୀ, ମଞ୍ଚେଶ୍ୱର, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୧୦
ମୋ: ୯୮୬୧୯୩୮୬୪୫, ୯୪୩୭୦୯୦୩୮୦

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମ୍ୟାଗ୍ନେଟୋଟାକ୍‌ଟିକ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ

● ଡ. ଶ୍ରୀକାନ୍ତ ପଣ୍ଡା



ଜୀବାଣୁ (bacteria) ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମେ ବିଦ୍ୟାଳୟସ୍ତରରୁ ଅନେକ କିଛି ଜାଣିଛେ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଯଦି ଆମେ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କରଏକ ନମୁନା ନିରୀକ୍ଷଣ କରିବା, ଆମେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇବାଯେ, ଜୀବାଣୁମାନେ ସର୍ବଦା ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପିକ୍ ସ୍ଲାଇଡ୍‌ର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଗତି କରିଲା ଭଳି ମନେ ହେଉଛି । ସ୍ଲାଇଡ୍‌କୁ ବାରମ୍ବାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ପରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ସମାନ ଦୃଶ୍ୟ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରୁହେ ।

ବାରମ୍ବାର ଏହି ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ କୌଣସି ବାହ୍ୟବଳର ପ୍ରଭାବ ଥିବାର ଜଣାପଡିଲା । ତେଣୁ ମନରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିଲା ଯେ ଏହା କେଉଁ ପ୍ରକାର ବଳ ଏବଂ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କର ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗତିପଥ କେଉଁ ପ୍ରକାର ବଳ ଏବଂ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କର ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗତିପଥ କେଉଁ ପ୍ରଭାବକୁ ନେଇ ଆଧାରିତ ?

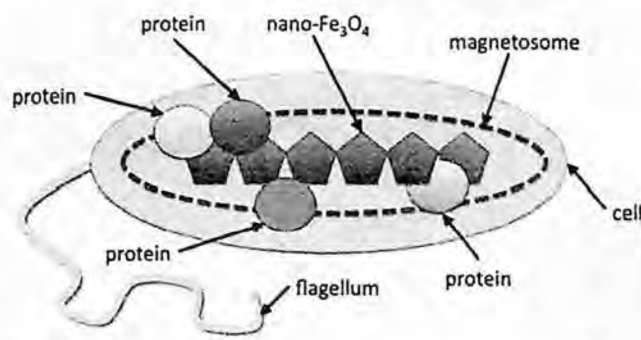
ପୁଣିଥରେ ଯଦି ଏହି ପ୍ରକାର ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଗୃହକୁ ନିଆଯାଏ ଏବଂ ସେଠାରେ ଏହାକୁ ରଖାଯାଏ ତେବେ ଜୀବାଣୁମାନେ ସାମାନ୍ୟ ବିକ୍ଷେପିତ ହୋଇ ପୁଣିଥରେ ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗକୁ ଗତିପଥ ବଦଳାଇଥାନ୍ତି । ବାର୍ ମ୍ୟାଗ୍ନେଟ୍‌ଟିକୁ ଗତି କରାଇଲେ ଜୀବାଣୁମାନେ ସେହି ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର ଦିଗ ଆଡକୁ ରହି ସ୍ଥୂଳକାୟ ରୂପ ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି ।

ଏହିପରି ଭାବରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ ପ୍ରଭାବରେ ଜୀବାଣୁମାନେ ଗତି କରୁଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କୁ ମ୍ୟାଗ୍ନେଟୋଟାକ୍‌ଟିକ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ନାମକରଣ କରାଯାଇଥିଲା ।

୧୯୭୫ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମ କରି ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆର ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଥିଲା । ବହୁ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ପରେ ଦେଖାଯାଇଥିଲା ଯେ ଏମାନଙ୍କର ଶରୀରରେ ଏକପ୍ରକାରର ସ୍ଥାୟୀ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପିକ୍ ଚୁମ୍ବକ ରହିଥାଏ, ଯାହାକି ପୃଥିବୀର ଉତ୍ତର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଦିଗ ଆଡକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିଣ କରିଥାଏ । ଏହାର ପ୍ରଭାବରେ ସେମାନେ ପୃଥିବୀର ଉତ୍ତର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଦିଗକୁ ଗତି କରିଥାନ୍ତି, ଏହା ସହିତ ନିମ୍ନ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ସଳଖଭାବରେ ଉତ୍ତର ଦିଗ ସହିତ ଏକ କୋଣ ସୃଷ୍ଟି କରି ଗତିପଥ ବଦଳାଇଥାନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ଏହି ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ ସେମାନଙ୍କୁ ପୋଖରୀ କିମ୍ବା ହ୍ରଦ ମାନଙ୍କର ଗାଢ଼ ନିମ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ ପହଁରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ ।

କେତେକ ପ୍ରାଣୀ ଯଥା- ମହୁମାଛି, କେତେ ପ୍ରକାରର ମାଛ, ପକ୍ଷୀ ଏବଂ ଆଲ୍‌ଗି (algae) ମାନଙ୍କ ଠାରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକାର ସ୍ଥାୟୀ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପିକ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଭାବ ଥିବାର ବର୍ତ୍ତମାନ ଅନୁମାନ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମଧ୍ୟ ବହୁତ ଅନୁସନ୍ଧାନ ଚାଲିଛି ।

ଆସିଷ୍ଟାଣ୍ଟ ପ୍ରଫେସର,
ସେଞ୍ଚୁରିଅନ୍ ୟୁନିଭରସିଟି, ଜଟଣୀ, ଖୋର୍ଦ୍ଧା
ମୋ- ୯୪୩୭୦୯୦୩୮୦
Email: mr.pandasrikant@gmail.com
Reference: physics of the life sciences

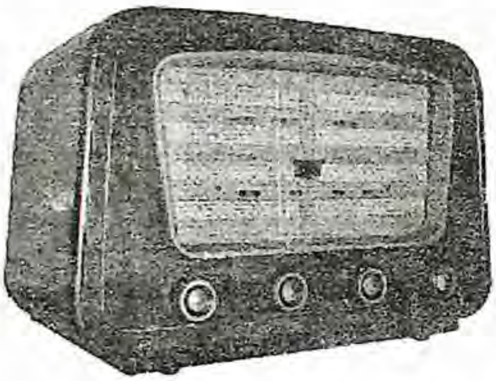


Digitized by PPRACHIN, SOA

ହଜି ଯାଉଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଦ୍ଭାବନ: କେତୋଟି ଉଦାହରଣ

● ଡ. ଶେଖ୍ ଇକ୍‌ବାଲ୍ ହୋସେନ

୧୯୫୫ ମସିହା ଠିକ୍ ଭାବେ ମନେ ପଡୁନାହିଁ କାରଣ ଛୋଟ ପିଲାଟିଏ ଥିଲି । ଆମ ଘରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ରେଡିଓଟିଏ ଥାଏ । ଯାହା ମନେ ପଡୁଛି, ରେଡିଓଟି ହେଉଛି ଷ୍ଟିୱାଟ୍



ୱାରନର୍' କମ୍ପାନୀର । ଏହା ଏକ ଆମେରିକୀୟ ବା ବିଲତି କମ୍ପାନୀର, ତାହା ମୁଁ ଠିକ୍ ଭାବେ କହି ପାରିବି ନାହିଁ । ଏଥିରେ ସାତଟି ବ୍ୟାଣ୍ଡ୍ ଥାଏ ଏବଂ ଅତି ସ୍ପଷ୍ଟ ସ୍ୱରରେ ଗୀତ ଓ ସମ୍ବାଦ ଶୁଭାଯାଉଥିଲା । ପୃଥିବୀର ଦୂର ଦେଶର ରେଡିଓ ଷ୍ଟେସନ୍‌ର ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଅତି ସୁନ୍ଦର ଭାବରେ ଶୁଣିବାକୁ ମିଳୁଥିଲା । ସେ ସମୟର ବିଖ୍ୟାତ ରେଡିଓ କମ୍ପାନୀ ଗୁଡ଼ିକ ଥିଲେ ଫିଲିପ୍‌ସ୍, ମର୍ଫି, ଟେଲେଫୁଙ୍କେନ୍, ବୁଶ୍, ଜି.ଇ.ସି. ଇତ୍ୟାଦି । ଏସବୁ ଗୁଡ଼ିକ ଥିଲେ ବିଦେଶୀ କମ୍ପାନୀ, ଏ ସବୁ ଗୁଡ଼ିକ ଥିଲା ଭଲଭ୍ ତିଆରି ରେଡିଓ । ମୋର ଯାହା ମନେ ପଡୁଛି, ରେଡିଓଟିକୁ ଅନ୍ କରିବାର ଅଧ ମିନିଟ୍‌ରୁ ଗୋଟାଏ ମିନିଟ୍ ପରେ ଏହା ସାମାନ୍ୟ ଗରମ ହେଲା ପରେ ଷ୍ଟେସନ୍ ଧରି ପାରୁଥିଲା । ତମ୍ବା ତାର ଜାଲିର ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ଇଞ୍ଚ୍ ଓସାରର ଲମ୍ବା ଫିତା ଭଳି ଥିଲା ଏହି ରେଡିଓର ଏରିଏଲ୍ । ଏହି ଏରିଏଲ୍‌କୁ ଗୋଟିଏ କାନ୍ଥରୁ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଥିବା କାନ୍ଥ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଝୁଲାଇ ଦିଆଯାଉଥିଲା ଏବଂ ଏଥିରୁ ଗୋଟିଏ ତାର ଅଣାଯାଇ ରେଡିଓର ପଛଭାଗରେ ଥିବା ଏକ ଛିଦ୍ରରେ ଯୋଗ କରାଯାଉଥିଲା । ଏରିଏଲ୍ ବ୍ୟବହାର ନକଲେ ଏପରିକି ନିକଟରେ ଥିବା ରେଡିଓ ଷ୍ଟେସନ୍ ମଧ୍ୟ ଧରୁନଥିଲା ।

୧୯୬୦ ମସିହା ପରେ ପରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ରେଡିଓର ଚାହିଦା କମିବାକୁ ଲାଗିଥାଏ । ଏହାର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ହେଲା, ସେତେବେଳେ ଧୀରେଧୀରେ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର୍ ତିଆରି ରେଡିଓ ବଜାରକୁ ଆସିବାକୁ ଲାଗିଲା । ଆମ୍ଭେମାନେ ସମସ୍ତେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେଉଥାଉଁ । "ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ଦରକାର ହେଉନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ଟର୍ଚ୍ଚ ବ୍ୟାଟେରୀ ଦ୍ୱାରା ଏହା ବାଜୁଛି", ସମସ୍ତଙ୍କ ମୁହଁରେ ଏଇ ଗୋଟିଏ କଥା । ଏହାର ଆକାର ମଧ୍ୟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ରେଡିଓର ଆକାର ତୁଳନାରେ ବହୁତ ଛୋଟଥାଏ । ତମ୍ବାତାର ଜାଲିର ଏରିଏଲର ଆଉ ଆବଶ୍ୟକତା ନଥାଏ । ଏହି ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର୍ ରେଡିଓ ଦେହରେ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି ଏକ ଲମ୍ବା ବେତ ଆକାରର ଏରିଏଲ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା, ଯାହାକୁ ଚାପି ଦେଇ ରେଡିଓ ଦେହରେ ଲୁଚାଏ ଦିଆଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ସମସ୍ତଙ୍କ ଘରେ ବାପମାଙ୍କ ଆଗରେ ପିଲାମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଜିଦ୍ "ଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ରେଡିଓ ବଦଳରେ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର୍ ରେଡିଓ କ'ଣ" । ଏପରି ଏକ ସମୟ ଆସିଲା ଯେ ଲୋକେ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ରେଡିଓକୁ କାନ୍ଧରେ ଝୁଲାଇ ବଜାରରେ ବୁଲୁଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ ଗୀତ ଶୁଣିବାକୁ ଲାଗିଲେ, ସେ ସମୟରେ "ରେଡିଓ ସିଲୋନ୍" ଓ "ବିବିଧ ଭାରତୀ" ଚାନେଲ୍‌ର ଗୀତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

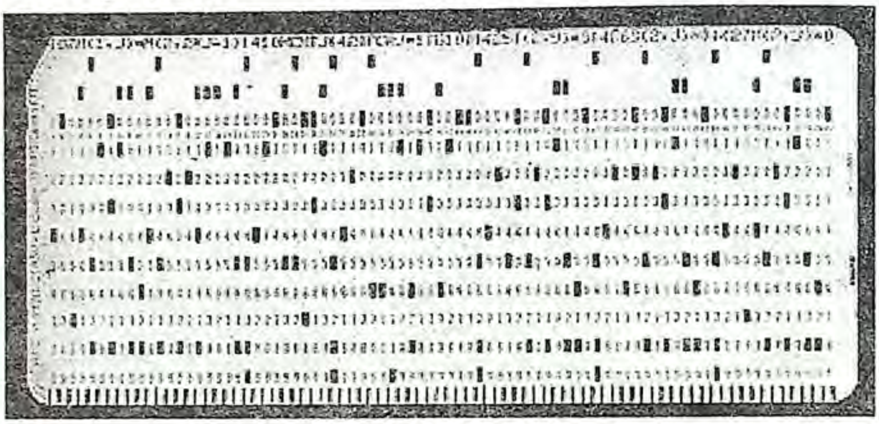
ଗୁଡ଼ିକ ବେଶ୍ ଲୋକପ୍ରିୟ ଥିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ଲୋକେ ଏ କଥାଗୁଡ଼ିକ ଶୁଣିଲେ ହସିବେ, କିନ୍ତୁ ସେ ସମୟରେ ଏସବୁ ବଡ଼ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲ଼ାଗୁଥିଲା । କାରଣ ଘରେ ବସି ରେଡିଓ ଶୁଣିବା ଦରକାର ନାହିଁ, ରେଡିଓକୁ ନିଜ କାନ୍ଧରେ ଝୁଲାଇ ନେଇ ହେଉଥିଲା ଓ ଗୀତ ଶୁଣିବା ସମ୍ଭବ ହେଉଥିଲା । କୁଆଡ଼େ ଗଲା ଆଜି ସେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ରେଡିଓ ଏବଂ ସେ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର୍ ରେଡିଓ ! ଅବଶ୍ୟ କାଁ ଭାଁ କାହାରି ପାଖରେ ଆଜିବି ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର୍ ରେଡିଓ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଛି ।

ରେଡିଓ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଲୋକେ ଗ୍ରାମୋଫୋନ୍ ରଖି ନିଜ ମନ ପସନ୍ଦର ଗୀତ ଶୁଣୁଥିଲେ ।ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ ହେଲା ଏକ କଳା ରଙ୍ଗର ବାକ୍‌ସ । ଏହି ବାକ୍‌ସରେ ଲାଗିଥିବା ଏକ ଛୋଟ ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲ୍‌କୁ ବୁଲାଇ ଚାବିଦେବାକୁ ପଡୁଥିଲା । ଏହା ଦ୍ୱାରା ବାକ୍‌ସ ଉପରେ ଥିବା ଏକ ବୃତ୍ତାକାର ଚକଡ଼ି ଘୂରେ ଯାହା ଉପରେ ରଖା ଯାଇଥିବା ଗ୍ରାମୋଫୋନ୍ ରେକଡ୍ ମଧ୍ୟ ଘୂରେ । ଏହି ରେକଡ୍ ଗୁଡିକ ବୃତ୍ତାକାର ଥିଲା ଯାହା ମାଟି ପରି ଏକ ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥରେ ତିଆରି ହେଉଥିଲା ଏବଂ ତଳେ ପଡିଲେ ଏହା ଭାଙ୍ଗି ପଡୁଥିଲା । ଏହା ଆଧୁନିକ ଯୁଗର ସି.ଡି. ବା ଡିଭିଡି ଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ବଡ ଆକାରର ଥିଲା । ଏହି ରେକଡ୍ ଗୁଡିକୁ ଯତ୍ନରେ ରଖିବାକୁ ପଡୁଥିଲା ଯେପରିକି ଏହା ତଳେ ପଡି ଭାଙ୍ଗି ନ ଯାଏ । ଏହି ଘୁରୁଥିବା ରେକଡ୍ ଉପରେ ଅତି ସାବଧାନତାର ସହିତ ଏକ ପ୍ରକାର ଯନ୍ତ୍ରାଂଶରେ ଖଞ୍ଜା ଯାଇଥିବା ପିନ୍‌କୁ ରଖା ଯାଉଥିଲା । ଯାହା ଦ୍ୱାରା ରେକଡ୍‌ଟି ବାଜୁଥିଲା ଏବଂ ଲୋକେ ଗୀତ ଶୁଣିବାକୁ ପାଉଥିଲେ । ଏହି ରେକଡ୍ ଏକ ମିନିଟ୍‌ରେ ୭୦ ଥର ଘୂରି ପାରୁଥିଲା । ଗ୍ରାମୋଫୋନ୍‌ର ଚାବି ସରିଗଲେ ଘୂରୁଥିବା ରେକଡ୍‌ଟିର ବେଗ କମିଯାଉଥିଲା ଯାହାର ପରିଣାମ ସ୍ୱରୂପ ମଧୁର ଗୀତଟି ଏକ ବିକୃତ ସ୍ୱରର ଗୀତରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଉଥିଲା । ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗ୍ରାମୋଫୋନ୍‌ରେ ପୁଣି ଚାବି ଦେବାକୁ ପଡୁଥିଲା । ସେ ଯୁଗରେ ଗ୍ରାମୋଫୋନ୍ କମ୍ପାନୀ କହିଲେ "ଏଚ୍.ଏମ୍.ଭି" ବା "ହିଜ୍ ମାଷ୍ଟରସ୍ ଭଏସ୍" କମ୍ପାନୀକୁ ଲୋକେ ଜାଣୁଥିଲେ । ମୋର ଯାହା ମନେ ପଡୁଛି, ଗ୍ରାମୋଫୋନ୍‌ର ପ୍ରଚଳିତ ଅନେକ ଲୋକଙ୍କ ଘରେ ୧୯୬୫ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମଧ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଥିଲା । ଅବଶ୍ୟ ସେତେବେଳେକୁ ରେକଡ୍ ପ୍ଲେଅର୍ ଏବଂ ଟେପ୍‌ରେକଡର୍ ବଜାରକୁ ଆସିଗଲାଣି । ରେକଡ୍ ପ୍ଲେଅର୍ ହେଉଛି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ପରିଚାଳିତ ଗ୍ରାମୋଫୋନ୍ ଏବଂ ଏଥିରେ ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ଲାସ୍‌ଟିକ୍ ବା ପଲିମର୍ ତିଆରି ରେକଡ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ଏହି ରେକଡ୍ ଏକ ମିନିଟ୍‌ରେ ୭୦ ପରିବର୍ତ୍ତେ ୪୫ ଥର ଘୂରୁଥିଲା । ତେଣୁ ରେକଡ୍‌ର ଆକାର ପୂର୍ବ ତୁଳନାରେ ଛୋଟ ଥିଲା । ଯଦିଓ ଟେପ୍ ରେକଡ୍‌ର ଆଜି ମଧ କିଛି ଜାଗାରେ

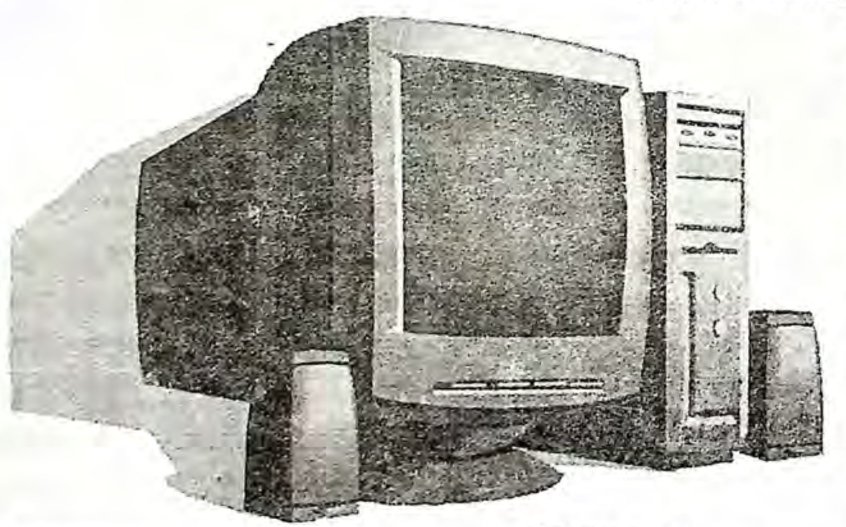
Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଛି, ଗ୍ରାମୋଫୋନ୍ ଓ ରେକଡ୍ ପ୍ଲେଅର୍‌ର ବ୍ୟବହାର ଆଉ ପ୍ରାୟ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁନହିଁ ।

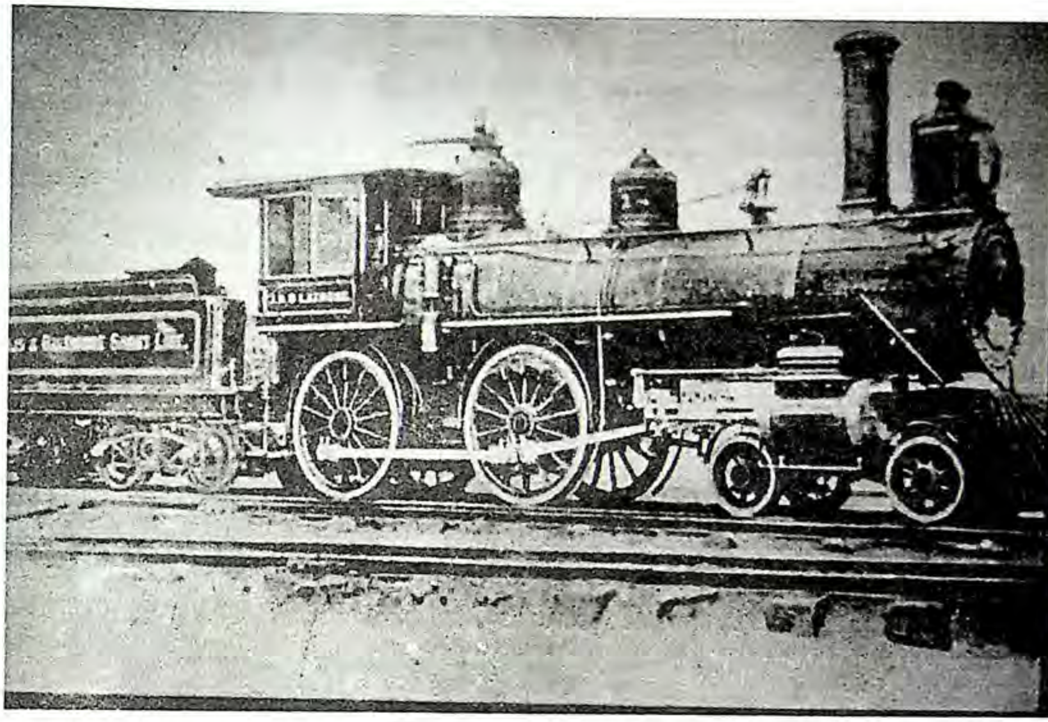
୧୯୭୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇଲୁଁ ଆଉ ଏକ ଯନ୍ତ୍ର । ଏହା ହେଉଛି କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ । ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗକୁ ଏହାକୁ ଆଣିଥିଲେ ତତ୍କାଳୀନ ବିଭାଗୀୟ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଫେସର୍ ବିଭୂତି ଭୂଷଣ ଦେଓ । ଏହାକୁ ରଖାଗଲା ଏକ ଶୀତ ତାପ ନିୟନ୍ତ୍ରୀତ କକ୍ଷରେ ।' ଏଥିରେ ତିନୋଟି (ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ ଥାଏ- କାଡ୍ ପଂଚିଙ୍ଗ ମେସିନ୍, କାଡ୍ ରିଡର ଏବଂ ସି.ପି.ୟୁ ବା ସେଣ୍ଟ୍ରାଲ୍ ପ୍ରୋସେସିଙ୍ଗ ୟୁନିଟ୍ । ସେ ସମୟର ଏହି କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ ଆଧୁନିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ ଠାରୁ ଅନେକ ଭିନ୍ନ । ଆଧୁନିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍‌ରେ ଯେପରି ଟାଇପ୍ କାର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରି ହେଉଛି, ସେ ସମୟର କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ କେବଳ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗବେଷଣା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଗାଣିତିକ ଆକଳନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ତତ୍କାଳୀନ କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍‌ରେ ଏକ ପ୍ରକାର କାଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିଲା ଯେଉଁଥିରେ ୮୦ଟି ସ୍ତମ୍ଭ ଏବଂ ୧୨ଟି ଧାଡିଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଗବେଷକମାନେ ଫୋର୍‌ଟ୍ରାନ୍ ଭାଷା ବ୍ୟବହାର କରି ବଡବଡ ଗାଣିତିକ ଆକଳନ ପାଇଁ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ବା ସଫ୍‌ଟ୍‌ଓୟାର୍ ଲେଖୁଥିଲେ । ଏହି ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍‌ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧାଡିକୁ ଷ୍ଟେଟ୍‌ମେଣ୍ଟ୍ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଷ୍ଟେଟ୍‌ମେଣ୍ଟ୍ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଗାଣିତିକ ଆକଳନ ବା ହିସାବ କରୁଥିଲା । ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ଲେଖି ସାରିବା ପରେ, କାର୍ଡ ପଚିଙ୍ଗ୍ ମେସିନ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଷ୍ଟେଟ୍‌ମେଣ୍ଟ୍‌କୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ କାର୍ଡ ଉପରେ



ଟାଇପ୍ କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା । ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍‌ରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଧାଡି ବା ଷ୍ଟେଟ୍‌ମେଣ୍ଟ୍‌ର କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ଏହି ଟାଇପ୍ କରାଯାଇଥିବା କାଡ୍ ଗୁଡିକ ସଜାଇ ରଖିବାକୁ ପଡୁଥିଲା । ହାତରୁ ଖସି ପଡିଲେ, ଏହି କାଡ୍ ଗୁଡିକ ଏପଟ ସେପଟ ହୋଇଯିବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ଏଡାଇବା ପାଇଁ କାର୍ଡ଼ର ପଛପଟେ ତାହାର କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟାକୁ କଲମ୍ ବା ପେନ୍‌ସିଲ୍ ଦ୍ୱାରା ଲେଖିବାକୁ ପଡୁଥିଲା । କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଏକତ୍ରିତ କରି ରଖା ଯାଇଥିବା ଏହି ଷ୍ଟେଟ୍‌ମେଣ୍ଟ୍ କାର୍ଡଗୁଡିକୁ ଡେକ୍ କୁହାଯାଉଥିଲା । ପରେ ଏହି ଡେକ୍‌କୁ କାଡ୍ ରିଡର୍‌ରେ ରଖାଯାଉଥିଲା । ଏହି କାର୍ଡ ରିଡ଼ର ଦେଇ ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ଡ ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିଲା । ଏଠାରେ କହିବା ଆବଶ୍ୟକ ଯେ କାଡ୍‌ରେ ଷ୍ଟେଟ୍‌ମେଣ୍ଟ୍ ଟାଇପ୍ କଲେ ତହିଁର ବିଭିନ୍ନ ଧାଡି ଓ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଛିଦ୍ର ହୋଇଯାଉଥିଲା । କାଡ୍‌ରିଡର୍ ଦେଇ କାର୍ଡ଼ ଗତିକଲାବେଳେ ଏକ ପ୍ରକାର ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଏହା ଉପରେ ପଡୁଥିଲା ଯାହାକି ବିଭିନ୍ନ ଛିଦ୍ର ବାଟେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିଲା ଓ କାର୍ଡର‌ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ଆଲୋକ-ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଭାବଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଥ ଦ୍ୱାରା ଷ୍ଟେଟ୍‌ମେଣ୍ଟ୍‌ଟି କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ ମେମୋରିରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିପାରୁଥିଲା । ତାପରେ ସି.ପିୟୁ. ସେହି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍‌ଟିକୁ ବ୍ୟବାହାର କରି ଗାଣିତିକ ଆକଳନ



Digitized by PPRACHIN, SOA



କରିପାରୁଥିଲା । କିନ୍ତୁ ସି.ପି.ୟୁ ଦ୍ୱାରା ଆକଳନ କରିବା ପୂର୍ବରୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ଡ୍‌ରେ ଥିବା ଷ୍ଟେଟ୍‌ମେଣ୍ଟକୁ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖୁଥିଲା ଏଥିରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଟାଇପ୍ ଜନିତ ତ୍ରୁଟି ଆଛି କି ନାହିଁ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କମ୍ପାଇଲେସନ୍ କୁହାଯାଏ । ଯଦି କୌଣସି ଗୋଟିଏ କାର୍ଡ୍‌ରେ ତ୍ରୁଟି ରହେ, କି ପ୍ରକାରର ତ୍ରୁଟି ଅଛି ତାହା କଂପ୍ୟୁଟର ଦର୍ଶାଉଥିଲା । କୌଣସି କାଡ୍‌ରେ ଦୋଷ ନଥିଲେ, ସିପିୟୁ ଗାଣିତିକ କଳନା ସଂପାଦକ କରିପାରୁଥିଲା । ନଚେତ୍ ତ୍ରୁଟିଜନିତ କାର୍ଡ୍‌କୁ ବଦଳାଇ ଠିକ୍ ଟାଇପ୍ ହୋଇଥିବା କାର୍ଡ୍‌କୁ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ରଖାଯାଉଥିଲା । ଆଧୁନିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ପରଦା (ବା ମନିଟର) ଉପରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍‌ଟିକୁ 'କି ବୋର୍ଡ୍' ସାହାଯ୍ୟରେ ଟାଇପ୍ କରାଯାଇପାରୁଛି । ଆଉ କାର୍ଡ ପଂଚିଙ୍ଗ ଯନ୍ତ୍ର ନାହିଁ କି କାର୍ଡ ରିଡ଼ର ନାହିଁ । ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍‌କୁ ଟାଇପ୍ କରିବା ଓ କମ୍ପାଇଲେସନ୍ ଜନିତ ତ୍ରୁଟିକୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟକରି ଦୂରକରିବା ଆଧୁନିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ ଭିତରେ ହିଁ ହୋଇଯାଉଛି । ଆଉ ୧୫ କିମ୍ବା ୨୦ ବର୍ଷ ପରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ରୂପ କିପରି ହେବ, ବର୍ତ୍ତମାନ ତାହା ଅନୁମାନ କରି ହେଉ ନାହିଁ । ଆଶା କରାଯାଉଛି ଯେ ସେତେବେଳେ ଫୋଟନିକ୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ ଉଦ୍ଭାବନ ହୋଇ ସାରିଥିବ ଯାହାର ଆକାର ପ୍ରାୟ ଏକ ସିଗାରୋଟ୍ ଡବାର ଆକାର ସହ ସମାନ ଥିବ ଏବଂ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟକରିବାର ବେଗ ଅନ୍ତତଃ ବର୍ତ୍ତମାନର କମ୍ପ୍ୟୁଟରଠାରୁ ଏକ ଲକ୍ଷ ଗୁଣ ଅଧିକ ହୋଇଥିବ । ଏଦିଗରେ ପୃଥିବୀର ଅନେକ ଉନ୍ନତ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି ।

ଏବେ ରେଳ ଇଞ୍ଜିନ୍ ବିଷୟରେ କିଛି ଆଲୋଚନା କରାଯାଉ । ୧୯୭୫ ମସିହା ପରେ ପରେ ରେଳଗାଡିରେ ଡିଜେଲ୍ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳିତ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ବ୍ୟବହାର ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଏହା ପୂର୍ବରୁ କୋଇଲା ଇଞ୍ଜନ୍ ବା ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ପ୍ରଚଳନ ଥିଲା । ଏହି ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ଉଦ୍ଭାବକ ଥିଲେ ଜର୍ଜ୍ ଷ୍ଟିଫେନ୍‌ସନ୍ । ଏହି ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ସମ୍ମୁଖ ଭାଗରେ ସିଲିଣ୍ଡର ଆକୃତିର ଏକ ବିରାଟ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ଥିଲା । ଯାହା ଭିତରେ ଜଳକୁ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ କରାଯାଉଥିଲା । ତେଣୁ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର କୋଇଲା ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିଲା । ଏହି କୋଇଲା ରଖିବା ପାଇଁ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ପଛଭାଗରେ ଏକ ବଡ ଆକାରର ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ଥିଲା । ଇଞ୍ଜିନ୍ ଚଳାଇବା ଦାୟିତ୍ୱରେ ଦୁଇ ବା ତିନିଜଣ ବ୍ୟକ୍ତି ରହୁଥିଲେ । ଏହି ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଜଣେ ହେଉଥିଲେ ଚାଳକ ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ଜଣେ ବା ଦୁଇଜଣ ବ୍ୟକ୍ତି କୋଇଲା ପ୍ରକୋଷ୍ଠରୁ ବେଲଚା ଦ୍ୱାରା କୋଇଲା ବୋହି ଆଣି ଅଗ୍ନି ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ମଧ୍ୟକୁ ଫିଙ୍ଗୁଥିଲେ । ଏମାନଙ୍କୁ ଖଲାସି କୁହାଯାଉଥିଲା ଏବଂ ଚାଳକଙ୍କୁ ଡ୍ରାଇଭର୍ କୁହାଯାଉଥିଲା । ଏହି ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ସାଧାରଣତଃ ଅପରିଷ୍କାର ରହୁଥିଲା । ଏହା ଭିତରେ ସଦାବେଳେ କୋଇଲାଗୁଣ୍ଡ ଉଡୁଥିଲା । ଡ୍ରାଇଭର୍ ଓ ଖଲାସିମାନେ ନିଜ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମୁଣ୍ଡକୁ କୋଇଲା ଗୁଣ୍ଡରୁ ବଞ୍ଚାଇ ରଖିବା ପାଇଁ ରୁମାଲ୍ ଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧି ମୁଣ୍ଡକୁ ଘୋଡାଇ ରଖୁଥିଲେ । ଡିଜେଲ୍ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳିତ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଚାଲିବା ଆରମ୍ଭ କରିବାର ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ ସମୟ ଭିତରେ ବେଗ ଧରି ନିଏ, କିନ୍ତୁ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ବେଗ ଖୁବ୍ ଧୀରେ ଧୀରେ ବଢୁଥିଲା । ଆଜିକାଲିର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଘଣ୍ଟାକରେ ୧୦୦ କିଲୋମିଟରରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ସହଜରେ ଗତିକରି ପାରୁଛି । ସେ ସମୟର କୋଇଲା ବା ବାଷ୍ପଚାଳିତ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୭୦ ବା ୮୦ କିଲୋମିଟର୍‌ରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଯାଉନଥିଲା । ଏକସ୍‌ପ୍ରେସ୍ ବା ମେଲ୍ ଭଳି ଦ୍ରୁତଗାମୀ ଓ ଦୂରଗାମୀ ରେଳଗାଡିରେ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇଟି କୋଇଲା ଇଞ୍ଜିନ୍ ସଂଯୋଗ କରାଯାଉଥିଲା- ଗୋଟିଏ ସମ୍ମୁଖ ଭାଗରେ ଓ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପଛ ଭାଗରେ, ମୋର ଯାହା ମନେ ଅଛି, ପୁରୀ-ହାଉଡା ଏକ୍‌ସ୍‌ପ୍ରେସ୍ ରାତି ୯ଟାରେ କଟକ ଛାଡୁଥିଲା ଓ ପ୍ରାୟ ସକାଳ ୬ଟାରେ ହାଓଡା ଷ୍ଟେସନ୍ ପହଞ୍ଚୁଥିଲା । ଆଜିକାଲି ଜଣେ ୬ଘଣ୍ଟାରେ କଟକରୁ କଲିକତା ଯାଇ ପାରୁଛି । ସେ ସମୟର ରେଳଗାଡିରେ ତିନି ପ୍ରକାରର ରେଳଡବା ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା- ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ, ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ଓ ତୃତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ । ତୃତୀୟ ଶ୍ରେଣୀର ଡବାକୁ ଲୋକେ ଥଟ୍ଟାରେ 'ଗାନ୍ଧିଶ୍ରେଣୀ'ର ରେଳଡବା ବୋଲି କହୁଥିଲେ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି, ଆମ ଦେଶ ସ୍ୱାଧୀନ ହେବାର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ମହାତ୍ମାଗାନ୍ଧି ଦକ୍ଷିଣ ଆଫ୍ରିକାରୁ ଭାରତ ଫେରି ଭାରତର ଜନସାଧାରଣଙ୍କର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅବଗତ ହେବାପାଇଁ ତୃତୀୟ ଶ୍ରେଣୀର ରେଳଡବାରେ ବସି ଦେଶର ଅଧିକାଂଶ ଅଞ୍ଚଳ ଭ୍ରମଣ କରିଥିଲେ । ସମୟ କ୍ରମେ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ବ୍ୟବହାର କମିବାକୁ ଲାଗିଲା ଏବଂ ଏହାକୁ ମାଲଗାଡିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା । ୧୯୭୫ ମସିହା ପରେ ପରେ ଡିଜେଲ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ବ୍ୟବହାର ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଲା । ଏବେ କୋଇଲା ଇଞ୍ଜିନ୍ ଆଉ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁନାହିଁ । ଆଉ ଶହେ ବର୍ଷ ପରେ କି ପ୍ରକାରର ଇଞ୍ଜିନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହେବ ତାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ଅନୁମାନ କରି ହେଉ ନାହିଁ । ଧୀରେ ଧୀରେ ପୁରାତନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଦ୍ଭାବନଗୁଡିକ ଲୋପ ପାଇଯାଉଅଛି । ଏହା ଆଧୁନିକ କରଣର ଏକ ପରିଣାମ । ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧଟି ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ଆମର ଯୁବସମାଜକୁ ଏହି ଲୋପ ପାଇଯାଉଥିବା କେତୋଟି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଦ୍ଭାବନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅବଗତ କରାଇବା । ସ୍ଥାନର ଅଭାବ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆହୁରି ଅନେକ କଥା ଆଲୋଚନା କରି ହେଲାନାହିଁ ।

କଟକ

James Watt
(1736-1819)

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ

● ଶ୍ରୀ ଭୀଷ୍ମଦେବ ବାଗ୍

ଥରେ ସୁକାନ୍ତ ଓ ମୃକ୍ଷ ଦୁଇ ଭାଇ ଖେଳନା ଧନୁ ତୀର ଧରି ଖେଳୁଥାଆନ୍ତି । ହଠାତ୍ ମୃକ୍ଷର ନଜର ପଡ଼ିଗଲା, ବୃକ୍ଷରେ ପକ୍ଷୀଟିଏ ବସିଛି । ମୃକ୍ଷ କହିଲା, ଭାଇ, ଦେଖିଲୁ । ସେଇ ଗଛରେ ପକ୍ଷୀଟିଏ ବସିଛି ତାକୁ ମାରିଲୁ । ମୃକ୍ଷର କଥାରେ ସୁକାନ୍ତ ରାଜି ହୋଇ ମୁଣା ରୁ ଶରଟିଏ ବାହାର କରି ଲକ୍ଷ୍ୟ ଭେଦ କଲା । କିନ୍ତୁ ପକ୍ଷୀଟିକୁ ନ ବାଜି ତୀରଟି କିଛି ବାଟଯାଇ ତଳକୁ ଖସି ପଡିଲା । ପକ୍ଷୀଟି ଉଡ଼ିଗଲା ।

ମୃକ୍ଷ ଆସି ମାଆଙ୍କୁ ସବୁ ଘଟଣା କହିଲା ଏବଂ ପଚାରିଲା, ମା' ତୀରଟି ଆକାଶ ମାର୍ଗ କୁ ନ ଯାଇ ତଳକୁ ଖସି ପଡିଲା କାହିଁକି ? ମା ମୃକ୍ଷକୁ ଅତି ସୁନ୍ଦର ଭାବରେ ବୁଝାଇ ଦେଲେ, ତୋର ଭାଇ ସୁକାନ୍ତ ଯେମିତି ତା' ବଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଧନୁରେ ତୀରଟିକୁ ଯୋଖିଟାଣି ଲକ୍ଷ୍ୟ ଭେଦ କରିଲା; ଠିକ୍ ସେମିତି ପୃଥିବୀର ଏକ ବଳ ଅଛି ଯେଉଁ ବଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ପୃଥିବୀ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ତାହାର ନିଜ କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ଟାଣେ । ସେହି ବଳକୁ ପୃଥିବୀର "ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ" କୁହାଯାଏ । ମୃକ୍ଷ ପଚାରିଲା, ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କାହିଁକି ରହିଛି । ମା' ପୁଣି ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଆରମ୍ଭ କଲେ, ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ର ମାନେ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି । ଯେକୌଣସି ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ବସ୍ତୁକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ଆମ ପୃଥିବୀର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବାରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ବସ୍ତୁକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ଏହି ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ଚନ୍ଦ୍ର ଘଣ୍ଟା କଣ୍ଟା ପରି ଅନବରତ ବୁଲୁଛି ।

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ'ଣ ?

ଆମେ ପାଣି କଳ ଖୋଲିଲେ ନଳଭୂମିରେ ପଡ଼େ, ନଦୀ ଓ ଝରଣାର ପାଣି ପାହାଡ଼ ଅଞ୍ଚଳରୁ ସମୁଦ୍ରକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଏହି ଯେଉଁ ଉପରୁ ତଳକୁ ଯିବା ସମ୍ପର୍କ କୁ ଜାଣିବା ପାଇଁ ସାର ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଯେ ବିଶ୍ୱରେ ବଡ଼ କିମ୍ବା ସାନ ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ ନକରି ମଧ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ଏହି ଆକର୍ଷଣକୁ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ କହନ୍ତି । ଏହି ବଳ ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ପୃଥିବୀର ମହାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ଏକ ବିଶେଷ ନାମ ଦେଇ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ କୁହାଯାଏ ।

ପୃଥିବୀର କାହିଁକି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ରହିଛି ?

ମହାକାଶରେ ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜଡିୟ ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥାନ ବା ଗତି ଏହି ବଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ସବୁ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ପୃଥିବୀର ଯେହେତୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି, ସେଥିପାଇଁ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଛି ।

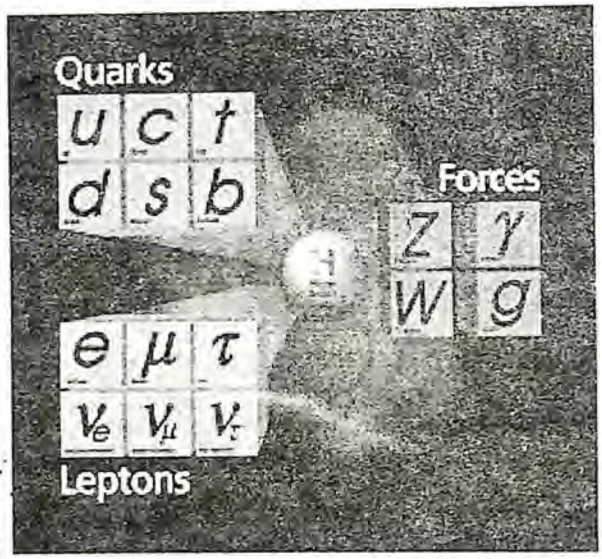
ଏକଲବ୍ୟ ମଡେଲ ସ୍କୁଲ, ସୁନ୍ଦରଗଡ଼

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସ୍ରଷ୍ଟାଙ୍କ ସଂକେତ

● ଡ. ରବୀନ୍ଦ୍ରନାଥ ମିଶ୍ର

ଆମ ବିଶ୍ୱର ବିଶାଳତା, ଜଟିଳତା ଓ ଚମତ୍କାରିତା ଦେଖାଣାହାରୀଙ୍କୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଓ ଉତ୍ସୁକତାରେ ଭରି ଦିଏ । ଏହା ଦାର୍ଶନିକମାନଙ୍କ ମନରେ ଅନେକ ଜଟିଳ ପ୍ରଶ୍ନ ସଂଘର କରେ । ଆମ ବିଶ୍ୱ ଏତେ ବଡ କାହିଁକି ? ଏ ସୃଷ୍ଟିର ରହସ୍ୟ କଣ ? ଏପରି ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନ । ଏଭଳି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବାକୁ ଯାଇ ଅନେକେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ, ଏସବୁ ସ୍ରଷ୍ଟାଙ୍କ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ଆମ ବାଇବେଲ, କୋରାନ ଓ ହିନ୍ଦୁ ଧର୍ମ ଗ୍ରନ୍ଥାଦି ଏଭଳି ବିଚାରକୁ ସମର୍ଥନ କରେ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଦ୍ଧତିର ବିକାଶ ଧାର୍ମିକ ବିଶ୍ୱାସ ଓ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଏକ ଆହ୍ୱାନ । ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମ ଚାରିପାଖରେ ଘଟୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପରିଘଟଣାର ବିଶ୍ଳେଷଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଦ୍ଧତିରେ କରୁଛେ । ଏଥିରୁ ହିଁ ଜନ୍ମ ନେଇଛି ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମୂଳ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ।

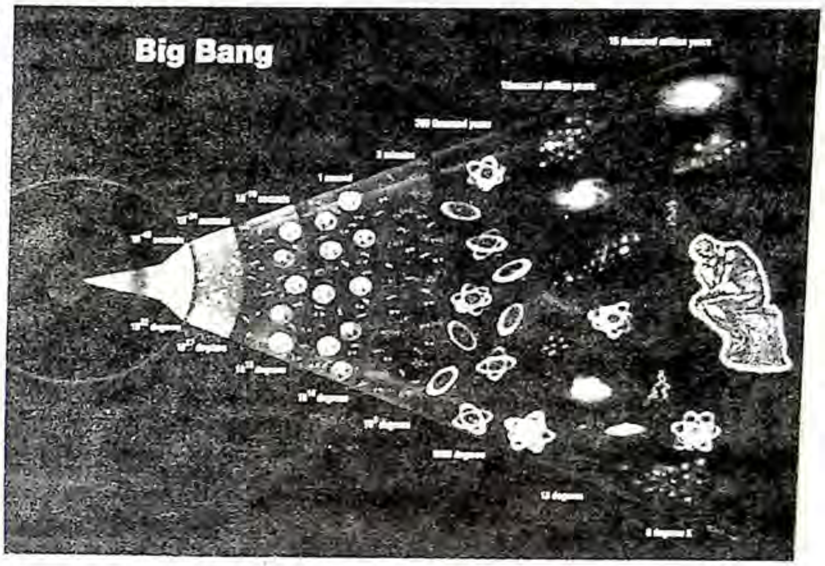


ତାତ୍ତ୍ୱିକ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଭାବନ୍ତି ଯେ ଭୌତିକ ଜଗତ ତଥା ବିଶ୍ୱର ସବୁରହସ୍ୟକୁ କେତେକ ଗାଣିତିକ ସତ୍ୟ ଓ ଭୌତିକ ସମମିତି ଦ୍ୱାରା ବୁଝିହେବ । ଏଭଳି ସତ୍ୟକୁ ଆମେ ମୂଳତଃ- ନିୟୁଟନଙ୍କର ଗତି ନିୟମ, ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ସମୀକରଣ, ବୋଲଜମ୍ୟାନ୍‌ଙ୍କ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଗତ ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି ସମୀକରଣ, ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ବିଶେଷ ଓ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳ ନିୟମ ତଥା ସ୍ରେଡିନ୍‌ଜର ଓ ଡିରାକ୍‌ଙ୍କ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥାଉ ।

ଆମ ବିଶ୍ୱରେ ଘଟୁଥିବା ଅନେକ ପରିଘଟଣା - ଆମ ଆକାଶ କାହିଁକି ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ । ଗ୍ରହ ତାରା ଓ ଛାୟାପଥ ଗୁଡିକ କାହିଁକି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କକ୍ଷ ପଥରେ ବୁଲୁଛନ୍ତି ପାଣି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡିକର କାହିଁକି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ରହିଛି । ଆମ ବର୍ଷାବିନ୍ଦୁ କାହିଁକି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ନିଏ, ସୂର୍ଯ୍ୟ କାହିଁକି ଗୋଲ ଦେଖାଯାଏ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଆମେ ଏହି ବୈଜ୍ଞାନିକ ମୂଳ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଦ୍ୱାରା ବୁଝିପାରିଛେ । ସେହିଭଳି ବିଶ୍ୱର ବର୍ତ୍ତମାନ ସ୍ଥିତି ଓ ସୃଷ୍ଟିର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ବିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରକୃତିରେ ଥିବା ଚାରୋଟି ମୁଖ୍ୟ ଆନ୍ତଃକ୍ରୀୟା ଦ୍ୱାରା ବୁଝିହେବ । ଏଗୁଡିକ ହେଲେ ଅତିବଳ, ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ, ଦୁର୍ବଳବଳ ଓ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଆନ୍ତଃକ୍ରୀୟା । ୧୯୭୦ ଓ ୧୯୮୦ ଦଶକରେ ୱେନ୍‌ବର୍ଗ, ଗ୍ଲାସ ହୋ ଓ ଅବଦୁସ ସାଲାମଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେଲା 'ଷ୍ଟାନ୍‌ଡାର୍ଡ ମଡେଲ' । ସେମାନେ ଦୁର୍ବଳ ବଳ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳକୁ ଏକ ସୂତ୍ରରେ ବାନ୍ଧି ପାରିଲେ । ଏଥିପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ୧୯୭୯ର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନୀତ କରାଯାଇଥିଲା । ହିଗ୍‌ସ୍ କଣିକା ଷ୍ଟାନ୍‌ଡାର୍ଡ ମଡେଲର ଗୋଟିଏ ମୁଖ୍ୟ ଗୁଡିକା । ଫ୍ରାଙ୍କୋଇସ୍ ଏଙ୍ଗଲେଟ, ପିଟର ଡବଲ୍ୟୁ ହିଗ୍‌ସ୍, ଜେରାଲଡ୍ ଗୁରାଲିଙ୍କ୍, ରିଚର୍ଡ୍ ହାଗେନ୍, ଟିମ୍ କିବଲ, ରବର୍ଟ ବାଉଟ ପ୍ରଥମେ ୧୯୬୪ ମସିହାରେ ମୌଳିକ କଣିକା ଗୁଡିକ ହିଗ୍‌ସ ପ୍ରଣାଳୀରେ କିପରି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହାସଲ କରନ୍ତି, ବୁଝାଇ ପାରିଥିଲେ । ୨୦୧୨ ମସିହାରେ ହିଗ୍‌ସ୍ କଣିକାର ଆବିଷ୍କାର ପରେ ଫ୍ରାଙ୍କୋଇସ୍ ଏଙ୍ଗଲେଟ ଓ ପିଟର ଡବଲ୍ୟୁ ହିଗସ୍‌ଙ୍କୁ ୨୦୧୩ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ସମ୍ମାନ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି । ଚାରୋଟିଯାକ ଆନ୍ତଃକ୍ରୀୟାକୁ ଏକ ସୂତ୍ରରେ ବାନ୍ଧିବାକୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ମାନଙ୍କର ଏକ ବଡ ସ୍ୱପ୍ନ । ଏହି ଚେଷ୍ଟା ବର୍ତ୍ତମାନ ମଧ୍ୟ ଜାରି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରହିଛି । ଷ୍ଟାନ୍ଡାର୍ଡ ମଡେଲରେ ୨୪ଟି ପରିମାପ ରହିଛି । ଏଗୁଡିକ ହେଲେ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ କଣିକା ଗୁଡିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଚାରୋଟି ମୌଳିକ ବଳର ସାମର୍ଥ । ଏହି ପରିମାପ ଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ମାନେ ଆମ ବିଶ୍ୱରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ସବୁ କଣିକା ଗୁଡିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଘଟୁଥିବା ସବୁ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି । ଏଭଳି ଉଦ୍ୟମ ଅବଶ୍ୟ ବେଶ୍ ଫଳପ୍ରସୂ, ଏହା ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ସମୟରୁ ଜାରି ରହିଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆମ ସୌର ମଣ୍ଡଳର ବୁଧ ଗ୍ରହର କକ୍ଷ ପଥ ଶହେ ବର୍ଷରେ ୦.୦୧୨° ର ପୁରଃସର ଗତି ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ନିୟମ ବ୍ୟବହାର କରି ଗାଣିତିକ ଗଣନା ଦ୍ୱାରା ଦେଖାଇ ହୁଏ । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ଗାଣିତିକ ଗଣନା ମାଧ୍ୟମରେ ବସ୍ତୁ ମାନଙ୍କର ଅନେକ ଧର୍ମ ଅତି ସଠିକ ଭାବରେ ଗଣନା କରି ହୁଏ । ଏପରିକି ଇଲକ୍ଟ୍ରନର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣକୁ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଷୋଳ ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇଛି । ଯାହାକି ଏବେ ପରୀକ୍ଷଣରେ ଠିକ୍ ବୋଲି ଜଣାପଡିଛି । ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ବସ୍ତୁର ଧର୍ମ ଓ ସେମାନେ ଘଟାଉଥିବା ସବୁ ପ୍ରକ୍ରୀୟା ଗୁଡିକ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ପ୍ରସିଦ୍ଧ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା ୱିଜେନ୍ ୱିଗନର ଥରେ କହିଥିଲେ ଯେ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ଗୁଡିକ ଗାଣିତିକ ପରିଭାଷାର ବିଶେଷ ଉପହାର । ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଏହି ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି, ଭବିଷ୍ୟତ ଓ ସୁବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ଗାଣିତିକ ପରିଭାଷାରେ ବୁଝାଇ ପାରିଥିଲେ । ସେ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ ପ୍ରମାଣ କରି ପାରିଥିଲେ ଯେ ସମୟକୁ ଛାଡି ଆମ ବିଶ୍ୱର ବିମିତି ତିନି । ଆମ ବିଶ୍ୱର ଅନେକ ପରିଘଟଣା ଏହି ସତ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଜନିତ ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଓ ମୂଳ ବିନ୍ଦୁର ଦୂରତାର ବିପରୀତ ଅନୁପାତରେ ହେବା, ହାଇଡ୍ରୋଜନ ଅଣୁର ଶକ୍ତିସ୍ତରର କ୍ୱାଣ୍ଟମୀକରଣ, ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତିର ତୀବ୍ରତା ବର୍ଗ ଦୂରତାର ବିପରୀତ ଅନୁପାତରେ ହେବା ଇତ୍ୟାଦି ଦେଖାଏ ଯେ ଆମ ବିଶ୍ୱର ବିମିତି ତିନ୍ ।



ଏହି ମୂଳତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆଧାର କରି ବେଲଜୀୟମର ରୋମାନ୍ କ୍ୟାଥୋଲିକ୍ ଚର୍ଚ୍ଚର ଧର୍ମଯାଜକ ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ ଜର୍ଜ ଲିମାଟ୍ରିଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗର କଳ୍ପନାକୁ ଆମେରିକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜର୍ଜ ଗାମୋ ବିକଶିତ କରିଥିଲେ । ସେ ଗାଣିତିକ କଳନାରୁ ଦେଖାଇଥିଲେ ଯେ ଆମ ବିଶ୍ୱ ୧୩.୭ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଏକ ମହାବିସ୍ଫୋଟରୁ ହିଁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ଆଲାନ୍ ଗୁଥ୍ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱରେଗୋଟିଏ ସଂଶୋଧନ ଆଣିଥିଲେ ଯେଉଁଥିରେ ସେ ଦେଖାଇ ଥିଲେ ଯେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବିଶ୍ୱର ୧୦$^{-୩୫}$ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ବିଶ୍ୱଟି ଅତି ଦ୍ରୁତ ଆକାରରେ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥିଲା । ଯେଉଁ ବଳ ତାକୁ ଆକାରରେ ବୃଦ୍ଧି କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥିଲା ତାକୁ ଡାର୍କ ଏନେର୍ଜି ବୋଲି କୁହନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ଆମ ବିଶ୍ୱଟି ସମାଙ୍ଗ ଅନୁଭୂତ ହୋଇଥାଏ ।

ପ୍ରାରମ୍ଭ ବିଶ୍ୱ ଅତି ଗରମ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲା ଓ ସେଥିରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ କଣିକାର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇନଥିଲା । ଏହି ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ବଳ ଥିଲା ଯାହାକି ପରବର୍ତ୍ତୀ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବିଶ୍ୱର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ଓ ତାପମାତ୍ରା କମିବା ସହ ଚାରି ପ୍ରକାର ବଳରେ ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା । ଏହା ଭାବିଲେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗେ ଯେ ଏହି ଚାରିପ୍ରକାରର ବଳ ଅତି ସୁକ୍ଷ୍ମ ଭାବରେସମତା ରକ୍ଷା କରି ଜୀବନ ସତ୍ତାକୁ ଜନ୍ମ ଦେଇଛି ।

ଗଣନାରୁ ଜଣାପଡେ ଯେ ଚାରିପ୍ରକାର ବଳର ମୌଳିକ ପରିମାପ ଗୁଡିକ ଆମ ବିଶ୍ୱ ପାଇଁ ଏକ ସ୍ଥିର ମୂଲ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ମୂଲ୍ୟ ଗୁଡିକର ଯଦି ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ଆମ ବିଶ୍ୱରେ ଆଉ ଜୀବନ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଯଦି ଅତିବଳର ଯୁଗ୍ମନାଙ୍କ ଦୁଇ ପ୍ରତିଶତରୁ ଅଧିକ ରୁହେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବିଶ୍ୱରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ଗୁଡିକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ହିଲିୟମ ସୃଷ୍ଟି କରିଦେବ ଆଉ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅଣୁ ବିଶ୍ୱରେ ରହିବ ନାହିଁ ଫଳତଃ ଜଳର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଯଦି ଯୁଗ୍ମାନାଙ୍କ କମ ରହେ ଭାରୀ ଆଣୁ-କପର, ଆଇରନ ଇତ୍ୟାଦି ଯାହାକି ଜୀବନ ଧାରଣ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆଉ ତିଆରି ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ ।

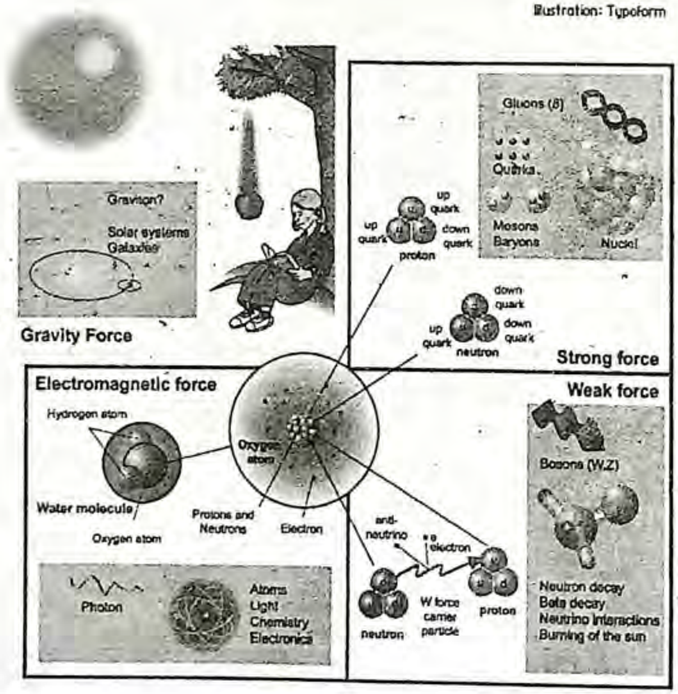
ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ପରିମାପ ନିଉଟନଙ୍କ ମହାକର୍ଷଣ ଜନିତ ସ୍ଥିରାଙ୍କ 'ଜି' ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ବର୍ତ୍ତମାନ ଅନୁଭୂତ ହେଉଥିବା ମୂଲ୍ୟଠାରୁ ଯଦି ବଢିଯାଏ ତାରା ମାନଙ୍କ କ୍ରମବିକାଶ ଅତି ଶିଘ୍ର ଘଟିବ ଓ ତାରାମାନଙ୍କ ମହାକର୍ଷଣ ସଂକୋଚନ ପ୍ରକ୍ରୀୟା ଯେତିକି ଉତ୍ତାପ ଦେବା କଥା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରଦାନ କରିବ । ଆମେ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ନିକଟତର ହୋଇଯିବା । ଗ୍ରହଗୁଡିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଯିବେ । ଜୀବ କ୍ରମବିକାଶ ପାଇଁ ଯେତିକି ସମୟ ଦରକାର, ଆଉ ମିଳିବ ନାହିଁ । ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ଓ ପରିକ୍ରମଣର ବେଗ ମଧ୍ୟ ଅତି କ୍ଷୀପ୍ର ହେବ ଯାହାକି ଆମକୁ ଆଉ ଏ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ରହିବାକୁ ଦେବନି । ଯଦି ଯୁଗ୍ମାନଙ୍କର ମୂଲ୍ୟ କମ ରହେ ଆମେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରେଇ ଯିବା ଫଳତଃ ଆମ ବାସସ୍ଥାନ ପୃଥବବୀଟି ବହୁତ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯିବ । ଜୀବ ଜଗତ ସମ୍ଭବ ହେବ ନାହିଁ ।

ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳର ଯୁଗ୍ମାନଙ୍କ କମିଗଲେ ଆମ ବିଶ୍ୱରେ ଆଣବିକ ବନ୍ଧକ ଆଉ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ, ଆମ ଚାରିପାଖରେ ଥିବା ବସ୍ତୁ ଗୁଡିକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଳେଇ ଯିବ । ଆଲୋକ କଣିକା ବା ଫୋଟନ ଆଉ ତିଆରି ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ବିଶ୍ୱ ଅନ୍ଧାରୁଆ ହୋଇଯିବ, ତାରା ମାନଙ୍କରେ ଫ୍ୟୁଜନ ପ୍ରକ୍ରୀୟା ବନ୍ଦ ହୋଇଯିବ, ତାରା ମାନେ ଆଉ ଆଲୋକ ଦେବେ ନାହିଁ । ଉଚ୍ଚ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ତାରା ଗୁଡିକ କୃଷ୍ଣ ଗର୍ତ୍ତରେପରିଣତ ହୋଇଯିବେ ।

ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଓ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ପରିମାପ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯେଉଁ ସମତୁଲ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ସେଥିରେ ଯଦି ବିଚ୍ୟୁତି ଘଟେ ଆମ ବିଶ୍ୱରେ ତାରାର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ କି ସୁପରନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ ମଧ୍ୟ ଘଟିବ ନାହିଁ । ଜୀବ ଜଗତର ବିକାଶ ପାଇଁ ଆମେ ଯେଉଁ ସବୁ ମୌଳିକ ରାସାୟନିକ୍ ବସ୍ତୁ ଆବଶ୍ୟକ କରୁ ତାହା ସୁପର ନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣରୁ ହିଁ ମିଳିଥାଏ । ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନାରୁ ବେଶ ଜାଣି ହେଉଛି ଯେ ଆମ ବିଶ୍ୱରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ଚରିପ୍ରକାର ବଳର ପରିମାପ ଗୁଡିକ ଏକ ସମତୁଲ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛନ୍ତି ଯାହାକି ଜୀବନ ସତ୍ତାକୁ ଜନ୍ମ ଦେଇଛି । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହାକୁ ସୁକ୍ଷ୍ମମେଳ ବା 'ଫାଇନ୍‌ଟ୍ୟୁନ୍' ବୋଲି କୁହନ୍ତି । ଏ କଣ ସ୍ରଷ୍ଟାଙ୍କର ସଂକେତ ନୁହେଁ କି ?

ରେଭେନ୍‌ସା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ
କଟକ-୭୫୩୦୦୩

Illustration: Typoform



Digitized by PPRACHIN, SOA

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ-୨୦୧୩

୧-ଗୌରୀ ଶଙ୍କର ସାହୁ, ୨- ଦୁର୍ଗାମାଧବ ମିଶ୍ର

(ଆଜି ଆଉ ମୁହଁ ନୁହେଁ ବରଂ ମହକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇପଡ଼ିଛି)

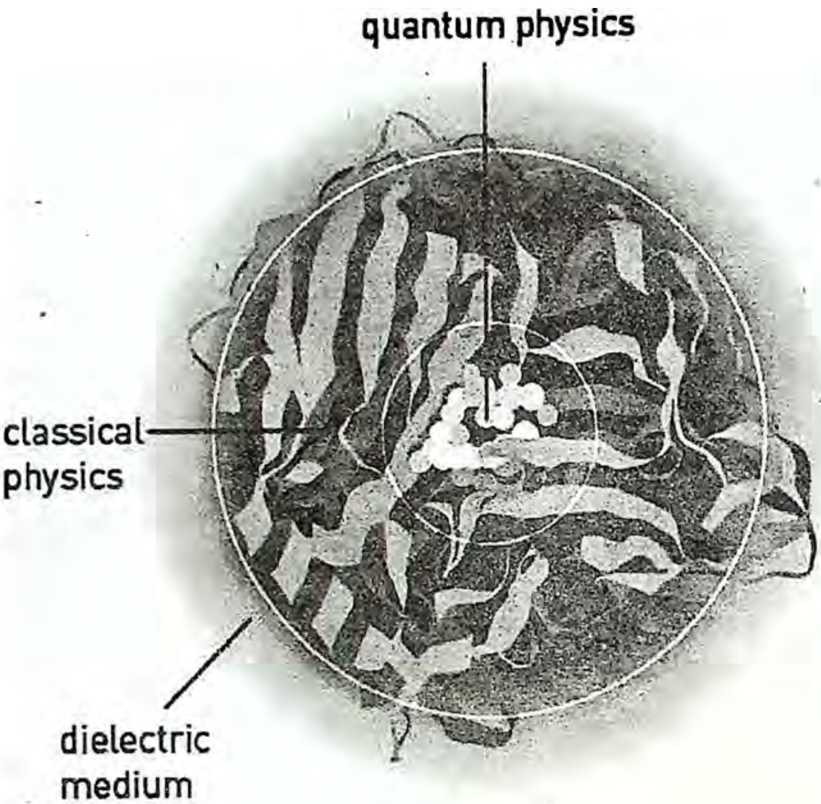
ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡରେ ୨୬ ଭାଗରୁ ଭାଗେ ସମୟ ଅନ୍ତରାଳରେ କୌଣସି ଘଟଣା ସଙ୍ଗଠିତ ହେଲେ ତାକୁ ବାରିପାରିବା ଖାଲି ଆଖି ପାଇଁ କଷ୍ଟକର । ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡର ୧୦୦ ଭାଗରୁ ଭାଗେ ସମୟ ଭିତରେ ଘଟଣାଟି ସଙ୍ଗଠିତ ହେଲେ ତାକୁ ଦେଖିବା ଖାଲି ଆଖିରେ ଅସମ୍ଭବ । ବିଜ୍ଞାନ କିନ୍ତୁ ତ ମଣିଷର ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ଦେଖି ନିଜ କାମ ସମ୍ପାଦିତ କରି ନଥାଏ ।

ପରମାଣୁରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟି ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡର ୧୦୦ କୋଟିରୁ କମ୍ ସମୟ ଅନ୍ତରାଳରେ ଗୋଟିଏ କକ୍ଷପଥରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ କକ୍ଷପଥକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡର ୧୦୦୦-ଭାଗରୁ କମ୍ ସମୟ ଭିତରେ ସଙ୍ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ପୁଣି ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ କୌଣସି ରସାୟନର ଯେଉଁ ଚିତ୍ର ଉତ୍ତୋଳନ କରାଯାଇଥାଏ, ତାହା ମୁଖ୍ୟତଃ ସ୍ଥିର, କିନ୍ତୁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଅଣୁ, ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଚଳପ୍ରଚଳ କରୁଥାନ୍ତି । ତେଣୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ଆମେ ଦେଖୁଥିବା ଅଣୁ, ପରମାଣୁର ଚିତ୍ରରୁ ରାସାୟନକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିର ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିବା ମଧ କାଠିକର ପାଠ ।

ଅପର ପକ୍ଷରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଅନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଜନସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ବ୍ୟାପକ ବିକାଶର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଛି । ଆଜି ଆଉ ମୁହଁ ନୁହେଁ ବରଂ ମହକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇପଡ଼ିଛି । ତେଣୁ ଅଣୁ, ପରମାଣୁର ସ୍ୱରୂପ ନୁହେଁ, ବରଂ ଗୁଣାବଳୀ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ତାର ଭୂମିକାର ସ୍ପଷ୍ଟ ମୂଲ୍ୟାୟନ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଉଠିଛି । କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବ୍ୟବହାର କରି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସ୍ୱରୂପ ଓ ସ୍ୱଭାବ ଆକଳନ ପାଇଁ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ତତ୍ତ୍ୱ ଅବତାରଣା କରିଥିବାରୁ, ଏବର୍ଷ ୟୁନିଭର୍ସାଟ୍ ଡି. ଷ୍ଟ୍ରାସବର୍ଗ, ଫ୍ରାନ୍ସର ପ୍ରଫେସର ମାର୍ଟିନ କାର୍ପ୍ଲସ, ଷ୍ଟାନ୍‌ଫୋର୍ଡ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଫେସର ମାଇକେଲ୍ ଲେଭିଟ୍ ଓ ଦକ୍ଷିଣ କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ଲସ୍ ଏଞ୍ଜେଲ୍ସ, ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ପ୍ରଫେସର ଆରିଏ ୱାର୍ସେଲ୍‌ଙ୍କୁ ମିଳିତ ଭାବେ ସମ୍ମାନୀତ କରାଯିବ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାରରେ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ତ୍ରୟୀଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ସୂତ୍ରକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ରସାୟନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ବିଭିନ୍ନ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଦର୍ଶାଇ ପାରୁଛନ୍ତି । କୃତ୍ରିମ ଆଲୋକ ଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଜୈବତ୍ୱରକ ଦ୍ୱାରା ସଞ୍ଚାଳିତ ଜଟିଳ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ନମୁନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରୁଛି କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବ୍ୟବହାର କରି ।

ଆଲୋକ ଶ୍ଳେଷଣର ପ୍ରତିଟି ପାହାଚକୁ ବୁଝିପାରିଲେ ଆମେ ଅଧିକ ଦକ୍ଷ ସୌରକୋଷ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପୂର୍ବକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଅମ୍ଳଜାନରେ ଭରପୂର କରିପାରିବା । ଜଳରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ଅଣୁକୁ ପୃଥକ୍ କରି ଉକ୍ତ ସ୍ଥିତାବସ୍ଥା ବଜାୟ ରଖିପାରିଲେ ଆମ ଯାନଗୁଡ଼ିକୁ ଶକ୍ତିକ୍ଷମ କରିପାରିବା । ସମାଧାନ ହୋଇପାରିବ 'ସବୁଜ ଗୃହର ପ୍ରଭାବ' । ଆଲୋକ ଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପୁଷ୍ଟିସାରର ଭୂମିକା ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ପୁଷ୍ଟିସାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦଶହଜାରରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପରମାଣୁର ସମାହାର । ଏହି ଖର୍ବାକୃତୀ ପଦାର୍ଥଟିର ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍ଥାନଟିରେ, ଯାହାକୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA



'ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା କେନ୍ଦ୍ର' (ରିଆକ୍ସନ ସେଣ୍ଟର) କୁହାଯାଏ, ଜଳ ଅଣୁଟି ଭାଙ୍ଗି ଥାଏ । ଏତେ କମ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ସଙ୍ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ଆକଳନ କରିବା କାଠିକର ପାଠ । ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପଡିବା ମାତ୍ରେ ସବୁଜ ପତ୍ରର ପୁଷ୍ଟିସାର ଅଣୁର ଆଣବିକ ସଂରଚନା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଯାଇଥାଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ପୁଷ୍ଟିସାର ଅଣୁ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆୟନ, ଯେମିତିକି ମାଙ୍ଗାନିଜ୍, କାଲ୍‌ସିଅମ୍ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରଭୃତିର ଆପେକ୍ଷିକ ସ୍ଥିତି ଓ ଗତିର ସଠିକ୍ ଆକଳନ ମଧ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପାଇଁ ବଡ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ପାରମ୍ପରିକ କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରି ବର୍ଣ୍ଣିତ ଗୋଲକ ଧନ୍ଦାକୁ ସମାଧାନ କରିବା ଅସମ୍ଭବ । କିନ୍ତୁ କାର୍ପ୍ଲସ୍ - ଲେଭିଟ୍ - ୱର୍ସେଲ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ର ଆଶାର କିରଣଟିଏ ଦେଖାଇଛି ଯେ ଏ ସମସ୍ତ ଜଟିଳ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅନାବରଣ ସମ୍ଭବ ।

ଏମାନଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ରସାୟନ୍‌ବିଦ୍‌ମାନେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ନମୁନା ପ୍ରସ୍ତୁତି କଲାବେଳେ ପାରମ୍ପରିକ ନ୍ୟୁଟନୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଅଥବା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ତତ୍ତ୍ୱକୁ ମାନଦଣ୍ଡ ଭାବେ ନେଉଥିଲେ । ପାରମ୍ପରିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଖର୍ବାକୃତୀ ଓ ଆପତତଃ ସ୍ଥିର, ରାସାୟନିକ ଅଣୁର ସ୍ୱରୂପ ଓ ସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ନିର୍ଭୁଲ ଆକଳନ କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା; କିନ୍ତୁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରିବା ଏକରକମ ଅସମ୍ଭବ ଥିଲା । କାରଣ ଅଣୁଟି ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ହୋଇଯିବା ମାତ୍ରେ ଉକ୍ତ ପ୍ରାବସ୍ଥାକୁ ବୁଝିବା ପାରମ୍ପରିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ଅସମ୍ଭବ ଥିଲା । ଅପର ପକ୍ଷରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ତତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟ ଅସୁବିଧା ଥିଲା ଯେ, ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ସମୂହ ବୈଜ୍ଞାନିକଟିର କୌଣସି ପ୍ରାକ୍-ଧାରଣାକୁ ବିଚାରକୁ ନେବା ପାଇଁ ଅସାମର୍ଥ୍ୟ ପ୍ରକାଶ କରୁଥିଲେ । କେବଳ ଛୋଟ ଅଣୁଗୁଡିକ ସହ ସଂଲଗ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହିଁ ସମାହିତ ହୋଇପାରୁଥିଲା । ଅପର ପକ୍ଷରେ ପାରମ୍ପରିକ ଓ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ପରସ୍ପରର ବିରୋଧି ପ୍ରତୀୟମାନ ହେଉଥବାରୁ ଉଭୟଙ୍କୁ ଏକ ସାଥିରେ ନେଇ ଚାଲିବା କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର କଳ୍ପନାତୀତ ଥିଲା ।

୧୯୭୦ ସାଲ୍‌ରେ ଏହି ଅସମ୍ଭବ ପ୍ରତୀୟମାନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅବଧାରଣାକୁ ବାସ୍ତବ ରୂପ ଦେବାର ପ୍ରୟାସ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ଇସ୍ରାଏଲରେ ଜନ୍ମିତ ଇହୁଦୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆରିଏ ୱର୍ସେଲ୍ ଯେତେବେଳେ ହାର୍ଭାର୍ଡ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଖ୍ୟାତ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରୀ ପ୍ରଫେସର ମାର୍ଟିନ୍ କାର୍ପ୍ଲସ୍‌ଙ୍କ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ, ଇତିହାରେ ଏକ ନୂଆ ଯୁଗର ଅୟମାରମ୍ଭ ହେଲା । 'କାର୍ପ୍ଲସ୍ ସମୀକରଣ'କୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟା ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ୍ ରିଜୋନାନ୍ସ (ଏନ୍.ଏମ୍.ଆର୍.)ରେ ବ୍ୟବହାର କରି ଅଣୁଗୁଡିକର ରାସାୟନିକ ଗୁଣାବଳୀର ସଠିକ୍ ଆକଳନ ସମ୍ଭବ । ତେଣୁ କାର୍ପ୍ଲସ୍ ଥିଲେ ରସାୟନଶାସ୍ତ୍ରୀଙ୍କ ପାଇଁ ଆଦର୍ଶ ସ୍ଥାନୀୟ । ୱର୍ସେଲ୍ ଓ ପ୍ର. କାର୍ପ୍ଲସ୍‌ଙ୍କ ମିଳିତ ପ୍ରୟାସରେ ପାରମ୍ପରିକ ଓ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଯୁଗଳବନ୍ଦୀ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଲା ହାର୍ଭାର୍ଡର ଶକ୍ତିଶାଳୀ କମ୍ପ୍ୟୁଟର 'ଗୋଲେମ୍'ରେ । ଇହୁଦୀ ଲୋକକଥାର ପ୍ରଖ୍ୟାତ ଜନ୍ତୁ ଗୋଲେମ୍ ନାମରେ ନାମିତ ଏହି କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପ୍ରାଚ୍ୟ ଓ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟର ଦୁଇ ଦକ୍ଷ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ପାଖରେ ବସାଇ ବହୁ ଜଟିଳ ରାସାୟନକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସହ ସଂଲଗ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡିକର ସ୍ପଷ୍ଟ ଆକଳନ ପାଇଁ ସମର୍ଥ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍‌ର ଅନାବରଣ କଲା । ମାନବୀୟ ଚକ୍ଷୁ କିପରି ଦେଖିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହେଉଛି, ସେହି ଜଟିଳ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାର ଗୋଲକ ଧନ୍ଦା ମଧ ସମାହିତ ହୋଇପାରିଲା, ଉକ୍ତ ସୂତ୍ରର ସାହାଯ୍ୟରେ । ପୁଷ୍ଟିସାର ଅଣୁରେ ସମାହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସହ ସଂଲଗ୍ନ 'ସିଗ୍‌ମା' ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡିକ ପାରମ୍ପରିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ 'ପାଇ' ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ ସମାଧାନର ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦେଖିଥିଲେ ଉକ୍ତ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଗବେଷଣାରେ । 'ପାଇ' ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡିକ ସହ ସଂଲଗ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମୁଖ୍ୟତଃ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କ୍ଲାଉଡ୍ (ଚାର୍ଜିକୃତ ମେଘ)କୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ସମାହିତ ହେଉଥିବାରୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ସୁନ୍ଦର ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କଲା, ସାମ୍ଭାବ୍ୟ ପ୍ରତକ୍ରିୟାକୁ । ଅପରପକ୍ଷରେ, 'ସିଗ୍‌ମା' ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡିକ ମୁହାଁମୁହିଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଥିବା କାରଣରୁ ପାରମ୍ପରିକ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସକ୍ଷମ ଥିଲା । ୧୯୭୨ରେ ପ୍ରଥମ ନିବନ୍ଧଟି ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା ଜର୍ଣ୍ଣାଲ୍ ଅଫ୍ ଆମେରିକା କେମିକାଲ ସୋସାଇଟିର ସଂଖ୍ୟା ୫୬, ପୃଷ୍ଠା ୫୬୧୨ରେ ଓ' ଦ୍ୱିତୀୟ ନିବନ୍ଧଟି ୧୯୭୪ ମସିହାରେ ଉକ୍ତ ପତ୍ରିକାର ସଂଖ୍ୟା ୯୬, ପୃ. ୫୬୭୭ରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା ।

ଏହାପରେ ୱର୍ସେଲ୍‌ଙ୍କ ଦେଖା ହେଲା ବ୍ରିଟେନ୍ ଓ ଇସ୍ରାଏଲ୍‌ର ଦ୍ୱୈତ ନାଗରିକତ୍ୱ ଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଲେଭିଟ୍‌ଙ୍କ ସହ । ପାରମ୍ପରିକ ଓ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟବହାର ପୂର୍ବକ ଜଟିଳ ଜୈବ ଦ୍ରବକ ସହ ସଂଲଗ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡିକର ଗୋଲକ ଧନ୍ଦା ସମାହିତ ହେଲା । ୧୯୭୬ରେ ଜର୍ଣ୍ଣାଲ୍ ଅଫ୍ ମୋଲେକୁଲାର୍ ବାୟୋଲୋଜିର ସଂଖ୍ୟା ୧୦୩, ପୃ. ୨୨୭ରେ ଉଭୟଙ୍କର ନିବନ୍ଧ ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରାରୂପ ନିଗମନ (ମଡେଲିଂ) ପାଇଁ ଅଣୁଗୁଡିକର ଆକାର ଆଉ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହୋଇ ରହିଲା ନାହିଁ । ଅତୀତ ଓ ଆଧୁନିକର ଯୁଗଳବନ୍ଦୀ, ପାରମ୍ପରିକ ଓ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ମିଳିତ ବ୍ୟବହାର ଅସମ୍ଭବକୁ ସମ୍ଭବ କରି ଦେଖାଇଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକଦ୍ୱୟ ଚିତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରି ଦେଖାଇଲେ ଯେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରାରୂପ ନିଗମନର କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିଲା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ବର୍ହିଭାଗରେ ପାରମ୍ପରିକ ତତ୍ତ୍ୱ ।

ମାର୍ଟିନ୍ କାର୍ପ୍ଲସ୍, ମାଇକେଲ ଲେଭିଟ୍ ଓ ଆରିଏ ୱାରସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାନ୍ତରେ ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜଟିଳ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସମାଧାନ ଦିଗରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟରୀକୃତ ପ୍ରାରୂପ ନିଗମନ (ମଡେଲିଂ) କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେଉଛନ୍ତି । ଜୀବନର ଆଣବିକ ଦିଗ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଶିଳ୍ପ ସହ ସଂଲଗ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବୁଝିବା ସହଜ ହୋଇପାରିଛି । ସୌରକୋଷ, ମୋଟର ଯାନର ଦ୍ରବକ, ଔଷଧ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରଭୃତି ବ୍ୟାପକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଛି । ମାଇକେଲ ଲେଭିଟ୍ ତ ନିଜର ଗୋଟିଏ ନିବନ୍ଧରେ ଲେଖିଛନ୍ତି ଯେ, ତାଙ୍କର ସ୍ୱପ୍ନଟିଏ ଅଛି, "ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ କେମିତି ଜୀବନ୍ତ ଜୀବଟିଏ ସୃଷ୍ଟି କରିବେ ।" ସେ ସଫଳ ହେବେ କି ନାହିଁ ପ୍ରଶ୍ନବାଚୀ ହୋଇପାରେ କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକଟିର କାନ୍ଧରେ ବସି ଭବିଷ୍ୟତରେ ସଫଳତାର ସୂର୍ଯ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ ଦେଖିବ ନିସନ୍ଦେହରେ କୁହାଯାଇପାରେ ।

୧ ରେଭେନ୍‌ସା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, କଟକ, ଭାରତ
୨ ରୁର୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ବୋଖୁମ୍, ଜର୍ମାନୀ
E-mail: gourishankar.sahoo@gmail.com, durgamadhab@gmail.com

Digitized by PPRACHIN, SOA

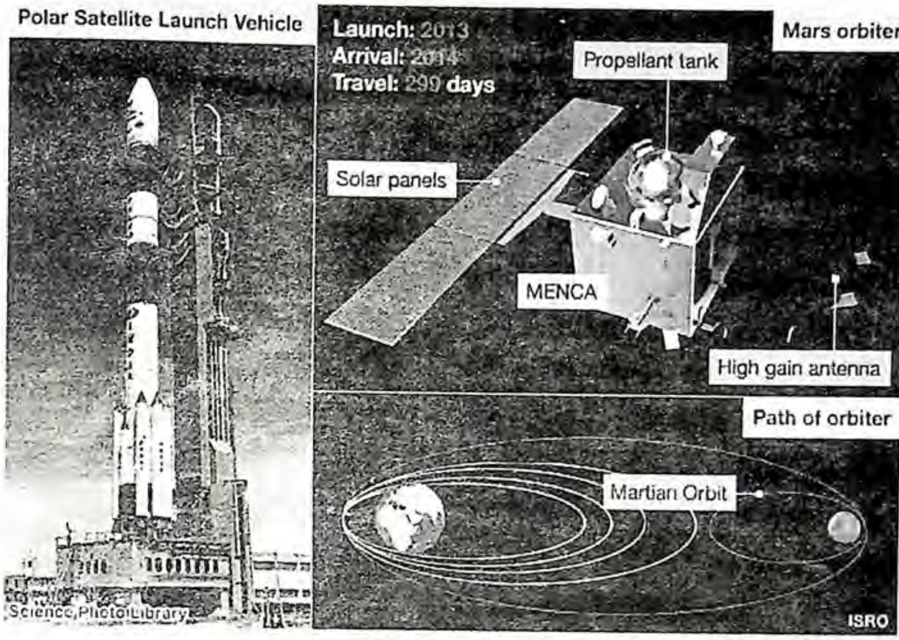
ମଙ୍ଗଳବାରରେ ମଙ୍ଗଳଯାତ୍ରା

● ଅଧ୍ୟାପକ କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା

ସେଦିନ ଥିଲା ମଙ୍ଗଳବାର । ୨୦୧୩ ମସିହା ନଭେମ୍ବର ୫ ତାରିଖ । ଆମ ଦେଶର ମହାକାଶ ଗବେଷଣା ଇତିହାସରେ ସେହି ଦିନଟି ସ୍ମରଣୀୟ ହେଇ ରହିବ । କାରଣ ସେଦିନ ଅପରାହ୍ଣ ୨ଟା ୩୮ ମିନିଟ୍ ସମୟରେ ଭାରତର ମହାକାଶ ଯାନ 'ମଙ୍ଗଳଯାନ-୧' ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହ ଅଭିମୁଖେ ଯାତ୍ରାରମ୍ଭ କରିଥିଲା । 'ଚନ୍ଦ୍ରଯାନ'ର ସଫଳ ଉତ୍କ୍ଷେପଣ ପରେ ଆମକୁ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହକୁ ମହାକାଶଯାନ ପଠାଇବାର ନିଶା ଘାରିଥିଲା । ୨୦୦୮ ମସିହା ଅକ୍ଟୋବର ୨୨ ତାରିଖରେ ପ୍ରେରିତ ଭାରତର 'ଚନ୍ଦ୍ରଯାନ-୧' ନଭେମ୍ବର ୮ ତାରିଖରେ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ପରିକ୍ରମା କରିବା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା । ତେବେ ୩୧୨ ଦିନ ଭିତରେ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ୩୪୦୦ ଥର ପରିକ୍ରମା ପରେ ଅଗଷ୍ଟ ୨୯ ତାରିଖରେ ତାହା ଅକାମୀ ହେଇଗଲା । ଚନ୍ଦ୍ରଯାତ୍ରା ସଂପର୍କିତ କେତେକ ଅଧୁରା ସ୍ୱପ୍ନକୁ ପୂରଣ କରିବା ସକାଶେ ରୁଷିଆ ସହିତ ମିଶି ପୁଣି ୨୦୧୩ ମସିହାରେ 'ଚନ୍ଦ୍ରଯାନ-୨' ପ୍ରେରଣ କରିବା ପାଇଁ ଭାରତ ଆଗ୍ରହୀ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ରୁଷିଆର ମହାକାଶଯାତ୍ରାରେ କେତେକ ଅସୁବିଧା ଦେଖାଦେଇ ଥିବାରୁ ଭାରତ 'ଚନ୍ଦ୍ରଯାନ-୨' ପ୍ରେରଣକୁ ସ୍ଥଗିତ ରଖି ମଙ୍ଗଳଯାତ୍ରା ଉପରେ ବିଶେଷ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇଥିଲା । ବିଶେଷକରି ଆମେରିକାର ରୋଭରଯାନ 'କ୍ୟୁରୋସିଟି' ମଙ୍ଗଳପୃଷ୍ଠରେ ଅବତରଣ କରିବା ପରେ ଆମର ମଙ୍ଗଳ ଅଭିଯାନ ଆଶା ବଢ଼ିଯାଇଥିଲା । ସେହି ସ୍ୱପ୍ନ ନଭେମ୍ବର ୫ ତାରିଖ ଦିନ ପୂରଣ ହେଲା । ଅଦ୍ୟାବଧି ମଙ୍ଗଳ ଅଭିଯାନରେ କେବଳ ଆମେରିକା, ରୁଷିଆ ଓ ଇଉରୋପ ସଫଳତା ହାସଲ କରିଛନ୍ତି । ଚୀନ୍ ଓ ଜାପାନ୍ ଆମର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ମଙ୍ଗଳ ଅଭିଯାନ ଦିଗରେ ପ୍ରୟାସ କରି ବିଫଳ ହୋଇଛନ୍ତି । ସୁଖର କଥା, ଦୀର୍ଘ ବର୍ଷର ପ୍ରତୀକ୍ଷା ପରେ ଆମ ଦେଶ ମଙ୍ଗଳ-ଅଭିଯାନ ଦୌଡରେ ସାମିଲ ହେଇପାରିଛି । ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହକୁ ମହାକାଶଯାନ ପଠେଇବା ସହଜ କଥା ନୁହେଁ । ସେଭଳି ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ମହାକାଶ ଉତ୍କ୍ଷେପଣକ୍ଷମ ସଫଳ ରାଷ୍ଟ୍ର ହେବାର ଆମର ପ୍ରୟାସ ଆଜି ଫଳବତୀ ହୋଇଛି ।

୨୦୧୨ ଅଗଷ୍ଟ ୩ ତାରିଖ ଦିନ ୟୁନିଅନ୍ କ୍ୟାବିନେଟ୍ 'ଭାରତର-ମଙ୍ଗଳ-ଅଭିଯାନ' ପ୍ରକଳ୍ପକୁ ଅନୁମୋଦନ କରିଥିଲା ଏବଂ ଅଗଷ୍ଟ ୧୫ ତାରିଖ ଦିନ ଭାରତର ମଙ୍ଗଳଯାତ୍ରା ସଂପର୍କରେ ମାନନୀୟ ପ୍ରଧାନମନ୍ତ୍ରୀ ଘୋଷଣା କରିଥିଲେ । ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପର ବ୍ୟୟ-ଅଟକଳ ରହିଛି ୪୫୪ କୋଟି ଟଙ୍କା । ଜାଳେଣି ଓ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ସହିତ ୧୩୫୨ କେ.ଜି.ର 'ମଙ୍ଗଳଯାନ'କୁ ଇସ୍ରୋ ନିର୍ମିତ ପି.ଏସ୍.ଏଲ୍.ଭି.-ସି-୨୫ ରକେଟ ଦ୍ୱାରା ଆନ୍ଧ୍ରପ୍ରଦେଶର ଶ୍ରୀହରିକୋଟାସ୍ଥିତ ଶତୀସ୍ ଧାବନ୍ ସ୍ପେଶ୍ ସେଂଟରରୁ ଉତ୍କ୍ଷେପଣ କରାଯାଇଥିଲା । ଯଦି ଏବର୍ଷ ଉତ୍କ୍ଷେପଣ ହେଇ ପାରି ନଥାନ୍ତା, ତେବେ ଉତ୍କ୍ଷେପଣ ପାଇଁ ଆମକୁ ୨୦୧୮ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡିଥାଆନ୍ତା । ନଭେମ୍ବର ୩ ତାରିଖ ରବିବାର ସକାଳ ୬ଟା ୮ ମିନିଟରୁ ମଙ୍ଗଳଯାନର ଉତ୍କ୍ଷେପଣ ସକାଶେ ଓଲଟା-ଗଣତି (କାଉଂଟ୍-ଡାଉନ୍) ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ଦୀର୍ଘ ୫୬ ଘଂଟା ୩୦ ମିନିଟର ଓଲଟା-ଗଣତି ପରେ ମଙ୍ଗଳବାର ତାହା ଭୂପୃଷ୍ଠ ଛାଡିଥିଲା । ଶ୍ରୀହରିକୋଟାରୁ ମଙ୍ଗଳକୁ ଯାତ୍ରା

Digitized by PPRACHIN, SOA

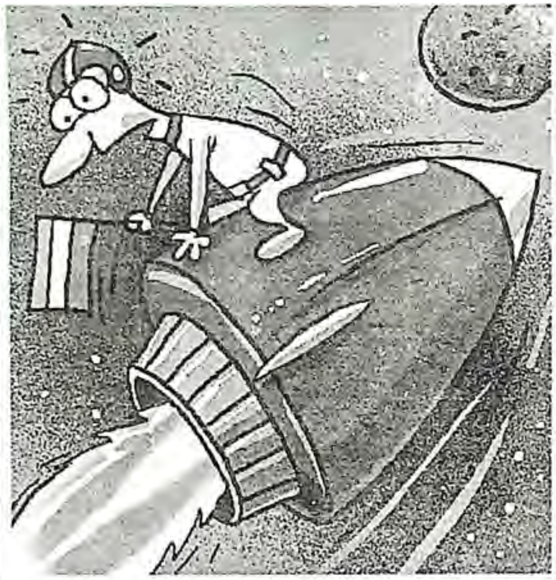


ଆରମ୍ଭ କରିଥିବା ମଙ୍ଗଳଯାନ ସୀଧାସଳଖ ମଙ୍ଗଳକୁ ଯିବ ନାହିଁ । କିଛି ଦିନ ଆମ ଚାରିପଟେ'ବି ପରିକ୍ରମା କରିବ । ଭୂପୃଷ୍ଠ ଛାଡିବାର ୪୨ ମିନିଟ ପରେ ତାହା ଆମ ଚାରିପଟେ ଏକ ଲମ୍ୱାଳିଆ ଉପବୃତାକାର କକ୍ଷପଥରେ ବୁଲିବା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା । ସେତେବେଳେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ମଙ୍ଗଳଯାନର ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତା ଥିଲା ୨୬୪ କି.ମି. ଓ ସର୍ବାଧିକ ଦୂରତା ଥିଲା ୨୩,୯୦୪ କି.ମି. । ପରେ ନଭେମ୍ବର ୭, ୮,୯,୧୧ ଓ ୧୬ ତାରିଖ ଦିନ ଏହାର ପରିପଥର ଆକାରକୁ ପରିବର୍ତନ କରାଯାଇଥିଲା । ନଭେମ୍ବର ୧୬ ତାରିଖ ପରେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ମଙ୍ଗଳଯାନର ସର୍ବାଧିକ ଦୂରତା ଥିଲା ୧୯୨,୮୭୪ କି.ମି. । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମଙ୍ଗଳଯାନର ବେଗ ବଢୁଥିଲା । ଶେଷରେ ୨୦୧୩ ଡିସେମ୍ବର ୧ ତାରିଖ ଦିନ ତାହା ଆମଠାରୁ ସବୁ ଦିନ ପାଇଁ ବିଦାୟ ନେଇ ସୀଧାସଳଖ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହ ଆଡକୁ ଯାତ୍ରା କରିଛି । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରୁ ବାହାରି ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହ ନିକଟରେ ପହଂଚିବା ସକାଶେ ମଙ୍ଗଳଯାନକୁ ଲାଗିବ ପ୍ରାୟ ୩୦୦ ଦିନ । ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ପ୍ରାୟ ୭୮ କୋଟି କିଲୋମିଟର ପଥ ଅତିକ୍ରମ କରିବ । ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହ ଅଭିଯାନରେ ବାହାରିଥିବା ମଙ୍ଗଳଯାନ-୧ ଉତ୍‌କ୍ଷେପଣର ସଫଳତା ସକାଶେ ସାରା ଦେଶରେ ଆନନ୍ଦର ଲହରୀ ଖେଳି ଯାଇଥିଲା । ଇସ୍ରୋ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ କେ. ରାଧାକ୍ରିଷ୍ଣନ୍ ଓ ଅନ୍ୟ ସହଯୋଗୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଦେଶର ପ୍ରଧାନମନ୍ତ୍ରୀ ଓ ରାଷ୍ଟ୍ରପତି ଶୁଭେଚ୍ଛା ଜଣାଇଥିଲେ । 'ମଙ୍ଗଳଯାନ-୧' ହେଉଛି ଏକ ମାନବ ବିହୀନ ଅନୁସନ୍ଧାନକାରୀ ଅର୍ବିଟର୍ । ଏହା ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହକୁ କେବଳ ପରିକ୍ରମା କରିବ । ମଙ୍ଗଳପୃଷ୍ଠରେ ଅବତରଣ କରିବ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଡେପ୍‌ଟା କକ୍ଷପଥରେ ଲୋହିତଗ୍ରହକୁ ପରିକ୍ରମା କରିବ । ୨୦୧୪ ମସିହା ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୨୪-ତାରିଖରେ ଏହା ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହ ନିକଟରେ ପହଂଚିବ । ସେଠାରେ ପହଂଚିବା ପରେ ବେଙ୍ଗାଲୁରୁସ୍ଥିତ ନିୟନ୍ତ୍ରଣକକ୍ଷରୁ ଏହାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରାଯିବ । ଶେଷରେ ଏହା ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହକୁ ପରିକ୍ରମା କରିବା ଆରମ୍ଭ କରିବ । ପରିକ୍ରମଣ ଅବସରରେ ଗ୍ରହପୃଷ୍ଠରୁ ଏହାର ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତା ୪୦୦ କି.ମି. ରହିବ । ମଙ୍ଗଳର ଉତ୍ପତି ଓ ଗଠନ ସଂପର୍କିତ ସୂଚନା 'ମଙ୍ଗଳଯାନ' ସଂଗ୍ରହ କରିବ । ତା' ସହିତ ସେଠାକାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଓ ଜଳବାୟୁ ସଂପର୍କରେ ମଧ୍ୟ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଡ କରିବ । 'ମଙ୍ଗଳଯାନ'ର ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ଲୋହିତ ଗ୍ରହରେ ଜୀବଜଗତର ସନ୍ଧାନ କରିବା ଓ ସେଠାକାର ପରିବେଶରେ ଜୀବନ-ଉତ୍ପତିର ସମ୍ଭାବନା ସଂପର୍କିତ ବିଷୟକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିବା । ସେଠାରେ ମିଥେନ ବାଷ୍ପର ସନ୍ଧାନ ମଧ୍ୟ କରିବ । କାରଣ ମିଥେନ ବାଷ୍ପର ସନ୍ଧାନ ସହିତ ଜୀବନ-ଉତ୍ପତିର ସଂପର୍କ ରହିଛି । ସବୁଠାରୁ ବଡକଥା, ପୂର୍ବରୁ ଉପଲବ୍ଧ ତଥ୍ୟାବଳୀର ପୁନରାବୃତି କରାଯିବ ନାହିଁ । ମଙ୍ଗଳଯାନ ନିଜ ପିଠି ଉପରେ ୧୫ କେ.ଜି.ର ୫ଟି ଅତି ଦରକାରୀ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ମଧ୍ୟ ସାଙ୍ଗରେ ନେଇଛି । ସେହି ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡିକ ମଙ୍ଗଳପୃଷ୍ଠରେ ଜଳର ଉପସ୍ଥିତି ସଂପର୍କିତ ତଥ୍ୟାବଳୀର ସନ୍ଧାନ କରିବା ସହିତ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଉପରେ ସବିଶେଷ ଗବେଷଣା କରିବେ ।

ଦୁଃଖର ବିଷୟ, ଭାରତର ମଙ୍ଗଳ ଅଭିଯାନକୁ କେତେକ ମହଲରେ ଅଗ୍ରାହ୍ୟ କରାଯାଉଛି । ଭାରତ ପାଇଁ ମଙ୍ଗଳଯାତ୍ରା ଜରୁରି ନୁହେଁ ବୋଲି କୁହାଯାଉଛି । ମଙ୍ଗଳଯାତ୍ରାର ଆବଶ୍ୟକତା ତୁଳନାରେ ଗାଁ ଗହଳିରେ ଗରିବ ଲୋକମାନଙ୍କର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆବଶ୍ୟକତା ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବୋଲି କୁହାଯାଉଛି । ଏପରି ମନ୍ତବ୍ୟକୁ ଇସ୍ରୋ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ କେ. ରାଧାକ୍ରିଷ୍ଣନ୍ ଦୃଢ ଭାବରେ ଖଣ୍ଡନ କରିଛନ୍ତି । ଗତ ୫୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ମହାକାଶ ଗବେଷଣା ସକାଶେ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୋଇଥିବା ସମସ୍ତ ଅର୍ଥର ସୁବିନିଯୋଗ ହୋଇଛି । ବିଶ୍ୱ ଦରବାରରେ ଆମର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମହାକାଶ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିଜ ଦକ୍ଷତାର ପ୍ରମାଣ ଦେଇସାରିଛନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଟଂକା ସାଧାରଣ



ଜନତାଙ୍କର ସେବା ଦିଗରେ ବିନିଯୋଗ ହୋଇଛି । ସଫଳ ମହାକାଶ ଗବେଷଣା ହେତୁ ନିକଟ ଅତୀତରେ ୨୦୧୩ ମସିହା ଅକ୍ଟୋବର ଦ୍ୱିତୀୟ ସପ୍ତାହରେ ଘଟିଥିବା ପ୍ରଳୟଙ୍କରୀ ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ ଫାଇଲିନ୍ କବଳରୁ ହଜାର ହଜାର ଜନଜୀବନକୁ ରକ୍ଷା କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା । ଆମର ଇନ୍‌ସାଟ୍ ଉପଗ୍ରହରୁ ମିଳିଥିବା ସଠିକ୍ ତଥ୍ୟ ବଳରେ ଏସବୁ ସମ୍ଭବ ହେଲା । ତେଣୁ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ଚାଲିଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାକୁ ସମସ୍ତେ ସମର୍ଥନ କରିବା ଉଚିତ ।

ଆମର ଭାରତ ପରି ଏକ ବିକାଶୋନ୍ମୁଖ ଦେଶ ପାଇଁ ମାନବ ବିହୀନ ମହାକାଶ ଯାତ୍ରାକୁ ହାତକୁ ନେବାର ଏହା ହେଉଛି ଉପଯୁକ୍ତ ସମୟ । ମହାକାଶ ଅଭିଯାନରେ ଦେଶର ଦୁର୍ବଳ ଅର୍ଥନୀତିକୁ ଆମେ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ବିବେଚନା କରିବା ସମୀଚୀନ ନୁହେଁ । ଏହା ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଆଗଧାଡିର ମହାକାଶ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅସାଧାରଣ ସୁଯୋଗ ପ୍ରଦାନ କରିବ । ଅନ୍ୟ ଦେଶଗୁଡିକର ମହାକାଶ ଗବେଷଣା ଅଟକଳ ତୁଳନାରେ ଆମର ଅଟକଳ କିଛି ନୁହେଁ । 'କାସିନି' ମିଶନ୍‌ର ୩୩୦ କୋଟି ଡଲାର ଓ 'କ୍ୟୁରୋସିଟି' ମିଶନ୍‌ର ୨୫୦ କୋଟି ଡଲାର ତୁଳନାରେ ଭାରତର ମାତ୍ର ୭ କୋଟି ଡଲାର ବିଶିଷ୍ଟ 'ମଙ୍ଗଳଯାନ' ଅଟକଳ କିଛି ନୁହଁ । ଏହା ଆମର ଗୋଟିଏ ବିମାନର ମୂଲ୍ୟ ସହିତ ତୁଳନୀୟ । ଏହା ଆମ ଦେଶରେ ଘଟୁଥିବା ଗୋଟାଏ ଘୋଟାଲାଠାରୁ ବି ଢେର୍ କମ୍ । ଇସ୍ରୋର ପୂର୍ବତନ ମୁଖ୍ୟ ୟୁ. ଆର୍. ରାଓ କହିବା ଅନୁଯାୟୀ ଆମ ଦେଶରେ ଲୋକମାନେ ଗରିବ ହେଲେ ବି ପ୍ରତିବର୍ଷ ଦୀପାବଳୀ ଦିନ ୧୦,୦୦୦ ଟଂକାରେ ବାଣ ଫୁଟେଇ ପାରୁଛନ୍ତି । ଯାହାର କିଛି ସୁଫଳ ନାହିଁ, ବରଂ ତାହା ଆମର ପରିବେଶକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରୁଛି । କିନ୍ତୁ ୪୫୪ କୋଟି ଟଂକାର ମଙ୍ଗଳ ଅଭିଯାନକୁ ବିରୋଧ କରୁଛନ୍ତି, ଯାହାକି ଦେଶକୁ ବିଶ୍ୱ ଦରବାରରେ ଗୌରବାନ୍ୱିତ କରିବାର ଯଥେଷ୍ଟ ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ଏହି ମଙ୍ଗଳ ଅଭିଯାନ ସକାଶେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ମାତ୍ର ୪ ଟଂକା ଦେବାକୁ ପଡୁଛି । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରଗୁଡିକୁ ଦେଖିଲେଏହା କିଛି ବଡ ଅବଦାନ ନୁହେଁ । ୨୦୧୩-୧୪ ମସିହା ପାଇଁ ଆମ ଦେଶର ଖର୍ଚ୍ଚ ବଜେଟ୍ ହେଉଛି ୧୬,୬୫,୨୯୭ କୋଟି ଟଂକା । ମୁଣ୍ଡ ପିଛା ୧୪,୫୦୦ ଟଂକା । କୃଷି ପାଇଁ ବଜେଟ୍ ହେଉଛି ୨୭,୦୪୯ କୋଟି ଟଂକା । ଅର୍ଥାତ୍ ମୁଣ୍ଡ ପିଛା ୨୩୫ ଟଂକା । ଗରିବ୍ ଲୋକଙ୍କ ପାଇଁ ଗୃହିତ ମହାତ୍ମା ଗାନ୍ଧି ଜାତୀୟ ଗ୍ରାମୀଣ ନିଶ୍ଚିତ କର୍ମନିଯୁକ୍ତି ଯୋଜନା ପାଇଁ ବଜେଟ୍ ହେଉଛି ୩୩,୦୦୦ କୋଟି ଟଂକା । ଅର୍ଥାତ୍ ମୁଣ୍ଡ ପିଛା ୨୮୦ ଟଂକା । ସେହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଦେଶର ମଙ୍ଗଳ ଅଭିଯାନ ପାଇଁ ମୁଣ୍ଡ ପିଛା ମାତ୍ର ୪ ଟଂକା ବଡ ଦାନ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ନିଃସନ୍ଦେହ ମହତ୍ ଦାନ ।

ଯିଏ ଯାହା କହୁନା କାହିଁକି, ଯିଏ ଯାହା ଭାବୁନା କାହିଁକି, ଚନ୍ଦ୍ରଯାତ୍ରା ଓ ମଙ୍ଗଳଯାତ୍ରା ଜନିତ ଗବେଷଣାର ବୈଜ୍ଞାନିକ, ସାମରିକ, ରାଜନୈତିକ ଓ ଅର୍ଥନୈତିକ ମୂଲ୍ୟବୋଧ ରହିଛି । କାଲି ହୁଏତ ଭାରତୀୟ ମଙ୍ଗଳଯାତ୍ରାର ଉତ୍କର୍ଷତା ଦେଶର ଅର୍ଥନୈତିକ ବିକାଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରମୁଖ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ । ଆଜି ଆମେ ମହାକାଶ ଗବେଷଣାର ଯୁଗରେ ଉପନୀତ । ଦୁର୍ବଳ ଅର୍ଥନୀତିର ଦ୍ୱାହି ଦେଇ ଯୁଗ ସହିତ ତାଳ ମିଳେଇ ନ ଚାଲିବା ବୁଦ୍ଧିମତାର ପରିଚୟ ନୁହେଁ ।

ଓ.ଇ.ଏସ୍ (ଏ), ଫିଜିକ୍ସ୍ ବିଭାଗ,
ଭଦ୍ରକ କଲେଜ, ଭଦ୍ରକ-୭୫୬୧୦୦, ଓଡିଶା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ ଓ ୨୦୧୩ ମସିହାର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର

● ଡକ୍ଟର ଶୁକଦେବ ସାହୁ

ଆମେ ଜାଣିଥିବା ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ କଣକା/ପଦାର୍ଥ (ଫୋଟନ୍, ଗ୍ରାଭିଟନ୍, ଗ୍ଲୁଅନ୍ ଭଳି ଅଳ୍ପ କେତେକ କଣିକା ବ୍ୟତୀତ) ମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ (Mass) ରହିଛି । ଅନେକ ସମୟରେ ମନରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ- ଏହି କଣିକା ବା ପଦାର୍ଥମାନେ ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେଉଁଠୁ ପାଇଲେ ? ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପାଇବା ଆଶାରେ ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଜ ନିଜର ଗବେଷଣାରେ ଲାଗିପଡ଼ିଛନ୍ତି । ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ବା ମହାବିସ୍ଫୋରଣ ତତ୍ତ୍ୱ (Big Bang Theory) ଅନୁସାରେ ଆମର ଏହି ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ପ୍ରାୟ ୧୪ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷପୂର୍ବେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ଏହା ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁର ହିଁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ଏହି ସମୟରେ ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ଅସୀମ ଓ ଘନତ୍ୱ ଅସୀମ ଥିଲା । ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍‌ର ଠିକ୍ ପରେପରେ ଅନେକ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ଏସମସ୍ତ କଣିକା ବସ୍ତୁତ୍ୱବିହୀନ (Massless) ଥିଲେ । କାଳକ୍ରମେ ସମୟ ଗଡିଚାଲିଲା, ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଥଣ୍ଡା ହେବାକୁ ଲାଗିଲା ଏବଂ ତାପମାତ୍ରା କମିବାକୁ ଲାଗିଲା । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ସମଗ୍ର ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଏକ ଅଦୃଶ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରଦ୍ୱାରା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିଲା । ଏହାକୁ ହିଗ୍ସ କ୍ଷେତ୍ର (Higgs field) କୁହାଗଲା । ଏହି କ୍ଷେତ୍ର ସହିତ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟଥିବା କଣିକାକୁ ‘ହିଗ୍ସ କଣିକା’ କୁହାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ କୌଣସି କଣିକା ଏହି ହିଗ୍ସ କ୍ଷେତ୍ର ଦେଇ ଅତିକ୍ରମ କରିଥାଏ ସେତେବେଳେ ବାଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଥାଏ । ଯେ ଯେତିକି ବେଶି ପ୍ରତିରୋଧର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଥାଏ, ତାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସେତିକି ବେଶି ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯଦି ତିନିଜଣ ପିଲାଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଜଣେ ବୁଟ୍ ପିନ୍ଧି, ଦ୍ୱିତୀୟଜଣକ କାନ୍‌ଭାସ୍ ପିନ୍ଧି ଓ ତୃତୀୟ ଜଣକ ଖାଲିପାଦରେ କାଦୁଅ ରାସ୍ତାରେ ଚାଲିବେ; ତେବେ ବୁଟ୍ ପିନ୍ଧିଥିବା ପିଲାର ବୁଟରେ ଅଧିକ କାଦୁଅ ଲାଗିବ, ତା’ଠାରୁ କମ୍ କାଦୁଅ ଲାଗିବ କାନ୍‌ଭାସ୍ ଯୋତା ପିନ୍ଧିଥିବା ପିଲାର କାନ୍‌ଭାସ୍‌ରେ ଓ ଖାଲିପାଦରେ ଯାଉଥିବା ପିଲାର ଗୋଡ଼ରେ ଆଦୌ କାଦୁଅ ଲାଗିବ ନାହିଁ କହିଲେ ଚଳିବ । ଏହି କାଦୁଅ ରାସ୍ତା ହେଲା ହିଗ୍ସ କ୍ଷେତ୍ର ସଦୃଶ । ବୁଟ୍ ପିନ୍ଧାଳୀ ପ୍ରୋଟନ୍ (ହାଡ୍ରନ୍) ପରି ଭାରୀକଣିକା, କାନ୍‌ଭାସ୍ ପିନ୍ଧାଳୀ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ (ଲେପ୍‌ଟନ୍) ପରି ହାଲୁକା କଣିକା ଓ ଖାଲିପାଦର ପିଲାଟି ବସ୍ତୁତ୍ୱବିହୀନ ଫୋଟନ୍ କଣିକା ପରି ।

Peter Higgs

Francois Englert

୧୯୬୪ ମସିହାରେ ବେଲ୍‌ଜିୟମ୍ ବ୍ରସେଲସ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଫ୍ରାନ୍‌କଏସ୍ ଏଙ୍ଗଲର୍ଟ (Francois Englert) ଓ ରବର୍ଟ ବ୍ରାଉଟ୍ (Robert Brout), ଲଣ୍ଡନର ଏଡ଼ିନ୍‌ବର୍ଗ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପିଟର୍ ହିଗ୍‌ସ (Peter Higgs), ଇଂଲଣ୍ଡର ଇମ୍ପେରିଆଲ୍ କଲେଜର ଜି.ଏସ୍ ଗୁରାଲ୍‌ନିକ୍ (G.S. Guralnik), ସି.ହାଗେନ୍ (C. Hagen) ଓ ଟିମ୍ କିବଲ୍ (Tim Kibble)- ଏହି ୬ଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ୩ଟି ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଗବେଷଣାତ୍ମକ ନିବନ୍ଧ ସ୍ୱାଧୀନତାଭାବେ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଗବେଷଣା ପତ୍ରିକା ଫିଜିକାଲ୍ ରିଭ୍ୟୁଲେଟର'ରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା । ସେମାନେ ଏକ ନୂତନକ୍ଷେତ୍ର (ହିଗ୍‌ସ କ୍ଷେତ୍ର)ର ବ୍ୟବହାର କରି ସ୍ୱତଃ ସମମୀତ ଭଙ୍ଗ (Spontanceous symmetry breaking) ଭଳି ଏକ ସୁନ୍ଦର ପ୍ରଣାଳୀ (ହିଗ୍‌ସ ମେକାନିଜମ୍) ମାଧ୍ୟମରେ ମୌଳିକ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଦେବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥିଲେ । ପିଟର୍ ହିଗ୍‌ସ ଏହି ହିଗ୍‌ସ କ୍ଷେତ୍ରର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଓ ଏହାର କମ୍ପନରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହିଗ୍‌ସ୍ କଣିକାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ କଥା ପ୍ରଥମେ କହିଥିଲେ । ତେଣୁ ଏହି କଣିକାକୁ ହିଗ୍‌ସ କଣିକା ବୋଲି କୁହାଯାଉଅଛି । ଏହି କଣିକାର ଗୁଣଧର୍ମ ବୋଷନ୍ କଣିକା ପରି ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ 'ହିଗ୍‌ସ ବୋଷନ୍' ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

ଯଦିଓ ଏହି ହିଗ୍‌ସ ବୋଷନ୍ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଜ୍ଞାନ ୧୯୬୪ ମସିହାରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକଭାବରେ ପରିପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା, ଏହି କଣିକାର ଅବସ୍ଥିତି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ୨୦୧୨ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଧରାଯାଇପାରିନଥିଲା । ୨୦୧୨ ମସିହା ଜୁଲାଇ ମାସ ୪ ତାରିଖରେ ଲାର୍ଜ ହାଡ୍ରନ କୋଲାଇଡ଼ର (ଏଲ୍.ଏଚ୍.ସି.- LHC)ରେ ୧୦ ବିଲିୟନ ଡ଼ଲାର ବ୍ୟୟରେ ସୁଇଜରଲାଣ୍ଡ ଓ ଫ୍ରାନ୍ସ ସୀମାରେ ଭୂପୃଷ୍ଠଠାରୁ ୧୦୦ ମିଟର ଏଲ୍.ଏଚ୍.ସି.କୁ ରଖାଯାଇଛି । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ୭ଟି ଡ଼ିଟେକ୍ଟର ରହିଛି । ସେଥିମଧ୍ୟରୁ ୨ଟି ବଡ଼ ଡିଟେକ୍ଟର- କମ୍ପାକ୍ଟ ମ୍ୟୁଅନ୍ ସଲେନଏଡ଼ (CMS) ଏବଂ ଏ ଟରିଡ଼ାଲ ଏଲ୍‌ଏଚ୍‌ସି ଆପାରଟସ୍ (ATLAS) ହିଗ୍‌ସ ବୋଷନ୍ ଅନ୍ୱେଷଣରେ ଲାଗିପଡ଼ିଛନ୍ତି । ୨୦୧୨ ମସିହା ଜୁଲାଇ ୪ ତାରିଖରେ ଏହି ଦୁଇଦଳ (CMS collaboration ଏବଂ ATLAS collaboration) ଜଣାଇଥିଲେ ଯେ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ କଣିକା ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ଏହାର ଅନେକ ଗୁଣ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ମାନକ ମଡ଼େଲ (standard Model of particle physics)ର ହିଗ୍‌ସ ବୋଷନ୍ ସହିତ ମେଳ ଖାଉଛି । CMS ଦଳ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଏହି କଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୧୨୫.୩ ± 0.6 Gev ଏବଂ ATLAS ଦଳ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୧୨୬.୫ GeV । (1 GeV= 10^9 eV 1 eV(ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭୋଲଟ)= 1.6×10^{-19} ଜୁଲ୍) । ୨୦୧୩ ମସିହା ମାର୍ଚ୍ଚ ମାସ ୧୪ ତାରିଖରେ ଇଟାଲୀରେ ହୋଇଥିବା ମରିଓଣ୍ଡ୍ କନ୍‌ଫରେନ୍‌ସରେ ଏହି କଣିକାର ଆବିଷ୍କାରର ସତ୍ୟତା ପ୍ରମାଣିତ (Confirm) ହୋଇଥିଲା । ଦୀର୍ଘ ଅର୍ଦ୍ଧଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରତୀକ୍ଷାର ଅନ୍ତ ଘଟିଥିଲା ।

ହିଗ୍‌ସ ବୋଷନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ପରେ ଏହି କଣିକାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ବିଷୟରେ ଅଣଚାଶ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଚିନ୍ତା କରିଥିବା ପିଟର୍ ହିଗ୍‌ସ ଓ ଫ୍ରାନ୍‌କଏସ୍ ଏଙ୍ଗଲର୍ଟଙ୍କୁ ୨୦୧୩ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା । ୧୯୬୪

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିବା ତିନୋଟି ନିବନ୍ଧ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମଟି (ଏଙ୍ଗଲର୍ଟ ଓ ବ୍ରାଉଟ) ଅଗଷ୍ଟ ମାସ ୩୧ ତାରିଖରେ, ୨ୟ ନିବନ୍ଧଟି (ହିଗ୍‌ସ୍) ଅକ୍ଟୋବର ମାସ ୧୯ ତାରିଖରେ ଏବଂ ତୃତୀୟ ନିବନ୍ଧଟି (ଗୁରାଲନିକ୍, ହାଗେନ୍ ଓ କିବଲ୍) ନଭେମ୍ବର ମାସ ୧୬ ତାରିଖରେ "ଫିଜିକାଲ୍ ରିଭ୍ୟୁଲେଟର" ପ୍ରତିକାରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା । ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ ରବର୍ଟ ବ୍ରାଉଟ୍ ୨୦୧୧ ମସିହାରେ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରିଥିଲେ । ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ନିୟମାନୁସାରେ ଏହି ପୁରସ୍କାର ତିନିଜଣରୁ ବେଶି ଲୋକଙ୍କୁ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଫ୍ରାନ୍‌କଏଙ୍ ଏଙ୍ଗ୍‌ଲର୍ଟ ଓ ପିଟର୍ ହିଗ୍‌ସଙ୍କୁ ଏହି ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା । ବଞ୍ଚିଥିଲେ ହୁଏତ ରବର୍ଟ ବ୍ରାଉଟ୍ ଏହି ପୁରସ୍କାର ପାଇପାରିଥାନ୍ତେ । ଖୁସିର ବିଷୟ ଯେ ଆମେରିକାନ୍ ଫିଜିକାଲ୍ ସୋସାଇଟ୍ (APS) ଏହି ଛଅ ଜଣ ବିଶ୍ୱବିଖ୍ୟାତ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ (ଏଙ୍ଗ୍‌ଲର୍ଟ, ବ୍ରାଉଟ୍, ହିଗ୍‌ସ, ଗୁରାଲ୍‌ନିକ୍, ହାଗେନ୍ ଓ କିବଲ୍) ୨୦୧୦ ମସିହାରେ APS (American Physical society) Sakurai Prize ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ ।

ଯଦିଓ ହିଗ୍‌ସ ବୋଷନ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ମାନକ ମଡେଲର ଏକ କଣିକା ବୋଲି ଧରାଯାଉଛି । ଏହି କଣିକାର ଗବେଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭାଗ ଯଥା Condensed matter physics ର ଗ୍ରାଫିନ୍ (Graphene) ଏବଂ Cosmology ର ଡ଼ାର୍କ ମ୍ୟାଟର (Graphere) ସହିତ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିଛି । ଖୁବ୍ ନିକଟ ଅତୀତରେ (ଡିସେମ୍ବର, ୨୦୧୩) ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ଏଡ଼ିନ୍‌ବର୍ଗ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଏକ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ କେନ୍ଦ୍ର ନିର୍ମିତ ହେବ । ଏହାର ନାମକରଣ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା ପିଟର୍ ହିଗ୍‌ସଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ "ହିଗ୍‌ସ ସେଣ୍ଟର ଫର୍ ଇନୋଭେସନ୍" କରାଯିବ । ୨୦୧୬ ମସିହାରେ ଏହି କେନ୍ଦ୍ର କାର୍ଯ୍ୟାରମ୍ଭ କରିବ । ଅତ୍ୟାଧୁନିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପ୍ରକିୟା ଓ ପ୍ରୟୋଗ ଏବଂ ମହାକାଶ ଗବେଷଣା ଉପରେ ଏଠାରେ ଗବେଷଣା ହେବ । ଏଥିପାଇଁ ବ୍ରିଟେନ ସରକାର ୧୦.୬ ନିୟୁତ ପାଉଣ୍ଡ ଯୋଗାଇଦେ । ସେହିପରି କେନ୍ଦ୍ରର ସୁପରିଚାଳନା, ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣା ଓ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ପ୍ରତିବର୍ଷ ୨ ନିୟୁତ ପାଉଣ୍ଡ ଦେବେ ବୋଲି ଘୋଷଣା କରିଛନ୍ତି । ଏଭଳି କେନ୍ଦ୍ର ଦ୍ୱାରା ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ିର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବେଶ୍ ଉପକୃତ ହେବେ ବୋଲି ହିଗ୍‌ସ କହିଛନ୍ତି । ବଡ଼ ଗର୍ବର ବିଷୟ ଏହିକିଯେ ଆମ୍ ଓଡ଼ିଶାର କେତେକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଏହି ହିଗ୍‌ସ ବୋଷନ୍ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ କେତେଜଣ ପରୀକ୍ଷାଗାରାରେ ଗବେଷଣା କରୁଛନ୍ତି । ସେମାନେ ଯଦି ଏହି ହିଗ୍‌ସ ବୋଷନ୍ ବିଷୟରେ କିଛି ନୂଆ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି ତାହା ଓଡ଼ିଶା ପାଇଁ ଏକ ଗର୍ବ ଓ ଗୌରବର ବିଷୟବସ୍ତୁ ହୋଇରହିବ ।

References:

1. F. Englert and R. Brout, Phys. Rev. Lett Vol 13. PP. 321-323 (1964).
2. P.W. Higgs, Phys. Rev. Lett Vol. 13, PP. 508-509 (1964).
3. G.S. Guralnik, C.R. Gahen and T.W.B. Kibble, Phys. Rev. Lett. Vol. 13, PP. 585-587 (1964).
4. G. Aad etal. (ATLAS) Collaboration), Phys. lett. B, Vol. 716, P.1 (2012) {arxiv:1207.7235 {hep-ex]}

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ,
ନାସ୍‌ନାଲ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ ଅଫ୍ ଟେକ୍ନୋଲଜି,
ଦୁର୍ଗାପୁର- ୭୧୩୨୦୯, ପଶ୍ଚିମବଙ୍ଗ, ଭାରତ
E-mail: sukadevsahoo@yahoo.com

***

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗ୍ରାଫେନ୍

● ଡକ୍ଟର ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ

ରିଚାର୍ଡ଼ ସ୍ମଲ୍ଲି ଜଣେ ସ୍ୱନାମଧନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ । ସେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା । ବକିବଲ୍ (ଷଡ଼ଭୁଜ ଆକୃତି ସଂପନ୍ନ ୬୦ଟି ଅଙ୍ଗାର ପରାମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଅଣୁ, ଯାହାକି ଫୁଟବଲ ପରି ଦିଶେ)ର ସହ-ଆବିଷ୍କର୍ତ୍ତା ଭାବେ ସେ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଲାଭ କରିଛନ୍ତି । ସେ ବିସ୍ମୟ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ନାନୋବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ସଂପର୍କରେ କହିବା ବେଳେ ଟିପ୍ପଣୀ ଦେଇଥିଲେ:-

'ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ରଖିବାକୁ ଚାହୁଁଛନ୍ତି ଠିକ୍ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁକୁ ରଖିଦେବା ପରି ପାରଙ୍ଗମତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ଯେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରି ପାରିବାର ସଂଭାବନା ରହିଛି ।'

Andre Geim

ଏହି ପରିପେକ୍ଷୀରେ ଆମେ ବିସ୍ମୟବସ୍ତୁ ଗ୍ରାଫେନ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେଇ ପାରିବା । ଗ୍ରାଫେନ୍ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ସ୍ୱଚ୍ଛ (ଶତକଡ଼ା ୯୮ ଭାଗ) କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅତ୍ୟଧିକ । ଏହା ଏତେ ସାନ୍ଦ୍ର ଯେ ହିଲିୟମ ପରି କ୍ଷୁଦ୍ର ଗ୍ୟାସ-ଅଣୁ ଏହାର ମଧରେ ଗଳିଯାଇ ପରିବ ନାହିଁ । ଏହାର ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରମୁଖ ଗୁଣ ହେଉଛି ଯେ ସବୁଠାରୁ ଶକ୍ତ ଇସ୍ପାତ ଠାରୁ ଏହା ୨୦୦ ଗୁଣରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତ ତଥାପି ଏହା ଏତେ ପତଳା ଯେ ଏକ ମିଲିମିଟର ବେଗର ଗ୍ରାଫାଇଟରେ ତିରିଶି ଲକ୍ଷ ଗ୍ରାଫେନସ୍ତର ଗୋଟିଏ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଲଦି ରଖାଯାପାରିବ । ଏଥିରେ ଇଲେକଟ୍ରୋନ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଦଶଲକ୍ଷ ମିଟର ବେଗର ଯାଇପାରେ । ଅବଶ୍ୟ ଆଲୋକରେ ଗତି (ସେକେଣ୍ଡକୁ ତିରିଶ କୋଟି ମିଟର) ସହ ଏହା ସମକକ୍ଷ ନୁହେଁ । ତଥାପି ଏହାକୁ ଉଚ୍ଚ ବେଗ ବୋଲି କହିବା ଯଥାର୍ଥ । ଏହାର କ୍ରିଷ୍ଟାଲ୍ ସଂରଚନା ହନି-କମ୍ବ (ମହୁ ରଖିବା ପାଇଁ ଷଡ଼ଭୁଜ ଆକାରର ମହୁମାଛି- ଲାଖରେ ଗଠିତ ଘରା ବା କୋଷ ସମୂହ ଅର୍ଥାତ୍ ଷଡ଼ଭୁଜ ଆକାରର ସଜ୍ଜା) ପରି । ପରମାଣବିକ ସଂରଚନା ପ୍ରାୟତଃ ତ୍ରୁଟିଶୂନ୍ୟ ।

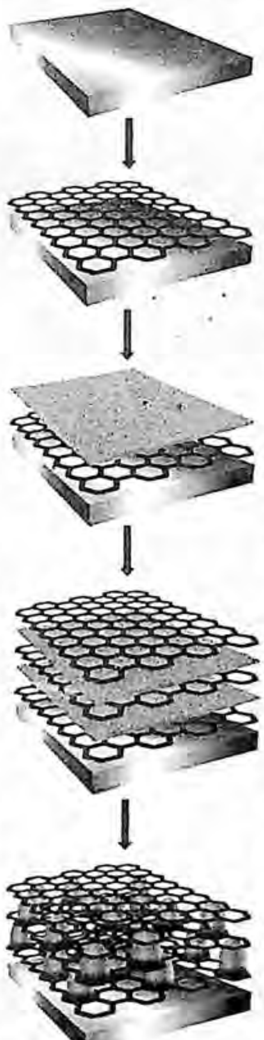
ଏତାଦୃଶ ଗୁଣାବଳୀ ଯୋଗୁଁ ଗ୍ରାଫେନର ଉପଯୋଗିତା ଅତି-ପ୍ରଖରତା ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିବା ଇଲେକଟ୍ରୋନିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ଇଣ୍ଟିଗ୍ରେଟେଡ଼ ସର୍କିଟ, ସ୍ୱଚ୍ଛ ପରିବାହୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼, ସ୍ୱଚ୍ଛ ଟଚ୍ ସ୍କ୍ରିନ୍, ଆଲୋକ ପାନେଲ, ଏଲସିଡି ଡ଼ିସପ୍ଲେ, ସୌର କୋଷ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉଚ୍ଚ ସଂବେଦୀ ପ୍ରୋବ୍‌ରେ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ, ବିମାନ ଓ ଯାନବାହାନ ସକାଶେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହାର ଅନ୍ୟ ଏକ ଗୁଣ ହେଉଛି ଯେ, ଶତକଡ଼ା ଏକ ଭାଗ ଗ୍ରାଫେନ ମିଶାଗଲେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ବିଦ୍ୟୁତର ସୁପରିବାହୀ ହୋଇଯାଏ । ତତ୍ ସହ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଉତ୍ତାପର ପ୍ରତିରୋଦୀ ହୁଏ । ସଂପ୍ରତି ଅର୍ଦ୍ଧ ପରିବାହୀ ସିଲିକନ୍ ବ୍ୟାପକ୍ ଭାବେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପଯୋଗ କରାଯାଉଛି । କିନ୍ତୁ ସିଲିକନ୍ ସ୍ଥାନରେ ଗ୍ରାଫେନକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା ଚାଲିଛି । ଏଥିରେ ଅବଶ୍ୟ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ସମସ୍ୟା ରହିଛିଯେ, ସିଲିକନ୍ ଗୋଟିଏ ସୁଇଚ୍‌ର କାମ କରେ; ଅର୍ଥାତ୍ ଏଥିରେ 'ଅଫ୍' ଓ 'ଆନ୍' ଆଦର୍ଶସ୍ଥାନୀୟ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ସିଲିକନ୍ ଚିପ୍‌ରେ ବିଲିୟନ ସଂଖ୍ୟାରେ ଟ୍ରାଞ୍ଜିଷ୍ଟର ଖଞ୍ଜା ଗଲେ ସୁଦ୍ଧା ଏଥିରେ ଶକ୍ତିର ଅପଚୟ ଘଟି ନଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଗ୍ରାଫେନ୍‌ର 'ଅଫ୍' ଅବସ୍ଥାରେ ମଧ କିଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନ ରହି ବିଦ୍ୟୁତ ଘଟିନଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଗ୍ରାଫେନ୍‌ର 'ଅଫ୍' ଅବସ୍ଥାରେ ମଧ କିଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନ୍ ରହି ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଗାଣ ଜାରି ରଖନ୍ତି । ତେଣୁ ସିଲିକନ୍‌ର ପ୍ରମୁଖତା ହଟାଇବା ପରି ସମର୍ଥନ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯାଏ ଗ୍ରାଫେନ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରକୁ ହାସଲ କରି ପାରିନାହିଁ ।

ଏହି ସୀମିତତା ସତ୍ତ୍ୱେ ଗ୍ରାଫେନରେ ଉଚ୍ଚ ଗତିଶୀଳ ଚାର୍ଜ-ବାହକ ଥିବାରୁ ଏହାର ଅନ୍ୟତ୍ର ବ୍ୟବହାରିକତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇବାରେ ଲାଗିଛି । ଏହି ଗୁଣ ବଢ଼ିବା ପାଇଁ ଆମକୁ ତାହାର ବ୍ୟାଣ୍ଡ (ପଟ୍ଟୀ) ସଂରଚନା ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ସିଲିକନ୍‌ରେ ଦୁଇ ଶକ୍ତି ପଟ୍ଟୀ (ଯାହାକି ଦେଖିବାକୁ ସରଳ

Digitized by PPRACHIN, SOA

Konstantin Novoselov

ରୈଖିକ; ଅବଶ୍ୟ କଡ଼ାକଡ଼ି ଭାବେ ତରଙ୍ଗାୟିତା ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ (ଫର୍ ବିଡ଼ିନ୍ ଗ୍ୟାପ୍) ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଗ୍ରାଫେନରେ ଏହି ଚିତ୍ର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ । ଦୁଇଟି ଶଙ୍କୁ (କୋନ୍) ପରି ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ସିଧାକୋନ୍ ଥାଏ, ଯାହାର ଶିଖର ଛୁଇଁ ଓଲଟା ଭାବେ ରହିଥାଏ । କୋନ୍‌ର ସରଳ ରୈଖିକ ପାର୍ଶ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ସୂଚାଏଯେ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନଗୁଡ଼ିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱହୀନ କଣିକା ପରି ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରକ୍ଷେପ (ବାଲିଷ୍ଟିକ୍) ପରି ସହଜରେ ଗତିଶୀଳ ହୋଇଥାନ୍ତି, ସତେ ଯେମିତି ମୁକ୍ତ ସ୍ଥାନରେ ଗତି କରୁଥିବା ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ (ଆଲୋକ କଣିକା) ।



ଗ୍ରାଫେନ ହେଉଛି କାର୍ବନର ଦ୍ୱି-ବିମିତୀୟ ଅପରୂପ (ଆଲୋଟ୍ରପ୍ ଅର୍ଥାତ୍ ଗୋଟିଏ ମୂଳ ଉପାଦାନର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକଟିତ ରୂପ) । ଆମେ ସ୍କୁଲ ପିଲାମାନଙ୍କ କମ୍ପାସ୍ ବକ୍ସରେ ପେନସିଲ୍ ଥିବା ଦେଖୁ । ଏହି ପେନସିଲ୍‌ର ମଧ୍ୟ ଭାଗରେ ଲମ୍ବା କଡ଼େ ଗୋଟିଏ ସରୁ ଗ୍ରାଫାଇଟ ଦଣ୍ଡା ଥାଏ ଯଦି ଗୋଟିଏ ସେଲୋଟେପ ଉପରେ ଏହି ଗ୍ରାଫାଇଟ ଦଣ୍ଡାକୁ ଗଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ, ତାହାହେଲେ ସେଲୋଟେପ୍ ଉପରେ ପତଳା ଗ୍ରାଫେନର ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ; କିନ୍ତୁ ଏହା ଟେପ ସହିତ ଲାଖିରହିଯାଏ । ମୂଳ ସମସ୍ୟା ହେଉଛିଯେ ଗ୍ରାଫେନ ସ୍ତରକୁ ସେଲୋଟେପ୍ (ସବଷ୍ଟ୍ରେଟ ଅର୍ଥାତ୍ ନିମ୍ନସ୍ଥିତ ସ୍ତର ବା ଆଧାର)ରୁ କେମିତି ଅକ୍ଷତ ଅବସ୍ଥାରେ ଉଦ୍ଧାର କରିବା । ପ୍ରକାଶ ଥାଉକି, ଗ୍ରାଫେନ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ପରମାଣୁ ବେଧର ଏକ ଷଡ଼ଭୁଜ ତାରଜାଲି ।

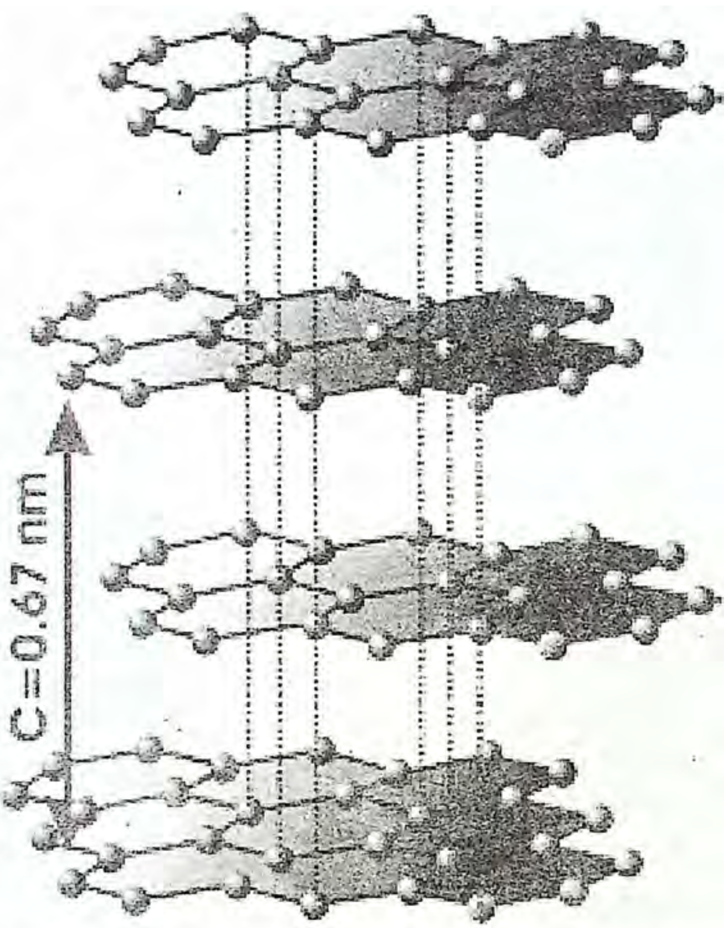
ରିଚାର୍ଡ୍ ସ୍ମଲି କହିବା ଅନୁସାରେ ଆମେ ଚାହିଁଥିବା ସ୍ଥାନରେ ପରମାଣୁଟିକୁ ଠିକ ଢ଼ଙ୍ଗରେ ସଜେଇ ରଖି ପାରିଲେ, ଆମକୁ ଅସମ୍ଭବ ମନେହେଉଥିବା କାର୍ଯ୍ୟମଧ୍ୟ ସଂପାଦିତ ହୋଇ ପାରିବ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ବନର ଗୋଟିଏ ପରମାଣବିକ ସ୍ତରୀୟ ମୋଟେଇର ସଜ୍ଜା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଅନେକ ଗବେଷକଙ୍କୁ ଚିନ୍ତିତ କରିଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଏହା ଏକ ବିଚିତ୍ର ଢ଼ଙ୍ଗରେ ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଭାବେ ହାସଲ ହୋଇଥିଲା ।

୧୯୮୫ ମସିହାରେ ରୁଷିଆର ସୋଚିଠାରେ ଜନ୍ମିତ ଆନ୍ଦ୍ରେ ଗାମ(Andre Geim)ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଏକଦା ଓଲେଗ ସ୍କିଆରେଭିସ୍କି (Oleg Shkliarevskii) ସେଲୋଟେପ ଉପରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁର ପତଳା ଫିଲ୍ମ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପରେ ସେଥିରୁ ସେଲୋଟେପ ବାହାର କରି ସାମ୍ପଲ ତିଆରି କରୁଥିବା ବିଷୟ ଓଲେଗ ଆନ୍ଦ୍ରେ ଗାମ ଓ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀ କୋନଷ୍ଟାଣ୍ଟିନ ନେଭୋସେଲେଭ୍ (Konstantin Novoselov) (୧୯୨୪ ମସିହାରେ ରୁଷିଆର ନିଜନି ତାଗିଲଠାରେ ଜନ୍ମିତା)ଙ୍କୁ ଜଣାଇଲେ । ଏଇ ସାମାନ୍ୟ କଥନଟି ଗାମ ଓ ନାବାସେଲେଭଙ୍କୁ ଗ୍ରାଫେନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାକୁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସୂତ୍ର ଯୋଗାଇଲା । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଗ୍ରାଫେନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାକୁ ସେମାନେ ସ୍ଥିର କଲେ । କିନ୍ତୁ ସମସ୍ୟା ଥିଲା ଗ୍ରାଫେନ ତିଆରି ପାଇଁ ସେମାନେ କେତେ ମୋଟେଇର ସବ୍‌ଷ୍ଟ୍ରେଟ ବ୍ୟବହାର କରିବେ ? ସେମାନେ ତିନିଶହ ନାନୋମିଟର ବେଧର ସିଲିକନ୍ ଡ଼ାଇଅକସାଇଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ଆକାଙ୍କ୍ଷିତ ବ୍ୟତିକରଣ (ଇଣ୍ଟରଫେରେନ୍ସ) ଫ୍ରିଞ୍ଜ ପାଇଲେ । ସୌଭାଗ୍ୟବଶତଃ ସେଥିରୁ ଗ୍ରାଫେନ ପାଇବାରେ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ଏହି ଚମକପ୍ରଦ ଆବିଷ୍କାରଟି 'ସାଇନ୍ସ' ଜର୍ଣ୍ଣାଲର ୨୨.୧୦.୨୦୦୪ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା । ସବ୍‌ଷ୍ଟ୍ରେଟରୁ ଗ୍ରାଫେନକୁ ପୃଥକ କରିବା ଏକ ସହଜ କାର୍ଯ୍ୟ ନୁହେଁ । ଗ୍ରାଫେନର୍ ମୋଟେଇ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ତୁଲ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଆଲୋକୀୟ ବ୍ୟତକରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଅନୁସରଣ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା । ଯଦି ଗବେଷକ ଦ୍ୱୟ ସବଷ୍ଟ୍ରେଟ୍ ମୋଟେଇର ଶତକଡ଼ା ପାଞ୍ଚ ଭାଗ ଏପଟ ସେପଟ କରିଦେଇଥାନ୍ତେ, ତେବେ

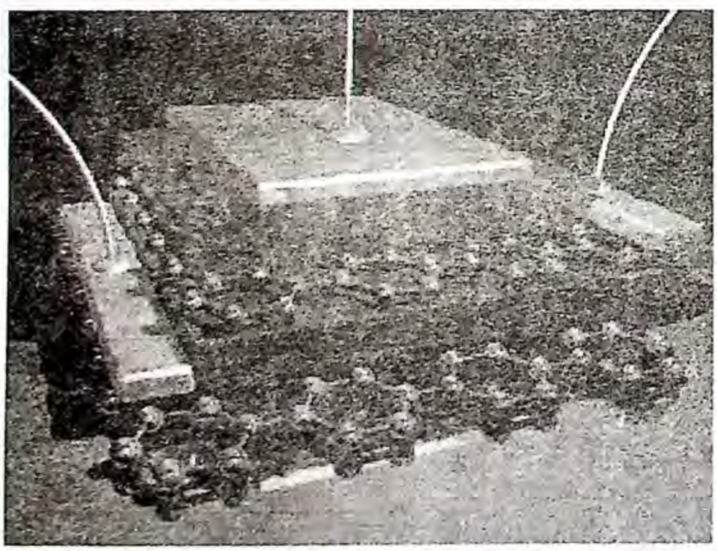
Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗ୍ରାଫେନ ପାଇବା ଆଉ ସମ୍ଭବ ହୋଇନଥାନ୍ତା ଏଥିପାଇଁ ସେମାନେ ଭାଗ୍ୟଶାଳୀ ବୋଲି କହିହେବ ।

କୋଏମ୍ବାଟୁର୍ ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ ଅଫ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଆଣ୍ଡ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ପ୍ରଫେସର କେ.ସ୍ମାଇଲ୍ସ ମାଷ୍ଟାରେନହସ 'ସାଇନ୍ସ୍ ରିପୋର୍ଟର' ଡ଼ିସେମ୍ବର ୨୦୧୦ ସଂଖ୍ୟାରେ ଲେଖିଥିଲେ ଯେ, ଗ୍ରାଫେନର ଏହି ଇଂରେଜ ଔପାନିସିକ ହୋରସ୍ ୱାଲପୋଲ ୧୭୫୪ରେ ଏହି ଶବ୍ଦଟି ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ପ୍ରକୃତରେ ସେରେଣ୍ଡିପ ହେଉଛି ସିଲୋନ (ସିଂହଳ ବା ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣଚାପାର ଗୋଟିଏ ଆରବୀୟ ନାମ (ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ: ଓ୍ୱର୍ଡ୍ସ ଆଣ୍ଡ ଫ୍ରେଜେସ, ରବର୍ଟ ହେଣ୍ଡିକସନ, ଭିଭା ବୁକ୍ସ ପ୍ରାଇଭେଟ ଲିମିଟେଡ଼, ପୃ- ୬୪୮) । 'ଦ ଥ୍ରୀ ପ୍ରିନ୍ସେସ୍ ଅଫ ସେରେଣ୍ଡିପ' ବୋଲି ଗୋଟିଏ ବିଚିତ୍ର ପର କାହାଣୀ ପେର୍ସିଆରେ ଜନପ୍ରିୟ ଥିଲା ସେଥିରେ ତିନି ରାଜକୁମାରୀଙ୍କ ପ୍ରଖର ଜ୍ଞାନ, ପାରଦର୍ଶିତା ଓ ପାଣ୍ଡିତ୍ୟ ବିଷୟ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି । ଏଇ ସବୁ ଅସାଧାରଣ ଗୁଣମାନଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦର ସୂଚେଇବାକୁ ହୋରେସ୍ ସ୍ୱାଲପୋଲ 'ସେରେଣ୍ଡିପିଟି' ଶବ୍ଦଟି ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରଚଳିତ କୌଣସି ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦକୁ ସେ ଉପଯୁକ୍ତ ବୋଲି ମନେନକରି ଏହି ନୂତନ ଶବ୍ଦଟି ଜନମାନଙ୍କୁ ଉପହାର ଦେଲେ । ଏହି ଶବ୍ଦ ବିଜ୍ଞାନ-ରାଜ୍ୟ ମଧ୍ୟକୁ କ୍ରମେ ପଶି ଆସିଲା । ସଂପ୍ରତି ଆକସ୍ମିକ, ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଓ ଆନନ୍ଦମୟ ଉଦ୍ଭାବନକୁ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ 'ସେରେଣ୍ଡିପି' ବୋଲି ଆଖ୍ୟା ଦେଉଛନ୍ତି ।



ବାସ୍ତବିକ ଗ୍ରାଫେନର ଅବିଷ୍କାର ସେରେଣ୍ଡିପିଟି ପଦବାଚ୍ୟ । ଥର୍ମୋଡ଼ାଇନାମିକ ନିୟମାନୁସାରେ ଏକ-ପରମାଣୁ ମୋଟେଇ ବିଶିଷ୍ଟ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ସିଟ୍ (ଚାଦର) କେବଳ ପରମ ଶୂନ୍ୟ ତାପମାତ୍ରାରେ ସ୍ଥିର ବା ସ୍ଥାୟୀ ରହିବ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ଉପଯୁକ୍ତ ସବ୍ଷ୍ଟ୍ରେଟ୍ ରହିଲେ ଗ୍ରାଫେନରେ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କାର୍ବନ-କାର୍ବନ-ଆବନ୍ଧନ (ବଣ୍ଡିଂ) ରହିବା ଫଳରେ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ଏହା ନଇଁ ପଡ଼ିଲେ ସୁଦ୍ଧା ସେଥିରେ ଖୁବ୍ ବେଶିରେ ଦଶ ନାନୋମିଟର ବିଶିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ଜାତ ହେବ । ତେଣୁ ଏହାର ଷ୍ଟିଫିଡ୍ ଅସାଧାରଣ । ନୋଭୋସେଲେଭ୍ ଗ୍ରାଫେନର ଆବିଷ୍କାର ଉପରେ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେଲେଯେ, ବିଜ୍ଞାନ ହେଉଛି କୌତୁକ ଓ ଆମୋଦ । ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଗବେଷଣା ସକାଶେ ବହୁ ସହସ୍ର ଡଲାରର ପ୍ରକଳ୍ପ ଆବଶ୍ୟକ ନୁହେଁ । ଏହି



Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆଲେକଜେଣ୍ଡାର ଫ୍ଲେମିଙ୍ଗ

ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଆମେ ନୋବେଲ ବିଜେତା ସିଭିରମଣଙ୍କ 'ରମଣ-ପ୍ରଭାବ'କୁ ମନେ ପକାଉ । ଗ୍ରାଫେନ ସକାଶେ ଆନ୍ଦ୍ରେ ଗୀମ ଓ ନୋଭେସେଲେଭ୍‌କୁ ୨୦୧୦ର ପାଦର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା ।

ଏହାର ଅର୍ଥ ନୁହେଁଯେ ଭାଗ୍ୟବଳରୁ ସେମାନେ ନୋବେଲ ପାଇଲେ । ଚାନିଙ୍ଗ ପୋଲୋକଙ୍କ ଭାଷାରେ; ଭାଗ୍ୟ ବୋଲି କିଛି ନାହିଁ । ସବୁବେଳେ ନିଜ କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ଏବଂ ଉତ୍ତମ ସମୟ ଆସିବା ବେଳେ ତାକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ରହିବା ଆଳଙ୍କରିକ ନାମ ହେଉଛି ଭାଗ୍ୟ । ଖରାପ୍ ଭାଗ୍ୟକୁ ପରାହତ କରିବାର୍ ଦକ୍ଷତା ଓ୍ ସଂକଳ୍ପ ଯାହା ପାଖରେ ଥାଏ, ସେହି ଲୋକ ହିଁ ଭାଗ୍ୟଶାଳୀ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଅବଶ୍ୟ କେବଳ ଗ୍ରାଫେନ ନୁହେଁ, ବିଜ୍ଞାନ-ଜଗତରେ ଏକାଧିକ ଉଦ୍ଭାବନ ସେରେଣ୍ଡିପିଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ । ଯଥା: ଆଲେକଜେଣ୍ଡାର ଫ୍ଲେମିଙ୍ଗଙ୍କ ପେନସିଲିନ୍ (ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ) ଆବିଷ୍କାର, ନିଉଟନଙ୍କ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ପଡ଼ିଥିବା ଆତଫଳରୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଆବିଷ୍କାର, ଏଡ଼ୱାର୍ଡ଼ ଜେନେରଙ୍କ ବସନ୍ତ ଟୀକା, ରନ୍ତଜେନ ଏକ୍ସ-ରେ, ଆଲଫ୍ରେଡ୍ ନୋବେଲଙ୍କ ଡିନାମାଇଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ବିଜ୍ଞାନ ବାହାରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକାର ଘଟଣା ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୁଏ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟପଂର କଲମ୍ବସ (୧୪୫୧-୧୫୦୬) ଜେନୋଆ (ଇଟାଲୀର) ଜଣେ ନାବିକ ଓ ଅବିଷ୍କାରକ । ସ୍ପେନର ରାଜା ଫର୍ଡ଼ିନାଣ୍ଡ ଓ ଇସାବେଲାଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ୧୪୯୨ରେ ଆଟଲାଣ୍ଟିକ୍ ଦେଇ ପୂର୍ବ ଭାରତରେ ପହଞ୍ଚିବା ସକାଶେ ସକାଶେ ଏକ ସମୁଦ୍ରପଥ ଖୋଜିବାରେ ବାହାରିଲେ । କିନ୍ତୁ ଚୀନ, ଭରତ ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଏସୀୟ ଦେଶରେ ପହଞ୍ଚି ନଥିଲେ । ନିଜ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରୁ ବହୁ ଦୂରରେ ବାହାମାସ, କ୍ୟୁବା, ଅନ୍ୟ ୱେଷ୍ଟ ଇଣ୍ଡିଆନ୍ ଦ୍ୱୀପ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଆମେରିକାର ମୁଖ୍ୟ ଭୂଖଣ୍ଡରେ ସେ ପାଦ ଥାପିଲେ । ଯାହାହେଉ, ସେ ହେଉଛନ୍ତି ପ୍ରଥମ ୟୁରୋପୀୟ ଆବିଷ୍କାରକ, ଯିଏକି ଗୋଟିଏ ନୂତନ ମହାଦେଶ (ନ୍ୟୁ ୱାର୍ଲଡ଼ ବା ଅମେରିକା ଭାବେ ଏବେ ନାମିତ)ର ସନ୍ଧାନ ପାଇଥିଲେ, ଯଦିଚ ସେ ପ୍ରକୃତରେ ଜାଣି ନଥିଲେ ଯେ, ସେ ଏମିତି ଏକ ଅସାଧାରଣ କୃତିତ୍ୱର ଅଧିକାରୀ । କିନ୍ତୁ ଏହା ଥିଲା ଏକ ଆକସ୍ମିକ ଆବିଷ୍କାର । ତେବେ ଏହାକୁ କେବଳ ଭାଗ୍ୟ ଦେବୀଙ୍କ ବରଦାନ ବୋଲି କହିଲେ ଆମେ କଲମ୍ବସ ଦୁଃସାଧ୍ୟ ଯାତ୍ରା କରି ଯେଉଁ ଦୁଃଖ କଷ୍ଟ ସହିଛନ୍ତି ଏବଂ ଏହାକୁ ଚରିତାର୍ଥ କରିବାକୁ ଦୁଃସାହସିକ ମନୋଭାବ ଗ୍ରହଣ କରିଛନ୍ତି, ସେଥିପ୍ରତି ଘୋର ଅବିଚାର ହେବ। ପ୍ରକୃତରେ ଆମେ ଯେଉଁ ଭାଗ୍ୟ କଥା କହୁଛେ, ତା ପାଇଁ ଦରକାର ପରିଶ୍ରମ, ଏକାଗ୍ରତା ଓ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତାର ଉପଯୁକ୍ତ ସବ୍‌ଷ୍ଟ୍ରେଟ୍ । ଗ୍ରାଫେନର ଜନ୍ମ ବୃତ୍ତାନ୍ତରୁ ଆମେ ଏହା ଶିଖୁ ।

ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ (ଅବସର ପ୍ରାପ୍ତ)
ରାଜ୍ୟ ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକ ପଣୟନ ଓ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା
ବଡ଼ଖେମୁଣ୍ଡି ବଂଗଳା, ଉତ୍କଳ ଆଶ୍ରମ ମାର୍ଗ, ବ୍ରହ୍ମପୁର- ୭୬୦୦୦୧
ମୋ: ୯୪୩୭୦୯୬୬୫୧

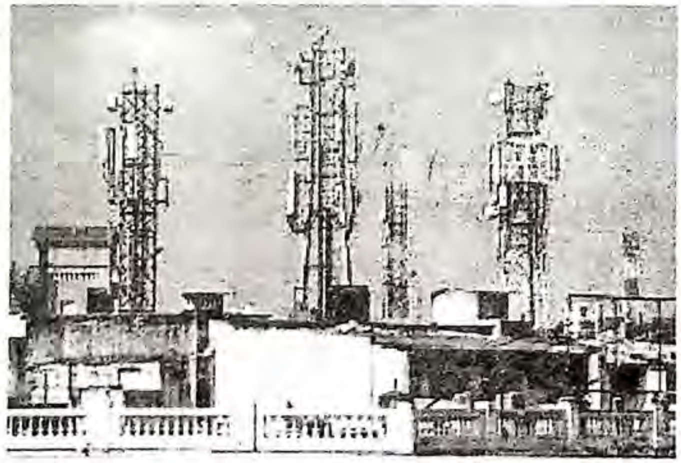
Digitized by PPRACHIN, SOA

ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ବିକିରଣ ସମସ୍ୟା

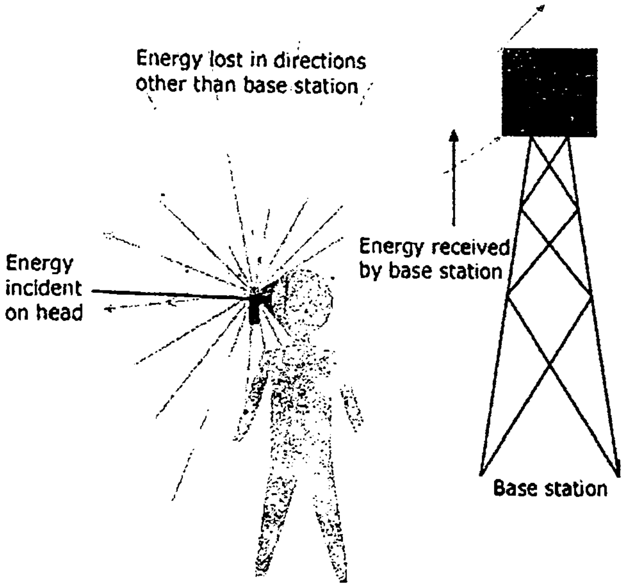
● ଜ୍ୟୋତିଷଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମ ଦେଶରେ ବହୁଳ ଭାବରେ ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ଏହି ଫୋନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣ ଭାବେ ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ (Microwave) କୁ ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ପ୍ରକାର ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ । ଗୋଟିଏ ମୋବାଇଲ୍ ସେଟ୍ ଏହି ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ବିକ୍ଷେପ କରିଥାଏ ଓ ତାହା ସହିତ ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳରୁ ଏହି ତରଙ୍ଗକୁ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ପରସ୍ପରଠାରୁ ବହୁ ଦୂରରେ ସ୍ଥାନିତ ଦୁଇଜଣ ବ୍ୟକ୍ତି ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା କଥାବାର୍ତ୍ତା ହୋଇପାରନ୍ତି । ସାଧାରଣଭାବେ ଏହି ସୂକ୍ଷ୍ମତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ନୁହଁନ୍ତି । ସାଧାରଣ ଭାବେ ଏହା ଶରୀର ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଯଥେଷ୍ଟ ବଢ଼ିଗଲାଣି । ହିସାବ ଅନୁସାରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସାରା ଭାରତରେ ପ୍ରାୟ ୫୦୦ ମିଲିୟନ୍ ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ଓ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଚାଲିଛି । ବିଲରେ ହଳକରୁଥିବା ଚାଷୀଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପରିବା ବିକାଳି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତେ ଏହା ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ବିଷୟରେ କେତେକ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟ ନିମ୍ନରେ ଲେଖାଯାଉଛି ।

ଏହି ମୋବାଲ୍ ଫୋନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବୃତ୍ତି (frequency) ବିଶିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ ନିକଟସ୍ଥ ମୋବାଇଲ୍ ଖମ୍ବ (Tower) ଆଡ଼କୁ ପ୍ରକ୍ଷେପଣ କରିଥାନ୍ତି । ଟାୱାରଗୁଡ଼ିକ ଆଉ ଏକ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥାନିତ ଟାୱାରକୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣୟମାନ ଉପଗ୍ରହ ସାହାଯ୍ୟରେ ତରଙ୍ଗକୁ ବିକ୍ଷେପିତ କରିଥାନ୍ତି । ସେଠାରୁ ଗ୍ରହଣକାରୀ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ପାଖକୁ ଆଉ ଏକ ଆବୃତ୍ତିରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗଟି ପହଞ୍ଚିଥାଏ ଓ ସେହି ବ୍ୟକ୍ତି କଥାବାର୍ତ୍ତା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଆଲୋକ ବେଗରେ ଏହା ଗତି କରୁଥିବାରୁ ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରେରକ ଓ ଗ୍ରାହକ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ ହୋଇପାରିଥାଏ । ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଯଥା GSM (Global System for Mobile Communication ଓ CDMA (Code Division for Multiple Access) । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମ ଦେଶରେ GSM ସେବା ବହୁଳ ଭାବରେ ଚାଲିଛି । ଏହି ସେବାରେ ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଟାୱାର ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରନ୍ତି । ସାଧାରଣ ଭାବେ ଏମାନଙ୍କର ଆବୃତ୍ତି (frequency) ୮୫୦ରୁ ୧୮୦୦ ମେଗାହର୍ଜ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟବହାରକାରୀଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଥାଏ, ଯାହାକି ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବୃତ୍ତିର ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ମୋବାଇଲ୍ କମ୍ପାନୀ ସେମାନଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ସିମ୍ କାର୍ଡ (SIM-Subscriber Identity Module) ଦେଇଥାଏ ଯେଉଁଟାକି ଫୋନ୍ ଭିତରେ ଥାଏ । ବ୍ୟବହାରକାରୀ ସେହି ଆବୃତ୍ତି ମାଧ୍ୟମରେ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ସହିତ ଫୋନ୍ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରେ । ତେଣୁ ଫୋନ୍ ଗ୍ରହୀତା କେଉଁ ବ୍ୟକ୍ତି ଫୋନ୍ କରୁଥାନ୍ତି ତାହା ଜାଣିପାରନ୍ତି ଯଦି ସେହି ସଂଖ୍ୟାଟି ତାଙ୍କ ମୋବାଇଲରେ ସ୍ଥାନିତ ହୋଇଥାଏ । ସରକାରୀ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ବିଭିନ୍ନ



Digitized by PPRACHIN, SOA



କମ୍ପାନୀମାନଙ୍କୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟାଣ୍ଡ (frequency band) ବଣ୍ଟାଯାଇଥାଏ । ମୋବାଇଲ ସେବା ଆରମ୍ଭ ବେଳେ ପ୍ରଥମେ 1ଜି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ (First Generation Spectrum) ଥିଲା । ତା'ପରେ 2ଜି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଆସିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ 3ଜି ଓ 4ଜି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବ୍ୟବହାର ଚାଲିଛି । ଏଥିରେ କଥାବର୍ତ୍ତା, ଦୃଶ୍ୟ ଦେଖିବା, ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ ସୁବିଧା, ଗଣନା ସୁବିଧା, ଇତ୍ୟାଦି ସବୁପ୍ରକାର ସୁବିଧା ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଛି । ବାସ୍ତବିକ ଏହା ଗୋଟିଏ ଛୋଟ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି । ଏ ଗୁଡିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ଥିବାବେଳେ ୧ରୁ ୨ ୱାଟ୍ (watt) ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ ।

ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ମୋବାଇଲ୍ ନେଟୱାର୍କ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ । ତାକୁ CDMA (Code Division Multiple Access) ସିଷ୍ଟମ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ଏକାଧିକ ବ୍ୟବହାରକାରୀ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟାଣ୍ଡ (frequency band) ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ମୋବାଇଲ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ସମୟରେ ୬ରୁ ୭ ମିଲିୱାଟ-ବିକୀରଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହା GSM ସେଟ୍‌ର ବିକିରଣ କ୍ଷମତା ଅପେକ୍ଷା ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ । କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କମ୍ପାନୀ ଏହି ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଟାୱାରର ବ୍ୟବହାର ଦରକାର ପଡେ ନାହିଁ । ଇଉରୋପ ଓ ଆମେରିକା ଭଳି ଦେଶରେ ଏହାର ବ୍ୟବାହର ଅଧିକ ଥାଏ । ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଉପଯୋଗିତା ହେଲା–ଏହା ବ୍ୟବହାରକାରୀର ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଖୁବ୍ କମ୍ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ।

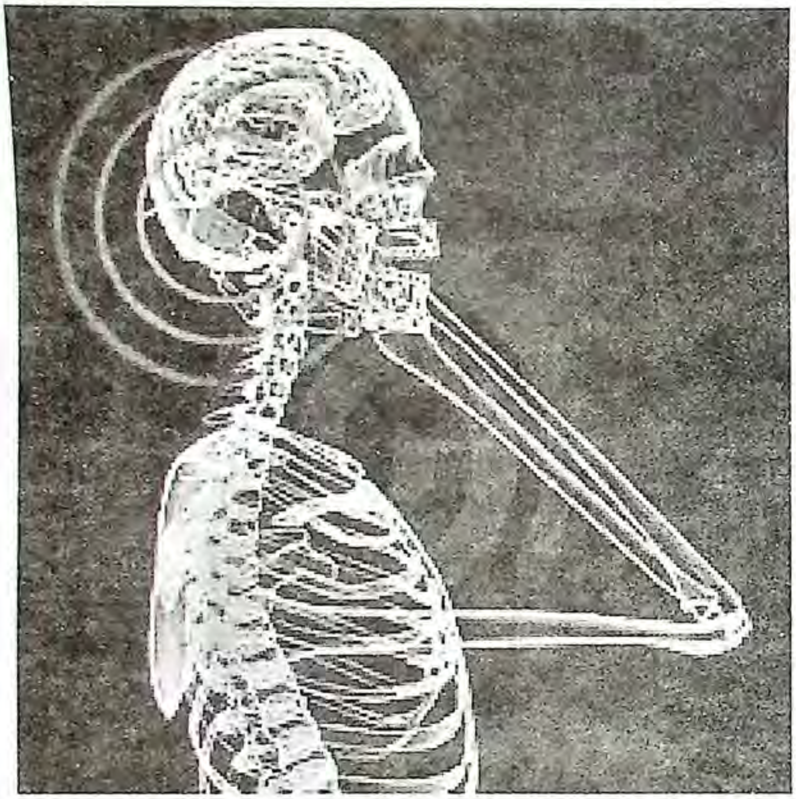
ମୋବାଇଲ୍ ବିକିରଣର ପ୍ରଭାବ :-

୧. କେତେକ ସଂବେଦନଶୀଳ (sensitive) ବ୍ୟକ୍ତି ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟ ମୋବାଇଲ୍ ବ୍ୟବହାର କଲେ ବି ବିକିରଣ ଜନିତ ସାମୟିକ ପ୍ରଭାବ ଯଥା ମୁଣ୍ଡବିନ୍ଧା, ଅଧିକପାଳି ବିନ୍ଧା, ନିଦ୍ରାହୀନତା, ମାନସିକ ଅବସାଦ ଓ କ୍ଷୁଧାହୀନତା ଅନୁଭବ କରିଥାନ୍ତି ।

୨. ମନୁଷ୍ୟ ମସ୍ତିଷ୍କର କର୍ଟେକ୍ସ (cortex) ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ହିପୋକାମ୍ପସ୍ (Hippocampus) ଅଞ୍ଚଳ ମସ୍ତିଷ୍କର ଆବେଗ ଓ ସ୍ମରଣଶକ୍ତି ସହିତ ସଂପୃକ୍ତ । ମୋବାଇଲ ବ୍ୟବହାରକାରୀ ଯେଉଁ କାନରେ ଶୁଣେ ମସ୍ତିଷ୍କର ସେହି ଅଂଶ କିଛି ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତେଜିତ ହୋଇଥାଏ । ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ନାୟୁକୋଷ ଗୁଡିକରେ ଏହି ବିକିରଣ ପ୍ରଭାବରେ kinase-C ନାମକ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା DNA ଗଠନରେ ଓ ମରାମତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ସ୍ମୃତିଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ପାଏ । ଶିଶୁମାନଙ୍କର ମସ୍ତିଷ୍କ ବିକାଶଶୀଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଓ ମୁଣ୍ଡର ବାହ୍ୟ ଆବରଣ ନରମ ହାଡରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ବିକିରଣ ବେଶୀମାତ୍ରାରେ ଭିତରକୁ ପଶି ବିଶେଷ କ୍ଷତି ଘଟାଇଥାଏ । ଛୋଟ ପିଲାମାନଙ୍କର ମସ୍ତିଷ୍କ ପ୍ରାୟ ୨୦ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଢ଼ିଥାଏ । ନରମ ମୁଣ୍ଡ ହାଡ ଭିତର ଦେଇ ଅବଶୋଷିତ ସୂକ୍ଷ୍ମତରଙ୍ଗ ବୋନ୍‌ମାରୋ ସୃଷ୍ଟିରେ ବ୍ୟାଘାତ କରେ । ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ବର୍ଷକିଆ ପିଲାର ମୁଣ୍ଡ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାପ୍ତ ବୟସ୍କ ବ୍ୟକ୍ତିର ମୁଣ୍ଡ ଅପେକ୍ଷା ୨ ଗୁଣ ଅଧିକ ତରଙ୍ଗ ଅବଶୋଷିତ କରିଥାଏ । ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ୫ବର୍ଷର ପିଲା ଗୋଟିଏ ବୟସ୍କ ବ୍ୟକ୍ତିର ମୁଣ୍ଡ ଅପେକ୍ଷା ଶତକଡ଼ା ୬୦ଭାଗ ଅଧିକ ତରଙ୍ଗ ଅବଶୋଷିତ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ଛୋଟ ପିଲାମାନଙ୍କୁ ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ନିରୁତ୍ସାହିତ କରିବା ଉଚିତ । ସେମାନେ ଲ୍ୟାଣ୍ଡଲାଇନ୍ ଫୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରିପାରନ୍ତି । ଫ୍ରାନ୍ସ ପରି କେତେକ ଇଉରୋପୀୟ ଦେଶରେ ୧୫ବର୍ଷରୁ କମ୍ ବୟସର ପିଲାମାନଙ୍କୁ ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ଆଇନ୍ କରି ନିଷେଧ କରାଯାଇଛି ।

୩. ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍‌ର ବିକୀରଣ ଫଳରେ ମସ୍ତିଷ୍କ

Digitized by PPRACHIN, SOA



ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍‌କୁ ବହୁ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଛାତି ପକେଟରେ ରଖିଲେ ଏହା ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଂଞ୍ଚାଳନକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ । ତେଣୁ ଯେଉଁ ହୃଦରୋଗୀମାନେ ପେସ୍‌ମେକର (pace maker) ଯନ୍ତ୍ର ଲଗାଇଥାନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଏହା ବିଶେଷ କ୍ଷତି ଘଟାଇଥାଏ । ତେଣୁ ପେସ୍ ମେକର ଲଗାଇଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କୁ ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ନିଷିଦ୍ଧ କରାଯାଏ ।

୫. ମେ'ମାସ ୩୧ ତାରିଖ, ୨୦୧୧ ମସିହାରେ WHO (World Health Organisation) ଜନସାଧାରଣଙ୍କୁ ଏକ ଚେତାବନୀ ଦେଇଛି ଯେ, ଦୈନିକ ୩୦ମିନିଟ୍‌ରୁ ଅଧିକ ସମୟ ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଦୀର୍ଘ ବର୍ଷ ପରେ କ୍ୟାନ୍‌ସର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ଏହାକୁ କ୍ୟାନସର ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ପଦାର୍ଥ (carcinogenic) ମଧ୍ୟରେ 2B ବିଭାଗରେ ରଖାଯାଇଛି । ବିଶେଷତଃ ଏହା ମସ୍ତିଷ୍କର ଅର୍ବୁଦ ଓ ଚର୍ମ କ୍ୟାନ୍‌ସର ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ।

ମଧ୍ୟରେ ଅର୍ବୁଦ ଓ କର୍କଟ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିର ଉଦାହରଣ ଅଛି । ପରୀକ୍ଷାକରି ଦେଖାଯାଇଛି ଏକାଦିକ୍ରମେ ୩୫ମିନିଟ୍ ଧରି ଫୋନ୍‌ରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା ହେଲେ ସୁସ୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତିର ରକ୍ତଚାପ ପ୍ରାୟ ୫ରୁ ୧୦ ମିଲିମିଟର ବଢ଼ିଯାଏ । ଚର୍ମ କର୍କଟ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିର ସମ୍ଭାବନା ମଧ୍ୟ ଥାଏ ।

୪. ଶରୀରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଅଂଶ ଯଥା ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ ଓ ଯୌନାଙ୍ଗ ଏହାଦ୍ୱାରା ବିଶେଷ ଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ । ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ ଗୁଡିକ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଭୂଲମ୍ବ ଭାବରେ ପୋଲାରାଇଜ୍‌ଡ ହୋଇଥାଏ ଓ ପଲ୍‌ସ ମୋଡ୍ (pulse mode) ବା ରହି ରହି ବିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଶରୀରର ବିଶେଷ କ୍ଷତି ଘଟାଇଥାଏ । ପୁରୁଷମାନେ ସାଧାରଣତଃ ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍‌ଟିକୁ ଟ୍ରାଉଜର ପକେଟରେ ରଖିଥାନ୍ତି । ଏହା ପୁରୁଷମାନଙ୍କ ଅଣ୍ଡକୋଷକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରେ, ତେଣୁ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଉତ୍ପାଦନ କମିଯାଏ । ଏହା ଶୁକ୍ରାଣୁର ଗତିଶୀଳତାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ । ତେଣୁ ଆଂଶିକ ନପୁଂସକତା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ସ୍ତ୍ରୀଲୋକ ମାନଙ୍କ ଗର୍ଭବତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଜରାୟୁରେ ଥିବା ସନ୍ତାନକୁ ମଧ୍ୟ ଏହା କ୍ଷତି ଘଟାଇଥାଏ ।

୬. ପୃଥିବୀର ବାୟମଣ୍ଡଳରେ ଯେତେବେଳେ ବିଜୁଳି (lightning) ମାରେ ସେତେବେଳେ ଏକ ପ୍ରକାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସେଥିରେ କେତେକ ଅତି ନିମ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ (ELF Extremely Low Frequency) ତରଙ୍ଗ ଥାଆନ୍ତି । ଏଗୁଡିକ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଆଂଶିକ ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗ (Standing Wave) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ ସୁମାନ୍ ରିଜୋନାନ୍ସ (Schuman Resonance) କୁହାଯାଏ । ଏହା ପାଖାପାଖି ୭.୮୩ ହର୍ଜ । ଏକ ସୁସ୍ଥ ମାନବ ଶରୀରର ଇ.ଇ.ଜି (Electro Encephalograph) କରାଯାଇଛି । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡେ ବିଶ୍ରାମ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ ପ୍ରକାର ତରଙ୍ଗ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯାହାକୁ ଆଲ୍‌ଫା (α-wave) ତରଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ । ଏହି ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ମଧ୍ୟ 8 to 10 Hertz ମଧ୍ୟରେ । ତେଣୁ ସୁମାନ୍

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରିଜୋନାନ୍ସ ତରଙ୍ଗ ଓ α-ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ପ୍ରକାର ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଅଛି । ବହୁ ପ୍ରାଚୀନକାଳରୁ ପ୍ରକୃତି ସହିତ ମନୁଷ୍ୟ ମସ୍ତିଷ୍କର ଭାରସାମ୍ୟ ରହି ଆସିଛି । ଏହା ମନୁଷ୍ୟକୁ ସୁସ୍ଥ, ସବଳ, ସୁଖ ଶାନ୍ତିର ଜୀବନ ଯାପନ କରିବାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ମୋବାଇଲ ଟାୱାରଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ପଲ୍ସ ମୋଡରେ (ରହିରହି) ତରଙ୍ଗ ଛାଡୁଛନ୍ତି ତାହାର ଆବୃତ୍ତି ସୁମାନ ରିଜୋନାନ୍ସର ହାରମୋନିକ (Harmonic) ର ଆବୃତ୍ତି ସହିତ ପାଖାପାଖି ସମାନ । ଏହାଫଳରେ ଏହି ତରଙ୍ଗ ଯୋଗୁ ମନୁଷ୍ୟର ଚିନ୍ତା ରାଜ୍ୟରେ ଭାରସାମ୍ୟ ନଷ୍ଟ ହେଉଛି । ତେଣୁ ଅଧିକ ମୋବାଇଲ ଫୋନ୍ ବ୍ୟବହାରକାରୀ ଅନାବଶ୍ୟକ ଭାବେ ବ୍ୟସ୍ତ ହେବା, ଅସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ଚିନ୍ତାଗ୍ରସ୍ତ ହେବା ଓ ଉଦ୍‌ବିଗ୍ନ ରହିବା ଦେଖାଯାଉଛି । ଏହା ସେମାନଙ୍କର ଶାରୀରିକ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଛି । ତେଣୁ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି ପଲ୍ସ ମୋଟର ଆବୃତ୍ତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଯୁକ୍ତି ବାଢୁଛନ୍ତି ।

୭. ଏବେ ମୋବାଇଲ ଫୋନ୍ ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଯୁବକ ଯୁବତୀମାନେ ଏକ ପ୍ରକାର ମାନସିକ ରୋଗର ଶିକାର ହେଉଛନ୍ତି । ଏହାକୁ (Nomophobia- No Mobile phone mania) କୁହାଯାଇଛି । କାହାର ଫୋନ୍‌ଟି ହଜିଗଲେ, ବ୍ୟାଟେରୀ ଚାର୍ଜ ସରିଗଲେ, ସିମ୍‌କାର୍ଡର ଟଙ୍କା ସରିଗଲେ ବା ସେହି ଅଞ୍ଚଳ ପାଇଁ ମୋବାଇଲ ସେବା ବ୍ୟାହତ ହେଲେ କେତେକ ଯୁବକ ଯୁବତୀ ବିଶେଷ ଉତ୍ତେଜିତ ହୋଇ ପଡନ୍ତି, କାରଣ ସେମାନେ ନିଜର ବନ୍ଧୁ ବା ବାନ୍ଧବୀମାନଙ୍କ ସହିତ ସମ୍ପର୍କ ରଖିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଏହା ତାଙ୍କର ପାଠପଢ଼ା, କାର୍ଯ୍ୟବଳି ତଥା ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ । ଏକ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାପଡିଛି ଇଉରୋପର ଏକ ଦେଶରେ 51% ଯୁବକ ଓ ପ୍ରାୟ 70% ଯୁବତୀ ଏହି ମାନସିକ ରୋଗର ଶିକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେହିପରି ଆଉ ଗୋଟିଏ ମାନସିକ ରୋଗ Pseudoparanoid Schizoprenia ମଧ୍ୟ ଯୁବକ ଯୁବତୀଙ୍କୁ ଆକ୍ରାନ୍ତ କରୁଛି । ନିଜର ମୋବାଇଲ ଫୋନ୍ ବାଜୁଛି କି ନାହିଁ, ନିଜର ପ୍ରିୟ ବନ୍ଧୁ/ବାନ୍ଧବୀମାନଙ୍କ କଣ୍ଠସ୍ୱର ଆସିଲା କି ନାହିଁ ଏହା ଭାବି ଭାବି ସେମାନଙ୍କୁ ଭଲ ନିଦ ହେଉ ନାହିଁ । ବିଶେଷତଃ ସଫ୍ଟୱାୟର କମ୍ପାନୀ ଓ ବିପିଓ କମ୍ପାନୀରେ କାର୍ଯ୍ୟରତ ଯୁବକ ଯୁବତୀମାନେ ଏହି ମାନସିକ ରୋଗର ଶିକାର ହେଉଛନ୍ତି । ସେହିପରି ଦୁଇଟି ବା ତତୋଧିକ ମୋବାଇଲ ଫୋନ୍ ଏକାସଙ୍ଗରେ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଏହି ରୋଗର ପ୍ରାଦୁର୍ଭାବ ଦେଖାଯାଉଛି ।

ଅନ୍ୟପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଉପରେ ବିକୀରଣର ପ୍ରଭାବ :-

୧. ମୋବାଇଲ ଟାୱାର ଗୁଡିକ ଏକ ପ୍ରକାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଯାହାକି କେତେକ ପକ୍ଷୀମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ । ସୁଦୂର ସାଇବେରିଆରୁ କେତେକ ପକ୍ଷୀ ଓଡ଼ିଶାର ଚିଲିକା ହ୍ରଦକୁ ଶୀତ ଦିନେ ଉଡିଆସିଥାନ୍ତି ଶୀତ ପ୍ରକୋପରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବାପାଇଁ । ପୃଥିବୀ ଚୁମ୍ବକୀୟକ୍ଷେତ୍ର ସେମାନଙ୍କର ଦିଗ ଚିହ୍ନିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ସେମାନଙ୍କର ମସ୍ତିଷ୍କ ଭିତରେ 50 ନାନୋମିଟର ଲମ୍ବର କେତେକ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଅଣୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାରରେ ସଜାଇ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପୃଥିବୀର ଚୁମ୍ବକକ୍ଷେତ୍ରର ପ୍ରଭାବରେ ସେମାନଙ୍କର ସଂଯୋଜନା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଣୁ ସେମାନେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ଉଡି ପାରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରଭାବକୁ Magnetotaxis କୁହାଯାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ କିନ୍ତୁ ଟାୱାର ଗୁଡିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବାରୁ ପୃଥିବୀର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଛି । ତେଣୁ ସେହି ପକ୍ଷୀମାନଙ୍କର ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ସମ୍ଭବପର ହେଉନାହିଁ ।

୨. ମହୁମାଛିମାନେ ନିଜ ଶୃଙ୍ଗିକା (Antenna) ସାହାଯ୍ୟରେ ଫୁଲଗୁଡିକୁ ଆଘ୍ରାଣକରି ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ମହୁ ସଂଗ୍ରହ କରିଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏହି ବିକିରଣ ପ୍ରଭାବରେ ଯେଉଁ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ (Enzyme) ଦ୍ୱାରା ମହୁମାଛିମାନେ ଆଘ୍ରାଣ କରିଥାନ୍ତି ତାହା ନିଷ୍କ୍ରିୟ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ଯେଉଁଠାରେ ଟାୱାର ଥାଏ ସେଠାରୁ ମହୁମାଛିମାନେ ବସା ଭାଙ୍ଗି ଦୂରକୁ ଚାଲିଯାଆନ୍ତି । ସେହିପରି ଏହି ବିକୀରଣ ପ୍ରଭାବରେ ଜୁଳୁଜୁଳିଆ ପୋକ ଦେହରେ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (Nitric Oxide) ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକି ପରୋକ୍ଷରେ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଉପଯୋଗ ଅଧିକ କରାଏ । ଏହି (Nitric Oxide) ରେ ଉତ୍ପତ୍ତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି

Digitized by PPRACHIN, SOA

କୁହାଯାଇଛି ଯେ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ମହୁମାଛି ଓ ଢୁଲୁଢୁଲିଆ ପୋକର ବଂଶ ଲୋପ ପାଇବ ।

୩. ଏହି ବିକିରଣ ପ୍ରଭାବରେ ଛୋଟ କୀଟପତଙ୍ଗ ମାନଙ୍କର ଅଣ୍ଡା ଓ ଲାର୍ଭା ମରିଯାଉଛନ୍ତି ଯାହାକି ସେମାନଙ୍କର ବଂଶ ବୃଦ୍ଧିରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାନ୍ତା ।

୪. ମୋବାଇଲ ଟାୱାର ନିକଟରେ ରହୁଥିବା ଗୋ-ମହିଷାଦି ପଶୁମାନଙ୍କର ଦୁଗ୍ଧ ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷମତା ଓ ପ୍ରଜନନ କ୍ଷମତା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ ।

୫. ଟାୱାର ନିକଟରେ ଥିବା ନଡିଆଗଛର ଫଳ ମଧ୍ୟ ଛୋଟ ହେଉଥିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଉଅଛି ।

ମୋବାଇଲ୍ ବିକିରଣଠାରୁ କିପରି ଦୂରେଇ ରହିବା

୧. କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷେତ୍ରରେ ମୋବାଇଲ ଫୋନ୍ ବ୍ୟବହାର ଉପରେ କଡ଼ାକଡ଼ି ନିୟମ ହେବା ଉଚିତ୍ ।

୨. ଟେଲିକମ୍ ବିଭାଗରେ କାମ କରୁଥିବା ଲୋକମାନେ Wireless Head Phone ଏବଂ mike ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ୍ । ଘରେ ଅଧିକ ସମୟ କଥାବାର୍ତ୍ତା ହେବାକୁ ହେଲେ Head phone ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ୍ । Loud speaker ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କଲେ କାନ ଓ ମସ୍ତିଷ୍କ ଉପରେ କମ୍ ପ୍ରଭାବ ପଡେ ।

୩. ମୋବାଇଲ୍ ଦ୍ୱାରା କଲ୍ କଲା ବେଳେ ଆପର ପକ୍ଷରୁ ଉତ୍ତର ନ ଆସିବା ଯାଏ ମୋବାଇଲ୍ କାନରେ ଦେବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ । କାରଣ dail କରିବା ସମୟରେ ବିକିରଣର ମାତ୍ରା ବେଳେ ବେଳେ ସର୍ବାଧିକ 2 watt ପହଞ୍ଚିଥାଏ ।

୪. ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୋବାଇଲ୍ ତିଆରି କରୁଥିବା କମ୍ପାନୀ ତାଙ୍କ ସେଟ୍‌ରେ ବିକିରଣ ଅବଶୋଷଣ କ୍ଷମତା SAR (Specific Absorbtion Rate) ତାଙ୍କ ମାନୁଆଲ୍ ବା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ସାରଣୀରେ ଲେଖିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ତାକୁ ଦେଖି ସରକାରୀ ଅନୁମୋଦିତ SAR ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସେଟ୍ କିଣିବା ଉଚିତ୍ । ଶସ୍ତା ଚାଇନିଜ୍ ଫୋନ୍ ଗୁଡ଼ିକରେ SAR ଲେଖା ନଥାଏ, ତେଣୁ ତାହାର ବ୍ୟବହାର ଅନୁଚିତ୍ ।

୫. ମୋବାଇଲ୍ ଶୁଣିବା ବେଳେ ଡାହାଣକାନ ଅପେକ୍ଷା ବାମ କାନ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ୍ । ଡାହାଣକାନ ବ୍ୟବହାର କଲେ ମସ୍ତିଷ୍କର ବିଶେଷ କ୍ଷତି ହୋଇଥାଏ ।

୬. ଧାତୁରେ ନିର୍ମିତ ଚଷମାର ଫ୍ରେମ୍ ଓ ଓଦାଥିବା ମୁଣ୍ଡବାଳ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ ଅବଶୋଷଣ କରିଥାଏ । ଏହାଠାରୁ ଯେତେ ସମ୍ଭବ ଦୂରେଇ ରହିବା ଉଚିତ୍ ।

୭. ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ତିଆରିବେଳେ ପ୍ରିଣ୍ଟେଡ୍ ସର୍କିଟ୍ ବୋର୍ଡରେ ସୀସା, କ୍ୟାଡମିୟମ୍, ପାରଦ ଓ ବେରିଲୀୟମ୍ ଆଦି ବିଷାକ୍ତ ଧାତୁ ସବୁ ମିଶି ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଉପରେ କୁପ୍ରଭାବ ପକାଇ ଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ଓ ଅନ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଫୋପାଡ଼ି ଦିଆ ନଯାଇ ସେଗୁଡ଼ିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ (Recycle) କରିବା ପାଇଁ ସରକାରଙ୍କ ତରଫରୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେବା ଉଚିତ୍ । ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆ ମହାଦେଶରେ ଏହି Recycle ନିୟମ କଡ଼ାକଡ଼ି ପାଳନ କରାଯାଏ ।

ଉପସଂହାର:

ଆଧୁନିକ ଯୁଗ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଯୁଗ । ତେଣୁ ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟବହାର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡୁଛି । ତେଣୁ ଜନସାଧାରଣ ଏହାର ଅପକାରିତା ବିଷୟରେ ସଚେତନ ରହି ଏହାର ସୀମିତ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ୍ । ଏହାର ବିକିରଣର ମାତ୍ରା କମ୍ କରିବାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସତତ ଲାଗି ପଡ଼ିଛନ୍ତି । ଡେଲଏଟ୍ ବୋଲି ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତ ପୋଷଣ କରିଛନ୍ତି ଯେ, ୨୦୧୬ ମସିହା ପରେ ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟାଣ୍ଡ (Frequency Band) ଏତେ ବଢ଼ିଯିବ ଯେ, ଦୂର ସଂଚାର ଯୋଗାଯୋଗ ହଠାତ୍ ଭୁଷୁଡ଼ି ପଡ଼ିବ (Crash), ସେଥିପାଇଁ ସମସ୍ତେ ସତର୍କ ରହିବା ଉଚିତ୍ ।

ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ଅଧ୍ୟକ୍ଷ, ୪୨୬, ମହାନଦୀ ବିହାର, କଟକ-୪

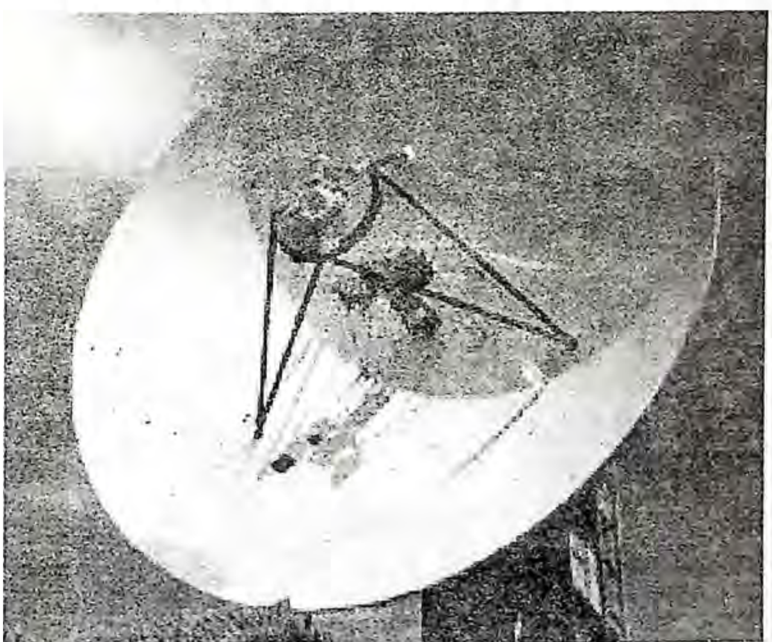
Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏଣ୍ଟିନାରୁ ଏନ୍ଟୁଡିଶାଳର ହାଲଚାଲ

● ହରିହର ମିଶ୍ର

ଏଣ୍ଟିନା ଆଜିକାଲି ଘରଗୁଡିକର ଛାତ ଉପରେ ଅଥବା ଟେଲିଫୋନ୍ କଂପାନୀମାନଙ୍କର ଟାୱାର ଉପରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏହି ଏଣ୍ଟିନାଗୁଡିକ କେଉଁଠି ଛତା ଆକାରର, ଆଉ କେଉଁଠି ବଡ ଥାଳିଆ ଅଥବା ଡିସ୍କ ଆକାରର । ଏଣ୍ଟିନା ଦ୍ୱାରା ରେଡିଓ ସଂକେତ ଅଭିଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରେରଣ ମଧ୍ୟ କରାଯାଏ । ଦୂର ରାଇଜରୁ ଅନ୍ତରଙ୍ଗମାନଙ୍କ କଥାବାର୍ତ୍ତା, ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ୱାଦର ତଥ୍ୟ, ସ୍ୱାଦ ଏବଂ ରଙ୍ଗବେରଙ୍ଗର ଚିତ୍ର ହାତ ପାହାନ୍ତାରେ ମିଳିଯାଏ । ୱେବ୍ କ୍ୟାମେରାରେ ନିଜର ପରିବାରର ସଦସ୍ୟମାନଙ୍କର ଚାଲିଚଳଣ ମଧ୍ୟ ଦେଖିହୁଏ । ଆମେ ଉପଲବ୍ଧ କରୁଥିବା ସମସ୍ତ ଯୋଗାଯୋଗର ଭିତ୍ତିଭୂମିର ପ୍ରଚ୍ଛଦରେ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ କୌଶଳର ସାଧନ ରହିଥାଏ । ସାଧାରଣ ଭାବରେ 'ଟାୱାର'ଗୁଡିକର ଏଣ୍ଟିନା ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନକୁ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମାଧ୍ୟମରେ ଯେଉଁ ତଥ୍ୟ ବିନିମୟ କରନ୍ତି ସେଗୁଡିକୁ ରେଡିଓ ସଂକେତ କୁହାଯାଏ । ଆମରି କଥାବାର୍ତ୍ତା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଂକେତରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଓ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ହୁଏ ଏବଂ ରେଡିଓ ସଂକେତରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ରେଡିଓ ସଂକେତର ବେଗ ଆଲୋକର ବେଗ ସହିତ ସମାନ । ତେଣୁ ଆମ ପାଇଁ ସଂବାଦ, ତଥ୍ୟ ଆଦାନପ୍ରଦାନ ସ୍ୱାଭାବିକ ସମୟର ପ୍ରଭାବ ନଥାଏ । ଏ ଘର କଥା ସେ ଘରେ ସେହି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଚହଟି ଯାଉଥାଏ । ଅପହଞ୍ଚ ଦୂରତା ଅଥବା 'ଟାୱାର ନାହିଁ' ଆମର ଇଙ୍ଗିତର ସଂକେତକୁ ଏ ପଟରୁ ସେପଟକୁ ପହଞ୍ଚାଇ ଦେଇପାରେ ନାହିଁ ।

ଆଉ ଗୋଟିଏ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ଏଣ୍ଟିନା ୧୯୬୦ ମସିହାରେ ଆମେରିକାର ନିଉଜର୍ସି ହୋଲ୍ମଡେଲ (Holmodel) ଠାରେ 'ବେଲ୍ ଲାବେ' ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଏହି ଏଣ୍ଟିନାଟି ବୃହଦାକାର ଏବଂ ଏହା କୋଡିଏ ଫୁଟିଆ ଶିଙ୍ଗାକାର । 'ନାସା' "NASA" ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାରେ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ 'ଇକୋ' ମାଧ୍ୟମରେ ତଥ୍ୟ ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଭାବେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ । ଆଉ କିଛି ବର୍ଷ ପରେ ଉନ୍ନତମାନର ଟେଲ୍‌ଷ୍ଟାର୍ (ଟେଲଷ୍ଟାର) କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଉତ୍କ୍ଷେପଣ କରାଗଲା ଏବଂ ସେତେବେଳେ ଏହି ଶୃଙ୍ଗାକାର ଏଣ୍ଟିନା ଅଲୋଡା ହୋଇଗଲା । ବେଲ୍‌ଲାବ ଏହାକୁ 'ପରିତ୍ୟକ୍ତ' ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିଦେଲେ । ଏହି ଏଣ୍ଟିନାଟି ୧୯୯୦ ମସିହାରେ ଆମେରିକା ଜାତୀୟ ଐତିହ୍ୟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ (Landmark) ରୂପେ ସ୍ୱୀକୃତି ଲାଭ କଲା । ଶୃଙ୍ଗାକାର ଏଣ୍ଟିନାକୁ ଅଲୋଡା ସ୍ତରରୁ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ତରକୁ ହିଁ ଦୁଇଜଣ ରେଡିଓ ଇଞ୍ଜିନିୟର ଆର୍ଣ୍ଣୋ ପେନ୍‌ଜିଆସ୍ (Arno Penzias) ଏବଂ ରବର୍ଟ ଉଇଲସନ (Robert Wilson) ଆଣିପାରିଥିଲେ ।



ବେଳେ ବେଳେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆବିଷ୍କାର ଆକସ୍ମିକ ଭାବେ ଉଭା ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରକୃତିରାଣୀ ତା'ର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବାର ବାଟ ଦେଖାଇଦିଏ । ଏହି ରହସ୍ୟ କେହି ଇଚ୍ଛାକୃତ ଭାବେ ପାଇପାରେ ନାହିଁ, ତାହା ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ପ୍ରୀତିଦାୟକ ତଥା ଅଦ୍ଭୁତପୂର୍ବ ହୋଇଥାଏ । ସଂଯୋଗକ୍ରମେ ଏହା ସୁଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ନୂତନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଶୈଳୀରେ କେତେକ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ତଥ୍ୟକୁ ପରୀକ୍ଷାସିଦ୍ଧ କରାଏ । ବେଲ୍‌ଲାବର୍‌ ଆର୍ଣ୍ଣୋ ପେନଡ଼ଜିଆ ଏବଂ ରବର୍ଟ ଉଇଲସନ୍‌ ଦୁହେଁ ଛାୟାପଥରୁ ଆସୁଥିବା ରେଡିଓ ସଂକେତଗୁଡ଼ିକର ଗୋଟିଏ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ପରିତ୍ୟକ୍ତ ଏଣ୍ଟିନାକୁ ରେଡିଓ ଟେଲିସ୍କୋପ୍‌ ରୂପେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟବହାର କଲେ, କିନ୍ତୁ ସେମାନେ 'ବହ୍ମାଣ୍ଡୀୟ ସୂକ୍ଷ୍ମତରଙ୍ଗ ପ୍ରଚ୍ଛଦ ବିକିରଣ (Cosmic Microwave Background Radiation) ପାଇଲେ । ଖୋଜୁଥିଲେ ଯାହା, ତାହା ପାଇଲେ ନାହିଁ, ବରଂ ଯାହା ପାଇଲେ ତାହା କ'ଣ ସେମାନେ ଜାଣି ନଥିଲେ । ସେହି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆବିଷ୍କାର ଏକଶହ ଷାଠିଏ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଆଦିକାଳିନ ସୃଷ୍ଟିର ସ୍ୱରୂପ କ'ଣ ଥିଲା, ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା କିପରି ସଙ୍ଗଟିତ ହୋଇଥିଲା, ତାହାର ସ୍ପଷ୍ଟ ଚିତ୍ର ପ୍ରଦାନ କଲା । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟିର ବିଜ୍ଞାନ କେତେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ଙ୍କର ଏକଚାଟିଆ ଅଧିକାରଭୁକ୍ତ ନ ହୋଇ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ସମ୍ମାନାସ୍ପଦ ସ୍ଥାନ ଅଳଙ୍କୃତ କଲା ।

୧୯୫୦ ମସିହା ବେଳକୁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟିର ଉତ୍ସ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଦୁଇଟି ତତ୍ତ୍ୱ ସାଧାରଣତଃ ଆଲୋଚିତ ହେଉଥିଲା । ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାୟୀ ଅବସ୍ଥା ତତ୍ତ୍ୱ (Steady State Theory) । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ପେଶ୍‌ ଏବଂ କାଳ ଏକା ପ୍ରକାରର ଏବଂ ଏଥିରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ନାହିଁ । ୧୯୨୯ ମସିହାରେ ଏଡୱିନ୍‌ ହବଲ୍‌ (Edwin Hubble) ଟେଲିସ୍କୋପ୍‌ ଦ୍ୱାରା ଛାୟାପଥଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଆଖିଦୃଶିଆ ବେଗରେ ଦୂରେଇ ଯାଇଥିବାର ଦେଖିପାରିଲେ । ହବଲଙ୍କ ଅନୁଧ୍ୟାନ ପ୍ରତିପାଦନ ପାଇଁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବିବାଦାତ୍ମକ ତତ୍ତ୍ୱ କେତେକ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜର୍ଜ ଗାମୋ (George Gamow) ନେତୃତ୍ୱରେ ପ୍ରଦାନ କଲେ । ସେମାନଙ୍କ ମତ ଅନୁଯାୟୀ ଛାୟାପଥଗୁଡ଼ିକ ଅତୀତରେ କ୍ଷୁଦ୍ରକାୟ ହୋଇଥିବେ ଏବଂ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଅକଳନୀୟ ସାନ୍ଦ୍ର ହୋଇଥିବ । ଅବିଶ୍ୱାସନୀୟ, ଅକଳନୀୟ ସାନ୍ଦ୍ର ତଥା ଉତ୍ତପ୍ତ ଉତ୍ସରୁ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଉତ୍ପତ୍ତି ଏବଂ ସମୟକ୍ରମେ ବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଥିବାର ସେମାନେ ଦର୍ଶାଇଲେ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ 'ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗ'' ନାମରେ ପରିଚିତ ।

ପେନ୍‌ଜିଆ ଉଇଲ୍‌ସନ୍‌ ଶୃଙ୍ଗାକାର ଏଣ୍ଟିନାକୁ ସେମାନଙ୍କର ରେଡିଓ ସଂକେତ ଠାବ କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର କଲେ । 'ପରିତ୍ୟକ୍ତ' ଏଣ୍ଟିନାକୁ ଗୋଟିଏ ରେଡିଓ ଟେଲିସ୍କୋପ୍‌ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ନିମିତ୍ତ ସେମାନେ ଏଣ୍ଟିନାକୁ ଗୋଟିଏ ଆମ୍ପ୍ଲିଫାୟାର୍‌ (ପରିବର୍ଦ୍ଧକ)ରେ ସଂଯୋଗ କଲେ ଏବଂ ରେଡିଓ ସଂକେତର ପରିମାପ୍‌ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଛାୟାପଥକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ । ଜଣା ଅଜଣା ଯେଉଁସବୁ ସଂକେତ ଆସୁଥିଲା ତାହାକୁ ରିସିଭର (ଗ୍ରାହୀ) ରେ ଅଲଗା କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ । ରାଡାର ଦ୍ୱାରା ଗୃହୀତ ସଂକେତ, ରେଡିଓ ଷ୍ଟେସନରୁ ପ୍ରସାରିତ ସଂକେତକୁ ଏଣ୍ଟିନାର ରିସିଭର୍‌କୁ ଅଲଗା କରିଦେଲେ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତ୍ରୁଟିକୁ ରିସିଭରରୁ ଅଲଗା କରିବା ପାଇଁ ତରଳ ହିଲିୟମ୍‌ ଉତ୍ସ ସହିତ ଏହାକୁ ସଂଯୋଗ କଲେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସଂଗୃହିତ ପରିସଂଖ୍ୟାନକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ସମୟରେ ସେମାନେ ଗୋଳମାଳିଆ ସଂକେତ (Noise) ପାଇଲେ । ଏହି ସଂକେତ (Radio Static) ରେଡିଓର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କେନ୍ଦ୍ର ସହିତ ସଂଲଗ୍ନ ନଥାଇ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ସେଁ ସେଁ ଶବ୍ଦ ସଦୃଶ ରହୁଥିଲା । ଏହିପ୍ରକାର ଗୋଳମାଳିଆ ଉକ୍ତିର ଏବଂ ଅଯଥା ହସ୍ତକ୍ଷେପ କରି ପରିମାପକୁ ଭଣ୍ଡୁର କରୁଥିବା ସଂକେତକୁ ସେମାନେ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ । ସେହି ସଂକେତ ସୂକ୍ଷ୍ମତରଙ୍ଗ ପରିସରଭୁକ୍ତ (ଏହାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ୭.୩୫ ସେଣ୍ଟିମିଟର) ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦିଗରୁ ଆସୁଥିବାର ଜଣା ପଡୁଥିଲା । ଏହି ଅଧିକ ଗୋଳମାଳିଆ ସଂକେତକୁ ଏଡେଇବା ପାଇଁ ସେମାନେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଚେଷ୍ଟା କଲେ । ଅଧିକ ବିକିରଣ ହୁଏତ ନ୍ୟୁୟର୍କ ସହରରୁ, ଆମ ଛାୟାପଥରୁ ଅଥବା ପୃଥିବୀ ବାହାରର କୌଣସି ରେଡିଓ ଉତ୍ସରୁ ଆସୁଥିବ, ସେଥିପାଇଁ ଏଣ୍ଟିନାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ରଖୁଥିଲେ । ସେହି ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ରେଡିଓ ସଂକେତକୁ ସେମାନେ ଏଡାଇ ପାରିଲେ ନାହିଁ । ପରିଶେଷରେ ସେମାନେ ଏହି ସମସ୍ୟା ହୁଏତ ଏଣ୍ଟିନାରେ ବସା ବାନ୍ଧି ରହିଥିବା ପାରାଗୁଡ଼ିକର ମଳ ତ୍ୟାଗ ଦ୍ୱାରା ଧଳାଳିଆ ହୋଇଥିବା ଆସ୍ତରଣ ଯୋଗୁଁ ହୋଇପାରେ ଭାବି ପାରା ବସା ଭାଙ୍ଗିଲେ । ପାରାମାନଙ୍କର ମଳର ଆସ୍ତରଣ ଦିନ ଦିନ ଲାଗି ସଫା କଲେ । ତଥାପି ପାରାଗୁଡ଼ିକ ଉଡିଆସି ସେହିପରି ମଳତ୍ୟାଗ କରୁଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ରାତି କଟାଇ ଦିଅନ୍ତି । ଆର୍ଣ୍ଣୋ ପେନଜ୍‌ଜିଆଙ୍କ ଭାଷାରେ 'ପରିଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟିଆ ବନ୍ଧୁକର ଗୁଳି କରି କେତୋଟି ପାରାଙ୍କୁ ମାରିଦେବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଲି, ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୁଃଖଦ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଆମ ପାଇଁ ଆଉ କୌଣସି ଉପାୟ ନଥିଲା ।' ଯେତେ ଯାହା କଲେ ମଧ୍ୟ ସେହି ଅବାଂଛିତ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ସଂକେତ ସେଁ ସେଁ ଶବ୍ଦ କରିବାରୁ ବିରତ ହେଲା ନାହିଁ ଏବଂ ସବୁ ଦିଗରୁ ଏଣ୍ଟିନା ଦ୍ୱାରା ତାହା ଉପଲବ୍ଧ ।

ତାତ୍ତ୍ୱିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ପାଇଁ ଇଂଜିନିୟର ଦୁଇଜଣ ଅନେକ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନିମାନଙ୍କର ସାହାଯ୍ୟ ଲୋଡିଲେ । ସେହି ସମୟରେ ରବର୍ଟ ଡିକେ (Robett Dicke) ପ୍ରିନ୍ସଟନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଫେସର ଥିଲେ । ଯଦି ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ 'ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗ' ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ପ୍ରଚ୍ଛଦ ବିକିରଣ ତିନି ଡିଗ୍ରୀ କେଲଭିନ୍ ହୋଇଥିବ ଏବଂ ଏହା ବିଶ୍ୱର ପ୍ରତିଟି କୋଣ ଅନୁକୋଣରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେବ । ଏହା ଗାଣିତିକ ତଥ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ସେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ପେନ୍‌ଜିଆସ ଓ ଉଇଲସନ ରବର୍ଟ ଡିକେଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ଗବେଷଣା ଲବ୍ଧ ଫଳାଫଳ ଜଣାଇଲେ । 'ପିଲାମାନେ ଆମେ ପଛରେ ପଡିଗଲେ ।' ଏହା ଥିଲା ରବର୍ଟ ଡିକେଙ୍କର ନିଜ ଗବେଷଣାଗାରର ଗବେଷକମାନଙ୍କ ନିମିତ୍ତ ଉକ୍ତି । ଉଭୟ ଗୋଷ୍ଠୀ ସେମାନଙ୍କର ଗବେଷଣାର ଫଳାଫଳ (Astrophysical Journal Letters) ଏକା ସଂସ୍କରଣରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । କେବଳ ପେନ୍‌ଜିଆସ୍ ଓ ଉଇଲସନ୍ ୧୯୭୮ ମସିହାରେ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡୀୟ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ ପ୍ରଚ୍ଛଦ ବିକିରଣ ନିମିତ୍ତ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଲେ ।

ଜର୍ଜ ଗାମୋଙ୍କ ଗଣନା ଅନୁଯାୟୀ 'ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗ'ର ଅବଶେଷ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡୀୟ ସୂକ୍ଷ୍ମତରଙ୍ଗ ପ୍ରଚ୍ଛଦ ବିକିରଣ । ବିଶ୍ୱର ବିରାଟତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ଆଦିକାଳିନ ଉତ୍ତପ୍ତ ପିଣ୍ଡ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ପହଞ୍ଚୁଥିବ । ଦୁଃଖର କଥା ଯେ ଉଭୟ ଗୋଷ୍ଠୀ ଏହି ତାତ୍ତ୍ୱିକ ତଥ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅବଗତ ନଥିଲେ । ପେନଜିଆସ୍ ଓ ଉଇଲସନ୍ ଶୁଣୁଥିବା ସେଁ ସେଁ ଶବ୍ଦ ଗାମୋଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ 'ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗ'ର ଅବଶେଷ । ସେମାନେ ପ୍ରଥମ ଫୋଟନ୍ – ଯାହାକି ବିଶ୍ୱର ସର୍ବପୁରାତନ ଆଲୋକର ସୂକ୍ଷ୍ମତମ ଅଂଶ ଏବଂ ସ୍ପେଶ୍ ଓ କାଳ ତାହାକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରିଅଛି- 'ଦେଖିପାରିଲେ' କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । ପେନ୍‌ଜିଆସ୍ ଓ ଉଇଲସନ୍ ସେମାନଙ୍କର ଏଣ୍ଟିନାରେ 'ଦେଖିଥିବା' ସୂକ୍ଷ୍ମତରଙ୍ଗ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିନଥିଲେ, କେବଳ ପରୀକ୍ଷାଲବ୍ଧ ଫଳାଫଳ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାର ଗୁରୁତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ଜାଣି ନଥିଲେ । ନ୍ୟୁୟର୍କ ଟାଇମସ୍ (New York Times) ଖବର କାଗଜରୁ ହିଁ ସେମାନେ ଆବିଷ୍କାରର ଅଭୂତପୂର୍ବ ସୂଚନା ଜାଣିବାକୁ ପାଇଥିଲେ । କସ୍ତୁରୀ ମୃଗ କସ୍ତୁରୀର ପ୍ରୟୋଜନୀୟତା ନଜାଣି ମଧ୍ୟ ତାହାର ଅଧିକାରୀ, ସେହିପରି ପେନ୍‌ଜିଆସ୍ ଓ ଉଇଲସନ୍ ଶୃଙ୍ଗାଙ୍କର ଏଣ୍ଟିନାରୁ ଏନ୍ତୁଡିଶାଳ 'ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗ'ର ପ୍ରଥମ ବ୍ରହ୍ମାଣୀୟ ପରୀକ୍ଷାର ଆବିଷ୍କର୍ତ୍ତା ଏବଂ ଶ୍ରେୟର ଅଧିକାରୀ ।

ସହାୟକ ପୁସ୍ତକ:-

1) The First Three Minutes- Steven Weinberg.
2) A Short History of Nearly Everything- Bill Bryson.

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରମଣ ହସ୍ତାକ୍ଷର

● ନଚିକେତା ଖମାରୀ ଶର୍ମା

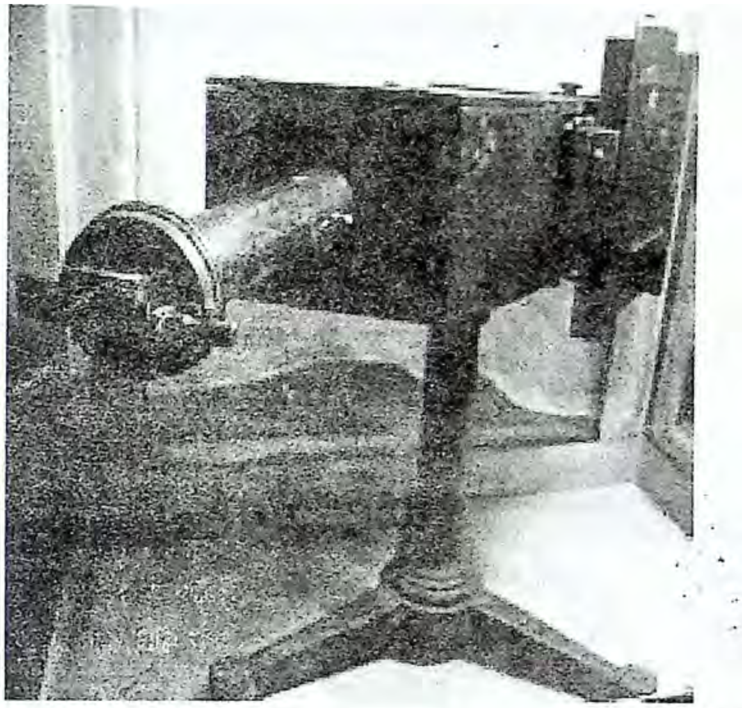
ତେତିଶି ବର୍ଷର ଯୁବକଟିଏ ପ୍ରଥମଥର ପାଇଁ ୟୁରୋପଗ୍ରସ୍ତ ସାରି ଜାହାଜରେ ଭାରତ ଫେରୁଥାଏ । ଭୂମଧ୍ୟସାଗରର ଗହନ ନୀଳିମା ତାକୁ ଅଭିଭୂତ କଲା । ସେ ଜାଣିଥିଲା ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅଣୁ କିଭଳି ଆଲୋକର ରଙ୍ଗକୁ ଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ ବିଛୁରିତ କରି ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଆକାଶ ନାମକ ନୀଳ ଓଢଣାଟିଏ ଖଂଜି ଦେଇଛି । ସାଗରର ନୀଳିମା ବି କଅଣ ଜଳଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକର ସେହିପରି ଏକ ବିଛୁରଣର ଫଳ? ଏହି ପ୍ରଶ୍ନଟି ତାକୁ ଯାତ୍ରା ସାରା ଘାରିଲା । ସେ ଭାରତକୁ ଫେରିଲା । ଲାଗିପଡିଲା ପରିକଳ୍ପନାକୁ ପରଖିବାକୁ । ଜାଣିଲା ଉତ୍ତରଟି ସହଜ ନୁହେଁ । ବାଟ ବି ସଳଖ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ଅନୁସନ୍ଧାନର ପୁଲକ ତାକୁ ବାଟ କଢାଇଲା ପଦାର୍ଥ ଓ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଗହନ କନ୍ଦରକୁ । ଏତିକି ବିଶ୍ୱାସକୁ ପାଥେୟ କରି ୮ ଜଣ ଦକ୍ଷ ସହଯୋଗୀଙ୍କୁ ନେଇ ସେ ଚଳାଇଲା ବହୁ ଟିକିନିଖି ବିଜ୍ଞାନ ପରୀକ୍ଷା କଲିକତାର 'ଇଣ୍ଡିଆନ୍ ଏକାଡେମୀ ଫର୍ କଲ୍ଟିଭେସନ ଅଫ୍ ସାଇନସ୍' ନାମକ ଏକ ଅନୁଷ୍ଠାନରେ । ଶେଷରେ ପ୍ରାୟ ୭ ବର୍ଷର ଗଭୀର ଗବେଷଣା ପରେ ମାତ୍ର ୨୦୦ ଟଂକାର ଉପକରଣ ସହାୟତାରେ ଫେବୃଆରୀ ୨୮, ୧୯୨୮ ମସିହାରେ ସେ ଆବିଷ୍କାର କଲା ଏକ ନୂତନ ସତ୍ୟ । ସେହି ସତ୍ୟ ହେଉଛି – ରଂଗୀନ ଆଲୋକରଶ୍ମିଟିଏ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଦେଇ ଗତି କଲେ, ତାହାର ସାମାନ୍ୟ କିଛି ଅଂଶ ତରଳର ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ନୂତନ ଏକ ରଙ୍ଗରେ ବିଛୁରିତ ହୁଏ । ଏହା ଏଭଳି ଏକ ମହାର୍ଘ୍ୟ ସତ୍ୟ ଥିଲା ଯେ, ୨ ବର୍ଷ ପରେ ୧୯୩୦ ମସିହାରେ ଏହାକୁ ନୋବେଲ ସ୍ୱୀକୃତି, ୧୯୯୮ ମସିହାରେ 'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଐତିହାସିକ ରାସାୟନିକ ମାଇଲଖୁଂଟ'ର ମାନ୍ୟତା ଏବଂ ୧୯୮୭ ମସିହାରୁ ଆମ ଦେଶରେ 'ଜାତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ଦିବସର' ମର୍ଯ୍ୟାଦା ମିଳିଲା । ସେ ସତ୍ୟର ଅନ୍ୟନାମ 'ରମଣ ପ୍ରଭାବ' ଏବଂ ତାହାର ଆବିଷ୍କର୍ତ୍ତା ହେଲେ ସାର୍ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ଭେଙ୍କଟ ରମଣ ।

ସାର୍ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ଭେଙ୍କଟ ରମଣ

ରମଣ ପ୍ରଭାବଟି କଅଣ?

ଆଲୋକ ଉଭୟ ତରଙ୍ଗ ଓ କଣିକା ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରିଥାଏ । ଆଲୋକର କଣିକା ରୂପକୁ ଫୋଟନ୍ କୁହାଯାଏ । ଫୋଟନ ପ୍ରକୃତରେ ଶକ୍ତିର ଏକ ପୁଡିଆ ଏବଂ ପୁଡିଆରେ କେତେ ଶକ୍ତି ରହିବ ତାହା ନିର୍ଭର କରିଥାଏ ରଙ୍ଗ ଉପରେ । ତେଣୁ ନାଲି ରଙ୍ଗର ଫୋଟନ୍ ତୁଳନାରେ ବାଇଗଣି ରଙ୍ଗର ଫୋଟନ୍‌ରେ ବେଶି ଶକ୍ତି ଥାଏ । ଏହିପରି ଶକ୍ତି ବୋଝେଇ ଫୋଟନ୍ ସବୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଦେଇ ଗଲାବେଳେ ବାଟରେ ତରଳର ଅଣୁସହିତ ଭେଟ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଅନେକ ଫୋଟନ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ଏଡାଇ ଯାଆନ୍ତି । ଯଦିଓ ଅଳ୍ପ କେତେକଙ୍କର ଅଣୁମାନଙ୍କ ସହିତ ଧକ୍କା ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଧକ୍କା ଦୁଇ କିସମର ହୁଏ । ଫୋଟନ୍‌ଟି ତାହାର କିଛି ଶକ୍ତି ଅନୁତ୍ତେଜିତ ତରଳର ଅଣୁକୁ ଦେଇ ନିଜେ ସେତିକି ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ହରାଏ । ଅଥବା, ଶକ୍ତି-ଧନୀ ଉତ୍ତେଜିତ ତରଳର ଅଣୁଠାରୁ ଶକ୍ତି କିଛି ନେଇ ସେତିକି ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଲାଭ କରେ । ଉଭୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଫୋଟନ୍‌ର ଶକ୍ତିରେ ବା ପରୋକ୍ଷରେ ତାହାର ରଙ୍ଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ପରିବର୍ତ୍ତନର ପରିମାଣକୁ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋଗ୍ରାଫ୍ ନାମକ ଯନ୍ତ୍ର ମାପିଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଣୁପାଇଁ ଏହି ପରିମାଣଟି ଭିନ୍ନ ହୁଏ । ତେଣୁ ରମଣ ପ୍ରଭାବ ମାଧ୍ୟମରେ ଅଣୁଟି ନିଜର ହସ୍ତାକ୍ଷର ଛାଡିଯାଏ ।

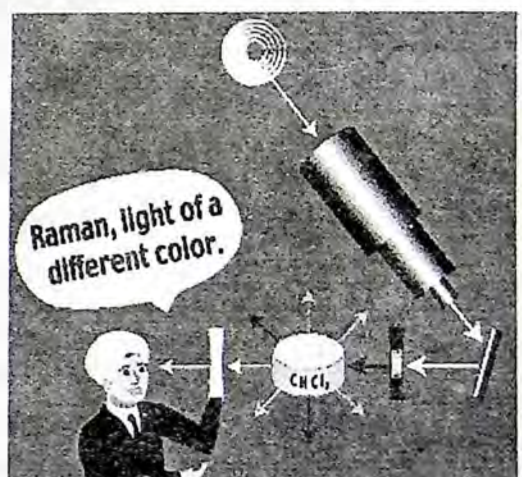
Digitized by PPRACHIN, SOA



ସିଟି ସ୍କାନର ଦେହ ଭିତରଟାକୁ ଦେଖିପାରିବା ଭଳି ରମଣ ପ୍ରଭାବକୁ କାମରେ ଲଗାଇ ରମଣ ସ୍କାନର୍ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ହସ୍ତାକ୍ଷର ପଢିଥାଏ । ଅଂଗୁଳି ଛାପ ଯେପରି ପ୍ରତିଟି ବ୍ୟକ୍ତିର ଅଲଗା, ଠିକ୍ ସେହିପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଣୁର ରମଣ ହସ୍ତାକ୍ଷର ମଧ୍ୟ ଅନନ୍ୟ । ପ୍ରାୟ ୩୦୦ ଗ୍ରାମର ପୋର୍‌ଟେବୁଲ୍ ରମଣ ସ୍କାନରରେ ଥାଏ ଅଣୁର ରମଣ ହସ୍ତାକ୍ଷର ଲେଖିବା ପାଇଁ କଳାପଟା ଭଳି ଏକ ଚିଜ, ଯାହାକୁ ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରୋଗ୍ରାଫ୍ କୁହାଯାଏ । ମିଂଜି ମିଂଜି ହସ୍ତାକ୍ଷରକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ କରିବା ପାଇଁ ଲେଜର ଏବଂ ଅଣୁର ଚିହ୍ନଟ ପାଇଁ ଏକ ଇଲେକଟ୍ରୋନିକ୍ ହୃଦୟ ଯହିଁରେ ଆଗୁଆ ବହୁ ପଦାର୍ଥର ରମଣ ହସ୍ତାକ୍ଷର ସଂଚିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ ।

ମନେକର, ବିମାନ ବନ୍ଦରରେ ମାଦକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଥବା ବିସ୍ଫୋରକ ଚିହ୍ନଟ ପାଇଁ ଏକ ରମଣ ସ୍କାନର ରହିଛି ! ମାତ୍ର ୨୦ ସେକେଣ୍ଡରେ ଏହାକୁ ନକାଟି, ନକୁଟି ଅଥବା ନଷ୍ଟ ନକରି କେବଳ ହସ୍ତାକ୍ଷର ଦେଖି ସ୍କାନର କହିଦେବ ଏହା ହେରୋଇନ୍, କୋକେନ୍, ଚରସ୍, ଏପିଟାମାଇନ୍ ବା ତୁଛା ଖଡିଗୁଣ୍ଡ । ସେହିପରି କହିଦେବ ତାହା କେଉଁ ଧରଣର ବିସ୍ଫୋରକ, ଆର୍.ଡି.ଏକ୍ସ. ନା ନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲିସେରାଇନ୍ । କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ୧୦୦ କୋଟି ଭାଗରୁ ୧ ଭାଗ ଲୁଚିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଠାବ କରିବାର ଅପୂର୍ବ ଦକ୍ଷତା ରହିଛି ରମଣ ସ୍କାନରର । ଏହାକୁ କାମରେ ଲଗାଇ ଅତି ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ଜୀବାଣୁ, ବିସ୍ଫୋରକ, ପ୍ରଦୂଷକକୁ ମଧ୍ୟ ଠାବ କରିହେବ । ମଣିଷର କେଉଁ ଅଂଗ କର୍କଟ ରୋଗ ପ୍ରତି ଅଧିକ ସଂବେଦନଶୀଳ, ତାହାର ପୂର୍ବାନୁମାନ ରମଣ ସ୍କାନର କରିପାରିବ । ହୁଏତ ଗୋଟିଏ ଲୋକକୁ ତାର ରକ୍ତ ଶର୍କରା, କୋଲେଷ୍ଟେରଲ୍, ୟୁରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ରକ୍ତ ସଂପର୍କିତ ତଥ୍ୟ ଜାଣିବା ପାଇଁ ରକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ବଦଳରେ ଏକ ରମଣ ହସ୍ତାକ୍ଷର ବାହାର କରିବାର ଦିନ ପାଖେଇ ଆସୁଛି ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ,
ଆଇ. ଆଇ. ଟି. ଇ. ଆର୍., ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୩୦



ନାଭିକୀୟ ବିଭାଜନ, ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ପରମାଣୁ ବୋମା

● ମୋଚିରାମ ଦାସ

ଆମ୍ଭେମାନେ ସାଧାରଣତଃ ଜଗଜ୍ଜନନୀ ଦୁର୍ଗାଙ୍କର ଦୁଇପ୍ରକାରର ମୂର୍ତ୍ତି ଦେଖୁଁ । କେତେକ ମୂର୍ତ୍ତି ପ୍ରସନ୍ନ ବଦନା, ବରଦାୟିନୀ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ମହିଷାମର୍ଦ୍ଦିନୀ କିମ୍ବା ନରମୁଣ୍ଡମାଳିନୀ ତଥା ଶାୟିତ ଶିବଙ୍କ ଉପରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନା କୋପାନ୍ୱିତା କାଳୀ । କାରିଗରମାନଙ୍କର ଏତାଦୃଶ ଏକ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକଙ୍କର ପରିକଳ୍ପନା ଦେଖି ବିସ୍ମୟ ଲାଗେ । ଜଣେ ପୁରାଣବିତ୍ କହିଲେ, ଆଦ୍ୟାଶକ୍ତି ଦୁର୍ଗାଙ୍କର ଏହି ଦୁଇପ୍ରକାରର ରୂପ, ଶାନ୍ତି ଓ ଦୁଷ୍ଟ ସଂହାରର ପ୍ରତୀକ । ତାଙ୍କର ଏତାଦୃଶ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ମନ ଭିତରେ ଗଭୀର ଚିନ୍ତାର ରୂପରେଖ ନେଲା । ଭାବି ବସିଲି, ବିଜ୍ଞାନର କୌଣସି ଅଂଶକୁ ସେହିପରି ରୂପରେଖ ଦେବା ପାଇଁ ପରିଶେଷରେ ପରମାଣବିକ ଶକ୍ତି ତଥା ପରମାଣୁ ବୋମା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ନିମିତ୍ତ ମନ ବଳେଇଲି ।

ଅଦୃଶ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ପରମାଣୁ ଅସୀମ ଶକ୍ତିର ଗନ୍ତାଘର । ଏହି ଶକ୍ତି ପରମାଣୁର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଲୁକ୍କାୟିତ । ଦେବୀ ଆରାଧନା କରି ଶକ୍ତିରୂପିଣୀ ଦେବୀଙ୍କୁ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ କରିବା କାର୍ଯ୍ୟ ଅତିଶୟ କଷ୍ଟସାଧ ହେଲାଭଳି ପରମାଣୁର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରୁ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ଅତିଶୟ କଷ୍ଟସାଧ । ଏହି ଶକ୍ତି ଓ ତଜ୍ଜନିତ ପରମାଣୁ ବୋମା ଶାନ୍ତି ଓ ଧ୍ୱଂସ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଯେଉଁ ମହାମନିଷୀଗଣ ଅସୀମ କର୍ତ୍ତବ୍ୟନିଷ୍ଠା ଓ ତ୍ୟାଗ ବଳରେ ଏହି ପରମାଣବିକ ଶକ୍ତିର ବହୁମୁଖୀ ନିୟୋଜନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ପୃଥିବୀକୁ ନୂତନ ଜ୍ଞାନରେ ଉଦ୍‌ଭାସିତ କରିଅଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍, ଏନ୍‌ରିକୋଫର୍ମି, ନିଲ୍ ବୋର, ହୁଇଲର୍ ଓ ଅଟୋହାନ୍ ପ୍ରଭୃତି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ନାମ ପ୍ରଣିଧାନଯୋଗ୍ୟ । ପରମାଣବିକ ଶକ୍ତି ଓ ପରମାଣୁ ବୋମା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନାର ଅବ୍ୟବହିତ ପୂର୍ବରୁ ପରମାଣୁର ଗଠନ, ନାଭିକୀୟ ବିଭାଜନ ଓ ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଆଲୋଚନା ଆବଶ୍ୟକ ଅଟେ ।

ପରମାଣୁ :

କୌଣସି ମୌଳିକ ବସ୍ତୁକୁ କାଳ୍ପନିକ ଭାଗ ଭାଗ କଲେ ଯେଉଁ ସର୍ବଶେଷ ଭାଗରେ ବସ୍ତୁର ମୌଳିକ ଧର୍ମ ବଜାୟ ରହେ, ସେହି ସର୍ବଶେଷ ଭାଗକୁ ପରମାଣୁ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପରମାଣୁ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ଅଦୃଶ୍ୟ ହେଲେହେଁ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସଂସାରର ସନ୍ଧାନ ମିଳେ ।

ପରମାଣୁ ଭିତରର ଗଠନ ଆମର ସୌରମଣ୍ଡଳ ପରି । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଗ୍ରହମାନ ବୁଲିଲାଭଳି ପରମାଣୁ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଅବସ୍ଥିତ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର (Nucleus) ର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନ ବିଭିନ୍ନ ଅଣ୍ଡାକୃତି କକ୍ଷପଥରେ ପରିଭ୍ରମଣ କରନ୍ତି । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶ (ରକ୍ଷରମଷ୍ପଙ୍ଗସମ ମଷବଙ୍ଗଶର) ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନ ଋଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୁକ୍ତ ଓ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଟି ଧନବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୁକ୍ତ । ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଏକ ନୁହେଁ, ଅନେକର ସମଷ୍ଟି । ଏହା ମଧ୍ୟସ୍ଥ ସଭ୍ୟମାନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟନ୍ ରୂପେ ଅଭିହିତ । ଏମାନେ ଦୁଇ କିସମର । ଧନବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୁକ୍ତ ସଭ୍ୟମାନ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଆବେଶରହିତ ସଭ୍ୟମାନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ରୂପେ ପରିଚିତ ।

ଏକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ୍ ସଂଖ୍ୟା, ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଓ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟନ୍ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଯଥାକ୍ରମେ Z, N ଓ A ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଏ । $N = {}_{A-Z}$. X ନାମକ ଏକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରକୁ ${}^{A}_{Z}X$ (କିମ୍ବା ${}^{A}X$) ରୂପେ ଲେଖାଯାଏ ।

ଏକ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶ $= +e = 1.6 \times 10^{-19}C$

ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶ $= -e$

ଏକ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଯେତେ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଛନ୍ତି, ଏହାର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସମସଂଖ୍ୟକ ପ୍ରୋଟନ୍ ଅଛନ୍ତି । ସୁତରାଂ, ଏକ ପରମାଣୁର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶ $(+Ze-Ze=0)$ ଶୂନ୍ୟ ଅଟେ ।

ଏକ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ $= m_p = 1.6726 \times 10^{-27}kg = 1.007\,276m = 938.28\ MeV/c^2$

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏକ ନ୍ୟୁଟନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = m_n = 1.675×10^{-27}kg = 1.008 665m = 939.57MeV/c^2

ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = m_e = $^1/_{1836}\ m_e$ = 9.11×10^{-31} kg = 0.500 MeV/c^2

ଏଥିରୁ ସୂଚିତ ହୁଏ ଯେ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟନ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତୁଳନାରେ ନଗଣ୍ୟ । ସୁତରାଂ ପରମାଣୁର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରାୟ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଠୁଳ ।

ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟନ୍‌ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଦୃଢ ଆକର୍ଷଣୀୟ ବଳ (strong nuclear force) ଏବଂ ସମଆବେଶଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟନ୍‌ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଆକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ହେତୁ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଦୃଢଭାବରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହନ୍ତି ।

ଯଦି Z ସଂଖ୍ୟକ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ N ସଂଖ୍ୟକ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ନେଇ ଏକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଗଠନ କରାଯାଏ, ତେବେ କିଛି ବସ୍ତୁତ୍ୱ କ୍ଷୟ ଘଟି ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଏହି ଶକ୍ତିକୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ବନ୍ଧନୀଶକ୍ତି (E_B) କୁହାଯାଏ ।

$$E_B = [Zm_p + Nm_n - M_n]\,c^2$$

ଏହି ସମୀକରଣରେ M_n ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ c, *ଚବମଙ୍କଙ୍କଙ୍କ* ରେ ଆଲୋକର ବେଗ ଅଟେ । ଯେଉଁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ପାଇଁ $E_B > 0$, ତାହା ସ୍ଥିର *(stable)* ଅଟେ । ଯେଉଁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ପାଇଁ $E_B < 0$, ତାହା ଅସ୍ଥିର (unstable) ଅଟେ ।

ନାଭିକୀୟ ବିଭାଜନ (Nuclear fission) :

ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ *୧୯୩୨* ମସିହାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚାଦୱିକ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏନ୍‌ରିକୋ ଫର୍ମି ଓ ତାଙ୍କ ସହକର୍ମୀମାନେ ନାଭିକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Nuclear reaction) ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣାରେ ବ୍ରତୀ ହେଲେ । ଗବେଷଣା ଲବ୍ଧ ତଥ୍ୟରୁ *Otto Hahn* ଓ *Fritz Strassman* ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ ଯଦି ଏକ ୟୁରାନିୟମ୍ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଏକ ଦ୍ରୁତଗତି ସଂପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଧକ୍କା ଖାଏ, ତେବେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଟି ଭାଙ୍ଗି ଦୁଇଟି ହାଲୁକା ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ଏକ ବେଶୀ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ସମାନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତିକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ନାଭିକୀୟ ବିଭାଜନ କୁହାଯାଏ ।

କ୍ରମେ ଉପରୋକ୍ତ ତଥ୍ୟ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ *(Nuclear Research Laboratory)* ରେ ଗବେଷଣାରତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଆକୃଷ୍ଟ କଲା ଏବଂ ୧୯୪୦ ମସିହା ବେଳକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ତଥ୍ୟମାନ ଜଣାପଡିଲା ।

(୧) ୟୁରାନିୟମ-୨୩୫ (^{235}U) ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ସ୍ୱଳ୍ପଗତି ସଂପନ୍ନ ଓ ଦ୍ରୁତଗତି ସଂପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱାରା ବିଭାଜିତ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ୟୁରାନିୟମ-୨୩୮ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର କେବଳ ଦ୍ରୁତଗତି ସଂପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ଦ୍ୱାରା ବିଭାଜିତ ହୁଏ ।

(୨) ଥୋରିଅମ୍ ଓ ପ୍ରୋଆକ୍ଟିନିୟମ୍ ପ୍ରଭୃତି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ନାଭିକୀୟ ବିଭାଜନ ଦ୍ରୁତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ଅଟେ ।

(୩) ପ୍ରତି ବିଭାଜନରୁ ସୃଷ୍ଟ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର (Fission fragments) ଦ୍ୱୟ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଅଟନ୍ତି ।

(୪) ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରଭୁତ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କେତେକ ଦ୍ରୁତଗତି ସଂପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି ।

Lise Meitner ଓ Ottofrisch ନାମକ ବୈଜ୍ଞାନିକଦ୍ୱୟ ନିଲବୋରଙ୍କ *Liquid drop model of nucleus* ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ଏହି ମଡେଲ ଅନୁଯାୟୀ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଟି ଏକ ଜଳବୁନ୍ଦା ପରି ।

ଏକ ଜଳବୁନ୍ଦା ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଏହା ଭିତରର ଅଣୁମାନ ଏକ ଆକର୍ଷଣ ବଳଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପରର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଅଟନ୍ତି । ଏହାର ପୃଷ୍ଠତଳରେ ପୃଷ୍ଠତାନବଳ *(surface tension force)* ନାମକ ଏକ ଆକର୍ଷଣୀୟ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ଏହାର ଆକାର୍ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରେ । ଏହି ବଳର ଏକ ବିଶେଷ ଧର୍ମ ହେଲା ଯେ ଏହାଦ୍ୱାରା ପୃଷ୍ଠତଳର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ନିମ୍ନତମ ହୁଏ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଘନଫଳଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁର ନିମ୍ନତମ ପୃଷ୍ଠତଳ ପାଇଁ ଏହା ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ହେବା ଉଚିତ୍ । ସୁତରାଂ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳବୁନ୍ଦାର ଆକାର ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ହୁଏ । ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଲେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବ ପୃଷ୍ଠତାନ ବଳର ପ୍ରଭାବଠାରୁ ବେଶୀ ହୁଏ । ଫଳରେ ଜଳବୁନ୍ଦାର ଆକାରରେ ଅସ୍ଥିରତା ଦେଖାଦିଏ । ଏହି ଅସ୍ଥିରତା ଏଡେଇବା ପାଇଁ ଏହା ଭିନ୍ନ ଆକାର ଧାରଣ କରେ । ଉପଯୁକ୍ତ ବାହ୍ୟ ଚାପରେ ଏକ ବଡ ଜଳବୁନ୍ଦା ମଧ୍ୟରେ ବିଶେଷ ଦୋଳନ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ, ଏହା ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ଭାଗରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

ଜଳବୁନ୍ଦା ପରି ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ଆକାରକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କରାଯାଇପାରେ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନାଭିକୈନ୍ଦ୍ରିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳକୁ ପୃଷ୍ଠତାନବଳ ସହ ତୁଳନା କରାଯାଇପାରେ । ଯେଉଁ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା *(A)* ର ମୂଲ୍ୟ ୧ ରୁ ୧୧୦ ଅଟେ, ଏମାନଙ୍କ ପରମାଣୁଗୁଡିକରେ ନାଭିକୈନ୍ଦ୍ରିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ବିକର୍ଷଣ ବଳଠାରୁ ବେଶୀ ହୁଏ । ଫଳରେ ଏମାନଙ୍କର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ହୁଏ । ଯେଉଁ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ପାଇଁ Aର ମୂଲ୍ୟ ୧୧୦ ରୁ ଅଧିକ, ଏମାନଙ୍କ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରମାନଙ୍କରେ ବିକର୍ଷଣ ବଳ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଠାରୁ କ୍ରମେ ବେଶୀ ହୁଏ । ଫଳତଃ ଏହି ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଗୁଡିକରେ ଅସ୍ଥିରତା ଦେଖାଦେଇ ଏମାନେ ଭିନ୍ନ ଆକାର (ଚେପ୍ଟା) ଧାରଣ କରନ୍ତି । ଏହି ଆକାରର ପରିବର୍ତ୍ତନ ୯୦ ରୁ ୧୦୦ ଏକକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶଯୁକ୍ତ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ପାଇଁ ଚାଲୁ ରହେ ।

ଯୌଗିକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଓ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା :

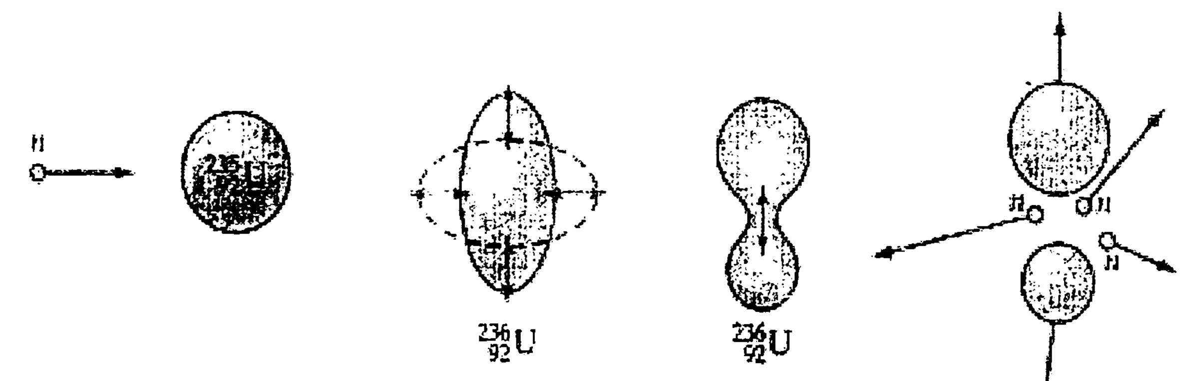
ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶ ଶୂନ୍ୟ ହେତୁ ଏକ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ କୌଣସି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ସହଜରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ । ଏକ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଓ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍/ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆକର୍ଷଣ ବା ବିକର୍ଷଣ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ନାହିଁ । ଏକ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯାଇ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ସହ ଧକ୍କା ହେଲେ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ଟିର ଗତିପଥରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ଏହା ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୁଏ । ଏହି ଶୋଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ଟିର ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ପ୍ରତି ମୁଦ୍ରାର ଦୁଇଟି ପାର୍ଶ୍ୱ ଥିଲା ଭଳି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଦୁଇଟି ପ୍ରକୃତି ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ପ୍ରଥମ ପ୍ରକୃତି ଅନୁଯାୟୀ ଏହାକୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ଏକ କଣିକା ରୂପେ ରୂପାୟିତ କରୁ । ଅନ୍ୟଟି ହେଲା ତରଙ୍ଗ ପ୍ରକୃତି । ଏହାର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲେ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କମେ । ବେଗ କମ୍ ହେଲେ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବେଶୀ ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହାର ଆକାର ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଫଳରେ ଏକ କମ୍ ବେଗ ସଂପନ୍ନ (ଉଷ୍ମଜ) ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ କୌଣସି ପରମାଣୁ ସ୍ଥିତ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ସହ ଧକ୍କା ଖାଇଲେ ଶୋଷିତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

କୌଣସି ଏକ ପରମାଣବିକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଏକ ଶକ୍ତିସଂପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରି ସ୍ଥିର ରହିପାରେନା । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶ ତଥା ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକ ଏକକ ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଏବଂ ଏହି ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଯୌଗିକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର *(Compound nucleus)* ରୂପେ ବିବେଚିତ ହୁଏ । ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଅଧିକ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ଆପତିତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଗତିଜଶକ୍ତି ଓ ଯୌଗିକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଉପଭୋକ୍ତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ବନ୍ଧନୀ ଶକ୍ତିର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ ହୁଏ । ଫଳରେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଟି ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରୁ ଟିକିଏ ଉତ୍ତେଜିତ ସ୍ତର (Excited state) ରେ ରହେ ।

ଏହି ଉତ୍ତେଜିତ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଟି ଗାମା ରଶ୍ମି କିମ୍ବା କେତୋଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟନ୍ ତ୍ୟାଗ କରି ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିପାରେ । କିନ୍ତୁ ଉତ୍ତେଜିତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ଅନୁଯାୟୀ ଏକ ଜଳବୁନ୍ଦାର ଦୋଳନ ପରି ଏହି ଯୌଗିକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଦୋଳନ ହେବାର ବହୁତ ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ । ଦୋଳନ ସମୟରେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଟି ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ହୋଇଥାଏ, ଯଥା- ଅଣ୍ଡାକୃତି, ଡମ୍ବରୁ ଆକୃତି ଇତ୍ୟାଦି ।

ଆପତିତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଶକ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ ଯଦି ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଟି ଦୋଳନ ସମୟରେ ଅତି ବେଶିରେ ଅଣ୍ଡାକୃତି ଧାରଣ କରେ, ତା'ହେଲେ ଭିତରର ନାଭିକୈନ୍ଦ୍ରିକ ଆକର୍ଷଣବଳ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବ



(a) (b) (c) (d)

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅବସ୍ଥାକୁ (ବର୍ତ୍ତୁଳାକୃତି) ଫେରି ଆସିପାରିବ । ଏହି ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରି ଆସିବା ପାଇଁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଟିରୁ ବଳକା ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେବ ।

ଯଦି ଅପତିତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଶକ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ ଯୌଗିକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଟି ଏକ ଡମ୍ବରୁ ଆକାର ଧାରଣ କରେ, ତା'ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଭାଗୀୟ ଆକର୍ଷଣବଳ ମେରୁର ଶେଷ ଦୁଇଭାଗରେ ଥିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ବଳଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ହୁଏ । ଫଳରେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଟି ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଆସିପାରେ ନାହିଁ । ପରିଶେଷରେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଟି ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୁଏ । କ୍ରମେ ପ୍ରତିଟି ଭାଗ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ହୁଏ । ଏହି ଦୁଇଭାଗ ନିମିଷେକ ମଧ୍ୟରେ ଦୃଢ଼ ବିକର୍ଷଣ ବଳ ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି ।

ଏକ ବେଶୀ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଦୁଇ ସମାନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତିକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଭାଜନ *(fission)* କୁହାଯାଏ ।

ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସହଜ ବିଭାଜ୍ୟବସ୍ତୁ :

ନିଲ୍‌ସବୋର୍ ଓ ହୁଇଲର୍‌ଙ୍କ ମତରେ ଏହି ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୌଣସି ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର Z^2/A ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । Z ହେଉଛି ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା *(atomic number)* ଏବଂ A ହେଉଛି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା *(mass number)* । ଯେଉଁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ପାଇଁ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ୫୦ ରୁ ବେଶୀ ହୁଏ, ଏହି ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ବାହ୍ୟଶକ୍ତି ବ୍ୟତୀରେକ ସୃଷ୍ଟି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ବିଭାଜ୍ୟ ହୁଏ । ଯେଉଁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ପାଇଁ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ୪୦ରୁ କମ୍ ହୁଏ, ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆପତିତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଶକ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ୟୁରାନିୟମ-୨୩୯ (^{239}U) ପାଇଁ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ୩୭ ଓ ୟୁରାନିୟମ-୨୩୫ ପାଇଁ ୩୬ । ଏହା ଫଳରେ କମ୍ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏମାନଙ୍କର ବିଭାଜନ ସମ୍ଭବ ହୁଏ ।

ୟୁରାନିୟମ-୨୩୫ ର ବିଭାଜନ କମ୍ ଶକ୍ତିସଂପନ୍ନ ଆପତିତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱାରା ସଙ୍ଘଟିତ ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ୟୁରାନିୟମ-୨୩୯ ର ବିଭାଜନ ନିମିତ୍ତ ଆପତିତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଶକ୍ତି ୧.୧ MeV ରୁ ବେଶୀ ହେବା ଉଚିତ୍ । ଅର୍ଥାତ୍ ୟୁରାନିୟମ୍-୨୩୯ ର ବିଭାଜନ କମ୍ ଶକ୍ତିସଂପନ୍ନ (ଉଷ୍ମଜ) ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ *(thermal neutron)* ତଥା ଦ୍ରୁତଗତି ସଂପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱାରା ସଙ୍ଘଟିତ ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ୟୁରାନିୟମ-୨୩୮ ର ବିଭାଜନ କେବଳ ଦ୍ରୁତଗତି ସଂପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱାରା ସଙ୍ଘଟିତ ହୁଏ । ସୁତରାଂ, ୟୁରାନିୟମ୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ଆଇସୋଟୋପ୍‌ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ୟୁରାନିୟମ-୨୩୫ ସହଜରେ ବିଭାଜ୍ୟ । ସେହିଭଳି ପ୍ଲୁଟୋନିଅମ୍-୨୩୯ ସହଜରେ ବିଭାଜିତ ହୁଏ ।

ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ସୃଷ୍ଟ ନୂତନ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର, ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ:

ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଟି ଦୁଇ ସମାନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତିକରଣ ନିମିତ୍ତ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣତଃ ଏହା ଦୁଇ ବିସମ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଉଷ୍ମଜ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱାରା ୟୁରାନିୟମ (୨୩୫) ବିଭାଜନ ଫଳରେ ଯେଉଁ ଦୁଇ କିସମର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଶତକଡା ୯୭ ଭାଗ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ହାଲୁକା । ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ସାଧାରଣତଃ ୮୫ରୁ ୧୦୪ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ । ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଓଜନଦାର କିସମର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାୟ ୧୩୦ରୁ ୧୪୯ ମଧ୍ୟରେ ।

ବିଭାଜନପ୍ରକ୍ରିୟା ବେଳେ ସୃଷ୍ଟ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଦ୍ୱୟ କେତୋଟି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ତ୍ୟାଗ କରି ସେମାନଙ୍କ ସ୍ଥିତିରେ ସ୍ଥିରତା ଆଣନ୍ତି । ଏହି ନିର୍ଗତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ସାଧାରଣତଃ ୧ଗରଠ ରୁ ୨ଗରଠ ମଧ୍ୟରେ । ଏମାନଙ୍କର ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ନିୟୋଜିତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ଶକ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ନୂତନ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଦ୍ୱୟ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ *(radioactive)* ଅଟନ୍ତି । ଏମାନେ ଗାମା ରଶ୍ମି, ବିଟା ରଶ୍ମି ଓ ନ୍ୟୁଟ୍ରିନୋ ପ୍ରଭୃତି ତ୍ୟାଗ କରନ୍ତି ଏହାଛଡ଼ା ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ କିଛି ଗାମା ରଶ୍ମି ଏବଂ ତାପଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ପ୍ରତି ବିଭାଜନରୁ ଏହି ନିର୍ଗତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ *200 MeV* । ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ୟୁରାନିୟମ-୨୩୫ର ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରଣିଧାନଯୋଗ୍ୟ ।

$$^{235}U + n \rightarrow {}^{236}U \rightarrow {}^{93}Rb + {}^{141}Cs + 2n + Q$$

$$^{235}U + n \rightarrow {}^{236}U \rightarrow {}^{144}Ba + {}^{89}Kr + 3n + Q$$

ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା :

ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ସୂଚିତ ହୁଏ ଯେ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅମାପଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ ଏବଂ ୨- ୩ ଟି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଜନ୍ମ ନିଅନ୍ତି । ଧରାଯାଉ, ଗୋଟିଏ ୟୁରାନିୟମ (୨୩୫) ପରମାଣୁର ବିଭାଜନ ଘଟି ୩ଟି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ବହିର୍ଗତ ହେଲେ ଏହି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନ ଯଦି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ୟୁରାନିଅମ୍ ପରମାଣୁ ବିଭାଜନ ସଂଘଟିତ କରିପାରିବେ, ତା'ହେଲେ ୯ଟି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେବେ । ଏହି ୯ଟି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱାରା ୯ଟି ପରମାଣୁ ବିଭାଜ୍ୟ ହେଲେ ୨୭ଟି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଉତ୍ପତ୍ତି ସମ୍ଭବ ହେବ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଯଥାକ୍ରମେ ୮୧, ୨୪୩, ୭୨୯... ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବେ । ଫଳରେ ତ୍ରୟୋଦଶ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ବେଳେ ପ୍ରାୟ ଏକ ନିୟୁତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେବେ । ଅନେକ ପରମାଣୁର ବିଭାଜନ ସଂଘଟିତ ହେବ ।

ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ ଗୋଟିଏ ଉଷ୍ଣଜ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଗୋଟିଏ ୟୁରାନିୟମ (୨୩୫) ପରମାଣୁର ବିଭାଜନ ସଂଘଟିତ କରିବା ପରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସ୍ଥିର ନ ରହି ଦ୍ରୁତ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୁଏ । ମୁହୂର୍ତ୍ତକ ମଧ୍ୟରେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ପରମାଣୁ ବିଭାଜନ ଘଟେ । ଏକ ବିରାଟ ସ୍ତୁପୀକୃତ ଜାଳେଣୀ ପଦାର୍ଥର ଦହନ ନିମିତ୍ତ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳନ୍ତା ଦିଆସିଲି କାଠି ଦରକାର ହେଲା ଭଳି ଗୋଟିଏ ଉଷ୍ଣଜ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଗଦାଏ ୟୁରାନିୟମ (୨୩୫)ର ବିଭାଜନ ସଂଘଟିତ କରିପାରେ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନାମରେ ଅଭିହିତ ଅଟେ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସମୟ ପରିମାଣ ଅତି ନଗଣ୍ୟ ।

ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ:

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ତଥ୍ୟାନୁଯାୟୀ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଶକ୍ତି ପରସ୍ପରର ରୂପାନ୍ତର ମାତ୍ର । ବସ୍ତୁତ୍ୱର କ୍ଷୟ ଘଟିଲେ ଶକ୍ତି ଓ ଶକ୍ତିର ରୂପାନ୍ତରରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଉଦ୍ଭବ ହୁଏ । ବସ୍ତୁତ୍ୱର ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ଜାତ ହୁଏ ତାହାର ପରିମାଣ ବସ୍ତୁତ୍ୱ x (ଆଲୋକର ବେଗ²) ସହ ସମାନ । ସୁତରାଂ ସାମାନ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ରୂପାନ୍ତରରେ ଅମାପ ଶକ୍ତି ଜାତ ହୁଏ ।

ଉପରୋକ୍ତ ତଥ୍ୟାନୁଯାୟୀ ଗୋଟିଏ ୟୁରାନିୟମ (୨୩୫) ପରମାଣୁର ଏକ ଉଷ୍ଣଜ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱାରା ବିଭାଜନ ଫଳରେ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଲୋପ ପାଏ ତଜ୍ଜନିତ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ୨୦୦ MeV ବା ୩.୨ x ୧୦⁻¹¹ Ws । ଏହି ପରିମାଣ ପାୱାର ପାଇବା ନିମିତ୍ତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜାଳେଣି କୋଇଲାର ପରିମାଣ ୩ ଟନ୍ କିମ୍ବା ଜାଳେଣି ତେଲର ପରିମାଣ ୬୦୦ ଗ୍ୟାଲନ୍ । ଏଥିରୁ ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜନିତ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ସହଜରେ ଅନୁମେୟ ।

ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିମନ୍ତ ବିଶୁଦ୍ଧ ବିଭାଜ୍ୟ ବସ୍ତୁର ଆବଶ୍ୟକତା

ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିମିତ୍ତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ବିଭାଜ୍ୟ ବସ୍ତୁ ରୂପେ ୟୁରାନିୟମ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉ । ଏହାର ତିନୋଟି ଆଇସୋଟୋପ୍ । ସେଗୁଡିକ ହେଲେ ଯଥାକ୍ରମେ ୨୩୮, ୨୩୫ ଓ ୨୩୪ ଏକକ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ । ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରାକୃତିକ ୟୁରାନିୟମରେ ଏହି ତିନି ଆଇସୋଟୋପ୍‌ମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ଯଥାକ୍ରମେ ୧, ୮/୧୦୦, ୧/୧୭୦୦୦ ସହ ସମାନୁପାତୀ । ଅର୍ଥାତ୍ ୟୁରାନିୟମ (୨୩୮)ର ପରିମାଣ ଶତକଡା ୯୯.୩ ଭାଗ ଓ ୟୁରାନିୟମ୍ (୨୩୫)ର ପରିମାଣ ୦.୭ ଭାଗ ଅନ୍ୟଟିର ପରିମାଣ ନଗଣ୍ୟ ।

ୟୁରାନିୟମ (୨୩୫) ସହଜରେ ବିଭାଜ୍ୟ । ଏହାର ବିଭାଜନ ପାଇଁ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ବେଗ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ 1.6 km ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । କିନ୍ତୁ ଏଭଳି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱାରା ୟୁରାନିୟମ (୨୩୮)ର ବିଭାଜନ ସଙ୍ଘଟିତ ହୋଇପାରେନା । ଏହି ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଉଷ୍ଣଜ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌କୁ ଶୋଷଣ କରେ, ଅର୍ଥାତ୍ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିରୋଧ କରେ । ସୁତରାଂ ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁରଖିବା ନିମିତ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ୟୁରାନିୟମ୍‌ର ବ୍ୟବହାର ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କାରଣ ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତିଟି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ପାଇବା ପାଇଁ ୟୁରାନିୟମ (୨୩୫) ପରିମାଣକୁ ୧୦୦ଟି ୟୁରାନିୟମ (୨୩୮) ସହ ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦିତା କରିବାକୁ ହେବ ।

ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମିତ ହୁଏ ଯେ ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅବିରତ ଚାଲୁ ରଖିବା ନିମିତ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ୟୁରାନିୟମରୁ ୟୁରାନିମ୍ (୨୩୫) ପୃଥକ୍ କରି ବ୍ୟବହାର କରିବା ଆବଶ୍ୟକ । ସେହିଭଳି ୟୁରାନିୟମ (୨୩୯) ବିଶୁଦ୍ଧ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର ଆବଶ୍ୟକ ।

ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ବିଶୁଦ୍ଧ ବିଭାଜ୍ୟ ବସ୍ତୁର ପରିମାଣ:

ପ୍ରତି ପରମାଣୁର ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟୁନ ଗୋଟିଏ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଅନ୍ୟ ଏକ ପରମାଣୁର ବିଭାଜନ ସଙ୍ଘଟିତ କରିପାରିଲେ ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅବିରତ ଚାଲୁ ରହେ । କିନ୍ତୁ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ, ଏହି ସର୍ବନିମ୍ନ ଆବଶ୍ୟକତା ବିଭାଜ୍ୟ ବସ୍ତୁର ଆକାର ଓ ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ଯଦି ଏକ ମାର୍ବଲ ଆକାରର ୟୁରାନିୟମ୍ ଖଣ୍ଡ ଧରାଯାଏ ତା'ହେଲେ ବିଭାଜନ ଜନିତ ଉତ୍ପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ପୁନଃ ବିଭାଜନ ନ ଘଟେଇ ୟୁରାନିୟମ ଖଣ୍ଡର ବାହାରକୁ ଚାଲିଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ବେଶି ଥାଏ । ଏହିପ୍ରକାର ବହିର୍ଗତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବିଭାଜ୍ୟ ବସ୍ତୁର ପରିମାଣ ତଥା ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ବିଭାଜନଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ ବେଶୀ ହେଲେ ଚେନ୍‌ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୋଇପାରେନା । ସୁତରାଂ,

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚେନ୍‌ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଚାଲୁ ରଖିବା ନିମିତ୍ତ ବହିର୍ଗତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବିଭାଜନରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ କମ୍ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ।

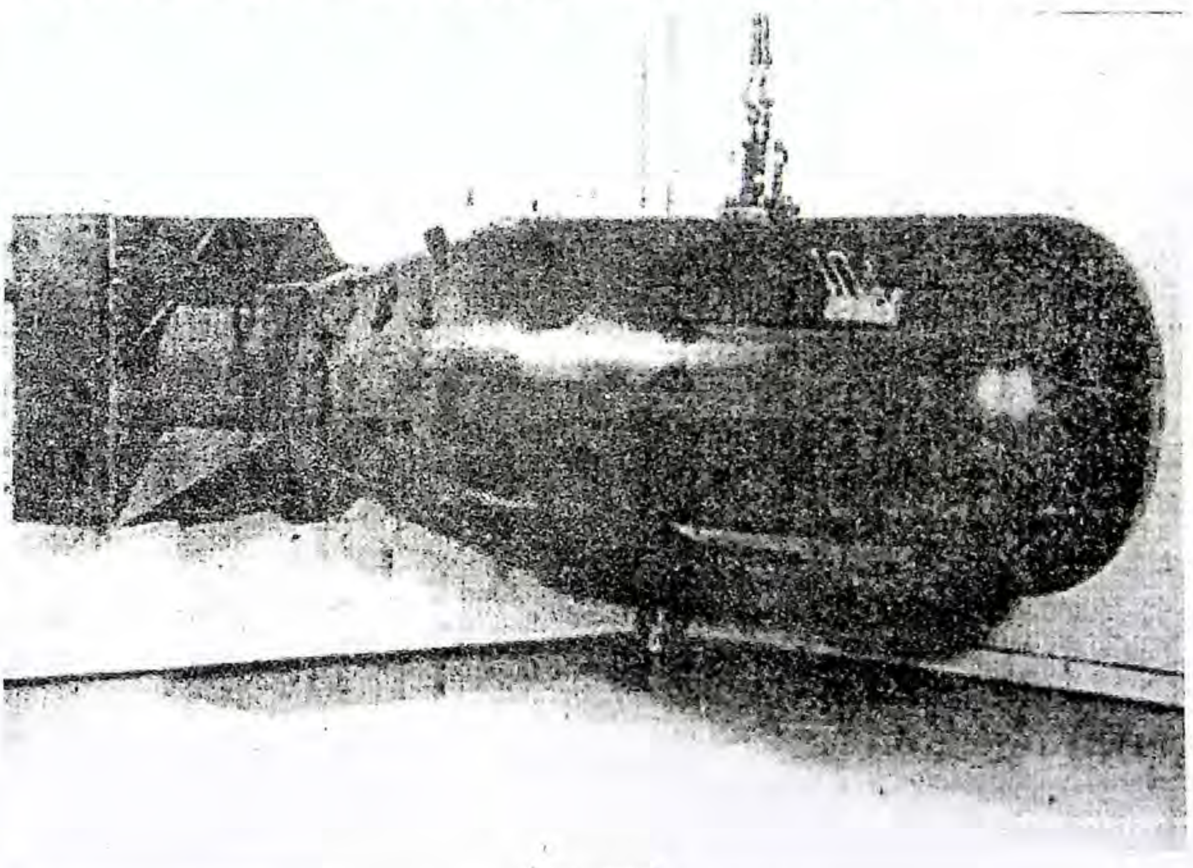
ଉପରୋକ୍ତ ବହିର୍ଗତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ବିଭାଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପୃଷ୍ଠତଳର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ବିଭାଜନରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ବସ୍ତୁର ଘନଫଳ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ସୁତରାଂ, ବହିର୍ଗତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା କମ୍ କରିବାକୁ ହେଲେ ବସ୍ତୁର ପୃଷ୍ଠତଳର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଓ ଘନଫଳର୍ ଅନୁପାତ କମ୍ କରିବାକୁ ହେବ । ସୁତରାଂ, ବିଭାଜ୍ୟବସ୍ତୁର ଆକାର ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ବସ୍ତୁର ଯେଉଁ ଆକାର ପାଇଁ ବହିର୍ଗତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ସହ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ବିଭାଜନରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ହୁଏ ସେହି ଆକାରକୁ ଚରମ ଆକାର (critical size) କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁଥିରେ ବହିର୍ଗତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ବିଭାଜନରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ କମ୍ ହୁଏ ତାହାକୁ ସବ୍ କ୍ରିଟିକାଲ୍ ପରିମାଣଯୁକ୍ତ ବିଭାଜ୍ୟ ବସ୍ତୁ ରୂପେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ । ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରତି ବିଭାଜନରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ବହିର୍ଗତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ ବେଶୀ ହୁଏ, ସେହି ବସ୍ତୁକୁ ସୁପର କ୍ରିଟିକାଲ୍ ଆକାରର ବିଭାଜ୍ୟ ବସ୍ତୁ ରୂପେ ଧରାଯାଏ । ଏଥିରେ ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ସଙ୍ଘଟିତ ହୁଏ । ସୁତରାଂ ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅବିରତ ଚାଲିବା ପାଇଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାରଯୁକ୍ତ ସୁପରି କ୍ରିଟିକାଲ ସ୍ତରର ବିଭାଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଆବଶ୍ୟକ ।

ପରମାଣୁ ବୋମା :

ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଶୃଙ୍ଖଳିତ କିମ୍ବା ବିଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ । ଯେଉଁ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଶୃଙ୍ଖଳିତ ହୁଏ ତାହାକୁ ପରମାଣବିକ ରିଆକ୍ଟର ଏବଂ ଯେଉଁ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହା ବିଶୃଙ୍ଖଳିତ ବା ଆୟତହୀନ ହୁଏ ତାହାକୁ ପରମାଣୁ ବୋମା କୁହାଯାଏ ।

ପରମାଣୁ ବୋମା ପାଇଁ ପ୍ରଥମ ଆବଶ୍ୟକତା ହେଲା ବିଶୁଦ୍ଧ ୟୁରାନିୟମ (୨୩୫) କିମ୍ବା ବିଶୁଦ୍ଧ ପ୍ଲୁଟୋନିଅମ୍ (୨୩୯) । ଏହାର ପରିମାଣ ସୁପରି କ୍ରିଟିକାଲ ସ୍ତରର ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ରୁତଗତି ସଂପନ୍ନ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ହେବା ଉଚିତ । କାରଣ ଉଷ୍ଣଜ



Digitized by PPRACHIN, SOA

ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଭାଜନ ତଥା ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଗତି ଶିଥିଳ ହୁଏ । ଫଳରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ୟୁରାନିୟମ୍ ଖଣ୍ଡକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡରେ ପରିଣତ କରି ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନୁପଯୋଗୀ କରିଦିଏ । ଯେଉଁ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟେ ତାହା ବିଶେଷ କ୍ଷତି ଘଟେଇ ପାରେନା ।

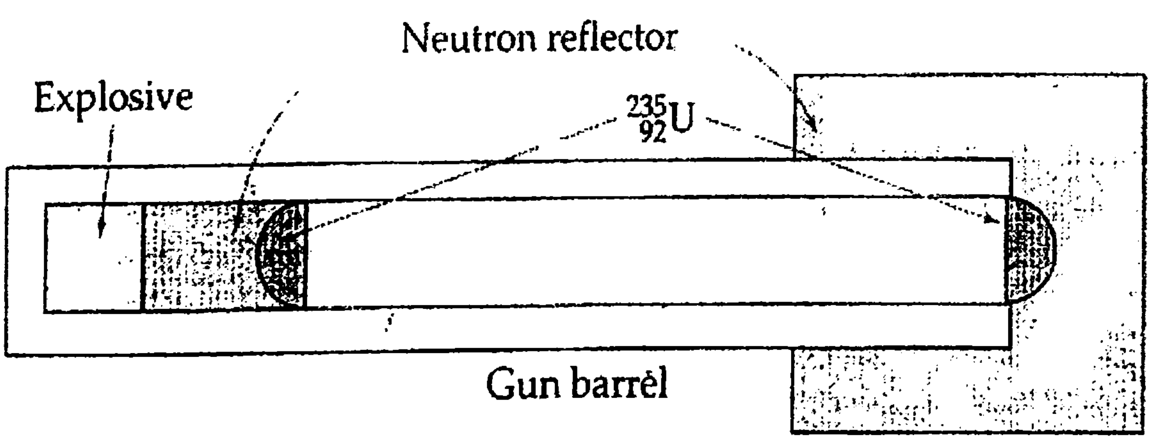
ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ବିଭାଜ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ସୁପରକ୍ରିଟିକାଲ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖାଯିବା ଅନୁଚିତ । କାରଣ, ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନ ଏଣେତେଣେ ଭାସି ବୁଲୁଥାନ୍ତି । ତା'ଛଡା କେତେକ ୟୁରାନିୟମ୍ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ସ୍ୱତଃ ବିଭାଜନ ଘଟି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ଫଳରେ ସର୍ବଦା କିଛି ନା କିଛି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ୟୁରାନିୟମ୍ ଭିତରେ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ରହନ୍ତି । ଏହି ଧୀର ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ୟୁରାନିୟମ୍‌ର ବିଭାଜନ ଫଳରେ ଯେଉଁ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟେ, ତାହା ବିଶେଷ କ୍ଷତି କରିପାରେନା । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମିତ ହୁଏ ଯେ ବ୍ୟବହୃତ ୟୁରାନିୟମକୁ ସୁପର କ୍ରିଟିକାଲ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ନ ରଖି ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରି ସବ୍ କ୍ରିଟିକାଲ୍ ସ୍ତରରେ ରଖାଯିବା ଉଚିତ । ଅତି ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଏହି ଦୁଇଭାଗକୁ ମିଶେଇ ସୁପର କ୍ରିଟିକାଲ୍ ସ୍ତରକୁ ଆଣି ପ୍ରଳୟଙ୍କରୀ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟାଯାଇ ପାରିବ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇଟି ପଦ୍ଧତିରେ ସଂପନ୍ନ କରାଯାଏ ।

ପ୍ରଥମଟି ହେଲା ଗନ୍ ବ୍ୟାରେଲ୍ ପଦ୍ଧତି । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଏକ ବନ୍ଧୁକ ସଦୃଶ ଯନ୍ତ୍ରର ଏକ ଭାଗରେ ସବ୍ କ୍ରିଟିକାଲ୍ ପରିମାଣ ଏକ ଭାଗ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱ (muzzle end)ରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଭାଗ ରଖାଯାଏ । ପ୍ରଥମ ଭାଗକୁ ବିସ୍ଫୋରଣକାରୀ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରୁତଗତିରେ ବ୍ୟାରେଲ୍ ଦେଇ ଛାଡି ଦିଆଯାଏ । ଏହା ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଅନ୍ୟ ଭାଗ ସହ ମିଶିବା ଫଳରେ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଫଳତଃ ୟୁରାନିୟମ୍ ସୁପର କ୍ରିଟିକାଲ୍ ସ୍ତରକୁ ଆସେ ଓ ଭୟଙ୍କର ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟେ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପଦ୍ଧତିରେ ଏକ ସବ୍ କ୍ରିଟିକାଲ୍ ସ୍ତରର ବିଭାଜ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଚାପ ପ୍ରଦାନ କରି ସୁପର୍ କ୍ରିଟିକାଲ୍ ସ୍ତରକୁ ଆଣି ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟାଯାଏ । ଏଥିପାଇଁ ସାଧାରଣ ବିସ୍ଫୋରଣକାରୀ ପଦାର୍ଥର ଏକ ଗୋଲକ କରାଯାଇ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା ଏକ ଗର୍ତ୍ତରେ ସବ୍ କ୍ରିଟିକାଲ୍ ପରିମାଣର ବିଭାଜ୍ୟବସ୍ତୁ ରଖାଯାଏ । ଏହି ଗୋଲକ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ବିଦ୍ୟୁତଚାଳିତ ଡିଟୋନେଟରମାନ ଖଞ୍ଜା ଯାଇଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ସାହାଯ୍ୟରେ ଡିଟୋନେଟର ଗୁଡ଼ିକର ବିସ୍ଫୋରଣ ଫଳରେ ଚାରିଆଡୁ ନିମିଷେକ ମଧ୍ୟରେ ନିଆଁ ଲାଗିଯାଏ । ଏହି ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଅଗ୍ନି ପିଣ୍ଡୁଳା ଭିତର ଆଡକୁ ବ୍ୟାପି କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥ ବିଭାଜ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଚାପ ଦେବା ଫଳରେ ବିଭାଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଅତି ସୁପର କ୍ରିଟିକାଲ୍ ସ୍ତରକୁ ଆସେ ଏବଂ ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୋଇ ପ୍ରଳୟଙ୍କରୀ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟେ ।

ପରମାଣୁ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣର ଭୟାବହତା

ପରମାଣୁ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣ ବେଳେ ଯେଉଁ ପ୍ରଭୂତ ଶକ୍ତି ଜାତ ହୁଏ, ତାହାଦ୍ୱାରା ବୋମା ଭିତରର ତାପମାତ୍ରା



Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅତ୍ୟଧିକ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏହି ଅତ୍ୟଧିକ ତାପକ୍ରମରେ ବୋମାର ବାହ୍ୟ ଉପକରଣ, ଅବିଭାଜ୍ୟ ୟୁରାନିୟମ୍ କିମ୍ବା ପ୍ଲୁଟୋନିଅମ୍ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପଯୁକ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଆମେ ଜାଣୁ, ବିକିରଣ ପରିମାଣ (ଉତ୍ତାପ)[४] ସହ ସମାନୁପାତୀ । ସୁତରାଂ ବିକିରଣ ଅତିଶୟ ତେଜଶାଳୀ ହୁଏ ଓ ଏହା ସହ ବିକିରଣ ଚାପ ଅତ୍ୟଧିକ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଛତ୍ର ଆକାରରେ ନିଆଁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ବିସ୍ଫୋରଣଜନିତ ଆଲୋକ ଶତସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକଠାରୁ ତେଜିୟାନ୍ ଦିଶେ । ଏହି ଆଲୋକ ପଡିଲେ ଅକ୍ଷପଟ ପୋଡି ମଣିଷର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ଲୋପ ପାଏ । ବିସ୍ଫୋରଣ ସମୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଉତ୍ତାପ ତଥା ସକ୍‌ୱେଭରେ ଘରଦ୍ୱାର ଭାଙ୍ଗି ଛାରଖାର ହୁଏ ଏବଂ ବିରାଟ ଲୁହାଖଣ୍ଡମାନ ଭସ୍ମୀଭୂତ ହୋଇ ମୁହୂର୍ତ୍ତକ ମଧ୍ୟରେ ପାଉଁଶରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ବିକିରଣ ପ୍ରଭାବରେ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଚମଡାରେ ପୋଡା ଦାଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଗାମାରଶ୍ମି ଓ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ମଣିଷର ରକ୍ତ, ଚର୍ମ ଓ ଅସ୍ଥି ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇ କର୍କଟ ଭଳି ଦୂରାରୋଗ୍ୟ ବ୍ୟାଧି ଦେଖାଦିଏ । ମୁହୂର୍ତ୍ତକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଳୟଙ୍କରୀ ଧ୍ୱଂସର ତାଣ୍ଡବଲୀଳା ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ନରନାରୀ ଓ ଜୀବଜନ୍ତୁ ଇହଲୀଳା ସମ୍ବରଣ କରନ୍ତି । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧରମାନେ ମଧ୍ୟ ବିକଳାଙ୍ଗ ହୁଅନ୍ତି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ବେଳର ଘଟଣା । ୧୯୪୫ ମସିହା ଅଗଷ୍ଟ ମାସ । ଘମାଘୋଟ ଯୁଦ୍ଧ ଚାଲିଥାଏ ମିତ୍ରଶକ୍ତି ଓ କେନ୍ଦ୍ରଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ । ଇଂଲଣ୍ଡ, ଫ୍ରାନ୍‌ସ୍ ଓ ଋଷିଆକୁ ନେଇ ମିତ୍ରଶକ୍ତି ଗଠିତ ହୋଇଥିଲା । ସେହିପରି ଜାପାନ, ଜର୍ମାନୀ ଓ ଅଷ୍ଟ୍ରିଆ-ହଙ୍ଗେରୀକୁ ନେଇ କେନ୍ଦ୍ରଶକ୍ତି ଗଠିତ ହୋଇଥିଲା । ଅଗଷ୍ଟ ୬ ତାରିଖ ଦିନ ଆମେରିକା ଦ୍ୱାରା ଜାପାନର ହିରୋସିମା ସହରରେ ପ୍ରଥମ ପରମାଣୁ ବୋମା ପକାଯାଇଥିଲା । ଏହି ବୋମାରେ ୟୁରାନିୟମ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା । ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟିବା ମାତ୍ରେ ପ୍ରାୟ ୭୦,୦୦୦ ଲୋକ ନିମିଷେକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମାତ୍ରେ ପ୍ରାଣ ହରାଇଲେ । ସହରର ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ କୋଠାବାଡି ଧ୍ୱଂସବିଧ୍ୱଂସ୍ତ ହୋଇଗଲା । ଅନେକ ଲୋକ କ୍ଷତାକ୍ତ ତଥା ମାରାତ୍ମକ ରୋଗରେ ପିଡିତ ହେଲେ ।

ଅଗଷ୍ଟ ମାସ ୯ ତାରିଖରେ ଆମେରିକା ଦ୍ୱାରା ଜାପାନର ନାଗାସାକୀ ସହର ଉପରେ ଏକ ପରମାଣୁ ବୋମା ପକାଗଲା । ଏହି ବୋମାରେ ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା । ବୋମାର ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟି ନିମିଷେକ ମାତ୍ରେ ୩୯୦୦୦ ଲୋକ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କଲେ । ପ୍ରାୟ ୨୫୦୦୦ ଲୋକ କ୍ଷତାହତ ହେଲେ । ସହରର ପ୍ରାୟ ୪୦ ଭାଗ କୋଠାବାଡି ଧ୍ୱଂସ୍ତବିଧ୍ୱଂସ୍ତ ହୋଇଗଲା । ପରମାଣୁ ବୋମାର ଏହି ଧ୍ୱଂସକାରୀ ଶକ୍ତି ଦେଖି ବିଶ୍ୱବାସୀ ସ୍ତମ୍ଭୀଭୂତ ହୋଇପଡିଲେ । ଜାପାନ ଓ ସହଯୋଗୀ ଦେଶମାନେ ପରାଜୟ ବରଣ କଲେ । ଦୁଇଟି ବୋମାର ଧ୍ୱଂସକାରୀ ଶକ୍ତି ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ସମାପ୍ତିର କାରଣ ହେଲା ।

ଏବେ ପୃଥିବୀର ସବୁ ଦେଶମାନଙ୍କ ପାଖରେ ପରମାଣୁ ବୋମା ନାହିଁ । କେବଳ ଆମେରିକା, ଇଂଲଣ୍ଡ, ଋଷିଆ, ଚୀନ୍, ଫ୍ରାନ୍ସ, ଭାରତ ଓ ପାକିସ୍ତାନ ଏହି ମାରଣାସ୍ତ୍ରର ଅଧିକାରୀ ।

ଆଣବିକ ଶକ୍ତିର ଶାନ୍ତିପୂର୍ଣ୍ଣ ବିନିଯୋଗ :

ଆଣବିକ ଶକ୍ତି ମାନବ ସମାଜର ପ୍ରଭୂତ କଲ୍ୟାଣ ସାଧନ କରିପାରେ । ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ରିଆକ୍ଟରରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶକ୍ତି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନରେ ସହାୟକ ଅଟେ । ଏହି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଅନ୍ୟ ଉପାୟରେ ଉତ୍ପାଦିତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିଠାରୁ ଶସ୍ତା ଅଟେ । ଆଣବିକ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ବୁଡାଜାହାଜ, ଜାହାଜ ଓ ଯୁଦ୍ଧବିମାନବାହୀ ଜାହାଜ ଚଳାଚଳ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଛି । ଆଣବିକ ଶକ୍ତିଚାଳିତ ବୁଡାଜାହାଜ ପାଣି ଭିତରେ ମାସ ମାସ ଧରି ରହିପାରୁଛି ।

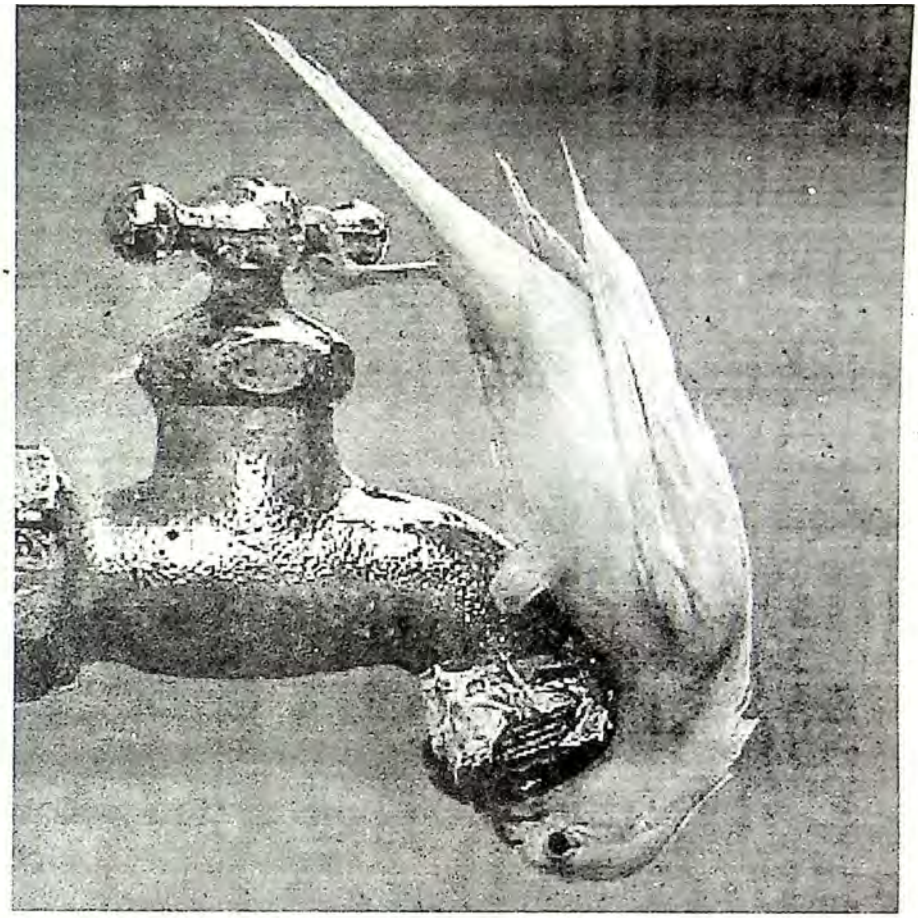
ସ୍ୱଳ୍ପଶକ୍ତି ସଂପନ୍ନ ଆଣବିକ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣ କରି ବରଫାଚ୍ଛନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳ ସୁଜଳା ସୁଫଳା କରାଯାଇପାରେ । ଏକ ନଦୀର ଗତିପଥ ବଦଳାଯାଇ କାମରେ ଲଗାଯାଇପାରେ ଏବଂ କେନାଲ ଖୋଦନ କାର୍ଯ୍ୟ ଅଳ୍ପ ବ୍ୟୟରେ କରାଯାଇପାରେ । ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ତଥା ତୈଳ ସଂପଦ ସବନ୍ଧରେ ନୂତନ ସୂଚନା ମିଳିପାରେ । ଏସବୁ କାର୍ଯ୍ୟ ସ୍ୱଳ୍ପବ୍ୟୟରେ ହେବାଦ୍ୱାରା ଭାରତ ଭଳି ଦେଶ ଯେ ସମୃଦ୍ଧ ହେବ ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ ।

ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ରିଆକ୍ଟର ଓ କଣିକା ତ୍ୱରକ ଦ୍ୱାରା ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ଆଇସୋଟୋପ୍‌ମାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି । ଏହାଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ରୋଗ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇପାରୁଛି । ଏହା କ୍ୟାନସର ଭଳି ମାରାତ୍ମକ ବ୍ୟାଧି ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ ପ୍ରୟୋଗ ହେଉଛି । କଳକାରଖାନାମାନଙ୍କରେ ଉତ୍ପାଦିତ ଧାତବ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କରେ ଦୋଷତ୍ରୁଟି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରୁଛି । ରିଆକ୍ଟରରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଦ୍ରୁତ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ଦ୍ୱାରା ମୌଳକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର କୃତ୍ରିମ-ବିଘଟନ (artificial disintergation) ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରୁଛି ।

ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ସୂଚିତ ହୁଏ ଯେ ଆଣବିକ ଶକ୍ତି ଶାନ୍ତି ଓ ଧ୍ୱଂସ ପାଇଁ ଜଗଜ୍ଜନନୀ ଦୁର୍ଗାଙ୍କ ପରି ଅଲୌକିକ ଶକ୍ତିର ଅଧିକାରୀ ନ ହେଲେ ମଧ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା ଏକ ରହସ୍ୟମୟୀ ସୁନ୍ଦରୀ ରମଣୀ ରୂପେ ବିବେଚନା କରାଯାଇପାରେ । ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତି ପାଇଁ ରମଣୀ, ଜାୟା, ଜନନୀ ଓ ଭଗିନୀ ରୂପେ ଦେଖାଦିଏ, ନଚେତ୍ ଉଗ୍ର ପିଶାଚିନୀ ରୂପ ଧାରଣ କରି ସମଗ୍ର ଅଶାନ୍ତିର ବୋଝ ହୋଇପଡେ । ସେହିଭଳି ଆଣବିକ ଶକ୍ତି ଉପଯୁକ୍ତ ନିୟୋଜନ ଫଳରେ ନୂତନ ସୁଖଶାନ୍ତିର ପରିଚାୟକ ହୁଏ, ନଚେତ୍ ସମଗ୍ର ସୃଷ୍ଟିର ଧ୍ୱଂସର କାରଣ ହୋଇପାରେ ।

କଟକ

Digitized by PPRACHIN, SOA



ଜଳ ହିଁ ଜୀବନ

● ବିପିନ୍ ବିହାରୀ ଜେନା

ପ୍ରାଣୀ ହେଉ କି ଗଛଲତା, ସଜୀବମାନେ ବଂଚିବା ସକାଶେ ଜଳ ନିହାତି ଜରୁରି । ଆମର ଜୀବନ୍ତ ଶରୀର ଗୋଟିଏ ଅଦ୍ଭୁତ ଯନ୍ତ୍ର । ଯାଦୁକରର ଯାଦୁଖେଳ ପରି ଆମ ଶରୀର ଭିତରେ ଏକାଧିକ ଅଦ୍ଭୁତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିଥାଏ । ଶରୀର ଭିତରେ ଘଟୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜଳର ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଆମର ଖାଦ୍ୟ ହଜମ କାମରେ ଜଳର ଭୂମିକା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଶିରାପ୍ରଶିରା ଭିତରେ ରକ୍ତପ୍ରବାହ ସକାଶେ ଜଳ ଜରୁରି । ଶରୀର ଭିତରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା କ୍ଷତିକାରକ ଆବର୍ଜନାକୁ ବାହାରକୁ ବାହାର କରିବା କାମରେ ବି ଜଳର ବିଶେଷ ଭୂମିକା ରହିଛି । ସତ କହିଲେ ଜଳ ବିନା ଆମେ ବଂଚି ପାରିବା ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ଯଥାର୍ଥରେ କୁହାଯାଇଛି 'ଜଳ ହିଁ ଜୀବନ' । ଆମ ସୌରଜଗତରେ ଆଠଟି ଗ୍ରହ ଅଛି । ପୃଥିବୀ ଗ୍ରହ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭିତରୁ ଗୋଟିଏ । ଆମେମାନେ ପୃଥିବୀଗ୍ରହରେ ବାସ କରୁ । ଆମ ସୌରଜଗତର କେବଳ ପୃଥିବୀ ଗ୍ରହରେ ଜୀବଜଗତର ଯଥେଷ୍ଟ ବିକାଶ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଛି । ଅବଶ୍ୟ ପୃଥିବୀ ବକ୍ଷରେ ଜୀବସୃଷ୍ଟି ପଛରେ ଏକାଧିକ କାରକ ରହିଛି । ସେସବୁ କାରକ ମଧ୍ୟରୁ ଏଠାରେ ରହିଥିବା ଜଳର ଭୂମିକା ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । କିନ୍ତୁ ଆଜି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ଜଳ-ସମସ୍ୟା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜୀବଜଗତ ପାଇଁ ଚିନ୍ତାର କାରଣ ହୋଇଛି ।

ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ୪ ଭାଗରୁ ୩ ଭାଗ ଅଂଚଳ ଜଳ ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୋଇରହିଛି । ଜଳରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ଆମର ପୃଥିବୀଗ୍ରହକୁ ଯଥାର୍ଥରେ 'ଜଳଗ୍ରହ' ବୋଲି କୁହାଯାଇଛି । କିନ୍ତୁ ଏଠାରେ ଆମ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ଯଥେଷ୍ଟ ଜଳର ବ୍ୟବସ୍ଥା ନାହିଁ । ପୃଥିବୀରେ ଅନୁଭୂତ ସମୁଦାୟ ଜଳକୁ ୧୦୦ ବାଲଟି ନେଲେ ସେଥିରୁ ୯୭ ବାଲଟି ଜଳ ହେଉଛି ଲୁଣିଆ ସମୁଦ୍ରଜଳ । ବାକି ରହିଲା ୩ ବାଲଟି ଜଳ । ସେହି ୩ ବାଲଟି ଜଳରୁ ୨ ବାଲଟି ଜଳ ପୃଥିବୀର ମେରୁ ଅଂଚଳରେ ବରଫ-ପାହାଡ ରୂପରେ ରହିଛି । ଶେଷକୁ ରହିଲା ମାତ୍ର ୧ ବାଲଟି ଜଳ, ଯାହାକି ନଦୀ-ପୋଖରୀ-କୂପ-ହ୍ରଦ-ବାଦଲ-ଭୂତଳଜଳ ରୂପରେ ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ତା' ଭିତରୁ ସବୁ ଜଳ ନିକଟରେ ଆମେ ପହଂଚିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ସତ କହିଲେ ସେହି ଏକ ବାଲଟିରୁ ମାତ୍ର ଗିଲାସେ ପାଣି ଆମକୁ ମିଳୁଛି, ଯାହାକୁ ଆମେ ଦୈନନ୍ଦିନ ଘରୋଇ କାମରେ ଲଗେଇ ପାରିବା । କିନ୍ତୁ ଆଜି ସେତକ ବି ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କାରଣ ଏହି ଜଳର ଅଧାରୁ ଅଧିକ ଅଂଶ କୃଷି ଓ ଶିଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ବାକି ଯାହା କିଛି ରହିଲା, ସେତକ ବି ପ୍ରଦୂଷିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଆଜିର ଶିଳ୍ପବିପ୍ଳବ ଆମର ବା-ପା-ମା (ବାୟୁ-ପାଣି-ମାଟି)କୁ ଦୁଃସ୍ଥ କରିଦେଇଛି । ଜଳ-ପ୍ରଦୂଷଣ ସମସ୍ୟା ସାରା ପୃଥିବୀବାସୀଙ୍କ ପାଇଁ ବଇରୀ ସାଜିଛି ।

ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ସମସ୍ୟା ସମ୍ପର୍କରେ ପୃଥିବୀବାସୀଙ୍କୁ ଅବଗତ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ମିଳିତ ଜାତିସଂଘ ତରଫରୁ ବିଶେଷ ପଦକ୍ଷେପମାନ ନିଆଯାଇଥାଏ । ସେଭଳି ବିଭିନ୍ନ ସମସ୍ୟାକୁ ନେଇ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ବର୍ଷମାନ ଘୋଷଣା କରାଯାଇଥାଏ । ୧୯୫୯ ମସିହାରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମସିହାକୁ ମିଳିତ ଜାତିସଂଘ ତରଫରୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ବର୍ଷ ନାମରେ ପାଳନ କରାଯାଇଆସୁଛି । ଆଜି ଜଳସମସ୍ୟା ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ବଡ ସମସ୍ୟା । ଏହାର ମୁକାବିଲା କରିବା ଦିଗରେ ସମସ୍ତେ ଆଗଭର ହେବା ଦରକାର । ସେହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଗତ କିଛି ବର୍ଷ ଧରି ଜଳସଂପଦର ସୁପରିଚାଳନା ଓ ସୁବିନିଯୋଗ ଦିଗରେ ମିଳିତ ଜାତିସଂଘର ପ୍ରୟାସ ସ୍ୱାଗତଯୋଗ୍ୟ । ୧୯୯୨ ମସିହାରେ ଏହାର ପ୍ରସ୍ତାବ ଅନୁସାରେ ୧୯୯୩ ମସିହାରୁ ଅଦ୍ୟାବଧି ପ୍ରତିବର୍ଷ ମାର୍ଚ୍ଚ ୨୨ ତାରିଖକୁ 'ବିଶ୍ୱ ଜଳ ଦିବସ' ହିସାବରେ ପାଳନ କରାଯାଇ ଆସୁଛି । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ପୃଥିବୀଗ୍ରହ ପାଇଁ ଜଳର ଆବଶ୍ୟକତା ଓ ଏହାର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ବିଷୟରେ ଅବଗତ ହେଲା ପରେ ମିଳିତ ଜାତିସଂଘ ତରଫରୁ ୨୦୧୩ ମସିହାକୁ 'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଜଳ-ସହଯୋଗ ବର୍ଷ' ହିସାବରେ ଘୋଷଣା କରାଯାଇଛି । ଜାତିସଂଘର ଏହି ନିଷ୍ପତି ଆଜିର ନୁହେଁ, ବରଂ ଦୁଇବର୍ଷ ତଳର । ଗତ ୨୦୧୧ ମସିହା ଫେବୃଆରୀ ୧୧ ତାରିଖ ଦିନ ମିଳିତ ଜାତିସଂଘର ସାଧାରଣ ବୈଠକରେ ଏହି ନିଷ୍ପତି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଥିଲା । ଜାତିସଂଘର ରିଜୋଲ୍ୟୁସନ୍ ନଂ ୬୫ / ୧୫୪ ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ପ୍ରସ୍ତାବ ଆନୁଷ୍ଠାନିକ ଭାବରେ ଗୃହିତ ହୋଇଥିଲା ।

ଆଜି ମଧୁର ଜଳର ଉପଲବ୍ଧି ସଂପର୍କିତ ଯେତିକି ଅସୁବିଧା ରହିଛି, ଭବିଷ୍ୟତରେ ଆହୁରି ଅଧିକ ଅସୁବିଧା ଦେଖାଦେବ । ତେଣୁ ଜାଗତିକ ସ୍ତରରେ ଜଳର ଗୁରୁତ୍ୱ ବିଷୟକ ଜନସଚେତନତା ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଆଜି ଜରୁରି ହୋଇପଡିଛି । ଏବେ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନର ଉପାୟ ଆମ ପାଖରେ ଅଛି, କାଲି ହୁଏତ ନେଡି ଗୁଡ କହୁଣୀକୁ ଛୁଇଁବ । ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କରିବା ଦିଗରେ ଆମର ସମସ୍ତ ପ୍ରୟାସ ଅସମର୍ଥ ପ୍ରମାଣିତ ହେବ । ଆଜି ବି ସମୟ ଅଛି, ପରସ୍ପର ବୁଝାମଣା ସହାୟତାରେ ଜଳସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରା ଯାଇପାରିବ । ଶାନ୍ତିପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଜଳସଂପଦର ବଂଟନ ଓ ବିନିଯୋଗ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ । ପରସ୍ପର ଆଲୋଚନା ମାଧ୍ୟମରେ ଜଳସଂକଟର ମୂଳକାରଣ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ଓ ଏହାର ପ୍ରତିକାର ଦିଗରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ଦରକାର । ଏଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ବିଶ୍ୱାସ ଓ ସହାନୁଭୂତିଶୀଳତା । ଅତଏବ ଜଳସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ଦିଗରେ ପ୍ରୟାସ ଗୋଟିଏ ଦେଶ କିମ୍ବା ମହାଦେଶରେ ସୀମିତ ନରହି ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀବାସୀଙ୍କର ମିଳିତ ପ୍ରୟାସ ହେବା ଲୋଡା । ଜଳ ବ୍ୟବହାର ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ନିଜର ଆବଶ୍ୟକତା ଅପେକ୍ଷା ଅନ୍ୟର ଅସୁବିଧାକୁ ଅଗ୍ରାଧିକାର ଦେଲେ ଯାଇ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ତିକ୍ତତା ବଦଳରେ ସହାନୁଭୂତି ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ଆମର ଶିକ୍ଷା ଓ ଜ୍ଞାନକୌଶଳର ବିଚାରିତ ବ୍ୟବହାର ହେବ । ତତ୍ ସହିତ ଜଳସଂକଟ ସମସ୍ୟାର ସହଜ ସମାଧାନ ମିଳିପାରିବ । ନିଜକୁ ଜ୍ଞାନୀ ଓ ସଚେତନ ବୋଲି ଦାବି କରୁଥିବା ମଣିଷ ଯୁଗ ସହିତ ତାଳ ମିଳେଇ ଚାଲିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବୁଦ୍ଧିମତାର ପ୍ରମାଣ ବାଢିବ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧାପକ, ଚମ୍ପୁଆ କଲେଜ, କେନ୍ଦୁଝର
ମୋ - ୯୪୩୭୩୩୭୨୩୩

Digitized by PPRACHIN, SOA